

# 科学技術指標2018

Japanese Science and Technology Indicators 2018

---

2018年8月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所

科学技術・学術基盤調査研究室

【調査研究体制】

神田 由美子	文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 首席研究官 [全般についての分析実施及び報告書執筆]
村上 昭義	文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 研究員 [第4章 4.1節についての分析実施及び報告書執筆、コラム執筆]
松本 久仁子	文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 研究員 [第4章 4.2、4.3節についての分析実施及び報告書執筆、コラム執筆]
伊神 正貴	文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 室長 [分析方針検討及び報告書執筆補助・確認]
丹羽 富士雄	文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 客員研究官(政策研究大学院大学名誉教授) [コラム執筆]
白川 展之	文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 主任研究官 [コラム執筆]

【Contributors】

Yumiko KANDA	Senior Research Fellow, Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT
Akiyoshi MURAKAMI	Research Fellow, Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT
Kuniko MATSUMOTO	Research Fellow, Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT
Masatsura IGAMI	Director, Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT
Fujio NIWA	Affiliated Fellow, Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT
Nobuyuki SHIRAKAWA	Senior Research Fellow, Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

本報告書の引用を行う際には、以下を参考に出典を明記願います。

Please specify reference as the following example when citing this NISTEP RESEARCH MATERIAL.

「科学技術指標 2018」, *NISTEP RESEARCH MATERIAL*, No.274, 文部科学省科学技術・学術政策研究所.  
DOI: <http://doi.org/10.15108/rm274>

“Japanese Science and Technology Indicators 2018”, *NISTEP RESEARCH MATERIAL*, No.274, National Institute of  
Science and Technology Policy, Tokyo.  
DOI: <http://doi.org/10.15108/rm274>

## 科学技術指標2018

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
要旨

「科学技術指標」は、我が国の科学技術活動を客観的・定量的データに基づき、体系的に把握するための基礎資料であり、科学技術活動を「研究開発費」、「研究開発人材」、「高等教育と科学技術人材」、「研究開発のアウトプット」、「科学技術とイノベーション」の5つのカテゴリーに分類し、約160の指標で我が国の状況を表している。本報告書は毎年公表しており、論文及び特許の指標については、NISTEP独自の調査分析結果の最新値が掲載されている。

「科学技術指標 2018」で、新たに掲載した指標には、「大学等における研究者の任期の状況」、「社会科学の論文動向についての試行的分析」、「論文の被引用度とパテントファミリーからの引用の関係」、「自動車製造業の特許出願動向」等があり、全体では21の指標について、新規に掲載又は可視化方法の工夫を行った。また、NISTEP 創立30周年を記念して、科学技術指標の誕生期から開発期にかけてのエピソード等についてのコラムも掲載した。

「科学技術指標 2018」から日本の状況を見ると、日本の研究開発費、研究者数は共に主要国(日米独仏英中韓の7か国)中第3位、論文数(分数カウント)は世界第4位、注目度の高い論文数(分数カウント)では世界第9位、パテントファミリー(2か国以上への特許出願)数では世界第1位である(これらは昨年と同じ順位)。また、日本の大学と民間企業との共同研究実施件数及び研究費受入額は着実に増加している。企業の論文数は減少しているが、そのうちの産学共著論文数の割合は増加しており、企業の論文を生み出すような研究活動における大学の重みが増している。

## Japanese Science and Technology Indicators 2018

Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators  
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT  
ABSTRACT

“Science and Technology Indicators” is a basic resource for understanding Japanese science and technology activities based on objective and quantitative data. It classifies science and technology activities into five categories, such as R&D Expenditure; R&D Personnel; Higher Education and S&T personnel; Output of R&D; and Science, Technology, and Innovation and shows the state of Japanese science and technology activities with approximately 160 indicators. The report is published annually and shows the latest results of the analyses of scientific publications and patent applications conducted by the NISTEP.

This edition of “Science and Technology Indicators 2018” includes new indicators such as “the situation of the term of office of researchers at universities, etc.,” “trial analysis on the trend of papers in social sciences,” “relationship between paper-to-paper citations and paper-to-patent family citations,” “patent application trends in automobile manufacturing industry.” In total, 21 indicators were newly introduced or visualization methods were revised. Also, in the commemoration of the 30th anniversary of NISTEP, a special column on episodes, etc. from the birth to the development stage of science and technology indicators is included.

Overviewing the latest Japan’s situation from “Science and Technology Indicators 2018,” it was found that the R&D expenditure and the number of researchers in Japan are the third largest in major countries (Japan, U.S., Germany, France, U.K., China and Korea). The number of papers in Japan (fraction counting method) is the fourth in the world and the number of papers with high citations is

the ninth. Japan continues to be the world first place in the patent family (patent applications to more than two countries). These trends continue from the previous edition. The number of collaborative research between Japanese universities and private firms and the amount of research funding received steadily increase. Although the number of companies' papers is decreasing, the proportion of the number of industry-academia collaborative papers among them has increased, and the weight of universities in research activities of private firms that produce papers is increasing.

## 科学技術指標 2018 目次

科学技術指標 2018 概要	1
本 編	
第 1 章 研究開発費	19
1.1 各国の研究開発費の国際比較	19
1.1.1 各国の研究開発費の動向	19
1.1.2 各国の部門別研究開発費の動向	23
(1) 研究開発費の負担部門と使用部門の定義	23
(2) 主要国の研究開発費の負担部門と使用部門	25
(3) 主要国の使用部門における研究開発費の推移	30
1.2 政府の予算	33
1.2.1 各国の科学技術予算	34
1.2.2 各国政府の研究開発費負担割合	36
1.2.3 日本の科学技術予算(科学技術関係経費)	40
1.3 部門別の研究開発費	43
1.3.1 公的機関部門の研究開発費	43
(1) 各国公的機関部門の研究開発費	43
(2) 日本の公的機関の研究開発費	45
1.3.2 企業部門の研究開発費	46
(1) 各国企業部門の研究開発費	46
(2) 主要国における産業分類別の研究開発費	48
(3) 日本の産業分類別研究開発費	50
(4) 研究開発費から見た企業規模別研究開発の集約度	51
(5) 企業への政府による直接的・間接的支援	52
(6) 日本企業の外部支出研究費に見る研究活動のオープン化・グローバル化	54
1.3.3 大学部門の研究開発費	55
(1) 各国大学部門の研究開発費	55
(2) 主要国における大学の研究開発費の負担構造	58
(3) 日本と米国の大学における研究開発費の設立形態別資金構造	60
(4) 日本の大学部門の研究開発費	62
(5) 日本の大学部門の費目別研究開発費	64
1.4 性格別研究開発費	65
1.4.1 各国の性格別研究開発費	65
1.4.2 主要国の部門別の性格別研究開発費	67

<b>第2章 研究開発人材</b> .....	<b>71</b>
2.1 各国の研究者数の国際比較 .....	71
2.1.1 各国の研究者の測定方法 .....	71
2.1.2 各国の研究者数の動向 .....	74
2.1.3 各国の研究者の部門別の動向 .....	76
(1)各国の研究者の部門別内訳 .....	76
(2)日本における博士号を持つ研究者 .....	79
2.1.4 各国・地域の女性研究者 .....	80
2.1.5 研究者の流動性 .....	82
(1)米国での博士号保持者の出身状況 .....	82
(2)ポストドクターの外国人割合 .....	83
(3)日本の研究者の部門間の流動性 .....	84
2.2 部門別の研究者 .....	88
2.2.1 公的機関部門の研究者 .....	88
(1)各国公的機関部門の研究者 .....	88
(2)日本の公的機関部門の研究者 .....	90
2.2.2 企業部門の研究者 .....	92
(1)各国企業部門の研究者 .....	92
(2)主要国における産業分類別の研究者 .....	93
(3)日本の産業分類別研究者 .....	94
(4)企業規模別研究者の集約度 .....	96
2.2.3 大学部門の研究者 .....	97
(1)各国大学部門の研究者 .....	97
(2)日本の大学部門の研究者 .....	99
(3)大学教員の出身校の多様化 .....	101
(4)大学教員の年齢階層の変化 .....	102
(5)採用教員の年齢階層の変化 .....	103
コラム: 主要国の高等教育レベル (ISCED レベル 5~8)における教員の年齢階層構成の状況	104
2.3 研究支援者 .....	105
2.3.1 各国研究支援者の状況 .....	105
2.3.2 日本の研究支援者 男女別研究支援者数の内訳 .....	107
<b>第3章 高等教育と科学技術人材</b> .....	<b>109</b>
3.1 日本の教育機関の学生数の現状 .....	109
3.2 高等教育機関の学生の状況 .....	110
3.2.1 大学学部の入学者 .....	110
3.2.2 大学院修士課程入学者 .....	112
3.2.3 大学院博士課程入学者 .....	113

3.2.4 女性入学者の状況	114
3.2.5 高等教育機関の社会人学生	115
3.3 理工系学生の進路	116
3.3.1 理工系学生の就職・進学状況	117
(1)学部卒業者の進路	117
(2)修士課程修了者の進路	117
(3)博士課程修了者の進路	117
3.3.2 理工系学生の産業分類別就職状況	119
(1)大学学部卒業者のうちの就職者	119
(2)大学院修士課程修了者のうちの就職者	119
(3)大学院博士課程修了者のうちの就職者	120
3.3.3 理工系学生の職業別就職状況	120
(1)大学学部卒業者のうちの就職者	120
(2)大学院修士課程修了者のうちの就職者	121
(3)大学院博士課程修了者のうちの就職者	121
コラム:人文・社会科学系学生の進路・就職状況(修士・博士)	122
3.4 学位取得者の国際比較	124
3.4.1 学士・修士・博士号取得者数の国際比較	124
(1)人口 100 万人当たりの学士号取得者数	124
(2)人口 100 万人当たりの修士号取得者数	125
(3)人口 100 万人当たりの博士号取得者数	125
3.4.2 日本の博士号取得者	126
(1)日本の分野別博士号取得者	126
(2)日本の課程及び論文博士号取得者	126
3.5 高等教育機関における外国人学生	127
3.5.1 日本と米国における外国人大学院生	127
3.5.2 主要国の高等教育機関における外国人学生	128
<b>第 4 章 研究開発のアウトプット</b>	<b>129</b>
4.1 論文	129
4.1.1 世界の研究活動の量的及び質的变化	130
(1)論文数の変化	130
(2)世界及び主要国の論文生産形態の変化	130
4.1.2 研究活動の国別比較	132
(1)国単位での科学研究力の定量化手法	132
(2)国・地域別論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数の時系列比較	132
(3)主要国の論文数シェア、Top10%補正論文数シェア、Top1%補正論文数シェアの時系列推移	136

4.1.3 主要国の研究活動の分野特性	138
(1)全世界の分野バランス	138
(2)主要国内の分野バランス	138
(3)世界における主要国の分野バランス	141
コラム:社会科学の論文動向についての試行的分析	142
4.2 特許	144
4.2.1 世界における特許出願	145
(1)世界での特許出願状況	145
(2)主要国の特許出願状況	146
4.2.2 パテントファミリーを用いた特許出願数の国際比較	148
4.2.3 国・地域別のパテントファミリー+単国出願数、パテントファミリー数の時系列比較	150
4.2.4 主要国の特許出願の技術分野特性	153
(1)全世界の技術分野バランス	153
(2)主要国内の技術分野バランス	153
(3)世界における主要国の技術分野バランス	156
4.2.5 パテントファミリーの出願先	156
コラム:自動車製造業の特許出願動向に関する分析	159
4.3 科学と技術のつながり:サイエンスリンケージ	161
(1)パテントファミリーと論文の引用関係に注目した分析	161
(2)論文を引用しているパテントファミリー数とパテントファミリーに引用されている論文数	161
(3)主要国間の科学と技術のつながり	162
(4)技術分野別に見た論文を引用しているパテントファミリー数割合	163
(5)論文分野と技術分野のつながり	164
(6)日本の論文とパテントファミリー国のつながり	164
コラム:論文被引用度とパテントファミリーに引用されている度合の関係	165
テクニカルノート:パテントファミリーの集計	166
<b>第5章 科学技術とイノベーション</b>	<b>167</b>
5.1 技術貿易	167
5.1.1 技術貿易の国際比較	167
(1)主要国の技術貿易	167
(2)日本と米国の親子会社以外あるいは関連会社以外での技術貿易	169
(3)貿易額全体に対する技術貿易額	170
5.1.2 日本の技術貿易	171
(1)産業分類別の技術貿易	171
(2)日本と米国の相手先国・地域別の技術貿易	173
5.2 主要国の産業貿易の構造	174
(1)主要国の産業貿易の構造	174

(2)ハイテクノロジー産業貿易	176
(3)ミディアムハイテクノロジー産業貿易	178
5.3 国境を越えた商標出願と特許出願	180
5.4 研究開発とイノベーション	182
5.4.1 主要国における企業のイノベーション実現状況	182
(1)企業のプロダクト・イノベーション実現割合	182
(2)市場にとって新しいプロダクト・イノベーション実現企業割合	185
(3)研究開発とイノベーション実現の関係:日米比較	185
5.4.2 知識の流れとしての産学連携	187
(1)日本の産学連携の実施状況	187
(2)日本の産学連携等特許出願数	188
(3)知識の価値の広がり 日英比較	188
5.4.3 開廃業率の国際比較	189
コラム:日本の企業部門の論文数と産学共著論文の状況	190
<b>補章 地域の指標</b>	<b>191</b>
1. 国公立大学の大学院生数	192
2. 論文数(全分野)	194
3. 論文数(生命系分野)	196
4. 論文数(生命系以外の分野)	198
5. 生命系分野と生命系以外の分野の論文数シェアのバランス	200
6. 特許出願件数	202
7. 発明者数	204
8. 都道府県等の科学技術予算	206
9. 都道府県等の科学技術予算対 GDP 比率	208
<b>参考統計</b>	
参考統計 A 主要国の人口	211
参考統計 B 主要国の労働力人口	212
参考統計 C 主要国の国内総生産(GDP)	213
(A)各国通貨	213
(B)OECD 購買力平価換算	214
参考統計 D 主要国の国内総生産のデフレーター	215
参考統計 E 主要国の購買力平価	216
<b>コラム</b>	
主要国の高等教育レベル(ISCED レベル 5~8)における教員の年齢階層構成の状況	104
人文・社会科学系学生の進路・就職状況(修士・博士)	122

社会科学の論文動向についての試行的分析.....	142
自動車製造業の特許出願動向に関する分析.....	159
論文被引用度とパテントファミリーに引用されている度合の関係.....	165
日本の企業部門の論文数と産学共著論文の状況.....	190

## 統計集

本報告書に掲載したグラフの数値データは、以下の URL からダウンロード可能。

<http://www.nistep.go.jp/research/science-and-technology-indicators-and-scientometrics/indicators>

## 図表番号 リスト

### 第1章 研究開発費

【図表 1-1-1】 主要国における研究開発費総額の推移	20
【図表 1-1-2】 各国・地域の研究開発費総額対 GDP 比率(2015 年)	22
【図表 1-1-3】 主要国の研究開発費総額対 GDP 比率の推移	22
【図表 1-1-4】 主要国における研究開発費の負担部門と使用部門の定義	23
【図表 1-1-5】 主要国の負担部門から使用部門への研究開発費の流れ	26
【図表 1-1-6】 主要国における部門別の研究開発費の割合	31
【図表 1-2-1】 主要国政府の科学技術予算の推移	34
【図表 1-2-2】 主要国政府の科学技術予算対 GDP 比率の推移	36
【図表 1-2-3】 主要国の負担源としての政府	37
【図表 1-2-4】 主要国における政府の研究開発費負担割合の推移	37
【図表 1-2-5】 主要国における政府負担研究開発費の支出先の内訳の推移	38
【図表 1-2-6】 科学技術基本計画のもとでの科学技術関係経費の推移	40
【図表 1-2-7】 日本の科学技術関係経費の総額と一般歳出相当額の伸び率の推移	41
【図表 1-2-8】 科学技術関係経費の内訳(2018 年度)	41
【図表 1-2-9】 府省別の科学技術関係経費の割合の推移	42
【図表 1-2-10】 国と都道府県等の科学技術関係経費の状況	42
【図表 1-3-1】 主要国における公的機関部門の研究開発費の推移	44
【図表 1-3-2】 日本の公的機関の研究開発費の推移	45
【図表 1-3-3】 主要国における企業部門の研究開発費	47
【図表 1-3-4】 主要国における企業部門の研究開発費対 GDP 比率の推移	48
【図表 1-3-5】 主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究開発費の割合	48
【図表 1-3-6】 主要国における企業部門の産業分類別研究開発費	49
【図表 1-3-7】 日本の産業分類別売上高に占める研究開発費の割合(2016 年度)	50
【図表 1-3-8】 日米独韓における企業の従業員規模別売上高に占める研究開発費の割合	51
【図表 1-3-9】 企業の研究開発のための政府による直接的支援、間接的支援	52
【図表 1-3-10】 主要国における政府から企業への直接的支援(企業の従業員規模別)	53
【図表 1-3-11】 日本企業における外部支出研究開発費の推移	54
【図表 1-3-12】 主要国における大学部門の研究開発費の推移	57
【図表 1-3-13】 主要国の総研究開発費に占める大学部門の割合の推移	58
【図表 1-3-14】 主要国における大学の研究資金の負担構造	59
【図表 1-3-15】 大学の機関数	60
【図表 1-3-16】 日本と米国における大学の研究資金構造	61
【図表 1-3-17】 国公立大学別の研究開発費	62
【図表 1-3-18】 大学等における研究開発費の学問分野別の推移	63
【図表 1-3-19】 大学等における内部使用研究費のうち企業から受け入れた金額の推移	63

【図表 1-3-20】 大学等における費目別研究開発費	64
【図表 1-4-1】 主要国の性格別研究開発費の内訳	66
【図表 1-4-2】 主要国の部門別の性格別研究開発費の内訳	67

## 第2章 研究開発人材

【図表 2-1-1】 各国の部門別研究者の定義及び測定方法	72
【図表 2-1-2】 本報告書における日本の研究者の測定方法	73
【図表 2-1-3】 主要国の研究者数の推移	74
【図表 2-1-4】 主要国の人口当たりの研究者数の推移	75
【図表 2-1-5】 主要国の労働力人口当たりの研究者数の推移	75
【図表 2-1-6】 主要国における研究者数の部門別内訳	76
【図表 2-1-7】 部門別研究者数の推移	77
【図表 2-1-8】 各部門における博士号を持つ研究者の状況(HC)	79
【図表 2-1-9】 男女別研究者数と女性研究者数の割合(HC 値比較)	80
【図表 2-1-10】 主要国の女性研究者数の部門ごとの割合	80
【図表 2-1-11】 日本の女性研究者数及び全研究者に占める割合の推移	81
【図表 2-1-12】 日本の男女別研究者数と博士号保持者の状況(2017年)	81
【図表 2-1-13】 米国における分野別博士号保持者のうちの外国出生者比率(2013年)	82
【図表 2-1-14】 米国における出身地域別、職業分野別、博士号保持者の雇用状況(2015年)	82
【図表 2-1-15】 日本の大学・公的機関におけるポストドクター等の雇用状況 (研究分野別外国人比率)(2015年度)	83
【図表 2-1-16】 米国の大学におけるポストドクターの雇用状況 (研究分野別外国人比率)(2016年)	83
【図表 2-1-17】 研究者の新規採用・転入・転出者数	84
【図表 2-1-18】 部門間における転入研究者の流れ(2017年)	85
【図表 2-1-19】 部門別で見た新規採用研究者の配属された部署での研究内容(2017年)	86
【図表 2-1-20】 男女別研究者の新規採用・転入者	87
【図表 2-2-1】 主要国における公的機関部門の研究者数の推移	89
【図表 2-2-2】 日本の公的機関の研究者数の推移	90
【図表 2-2-3】 日本の公的機関における専門別研究者	91
【図表 2-2-4】 主要国における企業部門の研究者数の推移	92
【図表 2-2-5】 主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究者数の割合	93
【図表 2-2-6】 主要国における企業部門の産業分類別研究者数の推移	94
【図表 2-2-7】 日本の産業分類別従業員に占める研究者の割合(2017年)	94
【図表 2-2-8】 日本の企業における研究者の専門分野(2017年)	95
【図表 2-2-9】 日米独韓における企業の従業員規模別従業員に占める研究者の割合	96
【図表 2-2-10】 主要国における大学部門の研究者数の推移	98
【図表 2-2-11】 国公立大学別の研究者	99

【図表 2-2-12】 国公立大学別学問分野別の研究者	99
【図表 2-2-13】 国公立大学別業務区分別の研究者	100
【図表 2-2-14】 大学等における研究者の任期の状況(2017年)	101
【図表 2-2-15】 大学教員の自校出身者の占める割合	101
【図表 2-2-16】 大学の本務教員の年齢階層構成	102
【図表 2-2-17】 大学の採用教員の年齢階層構成	103
【図表 2-2-18】 主要国の高等教育レベル(ISCEDレベル5~8)における教員の年齢階層構成	104
【図表 2-3-1】 各国部門別の研究支援者	106
【図表 2-3-2】 主要国の部門別研究者一人当たりの業務別研究支援者数	106
【図表 2-3-3】 日本の部門別男女別の研究支援者数の推移	107

### 第3章 高等教育と科学技術人材

【図表 3-1】 学校教育における学生・生徒等の現状(2017年度)	109
【図表 3-2-1】 18歳人口と大学入学者数の推移	110
【図表 3-2-2】 大学(学部)入学者数	111
【図表 3-2-3】 大学院(修士課程)入学者数	112
【図表 3-2-4】 大学院(博士課程)入学者数	113
【図表 3-2-5】 大学学部の入学者数に占める女性の割合	114
【図表 3-2-6】 学部・修士課程・博士課程別入学者数(女性と男性)	114
【図表 3-2-7】 日本の社会人大学院生(在籍者)の状況	115
【図表 3-2-8】 理工系修士・博士課程における社会人大学院生数の推移	115
【図表 3-3-1】 理工系学部卒業者の進路	117
【図表 3-3-2】 理工系修士課程修了者の進路	117
【図表 3-3-3】 理工系博士課程修了者の進路	118
【図表 3-3-4】 理工系学部卒業者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)	119
【図表 3-3-5】 理工系修士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)	119
【図表 3-3-6】 理工系博士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)	120
【図表 3-3-7】 理工系学部卒業者の職業別の就職状況	120
【図表 3-3-8】 理工系修士課程修了者の職業別の就職状況	121
【図表 3-3-9】 理工系博士課程修了者の職業別の就職状況	121
【図表 3-3-10】 人文・社会科学系修士課程修了者の進路	122
【図表 3-3-11】 人文・社会科学系博士課程修了者の進路	122
【図表 3-3-12】 人文・社会科学系修士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)	123
【図表 3-3-13】 人文・社会科学系博士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)	123
【図表 3-4-1】 人口100万人当たりの学士号取得者数の国際比較	124
【図表 3-4-2】 人口100万人当たりの修士号取得者数の国際比較	125
【図表 3-4-3】 人口100万人当たりの博士号取得者数の国際比較	125
【図表 3-4-4】 博士号取得者数の推移	126

【図表 3-4-5】 博士号取得者数の推移(課程博士/論文博士別).....	126
【図表 3-5-1】 日本と米国における外国人大学院生の状況.....	127
【図表 3-5-2】 高等教育レベル(ISCED レベル 5~8)における 外国人学生の出身国・地域と受入国・地域(2014 年) .....	128

#### 第 4 章 研究開発のアウトプット

【図表 4-1-1】 全世界の論文量の変化.....	130
【図表 4-1-2】 全世界の論文共著形態割合の推移.....	130
【図表 4-1-3】 主要国の論文共著形態割合の推移.....	131
【図表 4-1-4】 分野ごとの国際共著論文.....	132
【図表 4-1-5】 整数カウント法と分数カウント法.....	133
【図表 4-1-6】 国・地域別論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数： 上位 25 か国・地域.....	134
【図表 4-1-7】 主要国の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数シェアの変化 (全分野、整数カウント法、3 年移動平均).....	136
【図表 4-1-7】 主要国の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数シェアの変化 (続き) (全分野、分数カウント法、3 年移動平均).....	137
【図表 4-1-8】 全世界の分野別論文数割合の推移.....	138
【図表 4-1-9】 主要国の分野別論文数割合の推移.....	139
【図表 4-1-10】 主要国の分野毎の論文数シェアと Top10%補正論文数シェアの比較 (%、2014-2016 年(PY)、分数カウント法).....	141
【図表 4-1-11】 社会科学の論文・雑誌数.....	142
【図表 4-1-12】 社会科学の国・地域別論文数：上位 25 か国・地域(整数カウント).....	143
【図表 4-2-1】 世界の特許出願数の推移.....	145
【図表 4-2-2】 主要国への特許出願状況と主要国からの特許出願状況.....	146
【図表 4-2-2】 主要国への特許出願状況と主要国からの特許出願状況(続き).....	147
【図表 4-2-3】 パテントファミリー+単国出願数とパテントファミリー数の変化.....	148
【図表 4-2-4】 主要国におけるパテントファミリー+単国出願の出願国数別割合の推移.....	149
【図表 4-2-5】 国・地域別パテントファミリー+単国出願数、パテントファミリー数： 上位 25 か国・地域.....	150
【図表 4-2-6】 主要国のパテントファミリー+単国出願数、パテントファミリー数シェアの変化..... (全技術分野、整数カウント法、3 年移動平均).....	152
【図表 4-2-7】 技術分野.....	153
【図表 4-2-8】 全世界の技術分野別パテントファミリー数割合の推移.....	153
【図表 4-2-9】 主要国の技術分野別パテントファミリー数割合の推移.....	154
【図表 4-2-10】 主要国の技術分野毎のパテントファミリー数シェアの比較..... (%、2001-2003 年と 2011-2013 年、整数カウント法).....	157
【図表 4-2-11】 主要国におけるパテントファミリーの出願先.....	158

【図表 4-2-12】自動車製造業の技術分野別特許出願の状況	159
【図表 4-2-13】WIPO35 技術分類別特許出願数・シェア・順位の推移	160
【図表 4-3-1】科学と技術のつながり(サイエンスリンケージ)の概念図	161
【図表 4-3-2】論文を引用しているパテントファミリー数:上位 25 か国・地域	162
【図表 4-3-3】パテントファミリーに引用されている論文数:上位 25 か国・地域	162
【図表 4-3-4】主要国間の科学と技術のつながり	163
【図表 4-3-5】技術分野別論文を引用しているパテントファミリー数割合	163
【図表 4-3-6】世界における論文分野と技術分野のつながり	164
【図表 4-3-7】日本の論文と主要国のパテントファミリーのつながり	164
【図表 4-3-8】パテントファミリー引用論文における論文被引用度別の論文数と割合	165
【図表 4-3-9】論文被引用度別パテントファミリーに引用されている論文数割合	165

## 第 5 章 科学技術とイノベーション

【図表 5-1-1】主要国の技術貿易	168
【図表 5-1-2】日本と米国の技術貿易額の推移 (親子会社、関連会社間の技術貿易とそれ以外の技術貿易)	170
【図表 5-1-3】貿易額全体に対する技術貿易額の割合	170
【図表 5-1-4】日本の産業分類別の技術貿易	172
【図表 5-1-5】日本と米国の相手先国・地域別技術貿易額	173
【図表 5-2-1】主要国の産業貿易輸出割合	175
【図表 5-2-2】主要国におけるハイテクノロジー産業貿易額の推移	177
【図表 5-2-3】主要国におけるハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移	177
【図表 5-2-4】主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業貿易額の推移	179
【図表 5-2-5】主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移	179
【図表 5-3】国境を越えた商標出願*と特許出願**(人口 100 万人当たり)	181
【図表 5-4-1】イノベーションの内容	182
【図表 5-4-2】研究開発活動別主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合	183
【図表 5-4-3】主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合 (全体を1として企業規模別、製造業、サービス業、情報通信サービス業)	184
【図表 5-4-4】主要国のプロダクト・イノベーションを実現した企業のうち 市場にとって新しいプロダクト・イノベーションを実現した企業の割合	185
【図表 5-4-5】日本と米国の企業のイノベーション実現状況:研究開発費規模別	186
【図表 5-4-6】日本の大学の民間企業等との共同研究等にかかる受入額(内訳)と 実施件数の推移	187
【図表 5-4-7】大学等における特許出願数の推移	188
【図表 5-4-8】日本と英国の知的財産権収入の推移	188
【図表 5-4-9】主要国における開廃業率の推移	189
【図表 5-5-1】日本の企業部門における産学共著論文の状況	190

【図表 5-5-2】 日本の企業部門における産学共著論文の分野別状況.....190

# 概 要



## 概要

「科学技術指標」は、我が国の科学技術活動を客観的・定量的データに基づき、体系的に把握するための基礎資料であり、科学技術活動を「研究開発費」、「研究開発人材」、「高等教育と科学技術人材」、「研究開発のアウトプット」、「科学技術とイノベーション」の5つのカテゴリーに分類し、約160の指標で我が国の状況を表している。本概要では「科学技術指標 2018」において、注目すべき指標を紹介する。今版では、コラムに掲載したものも含めて、21の指標について、新規に掲載又は可視化方法の工夫を行った。

なお、本年は科学技術・学術政策研究所の創立30周年に当たることから、科学技術指標の生みの親である丹羽富士雄氏に、科学技術指標の誕生期から開発期にかけてのエピソードとこれからへの期待を寄稿して頂いた。

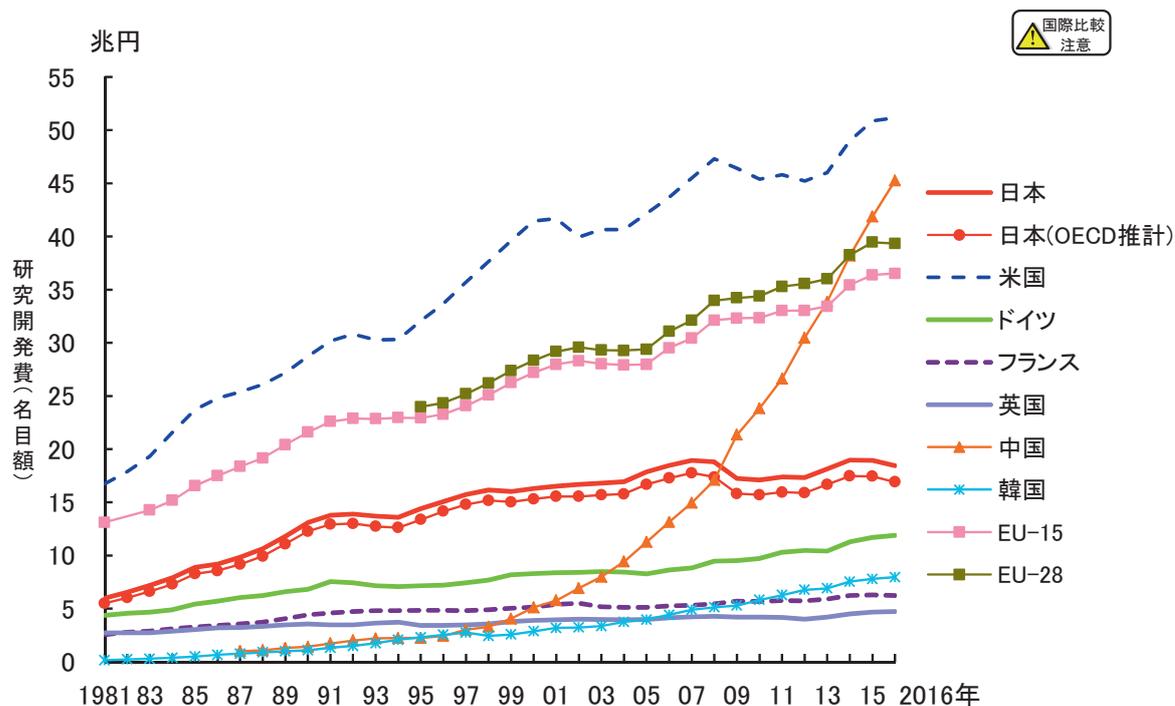
### 1. 研究開発費から見る日本と主要国の状況

**(1) 日本の研究開発費総額は、米国、中国に続く規模であり、2016年では18.4兆円(OECD推計:16.9兆円)である。**

2016年の日本の研究開発費総額は、18.4兆円(日本(OECD推計):16.9兆円)であり、対前年比は-2.7%(日本(OECD推計):-3.0%)である。米国は世界第1位の規模を保持しており、2016年では51.1兆円である。中国は2016年では45.2兆円となり、長期的に増加傾向にあるEUを超えている。

日本の研究開発費の対前年比を部門別で見ると、公的機関では-7.3%、企業では-2.7%、大学では-1.1%(OECD推計による大学では-2.7%)である。

【概要図表1】 主要国の研究開発費総額の推移:名目額(OECD購買力平価換算)

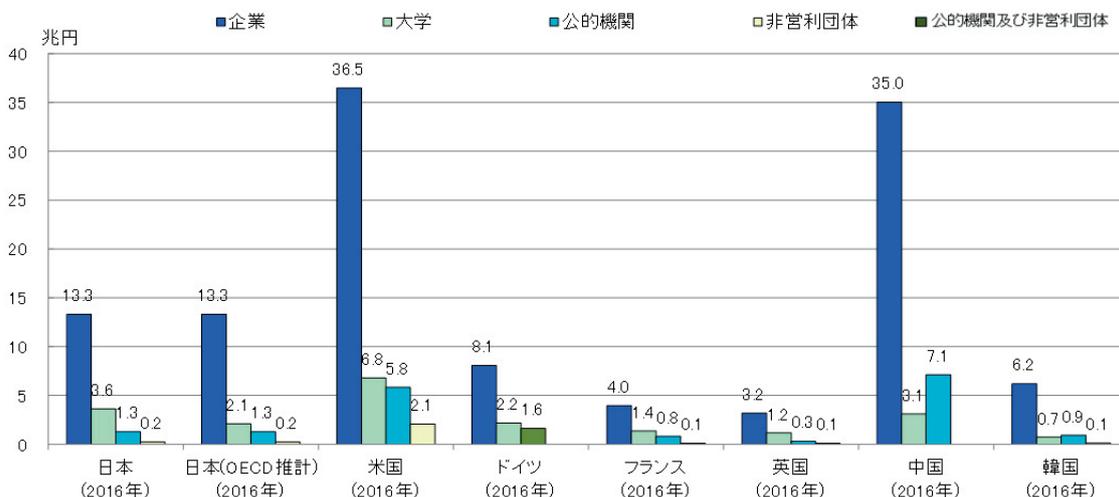


参照: 科学技術指標 2018 図表 1-1-1

**(2) 部門別で見ると、いずれの主要国でも企業が多くを占めている。**

部門別では、いずれの主要国でも企業の研究開発費が最も大きい。この傾向はアジア諸国で顕著である。欧州主要国では比較的、企業とそれ以外の部門での差異が少ない。

**【概要図表 2】 主要国における部門別の研究開発費：名目額(OECD 購買力平価換算)**

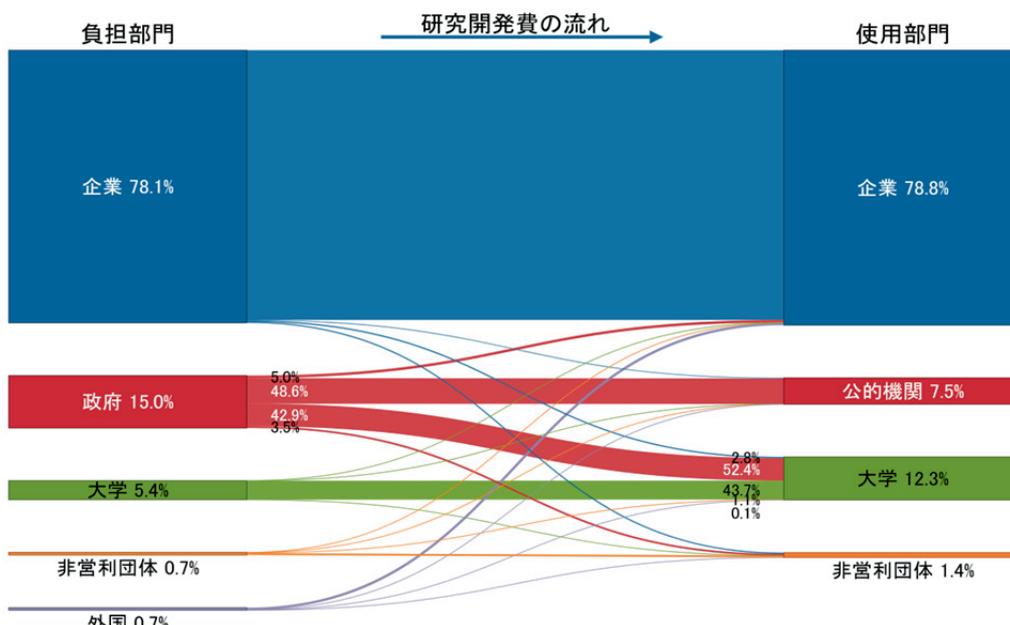


参照: 科学技術指標 2018 図表 1-1-6

**(3) 日本の研究開発費の流れを見ると、企業の負担割合が最も大きく、そのほとんどは企業へ流れている。企業から大学への流れは小さく、大学の使用額全体の 2.8%である。**

日本(OECD 推計)を用いて負担部門から使用部門への研究開発費の流れを見ると、企業の負担割合が最も大きく、そのほとんどは企業へ流れている。企業から大学への流れは小さく、大学の使用額全体の 2.8%である。政府から他部門への研究開発費は公的機関への流れが最も大きく 48.6%であり、これに大学が 42.9%と続く。

**【概要図表 3】 日本(OECD 推計)の負担部門から使用部門への研究開発費の流れ(2016年)**

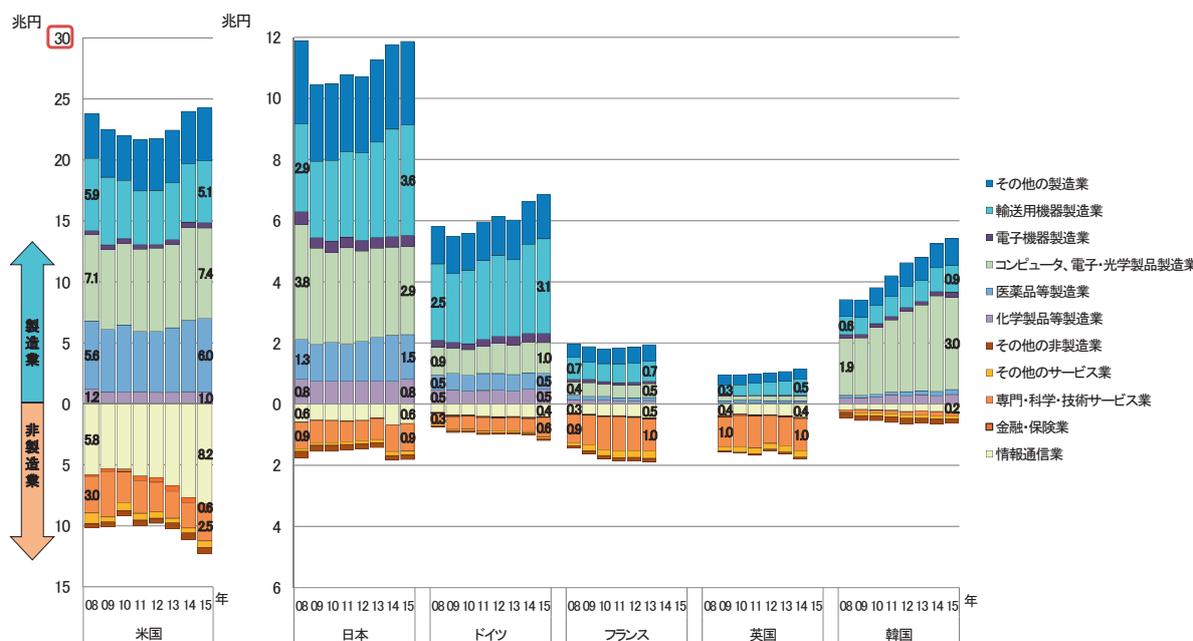


参照: 科学技術指標 2018 図表 1-1-5

**(4) 日本の製造業の研究開発費を見ると、「コンピュータ、電子・光学製品製造業」が減少する一方、「輸送用機器製造業」は増加し続け、2015年では3.6兆円となっている。**

米国では、製造業、非製造業共に拡大している。なかでも「情報通信業」の増加が突出している。日本、ドイツ、韓国は、製造業が大きく、非製造業は小さい傾向にある。ドイツは、米国ほどではないが、製造業、非製造業共に拡大する傾向にある。フランス、英国では、他国と比べて非製造業の重みが大い傾向にある。

**【概要図表 4】 主要国における企業の産業分類別研究開発費**

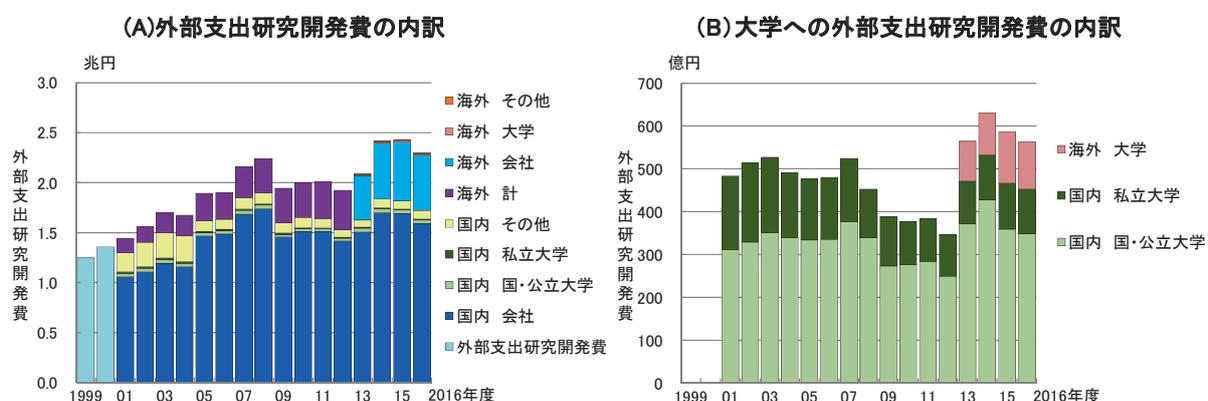


参照: 科学技術指標 2018 図表 1-3-6

**(5) 日本企業の外部支出研究開発費は、長期的に増加している。なかでも海外への支出の増加の度合いが大きい。大学への支出に注目すると国内の国公立大学への外部支出が多い。**

日本の企業が、外部に支出している研究開発費を見ると、長期的に増加している。国内と海外を比較すると、海外への支出の方が増加の度合いが大きい。内訳を見ると、国内、海外ともに会社への外部支出が一番大きい。大学への支出に注目すると、国内の国公立大学への外部支出が一番多く、2016年度では、これに海外の大学、国内の私立大学が続いている。

**【概要図表 5】 日本企業における外部支出研究開発費の推移**



注: 1)1999、2000年度は総額のみを示している。2013年度より、海外への外部支出研究開発費の内訳(会社、大学、その他)が計測されるようになった。  
2)概要図表 5(B)において 2012年度以前の海外の大学は掲載していない。

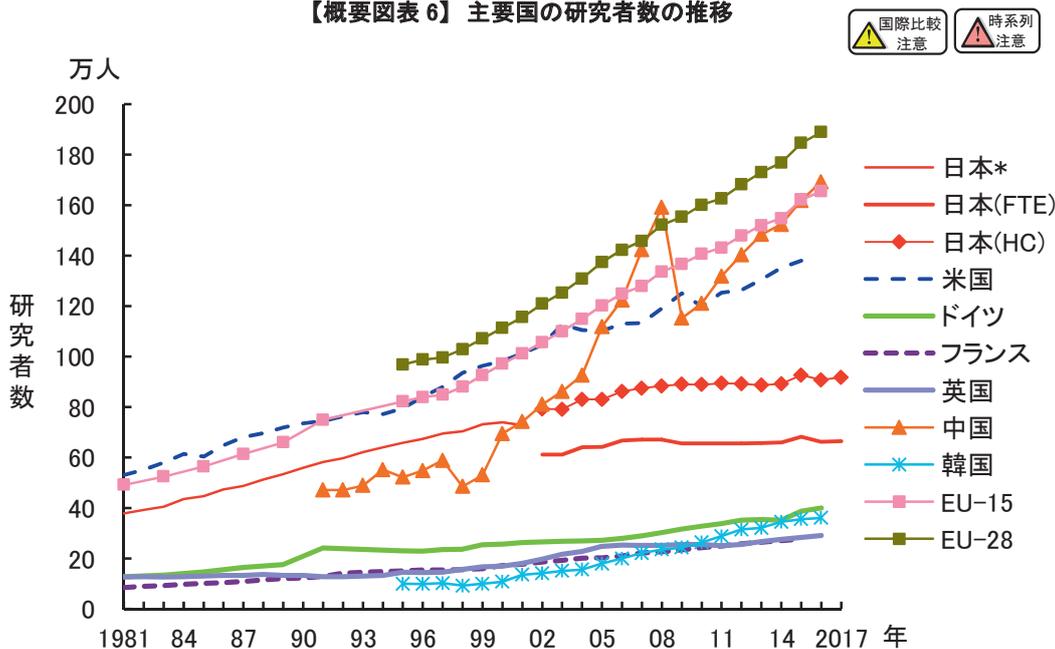
参照: 科学技術指標 2018 図表 1-3-11

## 2. 研究開発人材から見る日本と主要国の状況

(1) 日本の研究者数は 2017 年において 66.6 万人であり、中国、米国に次ぐ第 3 位の規模を持っている。部門別で見ると、ほとんどの国で企業の研究者数が最も多い。

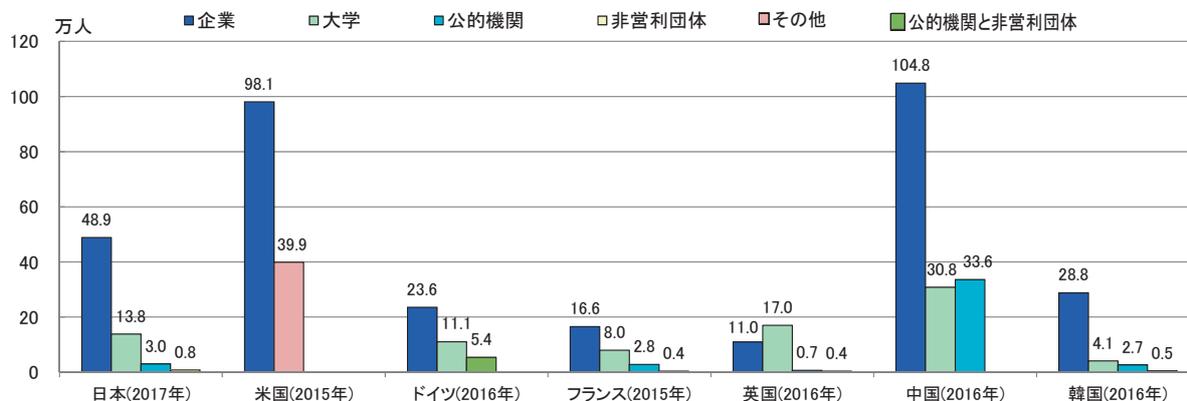
日本の研究者数は 2017 年において 66.6 万人(実数(HC: Head Count)値は 91.8 万人)であり、中国、米国に次ぐ第 3 位の研究者数の規模を持っている。韓国の研究者数は 2010 年以降ではフランス、英国を上回り、最新年ではドイツと同程度となっている。部門別では、ほとんどの国で研究開発費と同様に企業の研究者数が最も多いが、英国については大学の研究者数が最も多い。

【概要図表 6】 主要国の研究者数の推移



注: 中国の 2008 年までの研究者の定義は、OECD の定義には完全には対応しておらず、2009 年から計測方法を変更したため、2008 年以前と 2009 年以降では差異がある。その他の国の国際比較や時系列比較についての注意事項については、本編参照のこと。  
参照: 科学技術指標 2018 図表 2-1-3

【概要図表 7】 主要国の部門別研究者数

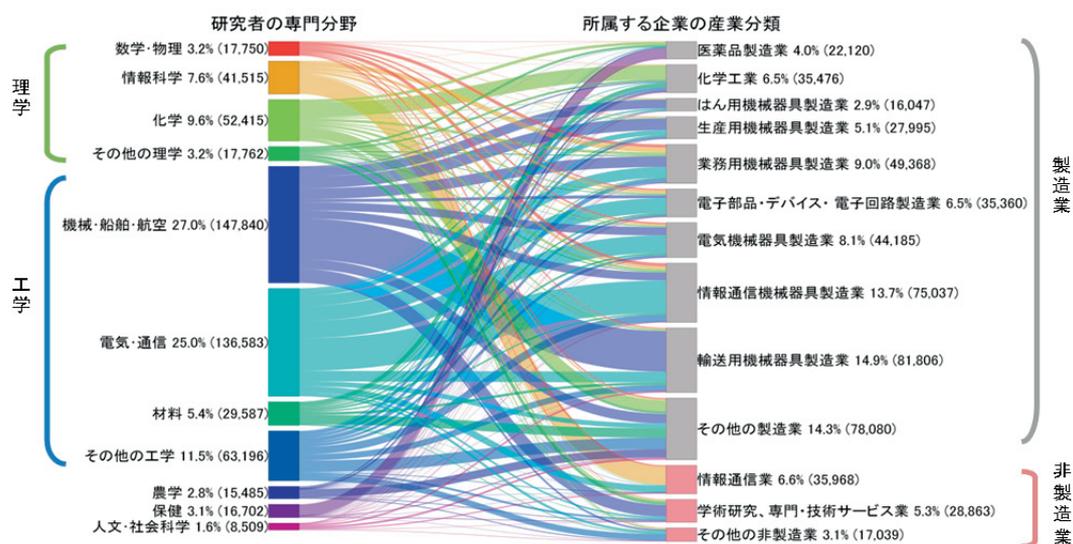


注: 1) 全ての国は FTE 値である。  
2) 米国は OECD による見積もり数値であり、近年、企業部門以外の数値がないため、企業とそれ以外について数値を示した。  
参照: 科学技術指標 2018 図表 2-1-7

**(2) 日本の製造業では工学系の専門的知識を持つ研究者が多くを占める。**

産業分類別に、その業種に所属する研究者の専門分野を見ると、製造業で多くを占める「輸送用機械器具製造業」では「機械・船舶・航空」分野を専門とする研究者が多く、「情報通信機械器具製造業」では「電気・通信」分野を専門とする研究者が多い。非製造業の「情報通信業」では「情報科学」を専門とする研究者が多くを占めている。他の産業分類では「情報科学」を専門とする研究者は少ない。

**【概要図表 8】 日本の企業における研究者の専門分野(2017年)**

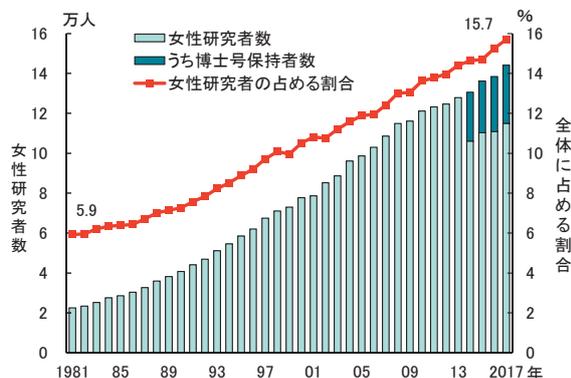


注:HC 値である。( )内は研究者数である。  
参照:科学技術指標 2018 図表 2-2-8

**(3) 日本の女性研究者の数は 2017 年時点では 144,126 人であり、ほぼ一貫して増加傾向にある。各国とも女性研究者の割合が小さいのは企業であり、大学での割合はどの国においても大きい傾向にある。**

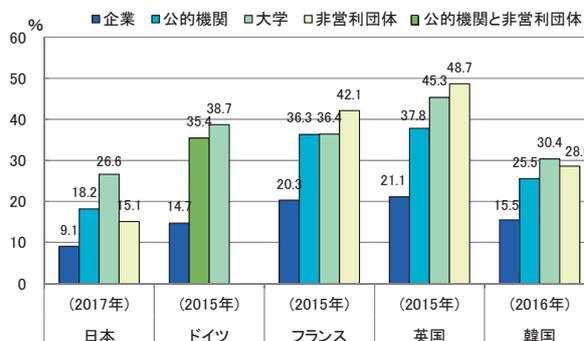
日本の女性研究者の数は 2017 年時点では 144,126 人であり、ほぼ一貫して増加傾向にある。割合についても、着実に増加している。また、2017 年の女性の博士号保持者は 29,114 人である。2016 年と比較すると 5.6%の増加率であり、女性研究者数全体の増加率 4.1%より大きい。部門別の状況を見ると、各国とも企業における女性研究者の割合は小さく、大学では大きい傾向にある。

**【概要図表 9】 日本の女性研究者数と割合 (HC 値)**



参照:科学技術指標 2018 図表 2-1-11

**【概要図表 10】 主要国の女性研究者数の部門ごとの割合**

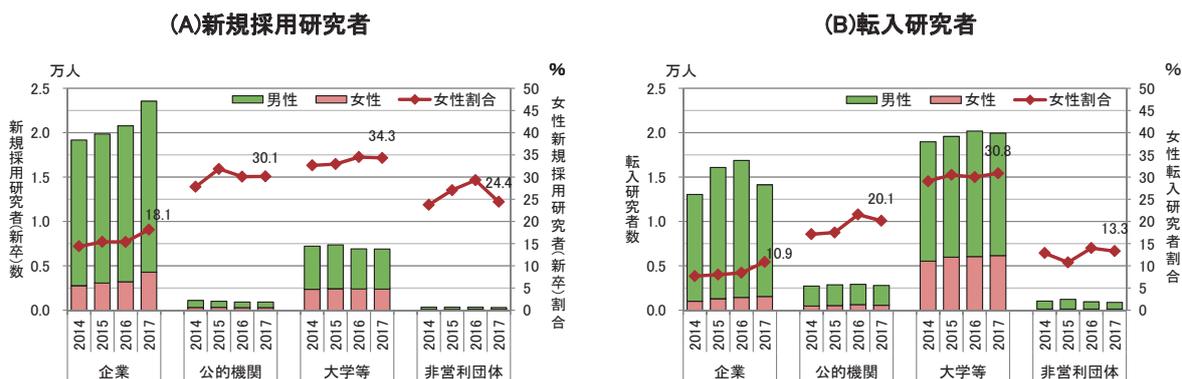


参照:科学技術指標 2018 図表 2-1-10

**(4) 日本の新規採用研究者に占める女性の割合は、いずれの部門においても、研究者全体に占める女性の割合よりも大きい。**

新規採用研究者においては、いずれの部門でも女性と比べて男性が多い。新規採用研究者に占める女性の割合は、研究者全体に占める女性の割合よりも大きい。なお、企業では、男性、女性共に新規採用研究者数が増加している。転入研究者においては、いずれの部門でも女性と比べて男性の転入研究者が多い。女性の転入研究者の割合は大学等で大きく、約3割である。

**【概要図表 11】 日本における男女別研究者の新規採用・転入者**



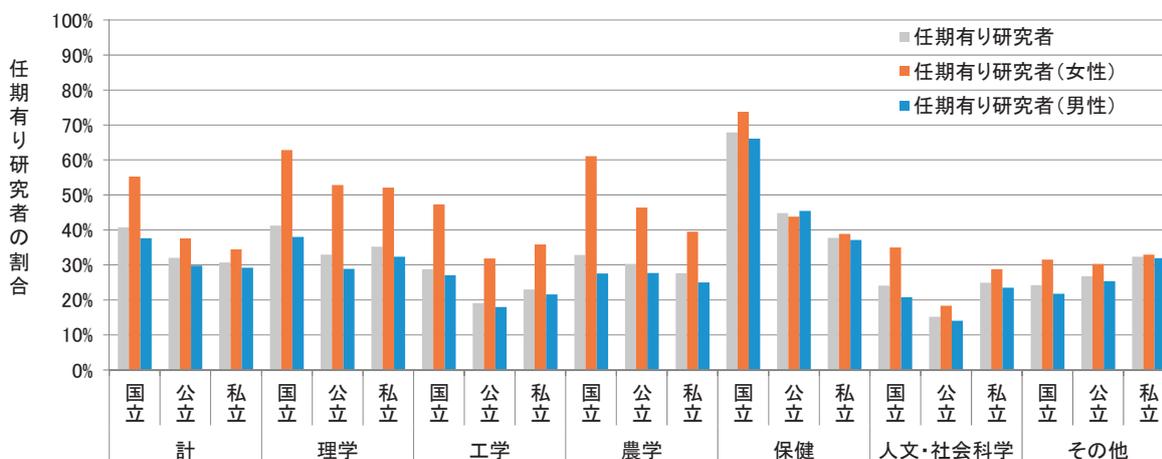
参照: 科学技術指標 2018 図表 2-1-20

**(5) 日本の大学等における任期有り研究者は、保健分野における割合が高い。男性研究者と比べて女性研究者の方が、任期有り研究者の割合が高い傾向にある。**

大学等における任期有りの研究者の割合は、国公立大学別、学問分野別で見ても、ほとんどの属性で、男性研究者と比べて女性研究者の方が高い傾向にある。

学問分野別では保健分野で任期有り研究者の割合が高く、国公立大学別に見ると、国立大学で高い傾向にある。保健分野は男女差が少ない傾向であるのに対して、理学、工学、農学では、任期有り研究者の割合の男女差が著しい。

**【概要図表 12】 日本の大学等における研究者の任期の状況 (2017 年)**



注: 1) 教員及びその他の研究員を対象としている。  
 2) ここでの任期無し研究者は、教員及びその他の研究員のうち、雇用契約期間の定めがない者(定年までの場合を含む)をいう。任期有り研究者とは、任期無し研究者以外を指す。  
 参照: 科学技術指標 2018 図表 2-2-14

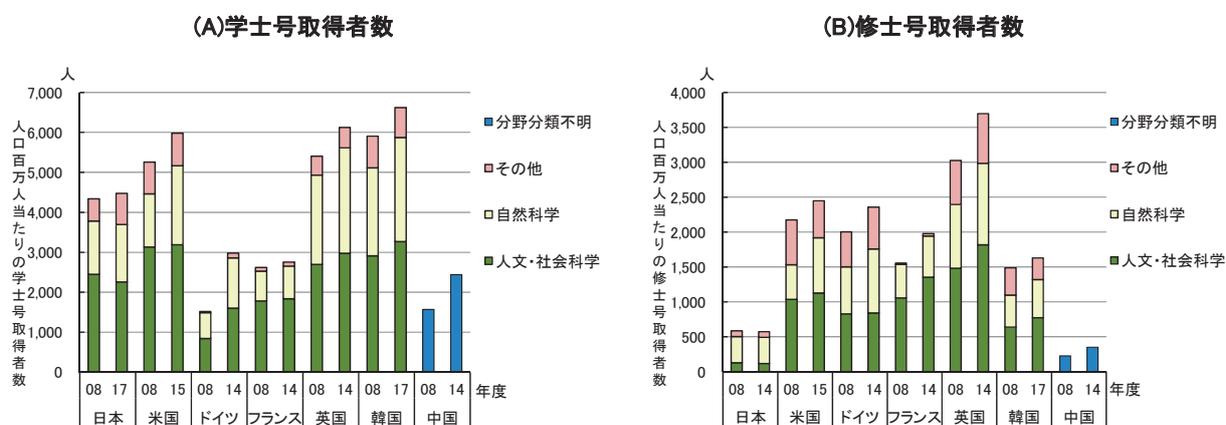
### 3. 大学生・大学院生から見る日本の状況

(1) 主要国の中では日本のみ人口 100 万人当たりの修士、博士号取得者数が減少している。日本は他の主要国と比べて、人文・社会科学系における修士、博士号取得者数が少ない。

人口 100 万人当たりの学士・修士・博士号取得者についての分野バランスを見ると、学士号取得者では人文・社会科学系が多くを占めている国が多い。日本においては、修士、博士号取得者になるにつれ、自然科学系が多くなる傾向にあるが、他国では修士号取得者でも人文・社会科学系が最も多い若しくは同程度であり、博士号取得者において自然科学系が最も多くなる傾向にある。

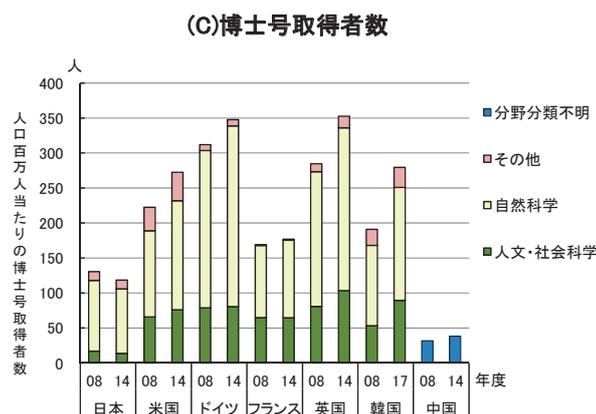
人口 100 万人当たりの学士・修士・博士号取得者について、日本以外の国は全ての学位で増加している。日本の学士号取得者数は増加しているが、修士号取得者は微減、博士号取得者は減少している。

【概要図表 13】 人口 100 万人当たりの学位取得者数の国際比較



参照: 科学技術指標 2018 図表 3-4-1

参照: 科学技術指標 2018 図表 3-4-2



参照: 科学技術指標 2018 図表 3-4-3

注: 1) 米国の博士号取得者は、「Digest of Education Statistics」に掲載されている「Doctor's degrees」の数値から医学士や法学士といった第一職業専門学位の数値のうち、「法経」、「医・歯・薬・保健」、「その他」分野の数値を除いたものである。  
 2) 中国については、分野別の数値は不明。  
 3) 各分野分類については以下が含まれる。  
 人文・社会科学: 人文・芸術、法経等  
 自然科学: 理学、工学、農学、医・歯・薬・保健  
 その他: 教育・教員養成、家政、その他

#### 4. 研究開発のアウトプットから見る日本と主要国の状況

(1) 10年前と比較して日本の論文数(分数カウント)は微減であり、他国の拡大により順位を下げている。順位の低下は、注目度の高い論文(Top10%補正論文数、Top1%補正論文数)において顕著である。

研究開発のアウトプットの一つである論文(自然科学系)に着目すると、論文の生産への貢献度を見る分数カウント法では、日本の論文数(2014-2016年(PY)の平均)は、米、中、独に次ぐ第4位である。また、Top10%補正論文数では、米、中、英、独、伊、仏、豪、加に次ぐ第9位であり、Top1%補正論文数では米、中、英、独、豪、仏、加、伊に次ぐ第9位である。

10年前と比較して、日本の論文数は微減であり、他国の論文数の拡大により順位を下げていることが分かる。順位の低下は、特に Top10%補正論文や Top1%補正論文といった注目度の高い論文において顕著である。

【概要図表 14】 国・地域別論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数:上位10か国・地域  
(自然科学系、分数カウント法)

全分野 1994 - 1996年 (PY) (平均)				全分野 2004 - 2006年 (PY) (平均)				全分野 2014 - 2016年 (PY) (平均)			
国・地域名	論文数 分数カウント			国・地域名	論文数 分数カウント			国・地域名	論文数 分数カウント		
	論文数	シェア	順位		論文数	シェア	順位		論文数	シェア	順位
米国	189,879	30.4	1	米国	228,849	25.7	1	米国	273,858	19.3	1
日本	52,061	8.3	2	日本	67,696	7.6	2	中国	246,099	17.4	2
英国	45,619	7.3	3	中国	63,296	7.1	3	ドイツ	65,115	4.6	3
ドイツ	42,089	6.7	4	ドイツ	53,648	6.0	4	日本	63,330	4.5	4
フランス	32,571	5.2	5	英国	51,976	5.8	5	英国	59,688	4.2	5
カナダ	24,195	3.9	6	フランス	38,337	4.3	6	インド	52,875	3.7	6
ロシア	21,912	3.5	7	イタリア	31,573	3.5	7	韓国	46,522	3.3	7
イタリア	20,122	3.2	8	カナダ	29,676	3.3	8	フランス	45,337	3.2	8
オーストラリア	13,117	2.1	9	スペイン	23,056	2.6	9	イタリア	44,450	3.1	9
インド	12,620	2.0	10	韓国	22,584	2.5	10	カナダ	39,674	2.8	10

全分野 1994 - 1996年 (PY) (平均)				全分野 2004 - 2006年 (PY) (平均)				全分野 2014 - 2016年 (PY) (平均)			
国・地域名	Top10%補正論文数 分数カウント			国・地域名	Top10%補正論文数 分数カウント			国・地域名	Top10%補正論文数 分数カウント		
	論文数	シェア	順位		論文数	シェア	順位		論文数	シェア	順位
米国	29,000	46.5	1	米国	34,127	38.4	1	米国	38,736	27.4	1
英国	5,175	8.3	2	英国	6,503	7.3	2	中国	24,136	17.0	2
ドイツ	3,873	6.2	3	ドイツ	5,642	6.4	3	英国	8,613	6.1	3
日本	3,631	5.8	4	日本	4,559	5.1	4	ドイツ	7,755	5.5	4
フランス	2,984	4.8	5	中国	4,453	5.0	5	イタリア	4,912	3.5	5
カナダ	2,754	4.4	6	フランス	3,833	4.3	6	フランス	4,862	3.4	6
イタリア	1,604	2.6	7	カナダ	3,392	3.8	7	オーストラリア	4,453	3.1	7
オランダ	1,562	2.5	8	イタリア	2,731	3.1	8	カナダ	4,452	3.1	8
オーストラリア	1,340	2.1	9	オランダ	2,146	2.4	9	日本	4,081	2.9	9
スウェーデン	1,127	1.8	10	スペイン	2,093	2.4	10	スペイン	3,609	2.5	10

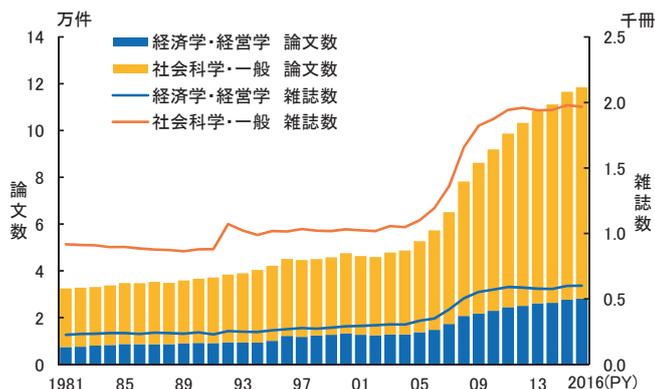
全分野 1994 - 1996年 (PY) (平均)				全分野 2004 - 2006年 (PY) (平均)				全分野 2014 - 2016年 (PY) (平均)			
国・地域名	Top1%補正論文数 分数カウント			国・地域名	Top1%補正論文数 分数カウント			国・地域名	Top1%補正論文数 分数カウント		
	論文数	シェア	順位		論文数	シェア	順位		論文数	シェア	順位
米国	3,425	54.9	1	米国	4,088	46.0	1	米国	4,686	33.1	1
英国	511	8.2	2	英国	695	7.8	2	中国	2,214	15.6	2
ドイツ	343	5.5	3	ドイツ	524	5.9	3	英国	973	6.9	3
日本	289	4.6	4	日本	356	4.0	4	ドイツ	764	5.4	4
フランス	261	4.2	5	フランス	337	3.8	5	オーストラリア	456	3.2	5
カナダ	260	4.2	6	中国	332	3.7	6	フランス	445	3.1	6
オランダ	145	2.3	7	カナダ	318	3.6	7	カナダ	432	3.1	7
イタリア	124	2.0	8	オランダ	231	2.6	8	イタリア	398	2.8	8
オーストラリア	115	1.9	9	イタリア	223	2.5	9	日本	333	2.4	9
スイス	112	1.8	10	オーストラリア	182	2.1	10	スペイン	302	2.1	10

注:分析対象は、Article、Reviewである。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。被引用数は、2017年末の値を用いている。  
参照:科学技術指標 2018 図表 4-1-6

(2) 日本の「経済学・経営学」や「社会科学・一般」の論文数(整数カウント法)は、過去 20 年間で、世界全体の論文数よりも大きく伸びており、シェアも増加している。しかし、順位については、「経済学・経営学」では 10 位から 15 位、「社会科学・一般」では 14 位から 24 位となっている。

「経済学・経営学」及び「社会科学・一般」について、世界全体の雑誌数及び論文数(SCI: Social Sciences Citation Index に収録されているもの)を見ると、両分野ともに 2005 年以降、雑誌数・論文数が急激に伸びている。

【概要図表 15】「経済学・経営学」及び「社会科学・一般」の論文・雑誌数(全世界、整数カウント法)



注: 1)社会科学・一般:教育学、社会学、法学、政治学等。  
2)分析対象は、Article、Review である。整数カウント法による。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。  
参照: 科学技術指標 2018 図表 4-1-11

日本の「経済学・経営学」の論文数は、過去 20 年間で 136 件から 565 件へと 4.2 倍に増加した。シェアも 1.3%から 2.1%に増加しているが、順位は 10 位から 15 位に低下している。日本の「社会科学・一般」の論文数も、同期間に 188 件から 868 件へと 4.6 倍に増加した。シェアも 0.6%から 1.0%と増加しているが、順位は 14 位から 24 位に低下している。国・地域別の論文数を見ると、社会科学の中でも、「経済学・経営学」と、法律・社会制度や言語に左右される研究対象を扱う教育学、法学、政治学などを含む「社会科学・一般」では、英語圏・非英語圏の国・地域で順位の傾向に違いがある。

ここでは、英語論文を中心に収録がなされている SSCI を用いて分析を行った。社会科学では、著書など論文以外の成果の発表手段が重視されることもあるため、社会科学全般の活動状況を SSCI によって計測することは難しい。しかし、世界の論文数は長期的に増加しており、英語論文も成果発表手段として一定の役割を果たすようになってきていることから、社会科学の研究活動の一部を国際比較可能な形で計測する一手段となり得ると言える。

【概要図表 16】「経済学・経営学」及び「社会科学・一般」の国・地域別論文数(全世界、整数カウント法)

経済学・経営学				経済学・経営学				社会科学・一般				社会科学・一般			
1994 - 1996年 (PY) (平均)				2014 - 2016年 (PY) (平均)				1994 - 1996年 (PY) (平均)				2014 - 2016年 (PY) (平均)			
国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	5,662	53.7%	1	米国	9,625	35.1%	1	米国	16,677	52.1%	1	米国	33,655	38.2%	1
英国	1,133	10.8%	2	英国	3,894	14.2%	2	英国	3,346	10.4%	2	英国	11,833	13.4%	2
カナダ	646	6.1%	3	ドイツ	2,451	8.9%	3	カナダ	1,631	5.1%	3	オーストラリア	6,467	7.3%	3
オーストラリア	295	2.8%	4	中国	2,229	8.1%	4	オーストラリア	1,064	3.3%	4	カナダ	5,235	5.9%	4
フランス	292	2.8%	5	オーストラリア	1,983	7.2%	5	ドイツ	764	2.4%	5	ドイツ	4,008	4.6%	5
オランダ	252	2.4%	6	フランス	1,511	5.5%	6	オランダ	514	1.6%	6	オランダ	3,593	4.1%	6
ドイツ	233	2.2%	7	カナダ	1,492	5.4%	7	フランス	414	1.3%	7	中国	3,503	4.0%	7
イスラエル	146	1.4%	8	スペイン	1,413	5.2%	8	イスラエル	331	1.0%	8	スペイン	3,298	3.7%	8
イタリア	141	1.3%	9	イタリア	1,286	4.7%	9	スウェーデン	288	0.9%	9	スウェーデン	2,194	2.5%	9
日本	136	1.3%	10	オランダ	1,127	4.1%	10	ロシア	288	0.9%	10	イタリア	1,966	2.2%	10
スウェーデン	115	1.1%	11	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：
中国	113	1.1%	12	日本	565	2.1%	15	日本	188	0.6%	14	日本	868	1.0%	24

注: 概要図表 15 と同じ。  
参照: 科学技術指標 2018 図表 4-1-12

(3) 日本は 10 年前から引き続きパテントファミリー(2 か国以上への特許出願)数において、世界第 1 位を保っている。韓国や中国のパテントファミリー数シェアの増加に伴い、「情報通信技術」、「電気工学」における日本のシェアは低下している。

特許出願に着目し、各国・地域から生み出される発明の数を国際比較可能な形で計測したパテントファミリー数を見ると、1991-1993 年は米国が第 1 位、日本が第 2 位であったが、2001-2003 年、2011-2013 年では日本が第 1 位、米国が第 2 位となっている。日本のパテントファミリー数の増加は、単一国ではなく複数国への特許出願が増加したことを反映した結果である。中国はパテントファミリー数で見れば、2011-2013 年で第 5 位であるが、着実にその数を増やしている。

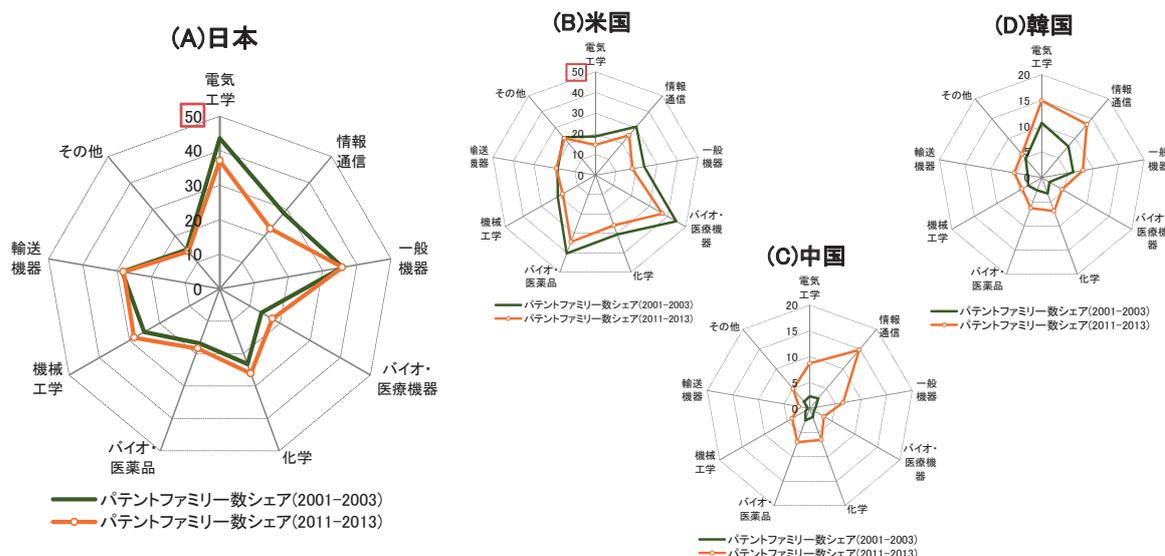
【概要図表 17】 主要国・地域別パテントファミリー数:上位 10 か国・地域

1991年 - 1993年(平均)				2001年 - 2003年(平均)				2011年 - 2013年(平均)			
国・地域名	パテントファミリー数(整数カウント)			国・地域名	パテントファミリー数(整数カウント)			国・地域名	パテントファミリー数(整数カウント)		
	数	シェア	順位		数	シェア	順位		数	シェア	順位
米国	24,204	28.8	1	日本	48,717	28.2	1	日本	64,804	27.4	1
日本	21,927	26.1	2	米国	45,644	26.4	2	米国	52,073	22.0	2
ドイツ	14,280	17.0	3	ドイツ	27,408	15.9	3	ドイツ	29,819	12.6	3
フランス	5,614	6.7	4	韓国	9,606	5.6	4	韓国	21,806	9.2	4
英国	4,631	5.5	5	フランス	9,509	5.5	5	中国	18,202	7.7	5
イタリア	2,613	3.1	6	英国	8,663	5.0	6	台湾	12,281	5.2	6
スイス	2,194	2.6	7	カナダ	4,796	2.8	7	フランス	11,588	4.9	7
カナダ	1,714	2.0	8	イタリア	4,756	2.8	8	英国	8,935	3.8	8
オランダ	1,668	2.0	9	オランダ	4,634	2.7	9	カナダ	5,943	2.5	9
スウェーデン	1,349	1.6	10	台湾	4,299	2.5	10	イタリア	5,466	2.3	10

注:パテントファミリーとは優先権によって直接、間接的に結び付けられた 2 か国以上への特許出願の束である。通常、同じ内容で複数の国に出願された特許は、同一のパテントファミリーに属する。  
参照: 科学技術指標 2018 図表 4-2-5

2011-2013 年のパテントファミリー数におけるシェアに注目すると、日本は「電気工学」、「一般機器」が 35%を超えており、「バイオ・医療機器」、「バイオテクノロジー・医薬品」のシェアが相対的に低いというポートフォリオを有している。「情報通信技術」と「電気工学」の世界におけるシェアは、共に 6 ポイント程度減少している。これは、中国と韓国が急激に世界シェアを増加させているためである。

【概要図表 18】主要国の技術分野毎のパテントファミリー数シェアの比較 (%、2001-2003 年と 2011-2013 年、整数カウント法)



注:概要図表 17 と同じ。概要図表 18 の項目「バイオ・医薬品」は「バイオテクノロジー・医薬品」の略であり、「情報通信」は「情報通信技術」の略である。  
参照: 科学技術指標 2018 図表 4-2-10

**(4) 論文を引用している日本のパテントファミリー数は世界第2位であるが、日本のパテントファミリー数に占める割合は小さい。**

科学と技術のつながり(サイエンスリンケージ)を見るために、パテントファミリーが引用している論文の情報をを用いて分析を行った。論文を引用しているパテントファミリー数を国・地域別に見ると、日本は世界第2位である。しかし、日本のパテントファミリーの中で論文を引用しているものの割合は9.4%であり、日本の技術は他国と比べて科学的成果を引用している割合が低い。

他方、パテントファミリーに引用されている論文数では米国に次いで多く、日本の論文は技術に多く引用されている。

**【概要図表 19】 論文を引用しているパテントファミリー数:上位 10 か国・地域**

整数カウント	2006-2013年(合計値)			
	(A)論文を引用しているパテントファミリー数	(B)パテントファミリー数全体	論文を引用しているパテントファミリー数の割合(A)/(B)	
1	米国	105,576	389,823	27.1
2	日本	46,826	497,991	9.4
3	ドイツ	41,870	242,031	17.3
4	フランス	23,233	90,202	25.8
5	英国	20,079	70,009	28.7
6	中国	19,088	108,828	17.5
7	韓国	14,022	156,546	9.0
8	カナダ	12,366	46,321	26.7
9	オランダ	10,639	35,595	29.9
10	インド	9,716	28,608	34.0

参照: 科学技術指標 2018 図表 4-3-2

**【概要図表 20】 パテントファミリーに引用されている論文数:上位 10 か国・地域**

整数カウント	1981-2013年(合計値)			
	(A)パテントファミリーに引用されている論文数	(B)論文数全体	パテントファミリーに引用されている論文数の割合(A)/(B)	
1	米国	381,502	7,425,218	5.1
2	日本	82,002	1,900,522	4.3
3	ドイツ	75,148	1,924,036	3.9
4	英国	74,823	1,919,295	3.9
5	フランス	49,417	1,403,206	3.5
6	カナダ	39,982	1,064,191	3.8
7	中国	37,996	1,571,419	2.4
8	イタリア	32,535	959,700	3.4
9	オランダ	25,403	565,878	4.5
10	スイス	22,275	427,917	5.2

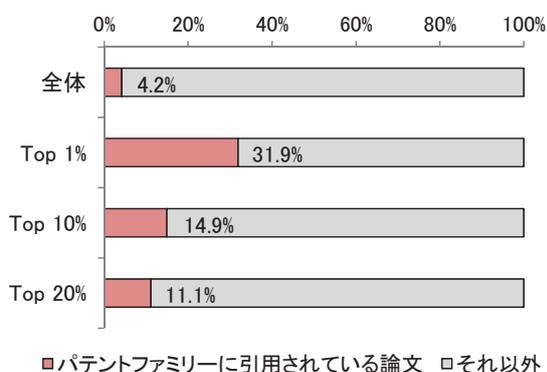
参照: 科学技術指標 2018 図表 4-3-3

**(5) 論文被引用度の高い論文ほど、パテントファミリーに引用されている論文数割合が高い。つまり、科学的成果として注目度が高い論文は、技術からの注目度も高い。**

論文被引用度によってパテントファミリーから引用される割合に違いがあるのかを把握するため、パテントファミリーに引用されている論文数の割合を論文被引用度ごとに見る。

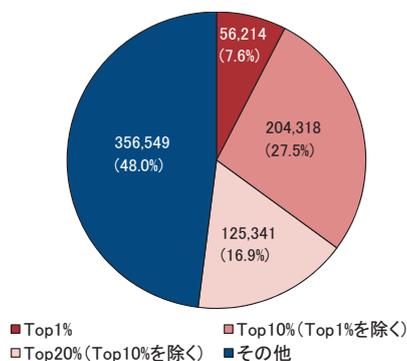
1994年以降に発行された世界の論文全体のうち4.2%が、2006-2013年のパテントファミリーに引用されている。論文被引用度別に見ると、Top1%論文では31.9%、Top10%論文では14.9%、Top20%論文では11.1%となっており、論文被引用度の高い論文ほどパテントファミリーに引用されている論文数の割合が高くなっている。Top20%論文までで、パテントファミリーから引用される論文の約半分を占める。

**【概要図表 21】 論文被引用度別パテントファミリーに引用されている論文数割合**



注: 2006-2013年に出願されたパテントファミリーに引用されている1994年以降(直近20年)に発行された論文を対象に算定。  
参照: 科学技術指標 2018 図表 4-3-9

**【概要図表 22】 パテントファミリー引用論文における論文被引用度別の論文数と割合**



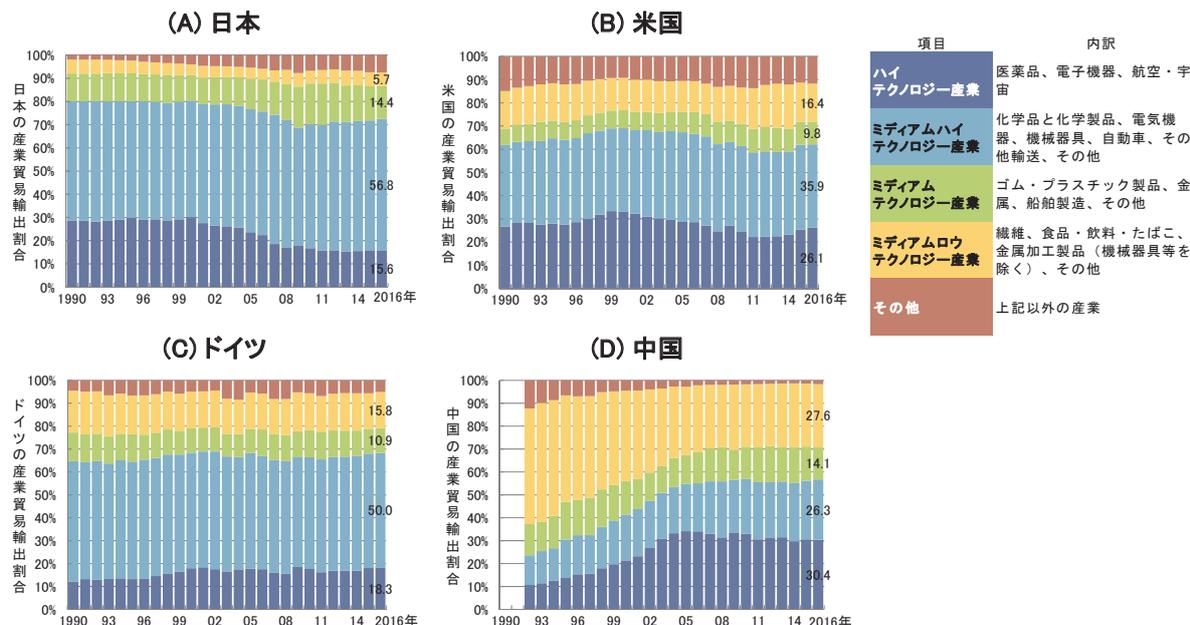
注: 概要図表 21 と同じ。  
参照: 科学技術指標 2018 図表 4-3-8

## 5. 科学技術とイノベーションから見る日本と主要国の状況

### (1) 主要国の産業貿易輸出の構造を見ると、ミディアムハイテクノロジー産業が最も多くを占める国が多い。日本の輸出の約6割をミディアムハイテクノロジー産業が占める。

2016年においてミディアムハイテクノロジー産業の割合が大きな国は日本(56.8%)、次いでドイツ(50.0%)である。中国では、ハイテクノロジー産業が最も多くを占めている(30.4%)。中国は、ミディアムロウテクノロジー産業の割合も27.6%と高く、それぞれの産業が一定の重みを持っている。

【概要図表 23】 主要国の産業貿易輸出割合

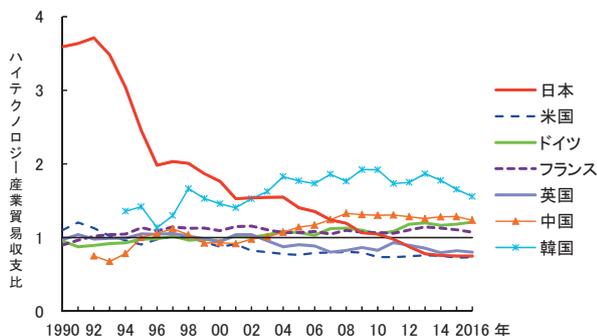


注:各産業は研究開発集約のレベル(研究開発費/粗付加価値)に基づくOECDの分類による。  
参照:科学技術指標 2018 図表 5-2-1

### (2) 日本のハイテクノロジー産業貿易収支比は、主要国の中でも低い数値である。他方、ミディアムハイテクノロジー産業においては、日本は主要国で第1位を維持している。

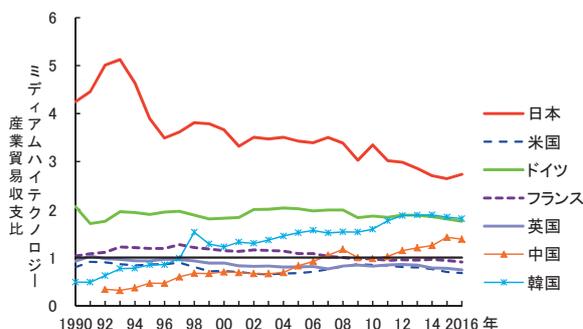
ハイテクノロジー産業貿易収支比を見ると、日本は継続して貿易収支比を減少させており、2016年の日本の収支比は0.75である。日本のミディアムハイテクノロジー産業貿易収支比は2.73であり、主要国中第1位である。推移を見ると、1990年代中頃に、急激な減少を見せた後は漸減傾向にある。

【概要図表 24】 主要国におけるハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移



注:1)ハイテクノロジー産業とは「医薬品」、「電子機器」、「航空・宇宙」を指す。  
2)貿易収支比=輸出額/輸入額  
参照:科学技術指標 2018 図表 5-2-3

【概要図表 25】 主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移

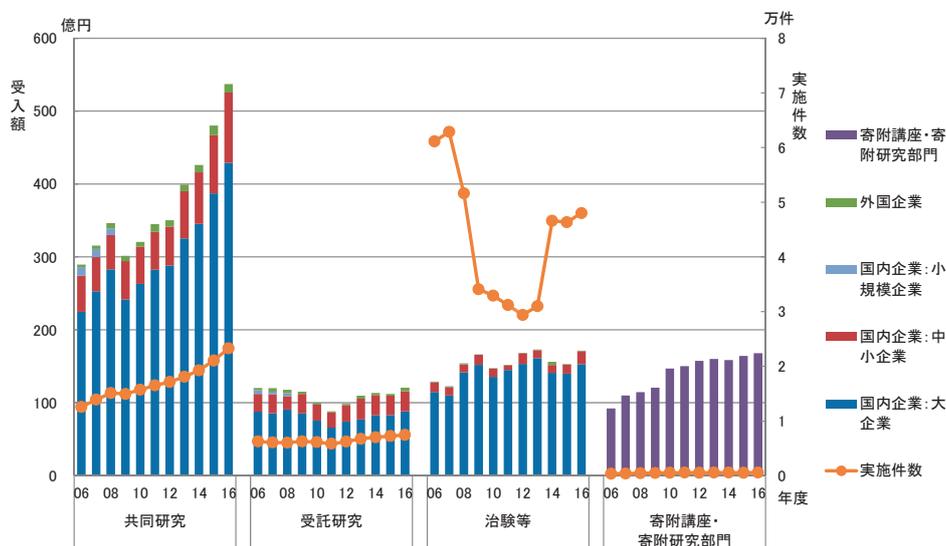


注:1)ミディアムハイテクノロジー産業とは、「化学品と化学製品」、「電気機器」、「機械器具」、「自動車」、「その他輸送」、「その他」を指す。  
2)貿易収支比=輸出額/輸入額  
参照:科学技術指標 2018 図表 5-2-5

**(3) 日本の大学と民間企業との共同研究実施件数及び研究費受入額は着実に上昇している。**

民間企業等との共同研究等にかかる受入額と実施件数を見ると、受入額が最も大きいのは「共同研究」であり537億円、実施件数は2.3万件である。大企業からの受入額が多く、同年で429億円を占める。次いで、「治験等」の受入額が大きく、171億円である。

**【概要図表 26】 日本の大学の民間企業等との共同研究等にかかる受入額(内訳)と実施件数の推移**



注: 共同研究: 機関と民間企業等とが共同で研究開発することであり、相手側が経費を負担しているもの。受入額及び件数は、2008年度まで中小企業と小規模企業と大企業に分類されていた。  
 受託研究: 大学等が民間企業等から委託により、主として大学等が研究開発を行い、そのための経費が民間企業等から支弁されているもの。  
 治験等: 大学等が外部からの委託により、主として大学等のみが医薬品及び医療機器等の臨床研究を行い、これに要する経費が委託者から支弁されているもの。治験以外の病理組織検査、それらに類似する試験・調査も含む。  
 寄附講座・寄附研究部門: 国立大学のみ。の値。  
 参照: 科学技術指標 2018 図表 5-4-6

**(4) 日本の企業による論文数は減少しているが、そのうちの産学共著論文数の割合は増加している。**

日本の企業による論文数は減少しているが、そのうちの産学共著論文数(日本の企業と大学等による共著論文数)の割合は増加している。産学共著論文数の割合は1982年には22%であったが、2015年には67%となっており、企業での論文を生み出すような研究活動における大学等の重みが増している。

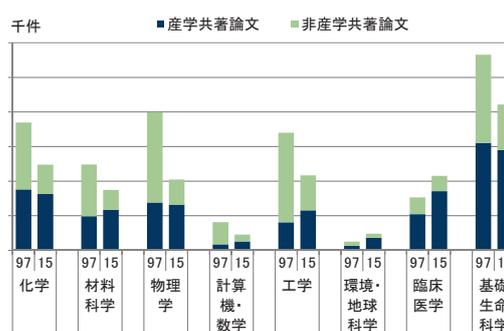
分野別で見ると、企業の論文数は、多くの分野で減少している。物理学、基礎生命科学等における企業の論文数の減少は非産学共著論文数の減少による。臨床医学及び環境・地球科学では企業の論文数は増加しているが、それに対する産学共著論文の増加への寄与は大きい。

**【概要図表 27】 日本の企業における産学共著論文の状況**



注: 分析対象は、Article、Reviewであり、整数カウント法を用いた。3年移動平均値である。  
 参照: 科学技術指標 2018 図表 5-5-1

**【概要図表 28】 日本の企業における産学共著論文の分野別状況**



注: 概要図表 27 と同じ。  
 参照: 科学技術指標 2018 図表 5-5-2

## 科学技術・学術政策研究所創立 30 周年記念コラム: 科学技術指標の開発に携わって

科学技術指標の生みの親である丹羽富士雄氏に、科学技術指標の誕生期から開発期にかけてのエピソードとこれからへの期待を寄稿して頂きました。

### 1. はじめに

科学技術・学術政策研究所が発足して 30 年を迎え、その間政府の科学技術政策のシンクタンクとして重要な機能を果たし、進化し続けてこられたことは関係者の認めるところである。

科学技術指標の開発は研究所の活動として創立当初からの重要な役務の一つであり、最近では毎年報告書として公刊されている。

著者は指標の開発に関わり、その担当者として研究所発足時に第 2 研究グループの総括主任研究官に任じられた。本コラムでは、著者と指標との関わり、指標開発の様子、今後の期待等を紹介させていただきたい。

### 2. 科学技術指標の誕生期

科学技術指標開発の始まりは、科学技術政策研究所の前身である資源調査所の時代に遡る。筑波大学の助教授であった筆者に当時の所長から電話があり、科学技術指標の開発に着手するので参加して欲しいとの依頼があった。

科学技術指標のための研究委員会が 1984 年に立ち上げられ、研究者の一人として、参加することになった。委員会は月に 1 回程度の開催だったと思うが、ほぼ毎回筆者が前回での議論の内容を KJ 図解<sup>2</sup>にし、次回の議論の初めにスチールボードに貼り出し、簡単に説明した。議論は上からと下からの 2 方向から行った。上からとは指標の理念は何か、指標開発の目標は何か、必要とされる具体的な指標は何か、などである。例えば、新聞の発行部数や書籍、なかでも科学技術関連書籍の発行部数など、文化や歴史、思想に関するものまで幅広く提出された。存在するか否かは問わず、理念から必要な指標を列挙した。他方、下からとは具体的に入手できる統計は何か、どのように分析したら指標にできるのか、国際比較するために

どうしたらよいか、などを議論した。当時、指標の源になる統計は総務庁の科学技術研究調査ばかりでなく、文部省、科学技術庁、通産省、法務省など多くの省庁にあること、重要な調査も継続的でないものがあることなどが分かった。

指標の研究で最も参考にしたのは、当時世界で唯一の報告書型の指標であった米国の指標報告書(Science Indicators)だった。なお、報告書の初版は 1972 年刊行であるが、その 2 年前に専門家委員会を発足させ、我々と同じように目的や意義、内容等について充実した議論をし、それを報告書として発刊していた。そこで我々は NSF (National Science Foundation) を訪問し<sup>3</sup>、発行担当の責任者に会い、専門家委員会、意義、目的の他具体的な統計の収集方法や分析法、編集等について聞いた。編集に compile という言葉を多用し、プログラムの機械語翻訳という意味に慣れていた著者には新鮮であった。報告書の利用については、全国会議員の事務室に数部ずつ配布されているということで、科学技術予算や研究施設、性別や人種差別問題などで引用されるとのことであった。日本の作業を報告したところ、随時協力するとのことであった。

また、著者はかなりの頻度で研究会に議論すべき論点等をメモと言う形で提出した。例えば、なぜ今指標の開発が必要かという点では、日本の科学技術の状況を全体的に計量的に把握する、海外に発信する(日本からの発信が強く求められていた)、我が国の科学技術政策の策定に活用する、国民に現状を知らせるなどである。また、個別の指標を論ずることは適切でなく、科学技術活動の全体を把握するものでなければならぬこと、活動を直接支える活動から、それを支援するもの、さらにそれを支えるものと続き、活動の結果も直接的なものから間接的なものへと進む、など。研究

<sup>1</sup> 発足時は科学技術政策研究所。2013 年に改組された。本稿では、基本的に、組織名等は当時の名称で記述している。

<sup>2</sup> KJ法 川喜田二郎氏(元東京工業大学教授)が考案した創造性開発(または創造的問題解決)の技法。蓄積された情報から必要なものを取り出し、関連するものをつなぎあわせて整理し、統合する手法の一つである。

<sup>3</sup> 報告書は NSB(National Science Board)発行になっているが、実際に作成しているのは NSF である。

会では、これを素材にしてさらに精緻に議論を進めていった。

### 3. 科学技術指標の開発期

#### (1) 指標の体系 カスケード構造

このようにして得られたのが科学技術指標の体系である。米国でも OECD でもこのような議論はされていなかったようである。構造は、一国の科学技術活動を把握するためには、全体的および総合的に理解する必要があり、そのためには細部から構造化された全体的な体系が必要であるという主張である。概要図表 29 では水が上から下へ階段に沿って流れ落ちるような形態をしているのでカスケード構造と名付けられた。

【概要図表 29】カスケード構造

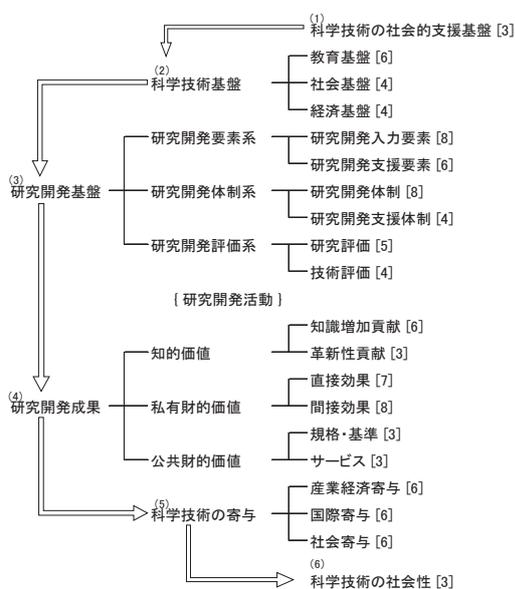


図 0-1-1 科学技術指標の体系  
注) [ ] 内の数字はそのカテゴリーに属する指標の数を示す。

資料: 科学技術政策研究所、「体系科学技術指標—我が国の科学技術活動—」NISTEP REPORT No.19 (1991年9月)

上から下への流れは主要な影響の流れであり、当然至る所でフィードバックが発生することは言うまでもない。また、体系の頂点、即ち出発点にあるのは社会的支援であり、これは国民の支援が重要であることを意味している。一方、最底部にあるのは社会性であり、これは国民が製品の購入やシステムの活用で利便を得たり、ノーベル賞などで誇りを得たりすることを意味している。即ち、体系は、国民の支持から始まり、国民の受容で終わっていることを太い柱にしている。

後年になり評価論が議論されたが、この体系の下部は、Output、Outcome、Impact に合致する。また National Innovation System 論の視点からは、主体 (Actor) 間の関係ではなく、主体の活動による機能の関係を示すものと言える。特に機能間の相互関係を示唆するものになっている。

研究会では、指標の機能には、現状報告型、判定型 (個別目的の達成度を判定する合成指標)、政策評価型の 3 つの型があると考えた。加えて、当初の報告書は現状報告型が望ましいとする方針を示した。図にはかっこ ([ ]) 内に指標数が示してある。これはそのカテゴリーに属する具体的な指標を列挙し、その数を示したものである。これらをまとめた報告書は素案の段階から何度も資源調査会で報告し、調査会報告書となった。

#### (2) 指標報告書の刊行と指標研究

1988 年に資源調査所が科学技術政策研究所に改組された。筆者は第 2 研究グループの総括主任研究官になり、科学技術指標の更なる開発を進めることになった。

指標の開発は、先の資源調査会で承認された報告書の枠を基に進めて行った。具体的には、列挙された指標の存否を確認すること、継続性や定義との合致性など適切性を判断すること、他に適切な指標があるか探すことなどであった。特に、最後の作業においては、カスケード構造という体系があるので、体系の位置から検討して適切性を判断できた。体系はまさに羅針盤という働きをしてくれた。このような作業を積み上げて、1991 年に最初の報告書「体系科学技術指標」を発刊することができた。刊行は第 2 研究グループだけでなく全所をあげて尽力いただいた賜物であった。

一般に社会調査では、その目標が 3 分類されている。それは国勢調査など基盤的なもの、問題を解決するための支援になるもの、理論の構築に資するものの 3 つである。先述のように、最初の指標は基盤的なものをと決められていた。筆者達はその枠組みに従いつつも将来の展開を思えば、問題解決型、研究型も重要と考え、その開発に努力した。問題解決型では、例えば日本では科学技術

活動の入力側が充実しつつあるのに対し、論文やその被引用数など出力側が相対的に弱いこと、技術は強いが科学や理論が弱いことなどを指標で示そうとした。その後ポストク問題などいくつかの指標が開発されている。

### (3) 科学技術総合指標

研究型では、当初はレベルの高いものではなかった。まず、一変数の時系列分析に加えて、二変数の時系列関係を見ようとした。具体的には、研究開発費と研究者数や GDP との関係、論文や特許とそれらの被引用数等、枚挙に暇がない。これらは二変数の関係を数量的に見て、その因果関係や各国の相違の背景にあるものを推定しようとしたものである。また、図表も工夫した。二変数の時系列表示もその例であり、その他研究開発費の負担側から使用側への移動はエネルギー変換で使用される例に倣って、流れ図で表現した。これらの成果は以後の指標報告書だけではなく、科学技術白書や科学技術要覧等の国内、さらに、外国の指標報告書にも採用されている。

科学技術総合指標(General Indicator of S&T, GIST)の開発は典型的な研究型である。日米英独仏5か国の12の基本的で比較可能な指標を対象に、因子分析と主成分分析を施した。因子分析では対象国の科学技術活動の構造を明らかにすることができた。それは、研究、技術、開発というもので OECD の論理を具体的な統計で支持するものとなった。同時に各国の時系列の動きを示すことができ、日本は開発側、フランスは研究側、米独はその中間にあり、各国とも開発側に移動している。これらの動きの解釈については様々な議論を楽しむことができた。

また、主成分分析法を用いた総合科学技術指標では、米国が大きいばかりではなく大きく伸びており、日本は2位だが欧州諸国と共にその伸びは小さかった。1990年頃にはほぼ人口比であった総合指標比は、2010年頃には米国の値は日本の4倍程になった。この図を紹介する度に科学技術総合力の格差の拡大に警鐘を鳴らし続けてきた。

指標の多変量解析についてはその後も続け、

IMD (International Institute for Management Development)の科学技術の競争力に関するデータに共分散構造分析を応用した。その結果、科学技術競争力が、パワー、集約度、マネジメント政策、人材の4つで構成されること、科学技術活動は直接経済発展(GDP)に貢献せず、間に科学技術マネジメント政策(産学連携や知財制度の整備等)が充実している必要があることを示した。

### (4) 国際発信の取組

#### ① 日本での国際会議

研究所として重視したのは国際発信であった。まず研究所自身が1990年から3回にわたり国際会議<sup>4</sup>を主催した。アジアでこのような会議を開くのは初めてであり、参加者も国際的に著名な錚々たる研究者達<sup>5</sup>だった。筆者は、最初の国際会議では、指標の体系化、2年目では研究開発の多様化、3年目では科学技術活動の発展モデルを発表した。これは、産業、技術、科学、人材の諸相が順に発展し、各前者が各後者の発展の牽引力となり、各相内でもまず量が拡大し次いで質が高度化するというものである。いずれも指標で表示した。

#### ② OECD NESTI への参加

国際発信の第2はOECDの指標開発専門家グループ(NESTI)会合への出席で、著者はそのメンバーになった。グループはそれまで日本からのメンバーを希望していたにも関わらず、適切な窓口がなく、関連部署に招待状を出していたが、欠席の返事しかなかったと言う。

会合は年に2度ほどあり、フラスカティ・マニュアルを始原とする各種科学技術指標や既存以外の指標のマニュアル化を検討していた。グループには検討メンバーの他に、文書化や分析を担当するメンバーもおり充実していた。筆者は、まず日本が本格的に科学技術指標の開発に取り組み出した

<sup>4</sup> 1990年に開催された「科学技術政策研究国際コンファレンス」であり、第1回のテーマは「What should be done? What can be done?」

<sup>5</sup> 主な研究者は、Richard R. Nelson (Columbia University, U.S.A)、Lewis M. Branscomb (Harvard University, U.S.A)、Don E. Kash (The University of Oklahoma, U.S.A)他、海外からの参加者は数十名に及ぶ。筆者とDon E. Kash 教授とはオクラホマ大学を訪問し、最新の研究を交換していた。教授は日本の科学技術を研究されており、筆者の研究開発の多様化の研究(まず人材の専門が多様化し、次いで資金配分が多様化する)に興味を示された。



こと、検討委員会で議論した理念や体系の紹介、二変量解析の現状や途中経過の報告などを行った。メンバーは温かく迎えてくれた一方で、新参加者が既にかなりな検討と実績を積みつつあることに驚いた様子でもあった。

印象に残ったのは、NESTI の各国がマニュアル開発の担当を決める時、予測を引き受ける国がどこも無かった。著者が挙手して引き受ける旨発言したところ、議長から“Thank you, indeed.”と言われた。NESTI についてはその後日本から科学技術・学術政策研究所の所員や関係者が参加され大活躍されている。

研究発表も機会を見つけて精力的に行った。そのハイライトは指標の英語版(1992 年刊)を紹介した時である。OECD の指標のかなり大きな会合で発表し、実際に指標の報告書を高く掲げて新刊ほやほやの報告書を示した。NESTI の友人からも祝福された。

科学技術指標は狭い分野なので、研究を含めて発表することに努めた。中心は研究・技術計画学会であったが、他に日本工学会アカデミーでも発表し、それが縁で筆者はアカデミー会員になり、政策委員会委員になり、科学技術政策の体系化の提言書を作成し、政策委員会委員長になる出発点になった、また、国外では、OECD、IAMOT、後述する STEPAN、AAAS などで発表した。

### ③アジア太平洋地域への展開

もう一つの海外発信はアジア太平洋地域である。当時 STEPAN (Science and Technology Policy Asian Network) というアジア太平洋諸国を対象にした科学技術政策に関するユネスコのローカル組織があり、筆者もそのメンバーになった。年 1 回の会合であったが、筆者は毎回研究発表をした。それには先に紹介した我が国の指標研究の成果ばかりでなく、アジア諸国を対象にした科学技術経済データを分析したものも加えた。フランス、オーストラリア、フィリピン、インドネシアの研究者や行政官と情報や意見の交換を深めることができた。

日本の指標研究が進化していくとその評判を聞いて科学技術指標開発の研修を依頼されることも

あった。1 週間以上の研修を行ったのは、インドネシア、フィリピンそして中国であった。教材には指標報告書と研究論文を使用した。

### 4. おわりに: 今後期待すること

その後、指標報告書は毎年発行され、内容も充実していき、それを支える人材も育っている。また、新しい指標の開発等も随時実施されている。

筆者達の世代は戦後の貧しい時に育ち、汗水たらして一生懸命働けば世の中はよくなると確信して働いてきた。それなのにバブルがはじけて残ったのは格差である。筆者は今格差を対象にした政策策定と実施、それを適切に支援するエビデンス指標が必須であると考えている。既に格差の状況に関する統計<sup>6)</sup>は充実しているようである。格差と科学技術は遠いようであるが、格差は世代を越えて再生産されるなど広がりや深みが大いことを考えるなら、社会科学と科学技術との緊密な連携が必須である。格差の縮小を目標に、全体的に課題を把握し、その要因と対策を体系化し、関連する統計を収集して、指標化する必要がある。科学技術指標の開発検討委員会で行ったような熱い議論はできないものであろうか。

また基盤型では、いわゆるソフトパワーの指標が充実されることを期待したい。国力には経済力等ばかりでなく、ソフトパワー(文化力)の貢献も大きいと言われている<sup>7)</sup>。現状の科学技術指標は経済力に関連の深いものが多い。しかし、科学技術活動は体系化でも示したように、文化に関するものも多い。科学技術自身が文化の一部である。先端の科学技術は文化と関係して文化の発展に大きく寄与し、社会の急激な革新に貢献している。文化力と言っても未だ定義は曖昧のようであるし、どのような指標が収集できるか明確ではない。しかし、文化がパワーになることは確実であるし、そうだとすれば、その開発に着手しても遅くないであろう。

(客員研究官 丹羽 富士雄)

<sup>6)</sup> 「社会階層と社会移動調査(SSM 調査)」など。

<sup>7)</sup> Joseph Samuel Nye, Jr. (Harvard University, U.S.A)

## 科学技術指標の特徴

科学技術指標は、毎年刊行しており、その時点での最新値を紹介している。原則として毎年データ更新され、時系列の比較あるいは主要国間の比較が可能な項目を収集している。

### 各国が発表している統計データを使用

科学技術指標で使われている指標のデータソースは、できる限り各国が発表している統計データを使用している。また、各国の統計の取る方がどのようになっていて、どのような相違があるかについて、極力明らかにしている。

### 論文・特許データベースについて当研究所独自の分析の実施

論文データについては、クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML の書誌データを用いて、当研究所で独自の集計をし、分析している。また、集計方法も詳細に記載し、説明している。

特許関連の指標のうち、パテントファミリーのデータについては、PATSTAT（欧州特許庁の特許データベース）の書誌データを用いて、当研究所で独自の集計をし、分析している。また、集計方法も詳細に記載し、説明している。

### 国際比較や時系列比較の注意喚起マークの添付

必要に応じ、グラフに「国際比較注意」 「時系列注意」 という注意喚起マークを添付してある。各国のデータは基本的には OECD のマニュアル等に準拠したものであるが、実際にはデータの収集方法、対象範囲等の違いがあり、比較に注意しなければならない場合がある。このような場合、「国際比較注意」マークがついている。また、時系列についても、統計の基準が変わるなどにより、同じ条件で継続してデータが取られておらず、増減傾向などの判断に注意する必要があると考えられる場合には「時系列注意」というマークがついている。なお、具体的な注意点は図表の注記に記述してあるので参照されたい。

### 統計集（本報告書に掲載したグラフの数値データ）のダウンロード

本報告書に掲載したグラフの数値データは、以下の URL からダウンロードできる。

<http://www.nistep.go.jp/research/science-and-technology-indicators-and-scientometrics/indicators>

本編中の図表の下に示している参照とは、統計集における表番号を示している。

# 本 編



# 第1章 研究開発費

研究開発活動の基本的な指標である研究開発費について、日本及び主要国の状況を概観する。研究開発費とは、ある機関で研究開発業務を行う際に使用した経費であり、研究開発活動のインプットに関する定量データとして広く用いられている。本章では、各国の研究開発費の総額や部門別、性格別などの内訳、研究開発費の負担構造など、様々な角度から研究開発費のデータを見ていく。また、政府の科学技術予算についても一部記載している。

## 1.1 各国の研究開発費の国際比較

### ポイント

- 2016年の日本の研究開発費総額(名目額)は、18.4兆円(OECD推計では16.9兆円)であり、対前年比は-2.7%である。
- 日本の研究開発費総額の対GDP比率は2008年を頂点とし、減少傾向にあったが、増減を繰り返しつつ、2016年では3.42%となっている(日本(OECD推計)では3.14%)。韓国は2000年代に入ると急速に増加した。2016年では4.24%であり、主要国中第1位である。
- 各国の負担部門から使用部門への研究開発費の流れを見ると、いずれの国でも「企業」の負担割合が大きい。ほとんどは同部門の「企業」に流れている。ただし、ドイツ、中国については、「大学」への研究開発費の流れが他国と比較すると大きい。
- 「政府」からは、「公的機関」及び「大学」に流れている国が多く、「大学」に最も多く流れている国は、日本、ドイツ、フランス、英国である。「政府」から「企業」への流れはほとんどの国でそれほど大きくはないが、米国、英国、フランスでは「政府」の約2割が企業に流れている。
- 「外国」からの研究開発費の流れを見ると、英国での負担割合が比較的大きい。また、その多くが「企業」へ流れる研究開発費であることが特徴である。

### 1.1.1 各国の研究開発費の動向

はじめに、主要国の研究開発の規模とその傾向を概観するために、各国の研究開発費の総額をとりあげる。研究開発費の調査方法に関しては、国ごとに差異があり、厳密な比較は困難であるが、国ごとの経年的変化は各国の動向を表していると考えられる。なお、各国の研究開発費を比較するためには通貨の換算が必要である。しかし、その換算によって、その国の経済状況の影響を受けることは避けられない。ここでは、原則的に、各国の研究開発費の規模を国際比較するときは換算値を使用し、各国の研究開発費の経年変化を見るときは各国通貨を使用した。

なお、日本の研究開発費については2つの値を示した。ひとつは総務省「科学技術研究調査」

から発表されている値、もうひとつはOECD<sup>1</sup>から発表されている値である。両者で異なる点は大学部門の人件費の取扱いである。大学部門の経費は研究と教育について厳密に分けることが困難であるという背景があり、「科学技術研究調査」における大学部門の研究開発費は、大学の教員の人件費部分に研究以外の業務(教育等)分を含んだ値となっている。一方、OECDは日本の大学部門の人件費部分をフルタイム換算にした研究開発費の総額を提供している(詳細は1.3.3節、大学部門の研究開発費を参照のこと)。

この節ではOECDが発表しているデータ(図表

<sup>1</sup> 経済協力開発機構(OECD)は、民主主義と市場経済を支持する諸国が①経済成長、②開発途上国援助、③多角的な自由貿易の拡大のために活動を行っている機関。現在35カ国が加盟。国際比較可能な統計、経済・社会データを収集し、予測、分析をしている。

では「日本(OECD 推計)」と示すも使用し、各国の研究開発費の状況を見る。

主要国における研究開発費名目額<sup>2</sup>を見ると(図表 1-1-1(A))、日本の研究開発費総額は、2016年<sup>3</sup>(平成 28年)において 18.4 兆円(OECD 推計では 16.9 兆円)である。対前年比は-2.7%である。

米国は世界第 1 位の規模を保っている。長期的に増加傾向が続いているが、2016 年では 51.1 兆円であり、昨年と同程度である。

中国は 2009 年に日本を上回り、その後も増加し続けている。2016 年では 45.2 兆円となり、長期的に増加傾向にある EU を超えている。

ドイツは長期的に増加傾向が続いており、2016 年では 11.9 兆円である。韓国も長期的に増加傾向にあり、近年では、フランス、英国を上回っている。2016 年では 8.0 兆円である。

フランス、英国は漸増傾向である。2016 年のフランスは 6.2 兆円、英国は 4.7 兆円である。

物価水準の変化を考慮した研究開発費

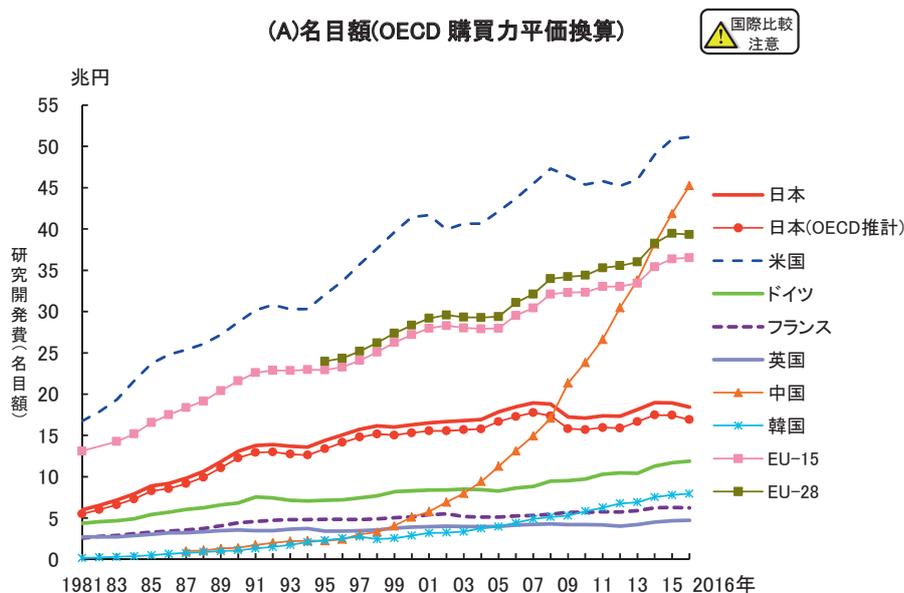
を見る事のできる実質額<sup>4</sup>で見ても(図表 1-1-1(B))、主要国の順位や時系列変化に大きな変動は見られない。

次に、2000 年からの研究開発費の変化に注目する。2000 年を 1 とした場合の各国通貨による研究開発費の名目額と実質額を指数で示し、各国の研究開発に対する投資の伸びを見る(図表 1-1-1(C))。

名目額での各国最新年を見ると、日本及び日本(OECD 推計)は 1.1 とその伸びは小さいことがわかる。他国を見ると欧米諸国は 1.6 から 1.9 の伸びを示している。中国は 17.5、韓国は 5.0 と極めて大きな伸びを示している。

実質額での各国最新年を見ると、日本は 1.3、日本(OECD 推計)は 1.2 と名目額よりも大きな伸びを示している。また、米国、英国は 1.4、フランス、は 1.3 と、日本と同程度の伸びを示している。中国、韓国については、物価補正を考慮した場合であっても、10.1、3.6 と極めて大きな伸びを示している。

【図表 1-1-1】 主要国における研究開発費総額の推移

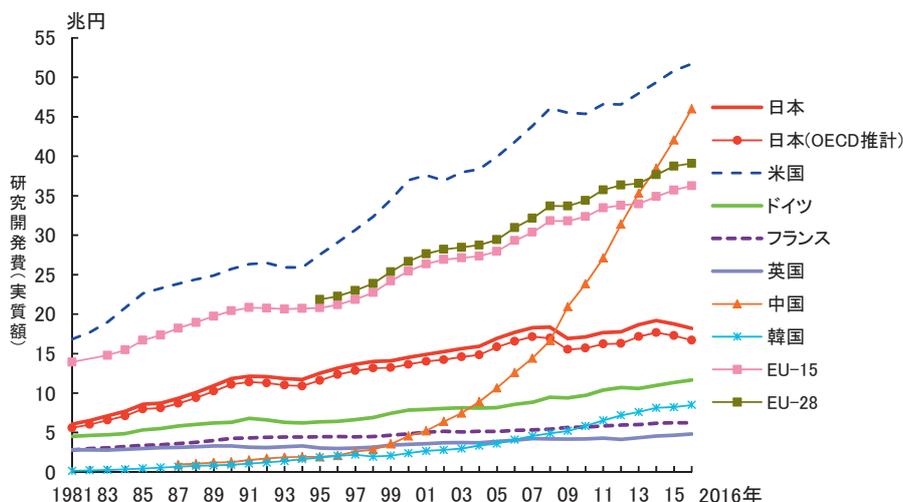


<sup>2</sup> 他国と共通のその時点の通貨価値(図表 1-1-1(A)の場合、OECD 購買力平価換算を使用した円)で、研究開発費を見る事ができる。

<sup>3</sup> 研究開発費を集計する際の年度の範囲は国によって異なるため、本書では、国際比較にあたって基本的に「年」を用いている。この節の日本の場合、本来は「年度」である。

<sup>4</sup> 図表 1-1-1(B)の場合、他国と共通の通貨価値で、物価水準の変化を考慮して研究開発費を見る事ができる。物価水準の基準年は 2010 年であり、OECD 購買力平価換算値は 2010 年値を使用している。

(B)実質額(2010年基準;OECD購買力平価換算)



(C)2000年を1とした各国通貨による研究開発費の指数

年	名目額								実質額(2010年基準)							
	日本	日本(OECD推計)	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国	日本	日本(OECD推計)	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国
2000	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2001	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1
2002	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.4	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.4	1.2
2003	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.7	1.4	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.6	1.2
2004	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.1	2.2	1.6	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.9	1.4
2005	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	2.7	1.7	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	2.3	1.5
2006	1.1	1.1	1.3	1.2	1.2	1.3	3.4	2.0	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	2.8	1.7
2007	1.2	1.2	1.4	1.2	1.3	1.4	4.1	2.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.2	3.2	1.9
2008	1.2	1.1	1.5	1.3	1.3	1.4	5.2	2.5	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	3.6	2.1
2009	1.1	1.0	1.5	1.3	1.4	1.5	6.5	2.7	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	4.6	2.2
2010	1.1	1.0	1.5	1.4	1.4	1.5	7.9	3.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5.2	2.5
2011	1.1	1.0	1.6	1.5	1.5	1.5	9.7	3.6	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	5.9	2.7
2012	1.1	1.0	1.6	1.6	1.5	1.5	11.5	4.0	1.2	1.2	1.3	1.4	1.2	1.2	6.9	3.0
2013	1.1	1.1	1.7	1.6	1.5	1.6	13.2	4.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	7.7	3.2
2014	1.2	1.1	1.8	1.7	1.6	1.7	14.5	4.6	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	8.4	3.4
2015	1.2	1.1	1.8	1.8	1.6	1.8	15.8	4.8	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	9.2	3.5
2016	1.1	1.1	1.9	1.8	1.6	1.9	17.5	5.0	1.3	1.2	1.4	1.5	1.3	1.4	10.1	3.6

注:1)研究開発費総額は各部門の合計値であり、国により部門の定義が異なる場合があるため、国際比較の際には注意が必要である。各国の部門の定義については図表 1-1-4 参照のこと。

2)研究開発費は人文・社会科学を含む(韓国は2006年まで自然科学のみ)。

3)1990年までは西ドイツ、1991年以降は統一ドイツ。

4)購買力平価換算は参考統計 E を使用した。

5)実質額の計算は GDP デフレーターによる(参考統計 D を使用)。

<日本>年度の値を示している。

<日本(OECD推計)>1995年まで OECD 基準に合うように、当該国の値を OECD 事務局が調整。大学部門については、研究開発費のうち人件費を FTE にした総研究開発費である。1996、2008、2013 年値は前年までのデータとの継続性が損なわれている。

<米国>2015 年は予備値、2016 年は見積り値。

<ドイツ>1982、1984、1986、1988、1990、1992、1995、1996、2016 年は見積り値である。1993、1994、1997、1998 年値は定義が異なる。

<フランス>1997、2000、2004、2010、2014 年においては時系列の連続性は失われている。2016 年は暫定値。

<英国>1985、1992 年においては時系列の連続性は失われている。2008~2010、2012、2014 年は見積り値、2016 年は暫定値である。

<中国>1991~1999 年までは過小評価されるか、過小評価されたデータに基づく。2000 年、2009 年においては時系列の連続性は失われている。

<EU>各国資料に基づいた OECD 事務局の見積り・算出。EU-15 の 1991 年値は前年までのデータとの継続性が損なわれている。

資料:<日本>総務省、「科学技術研究調査報告」

<米国>NSF, "National Patterns of R&D Resources: 2015-16 Data Update"

<日本(OECD推計)、ドイツ、フランス、英国、EU>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"

<中国>1990年まで中華人民共和国科学技術部、中国科技統計数値 2013(web サイト)、1991年以降は OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"

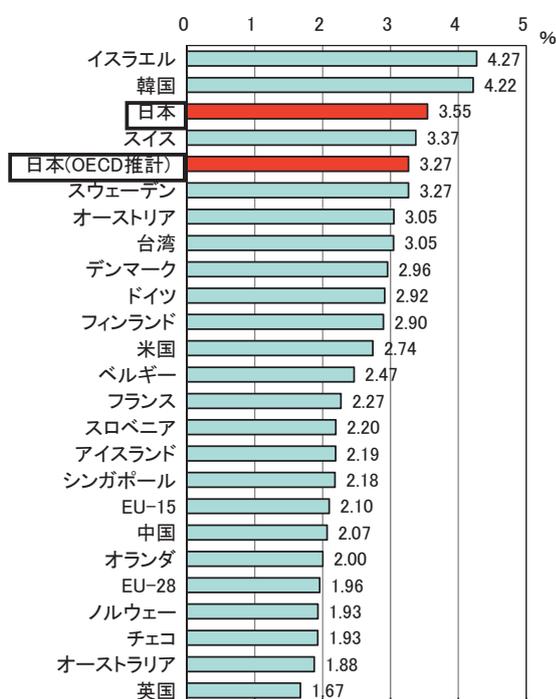
<韓国>国家科学技術知識情報サービス(web サイト)

参照:表 1-1-1

次に、各国・地域の経済規模の違いを考慮して研究開発費を比較するために、「研究開発費総額の対 GDP 比率」(国内総生産に対する研究開発費の割合)を示す(図表 1-1-2)。

2015 年における日本の研究開発費総額の対 GDP 比率は、世界の中で見ると、比較的高い水準にあるといえる。最も高い国はイスラエル、次いで韓国であり、4%を超えている。

【図表 1-1-2】 各国・地域の研究開発費総額の対 GDP 比率(2015 年)



注:1)シンガポールは 2014 年値。  
 2)EU、オーストラリアは見積り値。  
 3)デンマーク、米国は暫定値。  
 4)イスラエルと米国は定義が異なる。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <その他の国・地域>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"

参照: 表 1-1-2

また、研究開発費総額の対 GDP 比率の経年変化により、各国の研究開発への投資水準がどのように推移してきたかを見る(図表 1-1-3)。

日本は 2008 年までは長期的に増加していたが、その後、増減を繰り返しつつ、2016 年では 3.42%となっている。また、日本(OECD 推計)でも同様の傾向にあり、2016 年では 3.14%である。主要国の中でも高い水準を保っているが、近年、減少傾向にある。

韓国は主要国中第 1 位である。2000 年代に入ると急速に増加した。2016 年では 4.24%である。

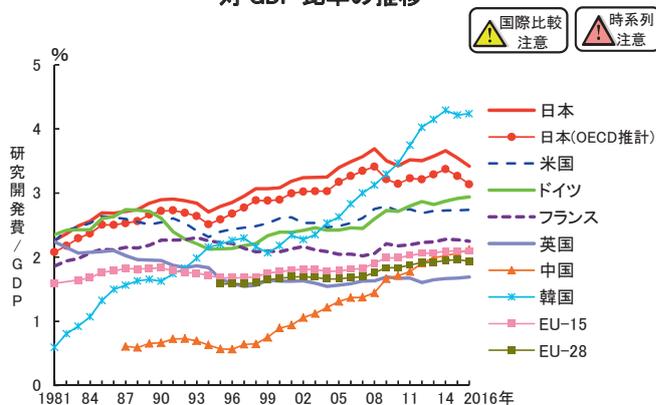
ドイツは、1990 年代中盤に一旦減少したが、その後は増加し続けており、2010 年代に入ると米国を上回っている。2016 年は 2.94%である。

米国は 2000 年代後半からほぼ横ばいである。2016 年は 2.74%である。

EU は漸増傾向が続いている。フランス、英国は 1990 年代後半から、ほぼ横ばいである。中国は、1996 年を境に増加が続き、2010 年には英国を上回り、2016 年では 2.12%と EU を上回った。

2000 年以降の日本の GDP は一時的な減少も含め、微増に推移している一方で、他国の GDP は増加傾向にある(参考統計 C 参照のこと)。特に、韓国、中国、ドイツでは、経済規模が拡大すると同時に研究開発費総額の対 GDP 比率も上昇している。

【図表 1-1-3】 主要国の研究開発費総額の対 GDP 比率の推移



注: 国際比較注意及び研究開発費については図表 1-1-1 と同じ。GDP は参考統計 C と同じ。なお、日本の GDP は 1993 年まで 1993SNA に基づいた数値であり、1994 年以降は 2008SNA に基づいているため、時系列比較をする際は注意が必要である。

資料: 研究開発費は図表 1-1-1 と同じ。GDP は参考統計 C と同じ。  
 参照: 表 1-1-3

### 1.1.2 各国の部門別研究開発費の動向

国全体の研究開発のシステムを理解するためには、各国の研究開発活動の状況を部門別で見ることでもある。

ただし、各国の部門分類については、研究開発活動を国際比較する際に、国の制度や調査方法、または対象機関の範囲に違いが生じてしまうという問題点がある。よって各国の差を踏まえた上での比較をすべきである。

この節では、研究開発活動を実施している機関を部門分類し、各国の違いを踏まえて研究開発費の構造を見る。

### (1)研究開発費の負担部門と使用部門の定義

図表 1-1-4 は、研究開発活動を実施している機関を、OECD「フラスカティ・マニュアル<sup>5</sup>」に基づいた部門に分類し、研究開発費の負担部門(5 部門)及び使用部門(4 部門)に対応する各国の具体的な内訳(機関)が何であるかを簡単に示したものである。表中には、自国の研究開発統計及び OECD の資料等で使用されている名称を用いているが、表題の部門名は日本の研究開発統計である総務省「科学技術研究調査」で使用されている部門名を用いている。

【図表 1-1-4】 主要国における研究開発費の負担部門と使用部門の定義

#### (A)負担部門

国	企業	大学	政府	非営利団体	外国
日本 (2010年 度まで)	・会社 ・特殊法人・独立行政法人(営利を伴う)	・私立大学(短期大学・大学 附置研究所等を含む)	・国、地方公共団体 ・国営、公営及び特殊法人・独立行政法人(営利を伴わない)の研究機関(JSPS、JST、NEDO等を含む) ・国立及び公立大学(短期大学・高等専門学校・大学 附置研究所等を含む)	・他の区分に含まれない 法人、団体、個人	外国の組織
日本 (2011年 度から)	・会社	・私立大学(短期大学・大学 附置研究所等を含む)	・国、地方公共団体 ・国営、公営及び特殊法人・独立行政法人※の研究機関(JSPS、JST、AMED[2015年度から]、NEDO等を含む) ・国立及び公立大学(短期大学・高等専門学校・大学 附置研究所等を含む) ※国立研究開発法人を含む。	・他の区分に含まれない 法人、団体、個人	外国の組織
日本 (OECD 推計)	・会社	・国、公、私立大学(短期 大学・大学附置研究所等 を含む)	・国、地方公共団体 ・国営、公営及び特殊法人・独立行政法人※の研究機関(JSPS、JST、AMED[2015年度から]、NEDO等を含む) ※国立研究開発法人を含む。	・他の区分に含まれない 法人、団体、個人	外国の組織**
米国	・会社、他	・Universities & Colleges (年間15万ドル以上の研究 開発を行っている機関)	連邦政府及び州政府	・その他非営利団体	外国の組織**
ドイツ	・企業 ・産業共同研究機関(IFG)	<b>* 負担源として想定されていない</b>	政府(連邦、州、地方公共団体) (国からの委任、補助金、場合によっては公共団体からの返済可能な交付金が含まれる。経済セクターの研究開発人材育成プログラムの枠内および産業界と経済界の研究協力推進対策の枠内で国から受ける資金は含まれない)	大学や私的NPO(非営利団体)など、経済セクターに入らない国内組織	外国の組織**
フランス	・企業	・国立科学研究センター (CNRS) ・グランゼコール(国民教育 省(MEN)所管以外) ・高等教育機関(国民教育 省(MEN)所管)	・省庁、公的研究機関 ・地方公共団体	・非営利団体	外国の組織**
英国	・企業	・大学	・中央政府(U.K.) ・分権化された政府(Scotland等) ・リサーチ・カウンシル ・Higher Education Funding Councils <b>* 地方政府分については不明</b>	・非営利団体	外国の組織**
中国	・企業	<b>* 負担源として想定されていない</b>	・政府 <b>* 地方政府分については不明</b>	・その他	外国の組織
韓国	・企業 ・政府投資機関(法人の運営に必要な経費の一部、または全部を政府で投資した機関: 農業基盤公社、大韓工業振興公社等)	・国・公立大学 ・私立大学	・政府(国・公立試験研究所、地方自治体) ・政府出捐研究機関(法人の運営に必要な経費の一部または全部を政府で出資した機関: 韓国科学技術研究院、韓国原子力研究院等)	・その他非営利団体	外国の組織**

<sup>5</sup> 研究開発統計の調査方法についての国際的標準を提示している。1963年、イタリアのフラスカティに於いて、OECD加盟諸国の専門家による研究・実験開発(R&D)の調査に関しての会合が行われた。その成果としてまとめられたのがフラスカティ・マニュアル-研究・実験開発調査のための標準実施方式案である。現在は第7版(2015)が発行されており、各国の研究開発統計調査は主にこのマニュアルに準じて行われていることが多い。

(B)使用部門

国	企業	大学	公的機関	非営利団体
日本 (2010年 度まで)	・会社 ・特殊法人・独立行政法人 (営利を伴う)	・大学の学部(大学院研究科、大学病院等を含む) ・短期大学 ・高等専門学校 ・大学附置研究所 ・大学共同利用機関等	・国営研究機関 ・特殊法人・独立行政法人 (営利を伴わない) ・公営研究機関	・非営利団体
日本 (2011年 度から)	・会社	・大学の学部(大学院研究科、大学病院等を含む) ・短期大学 ・高等専門学校 ・大学附置研究所 ・大学共同利用機関等	・国営研究機関 ・特殊法人・独立行政法人 ・公営研究機関	・非営利団体
日本 (OECD 推計)	・会社	・大学の学部(大学院研究科、大学病院等を含む) ・短期大学 ・高等専門学校 ・大学附置研究所 ・大学共同利用機関等	・国営研究機関 ・特殊法人・独立行政法人 ・公営研究機関	・非営利団体
米国	・会社、他	・Universities & Colleges (年間15万ドル以上の研究開発を行っている機関)	・連邦政府及び州政府 ・連邦出資研究開発センター(FFRDCs)	・その他非営利団体
ドイツ	・企業 ・産業共同研究機関(IfG)	・Universities ・Comprehensive universities ・Colleges of education ・Colleges of theology ・Colleges of art ・Universities of applied sciences ・Colleges of public administration	・連邦政府 ・非営利団体(16万ユーロ以上の公的資金を得ている機関) ・法的に独立した大学の付属の研究所 ・地方自治体研究所	
フランス	・企業 ・政府投資機関	・国立科学研究センター(CNRS) ・グランゼコール(国民教育省(MEN)所管以外) ・高等教育機関(国民教育省(MEN)所管)	・科学技術的性格公施設法人 (CNRSは除く) ・商工業的性格公施設法人 ・行政的性格公施設法人 (高等教育機関を除く) ・省の部局等 * 地方政府分については不明	・非営利団体
英国	・企業	・大学	・中央政府(U.K.) ・分権化された政府(Scotland等) ・リサーチ・カウンシル * 地方政府分については不明	・非営利団体
中国	・企業	・大学	・政府研究機関 * 地方政府分については不明	・その他
韓国	・企業 ・政府投資機関(法人の運営に必要な経費の一部、または全部を政府で投資した機関: 農業基盤公社、大韓工業振興公社等)	・大学の理工系分野のすべての学科(分校及び地方キャンパスを含む) ・付属研究機関 ・大学付属病院(医科大学と会計が統合している場合のみ)	・国・公立研究機関 ・政府出資研究機関(法人の運営に必要な経費の一部または全部を政府で出資した機関: 韓国科学技術研究院、韓国原子力研究院等) ・国・公立病院 * 地方政府分については不明	・私立病院 ・その他非営利法人研究機関

注: 1) 英国、中国に関しては部門ごとの詳細な情報は得られなかった。  
 2) EUについては各国の合計であるため、ここには記載しない。  
 3) 負担部門の外国の内訳において、「外国の組織\*\*」については OECD, “Research & Development Statistics” に使用されている項目を記載した。国によっては、全ての項目の値が得られない事もある。  
 <米国> FFRDCs: Federally Funded Research and Development Centers(連邦出資研究開発センター)  
 <ドイツ> 1) IfG: Institutions for co-operative industrial research and experimental development.  
 2) 負担部門に「大学」はない。  
 <中国> 負担部門に「大学」はない。  
 資料: 科学技術政策研究所、「主要国における研究開発関連統計の実態: 測定方法についての基礎調査」(調査資料-143)  
 総務省、「科学技術研究調査報告」  
 BMBF, “Bundesbericht Forschung und Innovation 2008”  
 OECD, “Research & Development Statistics”

## (2)主要国の研究開発費の負担部門と使用部門

この節では、各国の研究開発費について、負担部門から使用部門へ、どのように配分されているか、また、どの部門でどの程度、研究開発費が使用されているのかを見る。図表 1-1-5 は各国の研究開発費を部門別の割合にし、その流れを見たものである。負担部門、使用部門の内容については前述の図表 1-1-4 を参照されたい。負担部門、使用部門ともに、各国の制度や調査方法、対象機関の範囲に差異があるため、比較には注意が必要である。

各国の負担部門から使用部門への研究開発費の流れを見ると、いずれの国でも「企業」の負担割合が大きい。ほとんどは同部門の「企業」に流れている。ただし、ドイツ、中国については、「大学」への研究開発費の流れが他国と比較すると大きい。

「政府」については、「公的機関」及び「大学」に流れている国が多い。「大学」に最も多く流れている国は、日本、ドイツ、フランス、英国である。「公的機関」に最も多く流れている国は、日本(OECD 推計)、米国、中国、韓国である。「政府」から「企業」への流れは、ほとんどの国でそれほど大きくはないが、米国、英国、フランスでは「政府」の約2割が企業に流れている。

「大学」は、負担部門としての大きさはごくわずかである。特に、ドイツ、中国については負担部門に「大学」は想定されてない。また、日本の場合、負担部門としての「大学」は私立大学のみである。日本は、「大学」の負担割合が他国と比較すると大きい。

「非営利団体」はいずれの国でも、その負担の割合は小さいが、米国や英国では4~5%を占める。

「外国」については英国の負担割合が大きい。また、その多くが「企業」へ流れる研究開発費であることが特徴である。

各国ごとに見ると、日本については、「企業」から「企業」への研究開発費の流れが大きく、その他の部門にはほとんど流れていない。「政府」は「大学」への流れが大きい。「公的機関」への流れも大きい。なお、負担部門の「大学」は、上述したとおり私立大学が対象であり、そのほとんどは使用部門の「大学」

に流れている。ただし、この流れは、ほぼ私立大学の研究開発費の自己負担分である。

日本(OECD 推計)では、「企業」間での研究開発費の流れが大きい。日本では「政府」に分類されている「国・公立大学」は、日本(OECD 推計)では大学部門に入っている。「政府」からの他部門への研究開発費は「公的機関」への流れが最も大きい。

米国では、「企業」から「企業」への研究開発費の流れが大きい。「政府」から「公的機関」や「大学」への流れが3/4程度を占めるが、「企業」への流れも比較的大きい。また、「外国」からの流れはそのほとんどが「企業」へ向かっている。

ドイツについては、「企業」部門間の流れが主流を占めているのは他国と同様であるが、他国と比較すると、「企業」から「大学」、「公的機関・非営利団体」への研究開発費の流れが大きい。特に「企業」から「大学」への流れは、主要国の中でも大きい(使用側で見た「企業」の負担割合は13.9%)。

フランスでは、「企業」の負担割合が最も大きく、これに「政府」が続く。特に「政府」の負担割合は34.8%と他国と比較しても、最も大きいことが特徴である。また、「外国」の負担割合が比較的大きく、その研究開発費は「企業」へ多く流れている。

英国は、「外国」の割合が17.1%と、他国と比較すると、群を抜く大きさである。また、「外国」の研究開発費の流れは、多くが「企業」に行っているが、「大学」にも多く流れている。また、英国は負担部門のうち「企業」の割合が49.0%と、他国と比較すると最も小さい。

中国では、「非営利団体」にあたる部門は「その他」である。「企業」の負担割合が大きく、そのほとんどが「企業」へ流れている。また、「大学」への流れも大きく、「大学」が使用する研究開発費の29.0%を負担している。「政府」負担の研究開発費は「公的機関」に最も多く流れている。使用部門から「大学」と「公的機関」を見ると、後者の割合が顕著に高い。

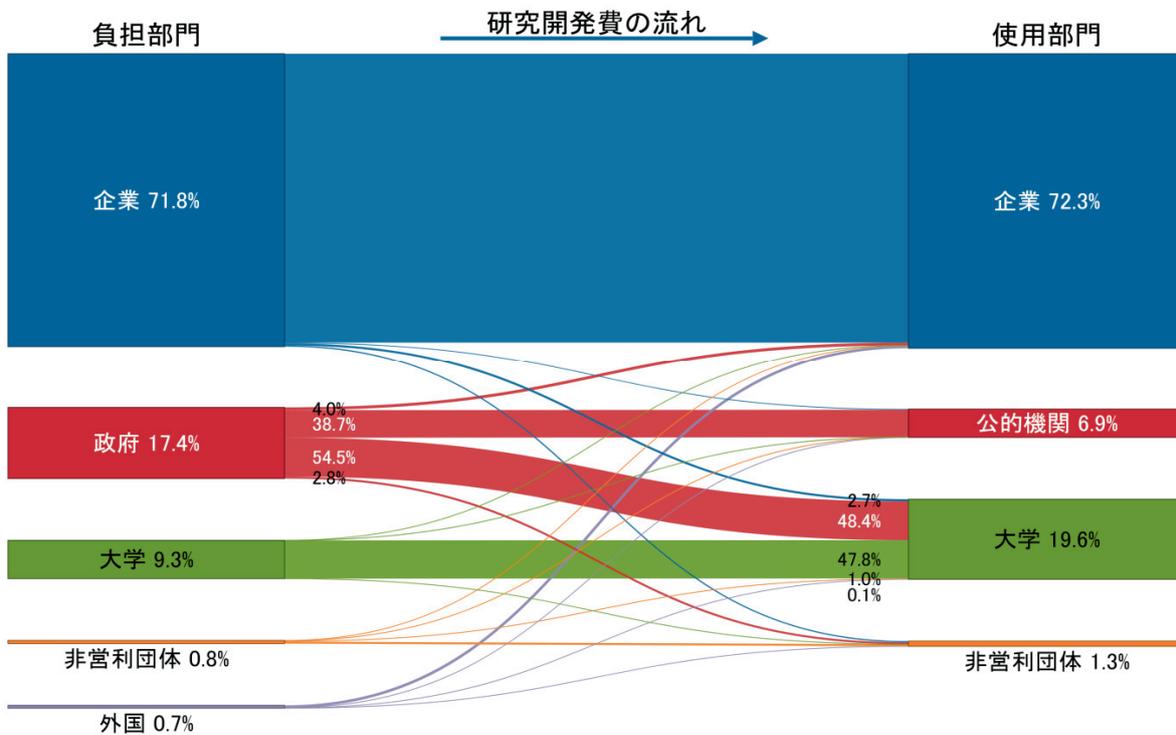
韓国では、「企業」の負担割合が大きく、そのほとんどが「企業」へ流れている。次いで「政府」の負担割合が大きく、その約半数は「公的機関」に流れている。また、大学への負担割合も大きく、「大学」が

使用する研究開発費の約8割を「政府」が負担している。

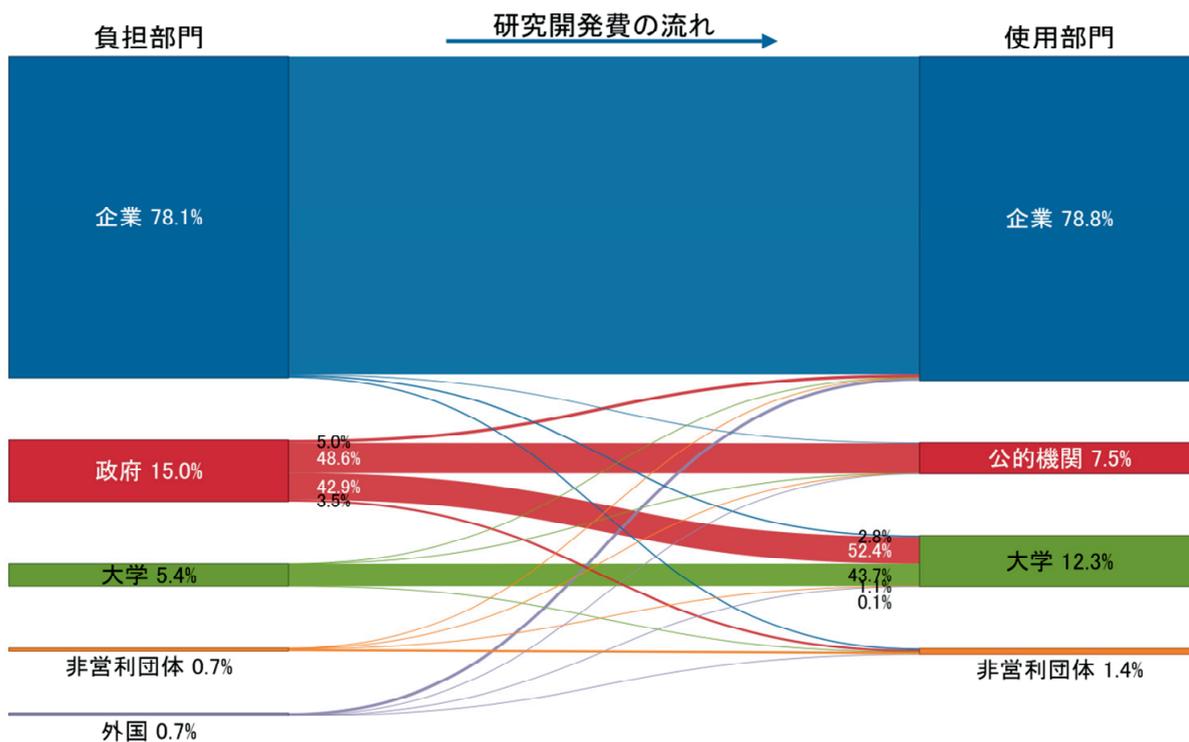
【図表 1-1-5】 主要国の負担部門から使用部門への研究開発費の流れ



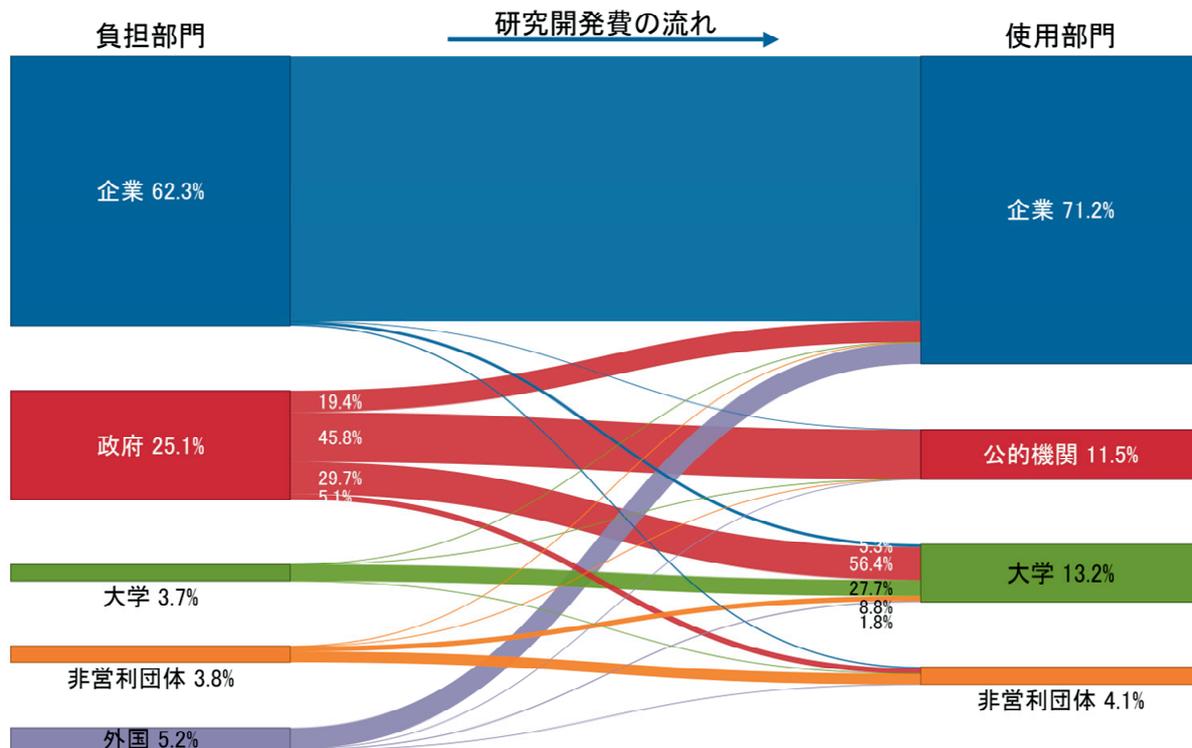
(A)日本(2016年)



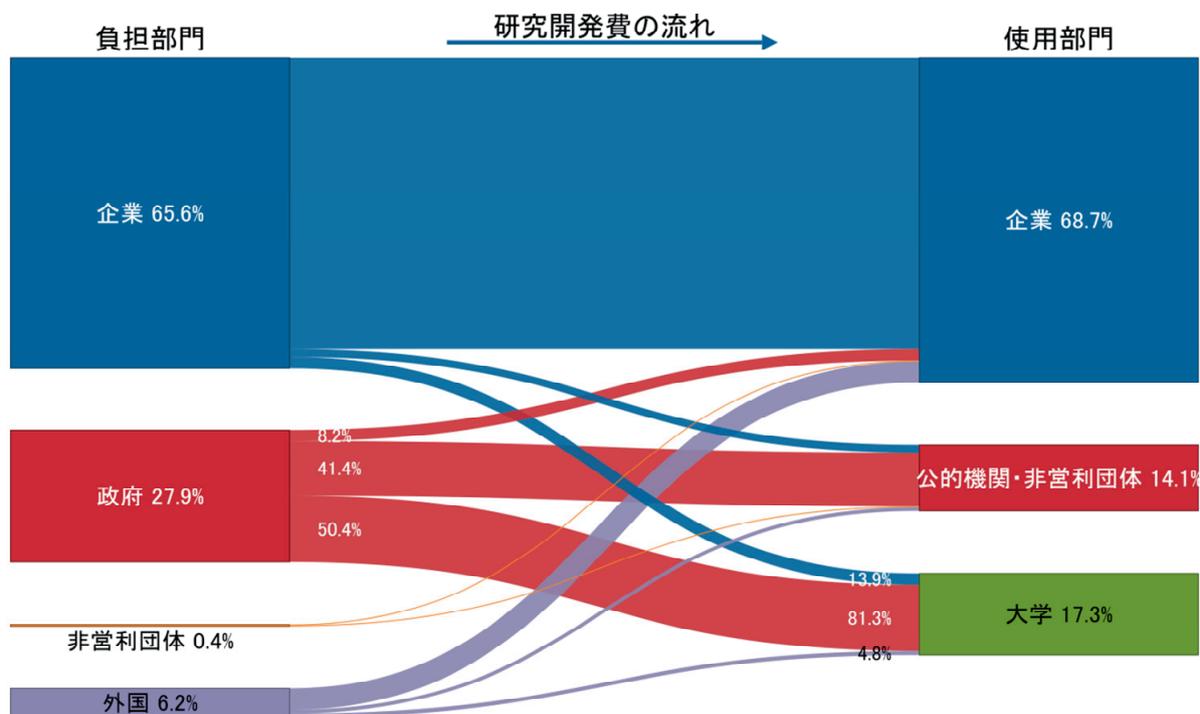
(B)日本(OECD推計)(2016年)



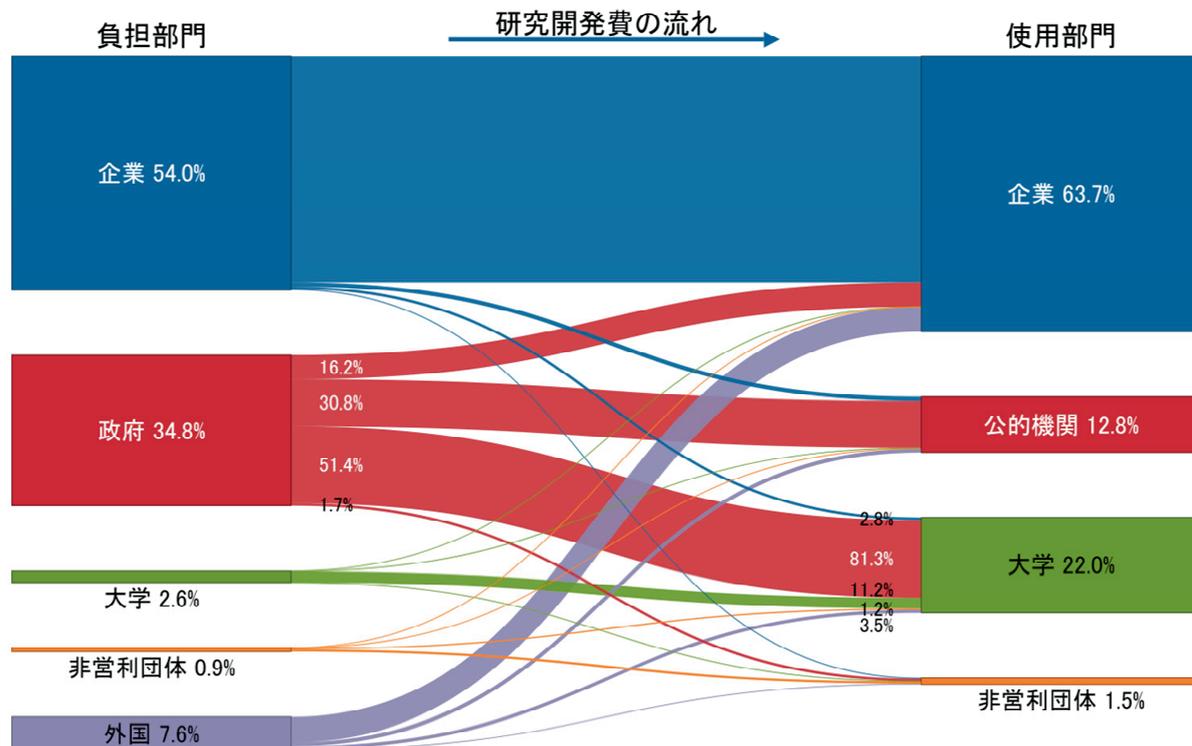
(C)米国(2016年)



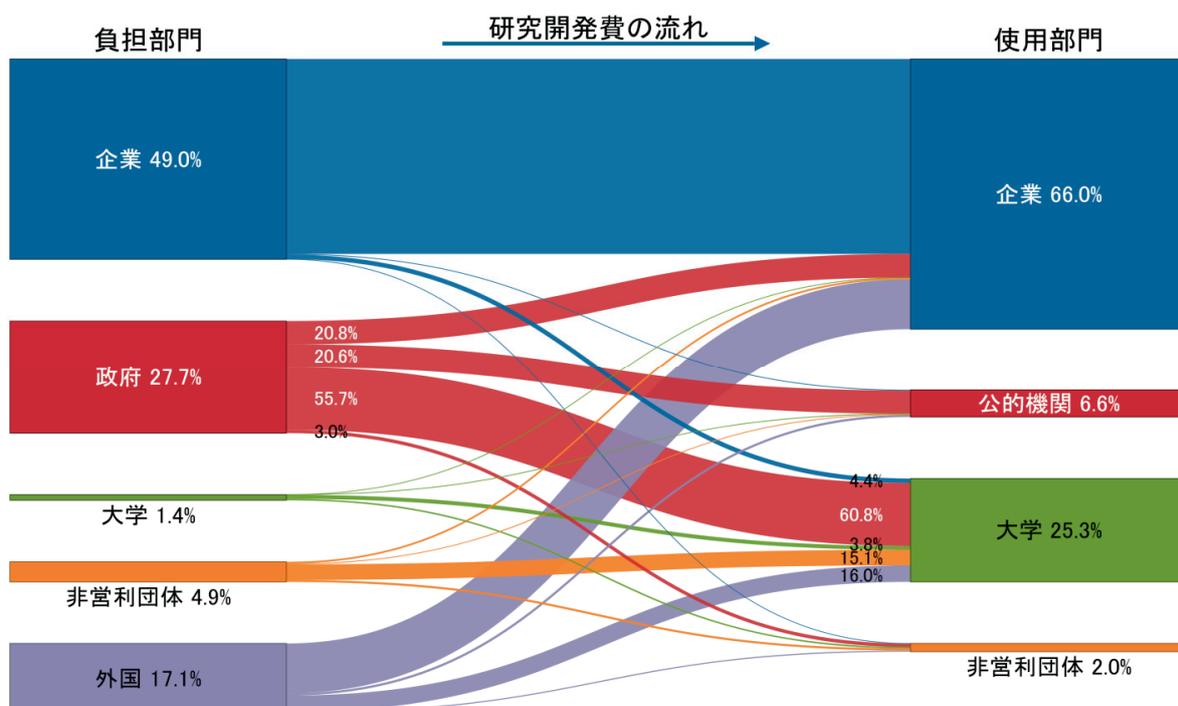
(D)ドイツ(2015年)



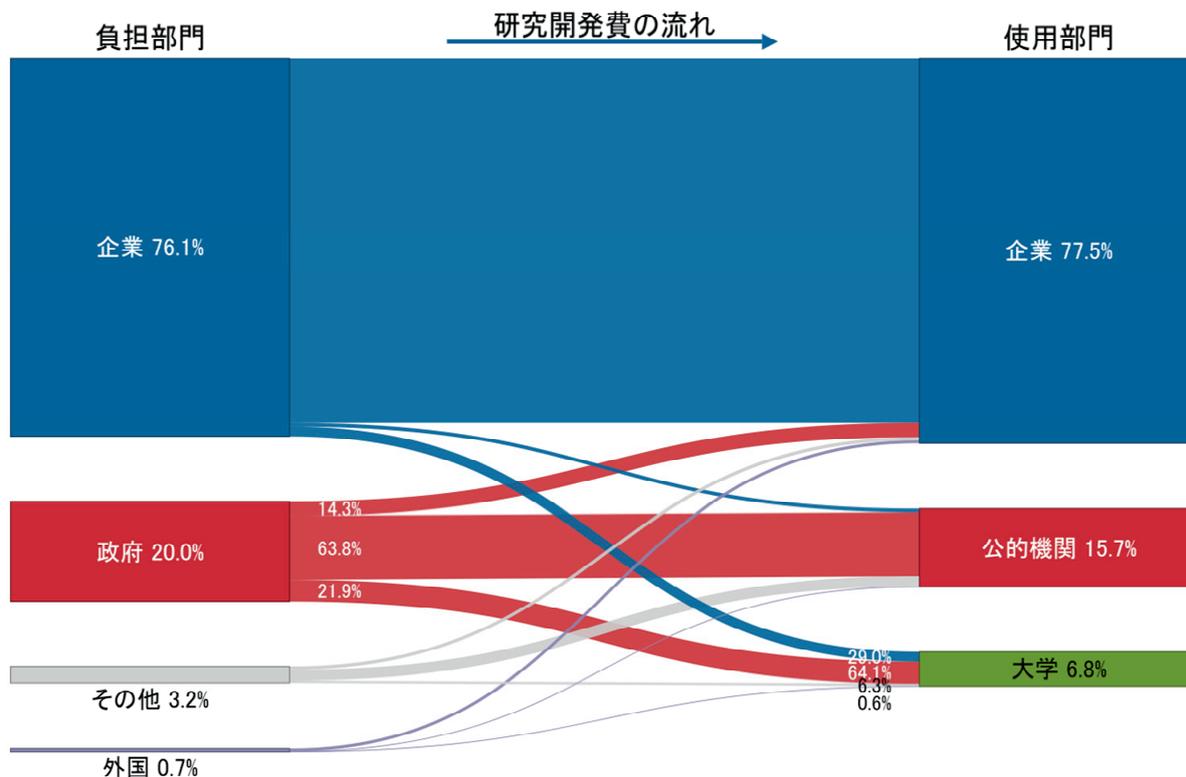
(E)フランス(2015年)



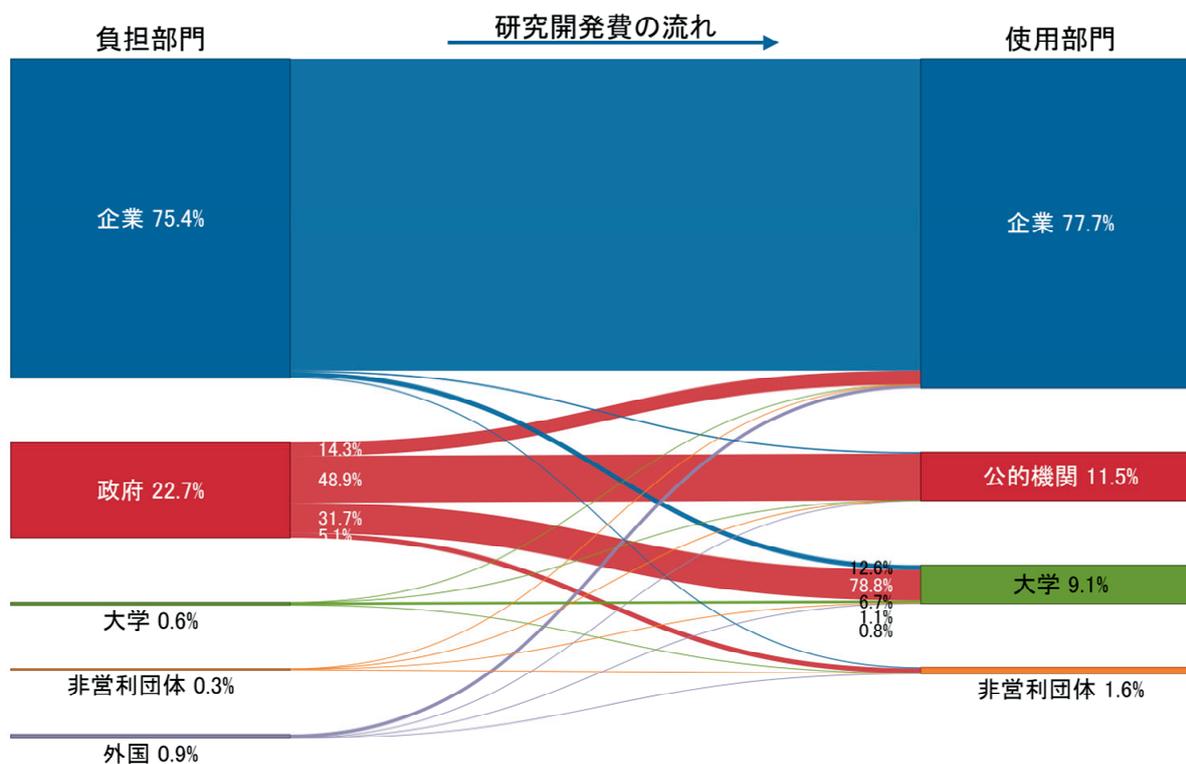
(F)英国(2015年)



(G)中国(2016年)



(H)韓国(2016年)



注:負担・使用部門については図表 1-1-4 を参照のこと。  
 <日本(OECD 推計)>負担側の政府、大学は見積り値である。

<米国>定義が異なる。暫定値である。非営利団体は見積り値であり、別のカテゴリーのデータを含む。  
 資料:<日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <その他の国>OECD, “Research & Development Statistics”  
 参照:表 1-1-5

### (3)主要国の使用部門における研究開発費の推移

図表 1-1-6 は主要国の総研究開発費の使用額を部門別に分類し、その割合の推移を示したものである。

各国とも「企業」部門が一番大きな割合を示している。最新年の使用割合は、日本、米国、ドイツ、フランス、英国は 6～7 割を占めている（日本（OECD 推計）は約 8 割）。また、中国の「企業」部門の割合は 1990 年はじめ、4 割程度であったが、近年では約 8 割を占めるほど増加している。韓国も約 8 割を占める。

日本の場合、長期的には、「企業」部門が増加傾向にある一方で、その他の部門は減少しつつある。2009 年に「企業」部門の割合が一時減少したが、その後の「企業」部門は微増し、他部門は微減している。

日本(OECD 推計)は、「大学」部門の人件費分を FTE した研究開発費を使用しているため、「大学」部門の割合が日本のデータと比較すると小さくなっている。なお、新規の FTE 調査結果が反映された場合、その都度データが変化することに留意が必要である。前述した日本と、他の部門の推移については同様の傾向である。

米国については、「企業」部門は増減がありながらも長期的に見れば横ばいに推移している。「大学」部門については長期的には増加しているが、2010 年代に入って漸減している。「公的機関」部門は、1980 年代から長期的に減少しつつあったが、2000 年代後半に入ると横ばいに推移し、近年は漸減している。また、「非営利団体」部門は小さいものの長期的に漸増傾向であったが、2000 年代半ばから、ほぼ横ばいに推移している。

ドイツについては「公的機関」部門及び「非営利団体」部門の区分がされていないため一緒になっている。1990 年代に入ると、「企業」部門の減少、その他の部門の増加が見られたが、その後、「企業」

部門が増加し、それに伴い他の部門は減少した。2009 年に「企業」部門が減少した後は、各部門とも横ばいに推移している。

フランスは、「公的機関」部門の割合が比較的大きな国であったが、その割合には長期的な減少傾向が見られる。一方で、「企業」、「大学」部門の割合は増加傾向にある。

英国は、1990 年代以降、「公的機関」部門の割合が減少する一方で、「大学」部門の割合の増加が見られた。2010 年代に入ると、「企業」部門が増加し、他部門の減少が見える。

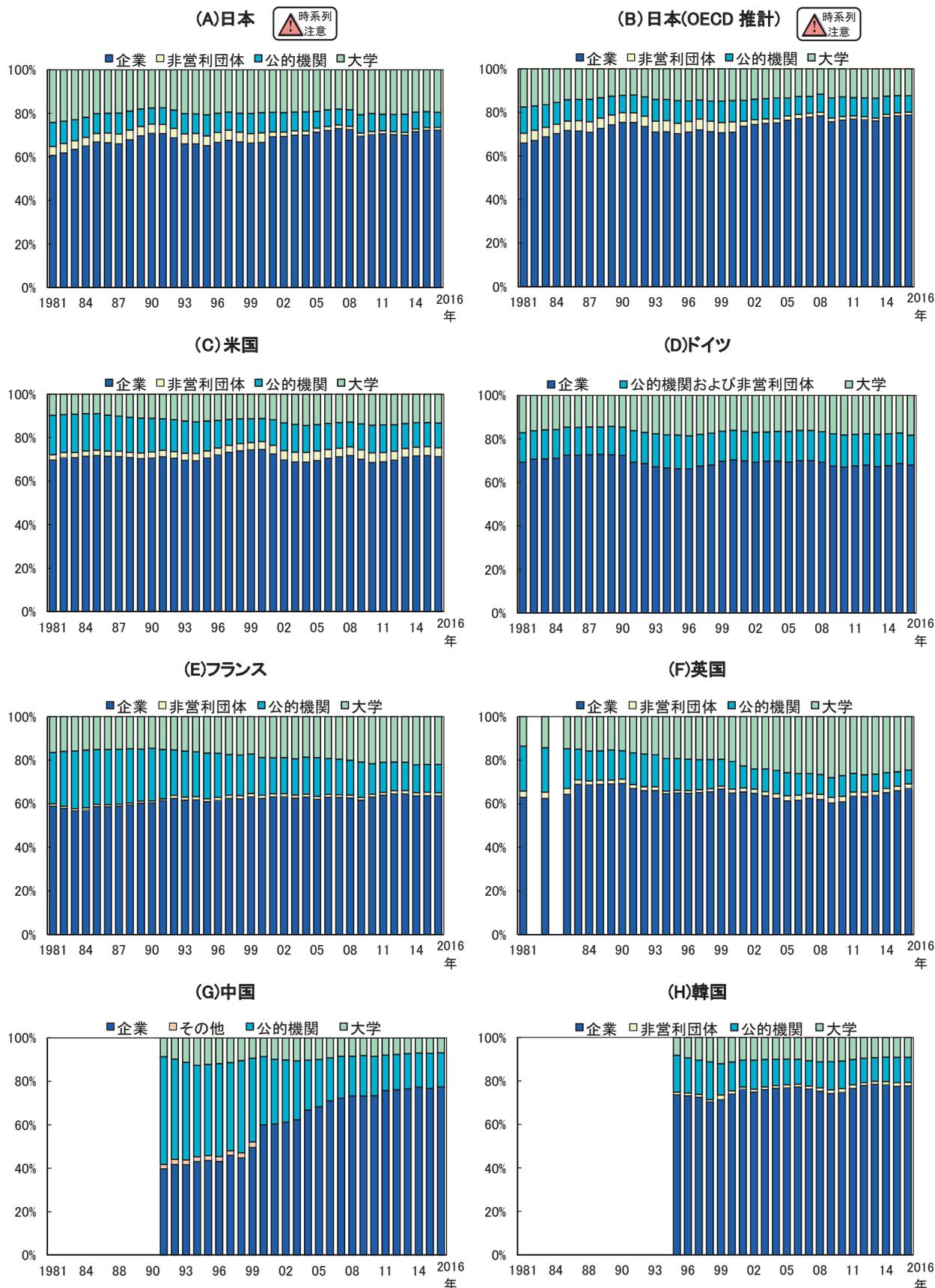
中国は、1990 年代初めには、「公的機関」部門の占める割合が 4～5 割もあったが、1999 年以降、減少傾向にある。代わって「企業」部門が増加しており、近年では約 8 割を占めている。また、「大学」部門より「公的機関」部門の使用割合が大きい。

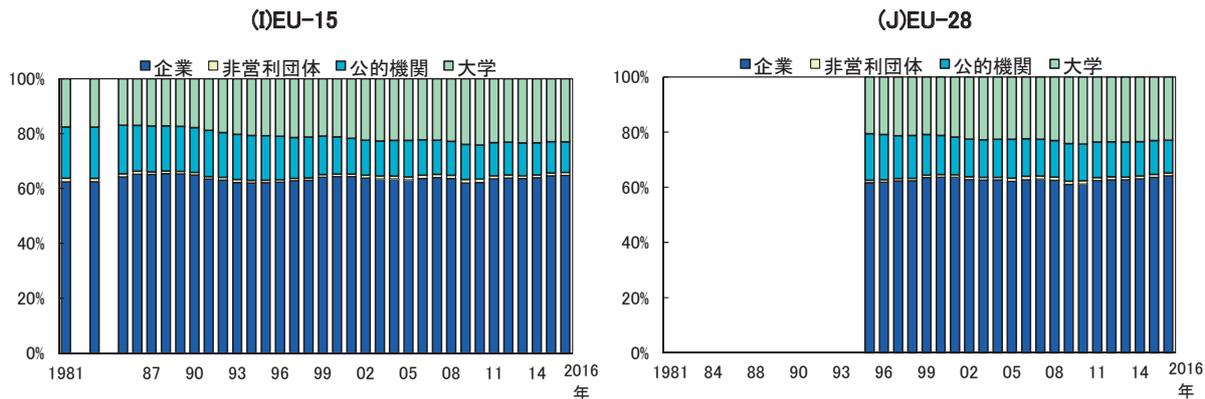
韓国は、近年は「大学」、「公的機関」部門とも横ばいに推移している。

EU-15、28 については、英国、フランスと同様の特徴が見られる。すなわち「公的機関」部門の割合が長期的に減少傾向にあること、「大学」部門の割合の増加傾向が見られることである。ただし、2010 年代に入ってから、全ての部門でほぼ横ばいに推移している。

【図表 1-1-6】 主要国における部門別の研究開発費の割合

国際比較  
注意





注:1)研究開発費総額は各部門の合計値であり、国により部門の定義が異なる場合があるため、国際比較の際には注意が必要である。各国の部門の定義については図表 1-1-4 参照のこと。

2)研究開発費は人文・社会科学を含む(韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。

3)日本(OECD 推計)、フランス、英国、中国、韓国、EU の非営利団体は合計から企業、大学、公的機関を除いたもの。

<日本>年度の値を示している。

<日本、日本(OECD 推計)>2001 年に、非営利団体の一部は企業部門になった。

<日本(OECD 推計)>1995 年まで OECD 基準に合うように、当該国の値を OECD 事務局が調整。大学部門については、研究開発費のうち人件費を FTE にした総研究開発費である。1996、2008、2013 年値は前年までのデータとの連続性が損なわれている。

<米国>2015 年は予備値、2016 年は見積り値。

<ドイツ>1990 年までは旧西ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。全ての部門の 1982、1984、1986、1988、1990 年、企業の 1992、1994、1996、1998、2016 年、大学の 1992 年は見積り値。企業、大学の 1993 年、公的機関及び非営利団体の 1991~2016 年は定義が異なる。全ての部門の 1991 年、大学の 2016 年、公的機関及び非営利団体の 1992 年において時系列の連続性は失われている。

<フランス>企業の 1992、1997、2001、2004、2006 年、大学の 1997、2000、2004、2014 年、公的機関の 1992、1997、2000、2010 年において時系列の連続性は失われている。2016 年値は暫定値である。

<英国>企業の 1986、1992、2001 年、大学の 1985、1993 年、公的機関の 1986、1991、2001 年において時系列の連続性は失われている。大学の 2016 年は暫定値である。

<中国>企業の 1991~1999 年までは過小評価されるか、過小評価されたデータに基づく。企業の 2000 年、2009 年、公的機関の 2009 年において時系列の連続性は失われている。

<EU>見積り値である。EU15 の 1991 年において時系列の連続性は失われている。

資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」

<日本(OECD 推計)、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"

<米国>NSF, "National Patterns of R&D Resources: 2015-16 Data Update"

参照: 表 1-1-6

## 1.2 政府の予算

### ポイント

- 2018年の日本の科学技術予算総額は3.8兆円である。科学技術予算は、2000年代に入ると、横ばいに推移していたが、2018年は過去最高値となった。中国は2000年代に入ると大きく増加し、2016年では22.4兆円となった。2012年から米国を抜いて世界トップの規模である。米国は2017年で14.9兆円となっている。ドイツについては2000年代後半から増加し、2017年では3.7兆円となっている。
- 2000年を1とした場合の各国通貨による科学技術予算の名目額と実質額の指数を見ると、名目額の最新年では、日本は1.1、フランスは1.0とほとんど伸びていない。米国とドイツは1.8、英国は1.5である。一方、中国は13.5であり、韓国の5.1とともに大きな伸びを示している。実質額での伸びを見ると、日本以外の国は名目額より低い数値となっている。最新年を見ると、日本は1.2、米国は1.3、ドイツは1.4、英国は1.1と1以上であるが、フランスは0.8とマイナス成長である。中国は7.8、韓国は3.6である。
- 国の経済規模による違いを考慮して比較するために、科学技術予算の対GDP比率を最新年で見ると、日本が0.66%、米国が0.78%、ドイツが0.89%、フランスが0.63%、英国が0.52%、中国は1.05%である。韓国は1.17%と主要国中トップである。

この報告書では、日本の「科学技術関係経費」を科学技術予算としている。

科学技術関係経費とは、①科学技術振興費（一般会計予算のうち主として歳出の目的が科学技術の振興にある経費）、②一般会計中のその他の研究関係費、③特別会計中の科学技術関係費の合計を指す。

日本の科学技術関係経費の集計業務については、2014年度に文部科学省から内閣府に業務が移管され、2018年度より、内閣府は行政事業レビューシートを基にした統一的な基準による新方法<sup>6</sup>で、科学技術関係経費を集計するようになった。また、第5期科学技術基本計画の初年度である2016年度まで、遡って新方法による再集計がなされた。そのため、2015年度以前とは、時系列の継続性は失われているため留意されたい。

以降の議論では、日本は文部科学省や内閣府による集計データ、中国以外の主要国についてはOECDのGBARD (Government Budget Allocations

for R&D)の値を用いるが、「フラスカティ・マニュアル2015」のGBARDの定義と科学技術予算額には、若干の相違があることについて留意する必要がある<sup>7</sup>。一つは、GBARDは「研究開発(R & D)」を対象としているのに対して、科学技術予算額は、それよりは広い科学技術に関する経費全般を対象としている点である<sup>8</sup>。そのため、研究開発には含まれない科学技術関係経費部分の額が、他国と比較して過大に計上されていると考えられる。

<sup>6</sup> 行政事業レビューシート(政府が実施している約5,000の各事業について、各府省において、事業の執行状況や資金の流れ等を統一した様式に記載するもの。内閣官房行政改革推進本部事務局ホームページよりの記載内容に基づき、予算事業を詳細に分類し、その分類内容に基づく統一的な基準で科学技術関係経費の判定を行う方法により算出したものである。新方法では、2018年度の金額は2018年度概算要求時、2017、2016年度は2017年度概算要求時の行政事業レビューシート等に基づいて集計を行っている。

<sup>7</sup> 伊地知 寛博, 科学技術・イノベーションの推進に資する研究開発に関するデータのより良い活用に向けて: OECD『Frascati Manual 2015(フラスカティ・マニュアル2015)』の概要と示唆(後編), STI Horizon. 2016. Vol.2, No.4 : DOI:http://doi.org/10.15108/stih.00048

<sup>8</sup> これに加えて、2018年度の予算においては、「科学技術イノベーション転換」(既存の事業に科学技術イノベーションの要素を導入すること)が推奨された。

### 1.2.1 各国の科学技術予算

主要国政府の科学技術予算総額(OECD 購買力平価換算)を見ると(図表 1-2-1(A))、2018 年<sup>9</sup>の日本の金額は 3.8 兆円である。科学技術予算は 2000 年代に入ると、横ばいに推移していたが、2018年は過去最高値となった。

中国は 2000 年代に入ると大きく増加し、2016 年には 22.4 兆円となった。2012 年から米国を抜いて世界トップの規模である。

米国については、2009 年に ARRA (American Recovery and Reinvestment Act of 2009)による特別な予算が措置された以降は減少が続いていたが、2014年以降は増加傾向にあり、2017年は14.9兆円となっている。

ドイツについては 2000 年代後半から増加し、2017 年には 3.7 兆円となっている。

韓国については一貫して漸増傾向である。2016 年は 2.2 兆円であり、フランス、英国を上回っている。

フランスについては 2010 年代に入ってから漸減している。2016 年は 1.7 兆円である。

英国については、他国と比較して大きな変化が見えない。2016 年は 1.5 兆円である。

また、科学技術予算を国防関係の経費(国防用)(日本の場合は防衛省の科学技術予算)とそれ以外の経費(民生用)に分類してみると(図表 1-2-1(B))、日本はほとんどが民生用科学技術予算で占めている。一方、米国については、民生用科学技術予算と国防用科学技術予算の割合がほぼ半々となっている。その他の国では、いずれも国防用科学技術予算の割合は民生用と比較して少ないが日本やドイツと比較すると大きい割合である。また、米国を除いて、いずれの国でも 2001 年に比べて国防用の割合が低下している。

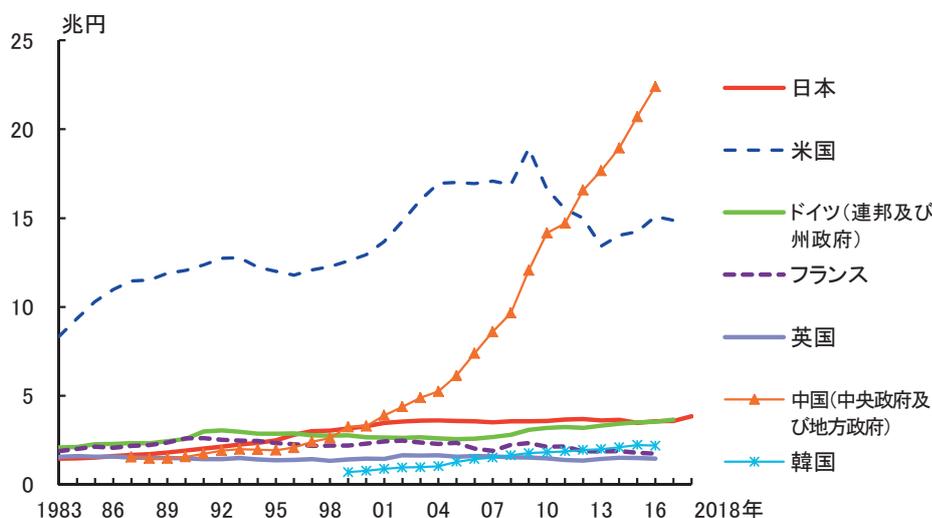
次に、2000 年を 1 とした場合の各国通貨による科学技術予算の名目額と実質額の指数を示した(図表 1-2-1(C))。名目額での最新年を見ると、日本は 1.1、フランスは 1.0 とほとんど伸びていない。米国、ドイツは 1.8、英国は 1.5 である。一方、中国は 13.5 であり、韓国の 5.1 とともに大きな伸びを示している。

実質額を見ると、日本以外の国は名目額より低い数値となっている。最新年を見ると、日本は 1.2、米国は 1.3、ドイツは 1.4、英国は 1.1 とプラス成長であるが、フランスは 0.8 とマイナス成長である。中国は 7.8、韓国は 3.6 と順調な伸びを見せている。

【図表 1-2-1】 主要国政府の科学技術予算の推移

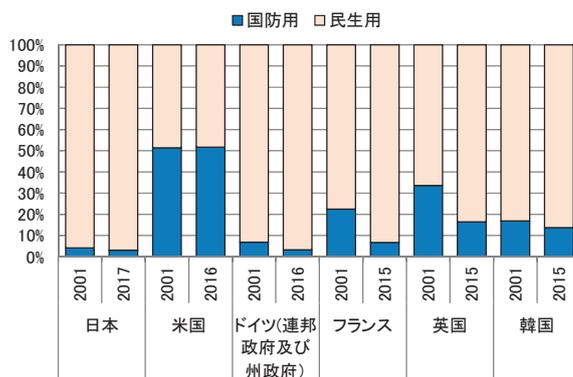


(A)科学技術予算総額(OECD 購買力平価換算)の推移



<sup>9</sup> この節の日本は、国際比較の際には「年」を用いている。本来は「年度」である。日本のみを記述している節では「年度」を用いている。

(B)民生用と国防用の科学技術予算の割合(3年平均)



(C)2000年を1とした各国通貨による科学技術予算の指数

年	名 目 額							実 質 額 (2010年基準)						
	日本	米国	ドイツ (連邦及び 州政府)	フランス	英国	中国 (中央政府 及び地方 政府)	韓国	日本	米国	ドイツ (連邦及 び州政 府)	フランス	英国	中国 (中央政府 及び地方 政府)	韓国
2000	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2001	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2
2002	1.1	1.2	1.0	1.1	1.2	1.4	1.4	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.4	1.3
2003	1.1	1.4	1.1	1.1	1.2	1.6	1.5	1.1	1.3	1.0	1.1	1.2	1.6	1.3
2004	1.1	1.5	1.0	1.1	1.3	1.9	1.6	1.2	1.4	1.0	1.1	1.2	1.7	1.4
2005	1.1	1.6	1.1	1.2	1.3	2.3	2.1	1.2	1.4	1.0	1.1	1.2	2.0	1.8
2006	1.1	1.6	1.1	1.1	1.3	2.9	2.4	1.2	1.4	1.0	0.9	1.2	2.4	2.1
2007	1.1	1.7	1.2	1.0	1.4	3.7	2.6	1.2	1.4	1.1	0.9	1.2	2.8	2.2
2008	1.1	1.7	1.2	1.2	1.4	4.5	3.0	1.2	1.4	1.1	1.0	1.1	3.2	2.4
2009	1.1	2.0	1.3	1.3	1.4	5.7	3.4	1.2	1.6	1.2	1.1	1.2	4.0	2.7
2010	1.1	1.8	1.4	1.2	1.4	7.3	3.7	1.2	1.4	1.3	1.0	1.1	4.8	2.8
2011	1.1	1.7	1.5	1.2	1.4	8.3	4.0	1.3	1.4	1.3	1.0	1.1	5.1	3.0
2012	1.1	1.7	1.5	1.1	1.4	9.7	4.3	1.3	1.3	1.3	0.9	1.1	5.8	3.2
2013	1.1	1.6	1.6	1.1	1.5	10.7	4.6	1.3	1.2	1.3	0.9	1.1	6.3	3.4
2014	1.1	1.6	1.6	1.1	1.5	11.2	4.7	1.3	1.2	1.3	0.9	1.1	6.5	3.5
2015	1.1	1.7	1.6	1.0	1.5	12.2	5.0	1.2	1.2	1.3	0.8	1.1	7.1	3.7
2016	1.1	1.8	1.7	1.0	1.5	13.5	5.1	1.2	1.3	1.4	0.8	1.1	7.8	3.6
2017	1.1	1.8	1.8	-	-	-	-	1.2	1.3	1.4	-	-	-	-

注: 1)購買力平価換算には参考統計 E を用いた。  
 2)表 1-2-1(C)は 3 年平均である。たとえば 2017 年であれば、2016、2017、2018 年の平均値。  
 3)実質額の計算には GDP デフレータによる(参考統計 D を使用)。  
 <日本>日本は年度である。2016 年度以降の当初予算は、行政事業レビューの記載内容に基づき予算事業を詳細に分類し、その分類内容に基づく統一的な基準で科学技術関係経費の判定を行う方法に変更されている。  
 <米国>連邦政府または中央政府のみ。高等教育部門に対する一般支払いのうち、教育と研究が分離できないものは除外している。1999 年まで定義が異なる。2000、2009 年において時系列の継続性が失われている。2009 年度の値には ARRA: American Recovery and Reinvestment Act of 2009 によって特別に予算が措置された。2017 年度値は暫定値である。  
 <ドイツ>1984、1985、1987、1991、1997 年のデータは前年までのデータと継続性が損なわれている。1992 年は見積り値、2017 年は暫定値である。  
 <フランス>1984、1986、1992、1997、2006 年において時系列の継続性は失われている。2006、2007 年見積り値である。  
 <英国>1985、2001 年において時系列の継続性は失われている。  
 <韓国>2006 年まで定義が異なる。2005 年において時系列の継続性は失われている。  
 資料: <日本>2013 年までは文部科学省調べ。2014 年からは内閣府調べ。  
 <米国、ドイツ、フランス、英国、韓国>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"  
 <中国>科学技術統計センター、中国科学技術統計(web サイト)、2015、2016 年値は中華人民共和国国家統計局、「全国科技経費投入統計広報」の各年版

参照: 表 1-2-1

次に、国による経済規模の違いを考慮して比較するために、科学技術予算の対 GDP 比率を示した(図表 1-2-2)。

日本の値は 1990 年代に入って上昇し、2000 年代は横ばいに推移していた。その後、2000 年代後半には微増したが、近年は微減している。最新年で見ると、日本は 0.66% である。

米国は 1990 年代後半に急激に上昇した後は 2009 年を除いて横ばいであったが、2009 年以降減少傾向にある。最新年では 0.78% と前年と比較すると 0.03 ポイント減少した。

ドイツは 2000 年代後半まで、減少傾向が続いていたが、その後は上昇し、近年横ばいに推移している。最新年は 0.89% である。

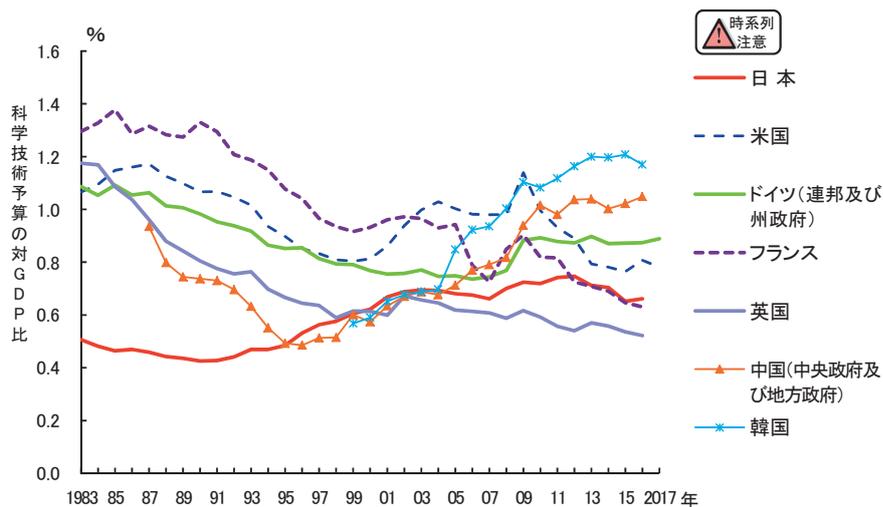
フランスは 1990 年代まで主要国中、最も大きな値であったが、その後は減少傾向にあり、最新年では、0.63%と日本より低い数値である。

英国は長期的に見ると、継続して減少傾向にあり、最新年では 0.52%と主要国中最も低い数値であ

る。

中国、韓国ともに 2000 年代に入ってから伸びが著しい。最新年の中国は 1.05%であり、韓国は 1.17%と主要国中トップである。

【図表 1-2-2】 主要国政府の科学技術予算の対 GDP 比率の推移



注: <科学技術予算>図表 1-2-1 と同じ。  
 <GDP>参考統計 C と同じ。  
 資料: <科学技術予算>図表 1-2-1 と同じ。  
 参照: 表 1-2-2

### 1.2.2 各国政府の研究開発費負担割合

研究開発に対する政府の投入資金を調査する方法には、①研究開発費の使用部門において調査を行い、政府負担分を計上する方法、②政府の歳出の中から研究開発に関する支出(科学技術予算<sup>10</sup>)を調べる方法(参照 1.2.1 節))と二つある。

これら二つの方法のうち、①使用側において調査する方法は、研究開発費が複雑な流れを経た場合でも、調査対象が国全体を網羅している限り一国の研究開発費の総額を把握することができるが、資金の負担源を必ずしも正確に捉えることができない。一方、②支出源(科学技術予算)側の調査では、実際に研究開発費として使用されたかどうか不明の部

分があるため、研究開発費を正確に把握することが困難になる。

この節では①使用側のデータを用いて政府の研究開発費負担の状況を示すこととする。すなわち、各国の研究開発費総額のうち政府が負担した研究開発費が占める割合を見る。ここでいう政府とは、主に中央政府であるが、国によって違いがある。各国の政府が何を指すかを簡単に図表 1-2-3 に示した。

主要国における政府の研究開発費負担割合を見ると(図表 1-2-4)、最も大きい国はフランスであり 2015 年で 34.8%である。

日本はほぼ全期間で 7 か国中、最も低い割合となっており、2016 年の政府負担割合は 17.4%(日本(OECD 推計)の場合 15.0%)である。これは、日本の研究開発費の負担割合を見ると(図表 1-1-5(A))、企業(71.8%)に加えて、私立大学(9.3%、主に授業料収入から成り立つと考えられる)の負担

<sup>10</sup>本来は、科学技術予算のうち、研究開発のために向けられた予算(研究開発予算)のみを調べるべきであるが、日本には研究開発予算のデータが無いため、本報告書では科学技術関係経費のデータを用いている。これまでは、日本の科学技術関係経費の大部分を研究開発予算が占めていると考えられていたが、科学技術予算の「科学技術イノベーション転換」が推奨された 2018 年度以降は、科学技術予算と研究開発予算の差が大きくなる可能性がある。なお、日本以外のほとんどの国においては、研究開発予算についてのデータがとられている。

割合が他国と比較して高いためである。

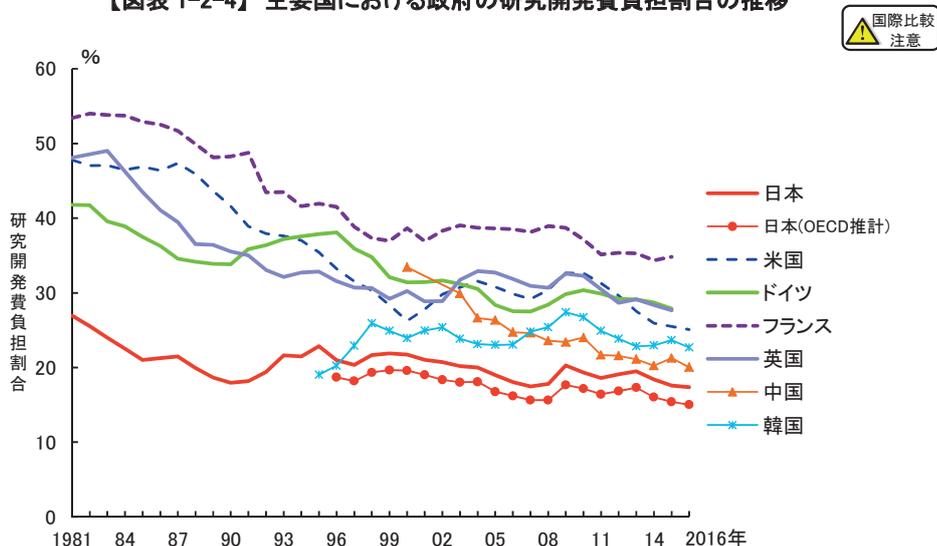
なお、ほとんどの国は 2000 年頃まで減少傾向にあり、それ以降、横ばい、又は微減傾向が続いている。

【図表 1-2-3】 主要国の負担源としての政府

国	政府
日本	・国、地方公共団体 ・国営、公営及び特殊法人・独立行政法人※(2010年までは営利を伴わない)の研究機関(JSPS、JST、AMED[2015年度から]、NEDO等を含む) ・国立及び公立大学(短期大学・大学附置研究所等を含む) ※国立研究開発法人を含む。
日本(OECD)	・国、地方公共団体 ・国営、公営及び特殊法人・独立行政法人※(2010年までは営利を伴わない)の研究機関(JSPS、JST、AMED[2015年度から]、NEDO等を含む) ※国立研究開発法人を含む。
米国	・連邦政府及び州政府
ドイツ	・政府(連邦、州、地方公共団体) (国からの委任、補助金、場合によっては公共団体からの返済可能な交付金が含まれる。経済セクターの研究開発人材育成プログラムの枠内および産業界と経済界の研究協力推進対策の枠内で国から受ける資金は含まれない)
フランス	・省庁・公的研究機関 ・地方自治体
英国	・中央政府(U.K.) ・分権化された政府(Scotland等) ・リサーチ・カウンシル ・Higher Education Funding Councils * 地方政府分については不明
中国	・政府 * 地方政府分については不明
韓国	・政府(国・公立試験研究所、地方自治体) ・政府出捐研究機関(法人の運営に必要な経費の一部または全部を政府で出資した機関:韓国科学技術研究院、韓国原子力研究院等)

注:表 1-1-4(B)と同じ。  
資料:表 1-1-4(B)と同じ。

【図表 1-2-4】 主要国における政府の研究開発費負担割合の推移



注:1) 使用部門側から見た政府の研究開発費負担分は国により中央政府のみの場合と地方政府を含む場合があるため国際比較の際には注意が必要である。各国の政府については図表 1-2-3 を参照のこと。  
2) 研究開発費は人文・社会科学を含む(韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。  
<日本>年度の値を示している。  
<日本(OECD 推計)>見積り値である(1990 年を除く)。1981~1995 年は過大評価されたか、過大評価されたデータに基づく。1996、2008、2013 年において時系列の連続性は失われている。  
<米国>定義が異なる。1998、2003 年において時系列の連続性は失われている。2015、2016 年は暫定値。  
<ドイツ>1982、1984、1986、1988、1990、1992、1994、1996、1998、2000、2002 年は見積り値。1991 年において時系列の連続性は失われている。2012~2015 年値は定義が異なる。  
<フランス>1992、1997、2000、2004、2010 年の値は前年までのデータとの連続性が損なわれている。  
<英国>1981、1983、2010、2012、2014 年は見積り値。1986、1992 年において時系列の連続性は失われている。  
<中国>2009 年において時系列の連続性は失われている。  
資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
<日本(OECD 推計)、米国、ドイツ、フランス、中国、韓国>OECD, “Research & Development Statistics”  
参照:表 1-2-4

次に、政府が負担する研究開発費の支出先別の内訳、すなわち政府の資金がどの部門で使用されているかについて見る(図表 1-2-5)。

日本は、図に示した期間を通じて各部門での大きな変化は見られず、「大学」部門と「公的機関」部門が大きな割合を占めている。「大学」部門への支出は半数を占めている。また、他の国と比較して「企業」部門への支出が少ない点が日本の特徴である。なお、日本(OECD 推計)では、大学部門の person FTE を FTE した研究開発費を使用しているため、新規の FTE 調査結果が反映された場合、その都度データが変化している。

米国では、以前は「企業」部門への研究開発費の支出割合が高かったが、1980 年代後半以降、その割合が大幅に減少する一方で「大学」部門の割合が増加した。2002 年以降、「企業」部門への支出割合は増加傾向にあったが 2009 年を頂点に大きく減少している。代わって増加したのは「公的機関」部門である。

ドイツは、1980 年代の中頃から「企業」部門への支出割合が減少する一方で、「大学」部門と「公的機関及び非営利団体」部門への支出割合が増加しており、その傾向は継続している。

フランスでは、1980 年代は「公的機関」部門への

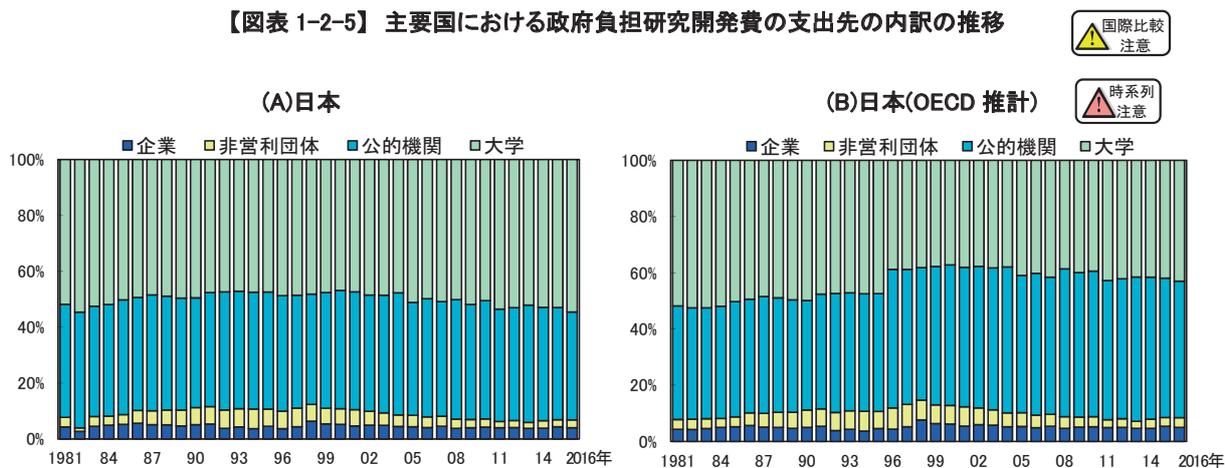
支出割合の方が、「大学」部門と比べて大きかったが、1990 年代に入り「大学」部門への支出割合は増加する一方で、「公的機関」部門と「企業」部門の割合は減少した。2000 年代に入ると「企業」部門への支出割合は横ばいに推移している。

英国では、2000 年代中頃まで「大学」部門への支出割合は大幅な増加傾向にあるのに対し、「企業」部門への支出が減少傾向にあった。2000 年代後半から「企業」部門への支出割合は増加傾向であり、「公的機関」部門の割合は減少傾向にある。「大学」部門は半数以上を占めるようになった。

中国では「公的機関」部門への研究開発費の支出割合が大きいが、減少傾向にあった。ただし、2010 年頃から横ばいに推移している。「企業」部門への支出割合は増加していたが、近年は減少傾向にある。「大学」部門への支出割合は継続して約 2 割である。

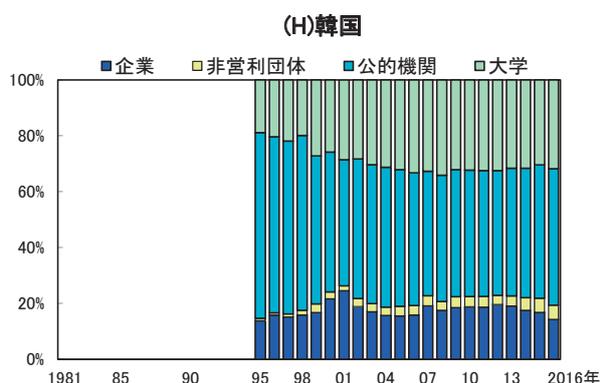
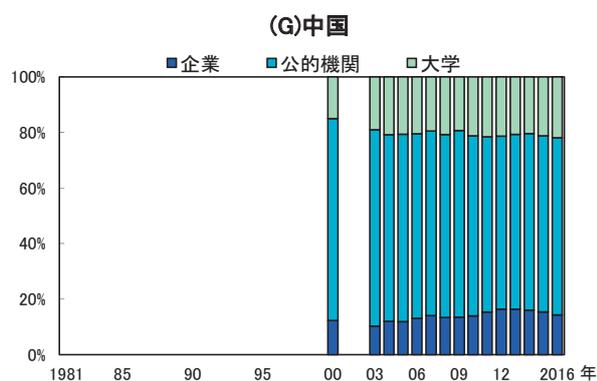
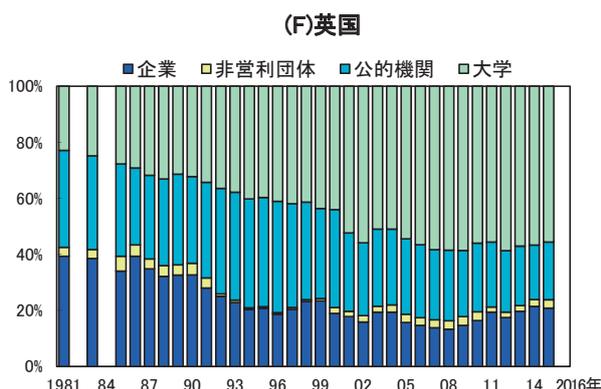
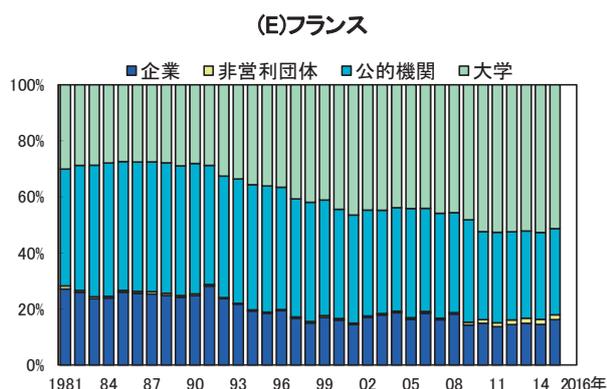
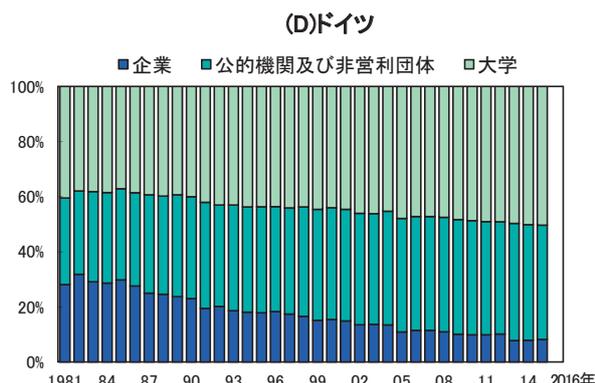
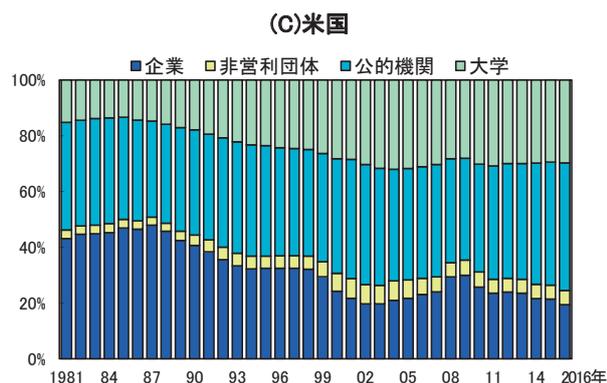
韓国でも 1990 年代半ばには「公的機関」部門への研究開発費の支出割合が大きかったが、2000 年代半ばにかけて減少した。それと並行して、「大学」部門への支出割合が増加している。2010 年代に入ると、「大学」部門はほぼ横ばい、「公的機関」部門は増加、「企業」部門は微減に推移している。

【図表 1-2-5】 主要国における政府負担研究開発費の支出先の内訳の推移



国際比較  
注意

時系列  
注意



注:1)国際比較注意については図表 1-2-4 と同じ。  
 2)研究開発費は人文・社会科学を含む(韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。  
 <日本>政府は、国、地方公共団体、国営、公営及び特殊法人・独立行政法人の研究機関、国立及び公立大学(短期大学等を含む)。  
 <日本(OECD 推計)>1)政府は、国、地方公共団体、国営、公営及び特殊法人・独立行政法人の研究機関。  
 2)大学は見積り値である。1981~1995 年値は過大評価されたか、過大評価されたデータに基づく。1990、1996、2008、2013 年において、時系列の連続性は失われている。  
 3)企業の 1996 年値、非営利団体の 2001 年において、時系列の連続性は失われている。  
 <米国>1)政府は、連邦政府。  
 2)定義が異なる(公的機関の 2009~2016 年を除く)。企業の 2008 年、公的機関の 2009 年、大学の 1998、2003 年において時系列の連続性は失われている。企業の 2016 年は見積り値。大学の 2016 年は暫定値。  
 <ドイツ>1)1990 年までは旧西ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。政府は、連邦及び州政府。  
 2)1982~1990 年までの偶数年値(全部門)、企業の 1991~2010、2012、2014 年は見積り値。大学の 1981~1991 年は別のカテゴリーのデータを含み、1992~2015 年は定義が異なる。公的機関及び非営利団体の 2012~2015 年は定義が異なる。企業の 1991、1992、1994、1998 年、公的機関及び非営利団体の 1991、1992 年において時系列の連続性は失われている。  
 <フランス>1)政府は、省庁・公的研究機関及び地方自治体。  
 2)企業の 1992、1997、2001、2004、2006 年、公的機関の 1992、1997、2000、2001、2010 年、大学の 1981、2000、2004 年、非営利団体の 1992 年において時系列の連続性は失われている。  
 <英国>1)政府は、中央政府(分権化された政府も含む)、リサーチ・カウンシル、Higher Education Funding Councils。  
 2)企業の 1986、1992、2001 年、公的機関の 1985、1986、1991、2001 年、大学の 1985、1993 年、非営利団体の 1985 年において、時系列の連続性は失われている。公的機関の 1981、1983 年値、非営利団体の 2010、2012、2014 年値は見積り値。  
 <中国>企業と公的機関の 2009 年において時系列の連続性は失われている。  
 <韓国>政府は政府研究機関及び政府出捐研究機関。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <日本(OECD 推計)、米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国>OECD, "Research & Development Statistics"  
 参照:表 1-2-5

### 1.2.3 日本の科学技術予算(科学技術関係経費)

科学技術基本計画は、1995年11月に公布・施行された科学技術基本法に基づき、科学技術の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な計画であり、今後10年程度を見通した5年間の科学技術政策を具体化するものとして、政府が策定するものである。ここでは、科学技術基本計画(以下、基本計画という)ごとの科学技術関係経費の推移をみる(図表1-2-6)。

第1期基本計画は1996～2000年度を対象としており、科学技術関係経費の総額の規模を約17兆円とすることが必要であると明記された。第1期基本計画の5年間の予算額を合計すると、当初予算で15.3兆円、補正予算を含めると17.6兆円である。5年間の推移を見ると、当初予算は増加傾向にあり、補正予算も多く組まれた。

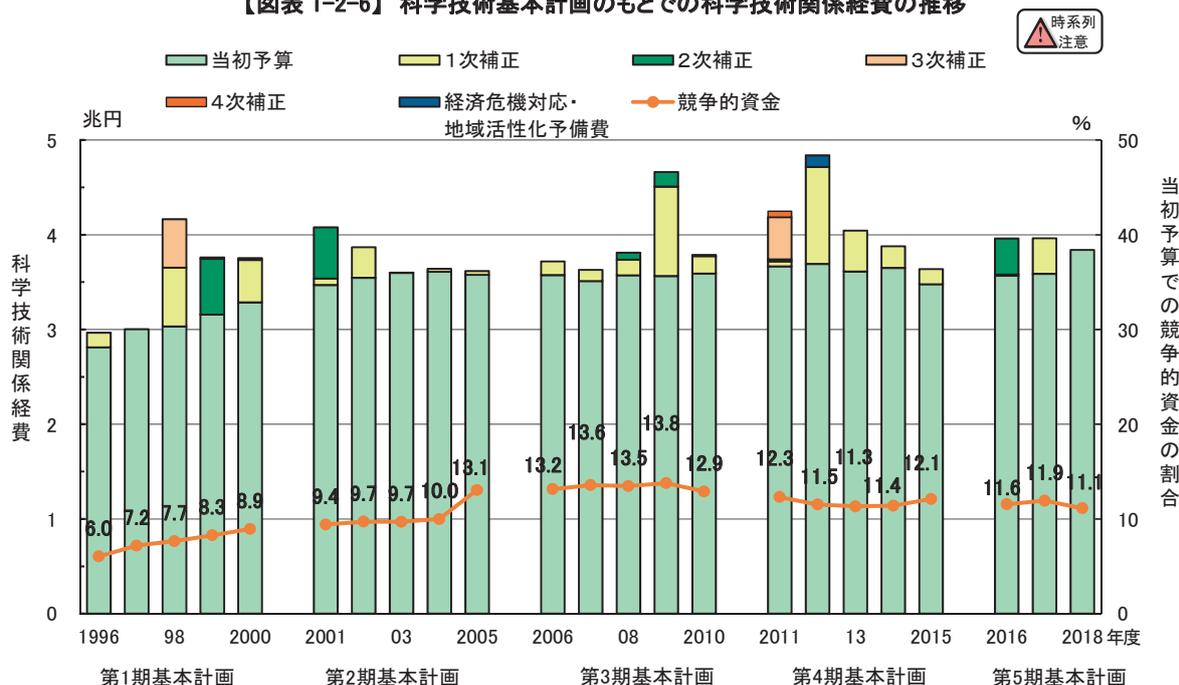
第2期基本計画は2001～2005年度を対象としており、政府研究開発投資の総額を約24兆円とすることが必要であると明記された。5年間の予算額を合計すると、当初予算で17.8兆円、補正予算を含めると18.8兆円である。当初予算の推移は微増、補正予算は2001、2002年度には多く組まれている。

第3期基本計画では、2006～2010年度の5年間の総額の規模を約25兆円とすることが必要とされた。5年間の予算額を合計すると、当初予算では17.8兆円、補正予算を含めると19.6兆円である。5年間の推移をみると、当初予算については横ばいであるが、2009年度は約1兆円の補正予算がつき、補正予算が5年間の合計予算額に大きく寄与している。

2011年度からの5年間を対象とする第4期基本計画については、同期間中の政府研究開発投資の総額の規模を約25兆円とすると明記されていた。5年間の当初予算額の合計は18.1兆円である。2011～2015年度の補正予算額を合わせると20.6兆円となる。

2016年度からの5年間を対象とする第5期基本計画では、同期間中に必要な政府研究開発投資の総額の規模は約26兆円とされている。2018年度の科学技術関係経費は当初予算額で3.8兆円である。なお、2018年度に予算の集計方法が変更になったのに伴い、2016年度までさかのぼって再集計が行われた結果、2016、2017年度についても、従来の方法よりも金額が増加している。また、当初予算での競争的資金の割合を見ると、2018年度では11.1%である。

【図表1-2-6】科学技術基本計画のもとでの科学技術関係経費の推移



注:1)補正予算は追加額のみである。

2)科学技術基本計画(第1期～第4期)の策定に伴い、1996年度、2001年度、2006年度及び2011年度に対象経費の範囲が見直されている。

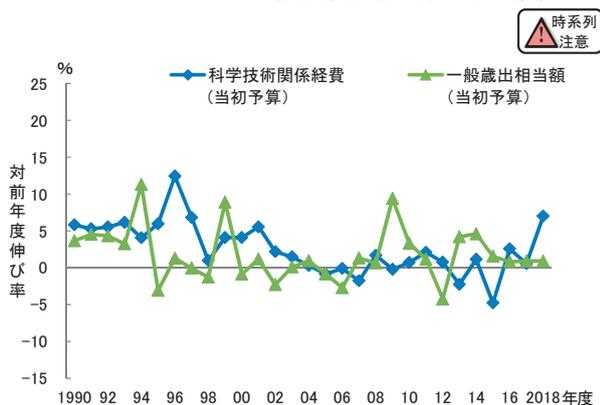
3)競争的資金の割合は当初予算での数値である。  
 4)競争的資金の割合は当初予算での数値である。2018年度の競争的資金は2018年4月1日現在の値である。  
 5)科学技術関係経費の2016年度以降の当初予算は、行政事業レビューシートに記載内容に基づき予算事業を詳細に分類し、その分類内容に基づく統一的な基準で科学技術関係経費の判定を行う方法に変更されている。  
 資料:2013年度までは文部科学省調べ。2014年度からは内閣府調べ(2016~2018年度の値は2018年5月時点の数値である)。  
 参照:表1-2-6

政府の科学技術関係経費についての基本的な指標をいくつか示す。

図表1-2-7は、科学技術関係経費の対前年度伸び率を一般歳出と比較したものである。ここでいう一般歳出とは、一般会計歳出から、国債費、地方交付税交付金等を除いた額であり、景気や経済の状況に応じて、政府の裁量で内容や規模が決められることから、政策的経費とされている。これと科学技術関係経費の伸び率を比較することによって、予算編成の中で科学技術関係経費がどれだけ重要視されてきたかを見ることができる。

1990年代には科学技術関係経費の伸び率は、一般歳出の伸び率を上回っていることが多く、かつ伸び率も大きかった。しかし、2000年代中頃からは一般歳出の伸び率と同程度となり、2010年度を過ぎると下回ることもあった。科学技術関係経費の「科学技術イノベーション転換」が推奨された2018年度は、科学技術関係経費の伸びが、一般歳出の伸びを大きく上回っている。

【図表1-2-7】日本の科学技術関係経費の総額と一般歳出相当額の伸び率の推移

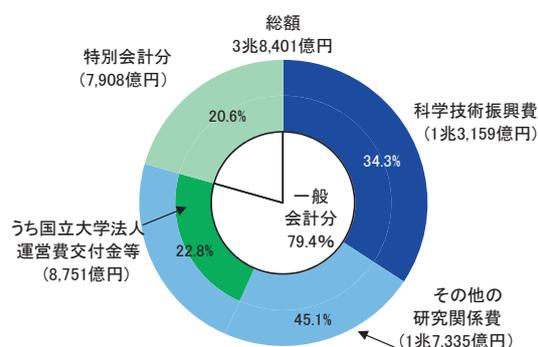


注:1)当初予算である。  
 2)科学技術基本計画(第1期~第4期)の策定に伴い、1996年度、2001年度、2006年度及び2011年度に対象経費の範囲が見直されている。  
 3)一般歳出のデータは、一般会計歳出から国債費及び地方交付税交付金等を除いた額を使用している。  
 4)科学技術関係経費の2016年度以降の当初予算は、行政事業レビューシートに記載内容に基づき予算事業を詳細に分類し、その分類内容に基づく統一的な基準で科学技術関係経費の判定を行う方法に変更されている。  
 資料:科学技術関係経費は、2013年度までは文部科学省調べ。2014年

度からは内閣府調べ(2016~2018年度の値は2018年5月時点の数値である)。その他は、財務省、財政統計(予算・決算等データ)(webサイトより)  
 参照:表1-2-7

日本の2018年度の科学技術関係経費は、一般会計分が79.4%、特別会計分が20.6%となっている(図表1-2-8)。一般会計分は、国立大学や公的研究機関等の経費、各種の助成費等からなる「科学技術振興費」とそれ以外からなる。一方、特別会計分は、エネルギー対策(電源開発促進勘定)等が含まれる。新方法による集計では、国立大学法人運営費交付金等の額が従来よりも小さくなっている。

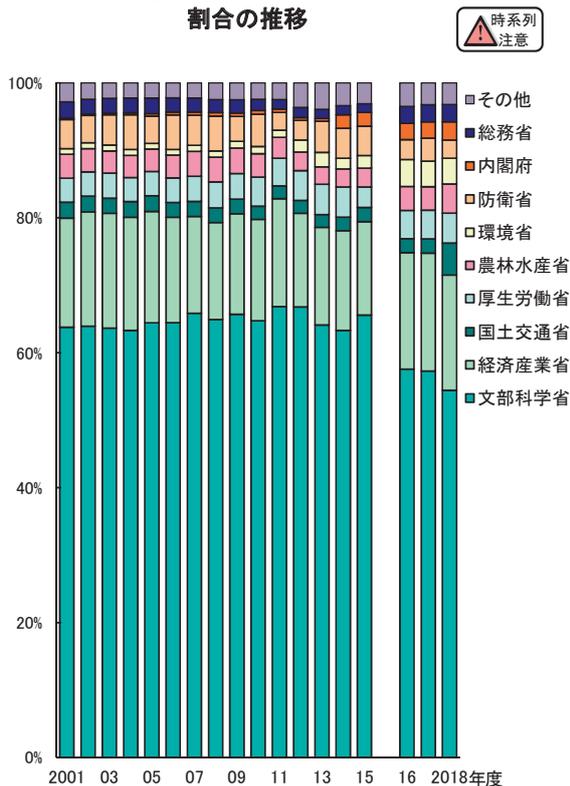
【図表1-2-8】科学技術関係経費の内訳(2018年度)



注:1)国立大学法人等については、自己収入(病院収入、授業料、受託事業等)を含まない算定方法である。  
 2)国立大学法人運営費交付金等とは、国立大学法人等運営費交付金及び国立高等専門学校機構運営費交付金の合計。  
 3)行政事業レビューシートに記載内容に基づき予算事業を詳細に分類し、その分類内容に基づく統一的な基準で科学技術関係経費の判定を行う方法により算出したものである。  
 資料:内閣府調べ(2018年5月時点の数値である)。  
 参照:表1-2-8

科学技術関係経費を府省別の割合で見ると、文部科学省が一貫して最大である。ただし、2016年度以降は減少傾向にある。2018年度では54.4%であり、次いで経済産業省では17.1%となっている。この二つの省で全体の約7割を占める。他の府省は5%以下である(図表1-2-9)。

【図表 1-2-9】 府省別の科学技術関係経費の割合の推移

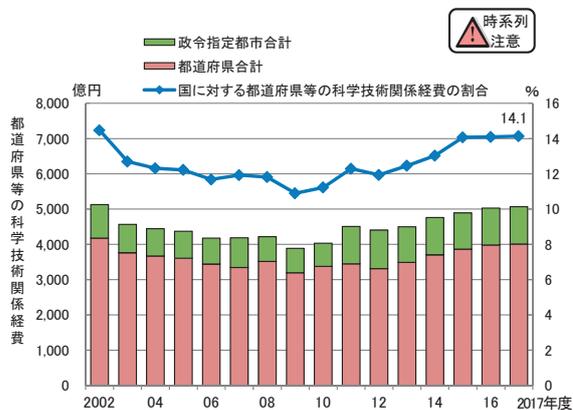


注: 1)各年度とも当初予算である。  
 2)財務省所管である産業投資特別会計中の科学技術関係経費における各特殊法人等に対する出資金等は、各特殊法人等を所管している府省に計上している。ただし、財務省と農林水産省の共管である生物系特定産業技術研究推進機構については、農林水産省に計上している。  
 3)2016年度以降は、行政事業レビューシートの記載内容に基づき予算事業を詳細に分類し、その分類内容に基づく統一的な基準で科学技術関係経費の判定を行う方法に変更されている。  
 資料: 2013年度までは文部科学省調べ、2014年度からは内閣府調べ(2016~2018年度の値は2018年5月時点の数値である)。  
 参照: 表1-2-9

図表1-2-10は、県及び政令指定都市の科学技術関係経費を示したものである。2017年度における47都道府県及び20政令指定都市の科学技術関係経費の当初予算合計は、5,071億円であり、同年度の国の科学技術関係経費当初予算額(3.6兆円)の14.1%に相当する。

推移を見ると、都道府県等の科学技術関係経費は2009年度まで減少傾向にあったが、その後は増加傾向にある。また、国の科学技術関係経費に対する割合も同様の傾向にあるが、2015年度からは同程度に推移している。

【図表 1-2-10】 国と都道府県等の科学技術関係経費の状況



注: 1)当初予算額である。  
 2)政令指定都市の数は、2002年度が12、2003、2004年度が13、2005年度が14、2006年度が15、2007、2008年度が17、2009年度が18、2010、2011年度が19、2012年度以降が20である。  
 3)国の科学技術関係経費の2016年度以降は、行政事業レビューシートの記載内容に基づき予算事業を詳細に分類し、その分類内容に基づく統一的な基準で科学技術関係経費の判定を行う方法に変更されている。  
 資料: 国の科学技術関係経費は2013年度までは文部科学省調べ、2014年度からは内閣府調べ(2016~2017年度の値は2018年5月時点の数値である)。都道府県等の科学技術関係経費は文部科学省調べ。  
 参照: 表1-2-10

## 1.3 部門別の研究開発費

### 1.3.1 公的機関部門の研究開発費

#### ポイント

○日本の公的機関部門の研究開発費は、2016年で1.3兆円である。2000年代に入ってから、ほぼ横ばいに推移していたが、2013年をピークに減少に転じている。中国は1990年代中ごろから急速に増加をはじめ、2016年では7.1兆円と米国を上回り、世界トップの規模となっている。ドイツ、韓国は2000年代中ごろから増加傾向にあり、特にドイツは、2010年以降日本を上回っている。

○2000年を1とした場合の各国通貨による研究開発費の名目額と実質額の指数を見ると、日本は0.8、英国は0.9とマイナス成長である。米国は2.0、ドイツは1.8と約2倍の伸びを示している。一方、中国は8.7であり、韓国の4.3とともに大きな伸びを示している。実質額での伸びを見ると、日本以外の国では名目額より実質額の方が低い数値となっている。日本は0.9、英国は0.7とマイナス成長である。フランスは1.0と横ばいに推移し、米国、ドイツは1.5であり、中国は5.0、韓国は3.1となっている。

#### (1)各国公的機関部門の研究開発費

本節では研究開発実施部門としての公的機関部門について述べる。ここで対象としている各国の公的機関には以下のような研究機関が含まれる(図表1-1-4(B)参照)。日本は「国営」(国立試験研究機関等)、「公営」(公設試験研究機関等)、「特殊法人・独立行政法人」(国立研究開発法人等)といった公的研究機関である。

米国については連邦政府の研究機関(NIH等)とFFRDCs(政府が出資し、企業・大学・非営利団体部門が研究開発を実施)の研究機関である。

ドイツでは連邦政府と地方政府、その他の公的研究施設、非営利団体(16万ユーロ以上の公的資金を得ている)及び高等教育機関ではない研究機関(法的に独立した大学附属の研究所)である。ドイツについては、「公的機関」部門と「非営利団体」部門が分離されていないことに注意が必要である。

フランスは、科学技術的性格公施設法人(EPST)(ただし、CNRSを除く)や商工業的性格公施設法人(EPIC)等といった設立形態の研究機関である。

英国は中央政府、分権化された政府の研究機関及びリサーチ・カウンシルである。

中国は中央政府の研究機関、韓国は国・公立研究機関、政府出捐研究機関及び国・公立病院である。

図表 1-3-1(A)に主要国における公的機関部門

の研究開発費(OECD購買力平価換算)の推移を示した。日本の公的機関部門の研究開発費は、2016年<sup>11</sup>で1.3兆円である。2000年代に入ってから、ほぼ横ばいに推移していたが、2013年をピークに減少に転じている。

中国は1990年代中ごろから急速に増加をはじめ、2013年に米国を上回り、2016年では7.1兆円と、世界トップの規模となっている。

米国は長期的に増加傾向にあったが、2011年をピークに減少に転じた後、再び増加している。2016年では5.8兆円となっている。

ドイツ、韓国は2000年代中ごろから増加傾向にあり、特にドイツは、2010年以降日本を上回っている。2016年のドイツは1.6兆円、韓国は0.9兆円である。フランス、英国は他国と比較して変化が見えにくい、フランスは2010年代に入ると微増しているのに対して、英国は微減している。2016年のフランスは0.8兆円、英国は0.3兆円である。

図表 1-3-1(B)に、2000年を1とした場合の各国通貨による研究開発費の名目額と実質額の指数を示した。名目額での最新年を見ると、日本は0.8、英国は0.9とマイナス成長である。米国は2.0、ドイツは1.8と約2倍の伸びを示している。一方、中国は8.7であり、韓国の4.3とともに大きな伸びを示している。

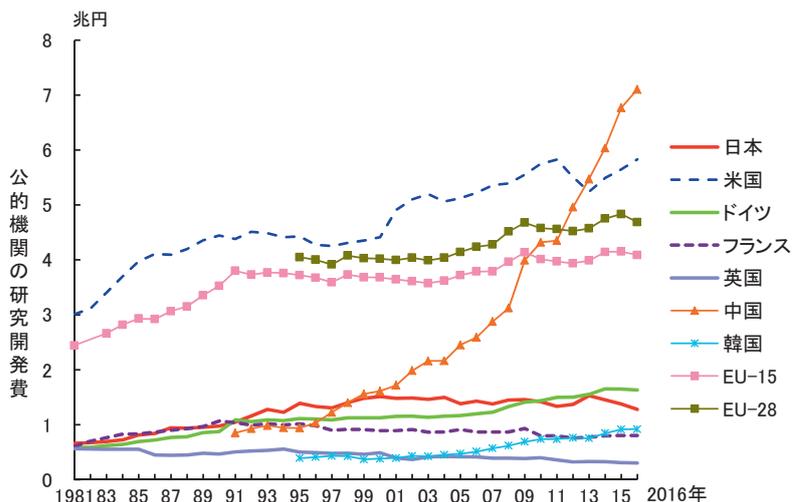
<sup>11</sup> この節の日本は、国際比較の際には「年」を用いている。本来は「年度」である。日本のみを記述している節では「年度」を用いている。

実質額での伸びを見ると、日本以外の国では名目額より実質額の方が低い数値となっている。日本は0.9、英国は0.7とマイナス成長である。フランスは

1.0と横ばいに推移し、米国、ドイツは1.5であり、中国は5.0、韓国は3.1となっている。

【図表 1-3-1】 主要国における公的機関部門の研究開発費の推移

(A)名目額(OECD 購買力平価換算)



(B)2000 年を 1 とした各国通貨による公的機関部門の研究開発費の指数

年	名目額							実質額(2010年基準)						
	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国
2000	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2001	1.0	1.2	1.0	1.0	0.8	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	1.1	1.0
2002	1.0	1.2	1.1	1.1	0.8	1.3	1.3	1.0	1.2	1.0	1.0	0.8	1.3	1.2
2003	1.0	1.3	1.1	1.1	0.9	1.5	1.3	1.0	1.2	1.0	1.0	0.9	1.4	1.2
2004	1.0	1.3	1.1	1.1	1.0	1.6	1.5	1.0	1.2	1.0	1.0	0.9	1.4	1.3
2005	0.9	1.4	1.1	1.2	1.0	1.9	1.6	1.0	1.2	1.1	1.1	0.9	1.6	1.4
2006	0.9	1.5	1.2	1.2	1.0	2.1	1.7	1.0	1.3	1.1	1.0	0.9	1.7	1.5
2007	0.9	1.6	1.2	1.2	1.0	2.5	2.0	1.0	1.3	1.2	1.0	0.9	1.9	1.7
2008	1.0	1.6	1.4	1.2	1.0	3.0	2.3	1.0	1.3	1.3	1.0	0.9	2.1	1.9
2009	1.0	1.7	1.4	1.3	1.1	3.9	2.7	1.1	1.4	1.3	1.1	0.9	2.7	2.1
2010	0.9	1.8	1.5	1.1	1.1	4.5	3.0	1.0	1.5	1.4	1.0	0.9	3.0	2.3
2011	0.9	1.9	1.6	1.2	1.0	5.0	3.2	1.0	1.5	1.4	1.0	0.8	3.1	2.4
2012	0.9	1.9	1.7	1.1	1.0	5.9	3.4	1.0	1.4	1.4	0.9	0.8	3.6	2.6
2013	1.0	1.8	1.7	1.2	1.0	6.8	3.5	1.2	1.4	1.5	0.9	0.8	4.0	2.6
2014	1.0	1.9	1.8	1.2	1.0	7.3	3.9	1.1	1.4	1.5	0.9	0.7	4.2	2.9
2015	0.9	1.9	1.8	1.2	0.9	8.1	4.2	1.0	1.4	1.5	1.0	0.7	4.7	3.0
2016	0.8	2.0	1.8	1.2	0.9	8.7	4.3	0.9	1.5	1.5	1.0	0.7	5.0	3.1

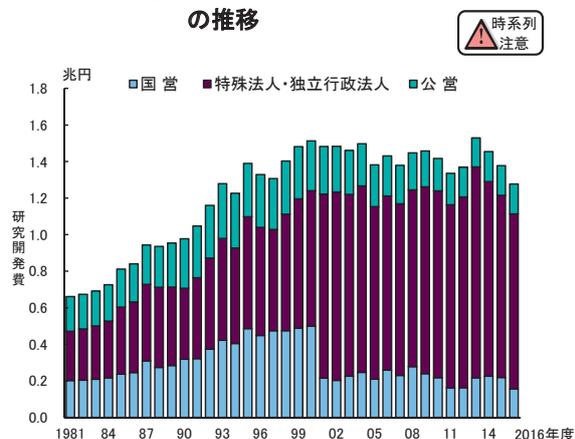
注: 1)公的機関部門の定義には国によって違いがあるため、国際比較の際には注意が必要である。各国の部門の定義については、図表 1-1-4 参照のこと。  
 2)研究開発費は人文・社会科学を含む(韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。  
 3)購買力平価は、参考統計 E と同じ。  
 4)実質額の計算は GDP デフレーターによる(参考統計 D を使用)。  
 <日本>2011 年度から営利を伴う特殊法人・独立行政法人を含む。  
 <米国>2015 年は予備値、2016 年は見積り値。  
 <ドイツ>1990 年までは旧西ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。1982、1984、1986、1988、1990 年見積り値である。1991 年以降は定義が異なる。1991、1992 年において時系列の連続性は失われている。  
 <フランス>1992、1997、2000、2010 年において時系列の連続性は失われている。2016 年値は暫定値である。  
 <英国>1986、1991、2001 年において時系列の連続性は失われている。  
 <中国>2009 年において時系列の連続性は失われている。  
 <EU>見積り値である。EU-15 は 1991 年において時系列の連続性は失われている。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国>NSF, "National Patterns of R&D Resources: 2015-16 Data Update"  
 <ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"  
 参照: 表 1-3-1

## (2)日本の公的機関の研究開発費

図表 1-3-2 に日本の公的機関部門における研究開発費の推移を機関の種類別に示す。いずれの研究機関とも 2000 年度までは、増加傾向にあった。2000 年代に入ると増減はあるが、「国営」と「特殊法人・独立行政法人」については横ばいに推移している。「公営」については 2000 年代に入って長期的に減少している。公的機関全体としてみると、2011～2013 年にかけて増加した後、それ以降は減少が続いている。

これらのなかでは、「特殊法人・独立行政法人」の金額が最も大きく、最新年度で 9,584 億円であり、国営研究機関は 1,557 億円、公営研究機関は 1,625 億円である。なお、国営研究機関と特殊法人の独立行政法人化により、2001 年度以降は、「国営」と「特殊法人・独立行政法人」のデータの連続性が失われている。また、2011 年度から「特殊法人・独立行政法人」には営利を伴う機関も含まれている。

【図表 1-3-2】 日本の公的機関の研究開発費の推移



注: 1)2001 年度に、国営の研究機関の一部が独立行政法人となっているので時系列変化を見る際には注意が必要である。

2)2000 年度までは「特殊法人・独立行政法人」は「特殊法人」のみの値。

3)2011 年度から特殊法人・独立行政法人には営利を伴う機関も含まれている。

資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」

参照: 表 1-3-2

## 1.3.2 企業部門の研究開発費

## ポイント

- 日本の企業部門の日本の2016年の研究開発費は13.3兆円である。2009年に落ち込んだ後は漸増傾向にあったが、対前年比は-2.7%である。米国は長期的に世界トップの規模を保持しており2016年では36.5兆円である。中国は、2012年にはEUを上回り、2016年では35.0兆円と米国に迫る勢いで増加している。
- 主要国における企業部門の研究開発費の対GDP比を見ると、日本の2016年の対GDP比率は2.47%である。韓国は2009年以降日本を上回り、2016年は3.29%であり、主要国の中では著しく大きい値となっている。ドイツは、1990年代の中頃から緩やかに増加している。2016年では2.00%であり、米国をわずかに上回っている。米国は長期的に見ると、漸増傾向にあり、2016年では1.95%である。
- 企業部門の研究開発費のうち、製造業の割合は日本、ドイツ、中国、韓国では約9割である。米国では製造業の割合が約7割であり、上述した国と比較すると、非製造業の割合が大きい傾向にある。フランスでは製造業の割合が5割、英国では4割であり、非製造業の重みが大きい。
- 最新年の企業部門の研究開発費を産業分類別で見ると、米国は「情報通信業」、日本、ドイツは「輸送用機器製造業」、フランス、英国は「専門・科学・技術サービス業」、韓国は「コンピュータ、電子・光学製品製造業」が大きな規模を持っている。
- 日本の企業部門において、研究開発費が最も大きいのは「輸送用機械器具製造業」であり、売上高に占める研究開発費の割合が最も大きいのは「医薬品製造業」である。研究開発費から見た研究開発の規模と集約度は産業によって異なる傾向を示している。
- 研究開発費から見た企業規模別研究開発の集約度は、日本は大規模企業で研究開発の集約度が高いのに対して、米国、韓国では小規模企業において集約度が高い。
- 政府からの研究開発に対する直接的支援を従業員規模別で見ると、日本や米国では大規模企業に政府からの支援が集中しているが、ドイツや韓国では中小規模企業への支援も一定の重みを持つ。

## (1)各国企業部門の研究開発費

企業部門の研究開発費は各国の研究開発費総額の大部分を占める。従って企業部門での値の増減が、国の研究開発費総額に及ぼす影響は大きい。図表1-3-3(A)を見ると、日本の2016年<sup>12</sup>の研究開発費は13.3兆円である。2009年に落ち込んだ後は漸増傾向にあったが、対前年比は-2.7%である。

米国は長期的に世界トップの規模を保持している。2008年をピークに一旦、減少していたが、近年は増加しており、2016年では36.5兆円である。

中国は、2000年代に入り大きく伸びた。2012年にはEUを上回り、2016年では35.0兆円と米国に迫る勢いで増加している。

ドイツは長期的に見ると増加傾向にあり、2016年では8.1兆円となっている。

韓国は継続して増加しており、フランス、英国を上回り、2016年では6.2兆円となっている。

フランスも漸増しており、2016年では4.0兆円である。英国は2000年代に入ると横ばいに推移していたが、2010年頃から増加しており、2016年では3.2兆円となった。

次に、2000年を1とした場合の各国通貨による研究開発費の名目額と実質額の指数を示し、2000年からの伸びを見る(図表1-3-3(B))。

名目額で見ると、日本の最新年値は1.2となっているが、その伸びは他国と比較すると少ない。英国は1.9、米国、ドイツは1.8、フランスは1.6である。中国の最新年は22.6であり、急激な伸びを示している。

<sup>12</sup> この節の日本は、国際比較の際には「年」を用いている。本来は「年度」である。日本のみを記述している節では「年度」を用いている。

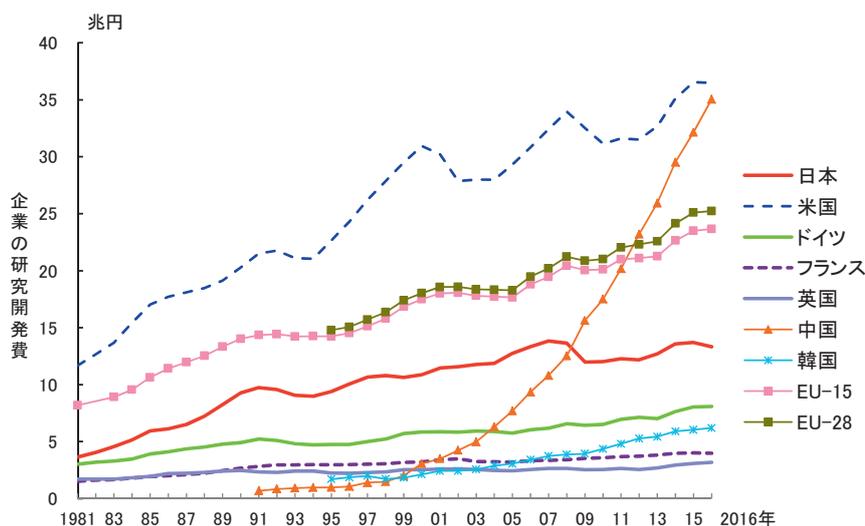
また、韓国の伸びも5.3と著しい。

国、韓国は名目額よりは少ないが、13.0、3.8 と他国と比較すると際だって大きな伸びを示している。

一方、実質額の最新年値を見ると、日本、ドイツ、英国は1.4であり、米国、フランスは1.3である。中

【図表 1-3-3】 主要国における企業部門の研究開発費

(A)名目額(OECD 購買力平価換算)



(B)2000年を1とした各国通貨による企業部門の研究開発費の指数

年	名目額								実質額(2010年基準)					
	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国
2000	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2001	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2
2002	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.5	1.3	1.1	0.9	1.0	1.1	1.1	1.4	1.2
2003	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.8	1.4	1.1	0.9	1.0	1.1	1.0	1.7	1.3
2004	1.1	1.0	1.1	1.2	1.1	2.4	1.7	1.2	1.0	1.0	1.1	1.0	2.2	1.5
2005	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	3.1	1.8	1.3	1.0	1.0	1.1	1.0	2.7	1.6
2006	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	4.0	2.1	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	3.3	1.8
2007	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	5.0	2.3	1.4	1.1	1.1	1.1	1.2	3.8	2.0
2008	1.3	1.5	1.3	1.3	1.4	6.3	2.5	1.4	1.2	1.2	1.1	1.1	4.5	2.1
2009	1.1	1.4	1.3	1.4	1.4	7.9	2.7	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	5.6	2.2
2010	1.1	1.4	1.3	1.4	1.4	9.7	3.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	6.4	2.5
2011	1.1	1.5	1.4	1.5	1.5	12.3	3.7	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	7.5	2.8
2012	1.1	1.5	1.5	1.6	1.5	14.6	4.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	8.7	3.2
2013	1.2	1.6	1.5	1.6	1.6	16.9	4.5	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	9.9	3.4
2014	1.3	1.7	1.6	1.6	1.7	18.7	4.9	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	10.9	3.6
2015	1.3	1.8	1.7	1.6	1.8	20.3	5.0	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	11.8	3.6
2016	1.2	1.8	1.8	1.6	1.9	22.6	5.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	13.0	3.8

注: 1)各国企業部門の定義は図表 1-1-4 を参照のこと。  
 2)研究開発費は人文・社会科学を含む(韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。  
 3)購買力平価は、参考統計 E と同じ。  
 4)実質額の計算は GDP デフレーターによる(参考統計 D を使用)。  
 <日本>年度の値を示している。  
 <米国>2015 年は予備値、2016 年は見積り値。  
 <ドイツ>1990 年までは旧ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。1982、1984、1986、1988、1990、1992、1994、1996、1998、2016 年は見積り値である。1993 年値は定義が異なる。  
 <フランス>1992、1997、2001、2004、2006 年において時系列の連続性は失われている。2016 年値は暫定値である。  
 <英国>1986、1992、2001 年において時系列の連続性は失われている。  
 <中国>1991~1999 年は過小評価されるか、過小評価されたデータに基づく。2000 年、2009 年において時系列の連続性は失われている。  
 <EU>見積り値である。EU-15 の 1991 年において時系列の連続性は失われている。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国>NSF, "National Patterns of R&D Resources: 2015-16 Data Update"  
 <ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"  
 参照: 表 1-3-3

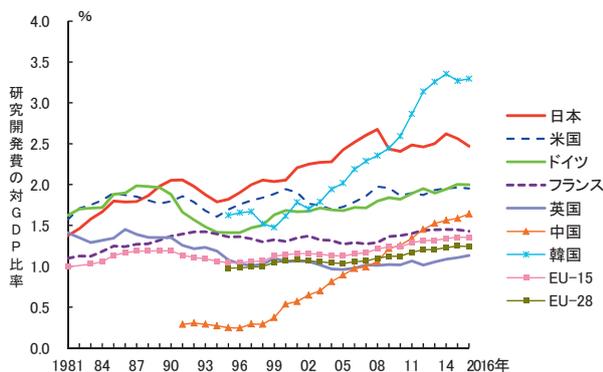
各国の経済規模の違いを考慮して研究開発費を比較するために、企業部門における研究開発費の対 GDP 比率を見る(図表 1-3-4)。日本の 2016 年の対 GDP 比率は 2.47%である。1990 年以降、主要国第 1 位であったが、2009 年からは韓国が日本を上回った。なお、韓国の 2016 年は 3.29%であり、主要国の中では著しく大きい値となっている。

ドイツは、1990 年代の中頃から緩やかに増加している。2016 年では 2.00%であり、米国をわずかに上回っている。米国は長期的に見ると、漸増傾向にあり、2016 年では 1.95%である。

中国の値は急激に上昇し、英国、EU、フランスの値を超えており、2016 年では 1.64%となっている。

フランス、英国については 2000 年代後半から漸増傾向が見える。2016 年ではフランスが 1.43%、英国は 1.13%である。

【図表 1-3-4】 主要国における企業部門の研究開発費の対 GDP 比率の推移



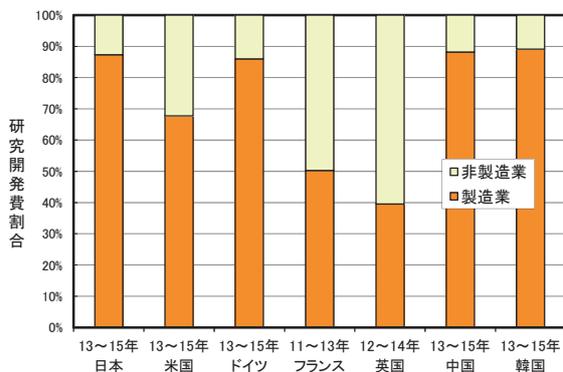
注: 1)GDP は、参考統計 C と同じ。  
2)図表 1-3-3 と同じ。  
資料: 図表 1-3-3 と同じ。  
参照: 表 1-3-4

## (2)主要国における産業分類別の研究開発費

主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究開発費について、各国最新年からの 3 年平均で見ると(図表 1-3-5)、製造業の割合は日本、ドイツ、中国、韓国では約 9 割であり、製造業の重みが大きい。米国では製造業の割合が約 7 割であり、上述した国と比較すると、非製造業の割合が大きい傾向にある。フランスでは製造業の割合が 5 割、英国では 4 割であり、非製造業の重みが大きい。なお、昨年版の科学技術指標 2017 と比べると、フランスと英国の非製造業の割合が高くなっている。これは各国の企業部門について、主な経済活動(main economic activity)に応じた分類を採用したためである。

企業部門の産業分類の方法には、主な経済活動(main economic activity)によるものと、産業方向性別区分(industry orientation)によるものがある(OECD フラスカティ・マニュアル 2015 [7.48-7.50])。前者は企業の経済的アウトプットの重みが最も大きい産業分類に基づく分類であり、後者は研究開発活動を報告する際に、最も適当であると思われる産業分類に分類する方法である。科学技術指標 2017 のフランス・英国の値は、産業方向性別区分(industry orientation)の値を示していた。

【図表 1-3-5】 主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究開発費の割合



注: 1)各国企業部門の定義は図表 1-1-4 を参照のこと。  
2)各国とも研究開発を行う企業の主な経済活動に応じて分類している。  
3)<日本>年度の値を示している。  
<米国>「Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting」及び「Public Administration」は除かれている。よって、他国の非製造業と異なっているため、国際比較する際は注意が必要である。  
資料: 資料: OECD, "Structural Analysis (STAN) Databases"  
参照: 表 1-3-5

さらに詳細な産業分類別での研究開発費を見る(図表 1-3-6)。

米国では、2008 年時点では、「コンピュータ、電子・光学製品製造業」が最も大きかったが、その後は微増にとどまっている。これに代わって、非製造業である「情報通信業」が増加し続け、2015 年では最も大きくなった(8.2 兆円)。また、「輸送用機器製造業」は減少し、「医薬品等製造業」が増加している。

日本の製造業では、2008 年時点では、「コンピュータ、電子・光学製品製造業」が最も大きかったが、その後は減少している。代わって「輸送用機器製造業」は増加し続けており、2015 年では最も大きくなっている(3.6 兆円)。また、「医薬品等製造業」も微増を続けている。非製造業では、「専門・科学・技術サービス業」が最も大きく、次いで「情報通信業」が大きい。

ドイツは、継続して「輸送用機器製造業」が最も大きく、増加し続けている。次いで大きいのは「コンピュータ、電子・光学製品製造業」である。非製造業

では「専門・科学・技術サービス業」が大きくかつ増加している。

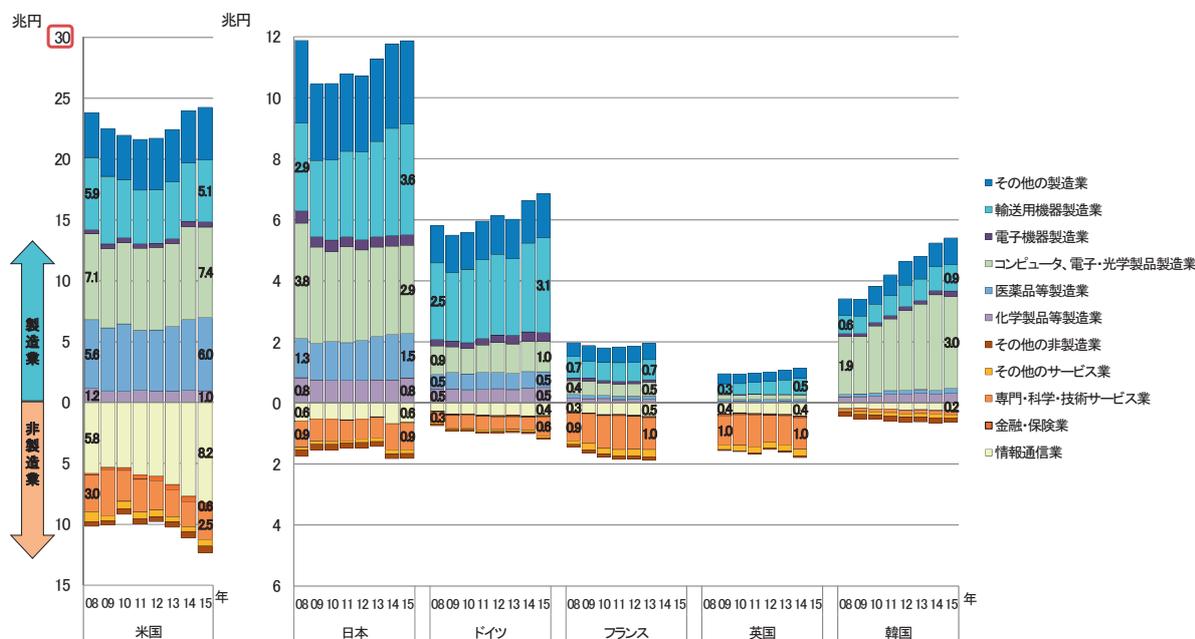
フランスは非製造業である「専門・科学・技術サービス業」が最も大きく、2008 年と比べて増加しているが、近年その伸びは停滞している。製造業では「輸送用機器製造業」が大きい。

英国も非製造業である「専門・科学・技術サービス業」が最も大きい。増減を繰り返しながら横ばいに推移している。また、「情報通信業」も大きい。横ばいに推移している。

韓国は「コンピュータ、電子・光学製品製造業」が最も大きくかつ増加の度も大きい。非製造業では、「情報通信業」が最も大きい。

米国では、製造業、非製造業共に拡大している。なかでも「情報通信業」の増加が突出している。日本、ドイツ、韓国は、製造業が大きく、非製造業は小さい傾向にある。ドイツは、米国ほどではないが、製造業、非製造業共に拡大する傾向にある。フランス、英国では、他国と比べて非製造業の重みが高い傾向にある。

【図表 1-3-6】 主要国における企業部門の産業分類別研究開発費



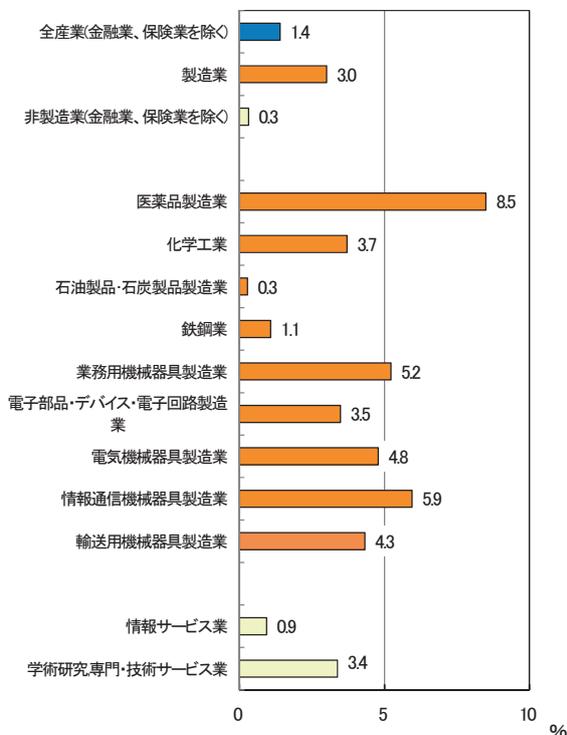
注: 1)国際標準産業分類リビジョン 4 (ISIC Rev.4) に準拠しているため、各国の産業分類とは異なる。  
 2)各国とも研究開発を行う企業の主な経済活動に応じて分類している。  
 3)米国では、「Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting」及び「Public Administration」は除かれている。よって、他国の非製造業と異なっているため、国際比較する際は注意が必要である。  
 資料: OECD, "Structural Analysis (STAN) Databases"  
 参照: 表 1-3-6

(3)日本の産業分類別研究開発費

日本の研究開発は、どの業種において、より多く実施されているのかを見るために、売上高に占める研究開発費の割合(研究開発の集約度)を産業分類別に見た(図表 1-3-7)。

まず、製造業と非製造業を比較すると、前者が3.0%であるのに対して、後者は0.3%となっており、売上高に占める研究開発費の割合が10倍異なることが分かる。日本の企業部門における売上高に占める研究開発費の割合が最も大きいのは「医薬品製造業」であり8.5%を示している。次いで「情報通信機械器具製造業」が5.9%、「業務用機械器具製造業」が5.2%と大きい。図表 1-3-6 で示したように研究開発費の規模が大きい「輸送用機械器具製造業」は売上高に占める研究開発費の割合が必ずしも大きいわけではなく、4.3%を示している。研究開発費の規模と集約度は産業によって異なる傾向を示している。

【図表 1-3-7】 日本の産業分類別売上高に占める研究開発費の割合(2016 年度)



注:1)研究開発を実施していない企業も含んでいる。  
 2)全産業及び非製造業は金融、保険業を除く。  
 資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
 参照:表 1-3-7

#### (4)研究開発費から見た企業規模別研究開発の集約度

企業規模による研究開発の集約度を見るために、研究開発を実施している企業を対象に、企業の従業員数を一定数で区切り、企業規模別に売上高に占める研究開発費の割合を見た(図表 1-3-8)。

日本は従業員数 1 万人以上の企業において、売上高に占める研究開発費の割合が最も大きく、5.1%を示している。従業員数が少なくなるにつれて、その割合が小さくなる傾向にあり、最も小さいのは 300～999 人の企業であり、1.8%を示している。

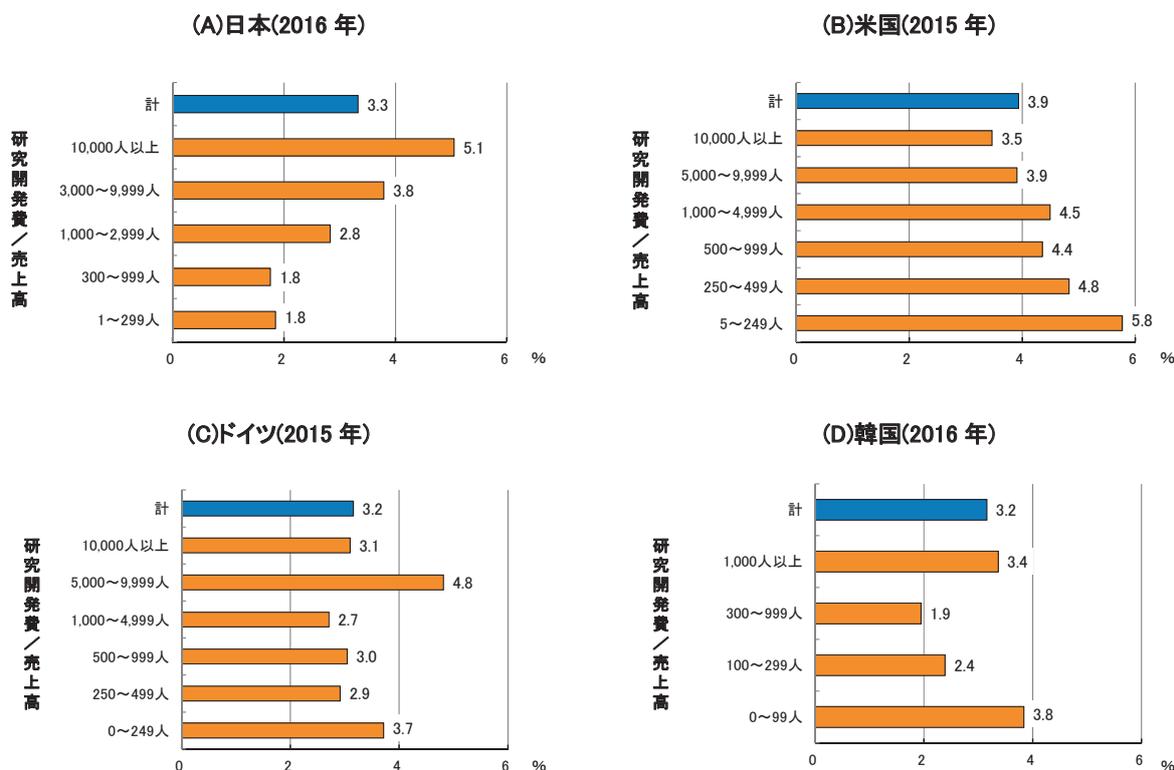
米国では、従業員数 5～249 人の企業において、売上高に占める研究開発費の割合が最も大きく、5.8%を示している。規模が大きくなるにつれて割合は小さくなる傾向にある。最も小さいのは従業員 1 万人以上の企業であり、3.5%を示している。

ドイツでは、従業員数 5,000～9,999 人の企業において、売上高に占める研究開発費の割合が最も大きく、4.8%を示している。次いで大きいのは従業員数 0～249 人の企業であり、3.7%である。最も小さいのは従業員 1,000～4,999 人の企業であり、2.7%を示している。

韓国では、従業員数 0～99 人の企業において、売上高に占める研究開発費の割合が最も大きく、3.8%を示している。規模が大きくなるにつれて割合は小さくなる傾向にあるが、従業員数 1,000 人以上の企業で再び大きくなる。最も小さいのは従業員数 300～999 人の企業であり、1.9%を示している。

日本は大規模企業で研究開発の集約度が高いのに対して、米国、韓国では小規模企業において研究開発の集約度が高く、国によって集約度が異なる。

【図表 1-3-8】日米独韓における企業の従業員規模別売上高に占める研究開発費の割合



注: 研究開発を実施している企業を対象としている。各国の研究開発統計により従業員数の分類が異なるため、国際比較するには注意が必要である。  
 <日本>年度の値を示している。計(全産業)は金融・保険業を除く。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国>NSF, "InfoBriefs(NSF 17-320)"  
 <ドイツ>BMBF, "Bundesbericht Forschung und Innovation 2017"  
 <韓国>韓国科学技術企画評価院、「研究開発活動調査報告書」  
 参照: 表 1-3-8

(5)企業への政府による直接的・間接的支援

企業の研究開発のための政府による支援の状況を示す。

「直接的支援(企業の研究開発費のうち政府が負担した金額)」及び「間接的支援(企業の法人税のうち、研究開発税制優遇措置により控除された税額)」を対GDP比で見ると(図表1-3-9(A))、日本は結果を示した国の中で直接的支援が最も小さく、間接的支援が大きい。他国を見ると、直接的支援が最も大きいのはロシアであり、次いでハンガリー、米国、韓国と続く。間接的支援が大きいのはアイルランド、ベルギー、フランス、韓国などである。韓国は直接的支援、間接的支援ともに大きい。

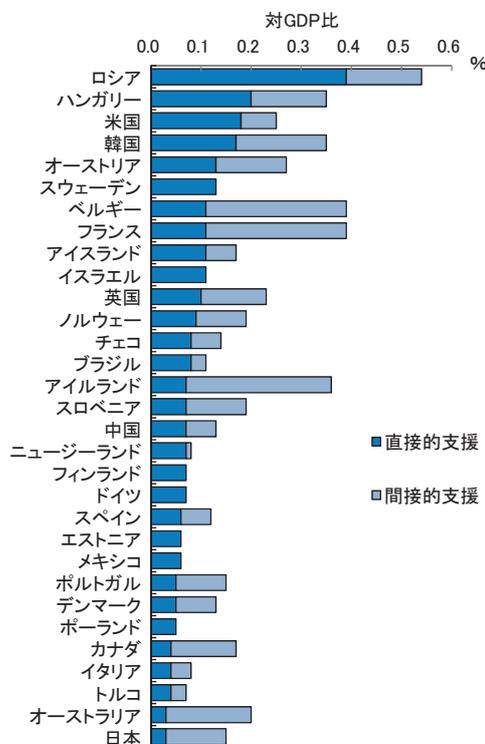
次に、日本についての政府からの直接的、間接的支援の推移を見ると(図表1-3-9(B))、政府から企業への直接的支援は長期的には減少傾向にあり、近年は横ばいである。一方、間接的支援は、2004年に著しく増加し、その後2008年には減少し、2013年には再び増加している。最新年では減少した。

研究開発税制優遇措置額の変化には、いくつかの要因が考えられる。一つは研究開発税制優遇措置の変更である。大きな制度改正は数年ごとにあるが、細かな制度改正はほぼ毎年実施されている。二つめは特定企業の税制優遇措置額の変化である。例えば、連結法人の法人税額の特別控除額について、2013年のデータ<sup>13</sup>を見ると、上位10社で全体の70%を占めており、対象年における特定企業の研究開発税制優遇措置額によって全体の額が大きく変化する事が分かる。最後に、市場経済(景気・不景気)の変化である。税法上の所得(=益金-損金)がない場合、優遇税制措置の適用が発生しない。間接的支援の2004年の急増については、2003年に導入された「試験研究費の総額にかかる税額控除制度」による制度上の税額控除額の増加が主な理由と考えられ、この制度を活用する企業が2004年に増えたと推測される。2008年の減少については、法人税全額の減少が、控除額の減少につながったと考えられる。2013年の増加については、特定企業による税制優遇措置額の増加によるものと考え

られる。

【図表1-3-9】 企業の研究開発のための政府による直接的支援、間接的支援

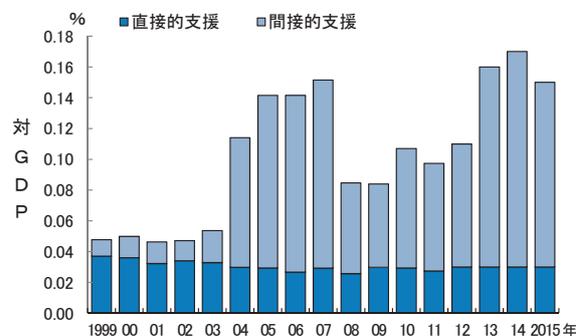
(A)各国比較(2015年)



- 注: 1)直接的支援とは、企業の研究開発費のうち政府が負担した金額の対GDP比率である。
- 2)間接的支援とは、企業の法人税のうち、研究開発税制優遇措置により控除された税額の対GDP比率である。
- 3)各国からの推計値 (NESTIが行った研究開発税制優遇調査による)、予備値も含まれる。
- 4)ロシア、米国、中国、オーストラリアは2013年、スウェーデン、ベルギー、フランス、アイスランド、イスラエル、英国、ブラジル、アイルランド、トルコは2014年、その他の国は2015年。
- 5)スウェーデン、イスラエル、ポーランドは研究開発税制優遇のデータが提供されなかった。

資料: OECD, "STI Scoreboard"  
参照: 表1-3-9

(B)日本の推移



資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」、国税庁、「会社標本調査」、2011年以降は OECD, "STI Scoreboard" 及び "R&D Tax Incentive Indicators" の各年  
参照: 表1-3-9

<sup>13</sup> 財務省、「租税特別措置の適用実態調査の結果に関する報告書」

次に、政府からの研究開発における直接的支援を従業員規模別で見る(図表 1-3-10)。

日本の場合、政府からの直接的支援は従業員数 500 人以上の企業の割合が大きく、全体の 82.7%を占める。対して従業員数 49 人以下の企業の割合は 5.1%である。

米国も従業員数 500 人以上の企業の割合が大きく、全体の 84.7%を占め、他国と比較しても最も大きい。次いで従業員数 49 人以下の企業が大きいのが 6.5%程度である。

ドイツは、従業員数 500 人以上の企業に対する政府による直接的支援の割合が最も大きい。ただし、従業員数 49 人以下の企業でも 21.8%、従業員数 50~249 人の企業でも 21.7%と、この二つの企業規模においても割合が大きい傾向にある。

フランスでは、従業員数 500 人以上の企業の割

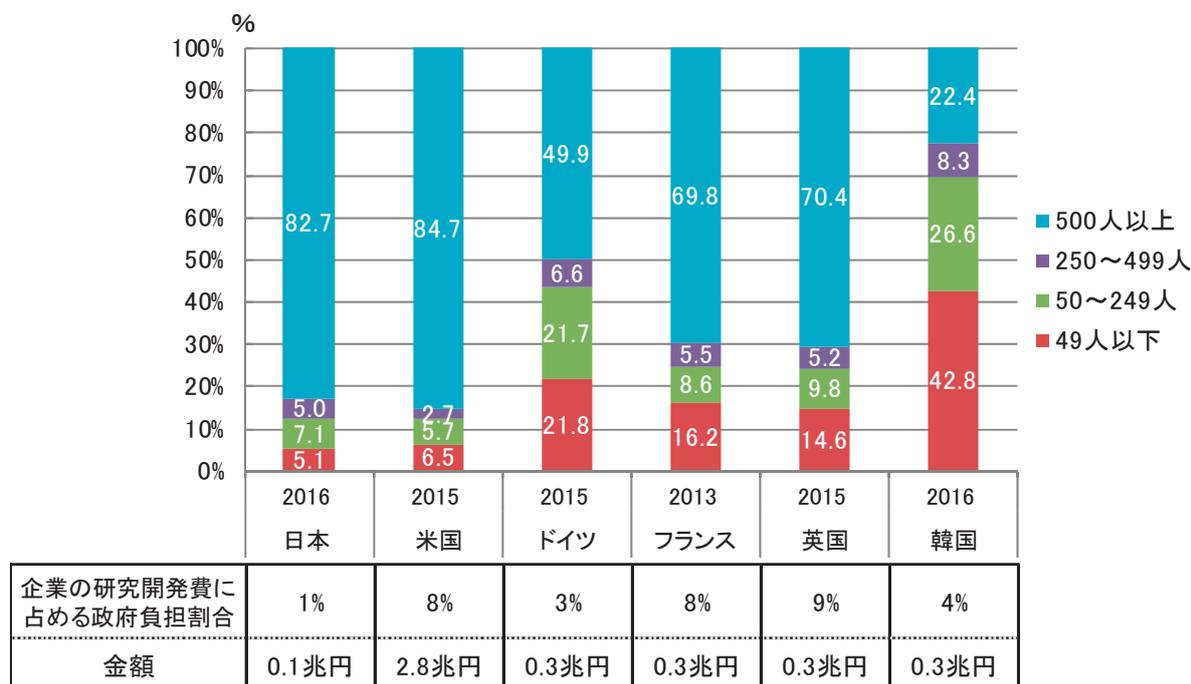
合が最も大きく 69.8%を占める。次いで大きいのは従業員数 49 人以下の企業であり、16.2%を占めている。

英国は従業員数 500 人以上の企業の割合が最も大きく、全体の 70.4%を占める。次いで大きいのはフランスと同じく、従業員数 49 人以下の企業であり 14.6%を占める。

韓国では従業員数 49 人以下の企業が 42.8%と他国と比較して大きい。また、従業員数 50~249 人の企業でも 26.6%と大きく、249 人以下の企業で政府による直接的支援の約 7 割を占める。

日本や米国では大規模企業に政府からの支援が集中しているが、韓国やドイツでは中小規模企業への支援も一定の重みを持つことが分かる。

【図表 1-3-10】 主要国における政府から企業への直接的支援(企業の従業員規模別)



注: <日本>は年度である。  
 <米国>連邦政府のみの値である。大部分あるいはすべての資本支出を除外している。  
 購買力平価は、参考統計 E と同じ。  
 資料: OECD, "R&D statistics"  
 参照: 表 1-3-10

(6)日本企業の外部支出研究費に見る研究活動のオープン化・グローバル化

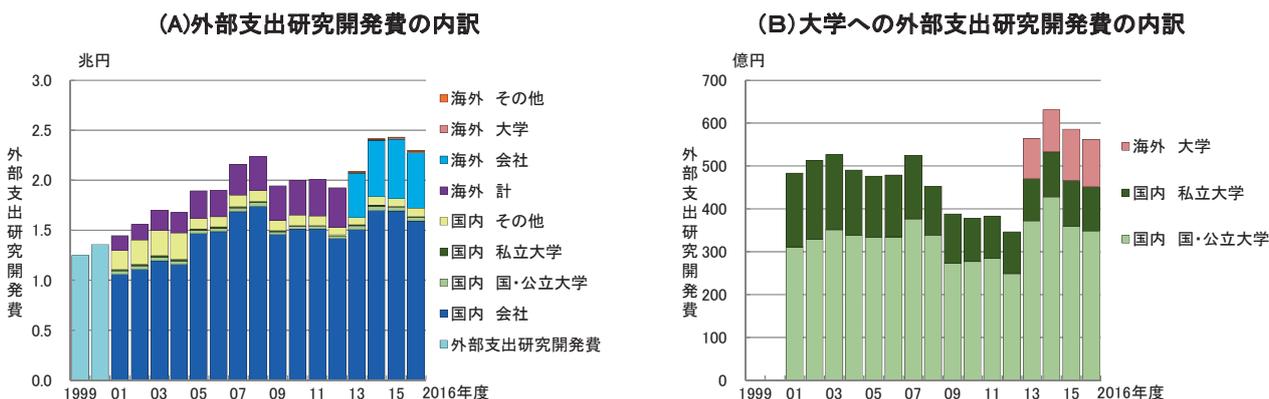
企業の製品やサービス等に、人工知能や機械学習等の新しい知識を迅速に導入するには、自社における研究開発活動に加えて、社外の知識や研究開発能力を活用していく(オープン化していく)必要がある。また、企業活動がグローバル化するにつれ、研究開発活動もグローバル化することが予想される。そこで、ここでは企業の外部支出研究開発費の動向に注目することで、研究開発活動のオープン化・グローバル化の状況を把握する。

図表 1-3-11(A)に、企業の外部支出研究開発費の時系列変化とその内訳を示した。2000年代後半に一時的に落ち込む時期があるが、外部支出研究開発費は長期的に増加している。2016年度の外部支出研究開発費は2.3兆円であり、1999年度の1.2兆円と比べると84.1%増加している。同期間における、企業の内部使用研究開発費は25.3%の増加であり、外部支出研究開発費の方が、増加の度合いが大きい、つまり企業の研究開発活動のオープン化が進んでいることが分かる。

国内と海外を比べると2001年度～2016年度にかけて、国内への外部支出の増加率が32.3%であるのに対して、海外への外部支出の増加率は303.7%である。この結果として、外部支出研究開発費における海外への支出分の割合は、2001年度には9.9%であったものが、2016年度には25.1%となっており、研究開発のグローバル化が進展している。

次に、外部支出先の組織の形態に注目すると、2016年時点では外部支出研究開発費の69.2%が国内の会社、24.1%が海外の会社であり、会社が主要な支出先となっている。図表 1-3-11(B)は、外部支出先として大学のみを取り出した結果である。海外への支出の内訳が不明なため、2012年度以前のデータについては、国内大学のみを示している。最新のデータを見ると国内の国公立大学への外部支出が一番多く、これに海外の大学、国内の私立大学が続いており、企業から大学への外部支出という点では、日本の大学が主要な支出先であることが確認できる。

【図表 1-3-11】 日本企業における外部支出研究開発費の推移



注：国内のその他には国・公営の研究機関、特殊法人・独立行政法人の研究所、公庫・公団、非営利団体など。  
資料：総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照：表 1-3-11

### 1.3.3 大学部門の研究開発費

#### ポイント

- 2016年の日本の大学部門の研究開発費は3.6兆円である。長期的に見ると漸増傾向であったが、2013年以降、微減している。また、日本(OECD推計)の値は2.1兆円である。各国の状況を見ると、米国は世界トップクラスの規模を維持しており、2016年では6.8兆円となっている。中国は2011年で日本(OECD推計)を上回り、2016年では3.1兆円となっている。ドイツは2000年代後半から増加傾向にあり、2016年では2.2兆円となり、日本(OECD推計)を追い抜いた。
- 2000年を1とした場合の各国通貨による大学部門の研究開発費の名目額と実質額の指数(最新値)を見ると、日本は1.1(日本(OECD推計)は0.9)であり、他国と比較すると低い。米国は2.3、ドイツは2.1、フランスは1.9、英国は2.2である。中国は14.0、韓国は4.1と著しい伸びを示している。実質額での最新値を見ると、日本以外の国では名目額より実質額の方が低い数値となっている。日本は1.2(日本(OECD推計)は1.0)である。他国を見ると、米国、ドイツは1.7、フランスは1.5、英国は1.6である。中国、韓国も名目額よりは低くなってはいるが、8.0、2.9と他国と比較すると大きな伸びを示している。
- 大学の研究開発費のうち、政府による負担研究開発費の割合は、フランス、ドイツ、韓国で約80%と高い値になっている。次いで、中国、英国、米国、日本と続いている。推移を見ると、2010年頃まで韓国が大きく増加しており、ドイツが緩やかに減少している。その後は両国共に横ばいに推移している。その他の国では、2010年以降、米国が微減、中国が微増し始めている。
- 大学の研究開発費のうち、企業による負担研究開発費の割合を見ると、ほとんどの国で大きな変化は見られないが、長期的にドイツの増加と韓国の減少が見える。最新年の状況を見ると、中国が最も高く、次いでドイツ、韓国、米国、英国、フランス、日本と続いている。
- 日本の大学等の研究開発費を学問分野別で見ると、1990年代後半以降、保健のみが増加し、他の分野は横ばい、もしくは微増で推移している。

#### (1)各国大学部門の研究開発費

大学をはじめとする高等教育機関は、研究開発機関としての機能も持ち、各国の研究開発システムのなかで重要な役割を果たしている。1.1.2節で示したように、主要国では国全体の研究開発費の1~3割程度を使用している。

高等教育機関の範囲は国によって異なるが、各国とも大学が主たるものである。また、どのレベルの機関まで調査をしているかも国によって差が出る。

どの機関を対象としているかを簡単に示すと、日本は大学(大学院も含む)に加えて、短期大学、高等専門学校、大学附置研究所及びその他の機関が含まれる<sup>14</sup>。米国に関しては Universities &

Colleges (年間15万ドル以上の研究開発をしている機関、FFRDCsは除く)、ドイツは Universities、Comprehensive universities、Colleges of theology などである。フランスは国立科学研究センター(CNRS)、大学を含む高等教育機関及び国民教育省(MEN)所管以外のグランゼコールである。大部分の国々では研究開発統計の調査範囲は全分野となっているが、米国については S&E<sup>15</sup>の分野であり、韓国は2006年まで自然科学分野のみを対象としていた(図表1-1-4参照)。

大学部門の研究開発費を算出するには、教育

機関法人、独立行政法人国立高等専門学校機構など学校以外の組織、国立大学の学内共同教育研究施設、全国共同利用施設、公立・私立大学の学部から独立した設備等の共同利用を主目的とする施設等である。

<sup>15</sup> S&Eとは Science and Engineering: Computer sciences, Environmental sciences, Life sciences, Mathematical sciences, Physical sciences, Psychology, Social sciences, Engineering であり、Education や Humanities 等は含まれていない。

<sup>14</sup> 日本の大学部門の統計資料として本章で用いる総務省統計局「科学技術研究調査報告」においては、大学は学部(大学院の場合は研究科)ごとに調査されている。なお、「その他の機関」とは、大学共同利用

活動と研究開発活動を区別して、経費を集計する必要があるが、一般的にそれは困難である。

日本の大学の研究開発費は、総務省の研究開発統計「科学技術研究調査」による。この調査では研究開発費の内数として人件費についても集計しているが、この人件費は「研究以外の業務(教育など)」を含む総額データとなっている。

日本の研究開発統計では、大学部門についてフルタイム換算した研究者数の統計をとっておらず、さらにすべての教員は研究者として計測されている。しかしながら、教員全員が研究のみに従事していることはあり得ない。このため全教員の人件費が研究開発費に計上されている状態は、研究開発費としては過剰計上となっていると考えるのが自然であろう。

こうした事実は OECD も認識しているため、OECD 統計が公表する日本の研究開発費は1996年以降人件費に対して、1996～2001年は0.53を乗じた値、2002年以降は0.465を乗じた値となっている。なお、2002年以降の補正係数である0.465は2002年に文部科学省が実施した「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査(FTE調査)」から得られたFTE換算係数である。このFTE調査は2008年及び2013年にも実施され、OECD 統計による日本の大学部門の研究開発費はFTE係数で人件費分を補正した研究開発費となっている(2009～2012年の間のFTE係数:0.365、2013年以降のFTE係数:0.351)<sup>16</sup>。

以下においては、日本の大学部門の研究開発費として、OECD が提供している値(「日本(OECD推計)」と明記)と総務省「科学技術研究調査報告」で提供している値(「日本」と明記)を掲載することとする。

図表 1-3-12(A)は大学部門の研究開発費を名目額で示している。2016年<sup>17</sup>の日本の値は3.6兆円である。長期的に見ると漸増傾向であったが、2013年以降、微減している。また、日本(OECD推計)の大学の研究開発費は、2.1兆円である。

各国の状況を見ると、EU の増加が著しい。2000年代後半は横ばいに推移していたが、近年再び増加している。

米国の2016年は6.8兆円となっている。長期的に見ると増加しており、世界トップクラスの規模を維持している。

中国は2000年以降、着実に増加している。2011年で日本(OECD推計)を上回り、2016年には3.1兆円となっている。

ドイツは2000年代後半から増加しており、2016年には2.2兆円と日本(OECD推計)を追い抜いた。フランス、英国については、長期的に見ると増加傾向にあるが、近年、横ばいに推移している。韓国は着実な増加を見せている。

次に、2000年を1とした場合の各国通貨による大学部門の研究開発費の名目額と実質額の指数を示した(図表 1-3-12(B))。

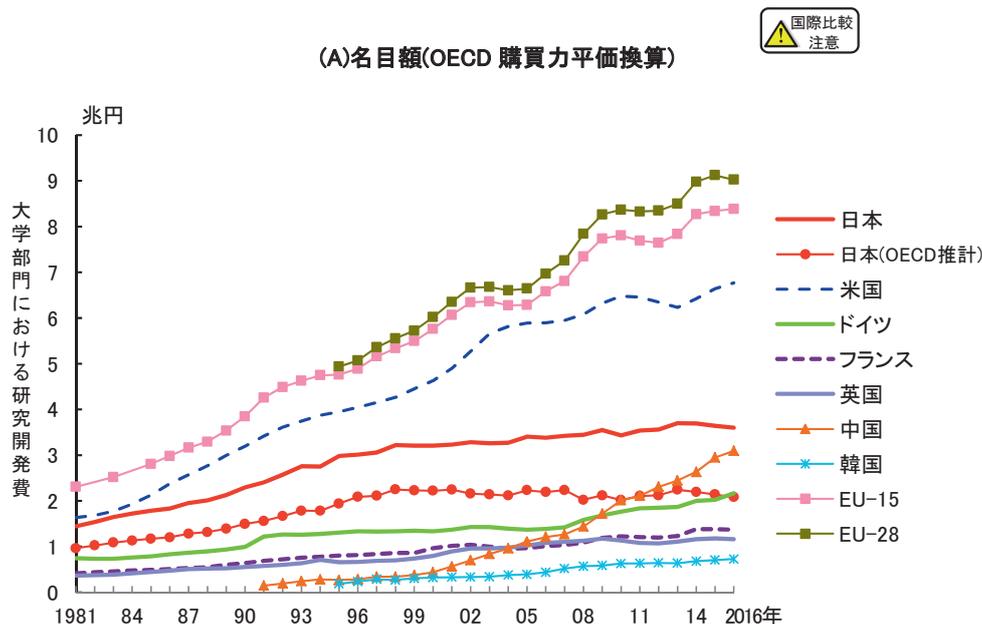
名目額での最新年を見ると、日本は1.1(日本(OECD推計)は0.9)であり、他国と比較すると低い。米国は2.3、ドイツは2.1、フランスは1.9、英国は2.2である。また、中国は14.0、韓国は4.1と著しい伸びを示している。

実質額での最新値を見ると、日本以外の国では名目額より実質額の方が低い数値となっている。日本は1.2(日本(OECD推計)は1.0)である。他国を見ると、米国、ドイツは1.7、フランスは1.5、英国は1.6である。中国、韓国も名目額よりは低くなっているが、8.0、2.9と他国と比較すると大きな伸びを示している。

<sup>16</sup> FTE 調査結果については第2章図表 2-1-2 参照されたい。

<sup>17</sup> この節の日本は、国際比較の際には「年」を用いている。本来は「年度」である。日本のみを記述している節では「年度」を用いている。

【図表 1-3-12】 主要国における大学部門の研究開発費の推移



(B)2000 年を 1 とした各国通貨による大学部門の研究開発費の指数

年	名 目 額								実 質 額 (2010年基準)							
	日本	日本 (OECD 推計)	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国	日本	日本 (OECD 推計)	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国
2000	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2001	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.3	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.3	1.0
2002	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	1.3	1.7	1.2	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.7	1.1
2003	1.0	1.0	1.4	1.1	1.2	1.3	2.1	1.2	1.1	1.0	1.3	1.1	1.1	1.2	2.0	1.1
2004	1.0	1.0	1.4	1.1	1.1	1.4	2.6	1.4	1.1	1.0	1.3	1.1	1.1	1.3	2.3	1.3
2005	1.1	1.0	1.5	1.1	1.2	1.5	3.2	1.5	1.1	1.1	1.4	1.1	1.1	1.4	2.7	1.3
2006	1.1	1.0	1.6	1.2	1.3	1.7	3.6	1.7	1.1	1.1	1.4	1.1	1.1	1.5	3.0	1.5
2007	1.1	1.0	1.7	1.2	1.3	1.8	4.1	2.1	1.2	1.1	1.4	1.1	1.1	1.5	3.1	1.8
2008	1.1	0.9	1.7	1.4	1.4	1.9	5.1	2.5	1.2	1.0	1.4	1.3	1.2	1.5	3.6	2.0
2009	1.1	1.0	1.8	1.5	1.5	2.0	6.1	2.7	1.2	1.0	1.5	1.3	1.3	1.6	4.3	2.1
2010	1.1	0.9	1.9	1.6	1.6	2.0	7.8	3.0	1.2	1.0	1.6	1.4	1.4	1.6	5.2	2.4
2011	1.1	0.9	2.0	1.7	1.6	2.0	9.0	3.2	1.3	1.1	1.6	1.5	1.4	1.5	5.5	2.5
2012	1.1	1.0	2.0	1.7	1.7	2.0	10.2	3.4	1.3	1.1	1.6	1.5	1.4	1.5	6.1	2.5
2013	1.2	1.0	2.1	1.8	1.7	2.1	11.2	3.5	1.3	1.2	1.6	1.5	1.4	1.6	6.5	2.6
2014	1.2	1.0	2.1	1.8	1.9	2.2	11.7	3.7	1.3	1.1	1.6	1.5	1.5	1.6	6.8	2.7
2015	1.1	1.0	2.2	1.9	1.9	2.2	13.0	3.8	1.3	1.1	1.6	1.6	1.5	1.6	7.6	2.8
2016	1.1	0.9	2.3	2.1	1.9	2.2	14.0	4.1	1.2	1.0	1.7	1.7	1.5	1.6	8.0	2.9

注: 1)大学部門の定義は国によって違いがあるため国際比較の際には注意が必要である。各国の大学部門の定義については図表 1-1-4 参照のこと。  
 2)研究開発費は人文・社会科学を含む(韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。  
 3)購買力平価は、参考統計 E と同じ。  
 4)実質額の計算は GDP デフレーターによる(参考統計 D を使用)。  
 <日本>年度の値を示している。  
 <日本(OECD 推計)>1995 年まで見積り値である。1996、2008、2013 年において時系列の連続性は失われている。  
 <米国>2015 年は予備値、2016 年は見積り値。  
 <ドイツ>1990 年までは旧西ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。1982、1984、1986、1988、1990、1992 年値は見積り値である。1993 年値は定義が異なる。1991、2016 年において時系列の連続性は失われている。  
 <フランス>1997、2000、2004、2014 年において時系列の連続性は失われている。2016 年値は暫定値である。  
 <英国>大学の 1985、1993 年において時系列の連続性は失われている。2016 年は暫定値である。  
 <EU>見積り値である。EU-15 の 1991 年において時系列の連続性は失われている。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <日本(OECD 推計)、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, “Main Science and Technology Indicators 2017/2”  
 <米国>NSF, “National Patterns of R&D Resources: 2015-16 Data Update”  
 参照: 表 1-3-12

各国の総研究開発費のうち大学部門が使用している研究開発費の占める割合の推移を図表1-3-13に示した。

日本は、長期的に見れば、1990年代中頃から増減を繰り返しながら、概ね横ばいに推移しており、2016年では19.6%となっている。日本(OECD推計)も同様の動きを見せており、2016年では12.3%である。

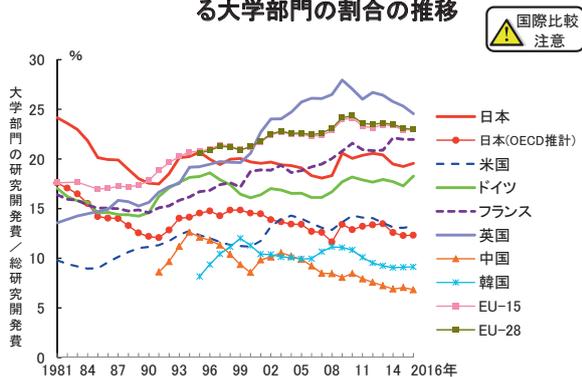
他国を見ると、英国は継続的に増加していたが、2009年をピークに減少に転じている。ただし、2016年では24.6%と他国と比較して最も大きい。

フランスは1990年代に入ってから増加傾向にあり2000年代後半になると日本を上回っている。2016年では22.0%である。

米国、ドイツは2000年代に入ってから増減を繰り返しながら、横ばいに推移している。2016年の値は、米国で13.2%、ドイツで18.3%である。

一方、韓国、中国については、割合で見ると減少傾向にある。これは、総研究開発費のうちでも企業の研究開発費の伸びが著しいためと考えられる。2016年の値は韓国で9.1%、中国で6.8%である。

【図表 1-3-13】 主要国の総研究開発費に占める大学部門の割合の推移



注:図表 1-1-1、図表 1-1-5と同じ。  
資料:図表 1-1-1、図表 1-1-5と同じ。  
参照:表 1-3-13

## (2)主要国における大学の研究開発費の負担構造

図表 1-3-14 は主要国における大学の研究開発費の部門別負担割合、つまり大学の研究開発費のうち、各部門がどの程度を負担しているかを示したものである。

日本及び日本(OECD 推計)は、政府と大学の両部門でほとんどを占めている。負担部門として大学が4~5割を占めるのは、日本だけに見られる特徴である。なお、日本の統計において、大学で使用される研究開発費のうち、大学による負担分とは私立大学が負担している金額であり、そのほとんどが授業料収入等の自己資金による研究開発費である。

米国は政府部門(56.4%)の負担割合が日本と同程度であり、また非営利団体部門(8.8%)も他国と比較すると多くを占めている。

ドイツは政府・非営利団体の負担が多くを占めているが、企業部門の負担も13.9%と大きい。

フランスは、政府部門の負担割合が81.3%を占め、他国と比較しても最も大きい。

英国は、非営利団体部門(15.1%)、外国部門(16.0%)の負担が大きいことが特徴である。

中国は政府部門の負担も大きいですが、企業部門の負担(29.0%)が他国と比較しても、最も大きい。

韓国は政府部門の負担が多く(78.8%)、また企業部門の負担(12.6%)も大きい方である。

これまで見たように、大学の研究開発費負担構造は、国によって大きな差異があることがわかった。そこで、負担部門のうち各国共に大きい政府部門と企業部門に着目し、大学における負担割合の推移を見る。

政府による負担研究開発費の割合の推移を見ると(図表 1-3-14(B))、フランスが最も高かったが、最新年ではドイツ、韓国と同程度になっている。次いで、中国、英国、米国、日本と続いている。なお、フランスでみられる2014年の政府負担割合の減少は大学からの負担が増加したためであり、政府からの負担額は微増している。推移を見ると、2010年頃まで韓国が大きく増加しており、ドイツが

緩やかに減少している。その後は両国共に横ばいに推移している。その他の国では、2010年以降、米国が微減、中国が微増し始めている。

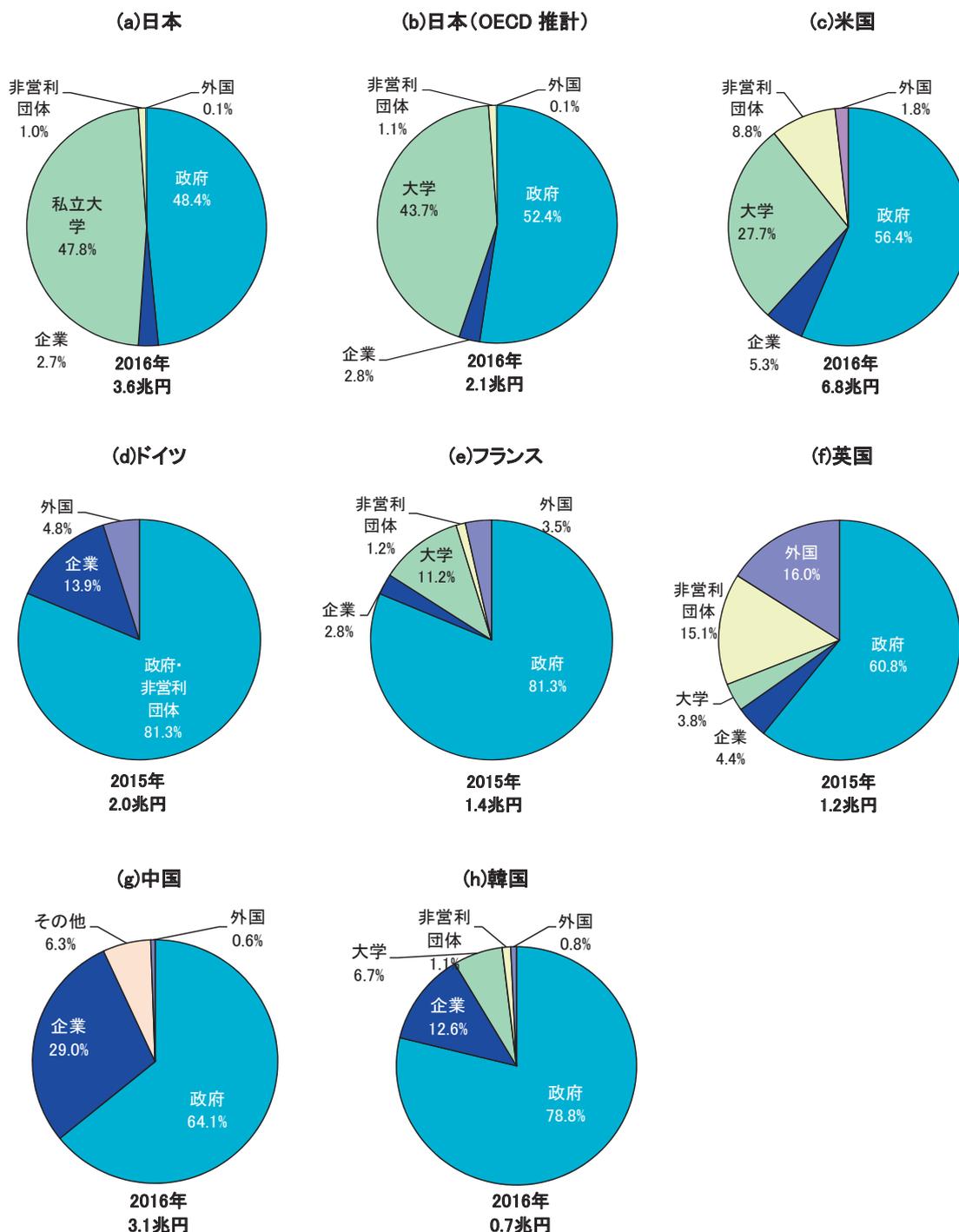
企業による負担研究開発費の割合を見ると(図表 1-3-14(C))、最新年では、中国が最も高く、次

いでドイツ、韓国、米国、英国、フランス、日本と続いている。ほとんどの国で大きな変化は見られないが、2010年代に入ると中国における企業負担割合の減少が見える。

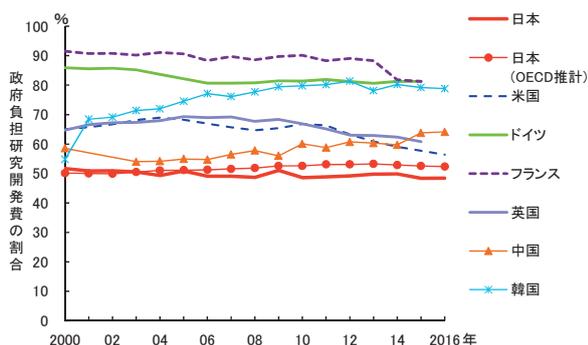
【図表 1-3-14】 主要国における大学の研究資金の負担構造



(A)大学の研究開発費の部門別負担割合

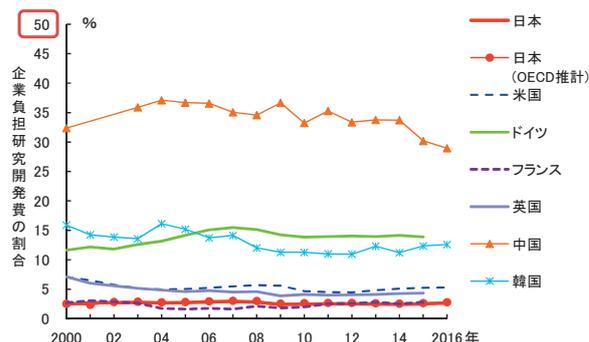


(B)大学における政府負担研究開発費の割合



注: 国際比較等の注意は図表 1-2-3、図表 1-2-4 と同じ。  
 購買力平価は、参考統計 E と同じ。  
 <日本>年度の値を示している。  
 <米国>2016 年は暫定値。  
 資料: 図表 1-2-4 と同じ。  
 参照: 表 1-3-14

(C)大学における企業負担研究開発費の割合



(3)日本と米国の大学における研究開発費の  
 設立形態別資金構造

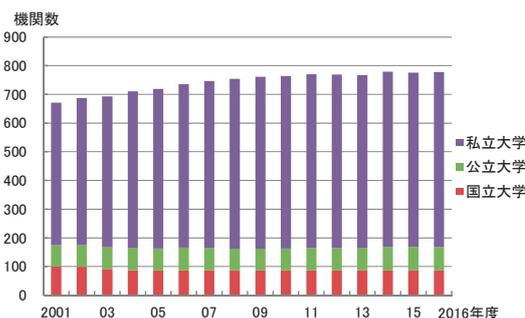
図表 1-3-15 は日米の大学の研究開発統計の対象となっている機関数の変化である。なお、米国は研究開発予算を年間 15 万ドル以上執行している大学を対象であり、全大学を対象としているわけではない。日本の科学技術研究調査では短大等も調査対象となっているが、ここでは日米比較のため 4 年制大学のみを取り上げている。

日本は、国立大学、公立大学が同程度の機関数であり、私立大学が多くを占めている。推移を見ると私立大学が増加しているが近年は横ばいである。2016 年度の全体の機関数は 778 である。

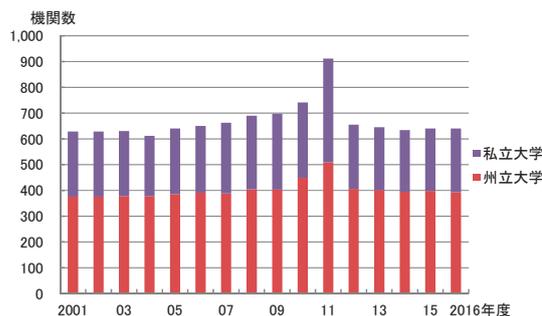
米国では、州立大学の方が私立大学より多い。2016 年度の全体の機関数は 640 である。

【図表 1-3-15】大学の機関数

(A)日本



(B)米国



注: 1) 日本と米国における大学の対象範囲には差異があるので国際比較する際には注意が必要である。  
 2) 日本の場合、4 年制の大学。短大や大学共同利用機関等は含まない。米国の場合、研究開発予算を年間 15 万ドル以上執行している機関を対象としている。  
 3) 日本の場合、大学等の名寄せは、NISTEP 大学・公的機関名辞書(ver.2018.1)に基づき実施した。  
 資料: <日本> 総務省、「科学技術研究調査報告」の個票データを使用し、科学技術・学術政策研究所が再計算した。  
 <米国> NSF, "Higher Education Research and Development", "Academic Research and Development Expenditures"  
 参照: 表 1-3-15

次に日本と米国における設立形態別の大学の研究資金構造を示す。

図表 1-3-16(A)は日本の大学(4年制大学)を国・公・私立大学別に分けて資金構造を示したものである。国立大学と公立大学の資金構造は似通っている。いずれも「政府」からの資金が90%以上である。「企業」からの資金は国立大学で4.9%、公立大学で2.9%である。一方、私立大学は、自己資金である私立大学からの資金が90%近くを占めている。政府からの資金は10%以下である。また、企業からの資金は1%台である。

図表 1-3-16(B)は米国の大学の資金構造を州・私立大学に分けて示したものである。

州立大学では、「連邦政府」からの資金が最も大きく51.6%、次いで「機関資金」が26.7%である。「州・地方政府」は7.7%であり、「企業」からの資

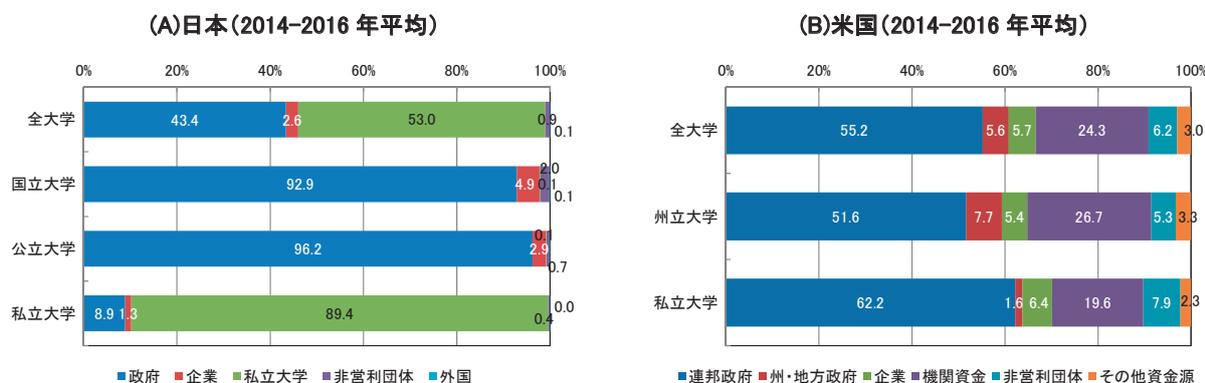
金は約5%と、「非営利団体」と同程度である。

私立大学は、「連邦政府」からの資金が最も大きく、62.2%を占めているが「州・地方政府」は1.6%と小さい。また、「非営利団体」からの資金は「企業」からの資金より大きく、7.9%である。

日本も米国も大学の資金構造には、大学の種類によって差異があるが、日本の国公立大学の資金のほとんどが「政府」からの資金であるのと比較して、米国は私立大学の方が「連邦政府」からの資金が多い。また、米国の大学については「機関資金」が一定の割合を持っているのが特徴である。

「企業」からの資金割合については、日本の場合、国立大学が最も高く、私立大学が低い傾向にあるが、米国は、州立、私立大学ともに同程度の資金割合となっている。

【図表 1-3-16】 日本と米国における大学の研究資金構造



注: 国際比較注意については図表 1-3-15 を参照のこと。年度の値を示している。  
 <日本> 4年制の大学。短大や大学共同利用機関等は含まない。  
 <米国> 1) 機関資金とは機関によって資金が支出された研究、共同負担した研究費、弁済されていない間接経費。  
 2) その他資金とは他に分類されない資金源。たとえば、研究の目的で個人が寄付した資金を含む。  
 資料: <日本> 総務省、「科学技術研究調査報告」の個票データを使用し、科学技術・学術政策研究所が再計算した。  
 <米国> NSF, “Higher Education Research and Development”  
 参照: 表 1-3-16

(4)日本の大学部門の研究開発費

日本の大学における研究開発費は前述のとおり、人件費に研究以外の活動分も含まれているという点に注意しなければならないが、この節では、「科学技術研究調査報告」で公表している大学等の研究開発費のデータを用いて国公立大学別の研究開発費使用額を見る(図表 1-3-17)。

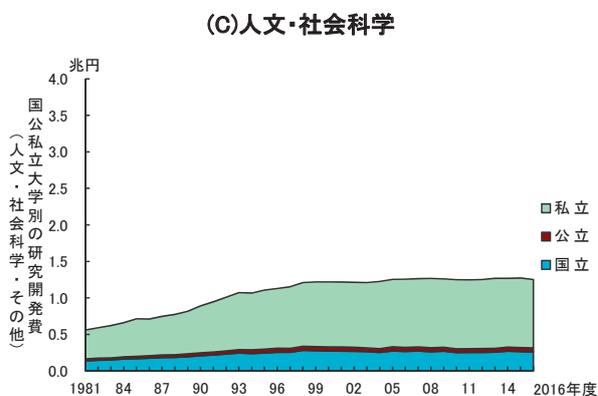
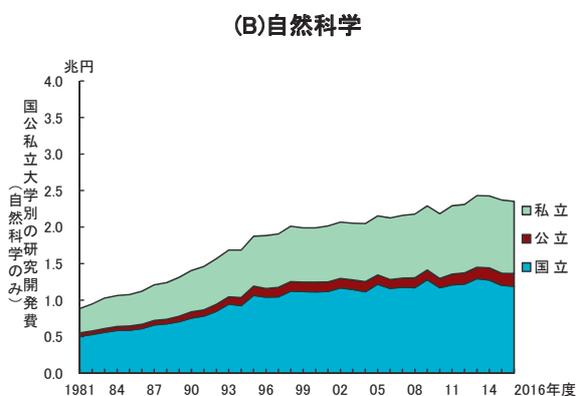
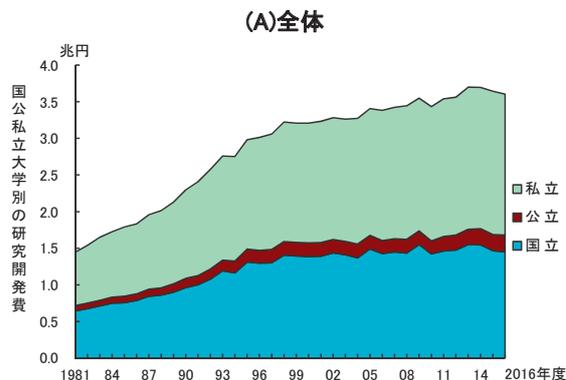
2016 年度の日本の大学全体の研究開発費(3.6兆円)を国・公・私立大学別で見ると、国立 1.4 兆円、公立 0.2 兆円、私立 1.9 兆円であり、私立大学の研究開発費が全体の半数以上を占めている。

推移を見ると国公立大学ともに、1990 年代中頃まで続いた研究開発費の伸びは鈍化しているが、私立大学については漸増傾向が続いている。

自然科学分野における研究開発費は 2016 年度において全体で 2.4 兆円、うち国立 1.2 兆円、公立 0.2 兆円、私立 1.0 兆円となり、国立大学が半数以上を占める。推移を見ると、国公立大学ともに、1990 年代中頃まで続いた研究開発費の伸びは鈍化しているが、公立大学・私立大学については漸増傾向が続いている。

人文・社会科学分野における研究開発費は、2016 年度において全体で 1.3 兆円である。うち国立 0.3 兆円、公立 0.1 兆円、私立 0.9 兆円となり、私立大学が大多数を占める。推移を見ると、国公立大学ともに、1990 年代中頃まで続いた研究開発費の伸びは鈍化し、その後は横ばいに推移している。

【図表 1-3-17】 国公立大学別の研究開発費

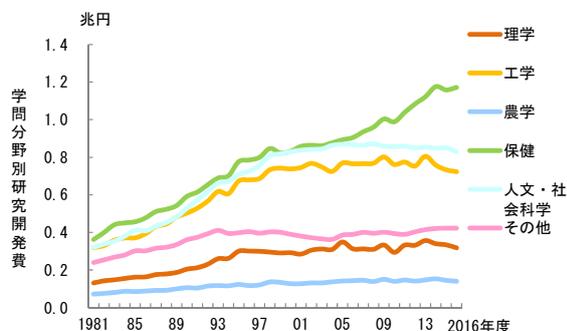


注:「人文・社会科学」には「その他」も含む。  
資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照:表 1-3-17

大学等の研究開発費に関して学問分野別の推移を見る。ここでの学問分野とは、学部・研究施設内で行われている研究の内容を指す。組織の中で研究分野が複数にわたる場合は最も中心であると判断された研究の学問分野を示している。

図表 1-3-18 を見ると、1990 年代後半までは、ほとんどの分野で研究開発費は増加傾向にあった。大きく増加したのは、保健、人文・社会科学、工学である。その後、増加し続けたのは保健分野のみであり、他の分野は、横ばい、もしくは微増で推移している。

【図表 1-3-18】 大学等における研究開発費の学問分野別の推移



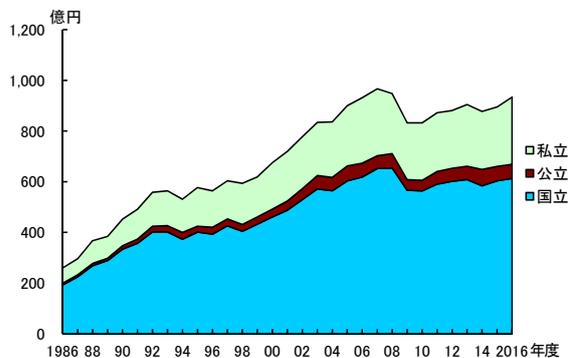
注:学問分野の区分は、学部等の組織の種類による区分である。  
資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照:表 1-3-18

近年、大学のポテンシャルを活用しようとする取り組みが、世界の各国で進められている。大学は、イノベーションの源泉である知識の創造という点で、他に代替しえない組織であるが、その一方で、大学で産み出された知識を他に移転することは容易でない。このような認識を背景に、産学連携を強力に推進する機運が高まっている。

産学連携の状況を示す指標のひとつとして、大学が企業から受け入れた研究開発費をとりあげる(図表 1-3-19)。大学等が企業から受け入れた研究開発費の推移を見ると、1990 年代は停滞気味であった。2000 年代に入ると著しい増加を示していたが、2007 年度をピークに減少に転じた。しかし、2010 年度以降は増加傾向にあり、2016 年度は 934 億円となった。

国・公・私立大学の区分別に見ると、企業部門から受け入れた研究開発費は国立大学の金額が最も多く、2016 年度で 613 億円であり、公立大学 56 億円、私立大学は 265 億円である。

【図表 1-3-19】 大学等における内部使用研究費のうち企業から受け入れた金額の推移



資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照:表 1-3-19

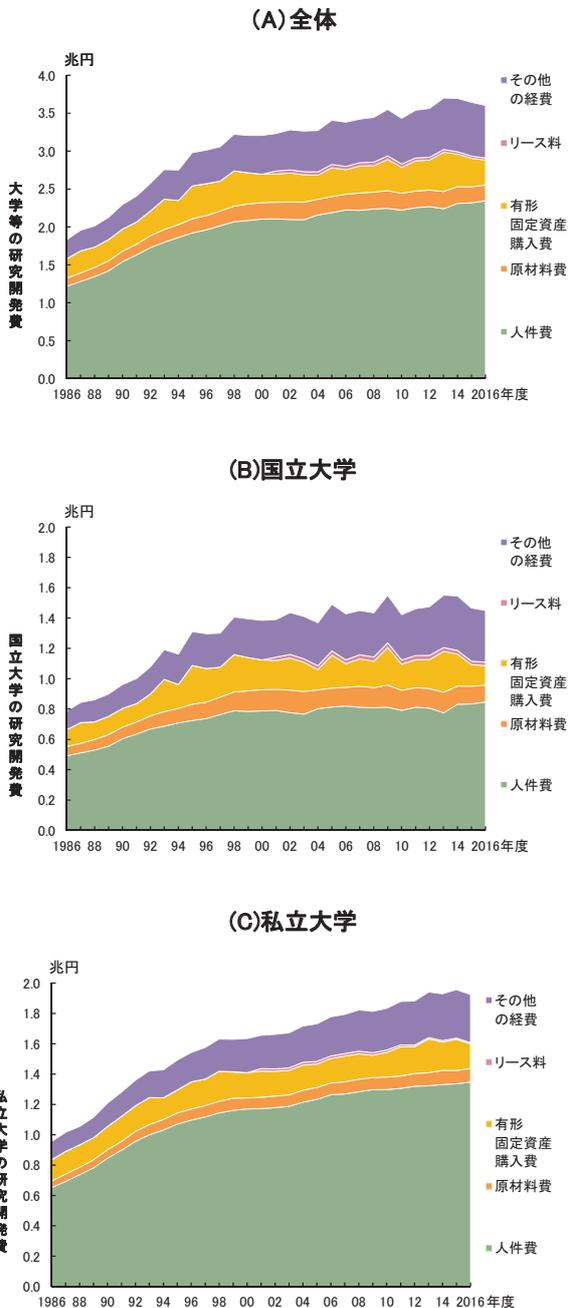
(5)日本の大学部門の費目別研究開発費

大学等の研究開発費に関して費目別の内訳を見ると、「人件費」が多く、2016年度の「人件費」は2.3兆円で、全体の65%を占めている(図表1-3-20)。また、「その他の経費」については「有形固定資産購入費」よりも大きな費目となっており、2016年度で0.7兆円となっている。この「その他の経費」には研究のために使用された図書費、光熱水道費、消耗品費等が含まれている。

国立・私立大学別で見ると、2016年度の国立大学の「人件費」は0.8兆円である。2000年代に入ってからほぼ横ばいに推移していたが、2014年度から微増している。割合は全体の約6割である。「その他の経費」は2番目に大きな費目になっている。次に多くを占めている「有形固定資産購入費」は、年によって増減のバラつきが激しい。

私立大学でも「人件費」が多く、2016年度では、1.3兆円であり、増加し続けている。割合は全体の約7割である。2番目に大きな費目は、「その他の経費」である。なお、私立大学では、国立大学ほど「有形固定資産購入費」の増減のバラつきが見えない。

【図表1-3-20】 大学等における費目別研究開発費



注：2001年度より、新たに「リース料」が調査項目に加わった。  
 2013年度より、新たに調査項目に加わった「無形固定資産購入費」は「その他の経費」に含めている。  
 資料：総務省、「科学技術研究調査報告」  
 参照：表1-3-20

## 1.4 性格別研究開発費

### ポイント

- 2016年の日本の性格別研究開発費のうち「基礎研究」の割合は全体の15.2%である。「応用研究」は20.7%、「開発」が64.0%である。その割合は長期的に見て大きな変化は見られない。
- 研究開発費を性格別に分類して見ると、他国と比較して、「基礎研究」が最も大きいのはフランスであり、「応用研究」が最も大きいのは英国であり、「開発」が最も大きいのは中国である。
- 「企業」、「大学」、「公的機関」部門の研究開発費を性格別で見ると、日本の場合、「企業」は「開発」が約8割を占め、「大学」は「基礎研究」が約6割を占めている。「公的機関」は2000年代に入るまで「基礎研究」の増加、「開発」の減少という変化あったが、2000年代に入って「基礎研究」の割合は低下した。近年は「応用研究」の割合が微増している。なお、「大学」の性格別研究開発費の割合の推移に大きな変化は見られない。
- 中国の「企業」は「開発」の割合が100%に近い状況になっている。「大学」については「応用研究」の割合が一定量あることが特徴である。また、「基礎研究」の増加、「開発」の減少といった研究開発費の性格の変化が顕著に見られる。

### 1.4.1 各国の性格別研究開発費

性格別研究開発費とは、基礎、応用、開発というおおまかな分類に分けた研究開発費を指す。この分類はOECDのフラスカティ・マニュアルによる定義に基づいて各国が分類している。そのため回答者による主観的推計が分類結果に少なからず影響していることを考慮する必要がある。以下に、最新版フラスカティ・マニュアル2015に掲載されている性格別の定義を簡単に示す。

基礎研究(Basic research)とは、何ら特定の応用や利用を考慮することなく、主として現象や観察可能な事実のもとに潜む根拠についての新しい知識を獲得するために実施される、試験的あるいは理論的な作業である。

応用研究(Applied research)とは、新しい知識を獲得するために企てられる独自の研究である。しかしながら、それは主として、特定の実用上の目的または目標を目指している。

(試験的)開発(Experimental development)とは、体系的な取り組みであって、研究または実用上の経験によって獲得された既存の知識を活かすもので、新しい材料、製品、デバイスの生産、新しいプロセス、システム、サービスの導入、あるいは、これらの既に生産または導入されているものの大幅な改善を目指すものである。

各国ともに上述した定義に基づいて、性格別の研究開発費が計測されていると思われるが、国によって使用されている名称が多少異なっている。たとえば、米国は「(試験的)開発」を「開発(Development)」と表現しているが、フランスは「試験的開発(Développement expérimental)」と試験的という言葉を用いている。

ドイツは、最近では性格別研究開発費のデータを公表しておらず、特に「大学」部門での性格別研究開発費のデータはない。ただし、2001年から「企業」部門で性格別研究開発費の計測データが掲載されるようになった(OECDデータによる)。

また、英国は2007年から性格別研究開発費の計測データが掲載されるようになった(OECDデータによる)。

なお、日本の性格別研究開発費<sup>18</sup>は自然科学分野を対象に計測しており国全体の研究開発費総額ではない。また、韓国は2006年まで自然科学分野

<sup>18</sup>日本の研究開発統計調査「科学技術研究調査」での性格別研究開発費の定義は以下のとおりであり、対象は自然科学分野のみである。  
 基礎研究:特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため、又は現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究をいう。  
 応用研究:基礎研究によって発見された知識を利用して、特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究や、既に実用化されている方法に関して、新たな応用方法を探索する研究をいう。  
 開発研究:基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識の利用であり、新しい材料、装置、製品、システム、工程等の導入又は既存のこれらのものの改良をねらいとする研究をいう。

を対象にしていたが、2007年から全分野を対象にしている。

図表 1-4-1 は主要国の研究開発費の性格別割合である。「基礎研究」が最も大きいのはフランス、「応用研究」が最も大きいのは英国、「開発」が最も大きいのは中国である。

2016年<sup>19</sup>の日本の性格別研究開発費のうち「基礎研究」の割合は全体の15.2%、「応用研究」は20.7%、「開発」が64.0%である。その割合は長期的に見て大きな変化は見られない。

米国は、性格別の割合が日本と似ているが、日本よりは「基礎研究」の割合が大きく16.9%、「応用研究」の割合が小さく19.7%である。「開発」は同程度であり、63.4%である。

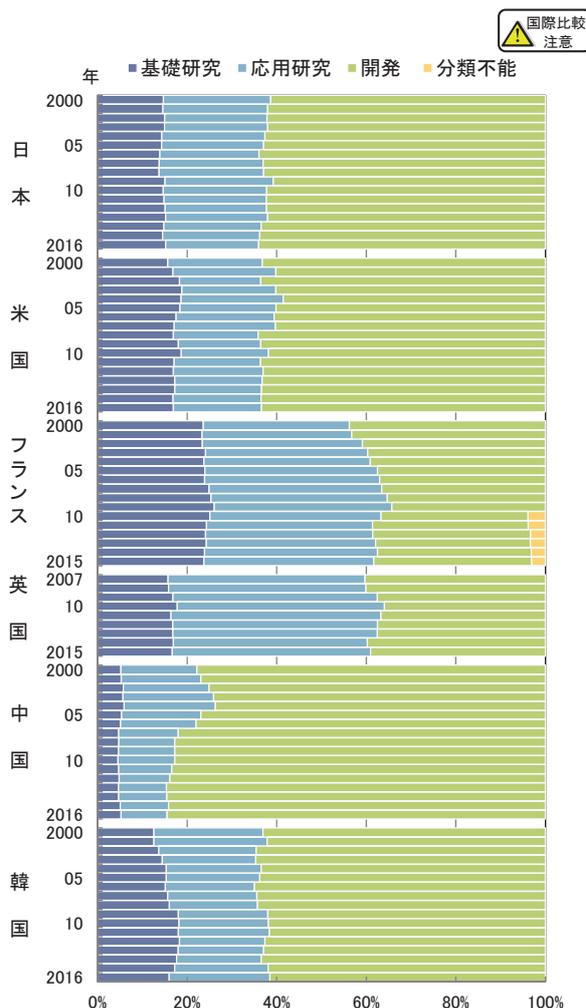
フランスは、他国と比較して「基礎研究」の割合が最も大きく、最新年では23.8%である。「応用研究」の割合は2010年頃まで増加しており、最新年では37.9%と、他国と比較しても大きい方である。

英国では「応用研究」の割合が他国と比較しても最も大きく、最新年では44.3%を占める。

中国は「基礎研究」の割合が小さく最新年では5.2%である。一方、「開発」の割合が大きく84.5%であり、他国と比較しても最も大きい。また、「開発」の割合は2000年代中頃から増加した後、近年は横ばいに推移している。

韓国では、2000～2010年にかけて「基礎研究」の割合は増加、「応用研究」の割合は減少していた。2010年頃から、「基礎研究」の割合の減少、「応用研究」の割合の増加がみられ、「開発」の割合はほぼ横ばいに推移している。最新年の値はそれぞれ16.0%、22.5%、61.5%である。

【図表 1-4-1】 主要国の性格別研究開発費の内訳



注：日本の研究開発費は自然科学のみ、韓国は2006年まで自然科学のみである。他の国の研究開発費は、自然科学と人文・社会科学の合計であるため、国際比較するには注意が必要である。  
 <日本>年度の値を示している。  
 <米国>2015年は予備値、2016年は見積り値である。  
 <フランス>2004、2010年において時系列の連続性は失われている。  
 <英国>見積り値。  
 <中国>2009年において時系列の連続性は失われている。  
 資料：<日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国>NSF, "National Patterns of R&D Resources: 2015-16 Data"  
 <フランス、英国、中国>OECD, "Research & Development Statistics"  
 <韓国>国家科学技術知識情報サービス(web サイト)  
 参照：表 1-4-1

<sup>19</sup> この節の日本は、国際比較の際には「年」を用いている。本来は「年度」である。日本のみを記述している節では「年度」を用いている。

### 1.4.2 主要国の部門別の性格別研究開発費

「企業」、「大学」、「公的機関」部門の研究開発費を性格別の割合で見る(図表 1-4-2)。

日本の「企業」は「開発」が最も多く、その割合も漸増傾向にあり、最新年では約 8 割を占めている。「大学」では「基礎研究」が最も多く約 5 割を占めている。2 つの部門の性格別研究開発費の構成に大きな変化はない。「公的機関」は 2000 年代に入るまで「基礎研究」の増加、「開発」の減少という変化があったが、2000 年代に入って「基礎研究」の割合は低下した。ただし、「公的機関」については、2001 年に国営研究機関の一部と特殊法人が独立行政法人化により、特殊法人・独立行政法人となったことに留意されたい。

米国の「企業」は「開発」の割合が多くを占め、「大学」では「基礎研究」が多くを占めている。「大学の「基礎研究」の割合は、2008 年頃まで増加をしていたが、その後は「応用研究」、「開発」に増加が見られる。「公的機関」は「開発」が最も多い。

フランスの「企業」は 2000 年代に入り、「開発」の減少、「応用研究」の増加が見られた。「大学」では、

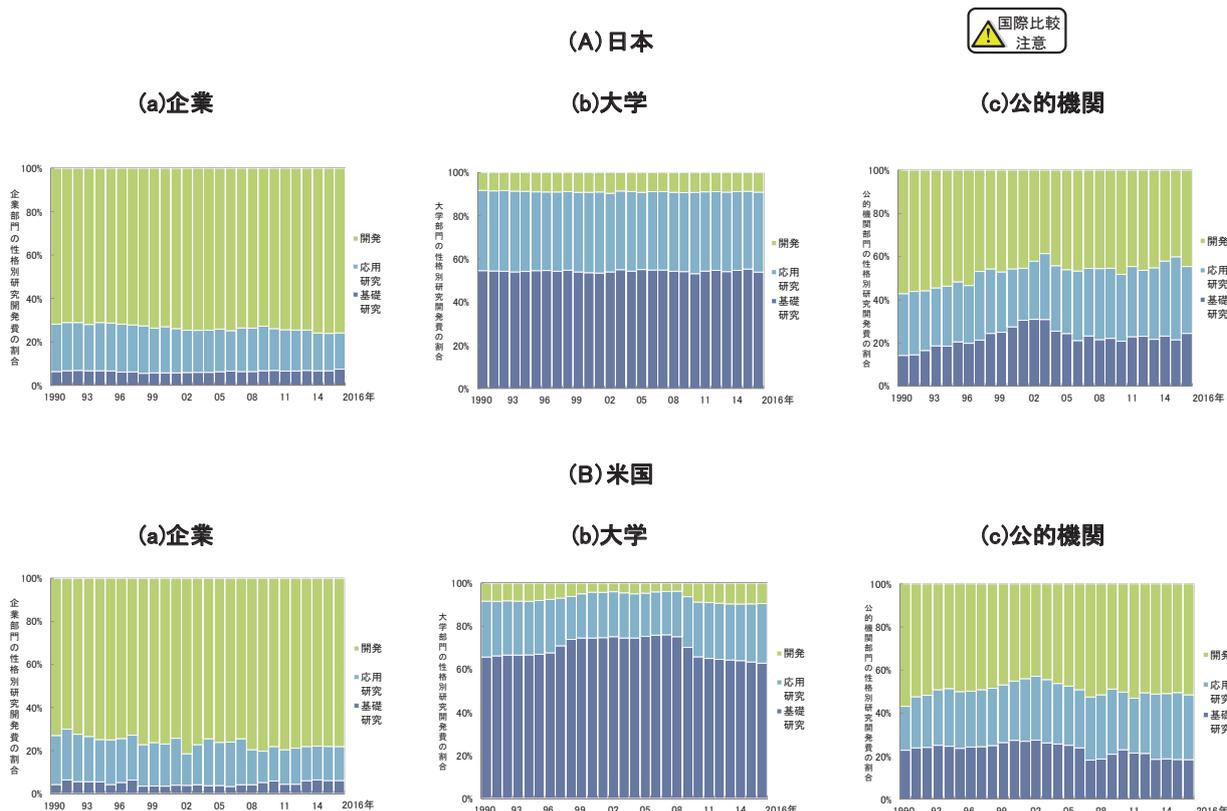
ほとんどが「基礎研究」であるが、2014 年に割合が大きく低下した。詳細は不明であるが、計算方法の変化によるものと考えられる。

英国の性格別研究開発費は見積り数値、もしくは推定値である。「企業」については近年「開発」が増加している。「公的機関」については 2010 年から性格別研究開発費の定義が変更されたため時系列比較をする際には注意が必要である。

中国の「企業」は「開発」の割合が増加しており、100%に近い状況になっている。「大学」では「基礎研究」の増加、「開発」の減少といった変化が顕著に見られる。一方で、「応用研究」の割合が一定量で推移している。また、「公的機関」では、「開発」が最も大きい、2000 年代後半からは大きな変化は見られない。近年、「基礎研究」の増加が見られる。

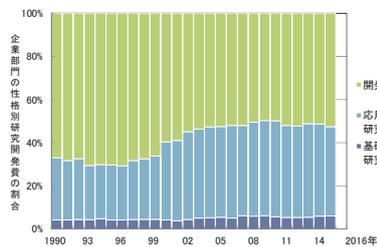
韓国の「企業」では「開発」が多くを占めている。「大学」は「基礎研究」が最も大きい、他国と比較すると「応用研究」、「開発」の割合も大きい。「公的機関」では、2000 年代半ばから「基礎研究」の増加、「応用研究」の減少が見られる。

【図表 1-4-2】 主要国の部門別の性格別研究開発費の内訳

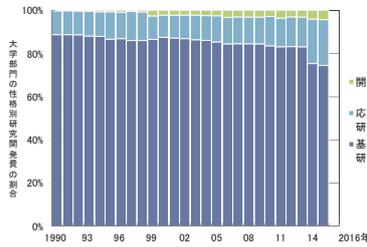


(C) フランス

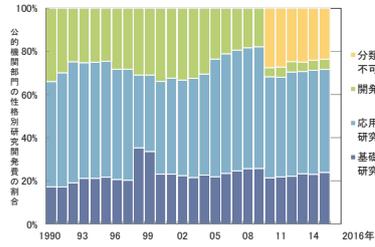
(a) 企業



(b) 大学

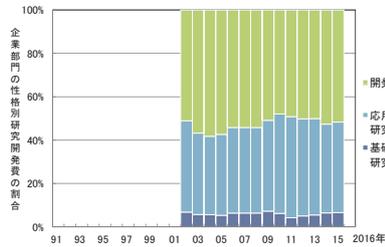


(c) 公的機関

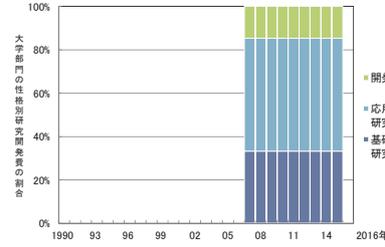


(D) 英国

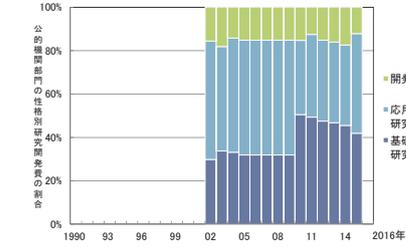
(a) 企業



(b) 大学

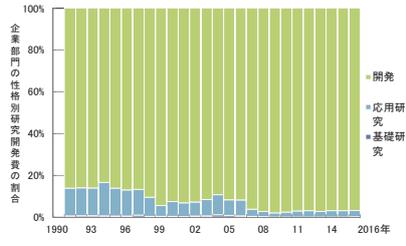


(c) 公的機関

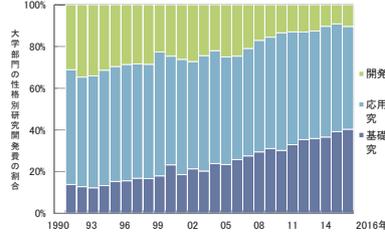


(E) 中国

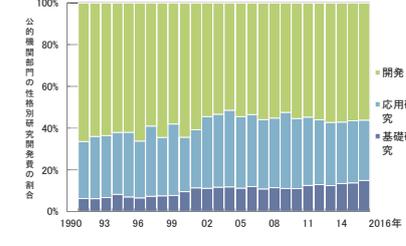
(a) 企業



(b) 大学

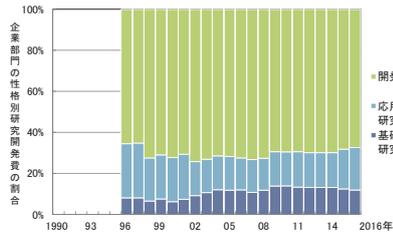


(c) 公的機関

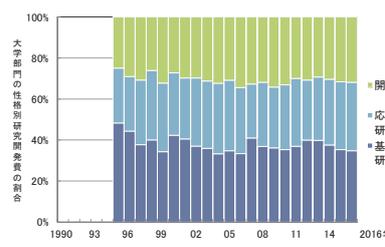


(F) 韓国

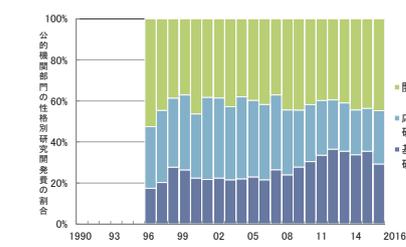
(a) 企業



(b) 大学



(c) 公的機関



注：日本の研究開発費は自然科学のみ、韓国は2006年まで自然科学のみである。他の国の研究開発費は、自然科学と人文・社会科学の合計であるため、国際比較するには注意が必要である。

<米国>2015年は予備値、2016年は見積り値である。

<フランス>企業の1992、1997、2001、2004、2006年、大学の2000、2004、2014年及び公的機関の1992、1997、2000、2010年において時系列の継続性は失われている。

<英国>見積り値である。公的機関の2010年において時系列の継続性は失われている。

<中国>企業の2000、2009年、公的機関の2009年において時系列の継続性は失われている。企業は1999年値まで過小評価されたか、あるいは過小評価されたデータに基づいた。

<韓国>企業の2000～2006年、大学と公的機関の2006年までは定義が異なる。2007年において時系列の継続性は失われている。

資料：<日本>総務省、「科学技術研究調査報告」

<米国>NSF, "National Patterns of R&D Resources: 2015-16 Data Update"

<フランス、英国、中国、韓国>OECD, "Research & Development Statistics"

参照：表 1-4-2



## 第2章 研究開発人材

科学技術活動を支える重要な基盤である人材を取り扱う。この章では研究開発人材、すなわち、研究者、研究支援者について、日本及び主要国の状況を示す。研究者数に関する現存のデータには、各国の研究者の定義や計測方法が一致していないなどの問題があり、厳密な国際比較が難しい面もあるが、各国の研究者の対象範囲やレベルなどの差異を把握した上で各国の状況を把握することはできる。

### 2.1 各国の研究者数の国際比較

#### ポイント

- 日本の研究者数は2017年において66.6万人、実数(HC:head count)値は91.8万人であり、中国、米国に次ぐ第3位の研究者数の規模を持っている。
- 労働人口当たりで研究者数を見ると、日本(FTE)は主要国の中で、最も高かったが、2010年には韓国が日本を上回り、主要国中最も高い数値となった。一方、中国は主要国中最も低い数値である。
- 各国の研究者数を部門別に見ると、「企業」部門の研究者数の割合が大きい。韓国では8割、日本、米国が7割、ドイツ、フランス、中国が6割である。英国については、「大学」部門の割合の方が大きく、6割を占めている。
- 日本において、2017年の新規採用研究者は3.2万人であり、2009年をピークに減少していたが、2012年以降、増加している。男女別で見ると、いずれの部門においても女性と比べて男性の新規採用研究者が多い。特に「企業」部門でその状況は顕著であるが、男性、女性共に新規採用研究者数が増加しているのも「企業」部門である。女性の新規採用研究者の割合は2017年において、「企業」では約2割であり、「公的機関」、「大学等」では約3割である。
- 部門別に転入元から転入先への研究者の流れを見ると、多くの研究者の転入先となっている部門は大学部門である。

#### 2.1.1 各国の研究者の測定方法

「研究者」とは OECD「フラスカティ・マニュアル 2015」によると「新しい知識の着想または創造に従事する専門家である。研究を実施し、概念、理論、モデル、技術、測定、ソフトウェア又は操作工程の改善もしくは開発を行う。」<sup>1</sup>とされている。

一般に研究者数は、研究開発費と同様に、質問票調査により計測されているが、一部の国の部門によっては別の統計データを使用しているところもある。また、研究者数を数える場合、二つの方法がある。ひとつは研究業務をフルタイム換算(FTE:Full-Time Equivalents)し、計測する方法<sup>2</sup>で

ある。この場合のFTEとは研究開発活動とその他の活動を区別し、実際に研究開発活動に従事した時間や割合を研究者数の測定の基礎とするものである。研究者の活動内容を考慮し、研究者数を数える方法であり研究者数の計測方法として国際的に広く採用されている<sup>3</sup>。

もうひとつは研究開発活動とその他の活動を兼務している業務内容であっても、すべてを研究開発活動とみなし、実数(HC:Head Count)として計測する方法である。

フルタイム研究者と同等に扱うのではなく、実際に研究者として活動したメンバーを測定しようとする方法がフルタイム換算である。具体的には、例えば、ある研究者が1年間の職務時間の60%を研究開発に当てている場合、その研究者を0.6人と計上する。

<sup>3</sup> OECDは、研究開発従事者のメンバーはフルタイム換算によって測定すべきとの指摘を1975年に行い、多くのOECD加盟国等がフルタイム換算(FTE)を採用している。フルタイム換算の必要性やその原理については、研究開発統計の調査方法についての国際的標準を提示しているOECDのフラスカティ・マニュアルに記述されている。なお、2015年版では、HCとFTEの両方を測定することを推奨している。

<sup>1</sup> 日本については、総務省「科学技術研究調査報告」における「研究者」の定義に従っている。総務省「科学技術研究調査報告」の研究者の定義は、フラスカティ・マニュアルの“Researcher”の定義にほぼ対応していると考えられる。

<sup>2</sup> たとえば大学等の高等教育機関の研究者は、研究とともに教育に従事している場合が多いが、このような研究者を、専ら研究を業務とするフ

図表 2-1-1 は各国の研究開発費の使用部門と同じ4部門について、研究者の定義、測定方法を表したものである(各国のデータはFTE 値である。HC 値の場合のみ、そのことを明記している)。各国ともに上述した OECD「フラスカティ・マニュアル」の研究者の定義を基に研究者数を質問票調査で測定しているが、部門によっては質問票調査を行っていなかったり、FTE 計測をしていなかったりと、国や部門によって差異がある。特に大学部門の研究者数の計測には国による違いが見える。

日本では総務省が行っている研究開発統計(科学技術研究調査)で研究者数を測定しているが、研究者をFTE で計測し始めたのは2002年からである。日本の研究者については、対象期間にに応じて、以下の3種類の測定方法による研究者数を示した(図表 2-1-2)。

図表 2-1-2(A)は2001年以前の研究者の測定方法であり、FTE か HC について明確な定義がされていない。本報告書では、①に○がついている人数を研究者数として計上している。

2002～2008年の測定方法については、図表 2-1-2(B)に示す。FTE 研究者数の測定方法は②に○がついている人数を計上している。HC 研究者については③に○がついている人数を計上している。

2009年以降の測定方法については、図表 2-1-2(C)に示す。FTE 研究者数の測定方法は②に○がついている人数を計上している。HC 研究者については③に○がついている人数を計上している。FTE の係数は係数が更新される都度、変更される。

【図表 2-1-1】 各国の部門別研究者の定義及び測定方法

国	企業	大学	公的機関	非営利団体
日本	大学(短期大学を除く)の課程を修了した者	①教員(HC) ②博士課程在籍者(HC) ③医局員(HC) ④その他研究員(HC)	大学(短期大学を除く)の課程を修了した者	
上記条件、または同等以上の専門的知識を有する者で特定のテーマを持って研究を行っている者				
米国	研究を主とする科学者・工学者	* 別個の統計調査から計測(HC) ①博士号を持つ科学者・工学者 ②経済的支援を受けている博士課程在籍者の50%	* 既存の人事データから計測(HC) 研究を主とする科学者・工学者	博士号を持つ科学者・工学者(HC)
ドイツ	新しい知識、製品、製造方法、メソッド、システムを構想または創出するスタッフ。研究開発の事務管理部門の責任者も含む。一般的に大学(総合大学、技術大学、高等専門学校)を卒業した科学者や技術者が相当。	* 教育統計から計測(HC) ①教員×学問分野毎のFTE係数×研究時間のFTE係数 ②経済的支援を受けている博士課程在籍者	研究者	
フランス		①研究者 ②研究技師 ③研究業務に対して報酬を得ている博士論文準備奨学生		
英国	研究者	* 既存の人事データから計測	研究者	研究者
中国	研究を主とする科学者・工学者			
韓国	研究開発活動に従事している博士以上の学位所有者	①専任講師以上の教職員 ②博士課程在籍者 ③大学付属研究所で調査をしている博士以上の学位所有者	研究開発活動に従事している博士以上の学位所有者	
上記条件、または同等以上の専門知識を持って研究開発活動に従事している者				

注:1)研究開発統計調査からデータを計上しているが、\* は研究開発統計以外の統計調査からなるデータである。  
 2)各国とも研究開発統計調査では FTE 計測をしているが、していない部門では(HC)と示した。  
 3)日本の大学の②博士課程在籍者は後期(3～5年)の者。  
 4)米国の大学部門については①経済的支援を受けている博士課程在籍者の50%を計上することによって、FTE 研究者を計算している。  
 5)ドイツは公的機関部門と非営利団体部門が一緒である。大学部門については①HCの教員にFTE 係数をかけることによって、FTE の研究者を計算している。  
 6)研究者とだけ表記している部門についての研究者の定義及び測定方法の情報は得られなかった。  
 7)米国については1999年までの研究者の測定方法による。  
 資料:科学技術政策研究所、「主要国における研究開発関連統計の実態:測定方法についての基礎調査」(調査資料-143)(2007.10) 総務省、「科学技術研究調査報告」

【図表 2-1-2】 本報告書における日本の研究者の測定方法

## (A)2001 年以前

部門名	研究者	①
会社等	研究本務者	○
	兼務者(社外からの研究者)	
研究機関 (国・公・特殊法人)	研究本務者	○
	兼務者(所外からの研究者)	
研究機関(民営)	研究本務者	○
	兼務者(所外からの研究者)	
大学等	研究本務者: ・教員 ・大学院博士課程の在籍者 ・医局員・その他の研究員	○
	兼務者(学外からの研究者)	

## (B)2002 年～2008 年まで

部門名	研究者	②(FTE)	③(HC)
企業等	主に研究に従事する者(人数)	○	○
	研究を兼務する者	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○
公的機関 (国・公・特 法・独法)	主に研究に従事する者(人数)	○	○
	研究を兼務する者	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○
非営利団体	主に研究に従事する者(人数)	○	○
	研究を兼務する者	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○
大学等	教員	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○(0.465)
	博士課程在籍者	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○(0.709)
	医局員・その他の研究員	人数	○
実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数		○(0.465)	
兼務者(学外からの研究者)	人数		○

## (C)2009 年以降

部門名	研究者	②(FTE)	③(HC)
企業等	主に研究に従事する者(人数)	○	○
	研究を兼務する者	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○
公的機関 (国・公・特 法・独法)	主に研究に従事する者(人数)	○	○
	研究を兼務する者	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○
非営利団体	主に研究に従事する者(人数)	○	○
	研究を兼務する者	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○
大学等	教員	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○*
	博士課程在籍者	人数	○
		実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数	○*
	医局員・その他の研究員	人数	○
実際に研究関係業務に従事した割合で按分した人数		○*	
兼務者(学外からの研究者)	人数		○

注: 1)日本の研究者は3種類のデータがある。①FTEかHCについて明確な定義がされていない値、②FTE研究者数、③HC研究者。それぞれ計上されている項目に○を付けている。

2)図表 2-1-2(B)の大学等にある数値はFTE係数。該当する人数にFTE係数をかけて計測している。大学等のFTE研究者数については、2002年に文部科学省で実施された「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査(FTE調査)」の結果を用いて、科学技術・学術政策研究所が計算した。ただし、「医局員・その他の研究員」については「教員」と同じFTE係数を使用した。

3)図表 2-1-2(C)の大学等のFTE研究者数(\*)は、分野毎の人数に分野毎のFTE係数をかけて計測している。2009～2012年のFTE係数は2008年のFTE調査の結果、2013年以降は2013年のFTE調査の結果を用いている。

資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」

### 2.1.2 各国の研究者数の動向

図表 2-1-3 を見ると、日本の研究者数は 2017 年において 66.6 万人、HC 値は 91.8 万人であり、中国 (2016 年:169.2 万人)、米国 (2015 年:138.0 万人) に次ぐ第 3 位の研究者数の規模を持っている。その他の国の最新年の値を多い順に見ると、ドイツ (2016 年:40.1 万人)、韓国 (2016 年:36.1 万人)、英国 (2016 年:29.1 万人)、フランス (2015 年:27.8 万人) となっている。

日本の FTE 研究者数は 2002 年から計測されており、2008 年及び 2013 年において、FTE の研究者数を計算するための係数を変更している。そのため 2009 年、2013 年の FTE 研究者数は、前年からの継続性が損なわれている。

米国の研究者数は、OECD による見積り数値である。OECD 統計では大学部門の数値は 1999 年まで、公的機関・非営利団体部門は 2002 年までしか、示されていない。また、企業部門の数値は 2008 年から示されている。

ドイツは企業部門、公的機関・非営利団体部門では研究開発統計調査を実施している。大学部門に関しては教育統計を用いて計測しており、研究者の FTE 値は、学問分野毎の FTE 係数を使用して計

測している。1990 年の東西統一の影響を受けて 1991 年に研究者数が増加したため、データの継続性は損なわれている。

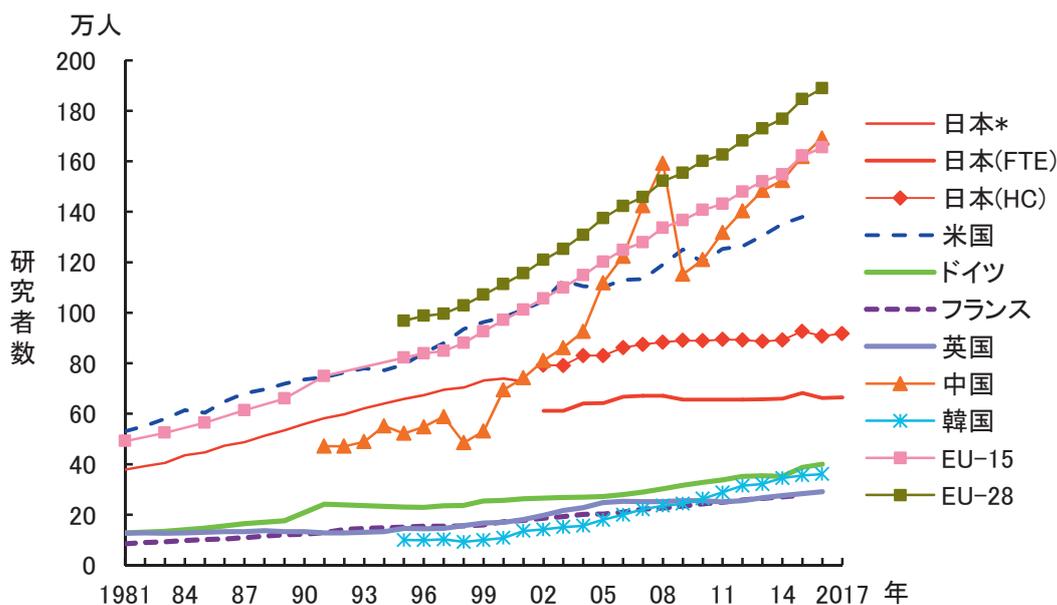
フランスはすべての部門で研究開発統計調査を行い、研究者数を計測している。

英国では、1999～2004 年にかけて大学部門の研究者数が公表されていなかったため、総研究者数は OECD の見積り数値であった。しかし、大学部門の研究者数を公表し始めたのに伴い、2005 年からの数値が公開されている。

中国は研究開発統計データが公表されているが、統計調査の詳細は不明である。また、2009 年からは OECD のフラスカティ・マニュアルの定義に従って研究者数を収集し始めたため、2008 年値よりかなり低い数値となった。その後は継続的に増加しており、世界でもトップクラスの規模となっている。

韓国は部門ごとに研究開発統計調査を実施しているが、2006 年までは対象分野を「自然科学」に限っており、2007 年から全分野を対象とするようになった。研究者数は継続的に増加しており、2000 年代後半以降では、まずフランス、次に英国を上回り、最新年ではドイツに次ぐ値となっている。

【図表 2-1-3】 主要国の研究者数の推移



注: 1) 国の研究者数は各部門の研究者の合計値であり、各部門の研究者の定義及び測定方法は国によって違いがあるため、国際比較するには注意が必要である。各国の研究者の定義の違いについては図表 2-1-1 を参照のこと。

2)各国の値はFTE値である(日本についてはHC値も示した)。

3)人文・社会科学を含む(韓国は2006年まで自然科学のみ)。

<日本>1)2001年以前の値は該当年の4月1日時点の研究者数、2002年以降の値は3月31日時点の研究者数を測定している。

2)「日本\*」は図表2-1-2(A)①の値。「日本(HC)」は図表2-1-2(B)、(C)の③の値。「日本(FTE)」の2002年から2008年までは図表2-1-2(B)②の値。「日本(FTE)」の2009年以降は、図表2-1-2(C)②の値。

<米国>見積り値である。1985、1987、1993年において時系列の連続性は失われている。

<ドイツ>1990年までは旧西ドイツ、1991年以降は統一ドイツ。1987年において時系列の連続性は失われている。1996、1998、2000、2002、2008、2010、2016年は見積り値。

<フランス>1997、2000、2010、2014年において時系列の連続性は失われている。2008、2009年値の定義は異なる。2012、2013年は見積り値。

<英国>1991、1992、1994、2005年において時系列の連続性は失われている。1999~2010、2012、2014年は見積り値。2016年は暫定値。

<中国>1991~2008年まで定義が異なる。1991~1999年までは過小評価されたか、あるいは過小評価されたデータに基づいた。そのため、時系列変化を見る際には注意が必要である。2009年において時系列の連続性は失われている。

<EU>見積り値である。EU-15の1991年において時系列の連続性は失われている。

資料:<日本>総務省、「科学技術研究調査報告」文部科学省、「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」

<米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD、「Main Science and Technology Indicators 2017/2」

参照:表2-1-3

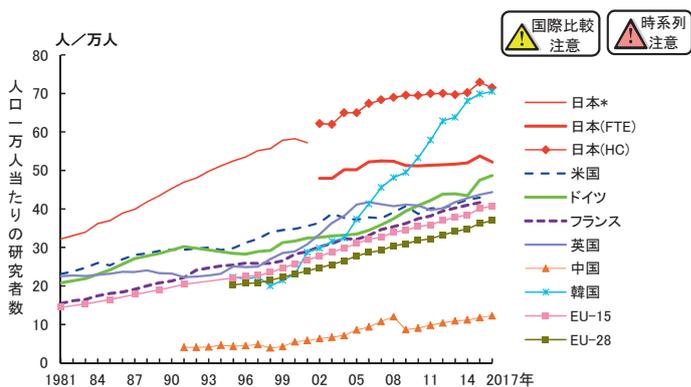
次に、人口当たりの研究者数(図表2-1-4)によって各国の規模を考慮した国際比較を試みる。

最新年(2016年)の日本(FTE)は52.2人である。2002年以降の値で見ると、主要国の中で、最も高い数値であったが、2010年には韓国が日本を上回った。最新年の韓国は70.5人である。その他の国の最新年(2016年)の値を多い順に見ると、ドイツが48.7人、英国が44.4人、米国が43.0人(2015年)、フランスが41.7人(2015年)、中国が12.2人である。

伸び具合を見ると一番大きく伸びているのは韓国であり、特に2004年以降の伸びは著しい。欧州諸国を見ると、長期的には漸増傾向にある。なお、英国については、2000年代前半に急激に増加した後、2000年代後半から横ばいに推移し、近年は増加している。

労働力人口当たりの研究者数(図表2-1-5)について見ても、人口当たりの研究者数と同様の傾向にある。ほとんどの国で人口当たりの研究者数の推移との差はあまりないように見えるが、フランスについては、労働力人口当たりの研究者数は、他の欧州諸国よりも大きな値となっている。各国の最新年(2016年)を多い順に見ると、韓国が132.6人、日本(FTE)が99.2人、フランスが94.1人(2015年)、ドイツが93.4人、米国が87.8人(2015年)、英国が87.7人、中国が21.0人となっている。

【図表2-1-4】 主要国の人口当たりの研究者数の推移



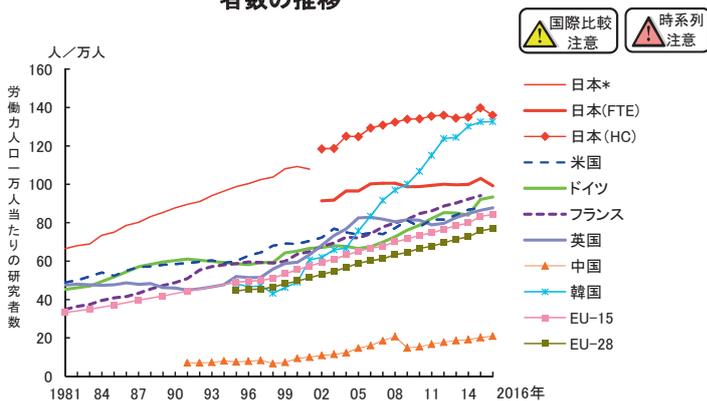
注:国際比較注意、時系列注意及び研究者数についての注記は図表

2-1-3、人口は参考統計Aと同じ。

資料:図表2-1-3、人口は参考統計Aと同じ。

参照:表2-1-4

【図表2-1-5】 主要国の労働力人口当たりの研究者数の推移



注:国際比較注意、時系列注意及び研究者数についての注記は図表

2-1-3、労働力人口は参考統計Bと同じ。

資料:図表2-1-3、労働力人口は参考統計Bと同じ。

参照:表2-1-5

### 2.1.3 各国の研究者の部門別の動向

#### (1)各国の研究者の部門別内訳

各国の研究者数を研究開発費の使用部門と同様に、「企業」、「大学」、「公的機関」、「非営利団体」に分類し研究者数の状況、経年変化を見る。

2.1.1で述べたように部門別の研究者数の国際比較は困難が伴うが、この節では現時点で入手可能なデータを使用し、各国の特徴を見てみる。

ほとんどの国で企業部門の研究者数の割合が大きい。韓国では8割、日本、米国が7割、ドイツ、フランス、中国が6割である。英国については、大学部門の割合の方が大きく、6割を占めている。日本、中国では大学部門は2割程度であり、ドイツ、フランスでは3割程度である。公的機関部門については中国が最も大きく2割を占めている(図表2-1-6)。

次に、研究者数の部門別の推移を見ると(図表2-1-7)、日本(FTE)は各部門とも、近年、ほぼ横ばいに推移している。

米国は OECD による見積り数値であり、近年、企業部門以外の数値がないため、2008 年から企業とそれ以外について数値を示した。

ドイツについては、2000 年代中頃から研究者数が急増している。まず、大学部門の研究者数が大きく増加し、近年は企業部門で増加している。

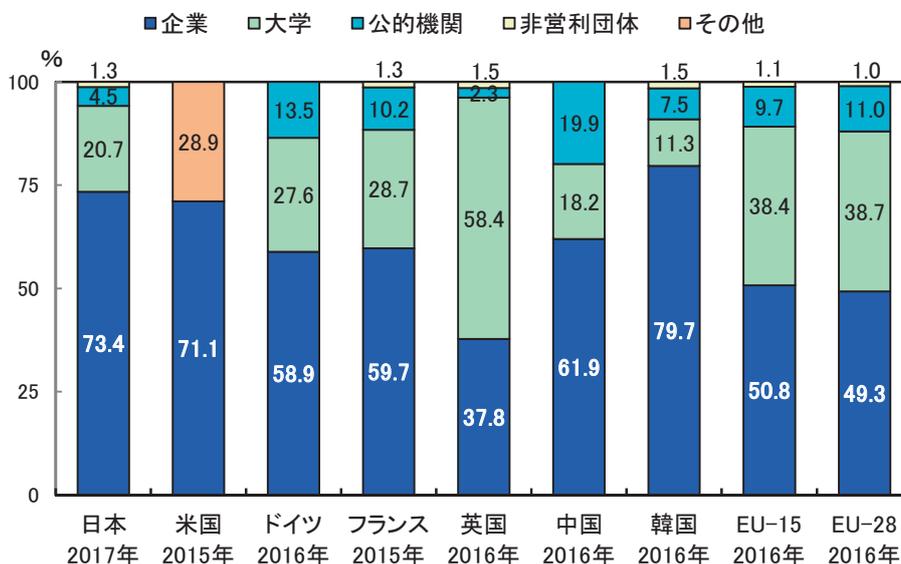
フランスについては、2000 年代に入ってから企業部門の伸びが著しい。

英国については 2010 年代になり、大学部門と企業部門が増加している。

中国については、2009 年から OECD のフラスカティ・マニュアルの定義に従って収集し始めたため、2008 年値よりかなり低い数値となっていたが、その後はどの部門で見ても増加している。

韓国では、2000 年代に入ってから企業部門の増加が著しい。いずれの部門とも最近伸びがやや鈍化している。

【図表 2-1-6】 主要国における研究者数の部門別内訳



注:1)各国の値は FTE 値である。

2)人文・社会科学を含む。

3)各国の非営利団体は研究者数全体から、企業、大学、公的機関を除いたもの(日本は除く)。

<ドイツ>公的機関は非営利団体を含む。企業の値は見積り値である。

<英国>大学及び公的機関の値は暫定値である。

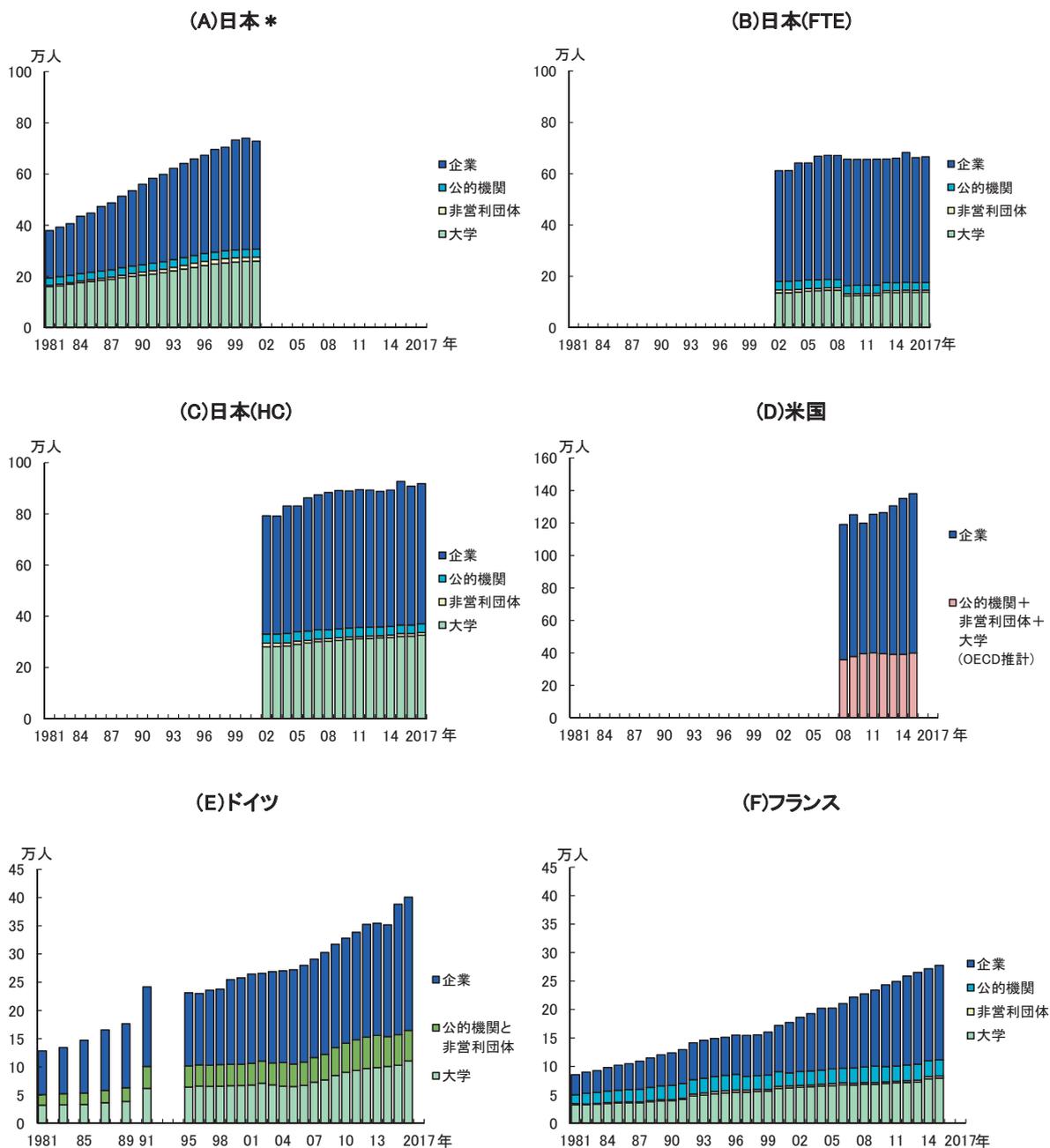
<EU>見積り値である。

資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」

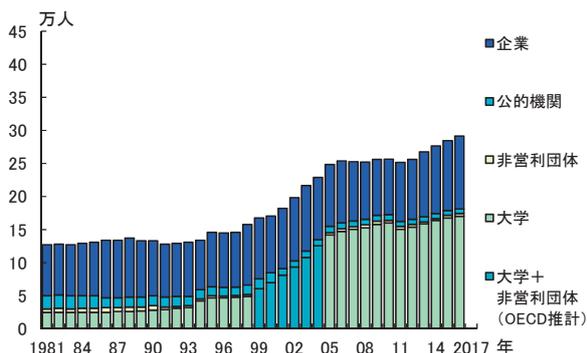
<米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"

参照:表 2-1-6

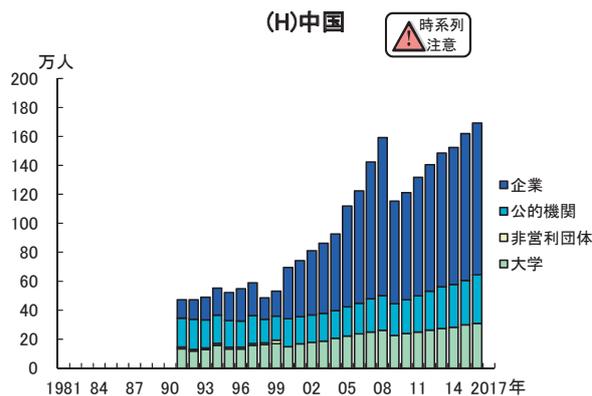
【図表 2-1-7】 部門別研究者数の推移



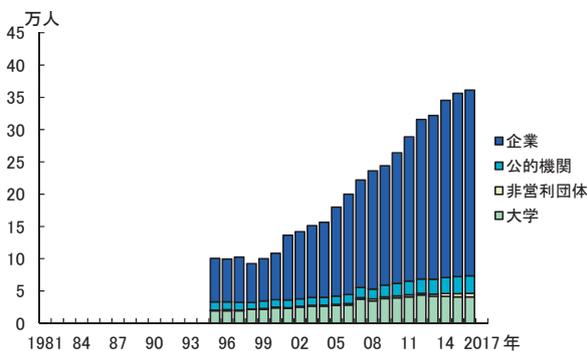
(G)英国



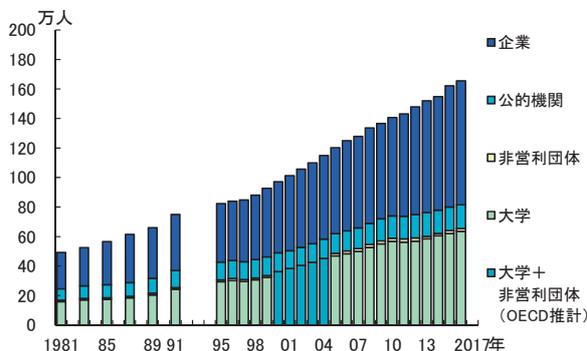
(H)中国



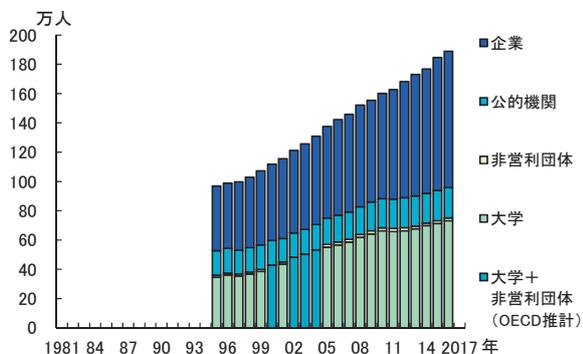
(I)韓国



(J)EU-15



(K)EU-28



注:1)国際比較注意については図表 2-1-3 を参照のこと。

2)各国の値は FTE 値である。

3)人文・社会科学を含む(韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。

4)日本の研究者については図表 2-1-3 を参照のこと。

5)フランス、英国、中国、韓国、EU の非営利団体は研究者数全体から、企業、大学、公的機関を除いたもの。

<米国>大学の 1985、1987、1993 年、公的機関の 1985 年において時系列の連続性は失われている。公的機関は定義が異なる。

<ドイツ>1990 年までは旧西ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。企業の 1992、1996、1998、2000、2002、2008、2010、2016 年は見積り値。大学の 1987、2006、2016 年において時系列の連続性は失われている。公的機関及び非営利団体の 1989 年以前と 2015 年は定義が異なり、1993、2014 年において時系列の連続性は失われている。

<フランス>企業の 1992、1997、2001、2006 年、大学の 1997、2000、2014 年、公的機関の 1992、1997、2000、2010 年において時系列の連続性は失われている。公的機関の 1997~2009 年値は定義が異なる。大学の 2012、2013 年は見積り値である。

<英国>企業の 1986、1992、1993、2001 年、大学の 1994、2005 年、公的機関の 1986、1991~1993、2001 年において時系列の連続性は失われている。大学の 2005~2008 年は見積り値である。大学と公的機関の 2016 年は暫定値である。

<中国>各部門とも 2008 年までの研究者の定義は、OECD の定義には完全には対応しておらず、2009 年から計測方法を変更した。そのため、時系列変化を見る際には注意が必要である。企業の 1991~1999 年値は過小評価されたか、あるいは過小評価されたデータに基づいた。

<EU>見積りである。EU-15 の 1991 年において時系列の連続性は失われている。

資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」文部科学省、「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」

<米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"

参照:表 2-1-7

## (2)日本における博士号を持つ研究者

2.1.1 で前述しているように、各国の研究者の定義においては、特に学術的な資格の有無が要件とされているわけではない。しかしながら、国によっては、研究者の定義に「博士以上の学位保有者と同等以上の専門知識を持っている者」などと、より具体的な条件を明確に付けている国もある。博士号を持っている研究者の数をみる事は、高度な知識を持つ人材としての研究者数を見る指標の一つと考えられる。

日本の研究者における博士号保持者の状況を見ると(図表2-1-8(A))、2017年で17.5万人である。博士号保持者数が最も多い部門は「大学等」(13.1万人)であり、継続して増加している。最も少ないのは「非営利団体」(0.4万人)であるが、そもそも非営利団体の研究者数は他の部門と比較するとかなり少ない。「公的機関」(1.6万人)も、博士号保持者数は少ないが、長期的に見ると増加傾向にある。「企業」については継続して増加していたが、近年その伸びは停滞し、2017年で、2.4万人となっている。

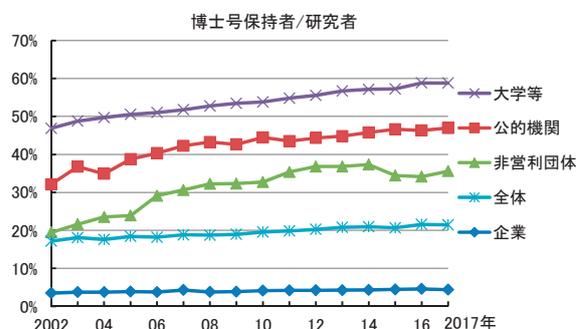
各部門の研究者(博士課程在籍者は除く)のうちの博士号保持者の割合を見ると(図表2-1-8(B))、2017年の全体での割合は21.5%である。部門別で見ると、「大学等」についての割合が大きく、同年で58.8%、次いで「公的機関」が大きく47.0%である。両部門ともに増加傾向にある。「非営利団体」の博士号保持者の割合は、2010年頃までは伸びていたが、近年横ばいに推移している。一方で、最も割合が小さいのは「企業」である。2002年と比較して、博士号保持者数は48.9%上昇しているが、2017年の割合は4.4%にとどまっている。

【図表 2-1-8】各部門における博士号を持つ研究者の状況(HC)

### (A)博士号保持者数の推移



### (B)研究者に占める博士号保持者の割合



注: 1) 研究者はHC(実数)である。

2) 図表2-1-8(B)における「大学等」の研究者は、「教員」、「医局員その他の研究員」を対象とし「大学院博士課程の在籍者」を除いている。博士号保持者はこの内数である。また、学外からの兼務者は除いている。

資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」

参照: 表 2-1-8

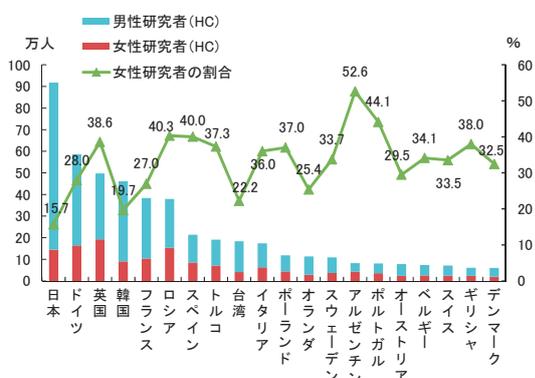
### 2.1.4 各国・地域の女性研究者

この節では、各国・地域の女性研究者の割合を比較する。研究者の多様性向上の観点からも女性研究者の活躍が期待されている。

女性研究者数の全体に占める割合はHC値を用いて計測している。また、米国は女性研究者の数値がなく<sup>4</sup>、英国は同国が推計したデータである。

我が国の女性研究者の全研究者数に占める割合は2017年で15.7%である。その割合は、調査国中、最も小さいが、その数で見ると、英国、ドイツ、ロシアに次いで多い(図表2-1-9)。

【図表 2-1-9】 男女別研究者数と女性研究者数の割合(HC値比較)



注: 1)日本は2017年、韓国は2016年、その他の国・地域は2015年の値である。  
 2)HC(実数)である。  
 3)下記資料中に米国、中国のデータはない。  
 4)英国、フランス、ロシア、スウェーデンの数値は見積り値である。  
 5)デンマークの数値は暫定値である。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <その他>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"

参照: 表 2-1-9

次に、入手できた主要国の女性研究者の総研究者数に占める割合を部門別に見る(図表2-1-10)。

日本は「大学」部門が大きく、26.6%である。他方、一番小さい部門は「企業」部門で9.1%である。また、「非営利団体」部門では、他国と比較すると小さい割合となっている。

ドイツは「公的機関」部門と「非営利団体」部門が一緒であり、「大学」部門が38.7%、「公的機関・非営利団体」部門が35.4%と、この2部門が大きいことがわかる。

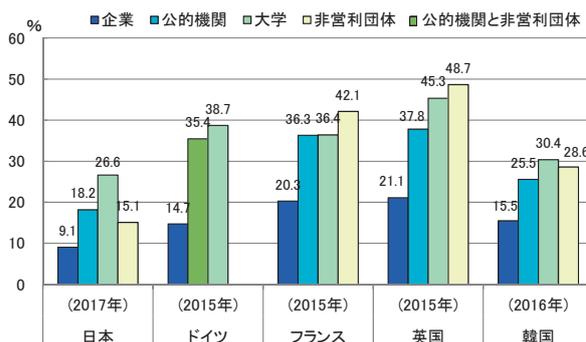
フランスでは「非営利団体」部門が最も大きく42.1%であり、次いで大きいのは「大学」部門(36.4%)、「公的機関」部門(36.3%)である。

英国では、「非営利団体」部門が最も大きく、48.7%、次いで「大学」部門が45.3%と大きい。また、どの部門においても、女性研究者の割合は他国と比較して大きい。

韓国では、「大学」部門が最も大きく、30.4%である。

各国とも女性研究者の割合が小さいのは「企業」部門であり、「大学」部門での割合はどの国においても大きい傾向にある。

【図表 2-1-10】 主要国の女性研究者数の部門ごとの割合



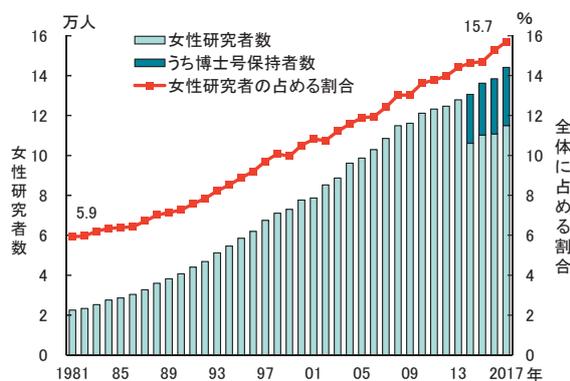
注: 1)HC(実数)である。  
 2)ドイツは公的機関と非営利団体を合わせた値。  
 3)フランスの政府、英国の大学の数値は見積り値。  
 4)フランス、英国、韓国の非営利団体は研究者数全体から、企業等、大学等、公的機関を除いたもの。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <その他の国>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"

参照: 表 2-1-10

<sup>4</sup> 米国の研究者数は企業以外、OECDの推計値であり、女性研究者数も計測されていない。

次に日本の女性研究者数及び全研究者数に占める割合の推移を見ると(図表 2-1-11)、女性研究者の数は2017年時点では144,126人であり、ほぼ一貫して増加傾向にある。割合についても、着実に増加している。また、2017年の博士号保持者は29,114人である。2016年と比較すると5.6%の増加率であり、女性研究者数全体の増加率4.1%より大きい。

【図表 2-1-11】 日本の女性研究者数及び全研究者に占める割合の推移

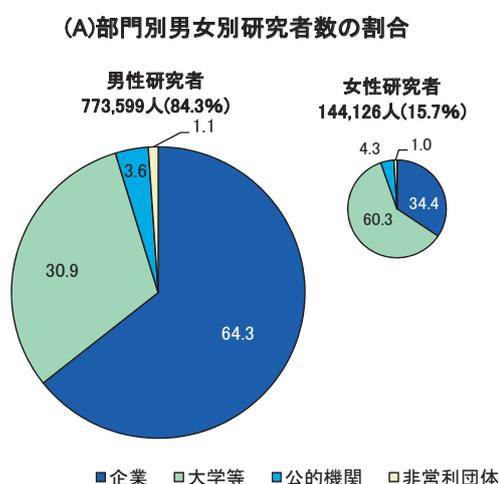


注:2001年までは研究本務者の値である。2002年以降はHC(実数)である。  
資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照:表 2-1-11

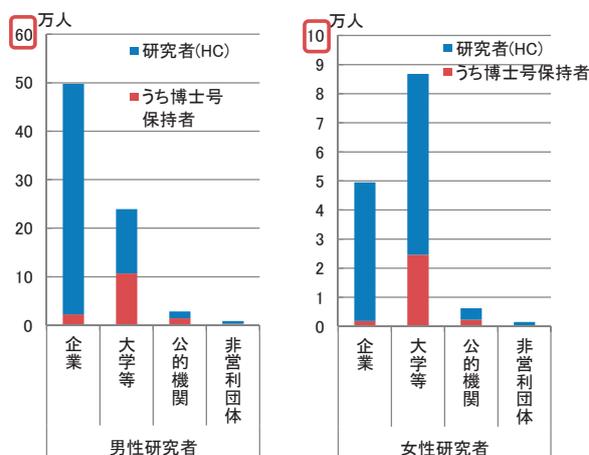
最後に、男女別研究者数と博士号保持者の状況を部門別に見ると、男性研究者が最も多く在籍しているのは「企業」(64.3%)であり、次いで「大学等」(30.9%)である。女性研究者は「大学等」(60.3%)に最も多く在籍しており、次いで「企業」(34.4%)である(図表 2-1-12(A))。

男性研究者の多くが「企業」に在籍しているのに対して、女性研究者の多くは「大学等」に在籍しているが、博士号保持者を持つ研究者は、男女ともに「大学等」に多く在籍している(図表 2-1-12(B))。

【図表 2-1-12】 日本の男女別研究者数と博士号保持者の状況(2017年)



(B)男女別部門別博士号保持者の状況  
(a)男性 (b)女性



注:HC(実数)である。  
資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照:表 2-1-12

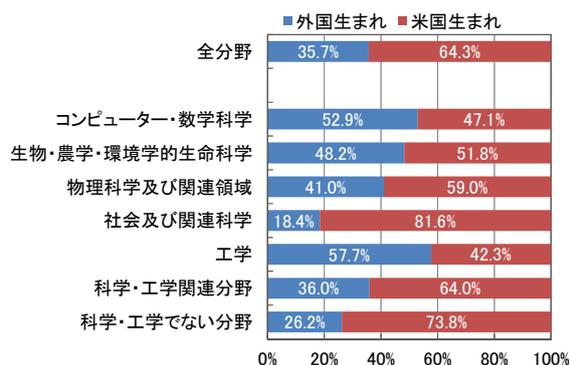
### 2.1.5 研究者の流動性

研究者の流動性を高めることは、知識生産の担い手である研究者の能力の活性化を促すとともに、労働現場においても活力ある研究環境を形成すると考えられる。

#### (1)米国での博士号保持者の出身状況

研究者の流動性、もしくは国際性を表すための指標として、外国人研究者の数といった指標が考えられる。しかしながら、日本においては、外国人研究者数は計測されていない。また、米国についても Scientists & Engineers といった職業分類で見た場合での外国人のデータはあるが、狭義の研究者についての数値はない。そこで、この節では、データが利用可能な米国の博士号保持者のうちの外国人の状況を見る。

【図表 2-1-13】 米国における分野別博士号保持者のうちの外国出生者比率(2013年)



資料: NSF, "SESTAT PUBLIC 2013" webサイト  
参照: 表 2-1-13

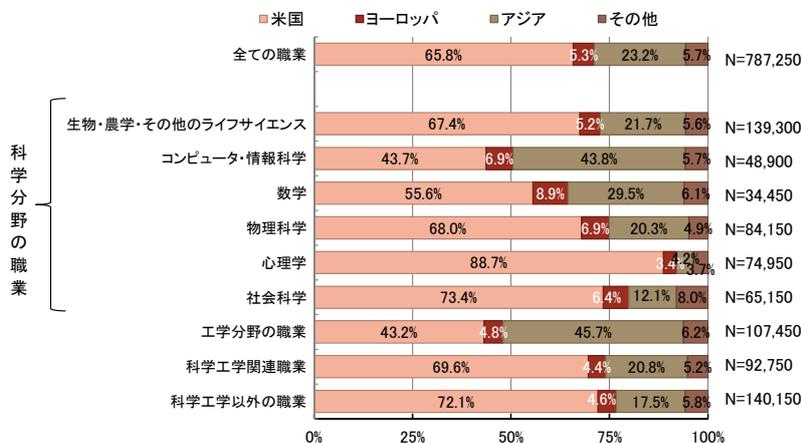
図表 2-1-13 を見ると、2013 年の米国における博士号保持者のうち、35.7%の 48.5 万人が外国出生者である。「工学」分野の博士号を持っている外国出生者が一番多く、57.7%を占めている。また、「コンピューター・数学科学」分野も 52.9%と多い。

次に、米国において、博士号を保持している者がどの国・地域から来て、どの専門分野で雇用されているかを見ると(図表 2-1-14)、全体の雇用者のうち、34.2%が外国出身の人材である。そのうち、多いのはアジア地域出身者であり、全体のうち 23.2%である。

職業分類別に見ると、アジア地域出身者が多いのは「工学」分野であり、45.7%となっている。また、「コンピューター・情報科学」分野も 43.8%とアジア地域からの出身者が多い。

米国では、「工学」、「コンピューター・数学科学」分野で、博士号を保持する外国出生者が多く、かつ米国で雇用されている者も多い。

【図表 2-1-14】 米国における出身地域別、職業分野別、博士号保持者の雇用状況(2015年)



注: 四捨五入の関係上、職業分野の合計は 100%になっていない場合がある。  
資料: NSF, "Survey of Doctorate Recipients"

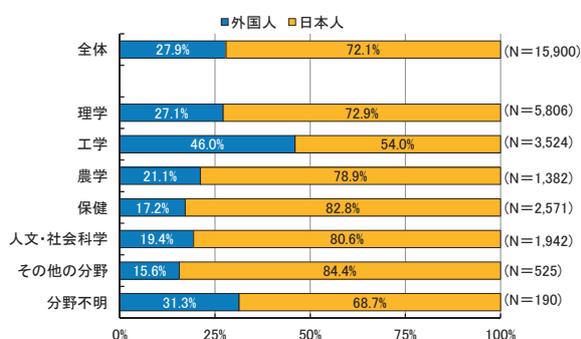
## (2)ポストドクターの外国人割合

次に日本と米国のポストドクターの外国人割合を見る。

図表 2-1-15 は日本の大学・公的機関におけるポストドクター等<sup>5</sup>に占める外国人割合を示したものである。また、ここでいう分野とは、各ポストドクター等が在籍している研究室の主たる研究分野を指す。

全体での外国人比率は 27.9%である。分野別に見ると、「工学」分野での外国人割合が 46.0%と最も多く、次いで「理学」分野が 27.1%となっている。

【図表 2-1-15】 日本の大学・公的機関におけるポストドクター等の雇用状況(研究分野別外国人比率)(2015 年度)



注:1)ここでのポストドクター等とは博士の学位を取得した者又は所定の単位を修得の上博士課程を退学した者(いわゆる「満期退学者」)のうち、任期付で採用されている者で、①大学や大学共同利用機関で研究業務に従事している者であって、教授・准教授・助教・助手等の学校教育法第 92 条に基づく教育・研究に従事する職にない者、又は、②独立行政法人等の公的研究機関(国立試験研究機関、公設試験研究機関を含む。)において研究業務に従事している者のうち、所属する研究グループのリーダー・主任研究員等の管理的な職にない者をいう。

2)研究分野はポストドクター等の在籍研究室の主たる分野。

3)国籍不明者 11 人を除く。

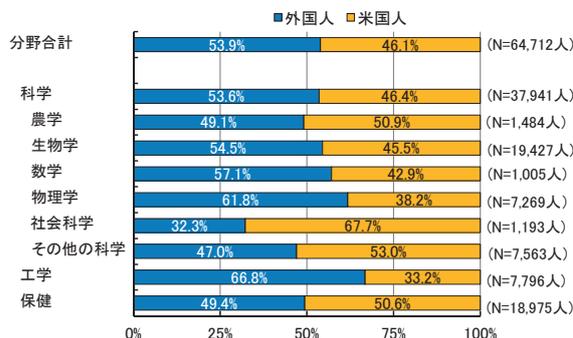
資料: 科学技術・学術政策研究所、文部科学省科学技術・学術政策局人材政策課、「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査(2015 年度実績)」

参照: 表 2-1-15

図表 2-1-16 は米国の大学におけるポストドクターに占める外国人(Temporary visa holders)割合を示したものである。また、ここでいう分野とは、各ポストドクターの所属機関の分野である。

全体での外国人の比率は 53.9%と半数以上である。分野別に見ると「工学」分野が 66.8%と最も高く、次いで、「物理学」分野が 61.8%となっている。

【図表 2-1-16】 米国の大学におけるポストドクターの雇用状況(研究分野別外国人比率)(2016 年)



注:1)ここでのポストドクターとは以下の資格の両方を満たしている者。  
 ①最近の5年以内に授与された一般の博士号取得者で、博士号またはそれに相当(例えば、SCD(Doctor of Science)またはDEng(Doctor of Engineering))、医療や関連分野の第一専門職学位(MD(Doctor of Medicine)、DDS(Doctor of Dental Science)、DO(Doctor of Osteopathic Medicine/Osteopathy)、またはDVM(Doctor of Veterinary Medicine))、外国の米国の博士号に相当する者。  
 ②一般に5年から7年までの期間限定任用であり、主に学問や研究のためのトレーニングをしている者、機関のユニットに所属するシニアスカラー(senior scholar)の監督の下で働いている者。

2)研究分野はポストドクターの所属機関の分野。

資料: NSF, "Graduate Students and Postdoctorates in Science and Engineering: 2016".

参照: 表 2-1-16

<sup>5</sup> ここでのポストドクター等とは博士の学位を取得した者又は所定の単位を修得の上博士課程を退学した者(いわゆる「満期退学者」)のうち、任期付で採用されている者で、①大学や大学共同利用機関で研究業務に従事している者であって、教授・准教授・助教・助手等の学校教育法第 92 条に基づく教育・研究に従事する職にない者、又は、②独立行政法人等の公的研究機関(国立試験研究機関、公設試験研究機関を含む。)において研究業務に従事している者のうち、所属する研究グループのリーダー・主任研究員等の管理的な職にない者をいう。

(3)日本の研究者の部門間の流動性

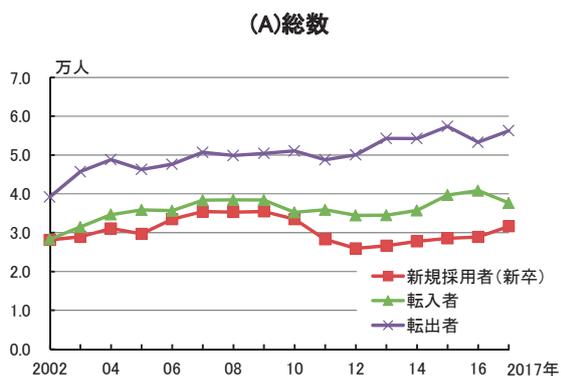
日本の研究者の新規採用<sup>6</sup>、転入<sup>7</sup>、転出<sup>8</sup>状況を見てみる(図表2-1-17)。2017年に全国で採用された研究者は7.0万人である。内訳は新規採用3.2万人、転入者が3.8万人である。一方、転出者は5.6万人である。新規採用者は2009年をピークに減少していたが、2012年以降、増加に転じている。

部門別に見ると、「企業」では、2000年代後半は、新規採用者が最も多かったが、2011年から転出者が最も多くなっている。また、新規採用者は2009年をピークに減少していたが、2012年以降、増加に転じ、2016～2017年では13.4%増加している。

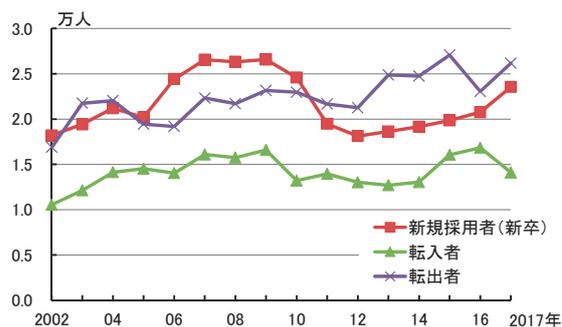
「非営利団体・公的機関」においては、転入・転出者の方が新規採用者よりも多い。転出者は2000年代後半から減少傾向にある。転入者は2010年代に入ると、ほぼ横ばいに推移している。

「大学等」では新規採用者よりも転入・転出者の方が多。転入・転出者数は2008年頃までは増加傾向であったが、その後は横ばいとなり、近年は微増している。一方、新規採用者は、長期的に微減である。

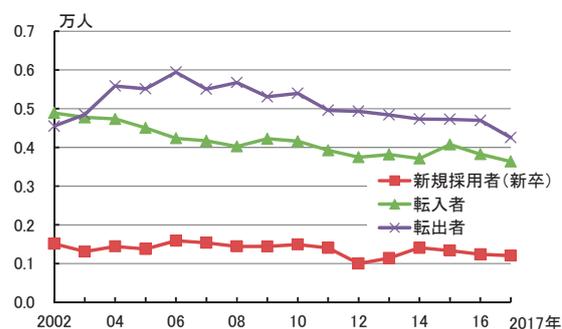
【図表2-1-17】研究者の新規採用・転入・転出者数



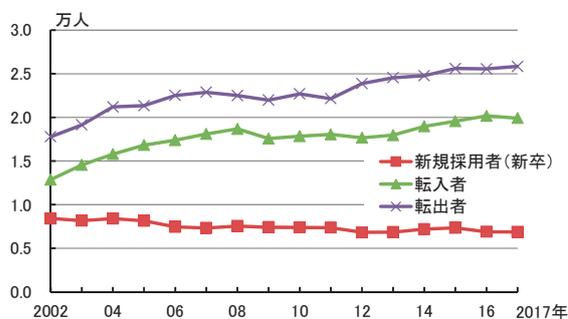
(B)企業



(C)非営利団体・公的機関



(D)大学等



注: 1)2011年までの「企業」は営利を伴う特殊法人・独立行政法人が含まれた「企業等」である。  
 2)2013年までの転入者数は、総数から新規採用者数を引いた数である。  
 資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」  
 参照: 表2-1-17

<sup>6</sup> いわゆる新卒者。最終学歴修了後、アルバイトやパートタイムの勤務、大学や研究機関の臨時職員としての雇用などの経験のみの者が採用された場合も含む。なお、任期付研究員については9か月以上の任期があれば新規採用者となる。

<sup>7</sup> 外部から加わった者(新規研究者を除く)

<sup>8</sup> 転出者には退職者も含まれる。

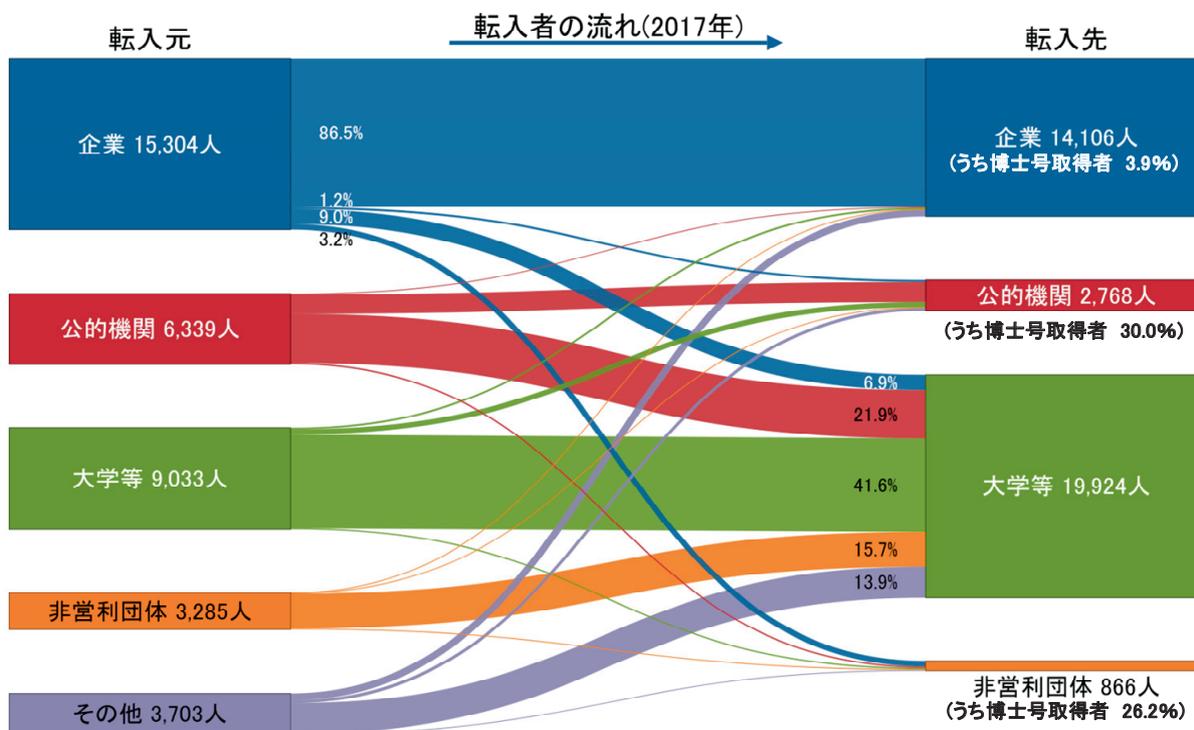
部門間における転入研究者の流れを見る(図表2-1-18)。

多くの研究者の転入先となっている部門は「大学等」部門である。一方、「企業」部門、「大学等」部門はそのほとんどが同部門に流れており、他部門への転入は少ない。

また、「公的機関」部門や「非営利団体」部門については「大学等」部門へ転入している研究者が多い。

転入者のうち博士号を持った研究者の割合を見ると、「公的機関」が最も大きく、30.0%である。「非営利団体」では26.2%であり、「企業」では3.9%となっている。なお、大学等については調査されていない。各部門での研究者のうち、博士号取得者の割合は「公的機関」では47.0%、「非営利団体」では35.6%、「企業」では4.4%である。いずれも部門でも転入研究者における博士号取得者の割合の方が小さい傾向にある。

【図表 2-1-18】 部門間における転入研究者の流れ(2017年)



注:1)「その他」とは、外国の組織から転入した者の他、自営業の者、無職の者(1年以上)を指す。その他の部門は国内の組織である。  
 2)2017年の各部門における研究者数(HC)は、企業:547,344人、公的機関:34,235人、大学等:326,233人、非営利団体:9,913人である。  
 3)四捨五入の関係上、合計が100%にならない場合がある。  
 4)大学等の転入者における博士号取得者の数値はない。  
 資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
 参照:表2-1-18

次に新規採用研究者の配属された部署での研究内容を示す(図表 2-1-19(A))。

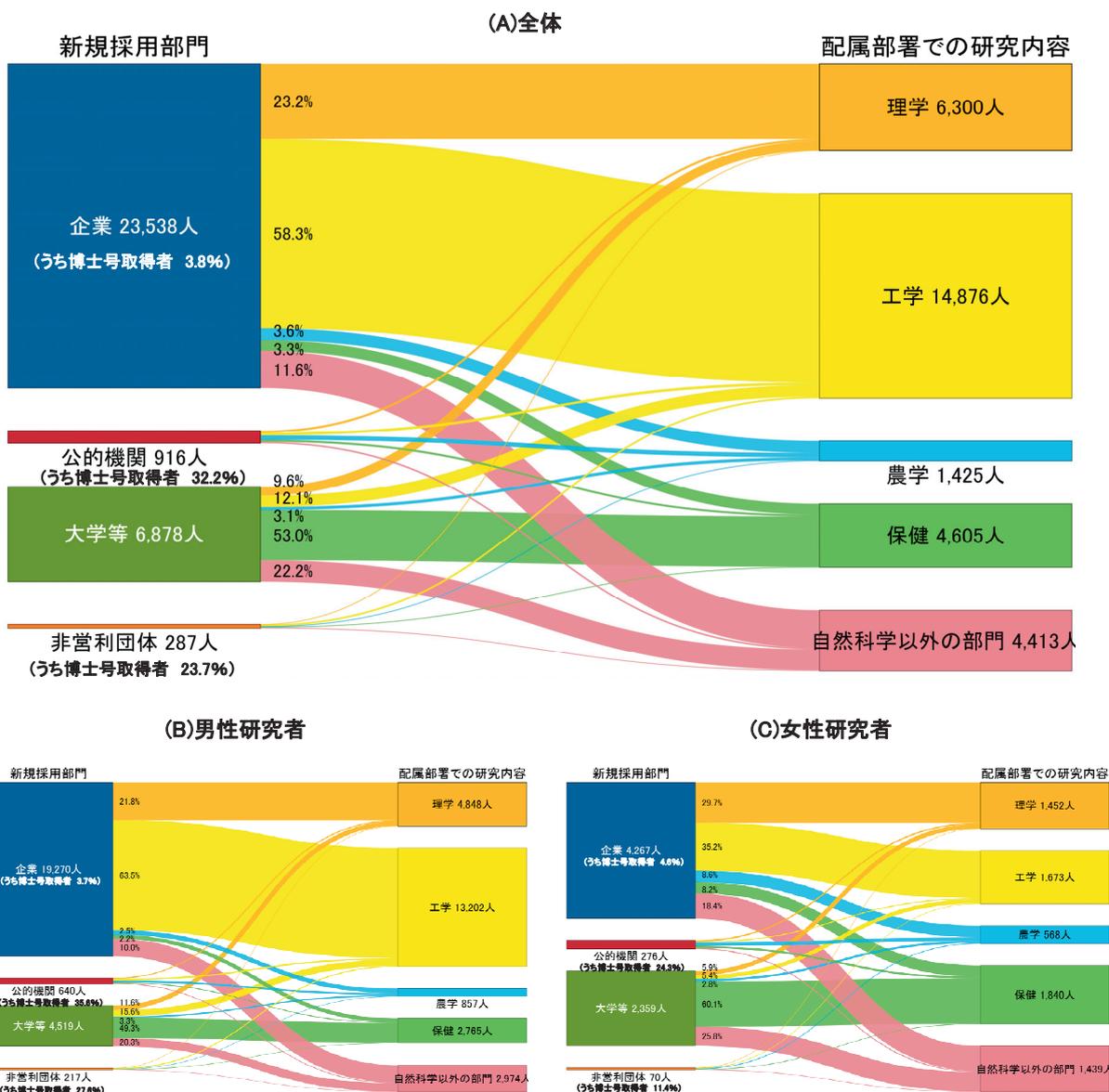
まず、新規採用研究者数を部門別で見ると、「企業」が最も多く 2.4 万人、配属部署での研究内容は「工学」が 58.3%、「理学」が 23.2%を占めている。次いで新規採用研究者数の多いのは「大学等」であるが、「企業」の約 1/3 の 0.7 万人、配属部署での研究内容は、「保健」が最も大きく、53.0%、次いで「自然科学以外」が 22.2%を占めている。

また、新規採用研究者のうち博士号取得者の割合を見ると、「企業」では 3.8%、「公的機関」では

32.2%、「非営利団体」では 23.7%となっている。転入研究者における博士号取得者の割合より低い部門は「企業」、「非営利団体」であり、高い部門は「公的機関」であるが、いずれの部門でもそれほどの差異はない。

男女別で見ると(図表 2-1-19(B)、(C))、「企業」での新規採用研究者数が最も多く、「大学等」が続くが、差異は男性の方が大きく、女性の方が小さい傾向にある。また、「企業」における新規採用研究者の博士号取得者は女性の方が大きい(男性 3.7%、女性 4.6%)。

【図表 2-1-19】 部門別で見た新規採用研究者の配属された部署での研究内容(2017 年)



注: 大学等の新規採用者における博士号取得者の数値はない。  
資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照: 表 2-1-19

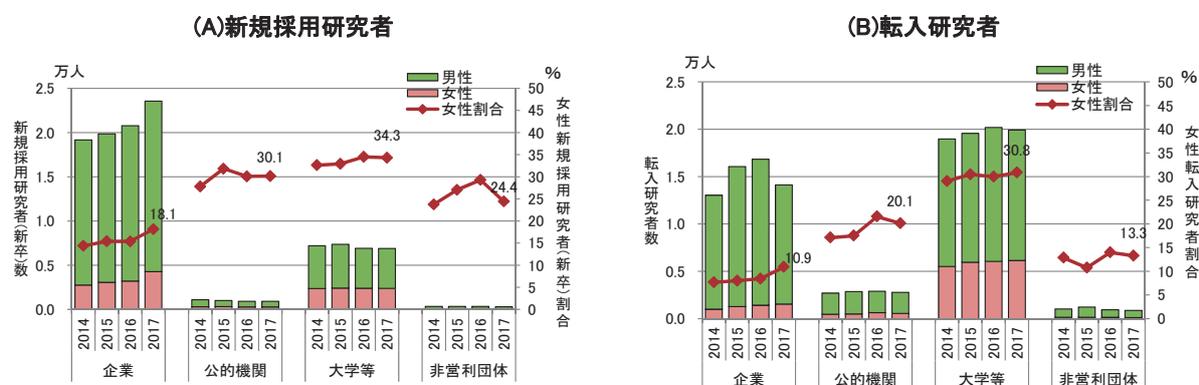
最後に、新規採用者、転入者における男女の状況を見る(図表 2-1-20)。

新規採用研究者では、いずれの部門においても女性と比べて男性の新規採用研究者が多い。特に「企業」部門でその状況は顕著であるが、男性、女性共に新規採用研究者数が増加しているのも「企業」部門である。女性の新規採用研究者の割合は2017年において、「企業」部門では約2割であり、「公的機関」部門、「大学等」部門では約3割である。

いずれの部門でも、研究者に占める女性の割合よりも、新規採用に占める女性の割合の方が高いことから、女性研究者割合は今後も増加すると考えられる。

転入研究者でも、各部門において女性と比べて男性の転入研究者が多い。女性の転入研究者の割合は2017年において、「企業」では約1割、「公的機関」では約2割、「大学等」では約3割である。

【図表 2-1-20】 男女別研究者の新規採用・転入者



資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照: 表 2-1-20

## 2.2 部門別の研究者

### ポイント

- 公的機関部門の研究者数を見ると、日本の研究者数(FTE 値)は 2000 年代後半から漸減傾向にあり、2017 年では 3.0 万人である。他国を見ると、中国の研究者数が増加しており、最新年では 33.6 万人と世界第 1 位の規模である。日本では公営の研究機関の研究者数が減少している。また、特殊法人・独立行政法人の研究機関の研究者数は長期的には増加傾向であったが、近年は横ばいに推移している。
- 企業部門の研究者数を見ると、日本の研究者数(FTE 値)は 2000 年代後半からほぼ横ばいに推移しており、2017 年では 48.9 万人である。他国を見ると、2000 年代から急激な増加傾向にあるのは中国であり、最新年では米国を上回っている。韓国は長期的に増加しており、2010 年以降、欧州諸国を上回っている。
- 日米独韓における企業の従業員規模別従業員に占める研究者の割合を見ると、日本は大規模企業において従業員に占める研究者の割合が高いのに対して、他国では小規模企業において割合が高く、異なる傾向であることがわかった。
- 大学部門の研究者数を見ると、日本の 2017 年の研究者数(FTE 値)は 13.8 万人である。他国の最新年の数値を見ると、中国は 30.8 万人と極めて大きく、英国は 17.0 万人、ドイツは 11.1 万人である。
- 日本の国公私立大学の分野分類の構造は異なるが、「人文・社会科学」の研究者が 2000 年代後半から減少傾向にあるのは共通している。

### 2.2.1 公的機関部門の研究者

#### (1)各国公的機関部門の研究者

ここでいう公的機関とは何を指すかを簡単に示すと、日本の場合は「国営」(国立試験研究機関等)、「公営」(公設試験研究機関等)、「特殊法人・独立行政法人」(国立研究開発法人等)である。

米国の場合は連邦政府の研究機関である。

ドイツでは連邦政府と地方政府、その他の公的研究施設、非営利団体(16 万ユーロ以上の公的資金を得ている)及び高等教育機関ではない研究機関(法的に独立した大学附属の研究所)である。

フランスは、科学技術的性格公施設法人(EPST)(ただし、CNRS を除く)や商工業的性格公施設法人(EPIC)等といった設立形態の研究機関である。

英国は中央政府、分権化された政府の研究機関及びリサーチ・カウンシルである。

中国は中央政府の研究機関、韓国は国・公立研究機関、政府出捐研究機関及び国・公立病院である。

公的機関部門の研究者数は公的機関の民営化や、研究開発統計の計測対象の変更によって、大きな変動が起こることに注意が必要である。各国の

違いを踏まえた上で各国の公的機関の研究者数を見る(図表 2-2-1)。

2017 年の日本の公的機関の研究者数(FTE 値)は 3.0 万人、経年変化を見ると、大きな変動はあまり見られないが、2000 年代中頃から約 1 割の減少を見せた。

米国については 2003 年から公的研究機関の研究者数を発表していない。

ドイツ、フランス、英国は、値が途中大きな変動を示しているが、その主な原因は公的機関であった組織が企業部門に移行したり、研究者数を測定している調査方法が変更になったりしたこと等があげられる。ドイツの最新年の研究者数は 5.4 万人であり、2000 年代中頃から増加傾向が続いていたが、近年横ばいに推移している。

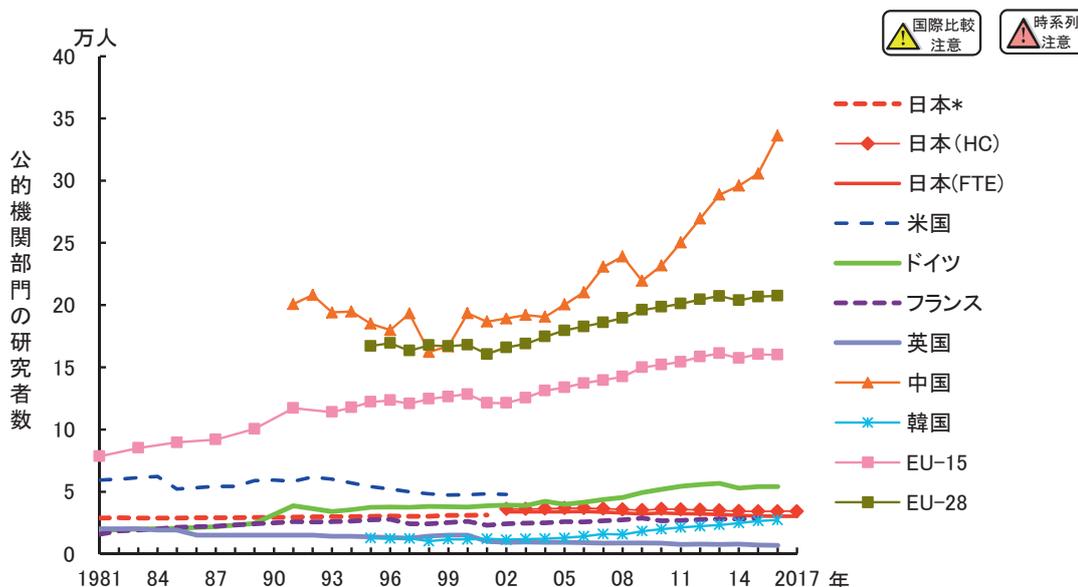
フランスについては長期的に見れば、研究者数は増加し続けている。最新年は 2.8 万人である。

英国については、長期的に減少傾向にあり、主要国中最も少ない。最新年は 0.7 万人である。

中国は 2009 年から OECD のフラスカティ・マニュアルの定義に従って測定し始めたため、2008 年値よりかなり低い数値となった。その後は増加し、最新

年では 33.6 万人と世界第 1 位の規模である。  
 韓国は 2000 年代以降、増加傾向が続いている。  
 最新年は 2.7 万人であり、2005 年と比較すると 2 倍  
 以上の増加を示している。

【図表 2-2-1】 主要国における公的機関部門の研究者数の推移



注:1)公的機関部門の研究者の定義及び測定方法については国によって違いがあるため、国際比較する際には注意が必要である。各国の研究者の定義については図表 2-1-1 を参照のこと。  
 2)各国の値は FTE 値である(日本については HC 値も示した)。  
 3)人文・社会科学を含む(韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。  
 <日本>1)国・公営研究機関、特殊法人・独立行政法人。  
 2)日本の研究者は 3 種類のデータがある。日本\*は FTE か HC について明確な定義がされていない値、日本(FTE)は FTE 研究者数、日本(HC)は HC 研究者。  
 <米国>1)連邦政府のみ。  
 2)定義が異なる。1985 年において時系列の連続性は失われている。  
 <ドイツ>1)連邦政府、非営利団体(16 万ユーロ以上の公的資金を得ている機関)、法的に独立した大学の附属の研究所、地方自治体研究所(地方政府に相当する)  
 2)1990 年までは旧西ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。  
 3)1989 年以前と 2015 年は定義が異なる。1993、2014 年において時系列の連続性は失われている。  
 <フランス>1)科学技術的性格公施設法人(CNRS は除く)、商工業的性格公施設法人、行政的性格公施設法人(高等教育機関を除く)、省の部局等  
 2)1992、1997、2000、2010 年において時系列の連続性は失われている。1997~2009 年値は定義が異なる。  
 <英国>1)中央政府(U.K.)、分権化された政府(Scotland 等)、リサーチ・カウンシル  
 2)1986、1991~1993、2001 年において時系列の連続性は失われている。2016 年は暫定値である。  
 <中国>1)政府研究機関  
 2)2008 年までの研究者の定義は、OECD の定義には完全には対応しておらず、2009 年から計測方法を変更した。そのため、時系列変化を見る際には注意が必要である。  
 <韓国>国・公立研究機関、政府出捐研究機関、国・公立病院  
 <EU>1)見積値である。  
 2)EU-15 の 1991 年において時系列の連続性は失われている。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, “Main Science and Technology Indicators 2017/2”  
 参照: 表 2-2-1

(2)日本の公的機関部門の研究者

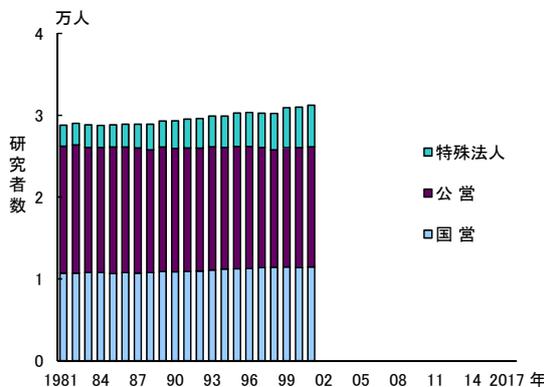
日本の公的機関については2001年に、「国営」の研究機関の一部が独立行政法人となった(2003年には、「特殊法人」の研究機関の一部も独立行政法人となった)。そのため、2002年以降のデータはそれ以前との連続性が失われている。以上のことを踏まえて、日本の公的機関の研究者数(FTE)を見ると(図表2-2-2(B))、2017年で総数3.0万人である。「特殊法人・独立行政法人」の値が半数以上を占めており、2017年で1.8万人である。「公営」は1.0万人、「国営」は0.2万人である。

機関種類別に時系列推移を見ると、「特殊法人・独立行政法人」は長期的に増加傾向にあったが、近年は横ばいに推移している。「公営」は、継続して減少しており、2002年と比べると約35%減となっている。

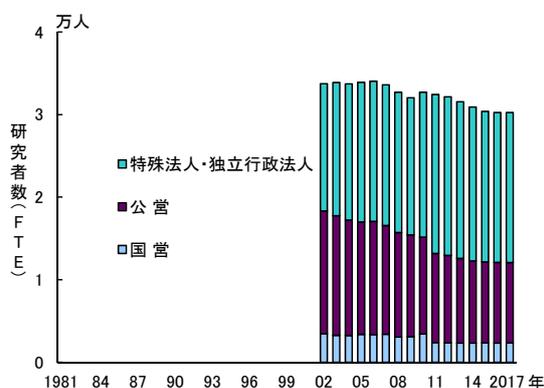
【図表2-2-2】日本の公的機関の研究者数の推移



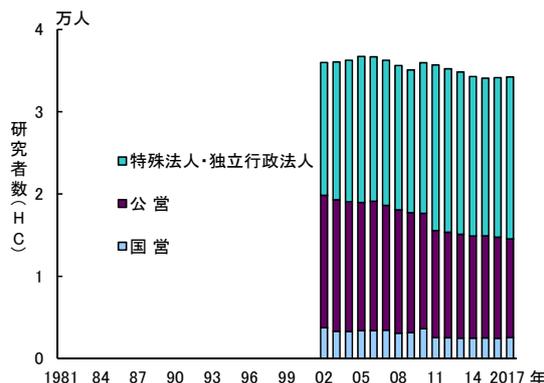
(A)研究者数\*



(B)研究者数(FTE)



(C)研究者数(HC)



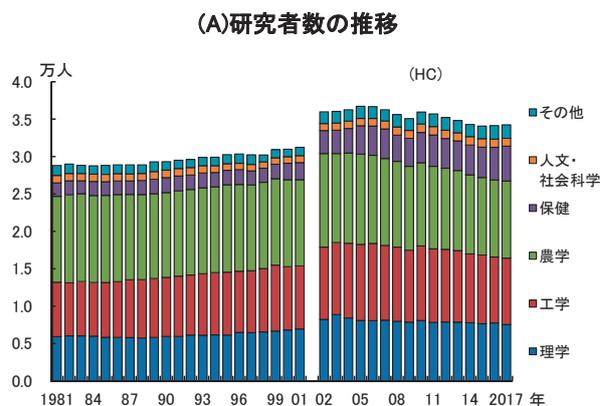
注: 1)2001年12月に、国営の研究機関の一部が独立行政法人となったため時系列変化を見る際には注意が必要である。  
 2)統計調査の内容や調査時点が変更されたため、2001年までは4月1日現在の研究本務者数、2002年以降は3月31日現在の研究者数を用いた。  
 3)(A)研究者数\*は統計調査において研究換算をしていない「研究を主にする者」である。  
 資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
 参照:表2-2-2

公的機関の研究者数を専門別に見る。ここでいう専門とは、研究者個人の専門的知識を指す。

図表 2-2-3(A)を見ると、一貫して「農学」の専門知識を持つ研究者が最も多いが、2002 年からの推移を見ると、減少傾向にある。次いで「工学」の専門別研究者が多いが、2010 年代に入って減少傾向にある。2000 年代に入り、継続して増加しているのは「保健」の専門別研究者である。

専門別研究者の所属先を見ると(図表 2-2-3(B))専門分野のうち研究者数が最も多い「農学」の研究者の所属先は「公営」研究機関が一番多い。次に多いのは「工学」の研究者であるが、その所属先は「特殊法人・独立行政法人」の研究機関が多い。「理学」も同様である。また、「保健」の専門知識を持つ研究者数は増加傾向にあり、「特殊法人・独立行政法人」の研究機関に所属している者が多い。

【図表 2-2-3】 日本の公的機関における専門別研究者



(B)専門別研究者の所属先(2017年)

専門分野	公的機関 (単位:人)			
	計	国営	公営	特殊法人・独立行政法人
理学	7,525	524	1,486	5,515
工学	8,903	823	2,059	6,021
農学	10,305	211	5,895	4,199
保健	4,649	535	1,299	2,815
人文・社会科学	1,062	268	206	588
その他	1,791	183	1,072	536
総数	34,235	2,544	12,017	19,674

注: 図表 2-2-2 と同じ。2002 年から HC(実数)。  
資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照: 表 2-2-3

## 2.2.2 企業部門の研究者

### (1) 各国企業部門の研究者

企業部門の研究者については、各国ともに研究開発統計調査により研究者数を計測している。そのため、他部門と比較して国際比較可能性が高いデータと考えられる。しかし、経済活動の高度化に伴う産業構造変化に合わせ、各国とも調査方法や対象範囲を変化させており、また各国の標準産業分類の改定も影響するため経年変化にゆらぎが見られるデータでもある。

日本の企業部門の研究者数(FTE 値)は2000年代後半からほぼ横ばいに推移しており、2017年では48.9万人である。

中国は2000年代に入り急速な伸びを示していたが、2009年からOECDのプラスカティ・マニュアルの定義に従って研究者数を測定し始めたため、2009年値は、前年と比べて大幅に低い数値となっている。

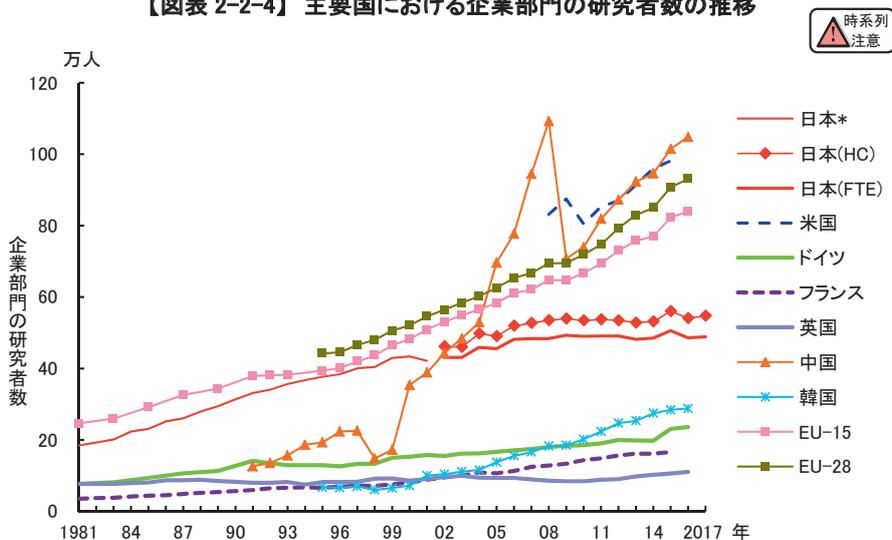
その後は再び伸び続け、2016年では104.8万人であり、世界第1位の規模である。

米国の企業部門の研究者は2015年で98.1万人であり、増加している。なお、米国は、2008年から企業に対して詳細な調査を実施し始めた。そのため2007年以前のデータは掲載していない。

韓国は長期的に増加傾向にあり、2000年代後半に、ドイツを上回り、2016年では28.8万人である。

フランスや英国については、公的機関が民営化され、企業部門へ移行している機関があり、その分増加している。また、ドイツ、フランスについては、長期的に見ると増加傾向にある。特にドイツについては、2014～2015年にかけて大幅に増加した。英国については2010年頃から継続して増加している。最新年の研究者数は、ドイツ23.6万人、フランス16.6万人、英国11.0万人である(図表2-2-4)。

【図表 2-2-4】 主要国における企業部門の研究者数の推移



注:FTE 値である。

<日本> 1)2001年以前の値は該当年の4月1日時点の研究者数、2002年以降の値は3月31日時点の研究者数を測定している。

2)日本の研究者は3種類のデータがある。日本\*はFTEかHCについて明確な定義がされていない値、日本(FTE)はFTE研究者数、日本(HC)はHC研究者。

3)産業分類は日本標準産業分類を基に科学技術研究調査の産業分類を使用している。

4)産業分類の改定に伴い、科学技術研究調査の産業分類は1996、2002、2008、2013年版において変更されている。

<米国> 産業分類はNAICSを使用。

<ドイツ> 1)1990年までは旧西ドイツ、1991年以降は統一ドイツ。

2)ドイツ産業分類は1993、2003、2008年に変更されている。

3)1992、1996、1998、2000、2002、2008、2010、2016年は見積り値。

<フランス> 1)フランス産業分類は2001、2005、2008、2015年に改定されている。

2)1992、1997、2001、2006年において時系列の連続性は失われている。

<英国> 1)英国産業分類は1980、1992、1997、2003、2007年に改定されている。

2)1986、1992、1993、2001年において時系列の連続性は失われている。

<中国> 1)2000、2009年において時系列の連続性は失われている。2008年までの研究者の定義は、OECDの定義には完全には対応していない。

2)1991～1999年値は過小評価されたか、あるいは過小評価されたデータに基づいた。

<韓国> 2006年までは自然科学のみの数値。

<EU> 見積り値である。EU-15の1991年において時系列の連続性は失われている。

資料:<日本>総務省、「科学技術研究調査報告」

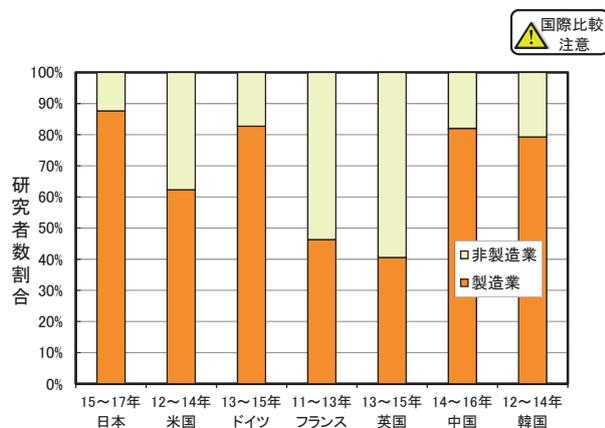
<米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, “Main Science and Technology Indicators 2017/2”

参照:表2-2-4

## (2)主要国における産業分類別の研究者

主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究者について、各国最新年からの3年平均で見ると(図表2-2-5)、日本は製造業の割合が約9割、ドイツ、中国、韓国は約8割である。他方、米国は約6割、フランス、英国に関しては、製造業の割合が半分以下であり、非製造業の重みが他国と比較すると極めて大きい。

【図表2-2-5】 主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究者数の割合



注:1)各国企業部門の定義は図表1-1-4を参照のこと。  
 2)米国の産業分類は、NAICSを使用。米国の企業部門では、「Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting」及び「Public Administration」は除かれている。よって、他国の非製造業と異なっているため、国際比較する際は注意が必要である。  
 3)日本の産業分類は日本標準産業分類に基づいた科学技術研究調査の産業分類を使用。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国>NSF, "Business Research and Development and Innovation 各年"  
 <ドイツ、フランス、英国、中国、韓国>OECD, "R&D Statistics"  
 参照: 表2-2-5

図表2-2-6では、更に詳細な産業分類で研究者の状況を見る。なお、米国と他国では産業分類と扱う項目が異なるので留意されたい。

米国では製造業、非製造業ともに2010年から拡大している。そのうち、製造業では「コンピュータ、電子製品工業」が、非製造業では「情報通信業」が多くを占め、増加もしている。

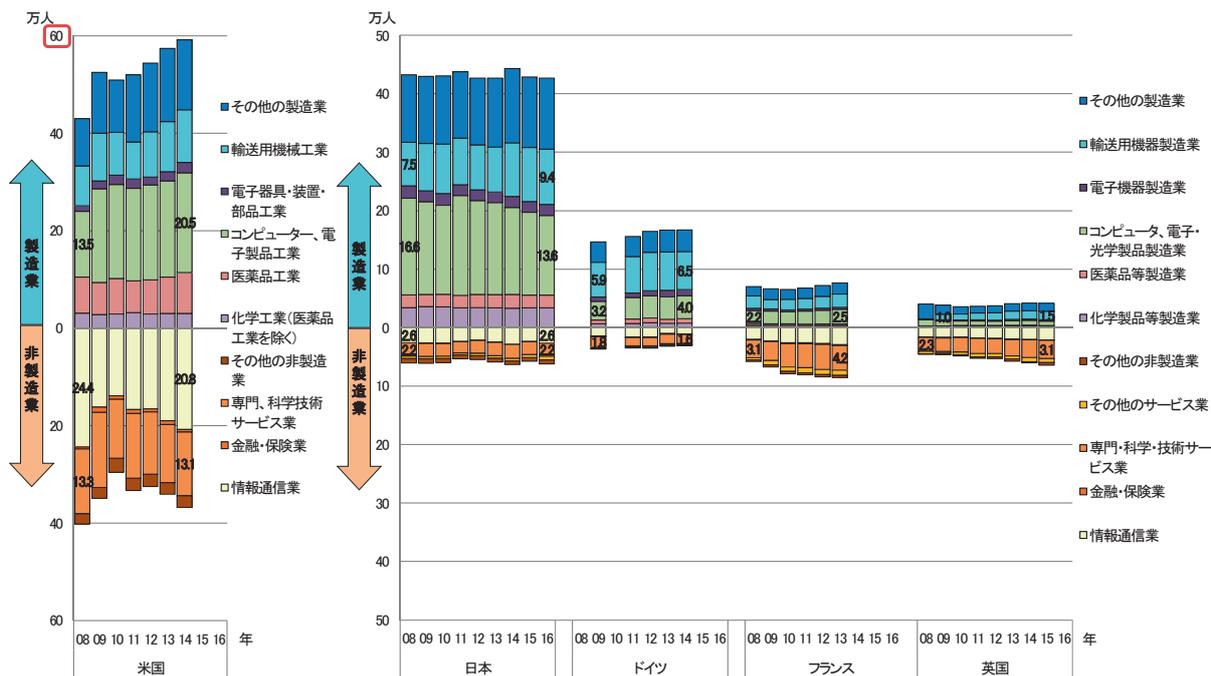
日本では、製造業、非製造業ともに、全体では大きな変化は見えない。製造業の内訳を見ると、「コンピュータ、電子・光学製品製造業」が減少し、「輸送用機器製造業」は増加している。非製造業では、「情報通信業」が最も大きく、「専門・科学・技術サービス業」が続くが、同程度で推移している。

ドイツは、継続して「輸送用機器製造業」が最も大きく、増加もし続けている。次いで大きいのは「コンピュータ、電子・光学製品製造業」である。非製造業では「専門・科学・技術サービス業」が最も大きい。

フランスは非製造業である「専門・科学・技術サービス業」が最も大きく、増加もしているが、近年その伸びは停滞している。製造業では「コンピュータ、電子・光学製品製造業」が大きく増加もしている。

英国では、非製造業である「専門・科学・技術サービス業」が最も大きく、次いで「情報通信業」が大きい。両産業とも継続して増加している。製造業では「輸送用機器製造業」が多くを占め、かつ増加もしている。

【図表 2-2-6】 主要国における企業部門の産業分類別研究者数の推移



注: 1) 米国の産業分類は北米産業分類(NAICS)を使用。その他の国は、国際標準産業分類リビジョン 4 (ISIC Rev.4) に準拠しているため、各国の産業分類とは異なる。  
 2) 米国を除いた各国とも研究開発を行う企業の主な経済活動に応じて分類している。  
 3) 米国では、「Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting」及び「Public Administration」は除かれている。よって、他国の非製造業と異なっているため、国際比較する際は注意が必要である。  
 資料: <米国> NSF, "Business Research and Development and Innovation"  
 <その他の国> OECD, "R&D Statistics"  
 参照: 表 2-2-6

(3) 日本の産業分類別研究者

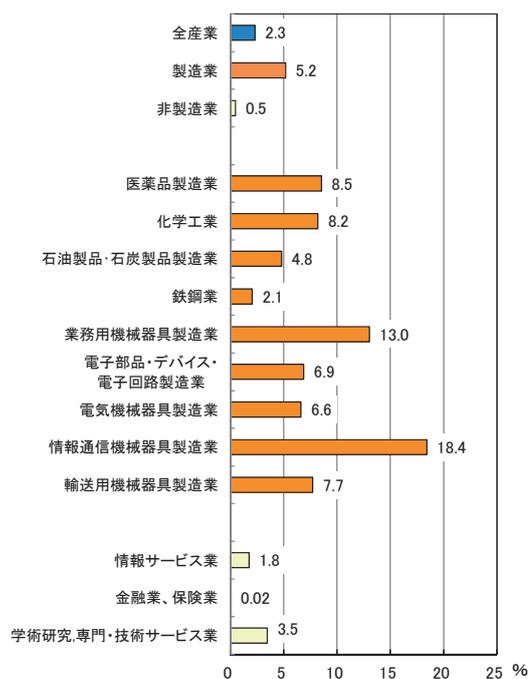
日本は、どの業種の企業に研究者が多いのかを従業員に占める割合で見た(図表 2-2-7)。なお、ここでは研究開発を実施していない企業の従業員数も含めた割合を示している。

まず、非製造業(0.5%)よりも製造業(5.2%)において割合が高い。

2017 年で最も割合が高いのは、製造業である「情報通信機械器具製造業<sup>9)</sup>」の 18.4%である。次いで「業務用機械器具製造業」、「医薬品製造業」、「化学工業」が続く。

非製造業では「学術研究、専門・技術サービス業<sup>10)</sup>」が 3.5%と割合が高いが、製造業と比較すると低い傾向にある。

【図表 2-2-7】 日本の産業分類別従業員に占める研究者の割合(2017 年)



<sup>9)</sup> 通信機械器具、映像音響機械器具、電子計算機の製造業等が含まれる。  
<sup>10)</sup> 学術・開発機関等が含まれる。

注: 研究開発を実施していない企業も含んでいる。  
 資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」  
 参照: 表 2-2-7

日本の企業に所属する研究者はどのような専門的知識を持っているのだろうか。ここでは、産業分類別に、その業種に所属する研究者の専門分野を見る(図表 2-2-8)。

企業に所属する研究者は、「機械・船舶・航空」分野を専門とする者が最も多く、全体の 27.0%を占めている。次いで「電気・通信」が 25.0%であり、この 2 分野で全体の約半数を占めている。他方、最も少ない分野は「人文・社会科学」であり、1.6%である。

所属する企業の産業分類から見ると、最も多くを占める「輸送用機械器具製造業」では、「機械・船舶・航空」分野を専門とする研究者が多く、次いで「電気・通信」分野であり、二つの分野の研究者で約 8 割を占めている。

「情報通信機械器具製造業」では、「電気・通信」分野を専門とする研究者が最も多く、半数以

上を占めている。次に多いのは「機械・船舶・航空」分野であり、「数学・物理」や「情報科学」分野を専門とする研究者は少ない。

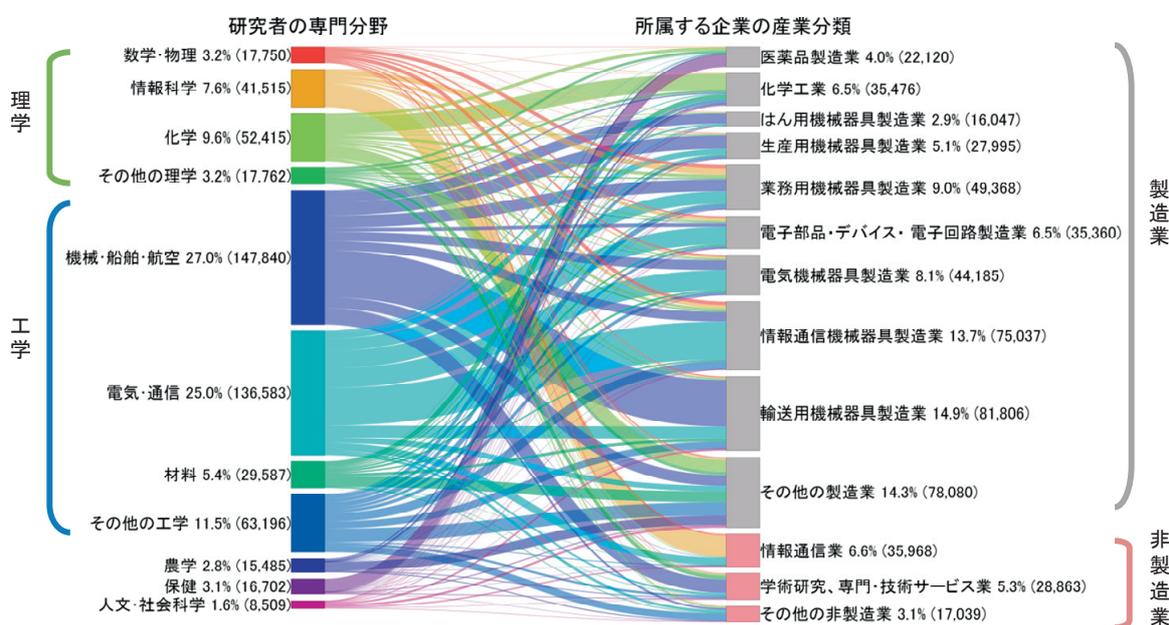
比較的、多様な専門分野を持つ研究者が所属しているのは「業務用機械器具製造業」である。

非製造業に注目すると、「情報通信業」では、「情報科学」を専門分野に持つ研究者が多くを占めている。なお、「情報科学」分野を専門とする研究者の半数以上は「情報通信業」に所属しており、次いで多いのは「業務用機械器具製造業」、「電子部品・デバイス・電子回路製造業」である。

「学術研究、専門・技術サービス業」では、「機械・船舶・航空」が半数を占めている。次いで「電気・通信」を専門分野に持つ研究者が多い。

「人文・社会科学」分野を専門とする研究者の所属先で最も多いのは「輸送用機械器具製造業」であり、次いで「情報通信業」である。

【図表 2-2-8】日本の企業における研究者の専門分野(2017 年)



注:HC(実数)である。( )は研究者数である。  
資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照:表 2-2-8

#### (4)企業規模別研究者の集約度

この節では企業規模による研究者の集約度の違いを見るために、企業の従業員数を一定数で区切り、企業規模別に従業員数に占める研究者数の割合を見た(図表 2-2-9)。

日本は、従業員数 1 万人以上の企業での集約度が最も高く、13.0%となっている。従業員数が少なくなるにつれ、集約度は低くなる傾向にある。

米国は、従業員数が 5~249 人と少ない企業での研究者の集約度が最も高く、8.0%である。最も低いのは従業員数 1 万人以上の企業であり、3.2%である。

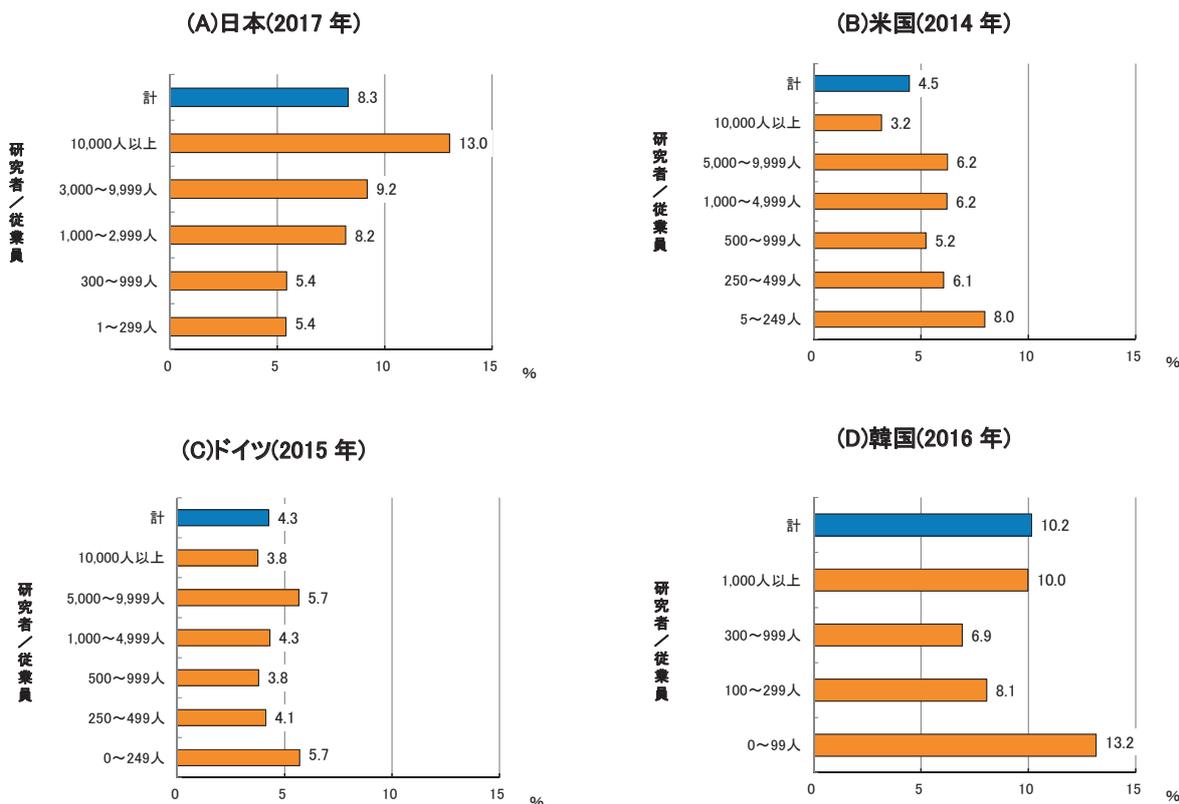
ドイツは従業員数が 0~249 人と 5,000~9,999 人の企業において研究者の集約度が最も高く、5.7%である。また、従業員数 500~999 人及び 1

万人以上の企業において集約度が最も低く、3.8%となっている。なお、ドイツは他国と比較して企業規模による研究者の集約度の差が少ない傾向にある。

韓国においては、従業員数 99 人以下の企業の集約度が最も高く、13.2%である。従業員数 100~299 人の企業も 8.1%と比較的高い傾向にあり、米国、ドイツと同様の傾向にあるが、従業員数 1,000 人以上の企業における研究者の集約度も高い傾向にある。

日本は大規模企業において研究者の集約度が高いのに対して、他国では小規模企業において研究者の集約度が高く、異なる傾向であることが分かる。

【図表 2-2-9】日米独韓における企業の従業員規模別従業員に占める研究者の割合



注：研究開発を実施している企業を対象としている。各国の研究開発統計により、従業員数の分類が異なるため、国際比較する際には注意が必要である。

資料：<日本> 総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国> NSF, "Business R&D and Innovation Survey 2014"  
 <ドイツ> Stifterverband Wissenschaftsstatistik, "arendi-zahlenwerk 2017"  
 <韓国> 韓国科学技術企画評価院、「研究開発活動調査報告書」

参照：表 2-2-9

### 2.2.3 大学部門の研究者

#### (1) 各国大学部門の研究者

大学部門は研究者数の国際比較を行う際に、困難を伴う。2.1.1 節に述べたが、再度簡単に注意点を示す。まず、①調査方法に違いがある。大学部門の研究者を計測する際に研究開発統計調査を行わず、各国の既存のデータ、たとえば、教育統計(教職員や学生についての計測をしている統計など)や、職業や学位取得を調査する統計などを用いている国がある。2 点目として、②測定方法の違いがあげられる。研究開発統計調査を行っているのであれば、調査票でFTE計測をした研究者数を測定できるが、教育統計などを用いている場合はFTE係数をかけて、FTE研究者数を計測しなければならない。特に日本は研究開発統計調査を行っているが、そこではFTE計測をしていない。最後に、③調査対象にも違いが見られる。各国大学の研究者に含まれている博士課程在籍者の扱いが国によって違いがあり、たとえば、経済的支援を受けているかどうか、その人数にFTE係数をかけるか、などといった差異が出てくる。

科学技術指標では、日本の大学部門のFTE研究者数を計測するために、文部科学省が実施した「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」(FTE調査)に基づくFTE係数を使用し、FTE研究者数を計測したデータを使用している(図表2-1-2参照)。FTF調査は2002年から、FTE研究者数の計測に用いられており、2008年、2013年にFTE係数の更新が行われた。従って、2009年、2013年のデータは前年からの継続性が損なわれている。

主要国における大学部門の研究者数を見ると(図表2-2-10)、日本の大学部門の2017年の研究者数(FTE値)は13.8万人である。

中国の研究者数は2000年以降急激に増加している。なお、2009年からOECDのフラスカティ・マニュアルの定義に従って測定し始めたため、2008年と2009年の間に差異があるが、その後は継続して増加している。2016年の研究者数は30.8万人であり、世界トップクラスの規模となっている。

いる。

英国の研究者数には、1993年と1994年の間に差異があるが、これは高等教育機関の改革(旧大学と旧ポリテクニクの一元化)などにより、調査対象が変更されたことが影響していると考えられる。

また、英国の1999年～2004年の値は出典としたデータに掲載されていない。2016年の研究者数は17.0万人であり、日本の研究者数(FTE値)よりも大きい。

ドイツに関しては、2000年代中頃(2005年時点で6.5万人)から、研究者数が大幅に増加し、2016年では11.1万人である。

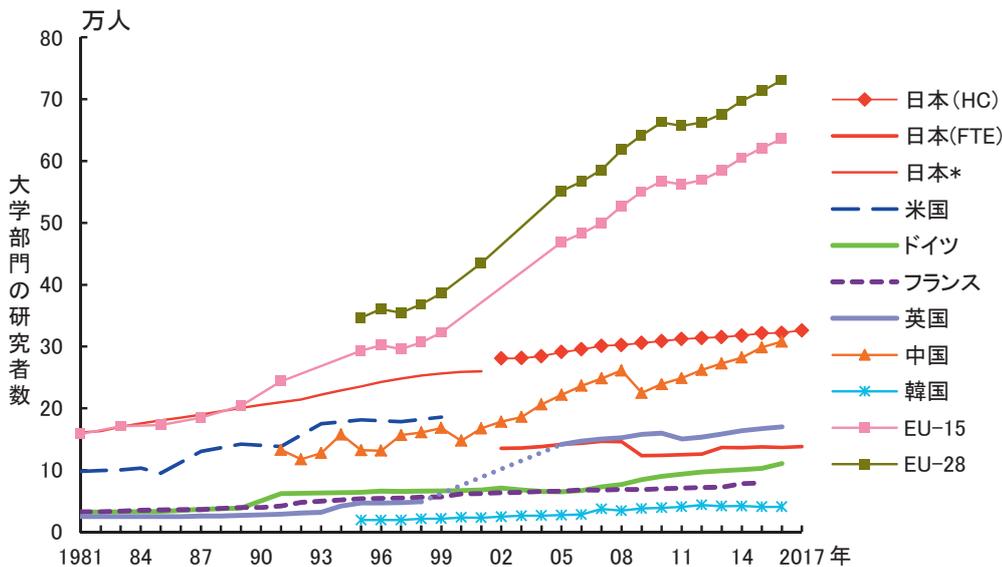
フランスの研究者数は、2000年代中頃まで、ドイツと同様の伸びを示していたが、その後は、一貫して増加しているものの、大幅な増加を示しているドイツとの差は開いている。2015年では8.0万人である。

韓国の研究者数は、増加傾向にあったが、近年は横ばいに推移している。2016年の研究者数は4.1万人である。

米国の大学の研究者数は2000年以降、公表されていない<sup>11</sup>。

<sup>11</sup> 米国はNSF, "Higher Education Research and Development Survey" (研究開発費が年間15万ドル以上の大学を対象とした研究開発統計)において大学の研究開発人材について計測している。2016年調査によるとR&D personnelは93.9万人、Principal investigatorsは16.5万人である(Postdocsは6.6万人(2015年調査))。

【図表 2-2-10】 主要国における大学部門の研究者数の推移



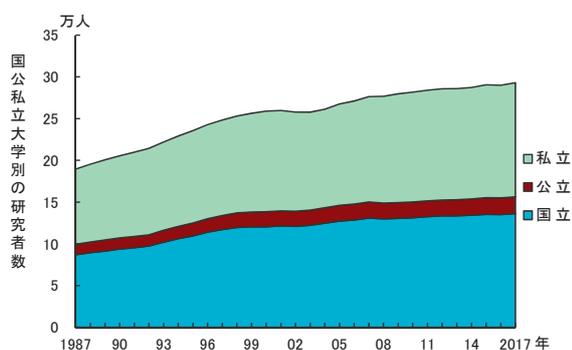
注:1)大学部門の研究者の定義及び測定方法については国によって違いがあるため、国際比較する際には注意が必要である。各国の研究者の違いについては図表 2-1-1 を参照のこと。  
 2)各国の値は FTE 値である(日本については HC 値も示した)。  
 3)自然科学と人文・社会科学の合計である(ただし、韓国は 2006 年まで自然科学のみ)。  
 <日本>1)大学の学部(大学院研究科を含む)、短期大学、大学附置研究所、その他。  
 2)日本の研究者は 3 種類のデータがある。日本\*は FTE か HC について明確な定義がされていない値、日本(FTE)は FTE 研究者数、日本(HC)は HC 研究者。  
 <米国>1)University & Colleges  
 2)1985、1987、1993 年値は前年までのデータとの連続性が損なわれている。  
 <ドイツ>1)Universities, Comprehensive universities, Colleges of education, Colleges of theology, Colleges of art, Universities of applied sciences, Colleges of public administration  
 2)1990 年までは旧西ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。  
 3)1987、1991、2006、2016 年において時系列の連続性は失われている。  
 <フランス>1)国立科学研究センター(CNRS)、グランゼコール(国民教育省(MEN)所管以外)、高等教育機関  
 2)1997、2000、2014 年値は前年までのデータと連続性が損なわれている。2012~2013 年は見積り値である。  
 <英国>1994、2005 年において時系列の連続性は失われている。2005~2008 年は見積り値である。2016 年は暫定値である。  
 <中国>2008 年までの研究者の定義は、OECD の定義には完全には対応しておらず、2009 年から計測方法を変更した。そのため、時系列変化を見る際には注意が必要である。  
 <韓国>大学のすべての学科(分校及び地方キャンパスを含む)、附属研究機関、大学附属病院(医科大学と会計が統合している場合のみ)  
 <EU>見積り値である。EU-15 の 1991 年において時系列の連続性は失われている。  
 資料:<日本>総務省、「科学技術研究調査報告」文部科学省、「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」  
 <米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU>OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"  
 参照:表 2-2-10

## (2)日本の大学部門の研究者

日本の大学部門の研究者について、国公立大学別に、その規模、学問分野、業務区分及び任期の有無について状況を見る。なお、この節での大学部門の研究者とは「科学技術研究調査報告」における「研究本務者」の数値であり、学外からの研究者は含まれていない。

国公立大学別に大学部門の研究者数を見ると(図表 2-2-11)、国立大学と私立大学が同程度の規模を持っていることがわかる。2017年の国立、私立大学の研究者数は、それぞれ13.6万人、13.7万人であり、公立大学は2.0万人である。各大学ともに漸増傾向が続いている。

【図表 2-2-11】 国公立大学別の研究者



注: 大学・大学院の数値である。研究本務者であり、学外からの兼務者を除く。

資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」

参照: 表 2-2-11

学問分野(所属組織の分野)について、「人文・社会科学」、「自然科学」、「その他<sup>12</sup>」に分類し、国公立大学の構造を見ると(図表 2-2-12)、国立大学では、「自然科学」が大多数を占めている。2017年の「自然科学」の研究者数は10.7万人であり、「人文・社会科学」は1.6万人、「その他」は1.3万人である。時系列を見ると、「自然科学」の研究者数は継続して伸びているが、「人文・社会科学」は2000年代後半から微減している。

公立大学では国立大学と同様の傾向にあり「自然科学」が大多数を占めている。また、「人文・社会科学」は2007年をピークに減少傾向にある。

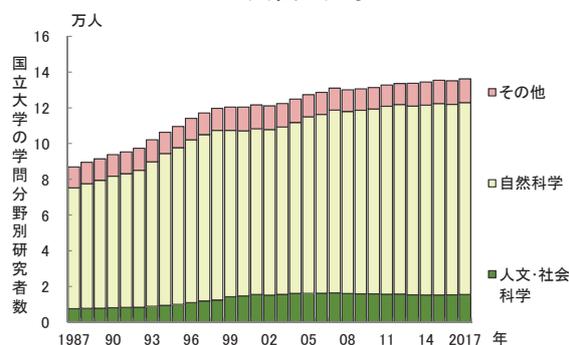
私立大学では、「自然科学」(2017年:7.4万人)

が最も多いが、「人文・社会科学」(2017年:4.4万人)も国公立大学と比較すると多い傾向にある。また、「自然科学」の研究者数は継続して増加しているが、「人文・社会科学」の研究者数は2010年をピークに漸減傾向が続いている。

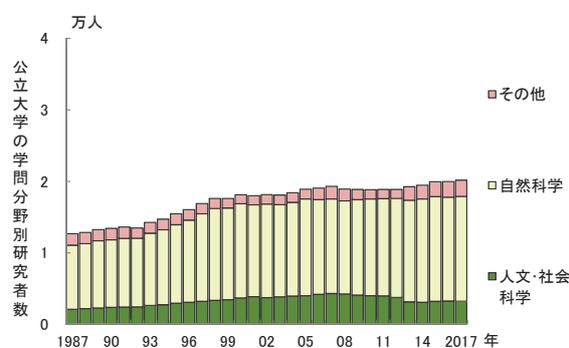
国公立大学の分野分類の構造は異なるが、「人文・社会科学」の研究者が2000年代後半から減少傾向にあるのは共通している。

【図表 2-2-12】 国公立大学別学問分野別の研究者

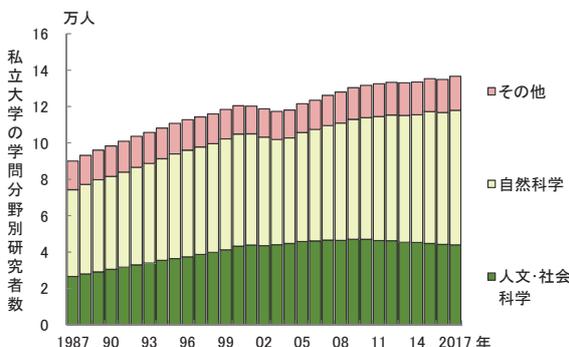
(A)国立大学



(B)公立大学



(C)私立大学



注: 研究本務者であり、学外からの兼務者を除く。

資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」

参照: 表 2-2-12

<sup>12</sup> 家政学、教育学、その他である。

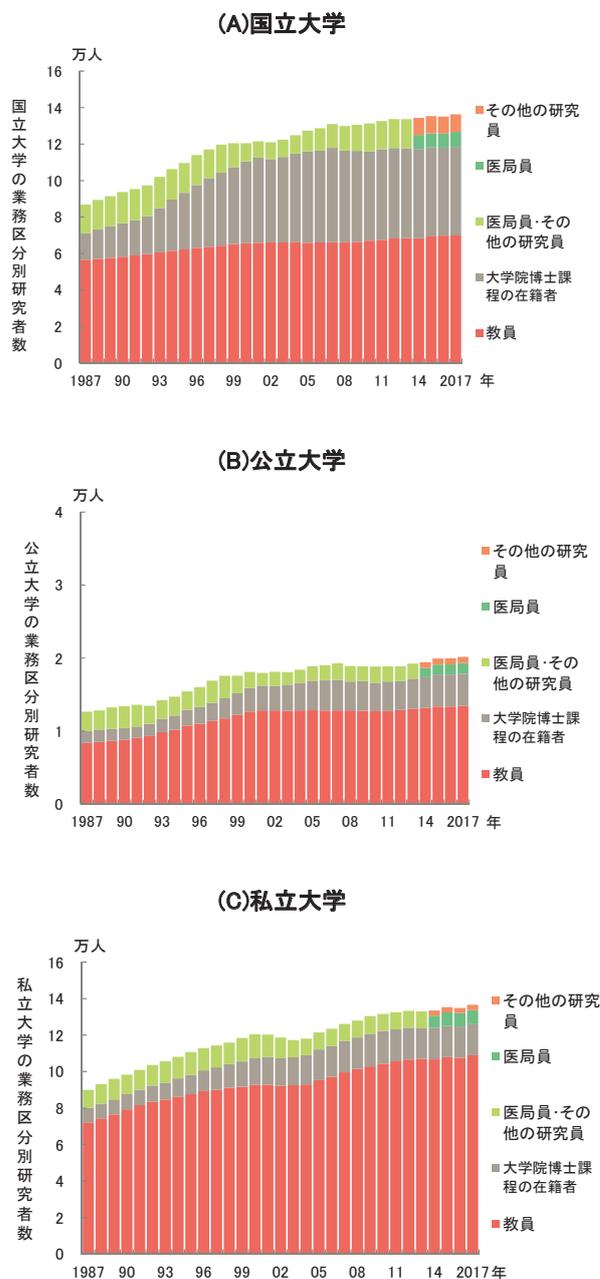
大学部門の研究者を4つの業務(教員、大学院博士課程の在籍者、医局員、その他の研究員)に分類し、国公立大学における業務区分別の状況を見る(図表2-2-13)。

国立大学の構造を見ると、2017年の「教員」は7.0万人、次いで「大学院博士課程の在籍者」が4.9万人であり、この2つの業務区分の研究者が大多数を占めている。特に「大学院博士課程の在籍者」は、公立大学や私立大学と比較しても極めて多い。「医局員」は0.8万人、「その他の研究員」は0.9万人であり、「その他の研究員」も他の大学と比較すると多い。時系列を見ると、「教員」は漸増傾向を続けている。「大学院博士課程の在籍者」は1990年代に大きく伸びた後、2007年まで漸増傾向が続き、その後は漸減している。

公立大学では、2017年において「教員」が1.3万人、「大学院博士課程の在籍者」が0.4万人と「教員」が多くを占めている。時系列を見ると、1990年代には「教員」、「大学院博士課程の在籍者」が増加している。「大学院博士課程の在籍者」は、1990年代は「医局員・その他の研究員」より数が少なかったが、1999年以降は「医局員・その他の研究員」より多くなっている。

私立大学では、2017年において、「教員」が10.9万人と極めて多く、私立大学の研究者のほとんどを占めている。「大学院博士課程の在籍者」は1.7万人、「医局員」は0.8万人、「その他の研究員」は0.3万人である。時系列を見ると、「教員」の数が継続して大きく増加している。「大学院博士課程の在籍者」も増加しているが、2010年頃から微減傾向にある。

【図表2-2-13】国公立大学別業務区分別の研究者



注: 研究本務者であり、学外からの兼務者を除く。  
資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」  
参照: 表2-2-13

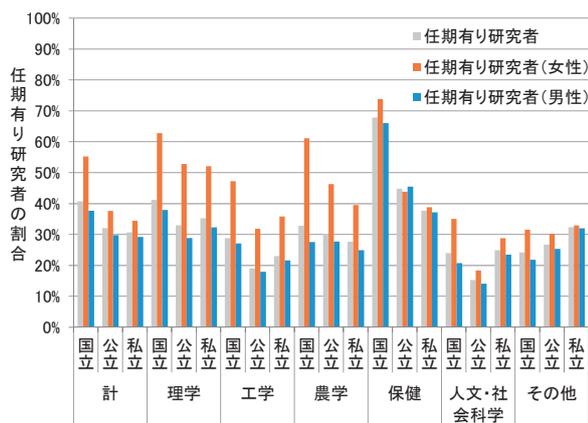
大学部門の研究者について、任期の状況を示す(図表 2-2-14)。

国公立大学別で見ると、国立大学、公立大学、私立大学の順に任期有り研究者の割合が高い傾向にある。その傾向は、男女別でも同様の傾向にある。

また、男性研究者よりも女性研究者の方が任期有り研究者の割合は高い傾向にある。国公立大学別、学問分野別で見ても、ほとんどが同様の傾向にある。

学問分野別では、保健分野での任期有り研究者の割合が高い。保健分野では男女の差が少ないのと比較して、理学、工学、農学では、男女の差が著しい。

【図表 2-2-14】 大学等における研究者の任期の状況 (2017 年)



注: 1) 教員及びその他の研究員を対象としている。  
2) ここでの任期無し研究者は、教員及びその他の研究員のうち、雇用契約期間の定めがない者(定年までの場合を含む)をいう。任期有り研究者とは、任期無し研究者以外を指す。  
資料: 総務省、「科学技術研究調査」  
参照: 表 2-2-14

### (3) 大学教員の出身校の多様化

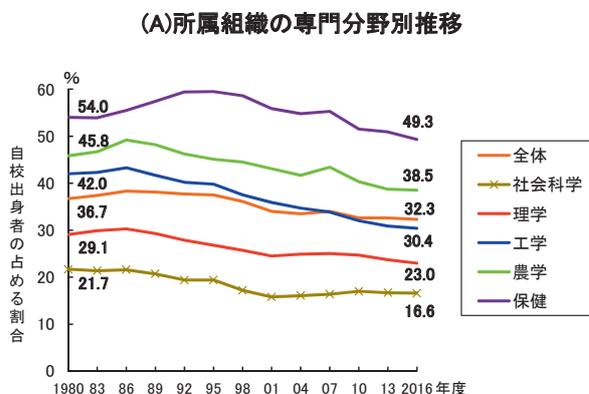
我が国の大学では、伝統的に自校出身の教員が多いという特徴があり、出身校の多様化を進めることが政策課題となっている。

我が国の 2016 年度の大学教員自校出身者の割合は大学全体平均で 32.3%であり、長期的に見ると減少している。部門別に見ると「保健」分野が多く、約 5 割で推移している。最も少ないのは「社会科学」分野であり、2 割程度である。

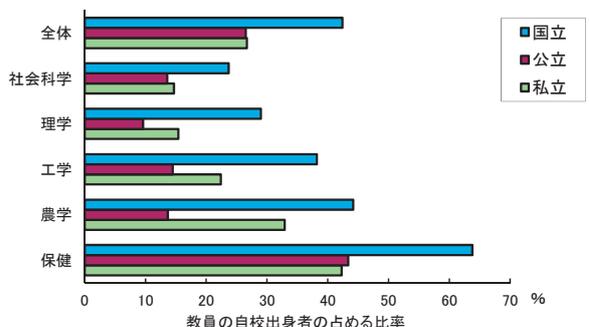
長期的に見ると、どの分野でも減少傾向が見え、自校出身の教員が減少しつつあると言える(図表 2-2-15(A))。

次に、大学種類別に見ると、各専門分野共通に国立大学教員の自校出身率が高く、公立が低い。分野別に見ると「保健」分野は国立、公立、私立大学ともに自校出身者の割合が特に高い(図表 2-2-15(B))。

【図表 2-2-15】 大学教員の自校出身者の占める割合



(B) 大学種類別 (2016 年度)



注: 保健には医学が含まれている。  
資料: 文部科学省、「学校教員統計調査報告」  
参照: 表 2-2-15

(4)大学教員の年齢階層の変化

若手研究者の自立支援、研究環境の整備は科学技術基本計画にも常に盛り込まれており、近年の科学技術基本計画では、大学における若手研究者のポストの拡充が期待されている。他方、優れた研究者が年齢を問わず活躍し成果をあげていくことは、我が国の科学技術水準の向上にとって重要であり、優れた年長の研究者の能力の活用も必要である。

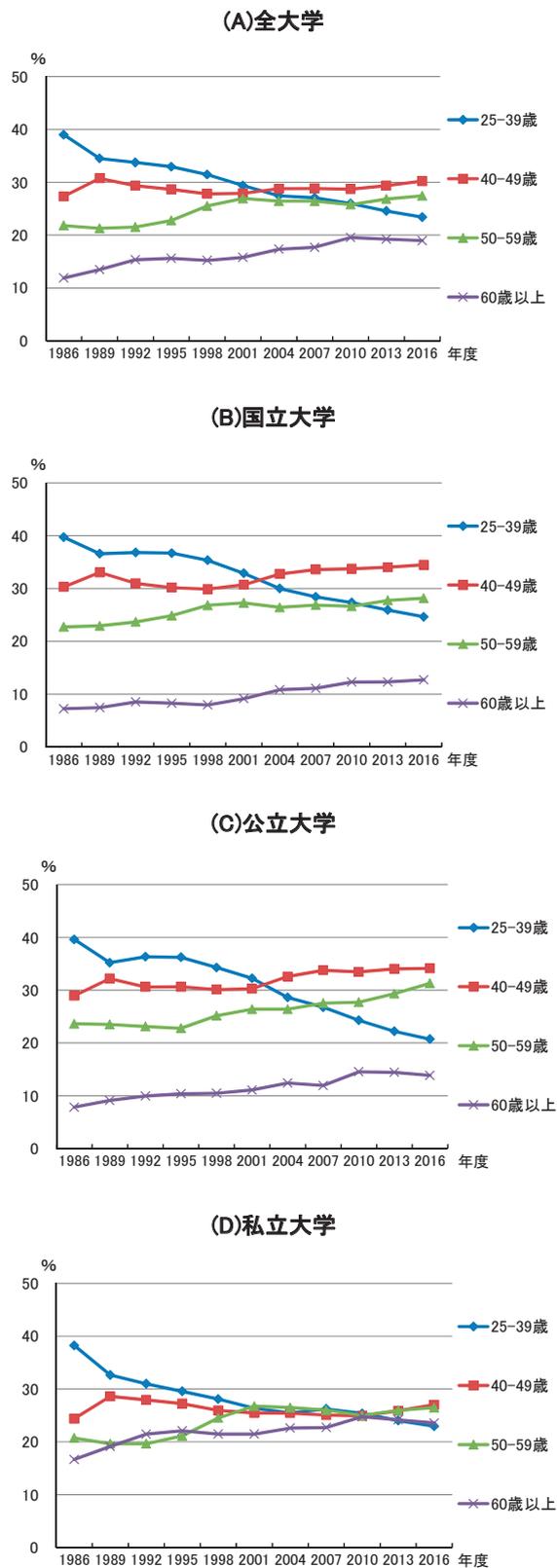
全大学教員の年齢階層の比率を見ると(図表 2-2-16(A))、25-39 歳の教員の比率は、1986 年には 39.0%であったが 2016 年では 23.3%に減少した。一方で、60 歳以上の比率は同時期に 11.9%から 19.0%に増加した。40-49 歳の比率は、2004 年から25-39 歳比率を上回り、また、50-59 歳比率は 2013 年には 25-39 歳比率を上回った。全大学においては40-49 歳の教員が最も多く、2016 年度では 30.2%となっている。

国公立大学別に見ると(図表 2-2-16(B)、(C)、(D))、国公立大学ともに、1980 年代では、25-39 歳比率が一番大きく、次いで年齢の低い順から高い順に並んでいた。その後、国公立大学では 40-49 歳比率の割合が増加し、2004 年から25-39 歳比率を上回っている。25-39 歳比率の低下に伴い、2013 年では 50-59 歳比率が 25-39 歳比率を上回っている。

国、公立大学での 60 歳以上の比率は、元々低かったがそれでも増加している。一方、私立大学では、そもそも 60 歳以上の比率が国公立大学より高く、2010 年では、いずれの年代の比率も同程度となっている。私立大学の 2016 年では 25-39 歳の比率が一番低い。

各大学ともに若手教員の比率が減少する一方で、年長の教員の比率が増加しつつある。大学教員の年齢階層に変化が生じており、高齢化しつつあると考えられる。また、その状況は、国公立大学より私立大学の方が顕著に表れている。

【図表 2-2-16】大学の本務教員の年齢階層構成



注:本務教員とは当該学校に籍のある常勤教員。  
資料:文部科学省、「学校教員統計」  
参照:表 2-2-16

### (5)採用教員の年齢階層の変化

大学教員の年齢構成の変化は、毎年、新たに大学教員となる者の年齢構成に左右されるものと考えられる。そこで、採用された大学教員の年齢階層構成の推移を見る。なお、ここでいう採用とは当該学校の本務教員として、大学、短期大学及び高等専門学校の本務教員以外の職業等から異動した者である。

全大学における採用教員の年齢階層別の構成を見ると(図表 2-2-17(A))、25-39歳の採用教員数は2007年度まで増加し、その後はほぼ横ばいに推移している。ただし、割合で見ると一貫して減少しており、他の年代、特に40歳代の採用数が増加したことによる減少であることが分かる。

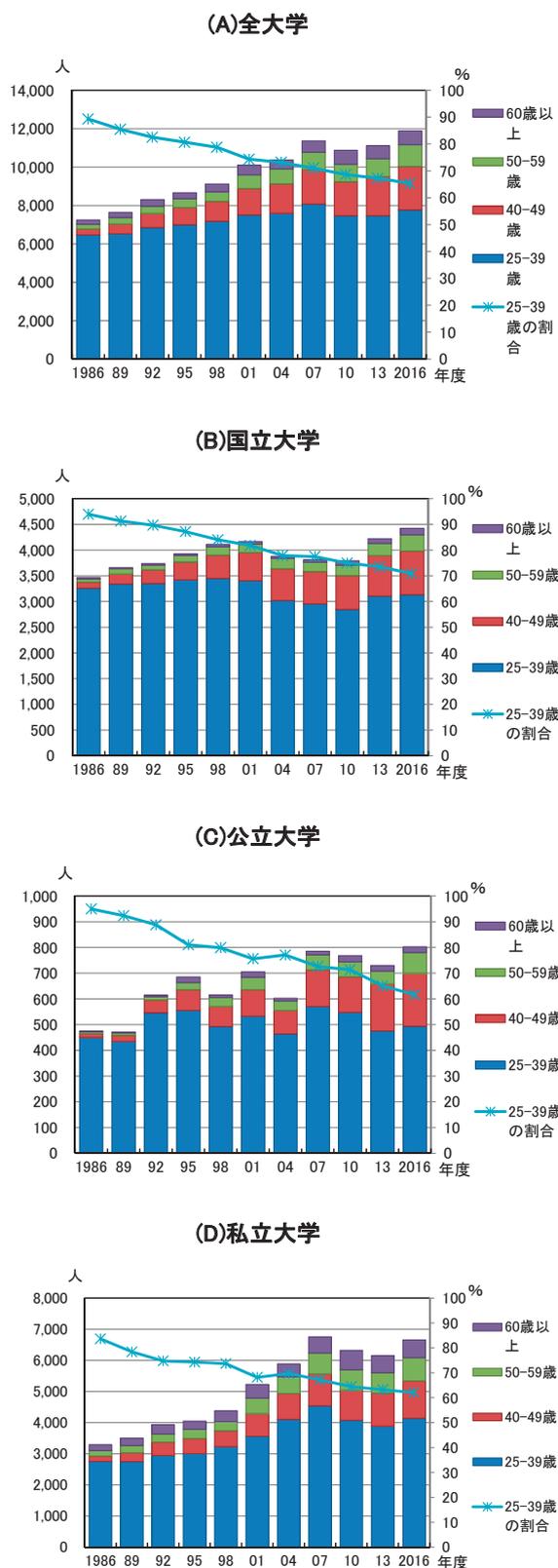
国公立大学別に見ると(図表 2-2-17(B)、(C)、(D))、いずれの大学でも、25-39歳の採用教員割合の減少は続いている。ただし、数の推移を見ると、国立大学では2001年度まで増加した後、2010年度まで減少し、2013年度及び2016年度は微増している。公立大学では増減が著しく、私立大学では、2007年度まで継続して増加した後、2010年度に減少し、その後、ほぼ横ばいに推移している。大学によって採用状況が異なる。

また、いずれの大学でも40歳代の採用教員数が長期的に増加している。

私立大学については、50歳代や60歳以上の採用教員数が国公立大学と比較して、多くかつ長期的に増加している。新たに大学教員となる者の年齢は上がってきていることがわかる。

このような変化の背景としては、大学教員の採用に際して、高い研究業績を要求する(ポストク等の任期付きポジションを経た後に採用される)傾向、あるいは実務経験者や各種専門家を求める傾向が強まっていることをあげることができる。

【図表 2-2-17】大学の採用教員の年齢階層構成



注:採用とは当該学校の本務教員として、大学、短期大学及び高等専門学校の本務教員以外の職業等から異動した者。  
資料:文部科学省、「学校教員統計」  
参照:表 2-2-17



### コラム:主要国の高等教育レベル(ISCED レベル 5~8)における教員の年齢階層構成の状況

日本の大学では、若手教員の比率が減少する一方で、年長の教員の比率が増加しつつある状況にある(本文 2.2.3(4)参照のこと)。日本の大学教員の年齢階層に変化が生じていることがわかっているが、他国の大学教員においてはどのような状況なのであろうか。

本コラムでは、UNESCOが開発した教育の国際教育標準分類 ISCED (International Standard Classification of Education) 2011 のレベル 5~8 における教員を対象とし、主要国の高等教育レベル教員の年齢階層の構成を見た(図表 2-2-18)。

なお、ISCED2011 におけるレベル 5~8 とは、日本で言うところの大学等に加えて専修学校が含まれている。

日本は 40-49 歳の教員数比率が最も大きい。2005 年と比較すると、50 歳以上の教員比率はほぼ横ばい、25-39 歳の教員比率が減少し、40-49 歳が増加した。

ドイツは 39 歳以下の教員数比率が最も大きい国である。2005 年時点ではほぼ半数であったが、

最新年では半数を超えている。39 歳以下の教員数割合が増加したのはドイツのみである。次いで大きいのは 40-49 歳であり、49 歳以下の教員が 7 割を超えている。他国と比較して 49 歳以下の教員の比率が最も大きい。

フランスは、2005 年時点では 39 歳以下の教員数比率が最も大きく、次いで 50-59 歳の比率が大きかったが、2015 年では 40-49 歳の教員数比率が最も大きくなり、これに 50-59 歳の教員が続いている。

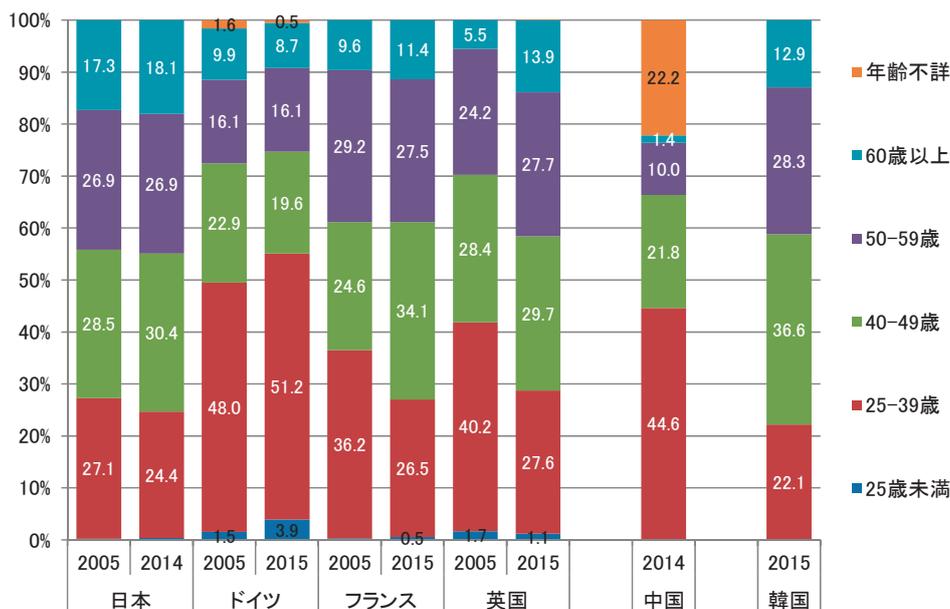
英国は、2005 年時点では 39 歳以下の教員数比率が最も大きく、次いで 40-49 歳の比率が大きかったが、2015 年では 40-49 歳の教員数比率が最も大きくなった。25-39 歳と 50-59 歳の教員数比率は同程度となった。なお、60 歳以上の教員比率は他国と比較しても、最も増加している。

中国では 39 歳以下の教員数比率が最も大きく、全体の約 45% を占める。

韓国は 40-49 歳での教員数比率が他国と比較しても最も大きい。次いで大きいのは 50-59 歳である。なお、39 歳以下の教員数比率が他国と比較すると最も小さい。

(神田 由美子)

【図表 2-2-18】 主要国の高等教育レベル(ISCED レベル 5~8)における教員の年齢階層構成



注:1)ISCED2011 におけるレベル 5~8(日本の大学等(短大、高等専門学校も含む))に所属している教員を対象としている。  
 2)日本と中国の 2014 年値とフランスの 2015 年値は、他のカテゴリーを含む。  
 資料:OECD, "Education at a Glance"  
 参照:表 2-2-18

## 2.3 研究支援者

### ポイント

- 研究者一人当たり研究支援者数を部門別、業務別に見ると、日本は「テクニシャン」より「その他の支援スタッフ」の方が多いが、他国では「テクニシャン」の方が多い傾向にある。
- 日本の研究支援者の内訳を見ると、企業の研究支援者は、男性が多く、女性の約3倍である。女性が男性を上回っているのは大学部門である。女性の研究支援者数は、近年では男性の約2倍である。
- 企業の男性の研究支援者では、「研究補助者」、「技能者」の数が多く、全体の8割近くを占めているが、他の部門では男女共に「研究事務その他の関係者」の割合が最も多く、約半数を占めている。特に大学の女性研究支援者においては、「研究事務その他の関係者」の割合が約7割と最も多い。

### 2.3.1 各国研究支援者の状況

研究支援者は、研究開発の担い手として重要な存在であるにもかかわらず、研究開発の周縁的存在と考えられがちである。しかし、複雑化、大規模化した現代の研究開発において、研究者と研究支援者は研究開発の担い手としてともに重要な役割を果たしている。研究支援者も含めた研究従事者数の統計は各国にあるが、研究者同様、国によって差異がある。OECD「フラスカティ・マニュアル 2015」によれば、“Technicians and equivalent staff”（テクニシャン及び同等のスタッフ）<sup>13</sup>及び“Other supporting staff”（その他の支援スタッフ）<sup>14</sup>がいわゆる、研究支援者に相当している。

図表 2-3-1 に各国の「研究支援者」の項目名を簡単に示す。日本、フランス、韓国は、研究開発統計調査における質問票中の項目名、ドイツは研究開発資料中の項目名、英国、中国は OECD 資料中の項目名を用いた。米国については、研究支援者のデータはない。なお、研究支援者も研究者と同様に実数（HC）と研究業務をフルタイム換算した数（FTE）で計測されている。図表 2-3-1 において（HC）とあるのは実数値である。

図表 2-3-2 には主要国の研究者 1 人当たりの研究支援者数を部門別、業務別（「テクニシャン」と「その他の支援スタッフ」）で示した。ここでいう「テクニシ

ャン」とは、上述した OECD が定義した“Technicians and equivalent staff”であり、「その他の支援スタッフ」とは“Other supporting staff”である。

日本は、全ての部門において「テクニシャン」よりも「その他の支援スタッフ」の方が多い。これは日本のみで見られる傾向である。これに対して、より研究者に近く専門的知識を有する「テクニシャン」については、どの部門においても他国と比較しても少ない。特に大学部門では 0.05 人と極めて少ない状況である。

ドイツでは、企業における「テクニシャン」の数が最も多く、「その他の支援スタッフ」の倍以上である。公的機関及び非営利団体では「その他の支援スタッフ」の方が「テクニシャン」より多い。大学は「その他の支援スタッフ」の方が多い。

フランスでは、全ての部門で「テクニシャン」の方が「その他の支援スタッフ」より多い。なお、企業において「その他の支援スタッフ」の数は特に少なく、「テクニシャン」との差が著しい。

英国は企業、公的機関の部門で「テクニシャン」の方が「その他の支援スタッフ」より多い。なお、大学における「テクニシャン」の数値は OECD の見積り値である。また、「その他の支援スタッフ」の値は出典となった資料に掲載されていない。

韓国では全ての部門で「テクニシャン」の方が「その他の支援スタッフ」より多い。韓国は大学部門の「テクニシャン」、「その他の支援スタッフ」が共に他の部門と比べて最も多く、他国とは違う傾向を見せている。この一因として、韓国では修士課程の学生が研究補助者に計上されていることが挙げられる。

<sup>13</sup> テクニシャン及びこれと同等のスタッフとは、その主たる任務が、工学、物理・生命科学、社会科学、人文科学のうち一つあるいは複数の分野における技術的な知識及び経験を必要とする人々である。彼らは、通常、研究者の指導の下に、概念の応用や実際的方法及び研究機器の利用に関わる科学技術的な任務を遂行することによって研究開発に参加する。

<sup>14</sup> その他の支援スタッフには、R&D プロジェクトに参加、あるいはそうしたプロジェクトと直接に関係している熟練及び未熟練の職人、管理、秘書・事務スタッフが含まれる。

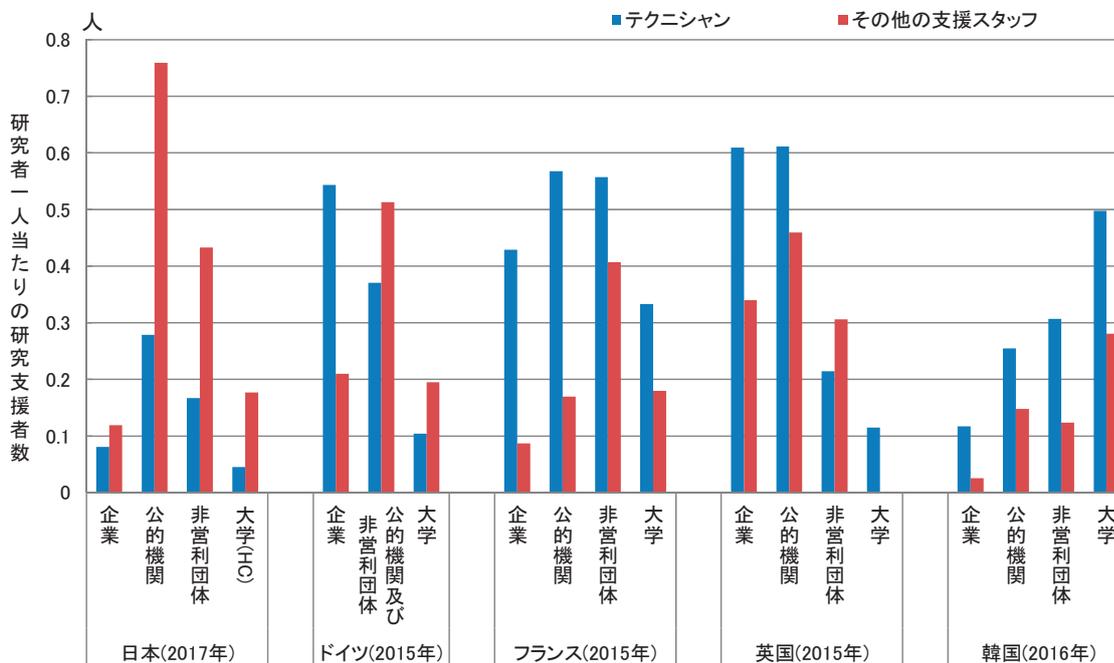
日本は「テクニシャン」より「その他の支援スタッフ」が多い傾向にある。  
「フ」の方が多いが、他国では「テクニシャン」の方が

【図表 2-3-1】 各国部門別の研究支援者

国	企業	大学	公的機関	非営利団体
日本	①研究補助者 ②技能者 ③研究事務その他の関係者	①研究補助者(HC) ②技能者(HC) ③研究事務その他の関係者(HC)	①研究補助者 ②技能者 ③研究事務その他の関係者	①研究補助者 ②技能者 ③研究事務その他の関係者
米国	NA			
ドイツ	①Technisches personal : 技能職 ②Sonstige : その他(研究開発の分野に直接かかる専門労働者、補助労働力者、事務員など)			
フランス	①Techniciens : 技能者 ②Ouvriers : 労務者 ③Administratifs : 事務職員	EPST/EPA/その他機関による分類 ①Ingénieur d'étude, assistant ingénieur, technicien : 設計技師、技師補助者、技能者 ②Autre personnel : その他人材 EPICIによる分類 ①Personnel de soutien technique : 技術支援人材 ②Personnel de soutien administratif et de service : 事務・サービス支援人材		
英国	①Technicians : 技能者 ②Other support staff : その他のサポートスタッフ			
中国	①Technicians : 技能者 ②Other support staff : その他のサポートスタッフ			
韓国	研究補助者 ①研究支援・技能人材 ②研究行政・その他の支援人材	研究補助者 ①研究参与修士課程学生 ②その他の支援人材 (研究管理及び事務補助)	研究補助者 ①研究支援・技能人材 ②研究行政・その他の支援人材	研究補助者 ①研究支援・技能人材 ②研究行政・その他の支援人材

注:1)ドイツ、フランスについては各国語表記で掲載している(本編は日本語表記)。英国、中国については OECD 資料に掲載されている名称。  
2)各国の値は FTE 値である。ただし(HC)とあるのは実数値である。  
3)米国については無し。  
資料: 科学技術政策研究所、「主要国における研究開発関連統計の実態: 測定方法についての基礎調査」(調査資料-143)2007年10月  
総務省、「科学技術研究調査報告」  
OECD, "R&D Statistics(last updated 2009.2)"

【図表 2-3-2】 主要国の部門別研究者一人当たりの業務別研究支援者数



注:1)研究支援者は国によって定義及び測定方法に違いがある。また、各部門によっても違いがあるため国際比較するときには注意が必要である。各国研究支援者の違いについては図表 2-3-1 を参照のこと。  
2)研究者の注は図表 2-1-1 と同じ。  
3)FTE 値である。ただし、日本の大学は HC(実数)である。  
＜日本＞テクニシャンは「研究補助者」である。その他の支援スタッフは「技能者」及び「研究事務・その他の関係者」である。  
＜英国＞大学の研究支援者は見積り値である。  
＜韓国＞テクニシャンは「研究支援・技能人材」である。その他の支援スタッフは「研究行政・その他の支援人材」である。  
資料:＜日本＞総務省、「科学技術研究調査報告」  
＜その他の国＞OECD, "R&D Statistics"  
参照:表 2-3-2

## 2.3.2 日本の研究支援者 男女別研究支援者数の内訳

2.3.1 では研究者一人当たりの状況を見たが、この節では日本の研究支援者の3つ業務区分（研究補助者、技能者、研究事務その他の関係者）について、部門別、男女別に分類し、その状況を見る(図表 2-3-3)。

企業の研究支援者は、男性が多く、女性の約3倍である。男性は「研究補助者」、「技能者」が多く、女性は「研究事務その他の関係者」、「研究補助者」が多い。また、男女共に2007年をピークに減少した後、近年回復傾向にあったが、2017年では減少した。

公的機関では、男性の研究支援者が多いが、女性との差は少ない。男女共に「研究事務その他の関係者」が多いが、男性で次に多いのは「技能者」であるのと比較して、女性では「研究補助者」が多い。男性の数がほとんど横ばいに推移して

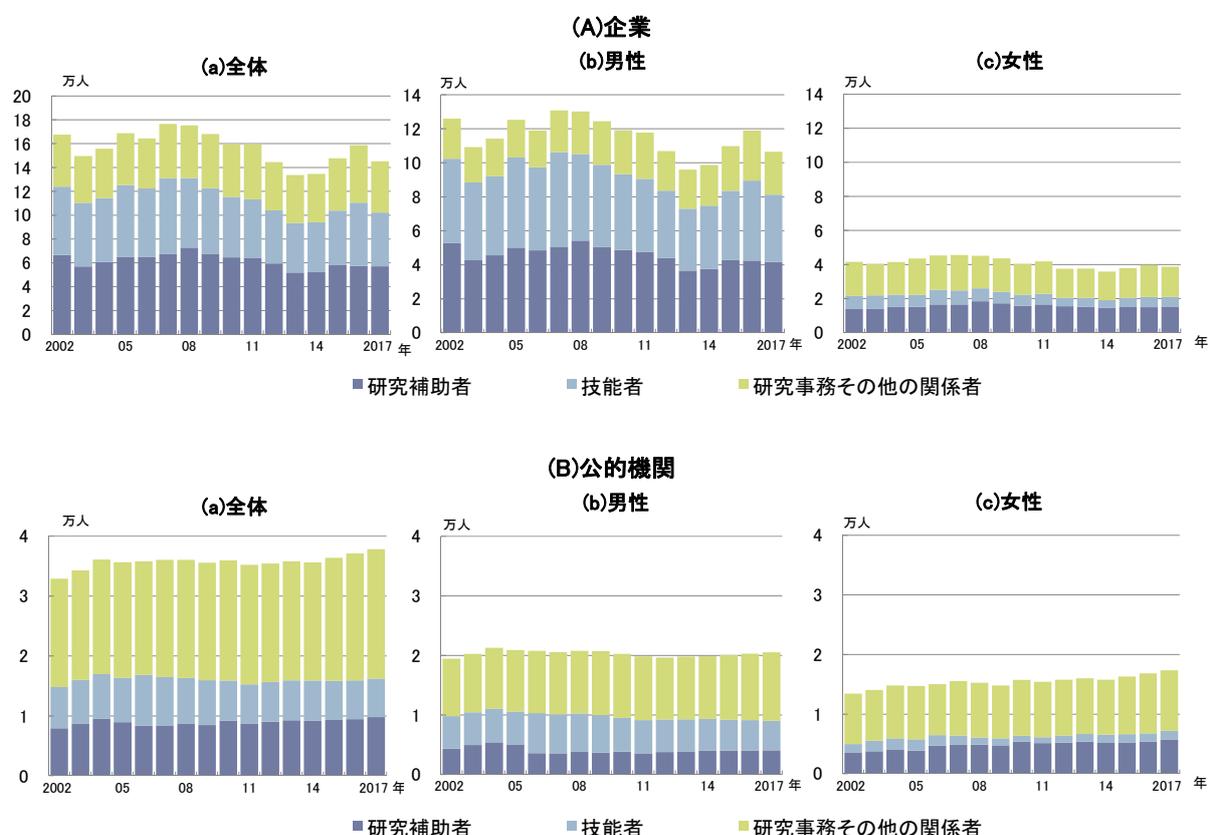
いるのに対して、女性は微増している。

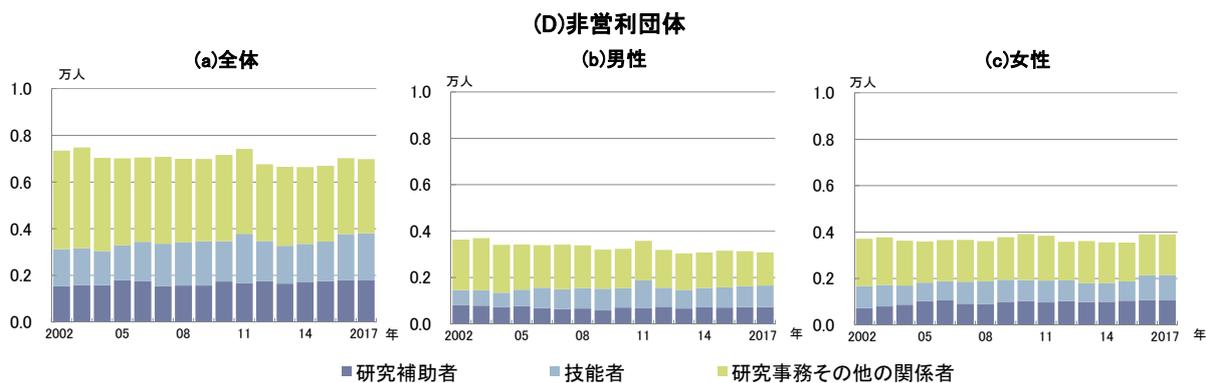
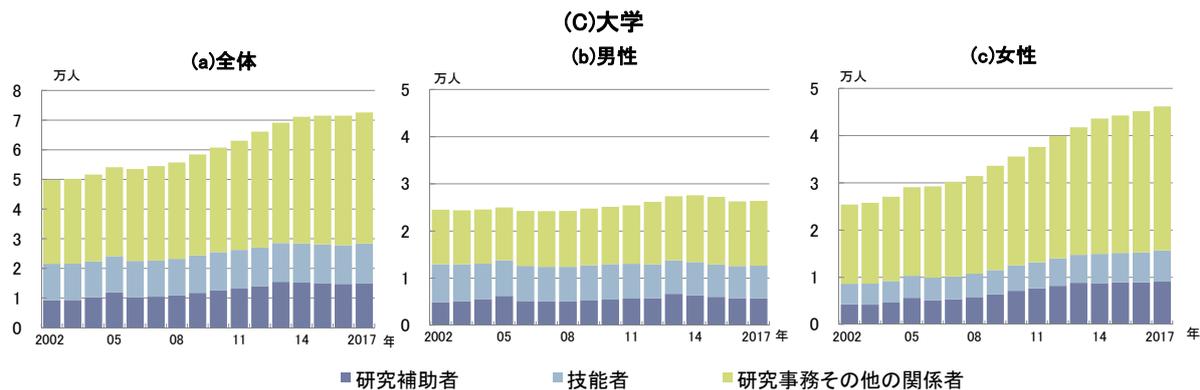
大学については、男性、女性共に「研究事務その他の関係者」の数が多い。次いで多いのは、男性では「技能者」であるが、女性では「研究補助者」である。女性については全ての業務において数が大きく増加しており、女性の研究支援者数が男性を上回っている部門である。

非営利団体では、男性、女性共に「研究事務その他の関係者」の数が多い。男性、女性の研究支援者同程度で推移していたが、長期的に男性の数が微減している。

3つの業務区分のバランスの部門別による違いを見ると、企業では「研究補助者」が最も多く、「研究事務その他の関係者」が少ない。他方、企業以外の部門では「研究事務その他の関係者」が最も多い。その傾向が最も顕著なのは大学である。

【図表 2-3-3】 日本の部門別男女別の研究支援者数の推移





注: 1) HC(実数)である。企業の2010年以前は営利を伴う特殊法人・独立行政法人を含む。  
 2)「研究補助者」とは「研究者」を補佐し、その指導に従って研究に従事する者。  
 3)「技能者」とは「研究者」、「研究補助者」以外の者であって「研究者」、「研究補助者」の指導及び監督の下に研究に付随する技術的サービスを行う者。  
 4)「研究事務その他の関係者」とは「研究補助者」、「技能者」以外の者で、研究関係業務のうち庶務、会計、雑務等に従事する者。  
 資料: 総務省、「科学技術研究調査報告」  
 参照: 表 2-3-3

## 第3章 高等教育と科学技術人材

科学技術に関連する人材の育成は、科学技術振興を図る上で最も重要な基盤のひとつである。本章では、学校教育における科学技術人材の育成について、主に高等教育機関である大学の状況を見る。高等教育の各段階での入学の状況、卒業後の進路、社会人学生の状況、また、学位取得者についての国際比較を試みる。

### 3.1 日本の教育機関の学生数の現状

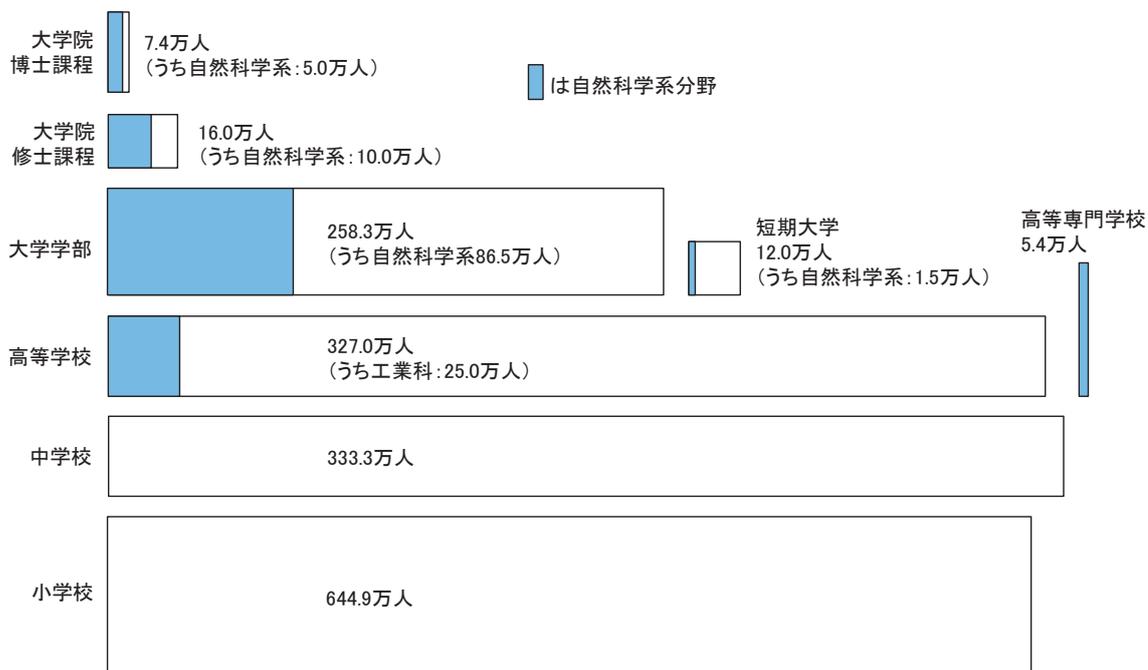
図表 3-1 は、日本の教育システムの全体像を把握するために、2017 年度の学校教育における学生・生徒等数の全体像を示したものである。棒グラフの高さは、各教育機関の修業年限、面積は各教育機関に在籍する学生・生徒等の数を表している。

小学校の児童数は 644.9 万人、中学校の生徒数

は 333.3 万人、高等学校は 327.0 万人である(ただし本科のみ)。

大学学部の学生数は 258.3 万人(うち自然科学系 86.5 万人)、短期大学の学生数は 12.0 万人(うち自然科学系 1.5 万人)である。大学院修士課程は 16.0 万人(うち自然科学系 10.0 万人)、博士課程は 7.4 万人(うち自然科学系 5.0 万人)である。

【図表 3-1】 学校教育における学生・生徒等の現状(2017 年度)



注: 1) 各教育機関の本科に在籍する学生・生徒等の数とその理工系の内訳(色つき部分)を、概念的に図示したものである。

2) 棒グラフの高さは、各教育機関の修業年限、面積は各教育機関の在籍する学生・生徒等の数を表している。

3) 大学、大学院の「自然科学系」とは、理学系、工学系、農学系及び医歯薬系学部の合計である。

4) 短期大学の「自然科学系」とは、工業、農業、保健学科である。

5) 大学院の学生数は専門職学位課程を除く。

6) 高等学校の「自然科学系」とは、工業に関する学科である。

資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」

参照: 表 3-1

## 3.2 高等教育機関の学生の状況

### ポイント

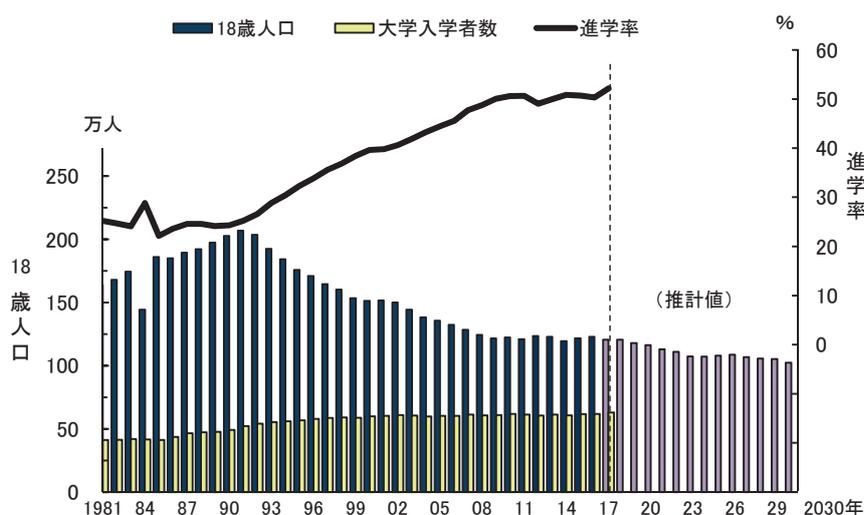
- 日本の大学学部の入学者数は2000年頃からほぼ横ばいに推移していたが、2014年度を境に増加しており、2017年度には63.0万人となった。
- 2017年度の大学院修士課程入学者数は、全体で7.3万人であり2010年をピークに減少に転じた。社会人修士課程入学者数は2017年度で0.8万人であり、全体に占める割合は10%程度である。
- 大学院博士課程の入学者数は、2003年度をピークに減少傾向にあり、2017年度は1.5万人となっている。大学院博士課程入学者数全体は減少傾向にある中で、社会人博士課程入学者数は継続して増加している。2017年度では0.6万人であり、全体に占める割合は、41.4%と2003年度と比較すると約2倍となった。
- 日本の大学学部、修士課程、博士課程別入学者数の男女別の内訳を見ると、いずれも女性の入学者数は増加している。男性の入学者数は、1990～2000年度の間までは増加しているが、いずれも2000～2017年度の間では減少している。
- 「理工」系の社会人博士課程学生は2008年度まで継続的に増加していたが、その後は減少傾向にある。一方、「理工」系の社会人修士課程学生は2004年度に一旦ピークを迎え、その後は減少傾向が続いていたが、2014年度以降再び増加している。

### 3.2.1 大学学部の入学者

18歳人口について見ると、1991年における206.8万人をピークに減少に転じている。今後も減少傾向で推移するものとみられ、2020年代後半にはピーク時の半分まで減少するものと推計されている(図表3-2-1)。

大学学部への入学者数は、進学意欲の高まりと定員拡大の下、増加し続けていたが、2000年代に入るとその伸びは鈍化している。進学率(18歳人口に対する大学入学者数の割合)については、2017年で52.2%であり、2010年代に入り、ほぼ横ばいに推移している。

【図表 3-2-1】 18歳人口と大学入学者数の推移



注: 1)18歳人口は中位推計による。  
 2)大学入学者数は、当該年度に大学に入学し、かつ翌年5月1日(調査実施時期)に在籍する者の人数である。  
 3)進学率は、18歳人口に対する大学入学者数の割合である。  
 資料: 1)18歳人口: <2016年まで>総務省統計局、「人口推計」(各年10月現在)  
 <2017年以降>厚生労働省国立社会保障・人口問題研究所、「日本の将来推計人口」(平成29年推計)  
 2)大学入学者数: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照: 表3-2-1

大学学部への入学者数の推移を、関係学科別に見たものが図表 3-2-2(A)である。

日本の大学学部の入学者数は 2000 年頃からほぼ横ばいに推移していたが、2014 年度を境に増加しており、2017 年度には 63.0 万人となった。最新年度の入学者数の内訳を見ると「社会科学」系で 20.6 万人、「人文科学」系は 8.8 万人となっている。「自然科学」系では「工学」系で 9.0 万人、「保健」系は 7.0 万人、「理学」系は 1.8 万人、「農学」系は 1.8 万人となっている。また、「その他」は 13.9 万人である。

経年変化を見ると、2000 年代に入り、「農学」系、「保健」系、「その他」が増加する一方で、それ以外

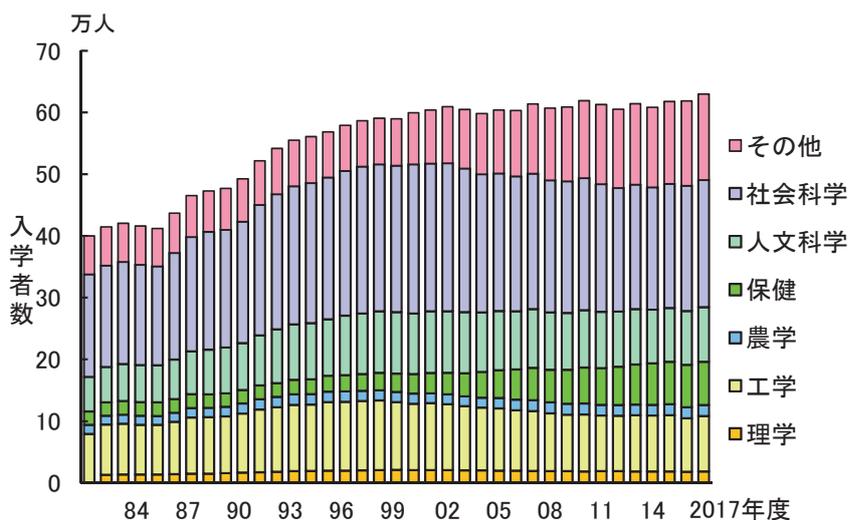
の学部の入学者数は減少傾向にある。

入学者数を国・公・私立大学別で見ると(図表 3-2-2(B))、2017 年度では私立大学の入学者数が全体の約 8 割を占めている。

分野別に見ると、国立大学では「自然科学」系、特に「工学」系の入学者数が多く、私立大学や公立大学の入学者数は「社会科学」系が多い。ただし、私立大学全体で見た構成比では「社会科学」系が減少傾向にある。また、「保健」系の入学者数は、国・公・私立大学ともに増加し続けている。なかでも私立大学については、2000 年度と比較して約 3 倍となっている。

【図表 3-2-2】 大学(学部)入学者数

(A)関係学科別の入学者数の推移



(B)国・公・私立別大学の入学者数の推移(大学学部)

		(単位:人)							
年度	大学	合計	人文科学	社会科学	理学	工学	農学	保健	その他
1990	計	492,340	76,115	196,659	16,940	95,401	16,527	21,651	69,047
	国立	100,991	6,360	15,757	6,419	29,117	7,549	6,047	29,742
	公立	14,182	2,842	5,346	709	1,739	422	1,233	1,891
	私立	377,167	66,913	175,556	9,812	64,545	8,556	14,371	37,414
2000	計	599,655	98,407	241,275	20,795	107,566	16,147	31,573	83,892
	国立	103,054	6,969	16,760	7,414	31,792	6,987	8,403	24,729
	公立	23,578	4,033	7,921	1,004	3,639	685	3,874	2,422
	私立	473,023	87,405	216,594	12,377	72,135	8,475	19,296	56,741
2017	計	629,733	88,074	206,331	18,357	89,880	17,798	70,378	138,915
	国立	99,462	6,584	14,578	6,570	26,767	6,715	10,696	27,552
	公立	31,979	4,706	8,922	616	4,351	1,055	6,337	5,992
	私立	498,292	76,784	182,831	11,171	58,762	10,028	53,345	105,371

注:その他は「商船」、「家政」、「教育」、「芸術」、「その他」  
資料:文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照:表 3-2-2

### 3.2.2 大学院修士課程入学者

大学院修士課程への入学者数は1990年以降に大学院重点化が進んだこともあって、1990～2000年代前半にかけて大きく増加した。その後、2000年代半ばに入ると、その伸びは鈍化し、2010年をピークに減少に転じた。ここ数年は入学者数が増加しており、2017年度の大学院修士課程入学者数は7.3万人である。

最新年度の専攻別の内訳を見ると、「工学」系が3.1万人と最も多く、次いで「理学」系0.7万人、「社会科学」系0.7万人、「保健」系0.5万人となっている。ピーク時の2010年度から、「保健」系及び「その他」以外の専攻分野で全て減少しており、その中で

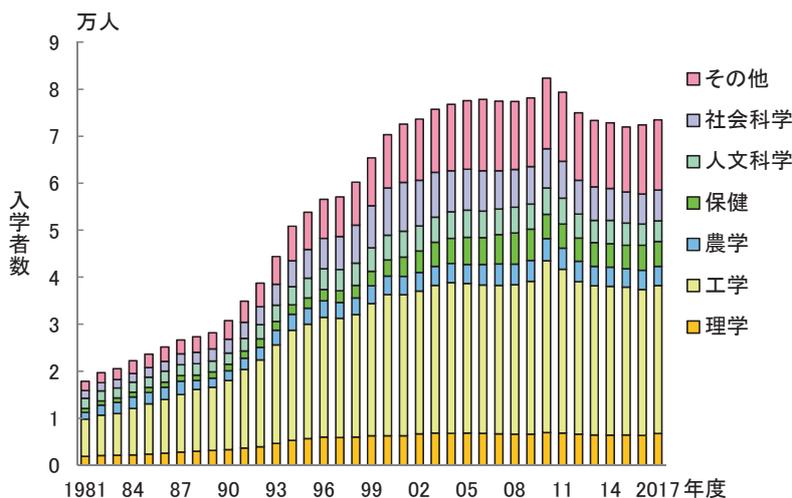
も人数の多い「工学」系の入学者数の減少は、入学者数全体の減少に少なからず影響を与えていると考えられる(図表3-2-3(A))。

また、社会人修士課程入学者数は2017年度で0.8万人である。2003年度から同程度に推移しており、全体に占める割合も10%程度で推移している(図表3-2-3(B))。

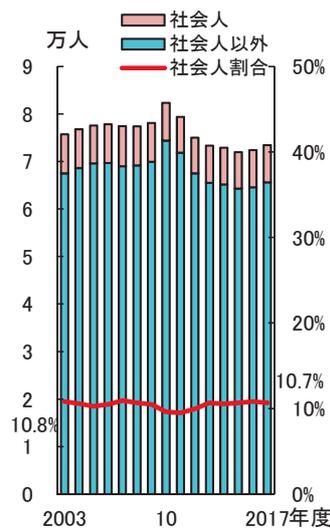
国・公・私立大学別で見ると、修士課程入学者数は学部入学者数とは傾向が違い、国立大学が多く、全体の約6割を占めている(2017年度)。専攻別で見ると国・公・私立大学ともに「自然科学」系が多く、なかでも「工学」系が多い(図表3-2-3(C))。

【図表3-2-3】大学院(修士課程)入学者数

(A)専攻別入学者数の推移(修士課程)



(B)社会人入学者数の推移(修士課程)



(C)国・公・私立別大学入学者数の推移(修士課程)

年度	大学	合計	人文科学	社会科学	理学	工学	農学	保健	その他	うち社会人学生
1990	計	30,733	2,400	2,927	3,291	14,697	2,104	1,376	3,938	-
	国立	19,894	829	877	2,359	10,267	1,805	644	3,113	-
	公立	1,190	75	127	142	482	66	130	168	-
	私立	9,649	1,496	1,923	790	3,948	233	602	657	-
2000	計	70,336	5,251	10,039	6,285	30,031	3,938	3,424	11,368	-
	国立	41,278	1,814	2,929	4,464	19,336	3,297	1,661	7,777	-
	公立	3,307	233	389	391	1,178	185	326	605	-
	私立	25,751	3,204	6,721	1,430	9,517	456	1,437	2,986	-
2017	計	73,441	4,376	6,585	6,746	31,446	4,098	5,303	14,887	7,842
	国立	43,463	1,428	1,821	4,597	20,007	3,441	2,603	9,566	2,373
	公立	4,775	140	365	541	1,842	162	789	936	805
	私立	25,203	2,808	4,399	1,608	9,597	495	1,911	4,385	4,664

注:その他は「商船」、「家政」、「教育」、「芸術」、「その他」  
 「社会人」とは、各5月1日において職に就いている者、すなわち、給料、賃金、報酬その他の経常的な収入を目的とする仕事に就いている者であり、企業等を退職した者、及び主婦等を含む。  
 資料:文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照:表3-2-3

### 3.2.3 大学院博士課程入学者

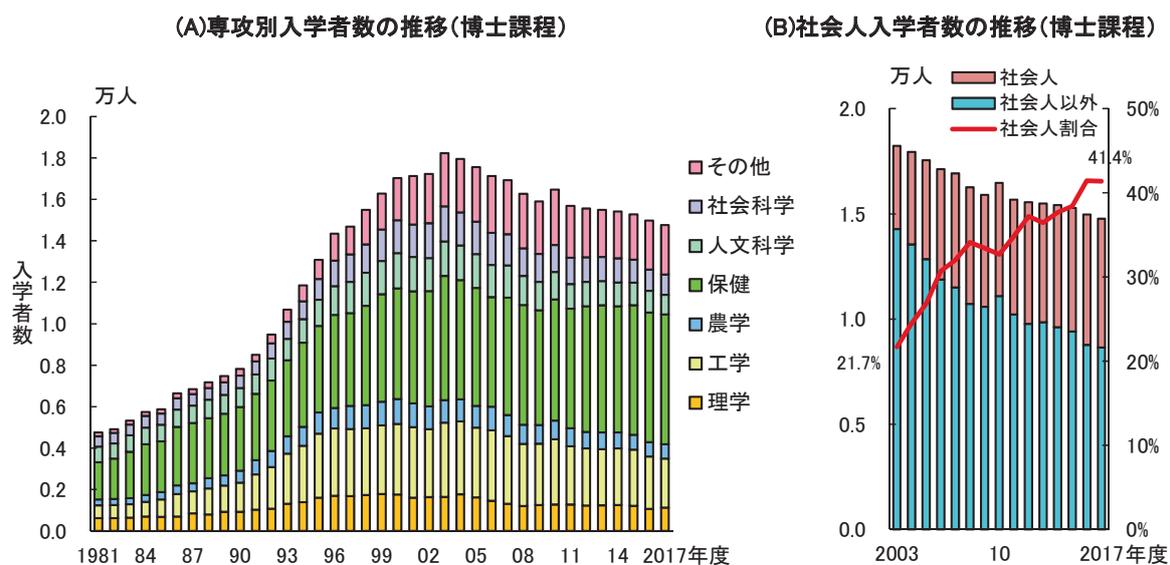
大学院博士課程入学者数は、2003年度をピークに減少が続いていたが、2010年度は前年度と比較して3.6%増加した。しかし、その後は連続して減少し、2017年度は1.5万人となっている。ここ数年、減少の度合いが大きくなっている。

最新年度の専攻別の内訳を見ると、「保健」系が0.6万人、「工学」系0.2万人と多くを占め、「理学」系、「人文科学」系、「社会科学」系は0.1万人程度である。経年変化を見ると、ほとんどの専攻が2000年代に入ると、減少もしくは横ばいに推移している。ただし、「保健」系については2000年代に入って一旦減少したものの、その後は増加傾向にある(図表3-2-4(A))。

なお、博士課程入学者のうち社会人入学者数は増加傾向にあり、2017年度では0.6万人となっている。全体に占める割合は、2003年度で21.7%であったが、2017年度では41.4%と約2倍となった。(図表3-2-4(B))。社会人以外の博士課程入学者数の減少の度合いは社会人以外の修士課程入学者数よりも著しい。

国・公・私立大学別で見ると、2017年度で国立大学が全体の約7割を占めており、修士課程入学者数と傾向が似通っている。専攻別では、国・公・私立大学ともに「自然科学」系を専攻する入学者が多い。特に「保健」系の入学者数が多く、国・公・私立大学ともに増加している(図表3-2-4(C))。

【図表3-2-4】大学院(博士課程)入学者数



(C) 国・公・私立別大学入学者数の推移(博士課程)

年度	大学	合計	人文科学	社会科学	理学	工学	農学	保健	その他	うち社会人学生
1990	計	7,813	917	606	929	1,399	580	3,076	306	-
	国立	5,170	368	244	776	1,182	522	1,830	248	-
	公立	417	53	31	36	31	16	239	11	-
	私立	2,226	496	331	117	186	42	1,007	47	-
2000	計	17,023	1,710	1,581	1,764	3,402	1,192	5,339	2,035	-
	国立	11,931	761	638	1,461	2,732	1,070	3,710	1,559	-
	公立	941	71	95	126	172	36	364	77	-
	私立	4,151	878	848	177	498	86	1,265	399	-
2017	計	14,766	943	973	1,129	2,362	703	6,260	2,396	6,111
	国立	9,688	448	473	949	1,810	581	3,719	1,708	3,621
	公立	998	41	59	71	96	22	585	124	589
	私立	4,080	454	441	109	456	100	1,956	564	1,901

注:その他は「商船」、「家政」、「教育」、「芸術」、「その他」  
 「社会人」とは、各5月1日において職に就いている者、すなわち、給料、賃金、報酬その他の経常的な収入を目的とする仕事に就いている者であり、企業等を退職した者、及び主婦等を含む。  
 資料:文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照:表3-2-4

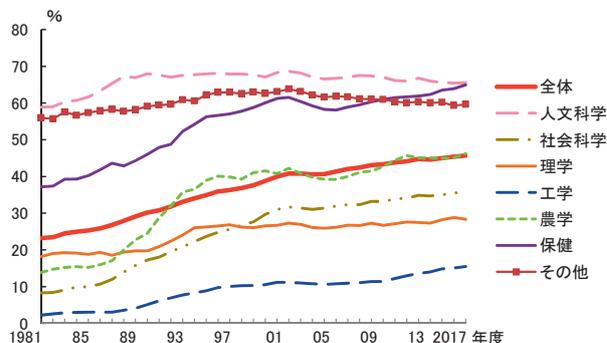
### 3.2.4 女性入学者の状況

2017年度の大学学部の女性入学者数は、全入学者数の45.7%を占め、着実に増加しているのが見える(図表3-2-5)。分野別に見ると、「人文科学」系が最も多く、60~70%を占めている。他の分野では「保健」系が多く、継続して増加している。

日本の大学学部、修士課程、博士課程別入学者数の男女別の内訳を見ると(図表3-2-6)、いずれの課程においても女性の入学者数は増加している。男性の入学者数は、1990~2000年度の間は増加しているが、2000~2017年度の間では程度の差はあるが、いずれも減少している。また、「自然科学」系への男性の入学者数を見ると、修士課程においては3時点で増加し続けているが、学部、博士課程においては2017年度には減少している。

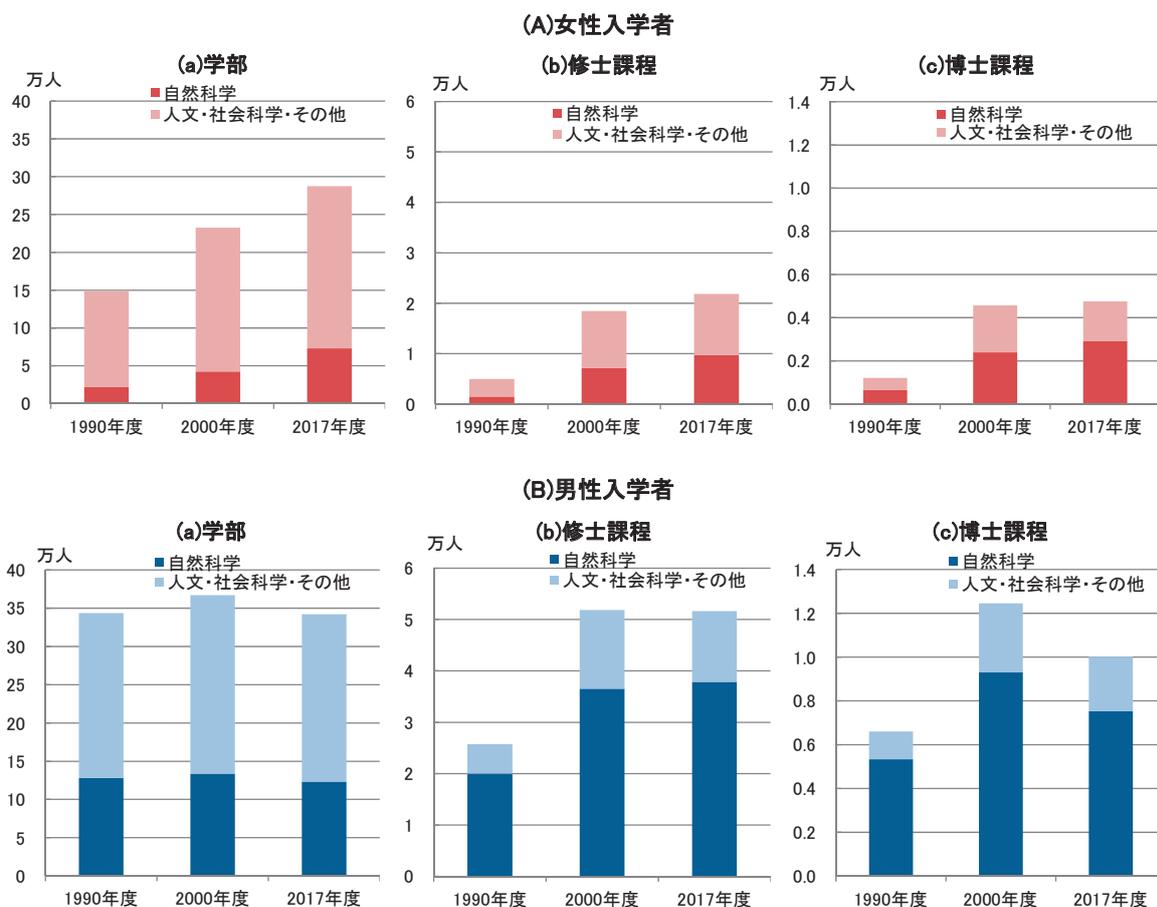
一方、女性の入学者は、いずれの課程においても「自然科学」系の入学者数を増加させており、男性の入学者数の傾向と異なる。

【図表3-2-5】大学学部の入学者数に占める女性の割合



注: その他は「商船」、「家政」、「教育」、「芸術」、「その他」  
資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照: 表3-2-5

【図表3-2-6】学部・修士課程・博士課程別入学者数(女性と男性)



資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照: 表3-2-6

### 3.2.5 高等教育機関の社会人学生

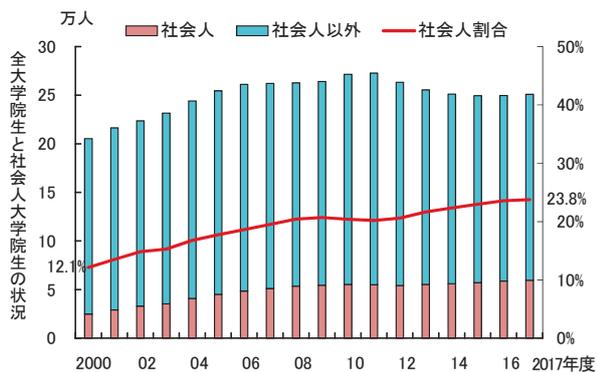
高等教育機関を活用し、社会人の学習意欲の高まりに対応した再教育の機会を充実させることは、高度な人材育成の促進、活用に役立ち、さらには社会全体の活性化にもつながる。

2010年度までは、全大学院生数、社会人大学院生数ともに増加をみせていた。2011年度をピークに全大学院生数は減少に転じたが、近年は横ばいに推移している。一方、社会人大学院生数では、増加割合は小さくなったが、増加傾向は続いている。

この結果として、日本の全大学院生（在籍者）に占める社会人大学院生割合は、2000年度では12.1%であったが、2017年度では23.8%と、約2倍となった。

このように大学院に在籍している学生の構成に変化が生じていると考えられる（図表 3-2-7）。

【図表 3-2-7】日本の社会人大学院生（在籍者）の状況

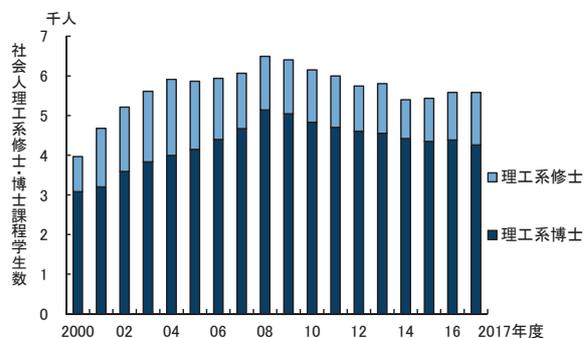


注: 1)「社会人」とは、各5月1日において職に就いている者、すなわち、給料、賃金、報酬その他の経常的な収入を目的とする仕事に就いている者であり、企業等を退職した者、及び主婦等を含む。  
 2)ここでの大学院生とは、修士課程または博士前期課程、博士課程または博士後期課程、専門職大学院課程のいずれかに在籍する者をいう。  
 資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照: 表 3-2-7

「理工」系の修士・博士課程における社会人大学院生数を学位レベルで見ると(図表 3-2-8)、2017年度の社会人博士課程学生は4,258人、社会人修士課程学生は1,323人であり、社会人の博士課程学生は修士課程学生の約3倍の規模である。

「理工」系の社会人博士課程学生は2008年度まで継続的に増加していたが、その後は減少傾向にある。一方、社会人修士課程学生は2004年度に一旦ピークを迎え、その後は減少傾向が続いていたが、2014年度以降再び増加している。

【図表 3-2-8】理工系修士・博士課程における社会人大学院生数の推移



注: 「社会人」とは、各年5月1日において職に就いている者、すなわち、給料、賃金、報酬その他の経常的な収入を目的とする仕事に就いている者であり、企業等を退職した者、及び主婦等を含む。  
 資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照: 表 3-2-8

### 3.3 理工系学生の進路

#### ポイント

- 「理工」系学部学生の進路を見ると、2017年の「就職者」の割合は半数を占めている。なお、「就職者」の「無期雇用」の割合は全体の55.8%、「有期雇用(正規の職員でない者)」は1.1%である。一方、「進学者」の割合は37.6%となっている。
- 「理工」系修士課程修了者の進路を見ると、2017年の「就職者」の割合は88.0%であり、「就職者」の「無期雇用」の割合は全体の87.4%、「有期雇用(正規の職員でない者)」は0.6%である。ほとんどが正規の職員として就職していることがわかる。
- 「理工」系博士課程修了者の進路を見ると、2017年の「就職者」の割合は69.0%である。なお、「就職者」の「無期雇用」は全体の53.5%、「有期雇用(正規の職員でない者)」は15.5%であり、学部卒業者や修士課程修了者と比較すると、「有期雇用」の割合は多い。
- 「理工」系学部卒業者のうちの就職者を産業分類別に見ると、学部学生の「製造業」への就職割合は1980年代には50%台であったが、近年は継続して減少しており、2017年では25.9%になっている。他方、非製造業(研究、教育を除く)は増加しており、2017年では71.4%である。
- 「理工」系修士課程学生の就職者の場合、「製造業」への就職割合は、1980年代には70%台であったが、その後は減少傾向が続き、2010年以降は50%台となり、2017年では57.6%となっている。他方、非製造業(研究、教育を除く)は増加傾向にあったが、近年は減少しており、2017年では40.6%である。
- 「理工」系博士課程学生の就職者の場合、「製造業」への就職割合は概ね30%前後で推移しており、2017年は31.7%である。「教育(学校へ就職した者など)」については1980年代半ばには50%に達したこともあったが、2000年代に入ると約3割まで減少し、2017年では27.1%である。また、「研究(学術・研究開発機関等へ就職した者など)」は、2017年では16.3%である。他方、非製造業(研究、教育を除く)は、微減で推移していたが、近年増加傾向にあり、2017年は24.9%となっている。
- 「理工」系の学部卒業者、修士課程修了者、博士課程修了者の就職者を職業分類別に見ると、「専門的・技術的職業従事者」になる者が多い。修士課程、博士課程学生については90%近くを占めている。学部卒業者では、長期的に見ると増減を繰り返しながらも減少傾向にあったが、近年は増加している。
- 「専門的・技術的職業従事者」の内訳を見ると、学部卒業者や修士課程修了者は、そのほとんどが「技術者」であるが、博士課程修了者は「研究者」が最も多く、これに「技術者」、「教員」が続く。

### 3.3.1 理工系学生の就職・進学状況

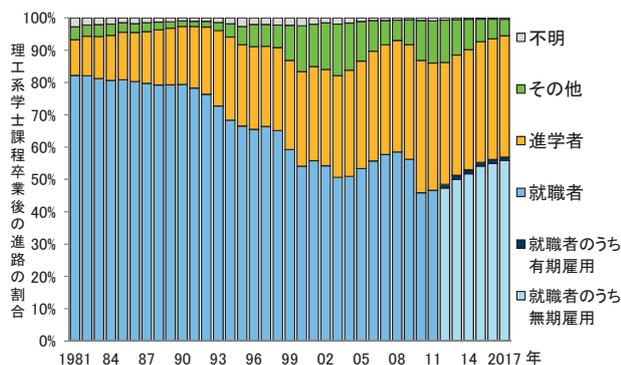
この節では「理学」系及び「工学」系に特化して、学生の進路状況を見る。ここでいう「就職者」とは経常的な収入を目的とする仕事についてた者であり、一時的な職業についてた者や、アルバイト等は「その他」に含まれる。また、2012年から「就職者」が「無期雇用」と「有期雇用」に分類された。ここでいう「無期雇用」とは雇用の期間の定めのないものとして就職した者であり、「有期雇用」とは雇用の期間が1年以上で期間の定めのある者であり、かつ1週間の所定の労働時間がおおむね30～40時間程度の者をいう。なお、このデータは調査時点（該当年の5月1日）で学校側が把握している学生の進路状況を調査したものである。

#### (1) 学部卒業者の進路

「理工」系の学部卒業者の進路を見ると、「就職者」の割合は、1980年代には概ね80%前後で推移していたが、1990年代に入り大きく低下した。2000年代に入ると増加しつつあったが、2010年に大きく減少し、その後は再び増加している。一方、1990年代後半からの大学院拡充の影響もあってか、「進学者」の割合は増加傾向にあった。ただし、2010年をピークに減少し、近年は横ばいに推移している。

2017年の「就職者」の割合は、全体の半数を占めており、「就職者」の「無期雇用」の割合は全体の55.8%、「有期雇用（正規の職員でない者）」は1.1%である。一方、「進学者」の割合は37.6%となっている（図表3-3-1）。

【図表3-3-1】理工系学部卒業者の進路

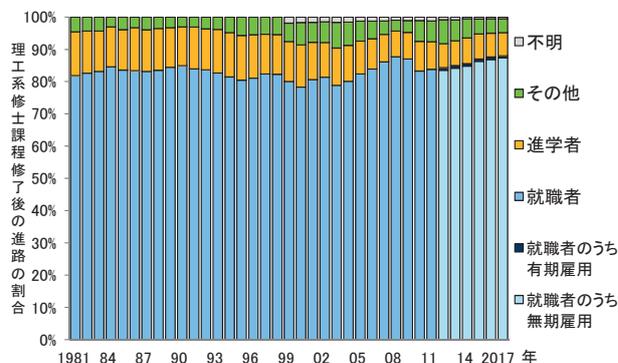


注: 1)各年3月の卒業者の進路先を示している。  
 2)この図表では、「就職進学者」(進学しかつ就職した者)を「就職者数」に含めている。  
 3)就職者: 経常的な収入を目的とする仕事についてた者  
 4)無期雇用: 雇用の期間の定めのないものとして就職した者  
 5)有期雇用: 雇用の期間が1年以上で期間の定めのある者であり、かつ1週間の所定の労働時間がおおむね30～40時間程度の者をいう。  
 6)進学者: 大学等に進学した者。専修学校・外国の学校等へ入学した者は除く。  
 7)不明: 死亡・不詳の者  
 8)その他: 上記以外  
 資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照: 表3-3-1

#### (2) 修士課程修了者の進路

「理工」系修士課程修了者の進路を長期的に見ると、2000年代初めまで、構成比に大きな変化は見られず、「就職者」が全体の約80%を占めていた。2000年代に入ると、就職する者の割合はさらに増加していたが、2010年では若干減少した。その後は、漸増傾向にある。2017年の「就職者」の割合は88.0%である。「就職者」のうち「無期雇用」の割合は全体の87.4%、「有期雇用（正規の職員でない者）」では0.6%であり、ほとんどが正規の職員として就職していることがわかる。「進学者」の割合は2000年代に入り減少傾向にあったが、2010年で若干増加した。その後は、ほぼ横ばいに推移しており、2017年では7.2%である（図表3-3-2）。

【図表3-3-2】理工系修士課程修了者の進路



注: 図表3-3-1と同じ。  
 資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照: 表3-3-2

#### (3) 博士課程修了者の進路

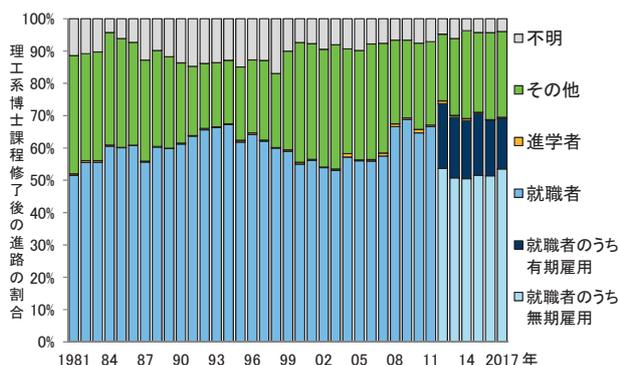
「理工」系博士課程修了者の進路を見ると（図表3-3-3）、「就職者」の割合は、1990年代半ばから2000年頃には大きく減少していたが、その後は増加傾向にあった。近年は横ばいに推移しており、2017年の「就職者」の割合は69.0%である。なお、「就職者」の「無期雇用」は全体の53.5%、「有期雇

用(正規の職員でない者)」は15.5%であり、学部卒業業者や修士課程修了者と比較すると、「有期雇用」の割合は多い。博士課程修了者の「有期雇用」にはポストク、任期付き教員等が含まれていると考えられる。

路が決まっていない為、調査に回答せず、結果として学校では進路状況が把握できない者(この場合不詳となる)も一定数存在する可能性がある。

これらから、「理工」系博士課程修了者の「その他」の占める割合が大きいのは、博士課程修了者のキャリアパスの形態が、学部卒業業者や修士課程卒業業者とは異なっているためと言える。

【図表 3-3-3】 理工系博士課程修了者の進路



注: 図表 3-3-1 と同じ。  
資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照: 表 3-3-3

「理工系博士課程修了者の進路」においては、「理工」系学部卒業業者や「理工」系修士課程修了者に比べて「その他」の占める割合が大きいことが分かる。

ここでの「その他」とは学校基本調査における「臨床研修医」、「専修学校・外国の学校等入学者」、「一時的な仕事に就いた者」、「左記以外の者」の合計である。「その他」の占める割合が大きい要因として、調査実施時点で進路が確定していない者の影響が考えられる。学部卒業業者や修士課程修了者と異なり、博士課程修了者の中にはアカデミックポストを目指す者も多い。企業への就職については、就職活動の時期が概ね決まっているが、アカデミックポストの公募は年間を通じて行われる。この為、アカデミックポストを目指している者の中には、学校基本調査が調査対象としている卒業の次年度の5月1日現在で進路が確定していない者が、一定数いると思われる。これらの者については、進学でも就職でもないため、進路が「左記以外の者」に分類されていると考えられる。実際、2017年の「その他」(1,247人)に占める「左記以外の者」の割合は約8割と最も大きい。また、進路状況の調査の際に、進

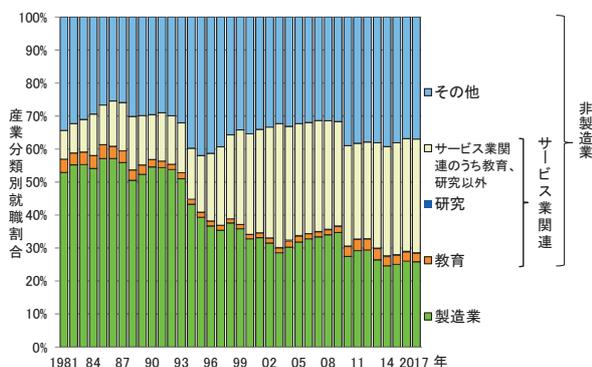
### 3.3.2 理工系学生の産業分類別就職状況

この節では、3.3.1 節の「理工系学生の就職・進学状況」での「就職者」がどこに就職したかを産業分類別に見る。ここでいう産業分類とは「日本標準産業分類」を使用しており、事業所の主要業務によって産業を決定している（日本標準産業分類の改定は1993、2002、2007、2013年に行われ、いずれも翌年から適用されている）。なお、日本標準産業分類中の「教育」とは「学校教育」のことであり、たとえば小・中・高・大学などはここに含まれる。また「研究」については「学術・研究開発機関」のことであり、学術的研究、試験、開発研究などを行う事業所を指す。

#### (1) 大学学部卒業者のうちの就職者

「理工」系学部卒業者のうちの就職者の産業分類別就職割合の推移を見ると（図表 3-3-4）、「製造業」への就職割合は1980年代には50%台であったが、1990年代半ば以降、減少傾向が続いており、2017年では25.9%になっている。他方、非製造業（研究、教育を除く）は増加しており、2017年では71.4%である。「非製造業」のうち「サービス業関連」への就職割合は、1980年代の10%台から30%台へと増加しており、2017年では37.2%を占めている。また、2010年からは「非製造業」の「その他」の割合が多くなっている。なお、「その他」には、「建設業」、「卸売業、小売業」、「公務」などが含まれており、最も大きい産業は「建設業」である。

【図表 3-3-4】 理工系学部卒業者のうちの就職者（産業分類別の就職状況）



注：1)就職者数には「就職進学者」（進学しかつ就職した者）を含む。

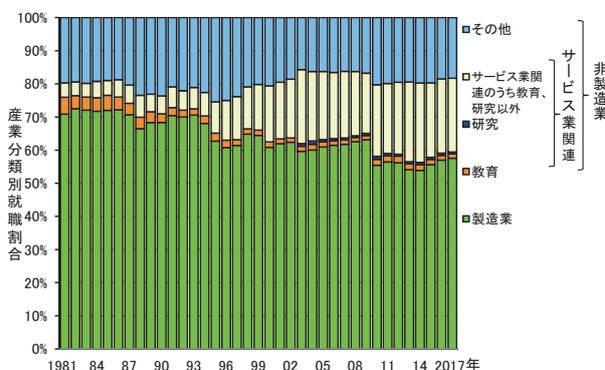
2)1981～2002年  
 サービス業関連：日本標準産業分類（1993年改定）でのサービス業を指す。  
 教育：日本標準産業分類（1993年改定）での「サービス業」のうちの「教育」を指す。  
 2003～2007年  
 サービス業関連：日本標準産業分類（2002年改定）での「情報通信業」、「飲食店、サービス業」、「医療、福祉」、「教育、学習支援業」、「複合サービス業」、「サービス業（他に分類されないもの）」を指す。  
 教育：日本標準産業分類（2002年改定）での「教育、学習支援業」のうちの「学校教育」を指す。  
 研究：日本標準産業分類（2002年改定）での「サービス業（他に分類されないもの）」のうちの「学術・研究開発」を指す。  
 2008年～  
 サービス業関連：日本標準産業分類（2007年改定）での「学術研究、専門・技術サービス業」、「宿泊業、飲食サービス業」、「生活関連サービス業」、「教育、学習支援業」、「医療福祉」、「複合サービス事業」、「サービス業（他に分類されないもの）」、「情報通信業」を指す。  
 教育：日本標準産業分類（2007年改定）での「教育、学習支援業」のうちの「学校教育」を指す。  
 研究：日本標準産業分類（2007年改定）での「学術研究、専門・技術サービス業」のうちの「学術・研究開発機関」を指す。

資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照：表 3-3-4

#### (2) 大学院修士課程修了者のうちの就職者

「理工」系修士課程修了者のうちの就職者の産業分類別就職割合の推移を見ると（図表 3-3-5）、「製造業」への就職割合は、1980年代には70%程度で推移していた。その後は減少傾向が続き、2010年以降は50%台となり、2017年では57.6%となっている。他方、非製造業（研究、教育を除く）は増加傾向にあったが、近年は減少しており、2017年では40.6%である。「非製造業」のうちの「サービス業関連」への就職割合は、2017年では24.1%である。「非製造業」の「その他」も18.3%を占める。

【図表 3-3-5】 理工系修士課程修了者のうちの就職者（産業分類別の就職状況）

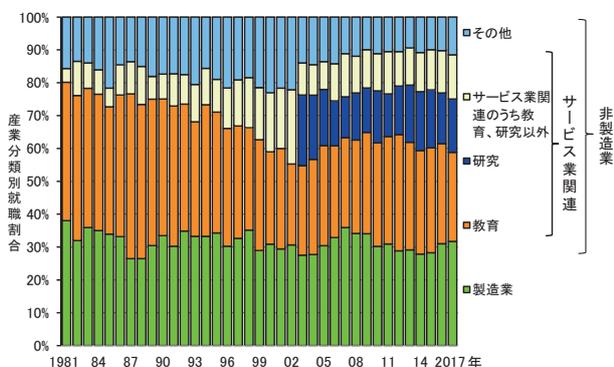


注：図表 3-3-4 と同じ。  
 資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照：表 3-3-5

(3)大学院博士課程修了者のうちの就職者

「理工」系博士課程修了者の産業分類別就職割合の推移を見ると(図表 3-3-6)、「製造業」への就職割合はその年によって差異があるが、概ね 30%前後で推移しており、2017 年は 31.7%である。全期間を通じて「非製造業」への就職割合の方が大きく、特に「非製造業」のうち、「サービス業関連」の割合は 2000 年代に入ると増加し始め、2017 年では 56.8%になっている。「サービス業関連」のうち「教育」については、1980 年代半ばには 50%に達したこともあったが、2000 年代に入ると約 3 割まで減少し、2017 年では 27.1%である。また、2003 年から計測しはじめた「研究」への就職割合は、学部卒業者、修士課程修了者の割合と比較すると大きく、2017 年では 16.3%となっている。他方、非製造業(研究、教育を除く)は、微減で推移していたが、近年増加傾向にあり、2017 年は 24.9%となっている。

【図表 3-3-6】 理工系博士課程修了者のうちの就職者 (産業分類別の就職状況)



注: 図表 3-3-4 と同じ。  
資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照: 表 3-3-6

3.3.3 理工系学生の職業別就職状況

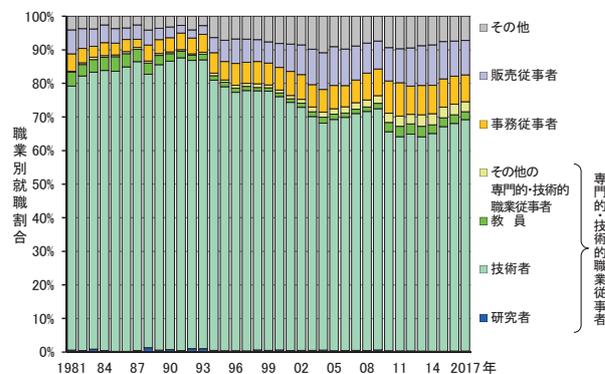
この節では 3.3.1 節の「理工系学生の就職・進学状況」での「就職者」がどこに就職したか、を職業分類別に見る。ここでいう職業分類とは「日本標準職業分類」であり、個人の職業を分類している。よって、その所属する事業所の経済活動は問わない。

ここでいう「研究者」とは「試験所・研究所などの試験・研究施設で、自然科学に関する専門的・科学的知識を要する研究の仕事に従事する者」である。「技術者」とは「科学的・専門的知識と手段を生産に応用し、生産における企画、管理、監督、研究などの科学的、技術的な仕事に従事する者」である。また、「教員」は「学校及び学校教育に類する教育を行う施設等で、学生等の教育・擁護に従事する者」であり、大学の教員などはここに含まれる。

(1)大学学部卒業者のうちの就職者

「理工」系学部卒業者の職業分類別就職割合を見ると、1990 年代には「専門的・技術的職業従事者」が 80~90%で推移していた。長期的に見ると増減を繰り返しながらも減少傾向にあったが、近年は増加している。その内訳を見ると「技術者」が多くを占めている。2017 年の「技術者」は全体の 68.9%である。一方で、「事務従事者」や「販売従事者」の職に就く者は長期的に増加傾向にある(図表 3-3-7)。

【図表 3-3-7】 理工系学部卒業生の職業別の就職状況



注: 研究者: 試験所・研究所などの試験・研究施設で、自然科学に関する専門的・科学的知識を要する研究の仕事に従事する者。研究者は 2011 年から職業分類の改正にともない、名称が「科学研究者」から「研究者」となった。  
技術者: 科学的・専門的知識と手段を生産に応用し、生産における企画、管理、監督、研究などの科学的、技術的な仕事に従事する者。

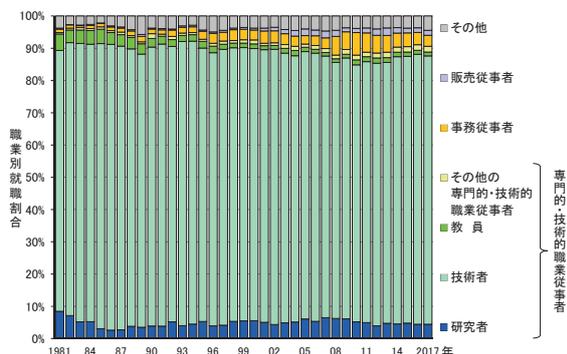
教員：学校及び学校教育に類する教育を行う施設等で、学生等の教育・擁護の仕事に従事する者。  
 事務従事者：一般に課長（課長相当職を含む）以上の職務にあるものの監督を受けて、庶務・会計、生産関連・営業販売等に関する事務及び事務用機器の操作の仕事に従事する者。  
 販売従事者：有体的商品の仕入・販売、不動産・有価証券などの売買の仕事、売買の仲立・取次・代理などの販売類似の仕事、または営業等の仕事に従事する者。

資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照：表 3-3-7

### (2) 大学院修士課程修了者のうちの就職者

「理工」系修士課程修了者の職業分類別就職割合について見ると、「専門的・技術的職業従事者」が全体の約 90%と、一貫して極めて多くを占めている。その内訳を見ると、「技術者」が多くを占めており、全体の 80%程度で推移している。「研究者」については、4~5%で推移している。また、「教員」の割合は長期的に見ても減少し続けており、近年では 1%台になっている。「事務従事者」は 2010 年頃まで微増していたが、近年は減少している(図表 3-3-8)。

【図表 3-3-8】 理工系修士課程修了者の職業別の就職状況



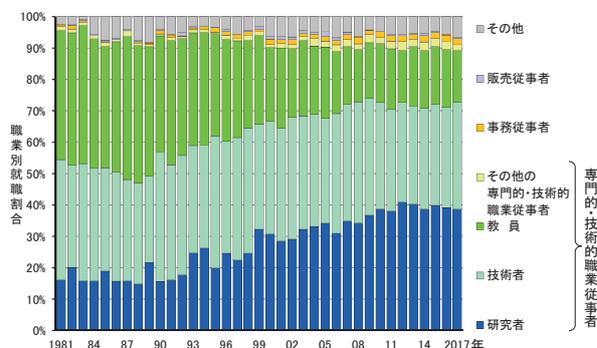
注：図表 3-3-7 と同じ。  
 資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照：表 3-3-8

### (3) 大学院博士課程修了者のうちの就職者

「理工」系博士課程修了者の職業分類別就職割合について見ると「専門的・技術的職業従事者」の割合は 90%以上の高水準で推移している。この内訳を見ると、「技術者」が 30~40%で推移している。一方、「研究者」の割合は 20%弱だったのが、2000 年頃から増加し始め、近年では 40%程度まで増加しており、「技術者」よりも多くなっている。また「教員」の割合は、逆に 40%程度だったものが減少しており、近年では 20%以下となっている(図表

3-3-9)。

【図表 3-3-9】 理工系博士課程修了者の職業別の就職状況



注：図表 3-3-7 と同じ。  
 資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 参照：表 3-3-9

## コラム:人文・社会科学系学生の進路・就職状況(修士・博士)

科学技術指標の「高等教育」の章では、学生の進路状況として主に「理工」系(理学系と工学系)に注目している。本コラムでは「人文・社会科学」系(人文科学系と社会科学系)学生に着目し、特に修士課程、博士課程修了者の進路状況を見る。

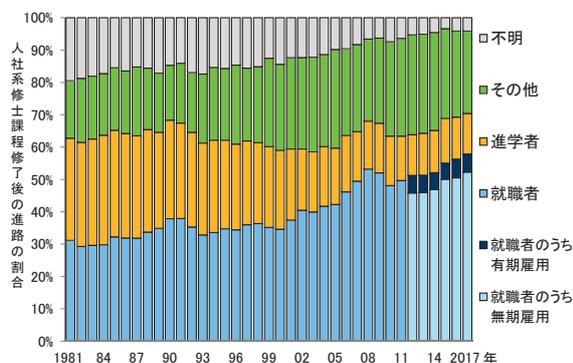
### 1. 人文・社会科学系学生の進路状況

#### (1) 修士課程修了者の進路

「人文・社会科学」系修士課程修了者の進路を長期的に見ると(図表 3-3-10)、1980年代では、「就職者」、「進学者」ともに約30%であったが、「就職者」の割合が増加し、2017年では58.1%となっている。他方、「進学者」の割合は減少し、2017年では12.6%となった。「その他」の割合は増加傾向にあったが、近年、微減している。また、「不明」の割合は減少している。

なお、ここでの「その他」とは学校基本調査における「専修学校・外国の学校等入学者」、「一時的な仕事に就いた者」、「左記以外の者」の合計である。

【図表 3-3-10】人文・社会科学系修士課程修了者の進路



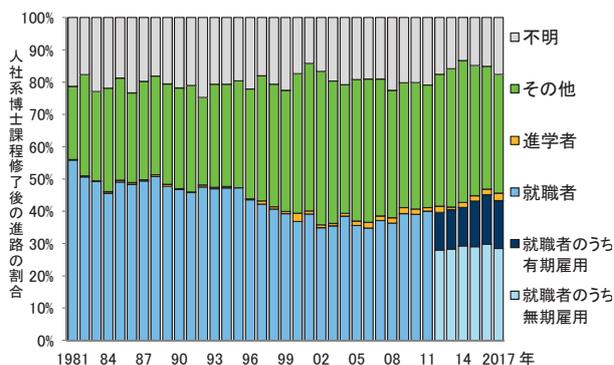
注: 図表 3-3-1 と同じ。  
資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照: 表 3-3-10

#### (2) 博士課程修了者の進路

「人文・社会科学」系博士課程修了者の進路を長期的に見ると(図表 3-3-11)、1981年では55.9%であった「就職者」の割合は2005年頃まで減少が続いていたが、その後は増加し2017年では、43.3%となった。ただし、「無期雇用」は全体の28.5%、「有期雇用」者は全体の14.8%である。また、「その他」

の割合は2000年頃まで増加していたが、その後は微減している。「不明」の割合は増減を繰り返しながら横ばいに推移している。

【図表 3-3-11】人文・社会科学系博士課程修了者の進路



注: 図表 3-3-1 と同じ。  
資料: 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照: 表 3-3-11

### 2. 人文・社会科学系学生の就職状況(産業分類別)

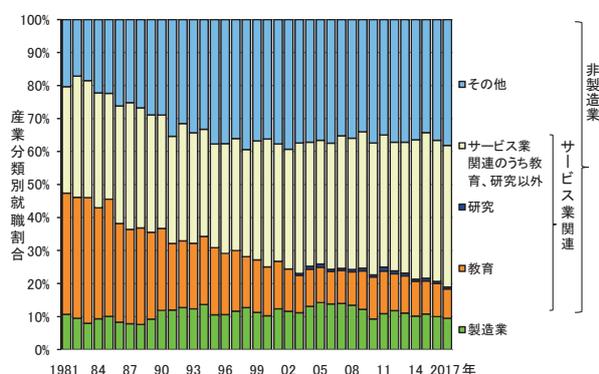
#### (1) 修士課程修了者のうちの就職者

「人文・社会科学」系修士課程修了者のうちの就職者を産業分類別に見ると(図表 3-3-12)、「非製造業」への就職者が多い。1980年代前半では「教育」及び「サービス業関連(教育、研究以外)」が30%台で推移していた。その後は「教育」が継続して減少する一方で「サービス業関連(教育、研究以外)」は漸増傾向が続き、2017年では42.9%となった。「教育」は8.9%である。また、「その他」については2000年代において増加した後は35~40%で横ばいに推移している。「製造業」の割合は少なく、増減を繰り返しながら約10%で推移している。

なお、「人文・社会科学」系修士課程修了者の場合、「サービス業関連(教育、研究以外)」において多くを占めているのは「専門・技術サービス業」であり、財務及び会計に関する監査、調査、相談のサービス等を指す。

また、非製造業の「その他」には、「公務」、「卸売業、小売業」、「金融業、保険業」などが含まれており、「人文・社会科学」系修士課程修了者の場合、最も大きい産業は「公務」である。

【図表 3-3-12】人文・社会科学系修士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)

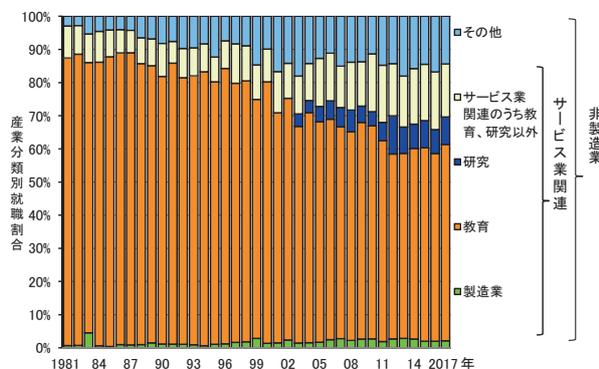


注:図表 3-3-4 と同じ。  
資料:文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照:表 3-3-12

(2)博士課程修了者のうちの就職者

「人文・社会科学」系博士課程修了者のうちの就職者を産業分類別に見ると(図表 3-3-13)、1980年代前半では「教育」が90%弱を占めていたが、その後は減少が続いた。2010年代に入ると横ばいに推移し、2017年では59.2%である。「サービス業関連(教育、研究以外)」及び「その他」は増加傾向が続き、2017年では「サービス業関連(教育、研究以外)」は15.9%、「その他」は14.4%となった。「研究」については、近年では7~8%台で推移している。

【図表 3-3-13】人文・社会科学系博士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)



注:図表 3-3-4 と同じ。  
資料:文部科学省、「学校基本調査報告書」  
参照:表 3-3-13

3. まとめ

「人文・社会科学」系修士課程修了者は、博士を目指すよりも就職する者の割合が増えている。就職者の割合の増加は、「無期雇用」の増加に寄っている。その就職先は非製造業が多く、サービス業関連が過半を占める。また、1980年代から1990年代にかけて、サービス業関連の中でも、学校教育に携わる者の割合は減少し、他のサービス業関連に就職している者の割合が増えるといった現象が起きた。

「人文・社会科学」系博士課程修了者は就職する者の割合が増えたとはいえ、全体の半数しか就職できていない。また、有期雇用が就職者の3割を占めており、就職者の割合が増えているのは「有期雇用」の割合の増加による。卒業後すぐに安定した職業に就けているとは言いがたい結果である。就職先を見ると、非製造業が多くを占めている。当初は学校教育に携わる者が圧倒的に多かったが、他のサービス業に就職する者の割合が増え、学校教育に携わる者の割合は継続的に減っている。

日本は学士号取得者では「人文・社会科学」系の学生が多いが、修士号・博士号取得者では、他国と比較しても、その数が少ない状況(3.4節参照のこと)にある。「人文・社会科学」系の修士号や博士号を持つ高度知識人材の活用が進まない、この傾向は更に進む可能性が示唆される。

(神田由美子)

### 3.4 学位取得者の国際比較

#### ポイント

- 人口 100 万人当たりの学士・修士・博士号取得者についての分野バランスを見ると、学士号取得者においては「人文・社会科学」系が多くを占めている国が多い。日本においては、修士、博士号取得者になるにつれ、「自然科学」系が多くなる傾向にあるが、他国では修士号取得者でも「人文・社会科学」系が最も多く、博士号取得者では「自然科学」系が最も多くなる傾向にある。
- 人口 100 万人当たりの修士・博士号取得者数について、2008 年度と比較すると、日本以外の国では増加している。
- 日本の博士号取得者数は継続して増加していたが、2006 年度をピークに減少傾向にあり、2014 年度では 15,045 人となっている。主要専攻別に見ると、保健(医学、歯学、薬学及び保健学)が最も多く、次いで工学が多い。
- 2014 年度における論文博士数は 2,174 人である。1990 年前半までは論文博士数が課程博士数を上回って推移していたが、それ以降は課程博士数を下回り、減少し続けている。一方、課程博士は継続して増加していたが、2000 年代後半から漸減傾向が続いている。

#### 3.4.1 学士・修士・博士号取得者数の国際比較

主要国の学士・修士・博士号取得者数を人口 100 万人当たりで見ると、ここでいう取得者は、毎年、当該国において、新たに学位を取得した人数を計測している。他国で学位を取得した者は、当該国のデータには含まれていない。国により学位の内容等に差異があるが、日本の学士・修士・博士号にあたる者を対象としている(詳細は各図表の注意書きを参照のこと)。

##### (1)人口 100 万人当たりの学士号取得者数

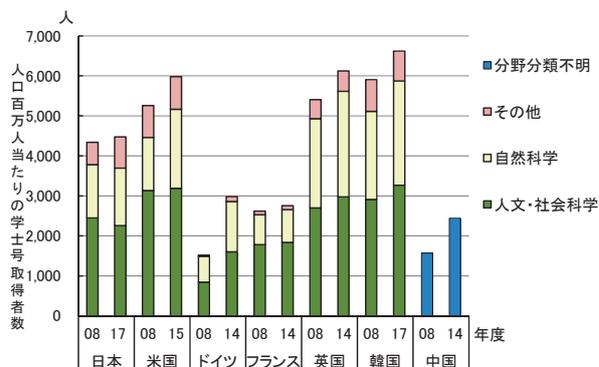
人口 100 万人当たりの学士号取得者数を見ると(図表 3-4-1)、日本は2017年度で4,473人である。

最新年の値が最も多い国は韓国で 6,620 人、次いで英国(6,124 人)、米国(5,980 人)が多い。一方、ドイツ、フランス、中国の最新年は日本よりも低い数値である。2008 年度と各国最新年を比較すると、日本、フランスは微増、その他の国は増加しており、特に、ドイツの伸びは著しい。

専攻別の構成比を「自然科学(理学、工学、農学、保健等)」、「人文・社会科学(人文・芸術、法経等)」と「その他」に分けて見ると、全ての国で「人文・社会科学」の割合が大きい。なお、2008 年度と比較して「人文・社会科学」が減少しているのは日本のみで

ある。

【図表 3-4-1】 人口 100 万人当たりの学士号取得者数の国際比較



注: :日本と韓国の 2017 年値は 2016 年の人口データを使用。  
 <日本> 標記年 3 月の大学学部卒業生数を計上。「その他」は、教養、国際関係、商船等である。  
 <米国> 当該年 9 月から始まる年度における学位取得者数を計上。「その他」には「軍事科学」、「学際研究」等の学科を含む。  
 <ドイツ> 当該年の冬学期及び翌年の夏学期における専門大学ディプロムと学士の取得試験合格者数。  
 <フランス> 当該年(暦年)における学位取得者数。国立大学の学士号(通算3年)及び医・歯・薬学系の第一学位。(Diplôme de docteur, 通算 5~8.5 年)の授与件数である。  
 <英国> 標記年(暦年)における大学など高等教育機関の第一学位取得者数。連合王国の値であり、留学生を含む。「その他」にはマスコミュニケーション及び複合課程を含む。  
 <韓国> 標記年 2 月における大学及び教育大学(産業大学、技術大学、放送・通信大学、サイバー大学を含まない)の学位取得者を計上。  
 <中国> 本科(日本の学士課程に相当)についての数値である。学士は本科卒業生で学業成績が一定の基準に達している者に授与される。専攻分野別の数値は不明。  
 資料: <日本> 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 <米国> NCES, IPEDS, "Digest of Education Statistics"  
 <韓国> 韓国教育省・韓国教育開発院、「教育統計年報」各年版  
 <その他の国> 2008 年度: 文部科学省、「教育指標の国際比較」  
 各国最新年度: 文部科学省、「諸外国の教育統計」  
 各国の人口は参考統計 A に同じ。  
 参照: 表 3-4-1

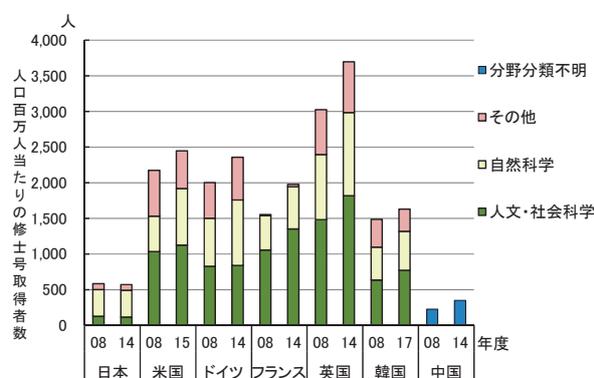
(2)人口 100 万人当たりの修士号取得者数

主要国の修士号取得者数を人口 100 万人当たりで見ると(図表 3-4-2)、日本は 2014 年度で 570 人と少ない数値である。他国の最新年の値を見ると、最も多い国は英国で、3,697 人と群を抜いている。次いで米国(2,446 人)、ドイツ(2,359 人)となっている。一方、最も少ない国は中国で 350 人である。

2008 年度と各国最新年を比較すると、日本は微減、その他の国は増加しており、特に、フランス、英国の伸びは大きい。また、数は少ないが中国の伸びも著しい。

専攻別の構成比で見ると、日本は学士号取得者での専攻の構成比と異なり、「自然科学」分野を専攻する傾向にあることがわかる。一方、他の多くの国は「人文・社会科学」分野の割合が大きく、学士号取得者と同様に「人文・社会科学」を専攻する傾向にあることがわかる。

【図表 3-4-2】 人口 100 万人当たりの修士号取得者数の国際比較



注：＜日本＞当該年度の4月から翌年3月までの修士号取得者数を計上。「その他」は、教養、国際関係、商船等である。  
 ＜米国＞当該年9月から始まる年度における修士号取得者数を計上。「その他」には「軍事科学」、「学際研究」等の学科を含む。  
 ＜ドイツ＞標記年の冬学期及び翌年の夏学期における修士(標準学修期間1~2年)及びディプロム数である。教員試験(国家試験)等合格者(教育・教員養成学部以外の学生で教員試験に合格した者を含む)は、ディプロムの「教育・教員養成」に含まれる。  
 ＜フランス＞当該年(暦年)における修士号(通算5年)の取得者数。  
 ＜英国＞標記年(暦年)における大学の上級学位取得者数。修士は、学卒者を対象とする資格を含む。例えば、教育の修士には、学卒者教員資格(PGCE)課程の修了者 22,355 人を含む。留学生を含む。「その他」はマスコミュニケーション及び複合課程を含む。  
 ＜韓国＞標記年の2月における修士号取得者数を計上。2017年の人口データは2016年を使用。  
 ＜中国＞高等教育機関以外で大学院課程をもつ研究機関等の学位取得者を含む。専攻分野別の数値は不明。  
 資料：日本は文部科学省、「学位授与状況調査」、その他の国は図表 3-4-1 と同じ。  
 参照：表 3-4-2

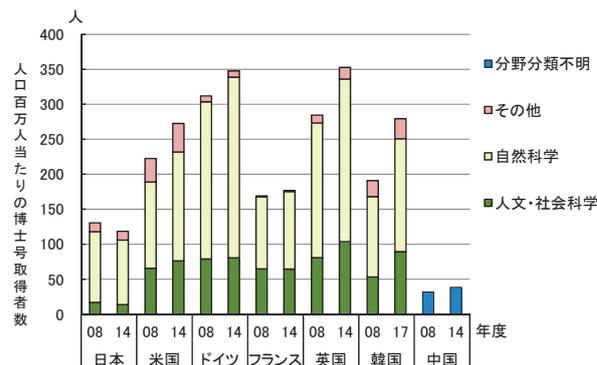
(3)人口 100 万人当たりの博士号取得者数

主要国の博士号取得者数を人口 100 万人当たりで見ると(図表 3-4-3)、日本は 2014 年度で 118 人と少ない数値である。他国の最新年の値を見ると、最も多い国は英国(353 人)、次いでドイツ(348 人)である。一方、最も少ない国は中国(38 人)である。

2008 年度と各国最新年を比較すると、日本以外の国は全て増加している。大きく伸びているのは韓国、英国、米国である(米国のデータについては図表 3-4-3 の注意書きを参照のこと)。

専攻別に見ると、博士号取得者の場合、各国とも自然科学の割合が大きくなる。日本やドイツは「自然科学」の占める割合が多い傾向にある。対して「人文・社会科学」の割合は、他国と比較すると米国や韓国で多い。

【図表 3-4-3】 人口 100 万人当たりの博士号取得者数の国際比較



注：＜日本＞当該年度の4月から翌年3月までの博士号取得者数を計上。「その他」は、教養、国際関係、商船等である。  
 ＜米国＞当該年9月から始まる年度における博士号取得者数を計上。「その他」には「軍事科学」、「学際研究」等の学科を含む。なお、ここでいう博士号取得者は、「Digest of Education Statistics」に掲載されている「Doctor's degrees」の数値から医学士や法学士といった第一職業専門学位の数値のうち、「法経」、「医・歯・薬・保健」、「その他」分野の数値を除いたものである。  
 ＜ドイツ＞当該年の冬学期及び翌年の夏学期における博士試験合格者数を計上。  
 ＜フランス＞当該年(暦年)における博士号(通算8年)の取得者数。  
 ＜英国＞当該年(暦年)における大学など高等教育機関の上級学位取得者数。連合王国の値であり、留学生を含む。「その他」はマスコミュニケーション及び複合課程を含む。  
 ＜韓国＞標記年の2月における博士号取得者数を計上。2017年の人口データは2016年を使用。  
 ＜中国＞高等教育機関以外で大学院課程をもつ研究機関等の学位取得者を含む。専攻分野別の数値は不明。  
 資料：日本は文部科学省、「学位授与状況調査」、その他の国は図表 3-4-1 と同じ。  
 参照：表 3-4-3

### 3.4.2 日本の博士号取得者

#### (1)日本の分野別博士号取得者

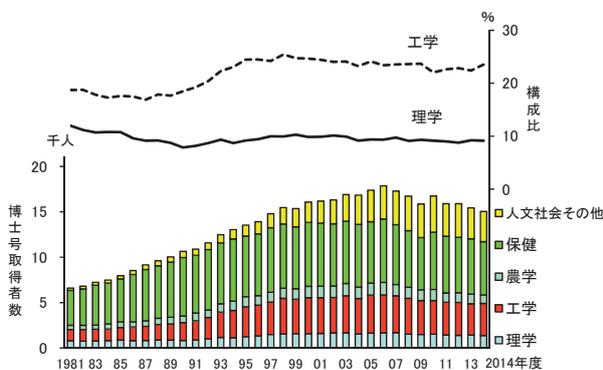
この節では、日本の博士号取得者の推移を主要専攻別に見る。

図表 3-4-4 は博士号取得者数の推移である。長期的に見ると、博士号取得者数は継続して増加していたが、2000 年代に入ると、その伸びは鈍化し、2006 年度をピークに減少に転じた。2010 年度には一旦増加したが、その後は減少傾向にあり、2014 年度で 15,045 人となっている。

2014 年度の取得者数についてその主要専攻別の内訳を見ると、保健(医学、歯学、薬学及び保健学)が最も多く、5,856 人と全体の 38.9%を占めている。次いで工学が 3,538 人(23.5%)、理学は 1,377 人(9.2%)となっている。

理学と工学の博士号取得者数の構成比の推移を見ると、理学は1980年代に漸減しつつ1990年代に入ると横ばいに推移している。一方、工学は1990年代に入ると増加し始めたが、2000年代に入り、漸減傾向が続いている。

【図表 3-4-4】 博士号取得者数の推移



注: 1)「保健」とは、医学、歯学、薬学及び保健学である。  
 2)「その他」には、教育、芸術、家政を含む。  
 資料: 1986 年度までは広島大学教育研究センター、「高等教育統計データ(1989)」、1987 年度以降は文部科学省調べ。  
 参照: 表 3-4-4

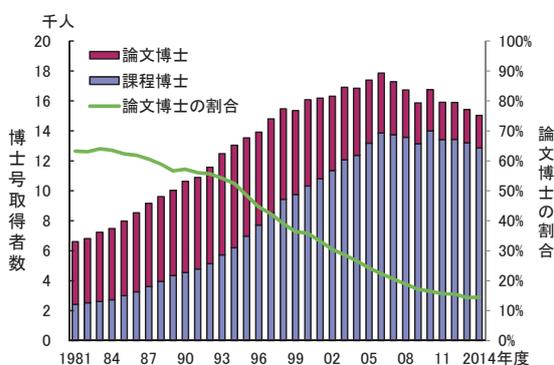
#### (2)日本の課程及び論文博士号取得者

図表 3-4-5 は、課程及び論文博士号取得者数の状況を見たものである。論文博士には、例えば、企業の研究者や技術者等がその研究経験と成果を基に学位を取得した場合、教育研究上の理由等により標準修業年限内に学位取得に至らなかった者がその後論文審査に合格して学位を取得した場合、といった性格の異なるものが混在している。

2014 年度における論文博士数は 2,174 人である。1990 年前半までは論文博士数が課程博士数を上回って推移していたが、それ以降は課程博士数を下回り、減少し続けている。一方、課程博士数は継続して増加していたが、2000 年代後半から漸減傾向が続いている。2014 年度では 12,871 人である。

「日本独特の論文博士については、学位に関する国際的な考え方や課程制大学院制度の趣旨などを念頭にその在り方を検討していくことが適当であり、相当の研究経験を有している社会人等に対し、その求めに応じて大学院が研究指導を行う仕組みの充実などを併せて検討することが適当である」との指摘もある<sup>1</sup>。以上のような背景から、論文博士を取得しようとしている者は課程博士を取得する者に移行した可能性がある。また、3.2.3 節で見た大学院博士課程入学者数のうち社会人学生の増加といった現象にも関係している可能性がある。

【図表 3-4-5】 博士号取得者数の推移(課程博士／論文博士別)



注: 図表 3-4-4 と同じ。  
 資料: 図表 3-4-4 と同じ。  
 参照: 表 3-4-5

<sup>1</sup> 新時代の大学院教育 答申 - 文部科学省(平成 15 年)

### 3.5 高等教育機関における外国人学生

#### ポイント

- 日本における自然科学分野の外国人大学院生は、中国人大学院生が最も多く、2017年度では約0.8万人である。次いでインドネシア人大学院生が約0.1万人となっており、1位と2位以降に大きな差がある。一方、米国の外国人大学院生は、インド人大学院生と中国人大学院生が多い。1位と2位に大きな差はないが、3位のイラン以降には大きな差がある。
- 主要国・地域の外国人学生を見ると、海外に数多くの学生を送り出している中国、韓国は、逆に受け入れている学生は少ない。対して、海外に学生をあまり送り出していない米国、英国は、受け入れている学生が多い。日本は、海外に学生をあまり送り出していない国・地域ではあるが、受け入れている学生も多いと言いがたい。

#### 3.5.1 日本と米国における外国人大学院生

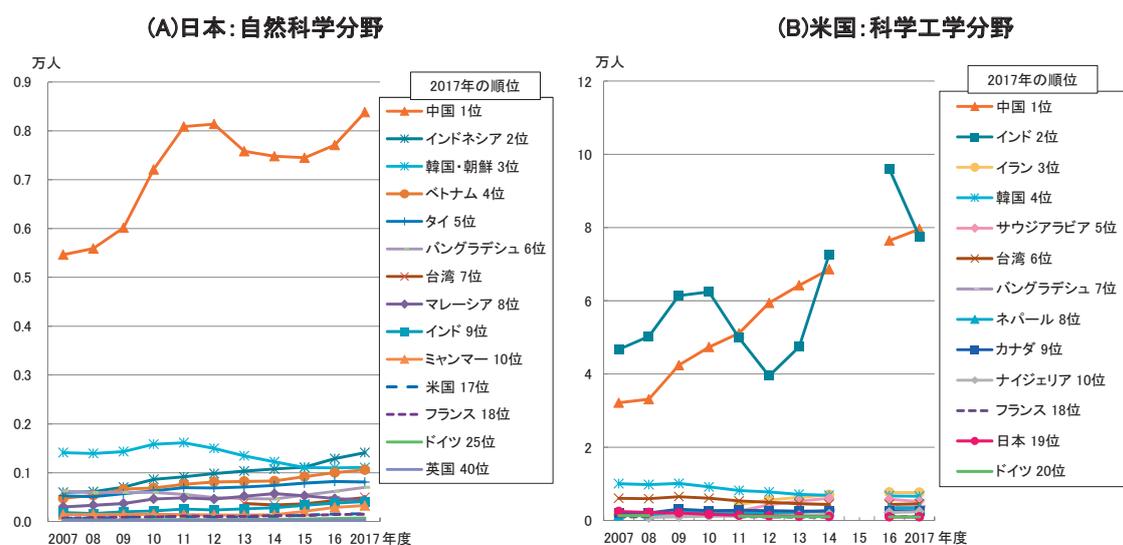
この節では、高等教育のグローバル化を示す指標の一つとして、研究者や高度専門家の養成を行っている大学院における外国人大学院生の状況を見る。図表 3-5-1 は、日本と米国の大学院に在籍する外国人大学院生の数を、最新年のランキングで 10 位程度の国と主要国・地域について掲載したものである。分野については、日本は「自然科学」分野、米国は「科学工学」分野を対象としている。

これを見ると、日本における外国人大学院生数は、中国人大学院生が最も多く、2017 年度では約 0.8 万人である。次いでインドネシア人大学院生が約

0.1 万人であり、1 位と 2 位以降に大きな差がある。

米国の外国人大学院生は 2007～2010 年にはインド人大学院生が最も多かったが、2011 年に大きく減少した(同時期において非 EC 国の学生に対して学生ビザの取得が厳密になったためと考えられる)。その後は増加に転じたが、2017 年では中国人学生が最も多く 8.0 万人、インド人学生は 7.8 万人となった。また、日本ほど 1 位と 2 位に大きな差はないが、3 位のイラン以降には大きな差がある。なお、ドイツ、英国、フランスといった欧州諸国の大学院生は日本、米国ともに常にトップ 10 入りしていない。

【図表 3-5-1】日本と米国における外国人大学院生の状況



注: <日本> 日本の場合の外国人とは、日本国籍を持たない者。  
 <米国> 米国の場合の外国人とは、米国国籍を持たない者。英国についてはデータが掲載されていない年があるため除いている。2015年のデータは入手出来なかった。  
 資料: <日本> 文部科学省、「学校基本調査報告書」  
 <米国> NSF, "Science and Engineering Indicators 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018"  
 参照: 表 3-5-1

### 3.5.2 主要国の高等教育機関における外国人学生

図表3-5-2は高等教育レベル(ISCED<sup>2</sup>レベル5～8)における外国人学生の出身国・地域と受入国・地域の関係を見た図表である。ここでいう外国人学生とは「受入国の国籍を持たない学生」、「留学生」を指す。

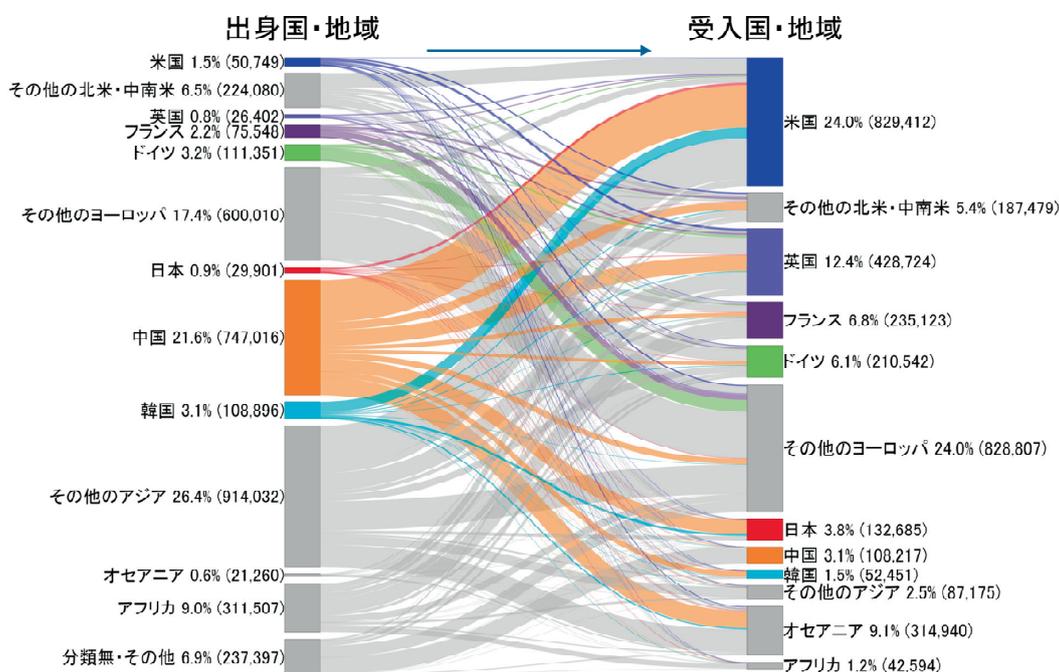
主要国の中で、最も多くの学生を世界に送り出している国・地域は中国であり、全世界の21.6%を占めている。中国の学生は米国に最も多くいるが、日本や英国にもいる。次に多く送り出しているのはドイツ(全世界の3.2%)であるが、中国と比較すると少ない。ドイツの学生は主にヨーロッパにいる。また、韓国の学生(全世界の3.1%)は、主に米国におり、フランスの学生(全世界の2.2%)は、主にヨーロッパにいる。一方、米国は海外に送り

出している学生が少なく、全世界の1.5%である。日本も全世界の0.9%、英国は0.8%であり、少ない国・地域である。

受入国・地域の側から見ると、最も多くの外国人学生を受け入れているのは米国であり、全世界の24.0%である。次いで英国であり、全世界の12.4%である。次にフランス(6.8%)、ドイツ(6.1%)、日本(3.8%)が続き、中国(3.1%)、韓国(1.5%)となっている。

海外に数多くの学生を送り出している中国、韓国は、逆に受け入れている学生は少ない。対して、海外に学生をあまり送り出していない米国、英国は、受け入れている学生が多い。日本は、海外に学生をあまり送り出していない国・地域ではあるが、受け入れている学生も多いとはいえない。

【図表3-5-2】 高等教育レベル(ISCED レベル5～8)における外国人学生の出身国・地域と受入国・地域 (2014年)



注: 1)ISCED2011におけるレベル5～8(日本でいうところの「大学等」に専修学校が含まれる)に該当する学生を対象としている。  
 2)外国人学生とは、受入国・地域の国籍を持たない学生を指す。  
 3)中国には香港も含む。  
 資料: OECD, "Education and skills"を基に科学技術・学術政策研究所が作成。  
 参照: 表3-5-2

<sup>2</sup> UNESCOが開発した教育の国際教育標準分類(ISCED: International Standard Classification of Education)であり、最新版はISCED2011である。

## 第4章 研究開発のアウトプット

近年、研究開発への投資に対する説明責任が強く求められるようになっており、研究開発におけるアウトプットの把握は大きなテーマとなっている。本章では、研究開発活動のアウトプットとして計測可能な科学論文と特許に着目し、世界及び主要国の活動の特徴や変化について紹介する。科学と技術のつながり(サイエンスリンケージ)の分析についても紹介する。

### 4.1 論文

#### ポイント

- 世界の研究活動のアウトプットである論文量は一貫して増加傾向にある。
- 研究活動自体が単一国の活動から複数国の絡む共同活動へと様相を変化させている。世界で国際共著論文が増えており、2016年(出版年、PY)の国際共著率は英国66.3%、フランス62.8%、ドイツ59.7%に対し、米国43.5%、日本33.4%である。日本の国際共著率は1980年代前半と比べて約28ポイント増加した。
- 日本の論文数(2014-2016年(PY)の平均)は、分数カウント法(論文の生産への貢献度)によると、米、中、独に次ぐ第4位である。また、Top10%補正論文数では、米、中、英、独、伊、仏、豪、加に次ぐ第9位であり、Top1%補正論文数では米、中、英、独、豪、仏、加、伊に次ぐ第9位である。
- 論文数シェア(分数カウント法)を見ると、日本は、1980年代から2000年代初めまで論文数シェアを伸ばし、英国やドイツを抜かし、一時は世界第2位となっていたが、近年はシェアが低下傾向である。しかし、このシェアの低下傾向については、日本のみならず米国、英国、ドイツ、フランスも同様である。
- 質的指標とされるTop10%補正論文数シェア及びTop1%補正論文数シェア(分数カウント法)の変化を見ると、日本は、1980年代から2000年代初めにかけて緩やかなシェアの増加が見られたが、その後急激にシェアを低下させている。
- 日本国内の分野バランスをみると、化学と基礎生命科学の占める割合が大きく減少し、臨床医学の占める割合が大きく増加しており、日本としての論文生産の分野構造が大幅に変化してきている。
- 一方、各分野でのTop10%補正論文数シェアによる分野ポートフォリオをみると、日本は物理学、化学、臨床医学のシェアが高く、工学、計算機・数学、環境・地球科学が低い。

### 4.1.1 世界の研究活動の量的及び質的变化

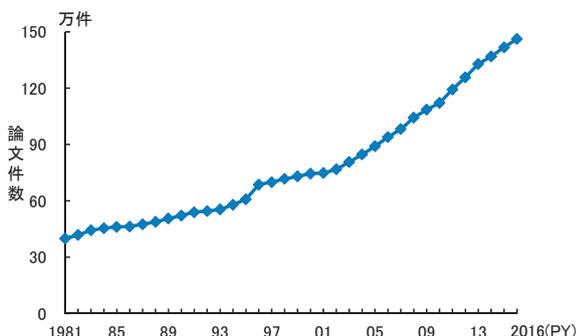
ここでは、自然科学系の論文分析の結果を紹介する。分析には、クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science の SCIE (Science Citation Index Expanded)を用いた。

クラリベイト・アナリティクス社のデータベースでは、論文の書誌情報の見直しが適時反映されるようになっていることから、前回の「科学技術指標 2017」(2017.8)との比較は意味をなさない。

#### (1)論文数の変化

図表 4-1-1 は、全世界の論文量の変化である。1980 年代前半に比べ現在は、世界で発表される論文量は約 3.5 倍になっており、世界で行われる研究活動は一貫して量的拡大傾向にある。なお、この間において、分析に用いたデータベースに収録されるジャーナルは順次変更されると共に、ジャーナルの数も拡大してきている。論文数の拡大にはこの要因の寄与も含まれている。

【図表 4-1-1】 全世界の論文量の変化



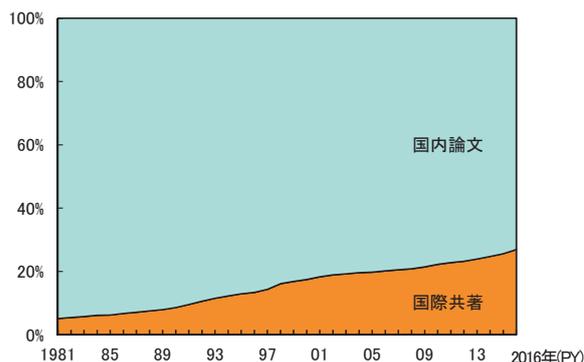
注:分析対象は、Article, Review である。  
 年の集計は出版年 (Publication year, PY)を用いた。  
 資料:クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
 参照:表 4-1-1

#### (2)世界及び主要国の論文生産形態の変化

世界で行われる研究活動が量的拡大を示す一方で、研究活動のスタイルが大幅に変化している。図表 4-1-2 に、全世界の論文における論文共著形態の変化を示した。①国内論文(単一の機関による論文及び同一国の複数の機関による共著論文)、②国際共著論文(異なる国の機関による共著論文)の2種類に分類した。

まず、1980 年代以降、国際共著論文が増加しており、国境を越えた形で知識生産活動が行われていると考えられる。世界の論文に占める割合も年々上昇傾向にある。2016 年時点では、国内論文の割合が 73.1%、国際共著論文が 26.9%である。

【図表 4-1-2】 全世界の論文共著形態割合の推移

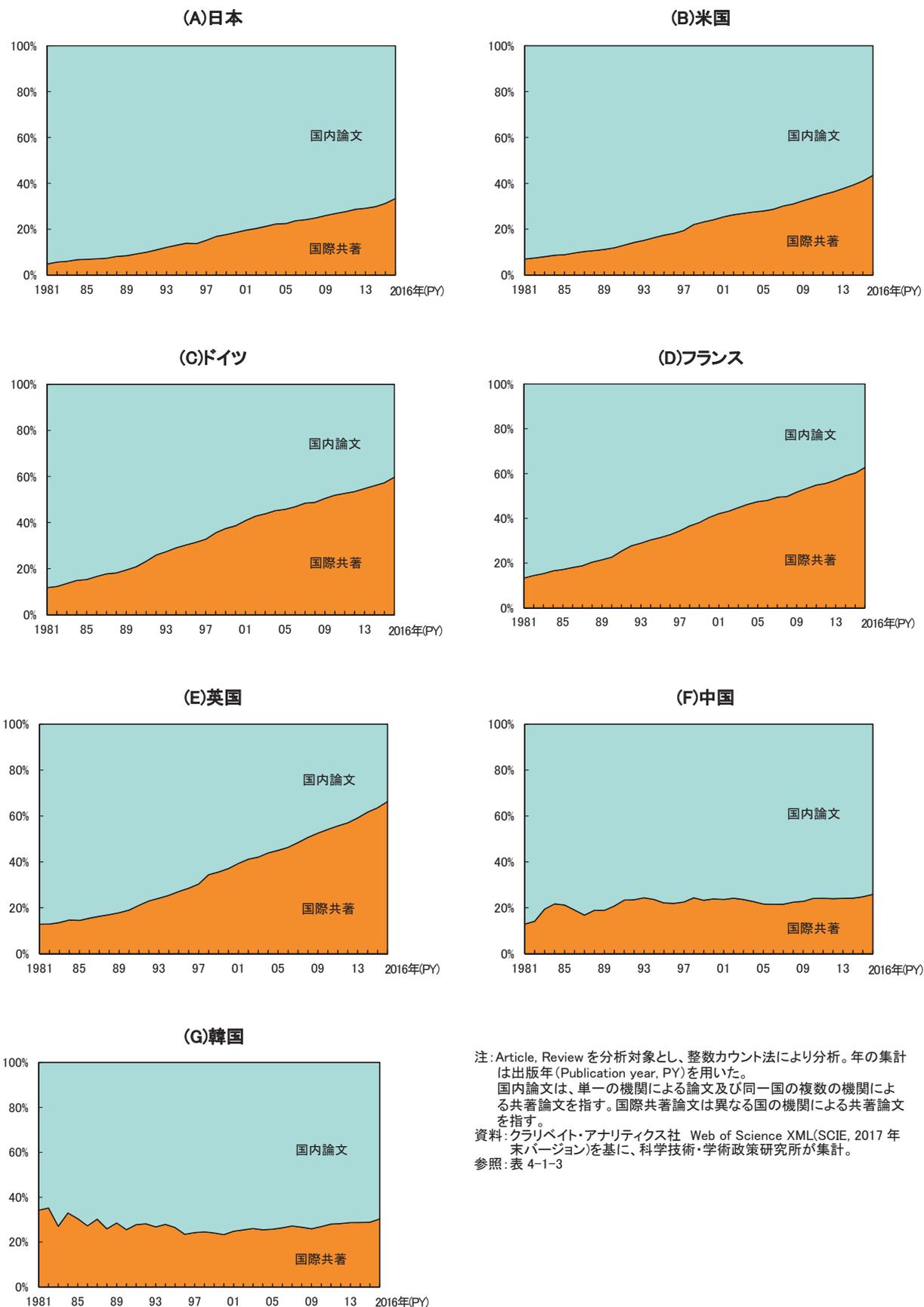


注: Article, Review を分析対象とし、整数カウント法により分析。年の集計は出版年 (Publication year, PY)を用いた。  
 国内論文は、単一の機関による論文及び同一国の複数の機関による共著論文を指す。国際共著論文は異なる国の機関による共著論文を指す。  
 資料:クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
 参照:表 4-1-2

図表 4-1-3 は、主要国における論文共著形態別割合の推移である。いずれの国においても国際共著論文の割合が増加している点は共通であるが、その割合は、2016 年時点で日本 33.4%、米国 43.5%であるのに対し、欧州では英国 66.3%、フランス 62.8%、ドイツ 59.7%と非常に高く、国により異なっている。

日本は、1980 年代前半に比べて国際共著論文の割合が約 28 ポイントの増加を示している。

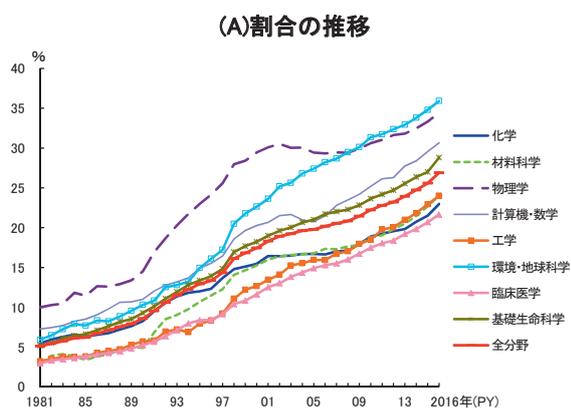
【図表 4-1-3】 主要国の論文共著形態割合の推移



国際共著論文は、国際的な研究の協力や共同活動によりつくられる成果であるため、その割合は分野ごとの背景に依存すると考えられる。例えば、大型研究施設を、各々の国で保有することが現実的に不可能な場合、国際的な大型研究施設設置国を中心とした共同研究が促進される。

図表 4-1-4 は分野ごとの国際共著論文割合の推移である。いずれの分野においても、1980 年代から、国際共著論文割合は上昇基調である。2016 年時点において、環境・地球科学では 35.9%、物理学では 34.4% であり、他分野に比べ国際共著論文割合が高い。臨床医学は 21.7% であり、国際共著論文割合が一番低い分野である。

【図表 4-1-4】 分野ごとの国際共著論文



(B) 研究ポートフォリオ 8 分野

研究ポートフォリオ 8 分野	集約した ESI22 分野
化学	化学
材料科学	材料科学
物理学	物理学、宇宙科学
計算機・数学	計算機科学、数学
工学	工学
環境・地球科学	環境/生態学、地球科学
臨床医学	臨床医学、精神医学/心理学
基礎生命科学	農業科学、生物学・生化学、免疫学、微生物学、分子生物学・遺伝学、神経科学・行動学、薬理学・毒性学、植物・動物学

注: 1) 分析対象は、Article、Review である。年の集計は出版年 (Publication year, PY) を用いた。  
 2) (A) の分野は (B) を使用。  
 3) ESI22 分野は、  
<http://ipsience-help.thomsonreuters.com/incitesLiveESI/ESIGroup/overviewESI/esiJournalsList.html> (ESIMasterJournal-List-022018) の雑誌単位の分類である。科学技術・学術政策研究所では Web of Science (SCIE) 収録論文を Essential Science Indicators (ESI) の ESI22 分野分類を用いて再分類している。研究ポートフォリオ 8 分野には経済学・経営学、複合領域、社会科学・一般は含まない。  
 資料: クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017 年末バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
 参照: 表 4-1-4

### 4.1.2 研究活動の国別比較

#### (1) 国単位での科学研究力の定量化手法

「国の科学研究力」を定量化し比較する際、ここまで示したように近年の論文の共著形態の複雑化についても考慮するべきであろう。

そこで、図表 4-1-5 に示すように、国単位での科学研究力を把握する場合は、「論文の生産への関与度 (論文を生み出すプロセスにどれだけ関与したか)」と「論文の生産への貢献度 (論文 1 件に対しどれだけ貢献をしたか)」を把握することとする。前者は整数カウント法、後者は分数カウント法により計測する。論文の生産への関与度と貢献度の差分が、「国際共著論文を通じた外国の寄与分」と言える。各国・地域により国際的活動の状況が異なるため、カウント方法によりランクが入れ替わることがある。

また、「国の科学研究力」を見るときに、量的観点と質的観点が求められる。そこで、量的観点として論文数を、質的観点として他の論文から引用される回数の多い論文数 (Top10% 補正論文数、Top1% 補正論文数) を用いる。

Top10% (Top1%) 補正論文数とは、論文の被引用数 (2017 年末の値) が各年各分野 (22 分野) の上位 10% (1%) に入る論文の抽出後、実数で論文数の 1/10 (1/100) となるように補正を加えた論文数を指す。分野毎に算出するのは、分野毎に平均被引用数がかかなり異なるので、その違いを標準化するためである。分野は、図表 4-1-4 (B) に準ずる。

#### (2) 国・地域別論文数、Top10% 補正論文数、Top1% 補正論文数の時系列比較

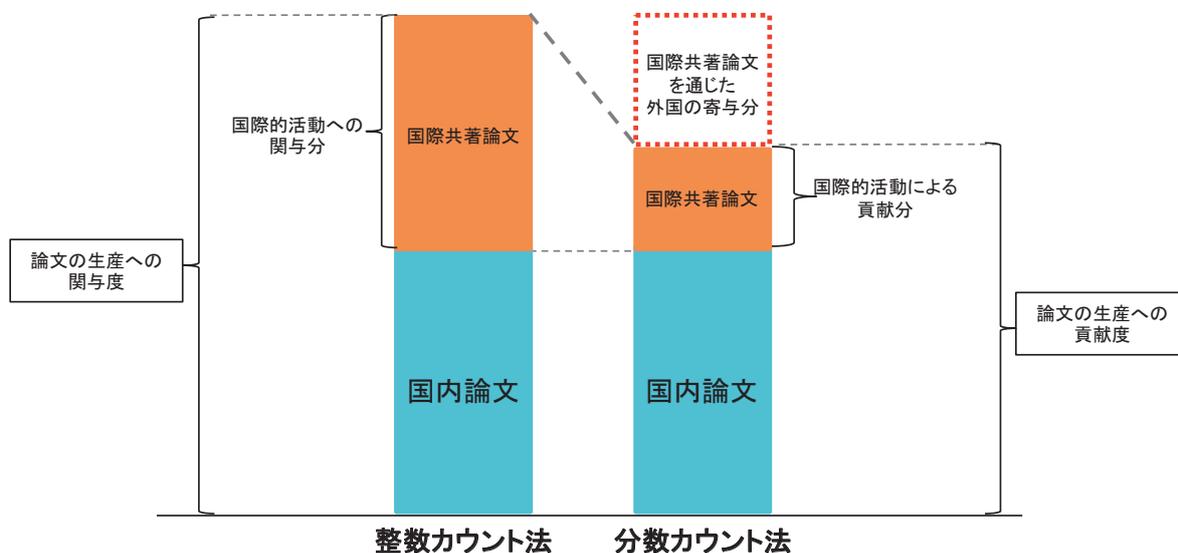
図表 4-1-6 に、整数カウント法と分数カウント法による国・地域ごとの論文数、Top10% 補正論文数、Top1% 補正論文数及び世界ランクを示した。

日本の論文数 (2014-2016 年 (PY) の平均) は整数カウント法によると第 5 位、Top10% 補正論文数では第 11 位、Top1% 補正論文数では第 12 位である。

分数カウント法によると日本の論文数 (2014-2016 年 (PY) の平均) は第 4 位であり、Top10% 補正論文数及び Top1% 補正論文数では第 9 位である。

【図表 4-1-5】 整数カウント法と分数カウント法

(A)国単位での科学研究力の把握の概念図



(B)整数カウント法と分数カウント法

	整数カウント法	分数カウント法
カウントの仕方	<ul style="list-style-type: none"> <li>●国単位での関与の有無の集計である。</li> <li>●例えば、日本のA大学、日本のB大学、米国のC大学の共著論文の場合、日本1件、米国1件と集計する。したがって、1件の論文は、複数の国の機関が関わっていると複数回数えることとなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●機関レベルでの重み付けを用いた国単位での集計である。</li> <li>●例えば、日本のA大学、日本のB大学、米国のC大学の共著論文の場合、各機関は1/3と重み付けし、日本2/3件、米国1/3件と集計する。したがって、1件の論文は、複数の国の機関が関わっていても1件として扱われる。</li> </ul>
論文数をカウントする意味	「世界の論文の生産への関与度」の把握	「世界の論文の生産への貢献度」の把握
Top10%(Top1%)補正論文数をカウントする意味	「世界の注目度の高い論文の生産への関与度」の把握	「世界の注目度の高い論文の生産への貢献度」の把握

注:Top10%(Top1%)補正論文数とは、被引用数が各年各分野(22分野)で上位10%(1%)に入る論文の抽出後、実数で論文数の1/10(1/100)となるように補正を加えた論文数を指す。詳細は、科学技術・学術政策研究所の「科学研究のベンチマーキング2017」(調査資料-262)の2-2(7)Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。分野は、図表4-1-4(B)の注釈に準ずる。被引用数は、2017年末の値を用いている。

【図表 4-1-6】 国・地域別論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数：上位 25 国・地域

(A)整数カウント法による

全分野	1994 - 1996年 (PY) (平均)			全分野	2004 - 2006年 (PY) (平均)			全分野	2014 - 2016年 (PY) (平均)		
	論文数				論文数				論文数		
	整数カウント				整数カウント				整数カウント		
国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	208,028	33.3	1	米国	268,198	30.1	1	米国	354,831	25.1	1
日本	56,085	9.0	2	日本	77,037	8.6	2	中国	281,243	19.9	2
英国	53,641	8.6	3	ドイツ	72,946	8.2	3	英国	100,359	7.1	3
ドイツ	50,624	8.1	4	中国	71,554	8.0	4	ドイツ	100,262	7.1	4
フランス	39,317	6.3	5	英国	70,640	7.9	5	日本	77,340	5.5	5
カナダ	28,806	4.6	6	フランス	52,501	5.9	6	フランス	70,851	5.0	6
ロシア	25,103	4.0	7	イタリア	40,424	4.5	7	イタリア	63,807	4.5	7
イタリア	24,135	3.9	8	カナダ	39,823	4.5	8	インド	61,351	4.3	8
オランダ	15,307	2.5	9	スペイン	29,921	3.4	9	カナダ	60,525	4.3	9
オーストラリア	15,286	2.4	10	韓国	26,132	2.9	10	韓国	55,389	3.9	10
スペイン	14,644	2.3	11	オーストラリア	25,176	2.8	11	オーストラリア	53,750	3.8	11
中国	13,820	2.2	12	インド	25,068	2.8	12	スペイン	53,053	3.7	12
インド	13,534	2.2	13	ロシア	24,580	2.8	13	ブラジル	41,961	3.0	13
スウェーデン	12,230	2.0	14	オランダ	22,035	2.5	14	オランダ	35,336	2.5	14
スイス	10,782	1.7	15	ブラジル	17,241	1.9	15	ロシア	33,251	2.3	15
ベルギー	7,602	1.2	16	スイス	16,718	1.9	16	イラン	30,011	2.1	16
イスラエル	7,089	1.1	17	スウェーデン	16,359	1.8	17	スイス	28,217	2.0	17
ポーランド	6,950	1.1	18	台湾	15,932	1.8	18	トルコ	27,301	1.9	18
台湾	6,271	1.0	19	ポーランド	14,292	1.6	19	ポーランド	26,385	1.9	19
デンマーク	6,057	1.0	20	トルコ	13,896	1.6	20	台湾	24,933	1.8	20
フィンランド	5,444	0.9	21	ベルギー	12,421	1.4	21	スウェーデン	24,763	1.7	21
韓国	5,283	0.8	22	イスラエル	10,113	1.1	22	ベルギー	20,139	1.4	22
ブラジル	5,260	0.8	23	デンマーク	8,797	1.0	23	デンマーク	16,905	1.2	23
オーストラリア	4,878	0.8	24	オーストラリア	8,668	1.0	24	オーストラリア	14,562	1.0	24
ノルウェー	3,810	0.6	25	フィンランド	8,138	0.9	25	サウジアラビア	13,286	0.9	25

全分野	1994 - 1996年 (PY) (平均)			全分野	2004 - 2006年 (PY) (平均)			全分野	2014 - 2016年 (PY) (平均)		
	Top10%補正論文数				Top10%補正論文数				Top10%補正論文数		
	整数カウント				整数カウント				整数カウント		
国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	32,317	51.8	1	米国	40,741	45.9	1	米国	53,712	37.9	1
英国	6,561	10.5	2	英国	9,875	11.1	2	中国	30,589	21.6	2
ドイツ	5,184	8.3	3	ドイツ	8,871	10.0	3	英国	17,317	12.2	3
日本	4,222	6.8	4	フランス	6,124	6.9	4	ドイツ	15,037	10.6	4
フランス	4,030	6.5	5	日本	5,851	6.6	5	フランス	9,871	7.0	5
カナダ	3,583	5.7	6	中国	5,628	6.3	6	イタリア	9,156	6.5	6
イタリア	2,245	3.6	7	カナダ	5,219	5.9	7	カナダ	8,850	6.2	7
オランダ	2,085	3.3	8	イタリア	4,270	4.8	8	オーストラリア	8,485	6.0	8
オーストラリア	1,719	2.8	9	オランダ	3,476	3.9	9	スペイン	7,175	5.1	9
スイス	1,652	2.7	10	スペイン	3,198	3.6	10	オランダ	6,590	4.7	10
スウェーデン	1,562	2.5	11	オーストラリア	3,143	3.5	11	日本	6,561	4.6	11
スペイン	1,236	2.0	12	スイス	2,792	3.1	12	スイス	5,543	3.9	12
ベルギー	873	1.4	13	スウェーデン	2,084	2.3	13	韓国	4,706	3.3	13
イスラエル	861	1.4	14	韓国	1,830	2.1	14	インド	4,403	3.1	14
デンマーク	823	1.3	15	ベルギー	1,678	1.9	15	スウェーデン	4,084	2.9	15
ロシア	760	1.2	16	インド	1,551	1.7	16	ベルギー	3,390	2.4	16
中国	697	1.1	17	デンマーク	1,351	1.5	17	デンマーク	3,204	2.3	17
フィンランド	628	1.0	18	台湾	1,217	1.4	18	ブラジル	2,703	1.9	18
インド	527	0.8	19	イスラエル	1,168	1.3	19	シンガポール	2,373	1.7	19
オーストラリア	460	0.7	20	オーストラリア	1,054	1.2	20	オーストラリア	2,341	1.7	20
台湾	440	0.7	21	ブラジル	988	1.1	21	イラン	2,327	1.6	21
ノルウェー	426	0.7	22	フィンランド	938	1.1	22	ポーランド	2,026	1.4	22
ポーランド	373	0.6	23	ロシア	912	1.0	23	台湾	1,966	1.4	23
韓国	357	0.6	24	ノルウェー	854	1.0	24	サウジアラビア	1,948	1.4	24
ブラジル	339	0.5	25	シンガポール	777	0.9	25	フィンランド	1,848	1.3	25

全分野	1994 - 1996年 (PY) (平均)			全分野	2004 - 2006年 (PY) (平均)			全分野	2014 - 2016年 (PY) (平均)		
	Top1%補正論文数				Top1%補正論文数				Top1%補正論文数		
	整数カウント				整数カウント				整数カウント		
国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	3,828	61.4	1	米国	4,937	55.6	1	米国	6,817	48.1	1
英国	678	10.9	2	英国	1,185	13.3	2	中国	3,173	22.4	2
ドイツ	486	7.8	3	ドイツ	956	10.8	3	英国	2,379	16.8	3
フランス	389	6.2	4	フランス	648	7.3	4	ドイツ	1,922	13.6	4
カナダ	368	5.9	5	カナダ	593	6.7	5	フランス	1,288	9.1	5
日本	358	5.7	6	日本	520	5.9	6	カナダ	1,225	8.7	6
オランダ	212	3.4	7	中国	475	5.3	7	オーストラリア	1,168	8.3	7
イタリア	194	3.1	8	イタリア	446	5.0	8	イタリア	1,096	7.7	8
スイス	185	3.0	9	オランダ	438	4.9	9	オランダ	966	6.8	9
オーストラリア	167	2.7	10	スイス	360	4.1	10	スペイン	913	6.5	10
スウェーデン	140	2.3	11	オーストラリア	352	4.0	11	スイス	856	6.0	11
スペイン	96	1.5	12	スペイン	304	3.4	12	日本	742	5.2	12
イスラエル	89	1.4	13	スウェーデン	239	2.7	13	スウェーデン	598	4.2	13
ベルギー	86	1.4	14	ベルギー	203	2.3	14	ベルギー	525	3.7	14
デンマーク	85	1.4	15	デンマーク	161	1.8	15	韓国	507	3.6	15
ロシア	61	1.0	16	韓国	156	1.8	16	デンマーク	469	3.3	16
フィンランド	56	0.9	17	イスラエル	140	1.6	17	インド	403	2.8	17
中国	48	0.8	18	インド	123	1.4	18	シンガポール	378	2.7	18
オーストラリア	42	0.7	19	オーストラリア	117	1.3	19	ブラジル	349	2.5	19
ノルウェー	39	0.6	20	ノルウェー	101	1.1	20	オーストラリア	341	2.4	20
インド	32	0.5	21	ロシア	100	1.1	21	サウジアラビア	337	2.4	21
ニュージーランド	30	0.5	22	シンガポール	90	1.0	22	ノルウェー	264	1.9	22
ブラジル	24	0.4	23	フィンランド	89	1.0	23	イスラエル	260	1.8	23
台湾	24	0.4	24	ブラジル	86	1.0	24	フィンランド	260	1.8	24
ポーランド	23	0.4	25	台湾	85	1.0	25	ポーランド	259	1.8	25

(B)分数カウント法による

全分野	1994 - 1996年 (PY) (平均)			全分野	2004 - 2006年 (PY) (平均)			全分野	2014 - 2016年 (PY) (平均)		
	論文数				論文数				論文数		
	国・地域名	分数カウント			国・地域名	分数カウント			国・地域名	分数カウント	
論文数		シェア	論文数	シェア		論文数	シェア	順位			
米国	189,879	30.4	1	米国	228,849	25.7	1	米国	273,858	19.3	1
日本	52,061	8.3	2	日本	67,696	7.6	2	中国	246,099	17.4	2
英国	45,619	7.3	3	中国	63,296	7.1	3	ドイツ	65,115	4.6	3
ドイツ	42,089	6.7	4	ドイツ	53,648	6.0	4	日本	63,330	4.5	4
フランス	32,571	5.2	5	英国	51,976	5.8	5	英国	59,688	4.2	5
カナダ	24,195	3.9	6	フランス	38,337	4.3	6	インド	52,875	3.7	6
ロシア	21,912	3.5	7	イタリア	31,573	3.5	7	韓国	46,522	3.3	7
イタリア	20,122	3.2	8	カナダ	29,676	3.3	8	フランス	45,337	3.2	8
オーストラリア	13,117	2.1	9	スペイン	23,056	2.6	9	イタリア	44,450	3.1	9
インド	12,620	2.0	10	韓国	22,584	2.5	10	カナダ	39,674	2.8	10
オランダ	12,359	2.0	11	インド	22,295	2.5	11	スペイン	35,743	2.5	11
スペイン	12,260	2.0	12	ロシア	19,194	2.2	12	オーストラリア	34,923	2.5	12
中国	12,117	1.9	13	オーストラリア	19,042	2.1	13	ブラジル	33,487	2.4	13
スウェーデン	9,711	1.6	14	オランダ	15,413	1.7	14	イラン	26,443	1.9	14
スイス	7,871	1.3	15	ブラジル	14,360	1.6	15	ロシア	26,131	1.8	15
ベルギー	5,741	0.9	16	台湾	14,338	1.6	16	トルコ	23,625	1.7	16
台湾	5,697	0.9	17	トルコ	12,653	1.4	17	台湾	20,750	1.5	17
イスラエル	5,599	0.9	18	スウェーデン	11,384	1.3	18	オランダ	20,621	1.5	18
ポーランド	5,334	0.9	19	ポーランド	10,960	1.2	19	ポーランド	20,345	1.4	19
デンマーク	4,598	0.7	20	スイス	10,484	1.2	20	スイス	14,403	1.0	20
韓国	4,532	0.7	21	ベルギー	8,218	0.9	21	スウェーデン	13,751	1.0	21
フィンランド	4,439	0.7	22	イスラエル	7,620	0.9	22	ベルギー	10,830	0.8	22
ブラジル	4,188	0.7	23	ギリシャ	6,125	0.7	23	デンマーク	9,580	0.7	23
オーストラリア	3,752	0.6	24	フィンランド	5,941	0.7	24	メキシコ	9,352	0.7	24
ウクライナ	3,228	0.5	25	デンマーク	5,857	0.7	25	ポルトガル	8,492	0.6	25

全分野	1994 - 1996年 (PY) (平均)			全分野	2004 - 2006年 (PY) (平均)			全分野	2014 - 2016年 (PY) (平均)		
	Top10%補正論文数				Top10%補正論文数				Top10%補正論文数		
	国・地域名	分数カウント			国・地域名	分数カウント			国・地域名	分数カウント	
論文数		シェア	論文数	シェア		論文数	シェア	順位			
米国	29,000	46.5	1	米国	34,127	38.4	1	米国	38,736	27.4	1
英国	5,175	8.3	2	英国	6,503	7.3	2	中国	24,136	17.0	2
ドイツ	3,873	6.2	3	ドイツ	5,642	6.4	3	英国	8,613	6.1	3
日本	3,631	5.8	4	日本	4,559	5.1	4	ドイツ	7,755	5.5	4
フランス	2,984	4.8	5	中国	4,453	5.0	5	イタリア	4,912	3.5	5
カナダ	2,754	4.4	6	フランス	3,833	4.3	6	フランス	4,862	3.4	6
イタリア	1,604	2.6	7	カナダ	3,392	3.8	7	オーストラリア	4,453	3.1	7
オランダ	1,562	2.5	8	イタリア	2,731	3.1	8	カナダ	4,452	3.1	8
オーストラリア	1,340	2.1	9	オランダ	2,146	2.4	9	日本	4,081	2.9	9
スウェーデン	1,127	1.8	10	スペイン	2,093	2.4	10	スペイン	3,609	2.5	10
スイス	1,079	1.7	11	オーストラリア	2,049	2.3	11	韓国	3,150	2.2	11
スペイン	899	1.4	12	スイス	1,557	1.8	12	インド	3,055	2.2	12
ベルギー	570	0.9	13	韓国	1,391	1.6	13	オランダ	2,917	2.1	13
イスラエル	562	0.9	14	インド	1,243	1.4	14	スイス	2,230	1.6	14
デンマーク	555	0.9	15	スウェーデン	1,223	1.4	15	イラン	1,807	1.3	15
中国	506	0.8	16	台湾	1,003	1.1	16	スウェーデン	1,627	1.1	16
フィンランド	459	0.7	17	ベルギー	931	1.0	17	ベルギー	1,343	0.9	17
インド	436	0.7	18	デンマーク	788	0.9	18	デンマーク	1,337	0.9	18
ロシア	422	0.7	19	イスラエル	729	0.8	19	ブラジル	1,335	0.9	19
台湾	368	0.6	20	ブラジル	618	0.7	20	シンガポール	1,279	0.9	20
オーストラリア	302	0.5	21	フィンランド	585	0.7	21	台湾	1,216	0.9	21
ノルウェー	298	0.5	22	オーストラリア	568	0.6	22	ポーランド	920	0.6	22
韓国	258	0.4	23	シンガポール	565	0.6	23	オーストラリア	849	0.6	23
ニュージーランド	236	0.4	24	トルコ	560	0.6	24	トルコ	847	0.6	24
ブラジル	208	0.3	25	ノルウェー	466	0.5	25	イスラエル	783	0.6	25

全分野	1994 - 1996年 (PY) (平均)			全分野	2004 - 2006年 (PY) (平均)			全分野	2014 - 2016年 (PY) (平均)		
	Top1%補正論文数				Top1%補正論文数				Top1%補正論文数		
	国・地域名	分数カウント			国・地域名	分数カウント			国・地域名	分数カウント	
論文数		シェア	論文数	シェア		論文数	シェア	順位			
米国	3,425	54.9	1	米国	4,088	46.0	1	米国	4,686	33.1	1
英国	511	8.2	2	英国	695	7.8	2	中国	2,214	15.6	2
ドイツ	343	5.5	3	ドイツ	524	5.9	3	英国	973	6.9	3
日本	289	4.6	4	日本	356	4.0	4	ドイツ	764	5.4	4
フランス	261	4.2	5	フランス	337	3.8	5	オーストラリア	456	3.2	5
カナダ	260	4.2	6	中国	332	3.7	6	フランス	445	3.1	6
オランダ	145	2.3	7	カナダ	318	3.6	7	カナダ	432	3.1	7
イタリア	124	2.0	8	オランダ	231	2.6	8	イタリア	398	2.8	8
オーストラリア	115	1.9	9	イタリア	223	2.5	9	日本	333	2.4	9
スイス	112	1.8	10	オーストラリア	182	2.1	10	スペイン	302	2.1	10
スウェーデン	87	1.4	11	スイス	182	2.0	11	オランダ	294	2.1	11
スペイン	61	1.0	12	スペイン	151	1.7	12	スイス	254	1.8	12
イスラエル	50	0.8	13	スウェーデン	109	1.2	13	韓国	247	1.7	13
デンマーク	50	0.8	14	韓国	103	1.2	14	インド	192	1.4	14
ベルギー	46	0.7	15	ベルギー	93	1.0	15	シンガポール	185	1.3	15
フィンランド	36	0.6	16	インド	88	1.0	16	スウェーデン	157	1.1	16
中国	29	0.5	17	デンマーク	79	0.9	17	イラン	139	1.0	17
ロシア	27	0.4	18	イスラエル	74	0.8	18	ベルギー	136	1.0	18
インド	23	0.4	19	台湾	61	0.7	19	デンマーク	130	0.9	19
オーストラリア	23	0.4	20	シンガポール	59	0.7	20	ブラジル	98	0.7	20
ノルウェー	21	0.3	21	オーストラリア	51	0.6	21	サウジアラビア	98	0.7	21
台湾	17	0.3	22	フィンランド	44	0.5	22	イスラエル	81	0.6	22
ニュージーランド	16	0.3	23	ブラジル	36	0.4	23	オーストラリア	78	0.6	23
ブラジル	13	0.2	24	ノルウェー	36	0.4	24	オーストラリア	68	0.5	24
韓国	13	0.2	25	トルコ	35	0.4	25	台湾	68	0.5	25

注: 分析対象は、Article、Reviewである。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。被引用数は、2017年末の値を用いている。  
 資料: クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
 参照: 表 4-1-6

### (3)主要国の論文数シェア、Top10%補正論文数シェア、Top1%補正論文数シェアの時系列推移

図表 4-1-7 では、各国の研究活動の量的状況を把握するため、論文数の各国シェアを整数カウント法と分数カウント法で比較した。

まず、整数カウント法における論文数シェアを見ると(図表 4-1-7(A))、米国は1980年代から一貫して、他国を大きく引き離し、論文数シェアが大きい。しかし、他国がシェアを伸ばしており、1990年代から下降基調が続いている。

日本は、1980年代から2000年代初めまで論文数シェアを伸ばし、英国やドイツを抜かし、一時は世界第2位となっていた。しかし、1990年代後半より、中国が急速に論文数シェアを増加させており、日本のみならず米国、英国、ドイツ、フランスの論文数シェアは低下傾向である。2015年(2014-2016年(PY)の平均)時点において、日本は、米、中、英、独に次ぐ第5位となっている。

次に、整数カウント法における質的指標とされるTop10%補正論文数シェア及びTop1%補正論文

数シェアの変化を示す。

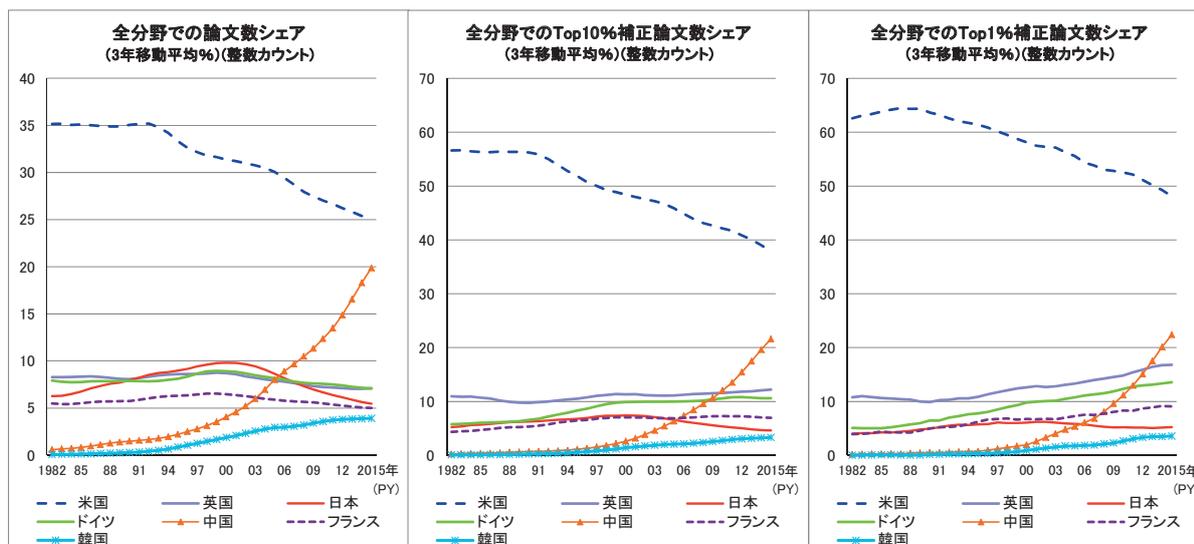
米国が他国を大きく引き離している構図は論文数シェアの場合と同じであるが、Top10%補正論文数シェア及びTop1%補正論文数シェアの方がより米国の占有率が高いことが分かる。ただしそのシェアは、1990年代からゆるやかな下降基調が続いている。

中国については、1990年代後半からのTop10%補正論文数シェア及びTop1%補正論文数シェアの増加が著しい。日本は、1980年代から2000年代初めにかけて緩やかなシェアの増加が見られたが、その後シェアを低下させている。

英国、ドイツ、フランスは、特にTop1%補正論文数において、1980年代より着実にシェアを増加させている。このような各国の時系列変化の中、日本は2015年(2014-2016年(PY)の平均)時点において、Top10%補正論文数では第11位であり、Top1%補正論文数では第12位である(いずれも主要国以外を含んだ順位)。

【図表 4-1-7】 主要国の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数シェアの変化  
(全分野、整数カウント法、3年移動平均)

#### (A) 整数カウント法による



注:分析対象は、Article、Reviewである。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。全分野での論文数シェアの3年移動平均(2015年であればPY2014、PY2015、PY2016年の平均値)。整数カウント法である。被引用数は、2017年末の値を用いている。  
資料:クларリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照:表 4-1-7

分数カウント法における論文数シェアを見ると(図表 4-1-7(B))、米国は 1980 年代から一貫して、他国を大きく引き離し、論文数シェアが大きい。しかし、他国がシェアを伸ばしており、1980 年代から下降基調が続いている。

日本は、1980 年代から 2000 年代初めまで論文数シェアを伸ばし、英国やドイツを抜き、一時は世界第2位となっていた。しかし、1990年代後半より、中国が急速に論文数シェアを増加させており、日本のみならず米国、英国、ドイツ、フランスの論文数シェアは低下傾向である。2015 年(2014-2016 年(PY)の平均)時点において、上位 4 か国は米国、中国、ドイツ、日本となっている。

次に、分数カウント法における質的指標とされる Top10%補正論文数シェア及び Top1%補正論文数シェアの変化を示す。

米国が他国を大きく引き離している構図は論文

数シェアの場合と同じであるが、Top10%補正論文数シェア及び Top1%補正論文数シェアの方がより米国の占有率が高いことが分かる。ただしそのシェアは、1980 年代からゆるやかな下降基調が続いている。

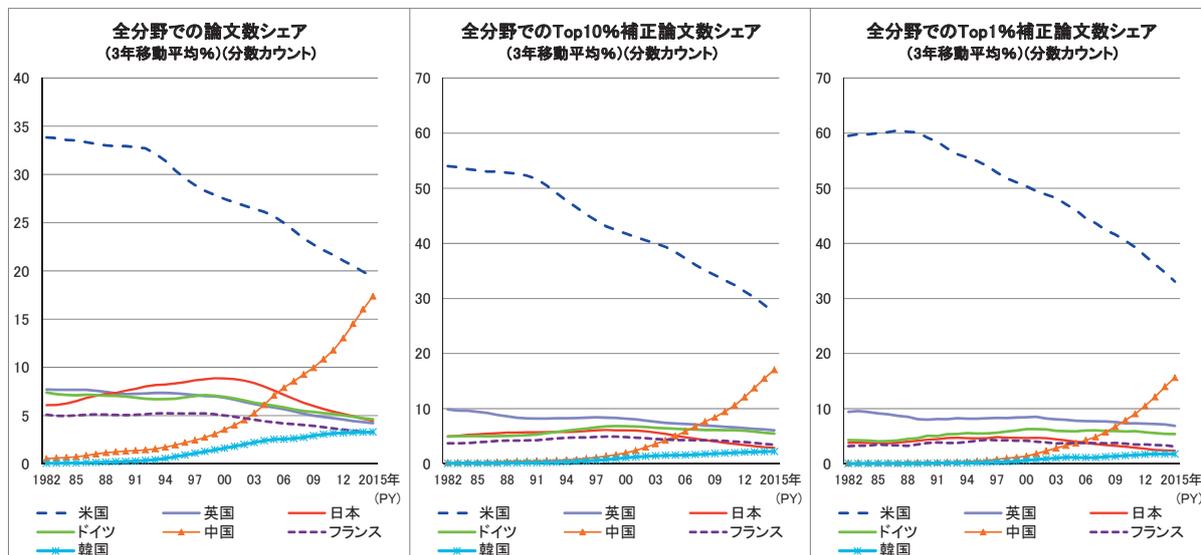
中国については、1990 年代後半からの Top10%補正論文数シェア及び Top1%補正論文数シェアの増加が著しい。

日本は、1980年代から2000年代初めにかけて緩やかなシェアの増加が見られたが、その後急激にシェアを低下させている。

このような各国の時系列変化の中、日本は 2015 年(2014-2016 年(PY)の平均)時点において、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数のいずれも第 9 位である(いずれも主要国以外を含んだ順位)。

【図表 4-1-7】 主要国の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数シェアの変化 (続き)  
(全分野、分数カウント法、3年移動平均)

(B)分数カウント法による



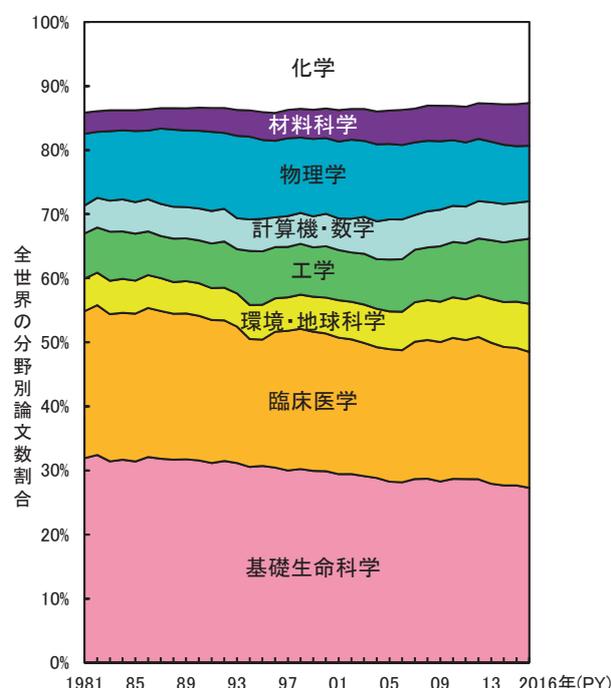
注:分析対象は、Article、Reviewである。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。全分野での論文数シェアの3年移動平均(2015年であればPY2014、PY2015、PY2016年の平均値)。分数カウント法である。被引用数は、2017年末の値を用いている。  
資料:クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照:表 4-1-7

### 4.1.3 主要国の研究活動の分野特性

#### (1) 全世界の分野バランス

論文数や被引用数は、分野ごとの研究活動において論文生産がどの程度重視されているか、研究者数が多いか少ないか、一論文が引用する過去の論文数が平均的に多いか少ないかなどの影響を受ける。したがって、国の比較を行う場合、論文数や被引用数を総数のみで把握するのではなく、分野ごとの研究活動を把握することも重要である。

【図表 4-1-8】 全世界の分野別論文数割合の推移



注：分析対象は、Article、Reviewである。分野は図表 4-1-4(B)の注釈に準ずる。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。研究ポートフォリオ 8 分野に分類できない論文を除いた結果。  
資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照：表 4-1-8

まず、図表 4-1-8 では、全世界の論文における各分野の論文数割合の推移を示す。1981 年と 2016 年を比べると、基礎生命科学は 4.3 ポイント、物理学は 2.4 ポイント、臨床医学は 1.5 ポイント、化学は 1.4 ポイント減少している。一方、材料科学は 3.3 ポイント、工学は 3.0 ポイント、環境・地球科学は 2.4 ポイント、計算機・数学は 1.5 ポイント割合を伸ばした。

細かな動きはあるものの、基礎生命科学及び臨

床医学といった生命科学系の割合が約半分を占めている特徴は変わっていない。

#### (2) 主要国内の分野バランス

次に主要国の内部構造をみるために、図表 4-1-9 では、主要国内の分野バランスの変化を示す。なお、ここでは各国内の分野毎の割合を分数カウント法により求めた。

日本は、1980 年代前半は、基礎生命科学、化学、物理学の占める割合が大きかったが、1981 年と 2016 年を比較すると、化学は 10.0 ポイント、基礎生命科学は 3.8 ポイント減っている。一方、13.6 ポイント割合を増加させた臨床医学に加え、材料科学(3.0 ポイント増)と環境・地球科学(2.7 ポイント増)で拡大傾向にある。

米国は、基礎生命科学(3.6 ポイント減)と物理学(2.8 ポイント減)、臨床医学(3.0 ポイント増)で変化が見られる。

ドイツは、基礎生命科学(2.9 ポイント減)、環境・地球科学(4.6 ポイント増)で変化が見られる。

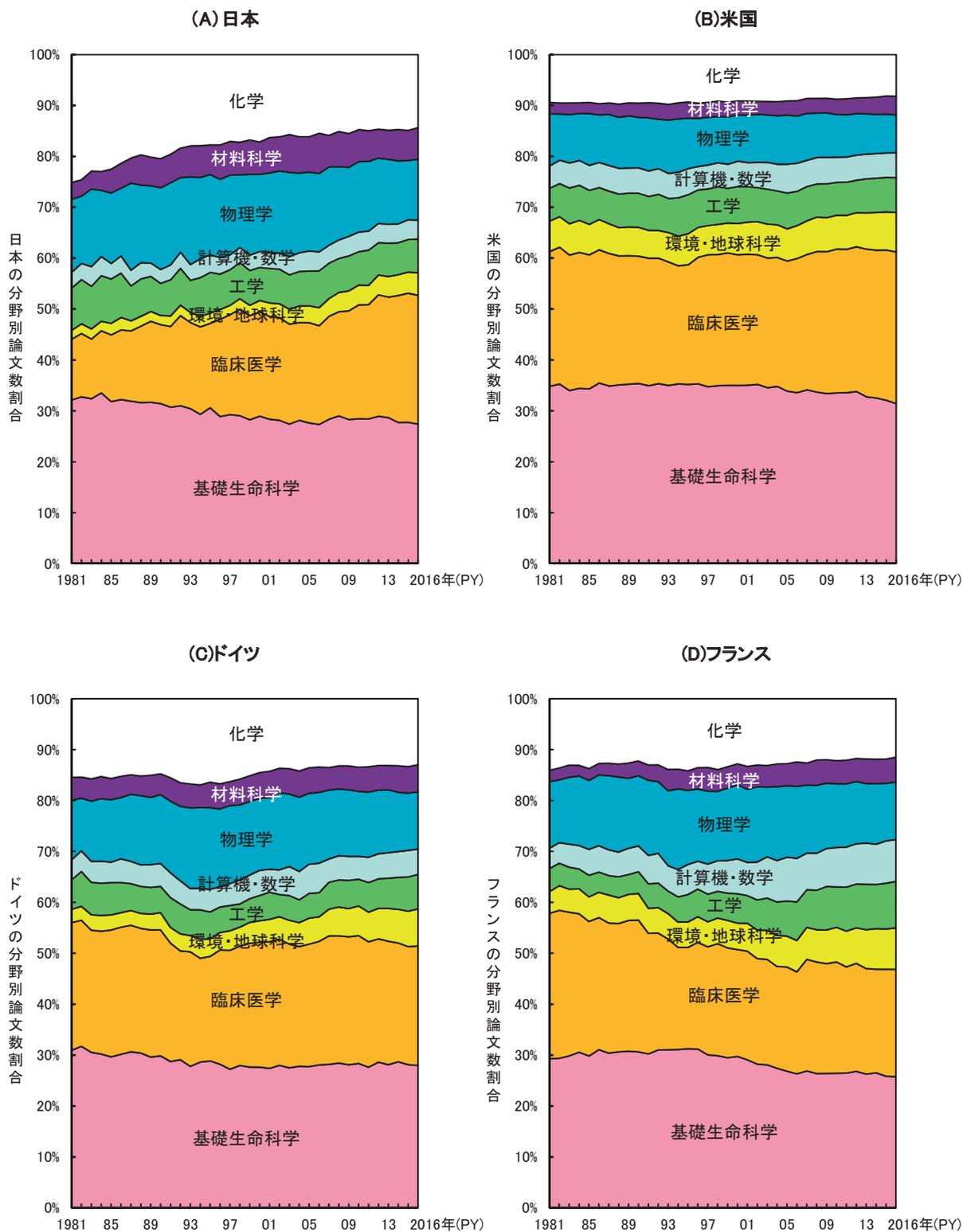
フランスは、臨床医学(7.3 ポイント減)、基礎生命科学(3.5 ポイント減)、工学(4.5 ポイント増)、計算機・数学(4.2 ポイント増)、環境・地球科学(3.8 ポイント増)で変化が見られる。

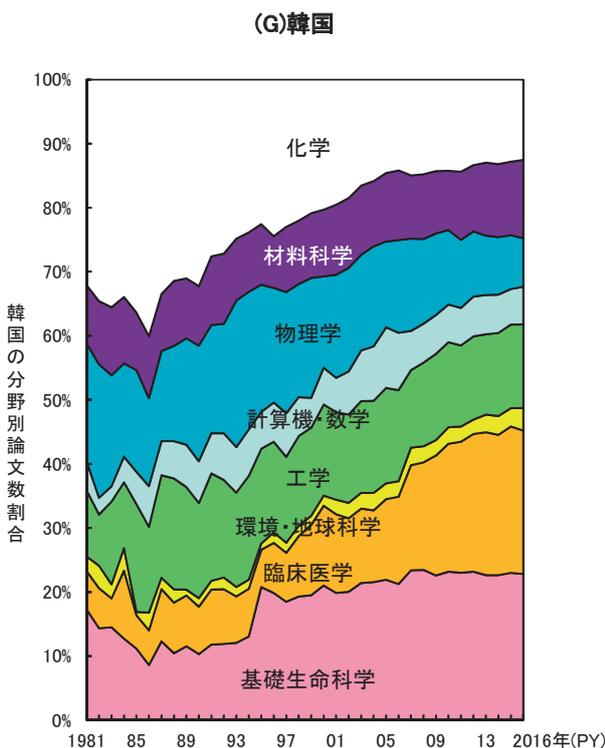
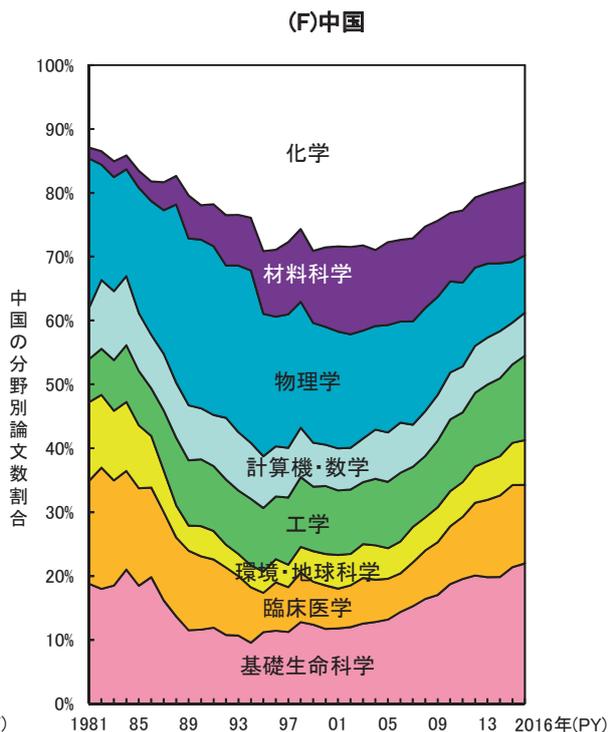
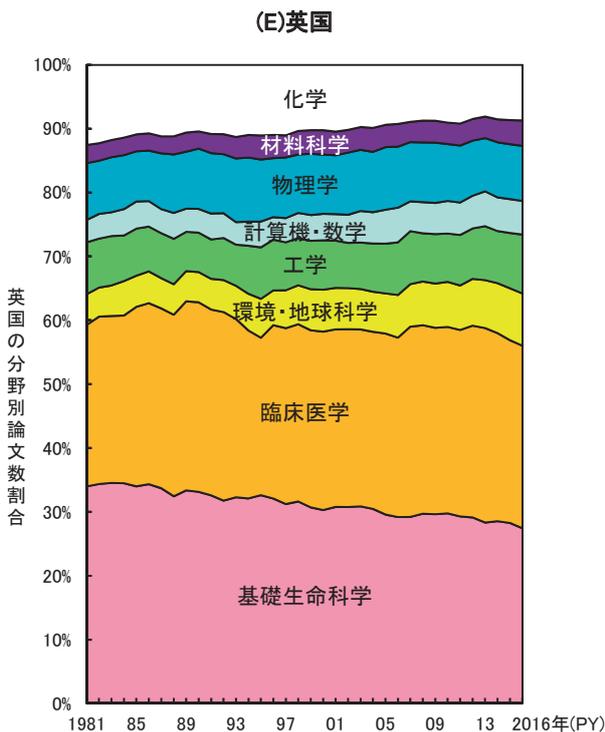
英国では、基礎生命科学(6.9 ポイント減)、化学(3.9 ポイント減)、環境・地球科学(3.1 ポイント増)、臨床医学(2.7 ポイント増)で変化が見られる。

中国に関しては、生命科学系(基礎生命科学及び臨床医学)の占める割合が 34.1%であり、他の主要国と比較して低い。

中国と韓国に関しては、材料科学及び工学の占める割合が、他の主要国と比較して高い。

【図表 4-1-9】 主要国の分野別論文数割合の推移





注: 分析対象は、Article、Reviewである。分数カウント法による。分野は図表4-1-4(B)の注釈に準ずる。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。研究ポートフォリオ8分野に分類できない論文を除いた結果。  
 資料: クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017年 末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
 参照: 表4-1-9

### (3)世界における主要国の分野バランス

図表 4-1-10 では、世界における主要国の分野バランスを示す。主要国の論文数シェアと Top10%補正論文数シェアの分野ポートフォリオ(2014-2016年(PY)、分数カウント法)を比較した。

まず、Top10%補正論文数シェアに注目してポートフォリオを見ると、日本は物理学、化学、臨床医学のウェートが高く、工学、計算機・数学、環境・地球科学が低いというポートフォリオを有している。

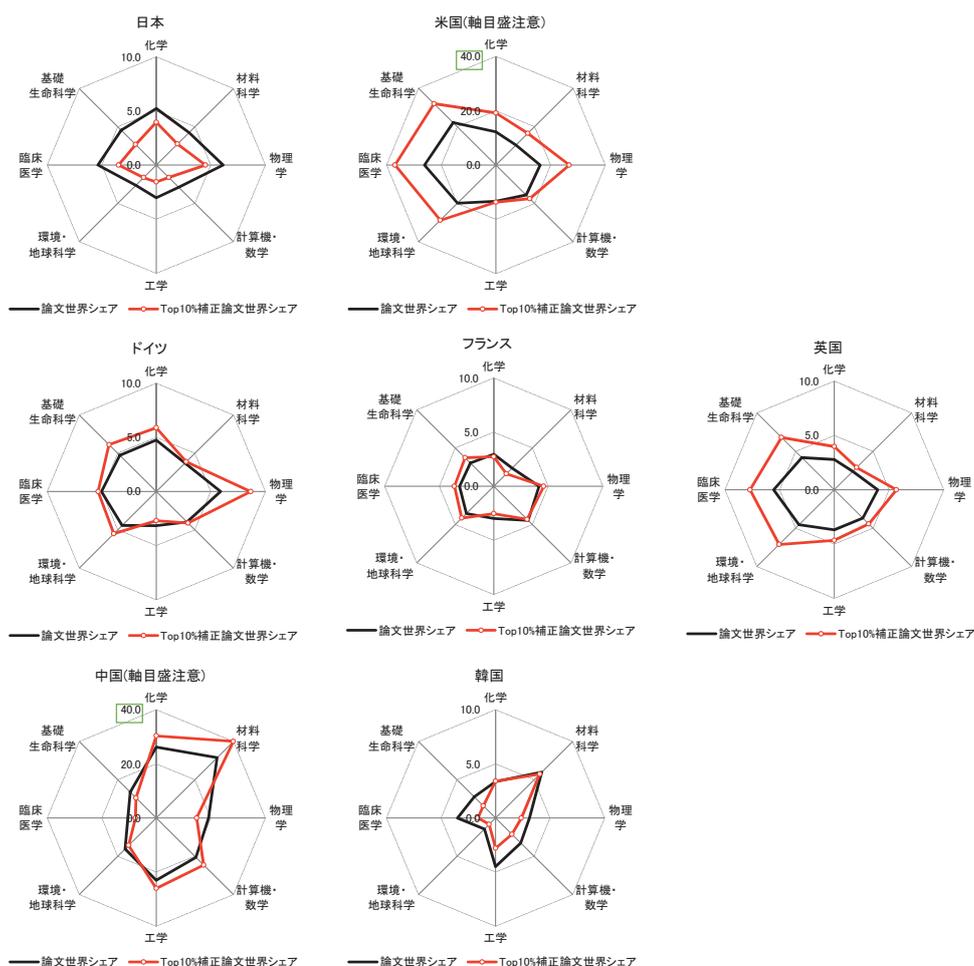
米国と英国は、臨床医学、基礎生命科学、環境・地球科学に共通して強みがあり、加えて、米国は物理学にも強みが見られる。ドイツは物理学、基礎生命科学、化学に強みがあり、フランスは物理学、計

算機・数学、環境・地球科学に強みが見られる。

中国と韓国は、材料科学、化学に共通して強みがあり、加えて、中国は工学、計算機・数学にも強みが見られる。

また、論文数シェアと Top10%補正論文数シェアを比較すると、多くの分野で Top10%補正論文数シェアが論文数シェアより高い国(米国、ドイツ、英国)と、多くの分野で論文数シェアより Top10%補正論文数シェアが低い国(日本、韓国)に分けられる。Top10%補正論文数シェアをみると、論文数シェアでみる分野バランスより各国の強み弱みが強調される。

【図表 4-1-10】 主要国の分野毎の論文数シェアと Top10%補正論文数シェアの比較  
(%、2014-2016年(PY)、分数カウント法)



注: 分析対象は、Article、Reviewである。分数カウント法による。分野は図表 4-1-4(B)の注記に準ずる。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。被引用数は、2017年末の値を用いている。  
資料: クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照: 表 4-1-10



## コラム:社会科学の論文動向についての試行的分析

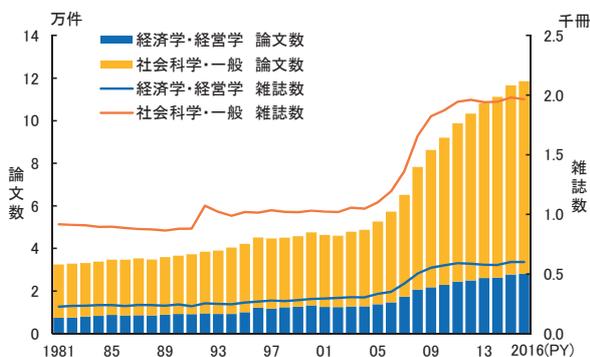
これまで科学技術指標では、Web of Science の SCIE (Science Citation Index Expanded)を用いて、自然科学系を中心に論文分析の結果を紹介してきた。本コラムでは、Web of Science で社会科学系を対象としている SSCI (Social Sciences Citation Index)を用いて、社会科学分野における世界全体の論文数・雑誌数の推移並びに国別の論文数、シェア及び順位の推移について紹介する。

以下では、SSCI の中で最も論文数が多い「経済学・経営学」と「社会科学・一般」(教育学、社会学、法学、政治学など)の分野で分けて論じる。

### 1. 世界の社会科学の論文数及び雑誌数の推移

図表 4-1-11 は、「経済学・経営学」及び「社会科学・一般」についての世界全体の雑誌数及び論文数を示したものである。1980 年代から現在までの論文数及び雑誌数の伸びに注目すると、両分野ともに 2005 年以降、雑誌数が急増し、論文数もこれに伴い急激に伸びている。

【図表 4-1-11】社会科学の論文・雑誌数



注: 1)社会科学・一般:教育学、社会学、法学、政治学等。  
 2)分析対象は、Article、Reviewである。整数カウント法による。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。  
 資料:クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SSCI, 2017 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。参照:表 4-1-11

### 2. 国・地域別論文数・シェア・順位の推移

図 4-1-12 には、「経済学・経営学」と「社会科学・一般」に関して、整数カウント法により国・地域別の論文数とシェア・順位を、1994-1996 年、2004-2006 年、2014-2016 年の 3 時点について算出した結果を示す。

#### (1)経済学・経営学

日本の「経済学・経営学」の論文数は、1994-1996 年と 2014-2016 年を比較すると、136 件から 565 件と 4.2 倍近くに伸び、世界の全体の論文数の伸び(2.6 倍)よりも大きい。また、シェアについては、1.3%から 2.1%と増加している。一方、順位に関しては、10 位から 15 位と一貫して低下している。

論文数が急増した 2005 年以降の国別論文数をみると、中国、台湾、韓国といった東アジア国・地域に加えて、イタリア、トルコ、フィンランドの論文数の伸びが目立つ。

#### (2)社会科学・一般

日本の「社会科学・一般」の論文数は、1994-1996 年と 2014-2016 年を比較すると、188 件から 868 件と 4.6 倍伸びている。シェアでも、0.6%から 1.0%と増加している。一方、順位に関しては、14 位から 24 位と経済学・経営学以上に順位を落としている。

各国の推移をみると、中国、台湾、韓国など東アジアの論文数は伸びているものの、経済学・経営学ほど順位は上昇していない。1994-1996 年と 2014-2016 年とを比較すると、論文数とともにシェア及び順位を上げている国で目立つのは、スペイン、イタリア、ベルギーなどの英語を公用語としない欧州・EU 加盟国である。一方、論文数で一貫して首位を保つ米国は、シェアでは 52.1%から 38.2%へと大きく減少している。また、ニュージーランド、インドのように、英語を公用語や準公用語とする国であっても、論文数は増加しシェアもそれほど減っていない中で、日本と同様に、順位を下げている国もみられる。

### 3. 社会科学の特性

社会科学では、研究成果として著書など論文以外の研究成果の発表手段が重視されることもあるといわれている。しかし、長期的に論文数は増加しており、研究成果発表の手段としての論文も一定の役割を果たすようになってきていると言えるだろう。ただし、国・地域別の論文数をみると、社会科学の中でも、経済学・経営学と、法律・

社会制度や言語に左右される研究対象を扱う教育学、社会学、法学、政治学などを含む社会科学・一般では順位の傾向に違いが現れている。このため、社会科学の中でも研究成果を論文で計測することが可能な研究領域もあるが、社会科学の全般を論文で計測することは難しいといえる。

(白川 展之)

【図表 4-1-12】社会科学の国・地域別論文数：上位 25 か国・地域（整数カウント法）

#### (A)経済学・経営学

経済学・経営学				経済学・経営学				経済学・経営学			
1994 - 1996年 (PY) (平均)				2004 - 2006年 (PY) (平均)				2014 - 2016年 (PY) (平均)			
論文数(整数カウント)				論文数(整数カウント)				論文数(整数カウント)			
国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	5,662	53.7%	1	米国	6,211	45.0%	1	米国	9,625	35.1%	1
英国	1,133	10.8%	2	英国	1,853	13.4%	2	英国	3,894	14.2%	2
カナダ	646	6.1%	3	カナダ	773	5.6%	3	ドイツ	2,451	8.9%	3
オーストラリア	295	2.8%	4	ドイツ	707	5.1%	4	中国	2,229	8.1%	4
フランス	292	2.8%	5	オーストラリア	561	4.1%	5	オーストラリア	1,983	7.2%	5
オランダ	252	2.4%	6	オランダ	525	3.8%	6	フランス	1,511	5.5%	6
ドイツ	233	2.2%	7	フランス	487	3.5%	7	カナダ	1,492	5.4%	7
イスラエル	146	1.4%	8	スペイン	461	3.3%	8	スペイン	1,413	5.2%	8
イタリア	141	1.3%	9	中国	354	2.6%	9	イタリア	1,286	4.7%	9
日本	136	1.3%	10	イタリア	335	2.4%	10	オランダ	1,127	4.1%	10
スウェーデン	115	1.1%	11	日本	265	1.9%	11	台湾	754	2.7%	11
中国	113	1.1%	12	スウェーデン	239	1.7%	12	韓国	734	2.7%	12
ベルギー	110	1.0%	13	ベルギー	206	1.5%	13	スウェーデン	661	2.4%	13
スペイン	91	0.9%	14	台湾	202	1.5%	14	スイス	657	2.4%	14
スイス	85	0.8%	15	スイス	201	1.5%	15	日本	565	2.1%	15
デンマーク	71	0.7%	16	韓国	185	1.3%	16	ベルギー	509	1.9%	16
ニュージーランド	65	0.6%	17	イスラエル	164	1.2%	17	デンマーク	465	1.7%	17
ノルウェー	59	0.6%	18	デンマーク	149	1.1%	18	ノルウェー	406	1.5%	18
スロバキア	57	0.5%	19	ノルウェー	140	1.0%	19	フィンランド	404	1.5%	19
韓国	57	0.5%	20	シンガポール	139	1.0%	20	トルコ	399	1.5%	20
チェコ	53	0.5%	21	オーストリア	118	0.9%	21	シンガポール	377	1.4%	21
オーストリア	52	0.5%	22	ニュージーランド	117	0.9%	22	ブラジル	373	1.4%	22
フィンランド	52	0.5%	23	フィンランド	114	0.8%	23	オーストリア	354	1.3%	23
ロシア	51	0.5%	24	トルコ	104	0.8%	24	ポルトガル	316	1.2%	24
台湾	50	0.5%	25	ギリシャ	99	0.7%	25	インド	316	1.2%	25

#### (B)社会科学・一般

社会科学・一般				社会科学・一般				社会科学・一般			
1994 - 1996年 (PY) (平均)				2004 - 2006年 (PY) (平均)				2014 - 2016年 (PY) (平均)			
論文数(整数カウント)				論文数(整数カウント)				論文数(整数カウント)			
国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	16,677	52.1%	1	米国	18,727	47.9%	1	米国	33,655	38.2%	1
英国	3,346	10.4%	2	英国	5,155	13.2%	2	英国	11,833	13.4%	2
カナダ	1,631	5.1%	3	カナダ	2,197	5.6%	3	オーストラリア	6,467	7.3%	3
オーストラリア	1,064	3.3%	4	オーストラリア	1,530	3.9%	4	カナダ	5,235	5.9%	4
ドイツ	764	2.4%	5	ドイツ	1,265	3.2%	5	ドイツ	4,008	4.6%	5
オランダ	514	1.6%	6	オランダ	1,108	2.8%	6	オランダ	3,593	4.1%	6
フランス	414	1.3%	7	フランス	650	1.7%	7	中国	3,503	4.0%	7
イスラエル	331	1.0%	8	スウェーデン	604	1.5%	8	スペイン	3,298	3.7%	8
スウェーデン	288	0.9%	9	中国	543	1.4%	9	スウェーデン	2,194	2.5%	9
ロシア	288	0.9%	10	イスラエル	497	1.3%	10	イタリア	1,966	2.2%	10
中国	206	0.6%	11	スペイン	480	1.2%	11	フランス	1,863	2.1%	11
インド	197	0.6%	12	イタリア	384	1.0%	12	南アフリカ	1,750	2.0%	12
ニュージーランド	194	0.6%	13	南アフリカ	367	0.9%	13	ブラジル	1,688	1.9%	13
日本	188	0.6%	14	スイス	360	0.9%	14	ベルギー	1,472	1.7%	14
ノルウェー	187	0.6%	15	日本	343	0.9%	15	韓国	1,372	1.6%	15
イタリア	178	0.6%	16	ニュージーランド	331	0.8%	16	ノルウェー	1,366	1.6%	16
南アフリカ	171	0.5%	17	ブラジル	330	0.8%	17	スイス	1,304	1.5%	17
ブラジル	140	0.4%	18	ベルギー	330	0.8%	17	デンマーク	1,246	1.4%	18
スペイン	136	0.4%	19	ノルウェー	330	0.8%	19	トルコ	1,236	1.4%	19
スイス	124	0.4%	20	フィンランド	290	0.7%	20	台湾	1,184	1.3%	20
フィンランド	116	0.4%	21	台湾	280	0.7%	21	イスラエル	1,105	1.3%	21
ベルギー	115	0.4%	22	デンマーク	276	0.7%	22	フィンランド	1,049	1.2%	22
メキシコ	107	0.3%	23	ロシア	246	0.6%	23	ニュージーランド	1,023	1.2%	23
デンマーク	101	0.3%	24	インド	236	0.6%	24	日本	868	1.0%	24
オーストリア	101	0.3%	25	韓国	216	0.6%	25	インド	789	0.9%	25

注:1)社会科学・一般:教育学、社会学、法学、政治学等。

2)分析対象は、Article、Reviewである。整数カウント法による。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。

資料:クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SSCI, 2017 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

参照:表 4-1-12

## 4.2 特許

### ポイント

- 全世界における特許出願数は、1990年代半ばから年平均成長率5.3%で増加し、2016年には313万件となった。
- 日本への出願数は2000年代半ばから減少傾向にある。特に、2009年の出願数は2008年と比べて10.8%減少した後、減少傾向が続き、2016年は31.8万件である。そのうち、居住者からの出願数の割合は81.7%である。
- 米国への出願数は2007～2009年は横ばい傾向であったが、2010年以降、連続して増加し60.6万件となった。また、居住者からの出願数と非居住者からの出願数の割合は、ほぼ半数ずつとなっている。
- 中国への出願数は2016年で134万件であり、米国への出願数の約2倍となった。居住者からの出願数は90.0%となり、中国国内の出願人からの出願が特に増加している。
- 日本、米国、中国、韓国からの出願をみると、他国への出願数より、自国への出願数の方が多い。日本の自国への出願数は近年減少しており、2016年で26.0万件と、ピーク時(2000年)の67.7%の出願数となっている。
- パテントファミリー数シェアを見ると、米国と日本の順位は1990年代後半に入れ替わり、2000年代は日本のシェアが第1位となっている。これは、日本から複数国への特許出願が増加したことを反映している。
- 2013年時点の日本の技術分野バランスを見ると、世界全体と比べて電気工学と一般機器の比率が高くなっている。他方、バイオテクノロジー・医薬品とバイオ・医療機器の割合は、世界全体と比べて低くなっている。
- 日本からのパテントファミリーの出願先は、1981年時点では約90%が米国及びヨーロッパとなっていたが、1990年代に入って中国への出願が増加している。2012年時点では米国への出願が41.3%、中国への出願が24.7%、欧州特許庁への出願が11.4%となっている。

## 4.2.1 世界における特許出願

### (1) 世界での特許出願状況

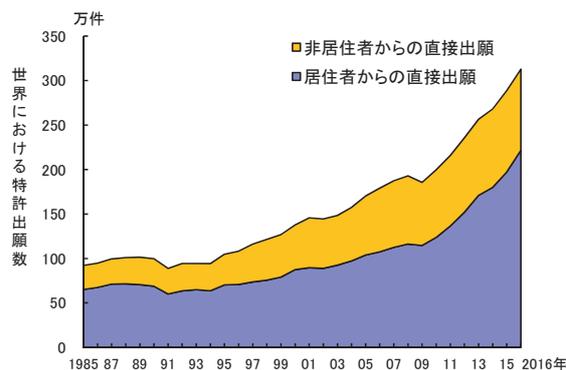
4.2.1 節では、WIPO(世界知的所有権機関)、“WIPO statistics database”を使用している。図表4-2-1は、世界における特許出願数を、出願人が、自らが居住している国・地域へ行った特許出願(Resident Applications; 居住者からの出願)、出願人が、自らが居住していない国・地域へ行った特許出願(Non-Resident Applications; 非居住者からの出願)に分けて示している。

出願数として、各国・地域の特許官庁に、直接なされた特許出願、PCT(Patent Cooperation Treaty)出願によってなされた特許出願の両方をカウントしている。PCT出願については、各国・地域の特許官庁へ国内移行されたものをカウントしている。

全世界における特許出願数は、1990年代半ばから年平均成長率5.3%で増加し、2016年には313万件となった。1980年代半ばに約3割であった非居住者からの出願は、居住者からの出願よりも早いペースで増加し、2000年代半ばには全出願数の約4割を占めていた。しかし、2010年代に入ってから、その割合は低下しており、2016年時点における非居住者からの出願割合は29.1%となっている。

世界の特許出願数は、リーマンショックに端を発する不況の影響で2009年には一時的な減少を見たが、2010年以降は再び増加に転じている。

【図表4-2-1】 世界の特許出願数の推移



注: 1) 居住者からの出願とは、第1番目の出願人が、自らが居住している国・地域に直接出願もしくはPCT出願すること。  
2) 非居住者からの出願とは、出願人が、自らが居住していない国・地域に直接出願もしくはPCT出願すること。  
3) PCT出願とはPCT(特許協力条約)国際特許出願を通じた出願のこと。

資料: WIPO, “WIPO statistics database”(Last updated: March 2018)  
参照: 表4-2-1

(2)主要国の特許出願状況

主要国への特許出願状況と主要国からの特許出願状況についてみる。ここでは、日本、米国、欧州、中国、韓国、ドイツ、フランス、英国への特許出願状況を対象とした。この8特許官庁への出願で、全世界の特許出願の87.5%を占める。

図表 4-2-2(A)に、主要国への出願数の内訳を、居住者からの出願、非居住者からの出願の2つに分けて示した。これを見ると日本への出願数は中国、米国に次ぐ規模であるが、2000年代半ばから減少傾向にあり、両国との差は広がっている。特に、2009年の出願数は2008年と比べて10.8%減少した後、減少傾向が続き、2016年は31.8万件である。内訳を見ると日本に居住する出願人からの日本特許庁への出願が81.7%を占めている。

米国への出願数は、2007～2009年は横ばい傾向であったが、2010年以降、連続して増加し60.6万件となった。また、居住者からの出願数と非居住者からの出願数の割合は、ほぼ半数ずつとなっている。これは米国の市場が海外にとって常に魅力的であることを示していると考えられる。

欧州特許庁への出願数は、2000年代半ばから

横ばい傾向にあったが、それ以降は、微増している。2016年は15.9万件である。ドイツ、フランス、英国への出願数は他国と比較すると、大きな変化はなく、ほぼ横ばいである。欧州特許条約の締結国における特許化は、欧州特許庁への出願及び審査により、一括して行うことができるので、各国への出願数はほぼ横ばいであると考えられる。

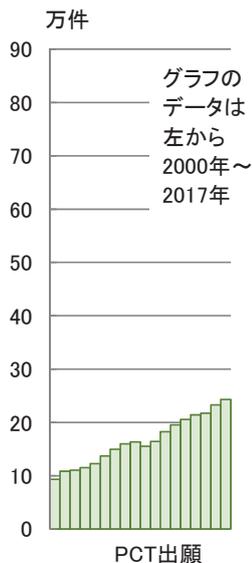
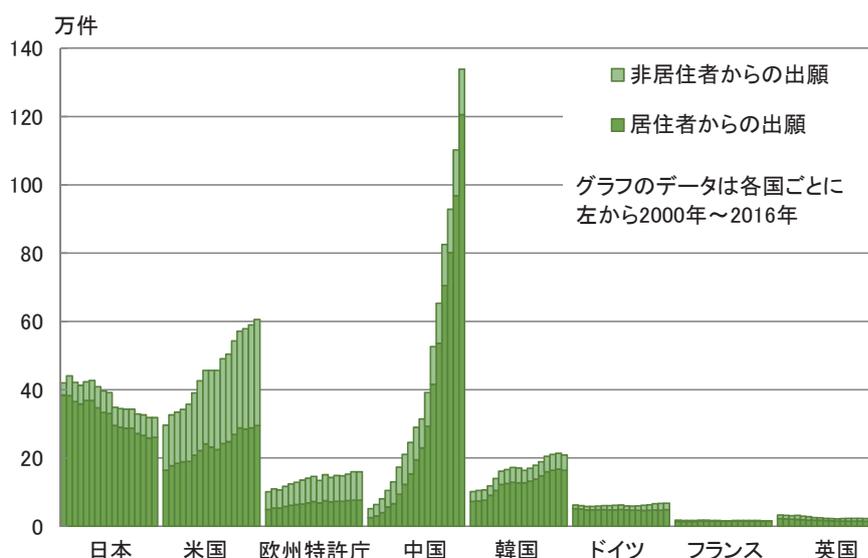
中国への出願数は激増している。この10年(2006～2016年)で中国への出願数は、年平均成長率20.3%で上昇している。2016年の出願数は134万件であり、米国への出願数の約2倍となった。居住者からの出願数は2000年代前半では約5割であったのが2016年では90.0%となり、中国国内の出願人からの出願が特に増加していることが分かる。

図表 4-2-2(B)にPCT出願数を示した。PCT出願は各国・地域の特許官庁への特許出願の束と考えることができ、一つの出願で一括して指定した国・地域への出願が可能な点が特徴である。PCT出願数は、2000年代後半の横ばい傾向の後、近年は増加基調にあり、2017年は24.3万件となった。

【図表 4-2-2】 主要国への特許出願状況と主要国からの特許出願状況

(A)主要国への特許出願数

(B)PCT 特許出願数の推移



注：出願数の内訳は、日本への出願を例に取ると、以下に対応している。  
 「居住者からの出願」：日本に居住する出願人が日本特許庁に出願したもの。  
 「非居住者からの出願」：日本以外に居住(例えば米国)する出願人が日本特許庁に出願したもの。  
 資料：WIPO, "WIPO statistics database"(Last updated: March 2018)  
 参照：表 4-2-2

次に主要国からの特許出願状況(図表 4-2-2(C))を見る。ここでは出願数の内訳を、居住国への出願、非居住国への出願の 2 つに分けて示している。出願数として、各国・地域の特許官庁への直接出願、国内移行した PCT 特許出願の両方をカウントしている。なお、欧州特許庁への出願は、すべての国で非居住国への出願としてカウントした。

この分析では、複数の出願人がいる場合、第1番目の出願人(applicants 又は assignee)が属している国を用いて、各国の出願数を計算している。たとえば、日本(第1番目)と米国(第2番目)の出願人による共同出願の場合、日本のみがカウントされる。

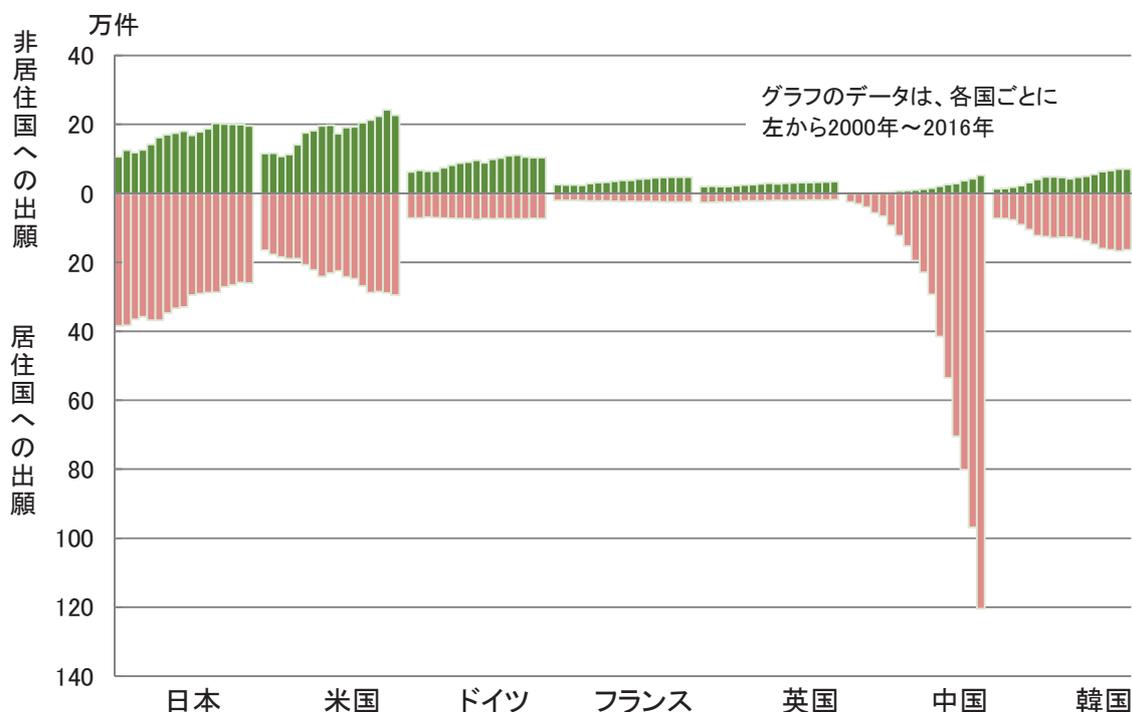
日本、米国、中国、韓国からの出願は居住国への出願数が、非居住国への出願数より多い。日本からの全出願数のうち、57.0%(2016年)が居住国(日本特許庁)への出願である。

居住国への出願数の推移に注目すると、日本は近年減少しており、2016年で26.0万件と、ピーク時(2000年)の67.7%の出願数となっている。他方、中国は増加が著しく2016年で120万件となっている。米国、韓国は2009年以降増加傾向にあったが、近年横ばいとなっている。フランスにおける居住国への出願数は、長期的に漸増傾向にあり、ドイツは横ばい、英国については漸減傾向にある。

非居住国への出願数に注目すると、日本からの出願数は、米国と同程度であったが、2016年では19.6万件となり、近年減少傾向にある。他方、米国は22.6万件と増加傾向から減少傾向に転じる兆しが見られる。なお、国内への特許出願を増加させている中国であるが、海外への出願数は、2016年で5.2万件と、まだ少ない。ただし、その数は着実に増加しており、英国やフランスよりも大きくなっている。

【図表 4-2-2】 主要国への特許出願状況と主要国からの特許出願状況(続き)

(C)主要国からの特許出願数の推移



注: 1) 出願数の内訳は、日本への出願を例に取ると、以下に対応している。  
「居住国への出願」: 日本に居住する出願人が日本特許庁に出願したもの。  
「非居住国への出願」: 日本に居住する出願人が日本以外(例えば米国特許商標庁)に出願したもの。  
2) 各国とも EPO への出願数を含んでいる。  
3) 国内移行した PCT 出願件数を含む。  
資料: WIPO, "WIPO statistics database"(Last updated: March 2018)  
参照: 表 4-2-2

## 4.2.2 パテントファミリーを用いた特許出願数の国際比較

特許出願数の国際比較を困難にしている点の一つが、特許は属地主義であり、発明を権利化したいと考える複数の国に対して出願がなされる点である。このため、ある国 A からの特許出願を数える際、複数の国への特許出願を重複してカウントしている可能性がある。また、ある国 A への出願を考えると、国 A からの出願が最も大きくなる傾向(ホームアドバンテージ)がある。

これらの特許出願の特徴を踏まえ、国際比較可能性を向上させるために、ここではパテントファミリーによる分析を行う。分析には、EPO(欧州特許庁)の PATSTAT(2017 年秋バージョン)を用いた。また、パテントファミリーの分析方法の詳細については、本章の最後のテクニカルノートに示した。パテントファミリーとは優先権によって直接、間接的に結び付けられた2カ国以上への特許出願の束である。通常、同じ内容で複数の国に出願された特許は、同一のパテントファミリーに属する。したがって、パテントファミリーをカウントすることで、同じ出願を2度カウントすることを防ぐことが出来る。つまり、パテントファミリーの数は、発明の数とほぼ同じと考えられる。

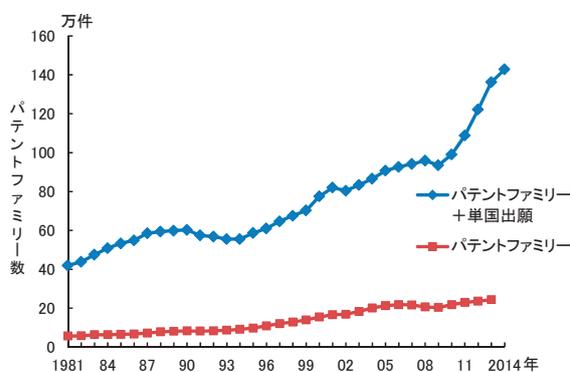
また、パテントファミリーをカウントすることで、特定の国への出願ではなく、世界中の特許庁への出願をまとめてカウントすることが可能となる。特許出願数の国際比較の際に、PCT 出願数が利用されることが多いが、PCT 出願はある国から海外への出願の一部を見ているに過ぎない。各国から生み出される発明の数を、国際比較可能な形で計測するという点で、パテントファミリーを用いた分析は、各国の技術力の比較を行う上で有用な指標と考えられる。

以下では、2つの値を示す。一つはパテントファミリー数(2カ国以上への特許出願)に1カ国のみへの特許出願数(単国出願数)を加えた数であり、もう一つはパテントファミリー数である。ここでは前者を「パテントファミリー+単国出願数」、後者を「パテントファミリー数」と呼ぶ。パテントファミリーは、発明者や出願人が居住する国以外での権利化を目指して、2カ国以上に出願されていると考えられ、単国出願よ

りも価値が高い発明と考えられる。

図表 4-2-3 にパテントファミリー+単国出願数とパテントファミリー数の時系列変化を示す。1981年に42.0万件であったパテントファミリー+単国出願数は2009年を境に急激な増加をみせ、2014年には143万件となっている。パテントファミリー数は1981年に5.7万件、2013年には24.4万件となっている。パテントファミリー+単国出願数に占めるパテントファミリー数の割合は、1980年代は15%以下であったが、その比率は徐々に増加し、2000年代半ばから低下傾向にある。

【図表 4-2-3】 パテントファミリー+単国出願数とパテントファミリー数の変化



注: パテントファミリーの分析方法については、テクニカルノートを参照。  
資料: 欧州特許庁の PATSTAT(2017 年秋バージョン)をもとに、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照: 表 4-2-3

図表 4-2-4 に、主要国のパテントファミリー+単国出願における単国出願と複数国出願の割合を示す。日本に注目すると1980年代の前半は約95%が単国出願であった。1980年代半ばから複数国出願の比率が徐々に上昇し、2013年時点では73.9%が単国出願、26.1%が複数国出願となっている。

米国については、2013年時点で、単国出願が63.1%、複数国出願が36.9%となっている。

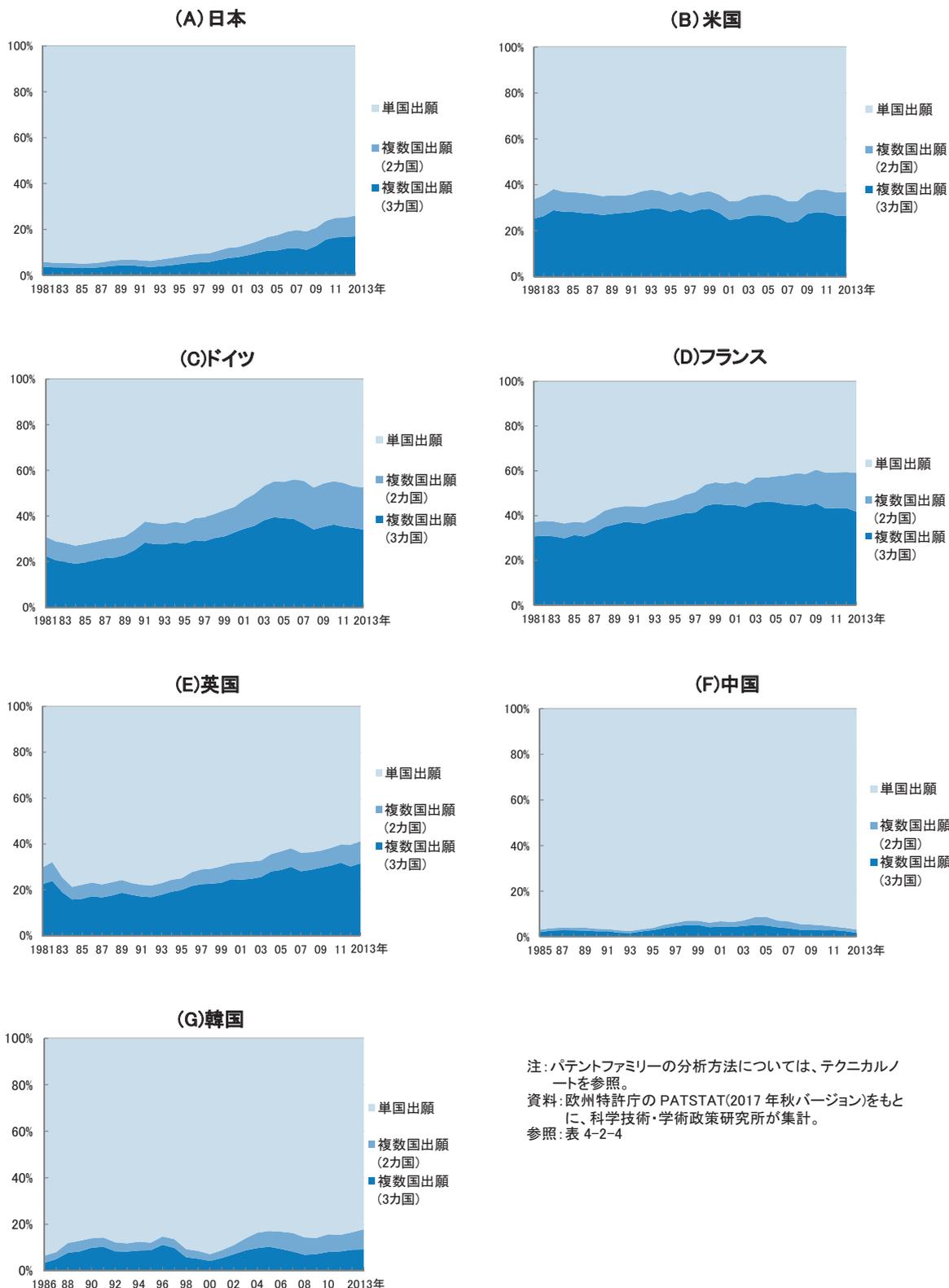
ドイツ、フランス、英国については、いずれの国も、長期的に複数国出願の比率が上昇傾向にあるが、ドイツについては2000年代半ばから横ばい傾向である。この3カ国のなかで、複数国出願の比率が一番高いのはフランスであり、2013年時点で59.1%が複数国出願である。

中国と韓国における複数国出願の割合は、日本

と同じく、それほど高くない。年によって比率に揺らぎがあるが、2013年時点で中国は3.2%、韓国は17.8%となっている。中国については、国内のみへ

の出願が急激に増加しているため、複数国出願の比率が減少している。

【図表 4-2-4】 主要国におけるパテントファミリー+単国出願の出願国数別割合の推移



### 4.2.3 国・地域別のパテントファミリー+単国出願数、パテントファミリー数の時系列比較

図表 4-2-5 は、整数カウント法で求めた国・地域ごとのパテントファミリー+単国出願数(A)、パテントファミリー数(B)である。

日本のパテントファミリー+単国出願数は、1991-1993年時点、2001-2003年時点では第1位であったが、2012-2014年時点では中国に次ぐ第2位である。2012-2014年時点では、これに米国、韓国、ドイツ、台湾がつづく。アジアの国・地域については、ここ20年で急激に順位を上げた。

パテントファミリー数に注目すると、1991-1993年は米国が第1位、日本が第2位であったが、2001-2003年時点、2011-2013年時点では日本が第1位、米国が第2位となっている。2001-2003年～2012-2014年にかけて、日本のパテントファミリー+単国出願数は減少しているが、パテントファミリー数は増加している。これは、図表4-2-4でみたように、日本からの複数国への特許出願が増加したことを反映した結果である。

第3位以降に注目すると、2011-2013年時点では、ドイツが第3位であり、これに韓国、中国、台湾、フランスがつづく。中国からのパテントファミリー+単国出願数は著しく増加しているが、図表4-2-4でみたように、現状では出願の多くが中国国内で行われている。このため、パテントファミリー数における順位は、米国、ドイツ、韓国よりも下位となっている。

【図表 4-2-5】 国・地域別パテントファミリー+単国出願数、パテントファミリー数：上位25か国・地域

#### (A)パテントファミリー+単国出願数

1991年 - 1993年(平均)				2001年 - 2003年(平均)				2012年 - 2014年(平均)			
パテントファミリー+単国出願数				パテントファミリー+単国出願数				パテントファミリー+単国出願数			
国・地域名	整数カウント			国・地域名	整数カウント			国・地域名	整数カウント		
	数	シェア	順位		数	シェア	順位		数	シェア	順位
日本	332,760	58.8	1	日本	358,709	43.8	1	中国	600,993	44.9	1
米国	65,605	11.6	2	米国	135,979	16.6	2	日本	246,626	18.4	2
ドイツ	38,622	6.8	3	韓国	84,923	10.4	3	米国	146,289	10.9	3
ロシア	24,259	4.3	4	ドイツ	54,960	6.7	4	韓国	135,540	10.1	4
英国	20,681	3.7	5	中国	43,150	5.3	5	ドイツ	55,921	4.2	5
フランス	12,631	2.2	6	英国	26,745	3.3	6	台湾	28,312	2.1	6
韓国	10,660	1.9	7	ロシア	22,367	2.7	7	ロシア	26,636	2.0	7
中国	9,003	1.6	8	台湾	18,353	2.2	8	英国	21,986	1.6	8
イタリア	8,167	1.4	9	フランス	17,133	2.1	9	フランス	19,709	1.5	9
カナダ	4,095	0.7	10	イタリア	11,430	1.4	10	カナダ	10,910	0.8	10
スウェーデン	4,020	0.7	11	カナダ	9,680	1.2	11	インド	9,619	0.7	11
スイス	3,771	0.7	12	オランダ	6,495	0.8	12	イタリア	8,720	0.7	12
オランダ	3,085	0.5	13	スウェーデン	5,557	0.7	13	オランダ	6,505	0.5	13
ポーランド	2,730	0.5	14	スイス	5,529	0.7	14	スイス	6,312	0.5	14
フィンランド	2,415	0.4	15	ウクライナ	4,257	0.5	15	イスラエル	5,108	0.4	15
台湾	2,315	0.4	16	ブラジル	3,726	0.5	16	スウェーデン	4,914	0.4	16
ブラジル	2,255	0.4	17	イスラエル	3,618	0.4	17	ポーランド	4,546	0.3	17
オーストリア	2,075	0.4	18	フィンランド	3,427	0.4	18	ブラジル	4,466	0.3	18
ウクライナ	1,827	0.3	19	オーストリア	3,339	0.4	19	スペイン	4,328	0.3	19
ハンガリー	1,785	0.3	20	スペイン	3,101	0.4	20	オーストリア	4,028	0.3	20
イスラエル	1,676	0.3	21	オーストラリア	2,843	0.3	21	オーストラリア	3,147	0.2	21
スペイン	1,658	0.3	22	ベルギー	2,571	0.3	22	フィンランド	2,984	0.2	22
南アフリカ	1,600	0.3	23	インド	2,398	0.3	23	ベルギー	2,815	0.2	23
デンマーク	1,463	0.3	24	ポーランド	2,268	0.3	24	デンマーク	2,200	0.2	24
ベルギー	1,350	0.2	25	デンマーク	1,910	0.2	25	ウクライナ	2,145	0.2	25

## (B)パテントファミリー数

1991年 - 1993年(平均)				2001年 - 2003年(平均)				2011年 - 2013年(平均)			
パテントファミリー数				パテントファミリー数				パテントファミリー数			
国・地域名	整数カウント			国・地域名	整数カウント			国・地域名	整数カウント		
	数	シェア	順位		数	シェア	順位		数	シェア	順位
米国	24,204	28.8	1	日本	48,717	28.2	1	日本	64,804	27.4	1
日本	21,927	26.1	2	米国	45,644	26.4	2	米国	52,073	22.0	2
ドイツ	14,280	17.0	3	ドイツ	27,408	15.9	3	ドイツ	29,819	12.6	3
フランス	5,614	6.7	4	韓国	9,606	5.6	4	韓国	21,806	9.2	4
英国	4,631	5.5	5	フランス	9,509	5.5	5	中国	18,202	7.7	5
イタリア	2,613	3.1	6	英国	8,663	5.0	6	台湾	12,281	5.2	6
スイス	2,194	2.6	7	カナダ	4,796	2.8	7	フランス	11,588	4.9	7
カナダ	1,714	2.0	8	イタリア	4,756	2.8	8	英国	8,935	3.8	8
オランダ	1,668	2.0	9	オランダ	4,634	2.7	9	カナダ	5,943	2.5	9
スウェーデン	1,349	1.6	10	台湾	4,299	2.5	10	イタリア	5,466	2.3	10
韓国	1,341	1.6	11	スイス	3,667	2.1	11	インド	4,303	1.8	11
オーストリア	1,002	1.2	12	中国	2,962	1.7	12	オランダ	4,118	1.7	12
ベルギー	834	1.0	13	スウェーデン	2,835	1.6	13	スイス	3,965	1.7	13
フィンランド	740	0.9	14	オーストリア	1,898	1.1	14	スウェーデン	3,412	1.4	14
オーストラリア	660	0.8	15	フィンランド	1,829	1.1	15	オーストリア	2,577	1.1	15
イスラエル	497	0.6	16	ベルギー	1,619	0.9	16	イスラエル	2,256	1.0	16
デンマーク	493	0.6	17	オーストラリア	1,619	0.9	17	フィンランド	1,990	0.8	17
スペイン	449	0.5	18	イスラエル	1,513	0.9	18	ベルギー	1,989	0.8	18
台湾	394	0.5	19	インド	1,399	0.8	19	スペイン	1,835	0.8	19
ノルウェー	272	0.3	20	スペイン	1,194	0.7	20	オーストラリア	1,782	0.8	20
中国	262	0.3	21	デンマーク	1,150	0.7	21	デンマーク	1,531	0.6	21
ロシア	240	0.3	22	シンガポール	671	0.4	22	ロシア	1,165	0.5	22
南アフリカ	175	0.2	23	ロシア	644	0.4	23	シンガポール	1,026	0.4	23
チェコ	151	0.2	24	ノルウェー	586	0.3	24	ノルウェー	801	0.3	24
アイルランド	145	0.2	25	アイルランド	440	0.3	25	ブラジル	661	0.3	25

注:オーストラリア特許庁のデータを集計対象から除いているので、オーストラリアの出願数は過小評価となっている。パテントファミリーの分析方法については、テクニカルノートを参照。

資料:欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)をもとに、科学技術・学術政策研究所が集計。

参照:表 4-2-5

図表4-2-6(A)では、各国の特許出願の量的状況を把握するため、パテントファミリー+単国出願数の各国シェアを整数カウント法で比較した。

パテントファミリー+単国出願数シェアを見ると、日本は1980年代から1990年代初めにかけて、他国を大きく引き離している。1990年代の前半には、日本のシェアは60%近くに達したが、1990年代半ばから急激に減少している。

この間、1980年代後半から米国、1990年代前半から韓国、1990年代後半から中国が、パテントファミリー+単国出願数を大きく伸ばしている。

2010年以降、日本と中国の順位が入れ替わり、2013年(2012-2014年の平均)時点では中国のシェアが44.9%、日本のシェアが18.4%となっている。

中国が急速にパテントファミリー+単国出願数シェアを増加させるのに伴い、近年は全ての主要国でパテントファミリー+単国出願数シェアは低下傾向にある。

次に、質的な側面を加味したパテントファミリー数の変化を見る(図表4-2-6(B))。パテントファミリー数

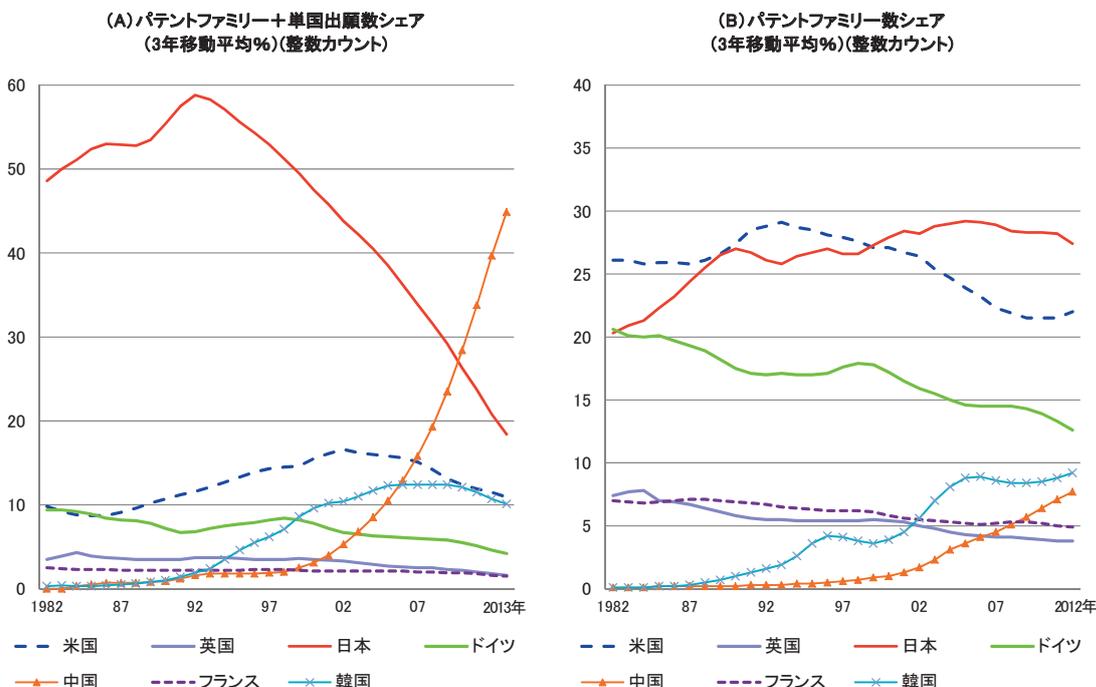
シェアを見ると、米国は1980~1990年代にかけて25%以上を保っていたが、2000年代に入ってからシェアは低下傾向にある。米国と日本の順位は1990年代後半に入れ替わり、2000年代は日本のシェアが第1位となっている。2012年時点の日本のシェアは27.4%である。

ドイツは1980年代前半には、日本と同じ程度のシェアを持っていたが、その後、パテントファミリー数におけるシェアは漸減している。ただし、2012年におけるシェアは米国に次ぐ第3位となっている。

韓国のシェアは、1980年代後半から増加しはじめ、1990年代の後半に一時的な停滞を見せたのち、2000年代前半から再び上昇に転じ、近年は横ばいに推移している。

中国のパテントファミリー数におけるシェアは、2000年代前半から増加をみせつつあるが、その勢いはパテントファミリー+単国出願数シェアと比べると鈍く、2012年時点における中国のパテントファミリー数におけるシェアは7.7%となっている。

【図表4-2-6】 主要国のパテントファミリー+単国出願数、パテントファミリー数シェアの変化  
(全技術分野、整数カウント法、3年移動平均)



注: 全技術分野でのパテントファミリー数シェアの3年移動平均(2011年であれば2010、2011、2012年の平均値)、パテントファミリーの分析方法については、テクニカルノートを参照。  
資料: 欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)をもとに、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照: 表4-2-6

特許システムは、国によって異なることから、発明者や出願人の居住国のみへの出願も含むパテントファミリー+単国出願数は、各国の特許システムへの依存度が大きいと考えられる。

他方、パテントファミリーは、発明者や出願人が居住する国以外での権利化を目指して、2カ国以上に出願されていると考えられ、パテントファミリー+単国出願の中でも相対的に価値が高い発明と考えられる。そこで、以降の分析では、パテントファミリーを用いた分析を示す。

#### 4.2.4 主要国の特許出願の技術分野特性

##### (1) 全世界の技術分野バランス

ここでは、技術分野毎にパテントファミリー数の状況を分析した結果について述べる。技術分野の分類には、WIPO によって公表されている技術分野と国際特許分類(IPC)の対応表を用いた。WIPO の技術分野は、図表4-2-7に示すように、35の小分類に分類されているが、ここでは、これらをまとめた9技術分野を用いる。

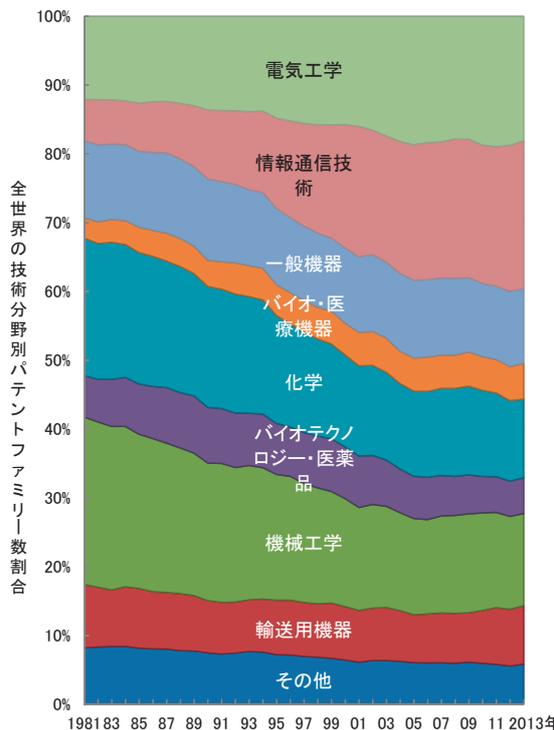
【図表 4-2-7】 技術分野

技術分野	WIPOの35技術分類
電気工学	電気機械器具、エネルギー AV機器 半導体
情報通信技術	電気通信 デジタル通信 基本的な通信処理 コンピューター技術 マネジメントのためのIT手法
一般機器	光学 計測技術 制御技術
バイオ・医療機器	生体情報・計測 医療技術
化学	有機ファイン・ケミストリー 食品化学 基本的な材料化学 材料、冶金 表面技術、コーティング マイクロ構造・ナノテクノロジー 化学工学 環境技術
バイオテクノロジー・医薬品	バイオテクノロジー 医薬品
機械工学	高分子化学、ポリマー 操作(エレベーター、クレーン、ロボット、包装技術など) 工作機械 織物および抄紙機 他の特殊機械 熱プロセス・器具 機械構成部品
輸送用機器	エンジン、ポンプ、タービン 輸送
その他	家具、ゲーム 他の消費財 土木建築

注：パテントファミリーの分析方法については、テクニカルノートを参照。  
資料：WIPO、IPC - Technology Concordance Table をもとに、科学技術・学術政策研究所で分類。  
参照：表 4-2-7

まず、図表 4-2-8 には、全世界における各技術分野のパテントファミリー数割合の推移を示す。1981年と2013年を比べると、機械工学は11.0ポイント、化学は8.6ポイント減少している。一方、情報通信技術は15.5ポイント、電気工学は6.0ポイント伸びた。とくに1990年代に入ってから、情報通信技術の占める割合が急速に増加した様子が分かる。

【図表 4-2-8】 全世界の技術分野別パテントファミリー数割合の推移



注：パテントファミリーの分析方法については、テクニカルノートを参照。  
資料：欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)をもとに、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照：表 4-2-8

##### (2) 主要国内の技術分野バランス

次に主要国の内部構造をみるために、図表4-2-9では、主要国内の技術分野バランスの変化を示す。

2013年時点の日本の技術分野バランスを見ると、世界全体と比べて電気工学と一般機器の割合が高くなっている。1981年と2013年を比べると、情報通信技術の割合は8.5ポイント、電気工学は6.6ポイント上昇している。他方、バイオテクノロジー・医薬品とバイオ・医療機器の割合は、世界全体と比べて低くなっている。近年は情報通信技術の割合が減

少し、輸送用機器の割合が増加している。

米国は、世界全体と比べて、バイオ・医療機器、バイオテクノロジー・医薬品、化学、情報通信技術の割合が高い。1981年と2013年を比べると、情報通信技術が16.4ポイント増加し、機械工学は10.6ポイント、化学は8.7ポイント減少している。電気工学の割合は、世界全体と比べて小さい。

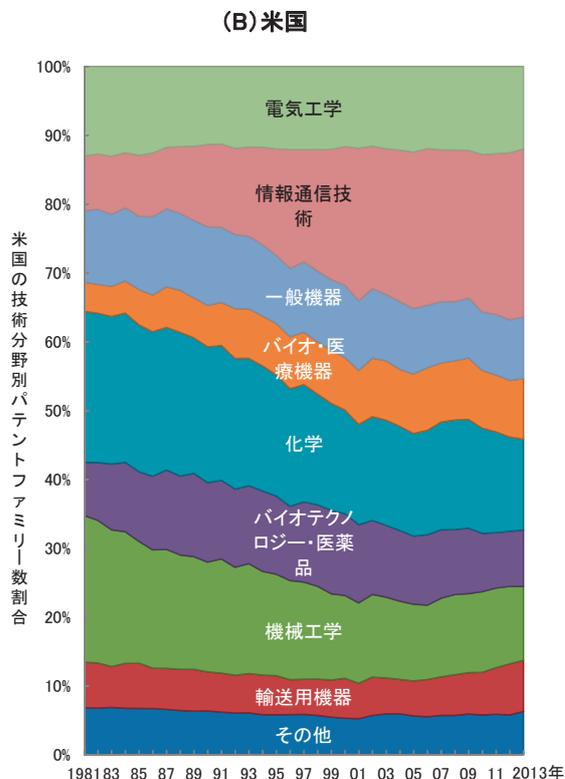
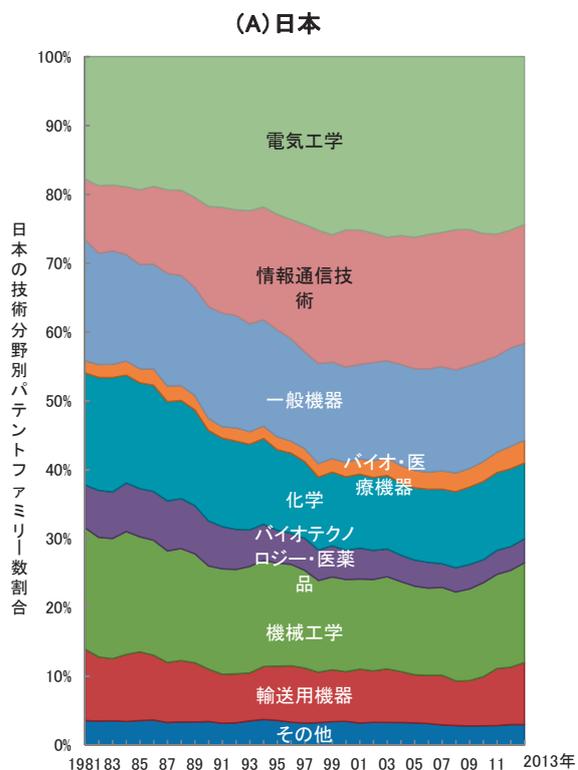
ドイツは、輸送用機器、機械工学、化学の割合が世界全体と比べて高い。1981年と2013年を比べると、機械工学は7.0ポイント、化学は6.7ポイント減少している。情報通信技術は5.3ポイント増加しているが、割合は世界全体における情報通信技術の割合の半分以下(2013年時点)となっている。

フランスは、輸送用機器、化学、バイオテクノロジー・医薬品、機械工学の割合が世界全体と比べて高い。1981年と2013年を比べると、機械工学は9.4ポイントの減少をみせている。情報通信技術の比率は7.8ポイント増加しているが、割合は世界全体における情報通信技術の割合と比べて小さい。

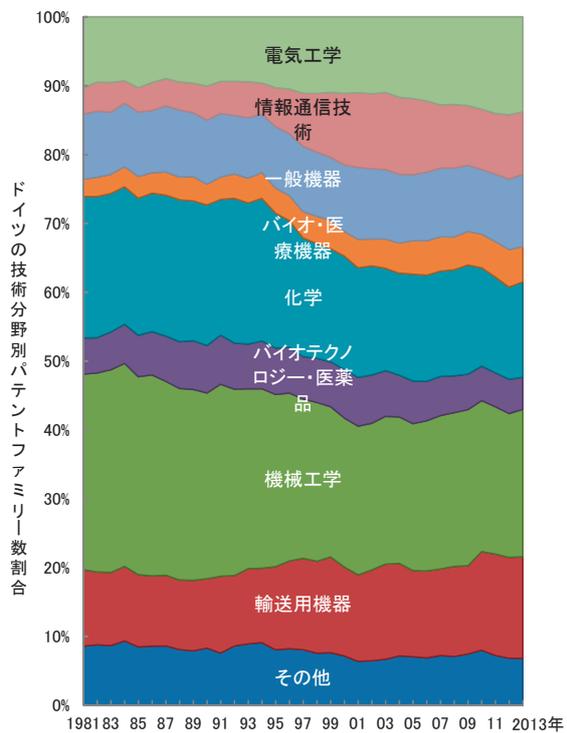
英国は、バイオテクノロジー・医薬品、バイオ・医療機器、化学の割合が世界全体と比べて高い。1981年と2013年を比べると、機械工学は12.9ポイント、化学は7.7ポイント割合を減少させている。情報通信技術の比率は18.2ポイントと大幅に増加している。英国は欧州の中では、パテントファミリー数における情報通信技術の比率が高い国といえる。

中国と韓国は、ともに情報通信技術と電気工学の割合が、世界の平均と比べて高くなっている。

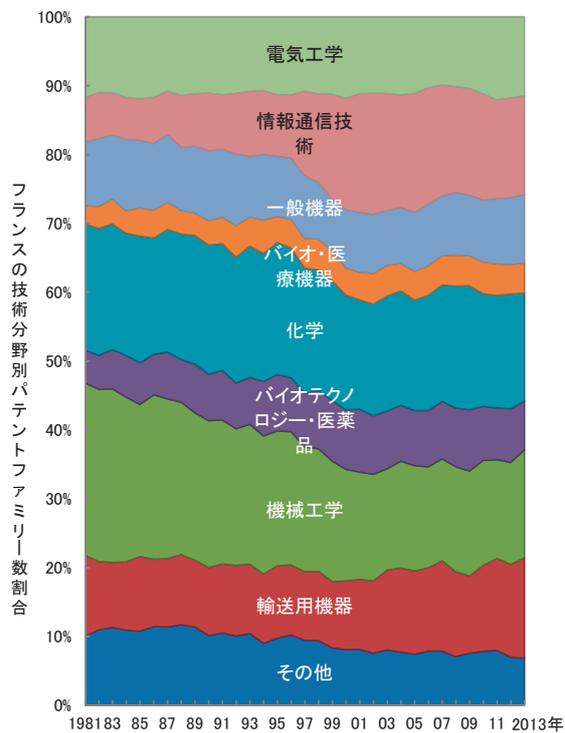
【図表 4-2-9】 主要国の技術分野別パテントファミリー数割合の推移



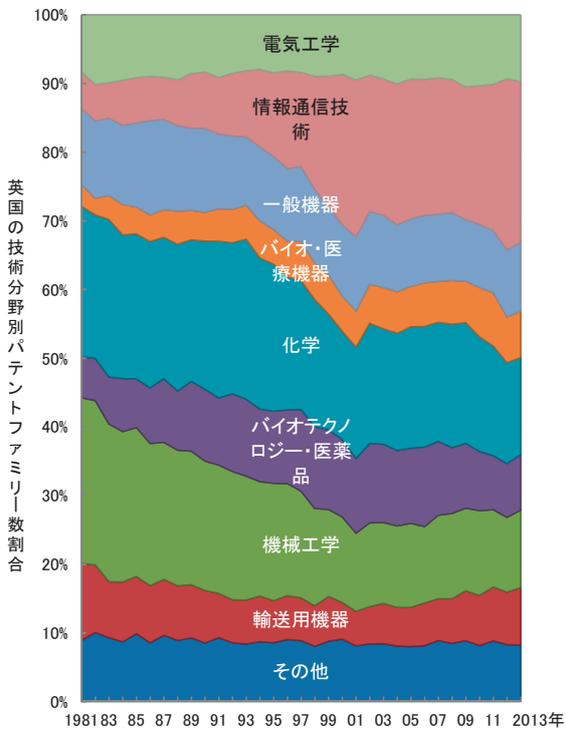
(C)ドイツ



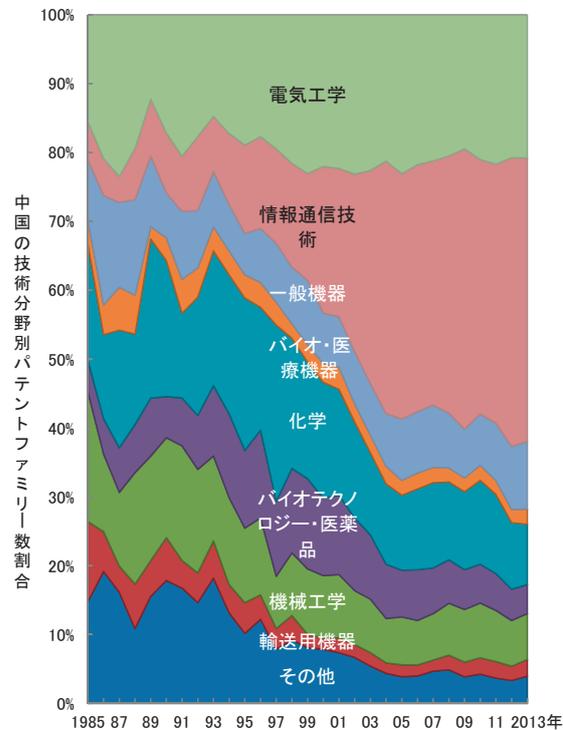
(D)フランス



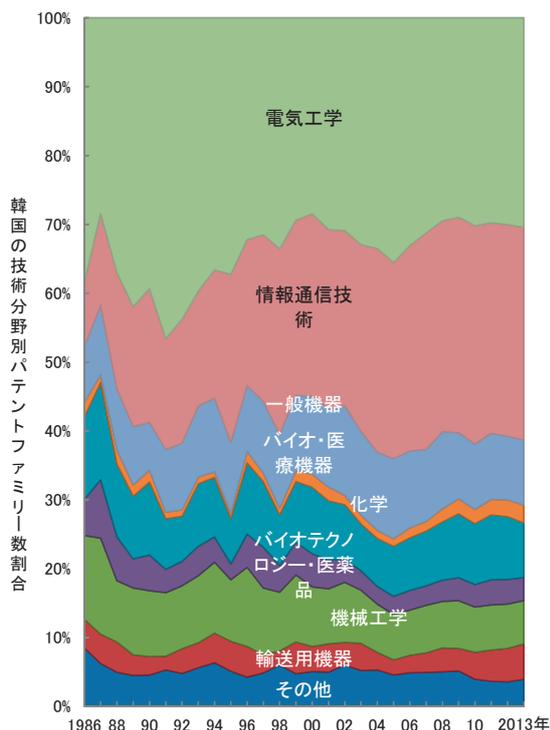
(E)英国



(F)中国



(G)韓国



注:パテントファミリーの分析方法については、テクニカルノートを参照。  
資料:欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)をもとに、科学技術・  
学術政策研究所が集計。  
参照:表 4-2-9

### (3)世界における主要国の技術分野バランス

図表 4-2-10 では、世界における主要国の技術分野バランスを示す。具体的には、主要国のパテントファミリー数の技術分野毎の世界シェア(2001-2003年と2011-2013年、整数カウント法)を作成し、比較を行った。

2011-2013年のパテントファミリー数におけるシェアに注目すると、日本は電気工学、一般機器が35%を超えており、バイオ・医療機器、バイオテクノロジー・医薬品のシェアが相対的に低いというポートフォリオを有している。電気工学と情報通信技術の世界におけるシェアは、共に6~7ポイント減少している。これは、中国と韓国が急激に世界シェアを増加させているためである。

米国はバイオ・医療機器、バイオテクノロジー・医薬品、化学、情報通信技術で世界シェアが25%を超えている。ドイツは輸送用機器、機械工学において世界シェアが15%を超えている。フランスは輸送用機器、バイオテクノロジー・医薬品で、世界シェア

が7%を超えている。これらの国については、2001-2003年と比較すると、多くの技術分野で世界シェアは微減もしくは横ばいにある。

中国や韓国は急激に世界シェアを伸ばしている。2011-2013年時点で、韓国については電気工学、情報通信技術において、中国については情報通信技術において、世界シェアが10%を超えている。

### 4.2.5 パテントファミリーの出願先

つぎにパテントファミリーの出願先(自国への出願分は除く)をみることで、主要国からの特許出願の国際的な広がりの時系列変化を見る(図表 4-2-11)。

日本からのパテントファミリーの出願先は、1981年時点では約90%が米国及びヨーロッパとなっていたが、1990年代に入って中国への出願が増加している。2012年時点では米国への出願が41.3%、中国への出願が24.7%、欧州特許庁への出願が11.4%となっている。ヨーロッパ各国の特許庁への直接出願については、年々その割合が減少し、2012年時点では、4.2%となっている。

米国からのパテントファミリーの出願先は、1981年時点では約半分がヨーロッパ、19.8%が米国以外の北米・中南米、17.7%が日本となっていた。1990年代に入って日本以外のアジアの国への出願が増加し、2012年時点ではアジアへの出願が全体の46.2%を占めている。また、アフリカへの出願も一定数存在している。

2012年時点に注目すると、ドイツについては24.5%がアジア、23.5%が米国を含む北米・中南米、41.2%が欧州特許庁に出願されている。

フランスについてはアジアが23.0%、米国を含む北米・中南米が27.0%であり、35.3%が欧州特許庁に出願されている。

英国については25.9%がアジア、37.2%が米国を含む北米・中南米、24.6%が欧州特許庁に出願されている。

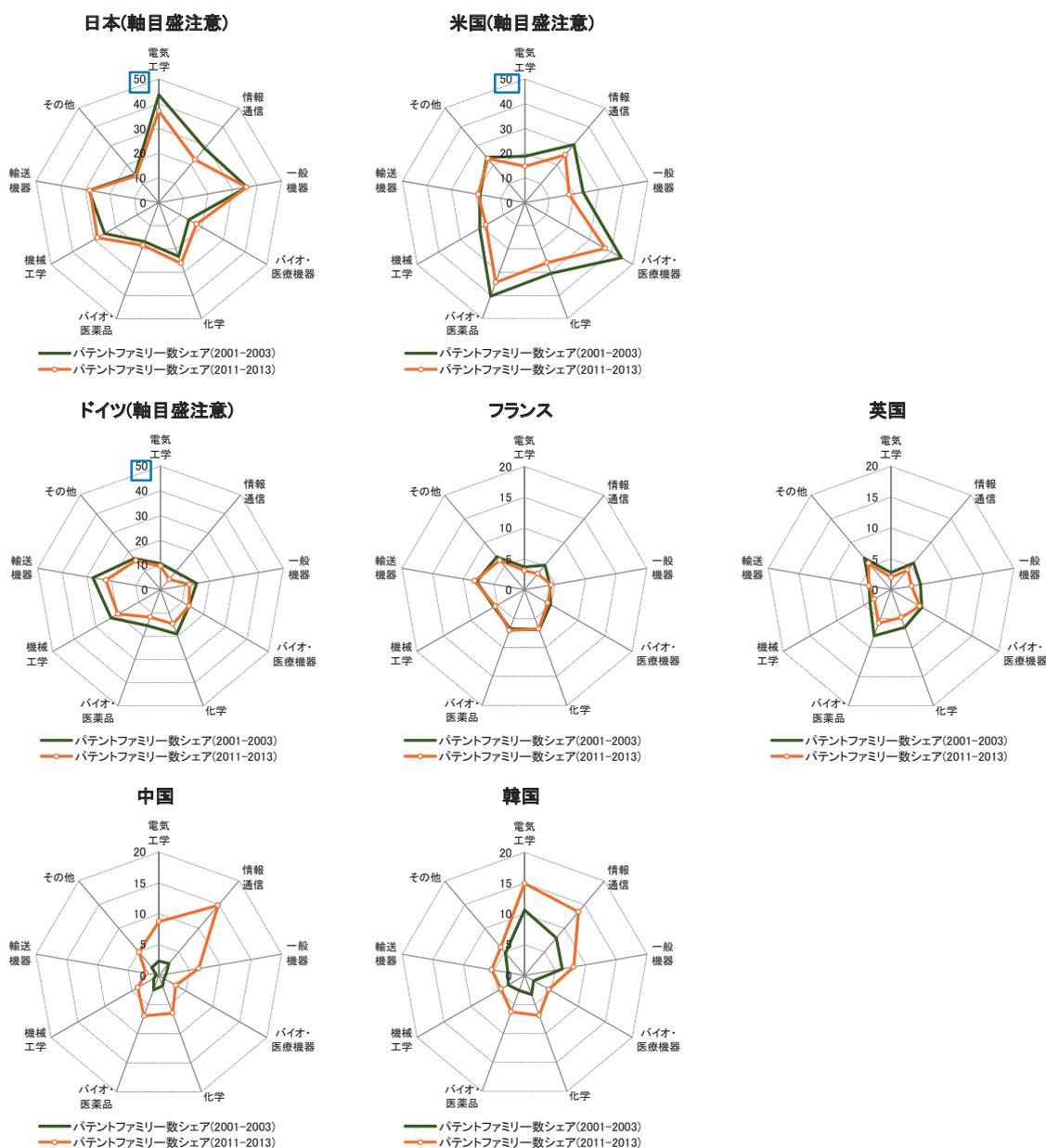
これらの国についてアジアにおける出願先をみると、日本の比率が相対的に下がり、中国や韓国の比率が上がっている。米国とおなじく、アフリカへの

出願も一定数存在している。

中国からの出願は 1980 年代後半時点では、欧州への出願が約半数を占めており、それにアジア、米国がつづいていた。その後、米国への出願の割合が大幅に増加する一方で、欧州への出願の割合は減少している。2012 年時点では 46.3%が米国を含む北米・中南米、29.9%がアジア、16.1%が欧州特許庁となっている。

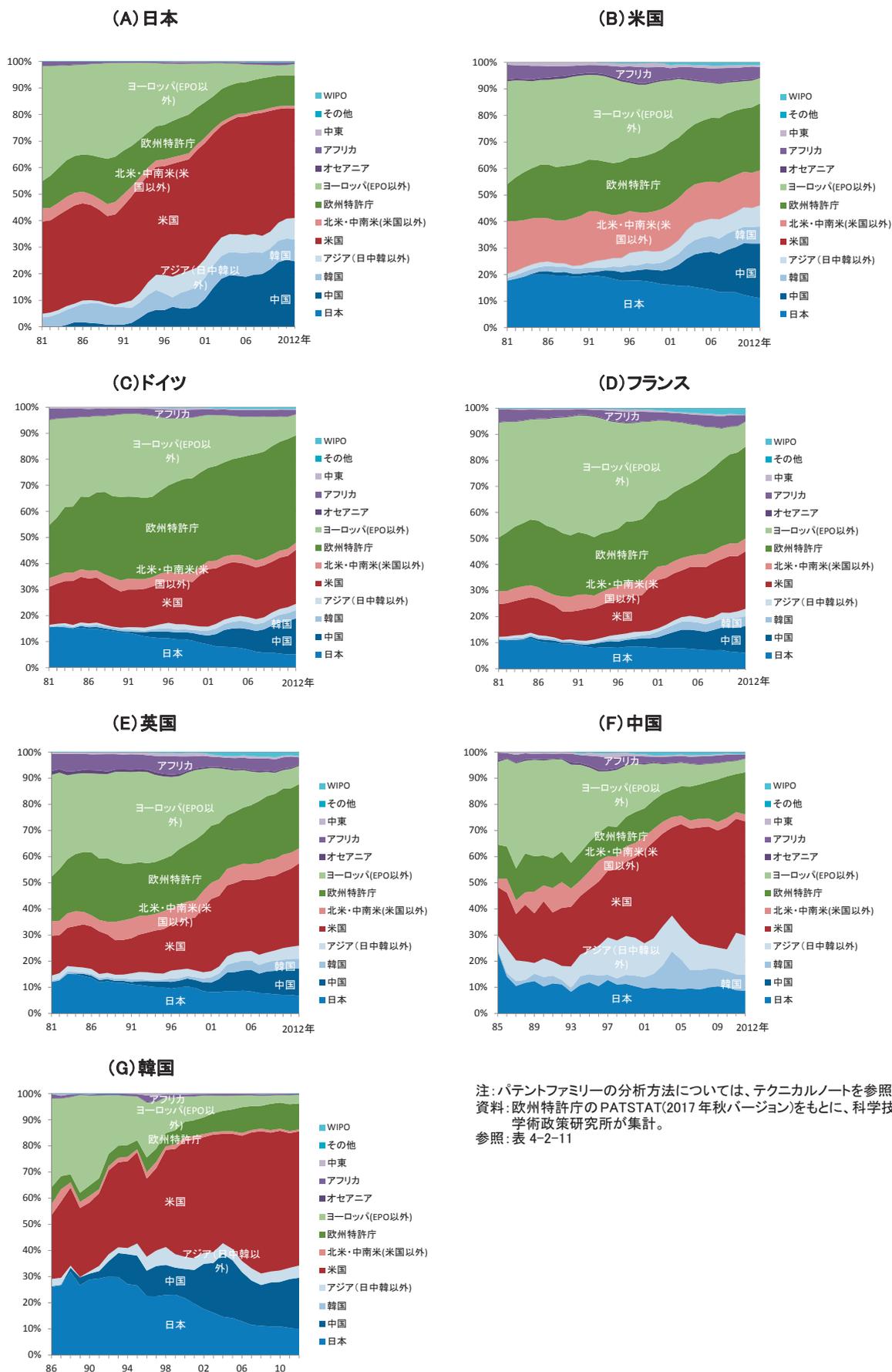
韓国からの出願は 1980 年代後半時点では、米国、欧州、アジア(主に日本)への出願が、ほぼ 1/3 ずつであった。その後、米国への出願の割合が大幅に増加し、2012 年時点では 52.1%が米国を含む北米・中南米、34.2%がアジアとなっている。アジアにおける出願先をみると、日本の比率が相対的に下がり、中国の比率が上がっている。

【図表 4-2-10】 主要国の技術分野毎の Patent Family Count Share の比較 (%、2001-2003 年と 2011-2013 年、整数カウント法)



注: Patent Family の分析方法については、テクニカルノートを参照。  
資料: 欧州特許庁の PATSTAT(2017 年秋バージョン)をもとに、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照: 表 4-2-10

【図表 4-2-11】 主要国におけるパテントファミリーの出願先



第4章 研究開発のアウトプット

## コラム:自動車製造業の特許出願動向に関する分析

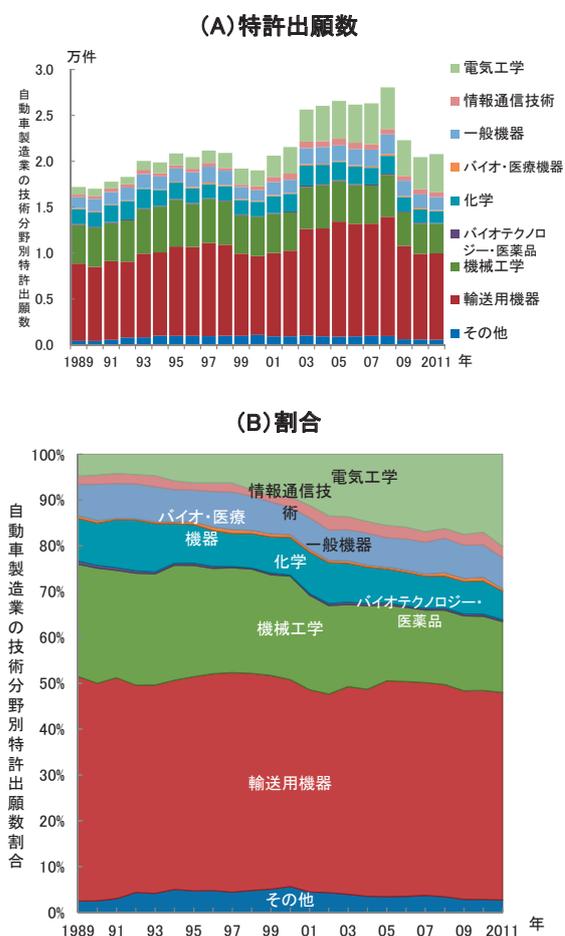
我が国において、自動車製造業<sup>1</sup>は出荷額が約91兆円(2016年時点)であり、製造業全体の約30%を占める主要産業である<sup>2</sup>。近年の自動車製造業では、EV・PHV<sup>3</sup>のような次世代自動車の開発や予防安全・自動走行技術、IoTの進展等、様々な技術革新が起こっている<sup>4</sup>。本分析では、1989～2011年の期間に国内出願された特許のうち、自動車製造業の企業(2011年時点で202社)<sup>5</sup>が出願人に含まれる特許の出願数を技術<sup>6</sup>ごとに集計することによって、自動車製造業を取り巻く技術動向の変化を特許出願動向から捉えることを試みた<sup>7</sup>。

### 1. 技術分野別特許出願の状況

図表4-2-12では、1989年から2011年にかけての自動車製造業の技術分野別特許出願数および割合の推移を示す。当該図表から、自動車製造業において、特許出願数の多い主要な技術分野は輸送用機器、機械工学、電気工学であることがわかる。まず、輸送用機器は特許出願が最も多い技術分野であり、1990年代から2000年代にかけての特許出願数は、2000年代半ばに一時的に増加したのを除いて9千～1万件程度を前後し、シェアは45～50%を維持している。次に、機械工学について見てみると、1990年代から2000年代にかけての特許出願数は4千件程度を前後して

いたが、近年減少傾向にある。これに伴って、シェアは1990年代に20%前半であったのに対して、2000年代は10%後半と低下している。続いて、電気工学について見てみると、特許出願数については、1990年代前半は1千件にも満たないが、2000年代後半には4千件程度となり、機械工学に匹敵する水準に達している。そして、シェアも1990年代前半は5%程度であったのに対し、2000年代後半には15%以上のシェアを占めるようになってきている。このことから、1990年代から2000年代にかけて、輸送用機器に次ぐ主要技術が機械工学から電気工学にシフトしてきていることがわかる。この特許出願動向は、自動車部品のモジュール化・電子化の流れに伴い、機械系に加えて電子制御系の技術の役割が高まってきていることを示し反映した結果と捉えられる。

【図表4-2-12】自動車製造業の技術分野別特許出願の状況



<sup>1</sup> 日本標準産業分類(小分類)の「自動車・同附属品製造業」に該当する産業。

<sup>2</sup> 平成28年経済センサス活動調査の産業別集計結果のデータを基に科学技術・学術政策研究所が概算。

<sup>3</sup> EV:電気自動車。PHV:コンセントから差込プラグを用いて直接バッテリーに充電できるハイブリッド車(2つ以上の動力源を持つ自動車)。

<sup>4</sup> 経済産業省(2015)「自動車産業を巡る構造変化とその対応について」

<sup>5</sup> 本分析では、NISTEP企業名辞書(ver.2018.1)に掲載されている企業を扱う。なお、当該辞書に掲載されている企業は、原則、4条件(①特許出願数累積100件以上、②株式上場企業、③特許出願数の伸び率、④NISTEP大学・公的機関名辞書掲載企業)を満足する企業の論理和で構成されている。

<sup>6</sup> 本分析では、公開・公表の筆頭IPC分類情報を基に、技術分野およびWIPO35技術分類によって特許出願数を分類する。

<sup>7</sup> 特定の技術に関する詳細な動向を把握するための基礎資料として、特許庁の特許出願技術動向調査が挙げられる。当該調査は国の政策として推進すべき技術分野を中心に、今後の進展が予想される特定の技術テーマを対象に実施されている。

最近の自動車産業に関連する技術では、自動車エンジンの燃焼技術(平成26年度)・自動車用予防安全技術(平成27年度)・自動走行システムの運転制御(平成29年度)等の調査が行われている。

注：技術分野とは、WIPOの35技術分類を科学技術・学術政策研究所で分類したもの。技術分野と35技術分類の対応表は図表4-2-7参照。  
資料：知的財産研究所 IIP 特許データベース(2017年版)、NISTEP 企業名辞書(ver.2018.1)、IIP 特許データベースとの接続用テーブル(ver.2018.1)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照：表4-2-12

## 2. WIPO35 技術分類別特許出願の状況

図表4-2-13では、1990年・2000年・2010年(前年・後年を含む3年平均)の自動車製造業の各技術分類の特許出願数・シェア・順位の推移を示す。まず、主要な技術分野について見ていくと、機械工学に該当する技術分類(緑色)のうち、「工作機械」、「他の特殊機械」の順位は低下している。一方、電気工学に該当する技術分類(青色)は1990年と比べて全て順位が上昇しており、自動車製造業における存在感が増してきている。その他の技術分野について見ていくと、情報通信技術(桃色)においては「コンピューター技術」の順位が上昇している。これらは、次世代自動車の燃料電池や予防安全・自動走行技術、IoTに関連する技術の開発の進展が特許出願動向に表れたものと考えられる。これに加えて、「マネジメントのためのIT手法」に関する特許出願は、2000年

頃まで行われていなかったが、2010年頃には行われるようになってきている。当該技術分野では、カーシェアリングに関連する特許出願などが見られ、自動車産業の新たな変化の兆しを読み取れる。また、バイオ・医薬品(黄色)では、バイオテクノロジーの順位がやや上昇しており、当該技術分類ではバイオ燃料に関連する特許出願などが見られる。

## 3. まとめ

本分析では、1990年代から2000年代の自動車製造業の特許出願動向を、関連する技術動向と合わせて把握してきた。本分析を通じて、特許出願動向を把握することは、技術動向の変化の概況を把握するための有効な手段であり、さらに、新たな技術動向の兆しを捉えるための手段として活用できる可能性もあることがわかった。また、産業分類については、統計の継続性等の観点から頻繁に変わることはないが、その活動内容を特許出願等で把握することで、産業分類内の活動の変化が可視化できることを確認した。

(松本 久仁子)

【図表4-2-13】 WIPO35 技術分類別特許出願数・シェア・順位の推移

【1989-1991年(平均)】				【1999-2001年(平均)】				【2009-2011年(平均)】			
35技術分野	出願数	シェア	ランク	35技術分野	出願数	シェア	ランク	35技術分野	出願数	シェア	ランク
輸送	4,689	27.1%	1	輸送	5,438	27.8%	1	輸送	6,343	29.9%	1
エンジン、ポンプ、タービン	3,676	21.2%	2	エンジン、ポンプ、タービン	3,445	17.6%	2	エンジン、ポンプ、タービン	3,294	15.6%	2
機械構成部品	1,939	11.2%	3	機械構成部品	2,184	11.1%	3	電気機械器具、エネルギー	3,225	15.2%	3
工作機械	1,021	5.9%	4	電気機械器具、エネルギー	1,532	7.8%	4	機械構成部品	2,103	9.9%	4
計測技術	907	5.2%	5	工作機械	869	4.4%	5	計測技術	933	4.4%	5
他の特殊機械	608	3.5%	6	計測技術	815	4.1%	6	環境技術	627	3.0%	6
材料、冶金	597	3.4%	7	環境技術	656	3.3%	7	工作機械	568	2.7%	7
電気機械器具、エネルギー	506	2.9%	8	土木建築	523	2.7%	8	制御技術	523	2.5%	8
表面技術、コーティング	372	2.2%	9	制御技術	415	2.1%	9	半導体	432	2.0%	9
環境技術	370	2.1%	10	材料、冶金	404	2.1%	10	土木建築	419	2.0%	10
制御技術	324	1.9%	11	他の特殊機械	393	2.0%	11	コンピューター技術	322	1.5%	11
土木建築	267	1.5%	12	操作	372	1.9%	12	材料、冶金	287	1.4%	12
操作	264	1.5%	13	熱プロセス・器具	343	1.8%	13	他の特殊機械	244	1.2%	13
熱プロセス・器具	214	1.2%	14	家具、ゲーム	338	1.7%	14	表面技術、コーティング	233	1.1%	14
化学工学	204	1.2%	15	コンピューター技術	300	1.5%	15	操作	221	1.0%	15
半導体	179	1.0%	16	化学工学	280	1.4%	16	化学工学	209	1.0%	16
織物および抄紙機	176	1.0%	17	半導体	229	1.2%	17	AV機器	197	0.9%	17
コンピューター技術	142	0.8%	18	表面技術、コーティング	217	1.1%	18	熱プロセス・器具	182	0.9%	18
基本的な材料化学	136	0.8%	19	AV機器	170	0.9%	19	医療技術	135	0.6%	19
電気通信	126	0.7%	20	他の消費財	123	0.6%	20	家具、ゲーム	125	0.6%	20
他の消費財	97	0.6%	21	医療技術	123	0.6%	21	電気通信	78	0.4%	21
AV機器	95	0.6%	22	織物および抄紙機	95	0.5%	22	基本的な材料化学	76	0.4%	22
高分子化学、ポリマー	95	0.6%	23	電気通信	81	0.4%	23	織物および抄紙機	75	0.4%	23
家具、ゲーム	95	0.6%	24	基本的な材料化学	79	0.4%	24	デジタル通信	59	0.3%	24
光学	57	0.3%	25	光学	64	0.3%	25	高分子化学、ポリマー	51	0.2%	25
医療技術	41	0.2%	26	高分子化学、ポリマー	47	0.2%	26	他の消費財	41	0.2%	26
基本的な通信処理	40	0.2%	27	デジタル通信	19	0.1%	27	マネジメントのためのIT手法	38	0.2%	27
デジタル通信	39	0.2%	28	基本的な通信処理	18	0.1%	28	バイオテクノロジー	36	0.2%	28
生体情報・計測	6	0.0%	29	バイオテクノロジー	13	0.1%	29	基本的な通信処理	35	0.2%	29
バイオテクノロジー	6	0.0%	30	食品化学	6	0.0%	30	光学	34	0.2%	30
有機ファイン・ケミストリー	2	0.0%	31	有機ファイン・ケミストリー	5	0.0%	31	有機ファイン・ケミストリー	12	0.1%	31
食品化学	1	0.0%	32	生体情報・計測	4	0.0%	32	生体情報・計測	9	0.0%	32
医薬品	0	0.0%	33	マイクロ構造・ナノテクノロジー	3	0.0%	33	食品化学	7	0.0%	33
マネジメントのためのIT手法	0	0.0%	34	マネジメントのためのIT手法	0	0.0%	34	マイクロ構造・ナノテクノロジー	3	0.0%	34
マイクロ構造・ナノテクノロジー	0	0.0%	35	医薬品	0	0.0%	35	医薬品	1	0.0%	35

注：技術分野とは、WIPOの35技術分類を科学技術・学術政策研究所で分類したもの。技術分野と35技術分類の対応表は図表4-2-7参照。  
資料：知的財産研究所 IIP 特許データベース(2017年版)、NISTEP 企業名辞書(ver.2018.1)、IIP 特許データベースとの接続用テーブル(ver.2018.1)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照：表4-2-13

### 4.3 科学と技術のつながり:サイエンスリンケージ

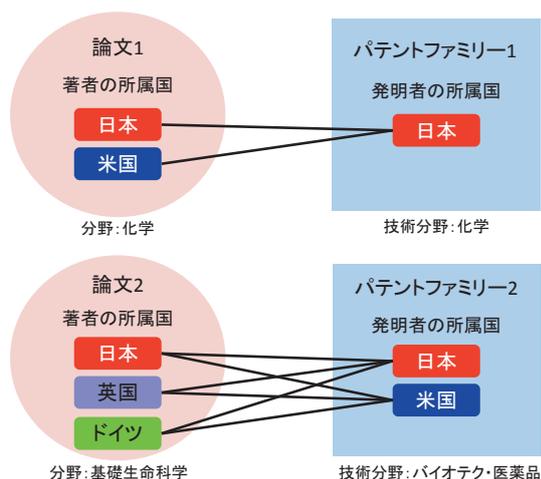
#### ポイント

- 日本は論文を引用しているパテントファミリー数、パテントファミリーに引用されている論文数のいずれも米国に次いで多い。
- 日本のパテントファミリーから論文への引用の27.3%が日本の論文に対するものである。しかし、日本のパテントファミリーが最も引用しているのは米国の論文(44.1%)である。いずれの主要国においても、各国のパテントファミリーが最も引用しているのは米国の論文である。
- 日本は、「電気工学」と「一般機器」のパテントファミリー数の割合が世界全体の割合と比べて高いが、これらの技術分野で論文を引用しているパテントファミリー数の割合は、他国と比較して低い。
- 日本の論文で自国のパテントファミリーに多く引用されている分野は「物理学(50.3%)」と「材料科学(43.8%)」である。他方、「環境・地球科学(14.8%)」、「臨床医学(17.0%)」、「基礎生命科学(16.6%)」は自国のパテントファミリーから引用されている割合は相対的に低い。

#### (1)パテントファミリーと論文の引用関係に注目した分析

科学と技術のつながり(サイエンスリンケージ)を見るために、パテントファミリーに記述されている論文の情報を用いて分析を行った。パテントファミリーと論文の引用関係についてのイメージを図表4-3-1に示す。

【図表 4-3-1】 科学と技術のつながり(サイエンスリンケージ)の概念図



注:論文とパテントファミリーの間を結ぶ線は引用関係を示す。

この節では、論文を引用しているパテントファミリー数<sup>8</sup>やパテントファミリーに引用されている論文数<sup>9</sup>を各国・地域で集計した結果を示す。また、どの国の科学と、どの国の技術がつながっているのかを分析する。さらに、技術分野ごとの論文を引用しているパテントファミリーの割合や、論文分野と技術分野のつながり等について分析する。

なお、ここではパテントファミリーは2006～2013年(ファミリーを構成する出願の中で最も早い出願年)を、論文は1981年～2013年(出版年)を対象として分析を行っている。

#### (2)論文を引用しているパテントファミリー数とパテントファミリーに引用されている論文数

図表4-3-2には、(A)論文を引用している国・地域ごとのパテントファミリー数と、(B)各国・地域のパテントファミリー数に占める論文を引用しているパテントファミリー数の割合を示す。

日本は論文を引用しているパテントファミリー数が米国に次いで多い。ただし、日本のパテントファミリー数に占める論文を引用しているパテントファミリー数割合(図表4-3-2中の(B))は9.4%であり、他国と比べて低い。この要因として、以下の2つが

<sup>8</sup> 図表4-3-1で見た場合、論文を引用しているパテントファミリー数は日本の場合は2件、米国の場合は1件と数える。

<sup>9</sup> 図表4-3-1で見た場合、パテントファミリーに引用されている論文数は日本の場合は2件、米国、英国、ドイツの場合は1件と数える。

考えられる。まず、使用したサイエンスリンケージのデータベースには日本特許庁が含まれていないため過小評価となっている可能性がある<sup>10</sup>。次に、この割合については、各国・地域の Patent ファミリーの技術分野バランスも関係しており、論文を引用しやすい技術分野の Patent ファミリー数の多さが関係している可能性がある。

【図表 4-3-2】 論文を引用している Patent ファミリー数：上位 25 か国・地域

2006-2013年(合計値)					
国・地域名	(A)論文を引用しているPatentファミリー数			(B)Patentファミリー数に占める(A)の割合	(B)の順位
	数	シェア	順位		
米国	105,576	27.3	1	27.1	13
日本	46,826	12.1	2	9.4	23
ドイツ	41,870	10.8	3	17.3	21
フランス	23,233	6.0	4	25.8	16
英国	20,079	5.2	5	28.7	8
中国	19,088	4.9	6	17.5	20
韓国	14,022	3.6	7	9.0	24
カナダ	12,366	3.2	8	26.7	14
オランダ	10,639	2.7	9	29.9	5
インド	9,716	2.5	10	34.0	2
スイス	9,024	2.3	11	28.3	10
イタリア	7,764	2.0	12	17.3	22
スウェーデン	7,085	1.8	13	26.0	15
ベルギー	5,467	1.4	14	34.0	1
イスラエル	4,853	1.3	15	28.1	12
台湾	4,754	1.2	16	5.5	25
スペイン	4,602	1.2	17	31.3	3
オーストラリア	4,551	1.2	18	30.6	4
オーストリア	3,571	0.9	19	18.0	19
フィンランド	3,534	0.9	20	23.1	18
デンマーク	3,506	0.9	21	29.5	6
ロシア	2,459	0.6	22	28.6	9
シンガポール	2,196	0.6	23	28.2	11
ノルウェー	1,442	0.4	24	23.3	17
アイルランド	1,426	0.4	25	29.4	7

注：1)サイエンスリンケージデータベース (Derwent Innovation Index (2018年2月抽出))には日本特許庁は対象に含まれていないので、論文を引用している日本のPatentファミリー数は過小評価となっている可能性がある。  
 2)オーストラリア特許庁のデータをPatentファミリーの集計対象から除いているので、オーストラリアの出願数は過小評価となっている。  
 3)Patentファミリーからの引用が、発明者、審査官のいずれによるものかの区別はしていない。  
 4)整数カウント法を使用した。  
 5)論文は1981-2013年、特許は2006-2013年を対象とした。  
 資料：欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)、クラリベイト・アナリティクス Web of Science XML(SCIE, 2017年末バージョン)、クラリベイト・アナリティクス Derwent Innovation Index(2018年2月抽出)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
 参照：表 4-3-2

図表 4-3-3 には、(C)Patentファミリーに引用されている国・地域ごとの論文数と、(D)各国・地域の論文数に占めるPatentファミリーに引用されている論文数の割合を示す。

日本はPatentファミリーに引用されている論文数が米国に次いで多い。また、論文数に占めるPatentファミリーに引用されている論文数割合(図

表 4-3-3 中の(D))は、25か国中8位の4.3%であり、日本が出す論文は技術に注目されていると言える。他国に注目すると、スイス、米国、シンガポール、オランダ、イスラエルが上位5に入っている。

【図表 4-3-3】 Patentファミリーに引用されている論文数：上位 25 か国・地域

1981-2013年(合計値)					
国・地域名	(C)Patentファミリーに引用されている論文数			(D)論文数に占める(C)の割合	(D)の順位
	数	シェア	順位		
米国	381,502	35.8	1	5.1	2
日本	82,002	7.7	2	4.3	8
ドイツ	75,148	7.1	3	3.9	12
英国	74,823	7.0	4	3.9	13
フランス	49,417	4.6	5	3.5	17
カナダ	39,982	3.8	6	3.8	15
中国	37,996	3.6	7	2.4	21
イタリア	32,535	3.1	8	3.4	18
オランダ	25,403	2.4	9	4.5	4
スイス	22,275	2.1	10	5.2	1
韓国	20,974	2.0	11	4.3	10
オーストラリア	20,690	1.9	12	3.2	19
スペイン	19,648	1.8	13	2.9	20
スウェーデン	18,764	1.8	14	4.3	9
ベルギー	13,489	1.3	15	4.4	6
インド	12,813	1.2	16	1.9	22
イスラエル	11,568	1.1	17	4.5	5
台湾	11,460	1.1	18	3.5	16
デンマーク	10,244	1.0	19	4.4	7
オーストリア	8,875	0.8	20	4.2	11
フィンランド	7,784	0.7	21	3.9	14
ロシア	7,419	0.7	22	0.8	25
ブラジル	6,230	0.6	23	1.6	24
ポーランド	5,905	0.6	24	1.7	23
シンガポール	5,640	0.5	25	4.9	3

注：図表 4-3-2 と同じ。  
 資料：図表 4-3-2 と同じ。  
 参照：表 4-3-3

### (3)主要国間の科学と技術のつながり

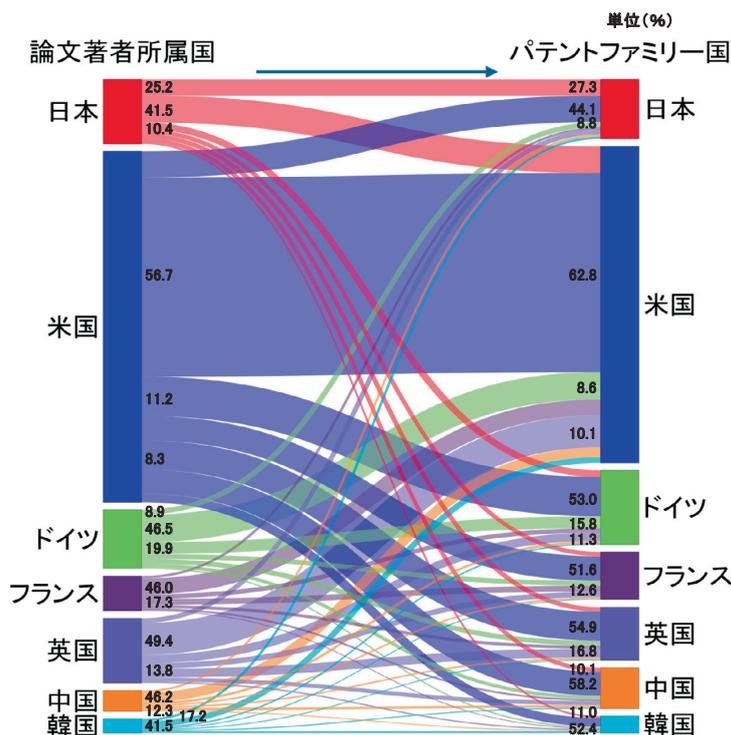
次に、どの国の科学と、どの国の技術がつながっているのかについて、図表 4-3-4 に示す。ここでは、主要国を対象に、各国間のつながり(図表 4-3-1 の線で示す国のペア数)を集計することで、知識の広がりを見る。

日本のPatentファミリーから論文への引用の27.3%が日本の論文に対するものである。しかし、日本のPatentファミリーが最も引用しているのは米国の論文(44.1%)である。いずれの主要国においても、各国のPatentファミリーが最も引用しているのは米国の論文である。米国において自国の次に多く引用しているのは英国の論文である(10.1%)。

中国のPatentファミリーでは自国の論文を引用している割合が、他の主要国に比べて低い傾向がみられる(6.3%)。

<sup>10</sup> 本項目で用いたサイエンスリンケージのデータベースには主にUSTPO(米国特許商標庁)、EPO(欧州特許庁)、WIPO(世界知的所有権機関)への出願中の論文への引用情報が含まれる。

【図表 4-3-4】 主要国間の科学と技術のつながり



注: 図表 4-3-2 と同じ。  
資料: 図表 4-3-2 と同じ。  
参照: 表 4-3-4

#### (4) 技術分野別に見た論文を引用しているパテントファミリー数割合

主要国を対象に、論文を引用しているパテントファミリー数の割合を技術分野ごとに集計したものを図表 4-3-5 に示す。ここでは各国における「バイオテクノロジー・医薬品」が 1 となるように正規化した値を示している。

論文を引用しているパテントファミリーの割合が最も高い技術分野は、いずれの国においても「バイオテクノロジー・医薬品」であり、「化学」がそれにつづく。これらの技術分野は、論文の知識に注目し取り入れている分野であるといえる。他方、論文を引用しているパテントファミリー数の割合が低い技術分野は、「輸送用機器」、「その他」、「機械工学」である。

日本は図表 4-2-9 で見たように、「電気工学」と「一般機器」のパテントファミリー数の割合が世界全体の割合と比べて高いが、これらの技術分野では、論文を引用しているパテントファミリー数の割合が欧米と比較して低い(電気工学 0.17、一般機

器 0.18)。このことから、日本は技術分野のバランス、個々の技術分野における論文の知識の利用の両面で、科学と技術のつながりが構造的に小さくなっている可能性がある。

【図表 4-3-5】 技術分野別論文を引用しているパテントファミリー数割合 (指数化した値)

技術分野	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国
バイオテクノロジー・医薬品	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
化学	0.48	0.58	0.50	0.58	0.59	0.60	0.46
バイオ・医療機器	0.36	0.42	0.37	0.40	0.40	0.36	0.33
情報通信技術	0.22	0.34	0.39	0.40	0.34	0.24	0.16
一般機器	0.18	0.39	0.31	0.40	0.42	0.18	0.14
電気工学	0.17	0.28	0.21	0.30	0.31	0.17	0.13
機械工学	0.08	0.15	0.08	0.11	0.12	0.11	0.08
その他	0.06	0.11	0.05	0.06	0.09	0.05	0.04
輸送用機器	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.04

注: 全パテントファミリー数(2006~2013年の合計値)に占める論文を引用しているパテントファミリー数(2006~2013年の合計値)の割合を集計し、各国におけるバイオテクノロジー・医薬品が 1 となるように正規化した。左記以外の注は図表 4-3-2 と同じ。  
資料: 図表 4-3-2 と同じ。  
参照: 表 4-3-5

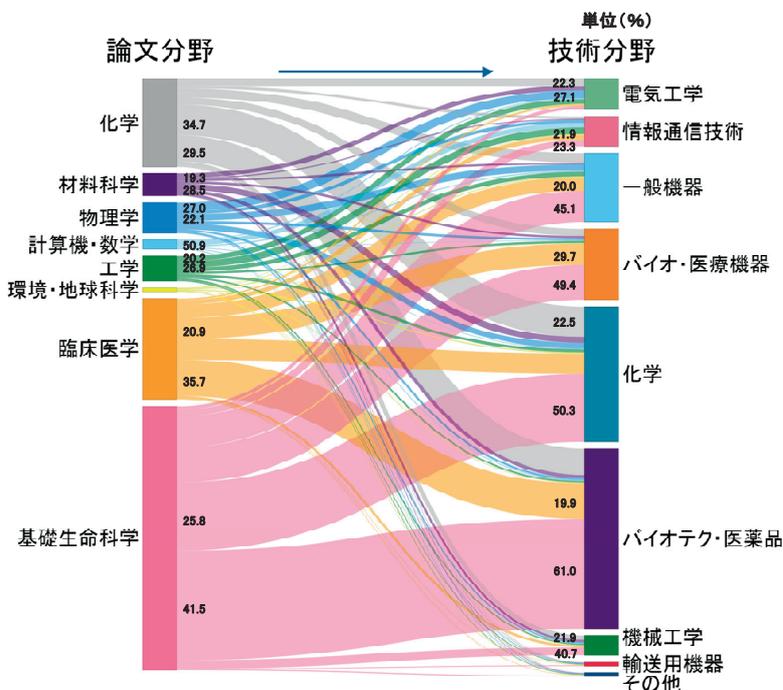
(5)論文分野と技術分野のつながり

図表 4-3-6 には、世界においてどの論文分野がどの技術分野とつながっているのかを示す。

パテントファミリーに多く引用されている論文分

野は、「基礎生命科学」、「臨床医学」、「化学」である。また、これらの分野の論文を多く引用している技術分野は、「化学」、「バイオテクノロジー・医薬品」であることが分かる。

【図表 4-3-6】 世界における論文分野と技術分野のつながり



注:図表 4-3-2 と同じ。  
資料:図表 4-3-2 と同じ。  
参照:表 4-3-6

(6)日本の論文とパテントファミリー国のつながり

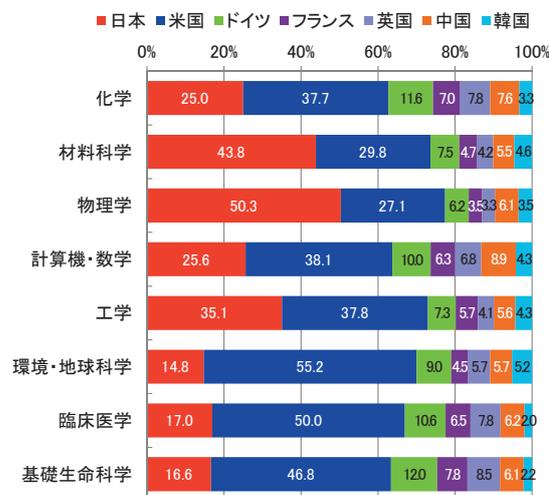
日本の各分野の論文がどの国のパテントファミリーに引用されているのかについて、主要国から引用されている割合を示す(図表 4-3-7)。

日本の論文で自国のパテントファミリーに多く引用されている分野は「物理学(50.3%)」と「材料科学(43.8%)」である。他方、「環境・地球科学(14.8%)」、「臨床医学(17.0%)」、「基礎生命科学(16.6%)」は自国のパテントファミリーから引用されている割合は相対的に低い。

日本は「臨床医学」の論文数は増加傾向にあるが(図表 4-1-9)、日本では、それを最も引用するパテントファミリーの技術分野である「バイオテクノロジー・医薬品」の割合は低いことから(図表 4-2-9、図表 4-3-6)、現状では日本の科学知識が日本の技術に十分に活用されていない可能性が

ある。

【図表 4-3-7】 日本の論文と主要国のパテントファミリーのつながり



注:図表 4-3-2 と同じ。  
資料:図表 4-3-2 と同じ。  
参照:表 4-3-7

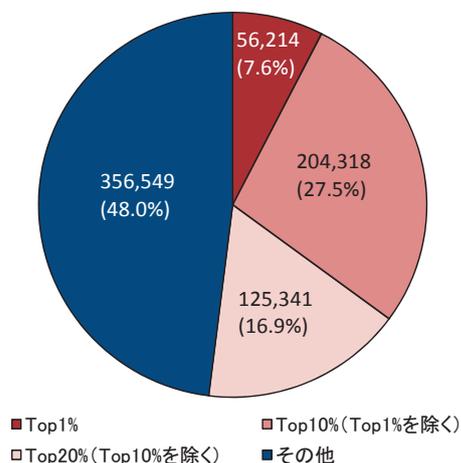
## コラム：論文被引用度とパテントファミリーに引用されている度合の関係

本編では、サイエンスリンケージを分析する視点として、主要国間の科学と技術のつながりや論文分野と技術分野のつながりに注目した。ここでは、論文被引用度とパテントファミリーから引用される度合の関係について分析する。

まず、パテントファミリーに引用されている論文のうち、論文被引用度の高い論文が占める割合を把握するため、Top1%論文・Top10%論文・Top20%論文の論文数および割合を図表 4-3-8 に示す。

2006～2013 年のパテントファミリーに引用されている 1994 年以降(直近 20 年間)に発行された論文数は 74.2 万件である。そのうち、Top1%論文は 7.6%(5.6 万件)、Top10%論文は 35.1%(26.1 万件)、Top20%論文は 52.0%(38.6 万件)を占めている。このことから、パテントファミリーに引用されている論文の過半は、論文被引用度の高い論文から構成されていることがわかる。

【図表 4-3-8】パテントファミリー引用論文における論文被引用度別の論文数と割合

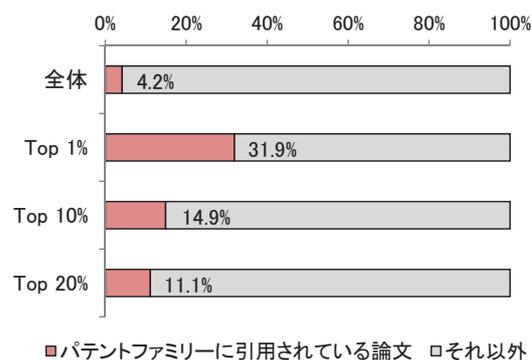


注: 1)2006～2013 年に出版されたパテントファミリーに引用されている 1994 年以降(直近 20 年)に発行された論文を対象に算定。その他、表 4-3-2 と同じ。  
2)Top1%・Top10%・Top20%論文とは、被引用数が各年各分野(22 分野)で上位 1%・10%・20%に入る論文を指す。  
資料: 図表 4-3-2 と同じ  
参照: 表 4-3-8

次に、論文被引用度によってパテントファミリーから引用されている度合に違いが見られるのかを把握するため、論文被引用度ごとにパテントファミリーに引用されている論文数の割合を図表 4-3-9 に示す。

1994 年以降に発行された全論文のうち 4.2%が 2006～2013 年のパテントファミリーに引用されている。論文被引用度別に見ると、Top1%論文では 31.9%、Top10%論文では 14.9%、Top20%論文では 11.1%となっており、論文被引用度の高い論文ほどパテントファミリーに引用されている論文数割合が高くなっていることがわかる。

【図表 4-3-9】論文被引用度別パテントファミリーに引用されている論文数割合



注: 図表 4-3-8 と同じ  
資料: 図表 4-3-2 と同じ  
参照: 表 4-3-9

上記の結果から、論文に引用されている論文はパテントファミリーからも引用されていることがわかる。つまり、学術的に注目されている論文は技術的にも注目される論文であると考えられる。

今後、論文分野や国ごとの詳細な分析や因果関係(例えば、学術的に注目されている論文であるため技術的にも注目されたのか等)についての研究が求められる。

(松本 久仁子)

## テクニカルノート：パテントファミリーの集計

特許出願数の国際比較可能性を向上させるために、科学技術指標では、パテントファミリーによる分析を実施している。

パテントファミリーとは優先権によって直接、間接的に結び付けられた2カ国以上への特許出願の束である。通常、同じ内容で複数の国に出願された特許は、同一のパテントファミリーに属する。したがって、パテントファミリーをカウントすることで、同じ出願を2度カウントすることを防ぐことが出来る。また、パテントファミリーをカウントすることで、特定の国への出願ではなく、世界中の特許庁への出願をまとめてカウントすることが可能となる。

しかしながら、パテントファミリーの分析結果については、利用したデータベース、パテントファミリーの定義の仕方、パテントファミリーのカウント方法に依存する。

そこで、以下では、他の分析との比較の際の参考とするため、科学技術指標のパテントファミリーの分析に用いた手法をまとめる。なお、説明の中で、「tlsXXX」として参照しているのは、PATSTAT に収録されているテーブルの名称である。

### A) 分析に用いたデータベース

欧州特許庁の PATSTAT(2017 年秋バージョン)を使用した。PATSTAT には、世界 100 か国以上、9,000 万件以上の特許統計データが含まれているとされる。

### B) パテントファミリーの定義

パテントファミリーの定義にはさまざまなものが存在するが、科学技術指標では欧州特許庁が作成している DOCDB パテントファミリー(tls201\_appln)を分析に用いている。

### C) パテントファミリーのカウント

パテントファミリーのカウントの際には、OECD Patent Statistics Manual に準拠し、ファミリーを構成する出願の中で最も早い出願日、発明者の居住国を用いた。国を単位とした整数カウントを行った。

### D) 発明者情報の取得方法

PATSTAT の発明者情報や出願人情報には欠落が多いことから、各パテントファミリーと国の対応付けは以下のように行った。発明者情報及び出願人の情報は、tls206\_person、tls207\_pers\_appln、tls227\_pers\_publn を用いて取得した。

#### ① パテントファミリーを構成する全ての特許出願を検

索し、発明者が居住する国の情報が入っている場合は、それを用いた。

② 発明者が居住する国の情報が入っていない場合は、パテントファミリーを構成する全ての特許出願を検索し、出願人が居住する国の情報が入っている場合は、それを用いた。

③ 上記の手順でも国との対応付けが出来なかった場合は、最初の出願は、出願人が居住する国に行くと仮定して、最も早い出願の出願先の国の情報を用いた。

### E) パテントファミリーの同定

DOCDB パテントファミリーのうち、1 つの特許受理官庁に出願されたものを単国出願、2 つ以上の特許受理官庁に出願されたものをパテントファミリーとした。

### F) 技術分野の分類

国際特許分類(IPC)を用いた技術分野の分類には、WIPO が公表している IPC - Technology Concordance Table [[http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/technology\\_concordance.html](http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/technology_concordance.html)] (February 2016)を用いた。

一つの特許出願に複数の技術分野が付与されている場合は分数カウントにより各分野に計上した。

### G) パテントファミリーの最新年

パテントファミリーは、2カ国以上に出願されて初めて計測対象となる。PCT 国際出願された特許出願が国内移行するまでのタイムラグは 30 カ月に及ぶ場合がある。したがって、パテントファミリー数が安定し分析可能な最新値は 2013 年である。なお、出願先の分析については 2012 年を最新値とした。パテントファミリー+単国出願については、2014 年を最新値とした。

### H) その他の留意点

- PATSTAT 中に出願情報は収録されているが(tls201\_appln にレコードはある)、公報等が出版されていない出願(tls211\_pat\_publn に該当するレコードがない)については、出願が取り下げられたと考え分析対象から外した。
- オーストラリア特許庁のデータについては、集計値が異常値と考えられたので、分析対象から外した。
- 短期特許、米国のデザイン特許や植物特許は分析対象から外した。

## 第5章 科学技術とイノベーション

科学技術の成果を、イノベーションを通じ、新たな価値創造に結びつける取組が、近年、強く求められている。そのため、科学技術がイノベーションに及ぼす影響を示す指標が重要になっているが、そのような影響を把握することは困難を伴い、現時点での定量データは少ない。

この章では、技術の国際的な競争力を示す技術貿易と研究開発集約産業の全体的な状況を見るハイテクノロジー産業貿易及びミディアムハイテクノロジー産業貿易についての指標を示し、次に商標のデータとパテントファミリーのデータにより、各国の国際的な事業展開の方向を考察する。また、主要国のイノベーション調査結果に基づき、企業のイノベーション活動の国際比較を試みる。

### 5.1 技術貿易

#### ポイント

- 日本の技術貿易収支比は1993年に1を超えた後、継続して増加傾向にあり、2016年の値は7.89と、高い数値を示している。英国は1991年以降の技術貿易収支は一貫して出超となっている。2000年代後半から米国を上回っており、2015年では1.93である。
- 系列会社間の取引を差し引いた技術貿易を見てみると、日本は2000年代後半から1を超え増加し始めた後、2013年以降は減少していたが、2016年度では増加し2.6となった。長期的に見れば、相対的な日本の技術競争力は高くなっていると考えられる。米国は4前後で推移していたが、近年は減少傾向にあり、2016年では3.4である。

#### 5.1.1 技術貿易の国際比較

##### (1) 主要国の技術貿易

一般に、技術等を利用する権利<sup>1</sup>を、対価を受け取って外国にある企業や個人に対して与えることを技術輸出といい、逆に、対価を支払って外国に居住する企業や個人から権利を受け取ることを技術輸入（技術導入）という。これらをあわせて技術貿易と呼ぶ。技術知識の国際的な取引状況を示す技術貿易額は、一国の技術水準を国際的に測る指標としても用いられ、特に技術輸出額（受取額）の技術輸入額（支払額）に対する比（技術貿易収支比）は技術力を反映する指標として用いられる。各国の技術貿易の状況や条件は異なるので単純には比較できないが、ここでは国毎の技術輸出額と技術輸入額の相互の関係や経年変化に注目して考察する。

主要国の技術貿易額(図表 5-1-1(A))を見ると、各国の傾向は一様でないが、概して増加の傾向

がある。国別に見ると、日本は、技術輸出額が技術輸入額を大きく上回っている。技術輸出額は2010年以降増加傾向にあったが、昨年と比較すると、9.6%減少した。2016年の技術輸出額は3兆5,719億円である。技術輸入額は2007年度をピークに減少傾向となり、近年は微増していたが、昨年と比較すると、24.8%減少した。2016年の技術輸入額は4,529億円である

米国は技術輸出額が世界の中で圧倒的に多く、2015年では13兆4,448億円である。技術輸入は9兆1,347億円である。長期的に見ると、多少の増減はあるが、技術輸出入ともに増加している。

ドイツは、技術輸出額、技術輸入額ともに日本を上回っている。2015年では、技術輸出額が8兆5,409億円、技術輸入額が6兆3,887億円である。経年変化を長期的に見ると、技術輸出入額はともに増加傾向にある。昨年と比較すると、技術輸出入ともに約10%の増加率を示している。

フランスは、技術貿易の元データである INPI（国立工業所有権機関）によって実施されていた

<sup>1</sup> 特許権、実用新案権、商標権、意匠権、著作権等の法律に基づいて与えられる知的財産権および設計図、青写真、いわゆるノウハウ等の技術に関する権利を含む。

技術貿易調査が、2006年以降実施されていないため2003年までしかない。

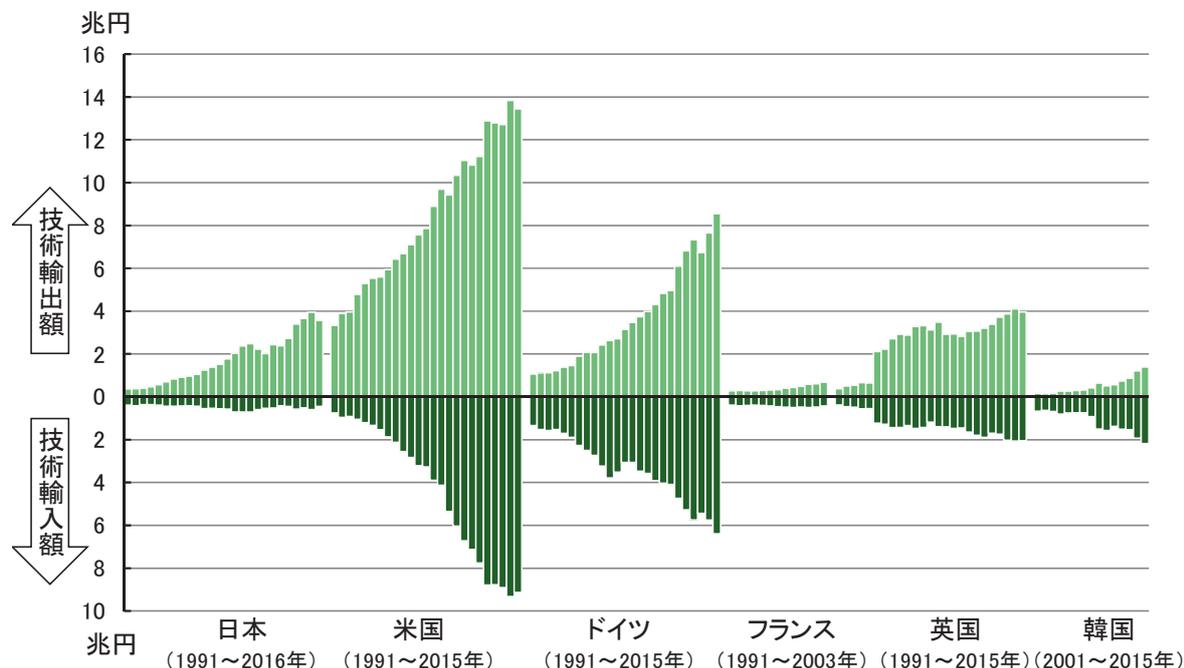
英国は、2003年までさかのぼってIMF国際収支マニュアル第6版(BPM6)に基づいたデータを掲載しはじめた。具体的には、これまでと比較してオーディオ・ビジュアル製品の流通に関連する取引が除外されている。英国の技術輸出額を見ると、2000年代後半から増加していたが、近年その伸

びは鈍化している。2015年の技術輸出額は3兆9,599億円、技術輸入額は2兆523億円である。

韓国については技術輸出と比較して技術輸入額がかなり大きい。この傾向は他国と異なる。最新年の2015年を見ると、技術輸出額は1兆3,891億円、技術輸入額は2兆1,901億円である。技術輸出入額共に拡大している。

【図表 5-1-1】 主要国の技術貿易

(A)技術貿易額の推移



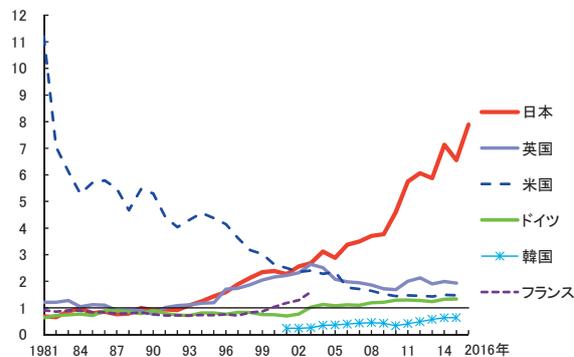
技術貿易収支比(技術輸出額/技術輸入額)を見ると(図表 5-1-1(B))、日本の技術貿易収支比は1993年に1を超えた後、継続して増加傾向にあり、2016年の値は7.89と、高い数値を示している。米国は長期的には減少傾向にあり、2002年から日本を下回り、2015年では1.47の出超となっている。

ドイツは2003年に技術貿易収支比が1を超えた後は漸増で推移している。2015年は1.34である。

英国は1990年代に入ってから、順調に伸びて、1991年以降の技術貿易収支は一貫して出超となっている。2000年代後半に入ると、その伸びは失速しているが、2015年では1.93である。2000年代後半から米国を上回っている。

韓国の技術貿易収支比については入超が続いており、2015年は0.63である。

(B)技術貿易収支比の推移



注：<日本>年度のデータである。  
技術貿易の種類は以下のとおり(商標権は除く)  
①特許権、実用新案権、著作権  
②意匠権

- ③各技術上のノウハウの提供や技術指導(無償提供を除く)  
④開発途上国に対する技術援助(政府からの委託によるものも含む)
- <米国> 2000年まではロイヤリティとライセンスのみ。2001～2005年では研究、開発、検査サービスを加え、2006年以降は産業のプロセスに関連したロイヤリティとライセンス、企業様式フランチャイズ料金、商標、その他無形資産、研究開発とテストサービス、コンピュータとデータ処理サービス、建築、工学とその他技術的なサービス、産業の技術サービスを含む。2001、2006年において時系列の連続性は失われている。2015年は暫定値。
- <ドイツ> 1990年までは旧西ドイツ、1991年以降は統一ドイツ。1985年までは、特許、ライセンス、商標、意匠を対象とする。1986年からは、更に技術サービス、コンピュータサービス、産業分野の研究開発を含む。2013年からの値はIMF国際収支マニュアル第6版に基づいている。2013年において時系列の連続性は失われている。2015年は暫定値。
- <フランス> 2003年までのデータ。フランスの技術貿易の元データであるINPI(国立工業所有権機関)によって実施されていた技術貿易調査が、2006年以降、実施されていないため。
- <英国> 1984年から石油企業の分を含む。1996年から特許、発明、ライセンス、商標、意匠、技術に関連したサービス及び研究開発を含む。2003年値からIMF国際収支マニュアル第6版に基づいている。1996、2003年において時系列の連続性は失われている。2015年は暫定値。
- <韓国> 2015年は暫定値。  
購買力平価換算は参考統計Eを使用した。
- 資料: <日本> 総務省、「科学技術研究調査報告」  
<米国、ドイツ、フランス、英国、韓国>  
OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"  
参照: 表 5-1-1

## (2)日本と米国の親子会社以外あるいは関連会社以外での技術貿易

技術貿易に関するデータを見る際、国外の系列会社間との技術貿易など企業グループ内での技術移転が、国家間の技術貿易のかなりの部分を占めていることが往々にしてある。系列会社間での技術貿易は、技術知識の国際移転の指標ではあるものの、技術の国際的な競争力を示す指標という性格は薄い。各国の技術力の指標として技術貿易を用いる際には、企業グループ内での技術移転は除外して考えるほうが自然である。そこでデータが利用可能な日本と米国の技術輸出額・輸入額について、系列会社間とそれ以外の技術貿易を比較する。

日本<sup>2</sup>の調査では「親子会社」を、技術輸出先または技術輸入元との資本関係について、出資比率が50%を超える場合と定めて、親子会社間及びそれ以外の技術貿易を調査している。

図表 5-1-2(A)を見ると、2016年度の日本の親子会社以外の技術輸出額は8,384億円である。推移を見ると、増加傾向にあったが、昨年と比較すると16.2%の減少である。輸出額の規模は親子会社間の方が大きく、同時期の伸びも著しい。2016年度の技術輸出額を昨年度と比べると、親子会社間につ

いても減少している。

技術輸入額については、2016年度の親子会社以外の技術輸入額は3,277億円である。2011年度以降、微増していたが、昨年と比較すると29.7%の減少を示した。

米国のデータでは「関連会社」を、直接または間接に10%以上の株式あるいは議決権を保有している会社等と定義して、関連会社間とそれ以外の技術貿易を示している。

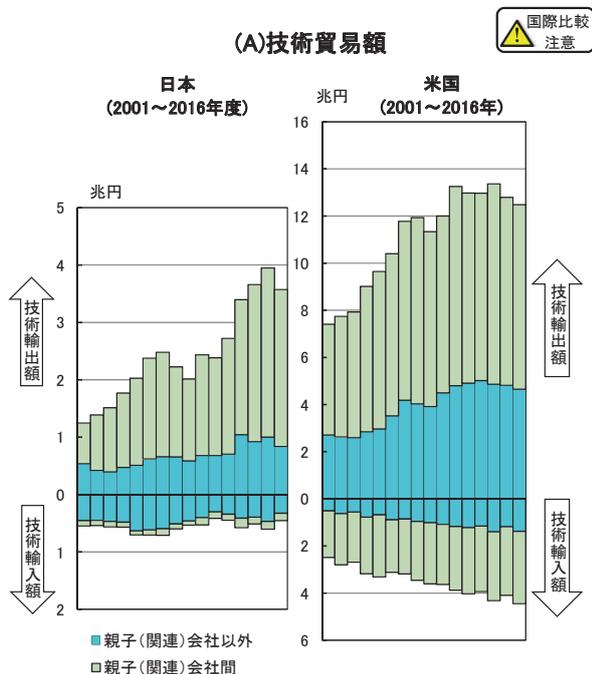
米国の2016年の関連会社以外の技術輸出額は、4兆6,541億円である。長期的に増加傾向にあったが、近年微減している。米国も関連会社間の技術輸出額の方が大きい。日本ほど、関連会社間とそれ以外の技術輸出額の差はない。技術輸入額については、2016年の関連会社以外の技術輸入額は1兆3,763億円である。日本の技術輸入額のほとんどが、親子会社以外の取引であるのと比較して、米国の技術輸入額は関連会社間の取引の方が多い。

次に、親子会社以外あるいは関連会社以外の技術貿易収支比を見ると(図5-1-2(B))、日本は2000年代後半から1を超え増加し始めた後、2013年以降は減少していたが、2016年度では増加し2.6となった。長期的に見れば、相対的な日本の技術競争力は高くなっていると考えられる。米国は4前後で推移していたが、近年は減少傾向にあり、2016年度では3.4である。

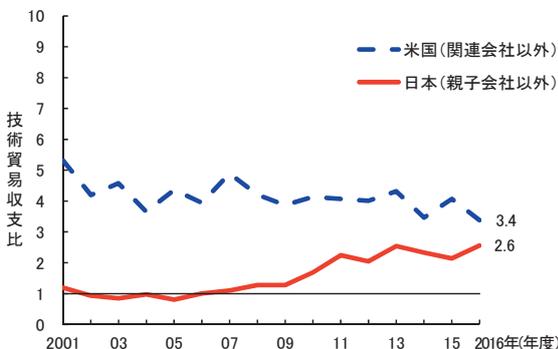
日本、米国で親子会社あるいは関連会社の定義が異なるため、単純な比較はできないが、技術貿易という観点から見たこのデータは、米国の技術力が日本を上回っていることを示すと解釈される(日本と米国の親子会社の定義については図表 5-1-2(C)を参照のこと)。

<sup>2</sup> 平成14年調査より、総務省「科学技術研究調査」が、日本の企業等の技術貿易データについて、親子会社間の技術貿易額とそれ以外の技術貿易額を区別して調査するようになった。

【図表 5-1-2】 日本と米国の技術貿易額の推移  
(親子会社、関連会社間の技術貿易とそれ以外の技術貿易)



(B) 技術貿易収支比  
(親子会社、関連会社以外の技術貿易)



(C) 資本関係による親子会社(関連会社)の定義と技術貿易額

		(単位: 兆円)					
		日本(2016年度)		米国(2016年)			
		技術輸出	技術輸入	技術輸出	技術輸入		
資本関係 50%以上↑ 50%未満↓	資本関係	2.7	0.1	7.8	3.1	資本関係 ↑10%以上 ↓10%未満	
	50%未満↓	0.8	0.3	4.7	1.4		

注: 日本と米国の親子会社(関連会社)については定義が違うので国際比較する際には注意が必要である。両国の違いについては以下のとおり。  
 ①日本の親子会社とは出資比率が50%超の場合を指す。  
 ②米国の関連会社とは直接または間接に10%以上の株式あるいは議決権を保有している関連会社等を指す。  
 <日本>1)技術貿易の種類については図表5-1-1と同じ。  
 2)年度の値である。  
 <米国>1)技術貿易の種類は①Industrial processes ②Computer software ③Trademarks ④Franchise fees ⑤Audio-visual and related products ⑥Other intellectual property

2)年の値である。  
 購買力平価換算は参考統計Eを使用した。  
 資料:<日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国>U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, U.S. International Services  
 参照:表5-1-2

(3)貿易額全体に対する技術貿易額

図5-1-3は貿易額全体に対する技術貿易額の割合である。物やサービスの貿易額全体と比較することにより、技術貿易額の水準を見る。以下では、技術輸出額が、輸出総額に占める割合を「技術輸出割合」と呼び、また、技術輸入額が輸入総額に占める割合を「技術輸入割合」と呼ぶ。

技術輸出割合が最も大きいのは米国(2015年:5.8%)である。次いで、英国、ドイツ、日本と続く。時系列を見ると、全ての国で増加している。

技術輸入割合を見ると、最も大きいのはドイツ(2015年:4.1%)である。次いで、米国、韓国、英国と続いており、日本は0.6%である。時系列を見ると、日本を除いた全ての国で増加している。また、最も伸びているのは米国である(2005年:1.6%から2015年:3.2%)。日本の技術輸入割合は2005年で1.1%、2016年で0.6%に減少している。

【図表 5-1-3】 貿易額全体に対する技術貿易額の割合



注:1)技術貿易の種類については図表5-1-1と同じ。  
 2)技術輸出入額は図表5-1-1と同じ。  
 3)日本の2016年の全貿易額は推計値。  
 資料:<技術輸出入額>図表5-1-1と同じ。  
 <全輸出入額>OECD, "Aggregate National Accounts"  
 参照:表5-1-3

## 5.1.2 日本の技術貿易

### ポイント

- 日本の産業分類別の技術貿易について親子会社間での状況を見ると、技術輸出額が最も多い産業は「輸送用機械器具製造業」であり、2016年度で1兆8,928億円と全産業の半数以上を占めており、2009年度を境に、増加傾向にある。一方、技術輸入額は、「情報通信業」も2010年度以降大きく増加、全産業の半数を占めるようになり、2016年度では617億円である。
- 親子会社以外での技術輸出に関しては、「医薬品製造業」、「輸送用機械器具製造業」、「情報通信機械器具製造業」が多くを占める。ただし、「情報通信機械器具製造業」は年によって額の高低差が激しい傾向にある。2016年度では、「医薬品製造業」が2,643億円、「輸送用機械器具製造業」が2,573億円、「情報通信機械器具製造業」は1,765億円である。
- 親子会社以外での技術貿易収支(技術輸出－技術輸入)の状況を産業分類別に見ると、「輸送用機械器具製造業」、「医薬品製造業」については、額も大きく、対象期間を通じてプラス計上されている。他方、「情報通信機械器具製造業」については、マイナス計上されていたが、2011年度からはプラスに計上されており、2017年度では「輸送用機械器具製造業」、「医薬品製造業」に次いで3位の規模となっている。

### (1)産業分類別の技術貿易

日本の産業分類別技術貿易について親子会社間と親子会社以外での状況を見る。

親子会社間に注目すると(図表 5-1-4(A))、技術輸出額が最も多い産業は「輸送用機械器具製造業」である。2016年度で1兆8,928億円と全産業の半数以上を占めており、2009年度を境に、増加傾向にある。次に多いのは「医薬品製造業」(2016年度:1,799億円)である。技術輸入額は、「情報通信業」が2010年度以降大きく増加、全産業の半数を占めるようになり、2016年度では617億円である。

親子会社以外の技術貿易を見ると(図表 5-1-4(B))、技術輸出に関しては、「医薬品製造業」、「輸送用機械器具製造業」、「情報通信機械器具製造業」が多くを占める。ただし、「情報通信機械器具製造業」は年によって額の高低差が激しい傾向にある。2016年度では、「医薬品製造業」が2,643億円、「輸送用機械器具製造業」が2,573億円、「情報通信機械器具製造業」は1,765億円である。

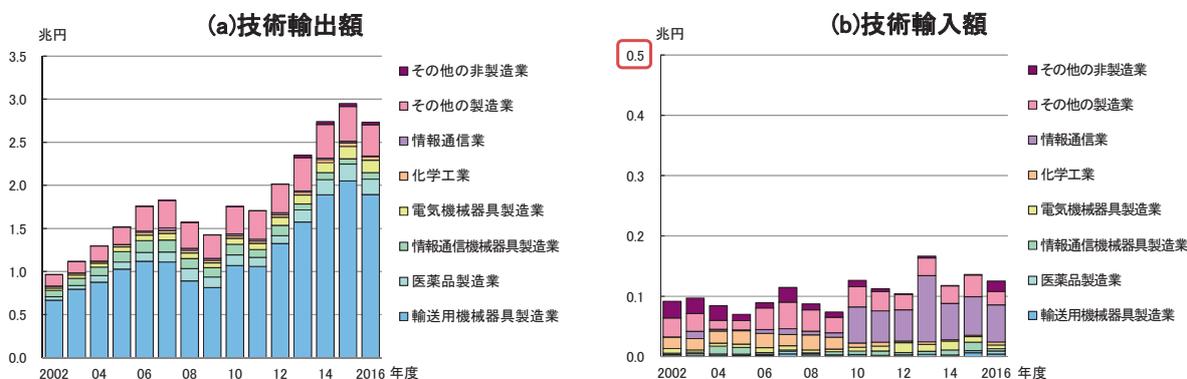
技術輸入に関しては、「情報通信機械器具製造業」が大きいのが、2006年度以降減少傾向が続いている。対して2011年度以降増加傾向にある

のは「医薬品製造業」である。2016年度では、1,374億円と最も大きな産業となった。

親子会社以外での貿易収支の状況を見ることは、国際的な技術競争力を現す指標と考えられる。そこで、親子会社以外について、技術貿易収支(技術輸出－技術輸入)の状況を産業分類別に見ると(図表 5-1-4(C))、「輸送用機械器具製造業」、「医薬品製造業」については、額も大きく、対象期間を通じてプラス計上されている。「情報通信機械器具製造業」については、2002～2010年度の間マイナス計上されていたが、2011年度からはプラスに計上されており、2017年度では「輸送用機械器具製造業」、「医薬品製造業」に次いで3位の規模となっている。

【図表 5-1-4】 日本の産業分類別の技術貿易

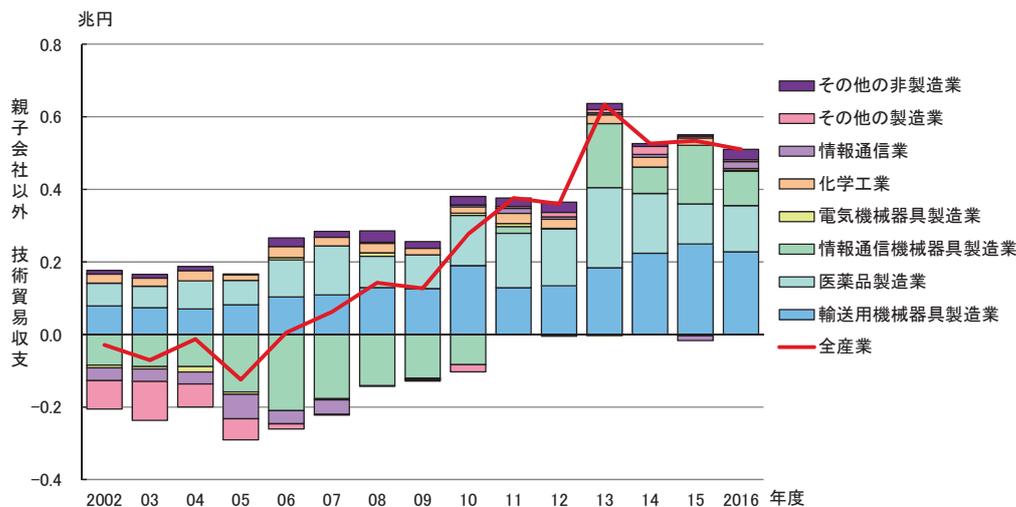
(A)全体のうち親子会社間での技術貿易



(B)全体のうち親子会社以外での技術貿易



(C)全体のうち親子会社以外での技術貿易収支



注:1)産業分類は、日本標準産業分類に基づいた科学技術研究調査の産業分類を使用している。産業分類の改訂に伴い、2002、2008年において変更されている。  
 2)技術貿易の対象の種類は、図表 5-1-1 と同じ。  
 3)親子会社とは、出資比率が 50%を超える場合。  
 資料:総務省、「科学技術研究調査報告」  
 参照:表 5-1-4

(2)日本と米国の相手先国・地域別の技術貿易

技術貿易統計を日本と米国の相手先国・地域別に見ることにより、他国・地域との技術に関する関係を明らかにする。

図表 5-1-5 を見ると、日本の親子会社以外の取引では、中国(2,250 億円)への技術輸出額が最も多く、次に米国(1,472 億円)が続いている。なお、親子会社での取引は米国が最も多く、群を抜いている。

日本の技術輸入額(対価を支払った額)では、米国が最も多く、また、そのほとんどが親子会社以外での取引(2,530 億円)である。2位以降は欧州諸国が多いが、その額は極めて少ない。

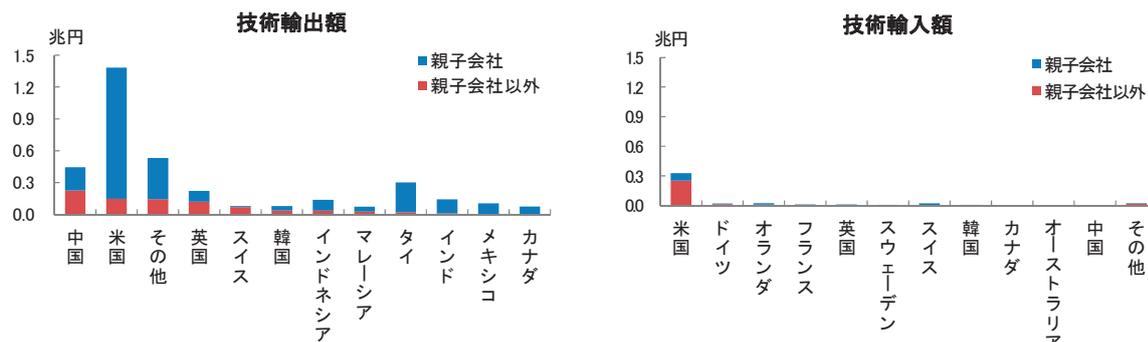
米国の技術輸出額を見ると、関連会社以外での取引では、韓国(4,585 億円)、中国(4,557 億円)、台湾(4,183 億円)への技術輸出額が多い。なお、関連会社間の取引ではアイルランド(1.8 兆円)が最も多い。アイルランドは企業の法人税が EU 内でも安い国・地域(2018 年時点)であり、関連会社間での技術貿易は技術力以外の要因も含むことがわかる。

米国の技術輸入額を見ると、関連会社以外では、英国が最も多く、関連会社では日本が最も多い。なお、米国の技術輸入については、日本と異なり、関連会社間で取引が多い。

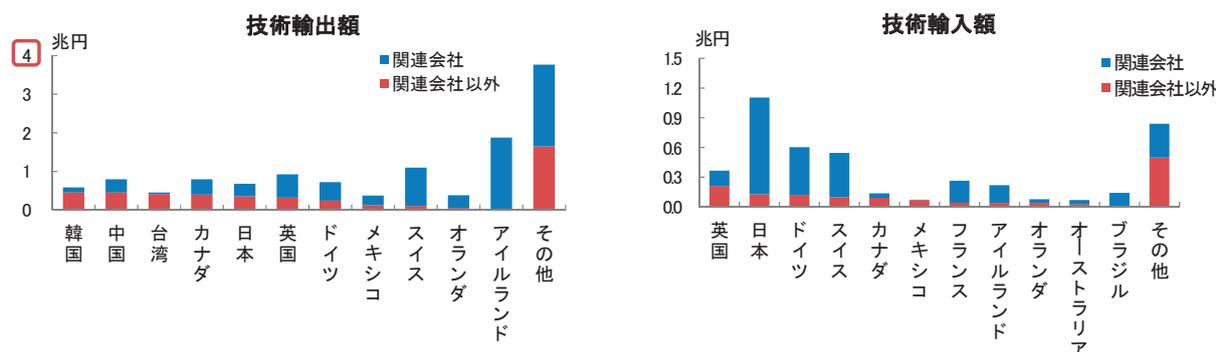
【図表 5-1-5】日本と米国の相手先国・地域別技術貿易額



(A)日本(2016 年度)



(B)米国(2016 年)



注: 日本と米国の親子会社(関連会社)については定義が違うので国際比較するには注意が必要である。両国の違いについては以下のとおり。  
 ①日本の親子会社とは出資比率が50%超の場合を指す。  
 ②米国の関連会社とは直接または間接に10%以上の株式あるいは議決権を保有している関連会社等を指す。  
 <日本>技術貿易の種類①特許権、実用新案権、著作権②意匠権③各技術上のノウハウの提供や技術指導(無償提供を除く)④開発途上国に対する技術援助(政府からの委託によるものも含む)。  
 <米国>技術貿易の種類は①Industrial processes②Computer software③Trademarks④Franchise fees⑤Audio-visual and related products⑥Other intellectual property  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <米国>U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, U.S. International Services  
 参照: 表 5-1-5

## 5.2 主要国の産業貿易の構造

### ポイント

- 主要国の産業貿易の構造を見ると、ミディアムハイテクノロジー産業が最も多くを占める国が多い。2016年においてミディアムハイテクノロジー産業の割合が大きな国は日本(56.8%)、次いでドイツ(50.0%)である。中国では、ハイテクノロジー産業が最も多くを占めている(30.4%)。中国は、ミディアムロウテクノロジー産業の割合も27.6%と高く、それぞれの産業が一定の重みを持っている。
- 日本のハイテクノロジー産業貿易における輸出額は、横ばいに推移していたが、2010年代に入って減少傾向にある。輸入額については増加傾向が続いていたが、近年、減少している。また、輸出、輸入ともに「電子機器」が多くを占めている。
- 主要国のハイテクノロジー産業貿易額の状況を見ると、中国は輸出、輸入額ともに著しく拡大し、2000年代後半に入ると輸出額は米国を上回り、大きく伸び続けている。産業の構成を見ると、輸出、輸入ともに「電子機器」が大部分を占めている。ただし、最新年は輸出、輸入ともに「電子機器」が減少した。
- ハイテクノロジー産業貿易収支比を見ると、日本は継続して貿易収支を減少させている。2011年以降1を下回り、入超となった。2016年の日本の収支比は0.75であり、元々低かった英国、米国と同程度となっている。一方、中国、韓国は長期的に見れば、収支比を上昇させており、韓国は主要国中、最も収支比が高い(1.56)。
- 2016年の日本のミディアムハイテクノロジー産業貿易収支比は2.73であり、主要国中第1位である。推移を見ると、1990年代中頃に、急激な減少を見せた後は漸減傾向にある。米国、ドイツ、フランス、英国の貿易収支比が大きく変化しないなか、貿易収支比を増加させているのは中国(1.38)である。

### (1)主要国の産業貿易の構造

ハイテクノロジー産業やミディアムハイテクノロジー産業といった「研究開発集約産業(R&D - intensive industries)」の貿易については、技術貿易のように科学技術知識の直接的なやり取りについてのデータではないが、実際に製品開発に活用された科学技術知識の間接的な指標であると考えられている。ここではまず、OECDの定義による研究開発集約のレベル(研究開発費/粗付加価値)にもとづき、産業を分類し、産業貿易のバランスを見る。

図表5-2-1では、主要国の産業貿易のうち、輸出額について、①ハイテクノロジー産業(以下、HT産業と呼ぶ)、②ミディアムハイテクノロジー産業(以下、MHT産業と呼ぶ)、③ミディアムテクノロジー産業(以下、MT産業と呼ぶ)、④ミディアムロウテクノロジー産業(以下、MLT産業と呼ぶ)、⑤その他の5つに分類し、その構造を見た。

日本ではMHT産業が最も大きく、2016年では、56.8%を占めている。他国と比較しても最も大きい。

次いでHT産業が15.6%、MT産業が14.4%、MLT産業では5.7%となっている。時系列を見ると、MHT産業は継続的に増加している。HT産業については、2000年以前は横ばいに推移していたが、その後減少し、2010年頃から再び横ばいに推移している。MT産業は2000年代後半に割合が増加した後、近年では微減している。

米国はMHT産業が最も大きく、2016年では、35.9%を占めている。次いでHT産業が26.1%、MLT産業が16.4%、MT産業が9.8%となっている。時系列を見ると、MHT産業はほぼ横ばいに推移している。HT産業は、2000年代に入ると減少した後、2010年以降増加している。MLT産業は2000年代後半から増加し始め、近年減少に転じている。MT産業は漸増している。

ドイツはMHT産業が半数を占めており、2016年では50.0%である。次いでHT産業が18.3%、MLT産業が15.8%、MT産業が10.9%となっている。時系列を見ると、ドイツは他国と比較すると変化が少なく、MHT産業、MLT産業、MT産業は横

ばい若しくは微減、HT 産業は漸増している。

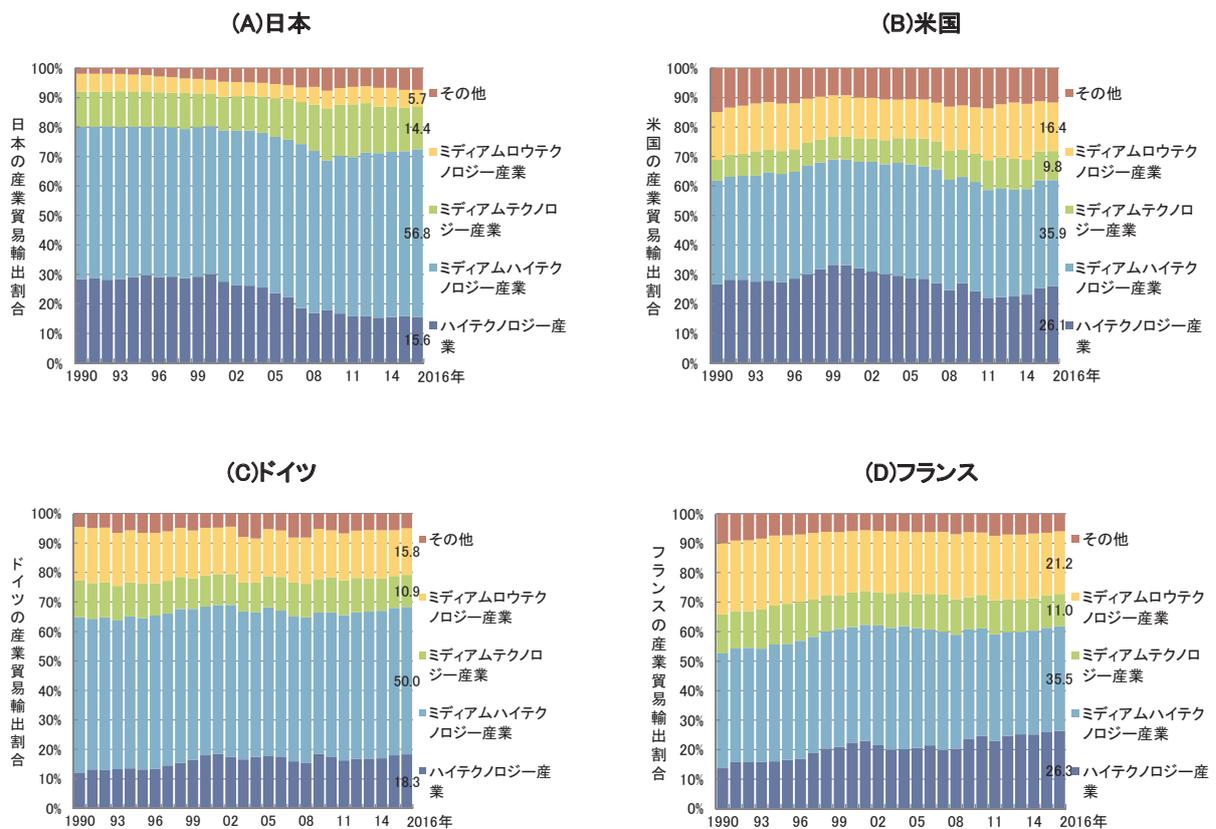
フランスは MHT 産業が最も多く、2016 年では 35.5%を占めている。次いで HT 産業 26.3%、MLT 産業が 21.2%、MT 産業が 11.0%である。時系列を見ると、MHT 産業は 2000 年代後半から微減、HT 産業は増加、MLT 産業、MT 産業は微減が続いている。

英国は MHT 産業が最も大きく、2016 年で 34.2%である。次いで HT 産業が 25.3%、MLT 産業が 15.3%、MT 産業が 13.0%である。時系列を見ると、MHT 産業は長期的に見ると横ばいに推移している。HT 産業は、2000 年頃まで増加した後は減少に転じ、近年再び増加している。MLT 産業、MT 産業は横ばいで推移した後、近年 MLT 産業は減少、MT 産業は増加した後減少している。

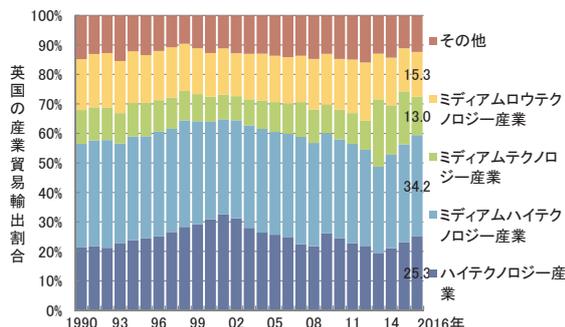
中国は 1990 年代では MLT 産業が多くを占めていたが、2005 年頃から HT 産業、MHT 産業が増加、それに伴い MLT 産業が減少し、2016 年には、HT 産業が 30.4%と他国と比較しても最も大きい。MLT 産業が 27.6%、MHT 産業が 26.3%と、研究開発集約型の産業からそうでない産業まで 3 つの産業が同程度となっている。

韓国では、1990 年では MLT 産業が最も多くを占めていたが、その後は 2010 年頃まで継続的に減少が続く、代わって、MHT 産業の増加が見られた。HT 産業については、2005 年頃まで漸増した後は減少、近年はまた増加に転じている。2016 年には MHT 産業が最も大きく 40.9%である。次いで HT 産業 28.2%、MT 産業 17.0%、MLT 産業が 13.3%である。

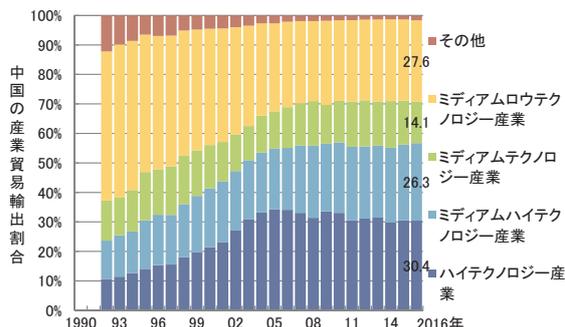
【図表 5-2-1】 主要国の産業貿易輸出割合



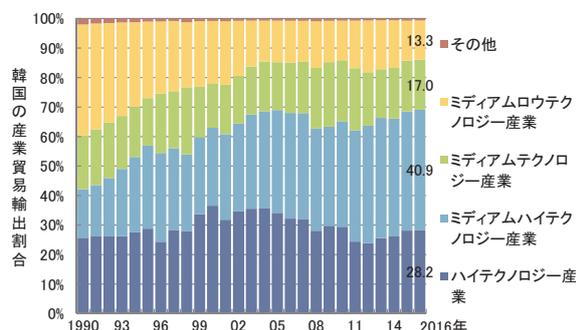
(E)英国



(F)中国



(G)韓国



(H)産業貿易の内訳

項目	内訳
ハイテクノロジー産業	医薬品、電子機器、航空・宇宙
ミディアムハイテクノロジー産業	化学品と化学製品、電気機器、機械器具、自動車、その他輸送、その他
ミディアムテクノロジー産業	ゴム・プラスチック製品、金属、船舶製造、その他
ミディアムロウテクノロジー産業	繊維、食品・飲料・たばこ、金属加工製品(機械器具等を除く)、その他
その他	上記以外の産業

資料: OECD, "STAN Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use (BTDIxE), ISIC Rev.4"  
 参照: 表5-2-1

## (2)ハイテクノロジー産業貿易

ハイテクノロジー産業とは OECD の定義(「研究開発集約産業(R&D - intensive industries)」と呼ばれる場合もある)に基づいている。具体的には「医薬品」、「電子機器」、「航空・宇宙」の 3 つの産業を指す。

図表 5-2-2 は主要国のハイテクノロジー産業貿易額の推移である。ほとんどの国で「電子機器」産業が多くを占めている。

国別に状況を見ると、日本の輸出額は横ばいに推移していたが、2010 年代に入って、減少傾向にある。輸入額についても増加傾向が続いていたが、近年、漸減している。また、輸出、輸入ともに「電子機器」が多くを占めている。

米国は輸出、輸入額ともに拡大している。2000 年代に入り、輸入額が輸出額を大きく上回るようになった。米国の輸出は「航空・宇宙」が他国と比較しても大きいことが特徴である。輸入額については、「電子機器」、「医薬品」が大きい。

ドイツのハイテクノロジー産業貿易の輸出額に

ついては増加傾向が続いていたが、近年は減少傾向にある。輸入額については、2000 年代後半からほぼ横ばいに推移している。輸出入ともに、「電子機器」の額が大きい収支は均衡している。また、「医薬品」と「航空・宇宙」は、ともに出超である。特に「医薬品」の輸出額は、ここに示した国の中で最も大きい。

フランスは「航空・宇宙」の輸出額が「電子機器」よりも大きいのが特徴であり、貿易収支も出超となっている。また、「医薬品」も出超である。

英国については、2000 年代後半から輸出額はほぼ横ばい、輸入額は漸増傾向にある。輸出額については「医薬品」、「航空・宇宙」が増加しており、「電子機器」は減少している。輸入額については、「電子機器」が一定の規模を保持して推移しているため、「電子機器」が入超となっている。

中国は輸出、輸入額ともに著しく拡大し、2000 年代後半に入ると輸出額は米国を上回り、大きく伸びている。産業の構成を見ると、輸出、輸入ともに「電子機器」が大部分を占めている。ただし、最

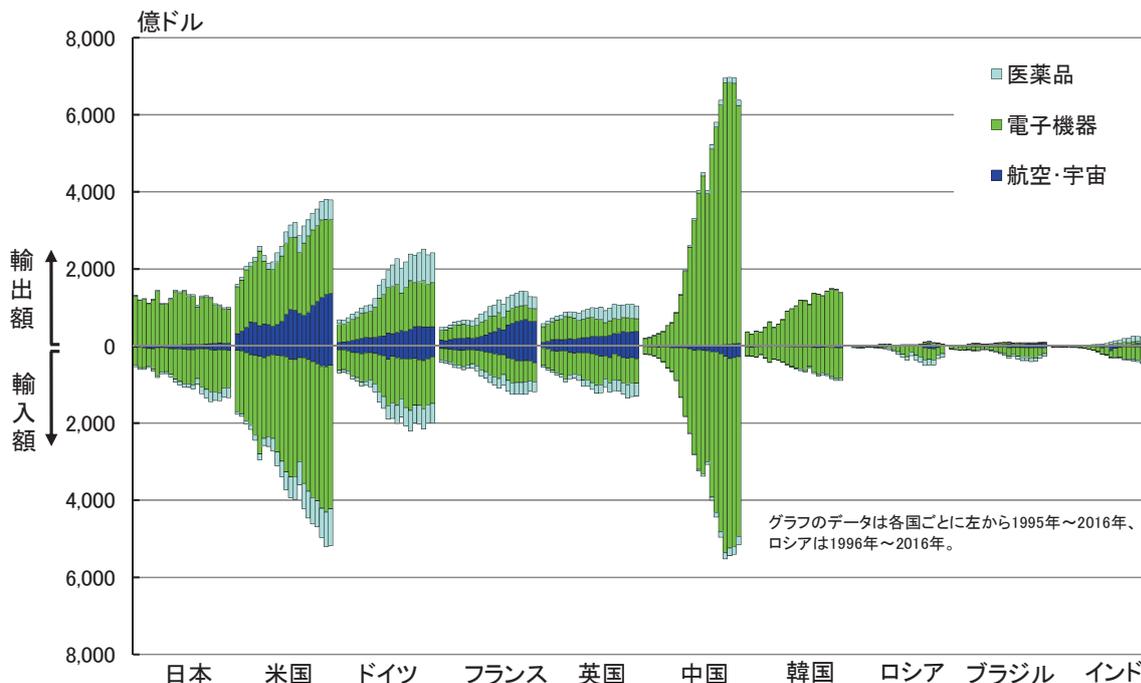
新年は輸出、輸入ともに「電子機器」が減少した。

韓国についても、輸出、輸入額ともに「電子機器」がほとんどを占めており、特に輸出額での増加が著しいが、近年微減している。

昨今、経済発展が著しいBRICsのデータを見る

と、ロシア、ブラジル、インドともに輸入額が大きく、増加も著しい。ブラジルについては「航空・宇宙」のみ出超である。インドでは「医薬品」の輸出額が著しく伸びており、「医薬品」の黒字幅を広げている。

【図表 5-2-2】 主要国におけるハイテクノロジー産業貿易額の推移



資料：＜日本、米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国＞OECD, “Main Science and Technology Indicators 2017/2”  
 ＜ロシア、ブラジル、インド＞OECD, “STAN Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use (BTDIxE), ISIC Rev.4”  
 参照：表 5-2-2

図表 5-2-3 に、ハイテクノロジー産業全体の貿易収支比の推移を示した。日本は継続して貿易収支を減少させている。2011 年以降、1を下回り、入超となっており、2016年の日本の収支比は0.75である。

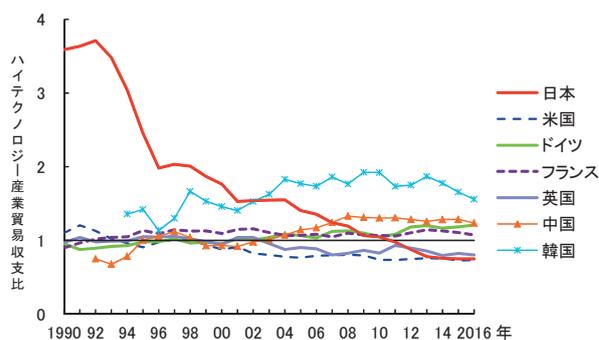
米国、ドイツ、フランス、英国の収支比は、1前後に推移していたが、米国、英国は2000年頃から1を下回り、入超で横ばいに推移している。2016年では米国は0.73、英国は0.80となっている。

ドイツは2000年頃から1を上回り、出超で横ばいに推移している。2016年では1.21である。

フランスは1990年代前半には1を上回り、出超で横ばいに推移している。2016年では1.08である。

中国は長期的に見れば、収支比を上昇させていたが、2008年以降、横ばいに推移している。2016年では1.24である。韓国は主要国中、最も収支比が高い。2016年で1.56となっている。

【図表 5-2-3】 主要国におけるハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移



資料：図表 5-2-2 と同じ。  
 参照：表 5-2-3

### (3)ミディアムハイテクノロジー産業貿易

図5-2-1で見たように、ミディアムハイテクノロジー産業は主要国の多くで、輸出額において1番の重みを持っており、その状況を把握する事は、ハイテクノロジー産業貿易の状況を把握する事と同様に重要である。

ここでいうミディアムハイテクノロジー産業とはOECDの定義に基づいており、ISIC(国際標準産業分類)Rev.4を用いたデータを使用した。具体的には、「化学品と化学製品」、「電気機器」、「機械器具」、「自動車」、「その他輸送」、「その他」といった産業から構成される。

図5-2-4を見ると、ミディアムハイテクノロジー産業貿易の輸出額ではドイツが最も大きく、これに中国、米国が続く。日本も存在感を示していたが、2011年以降、中国の輸出額が日本を上回っている。一方、輸入額を見ると、米国が最も大きい。次いでドイツが大きかったが、2010年以降、中国が上回っている。ただし、近年、中国の輸入額は減少している。

各国の輸出、輸入の内訳を見ると、日本の輸出額の内訳は「自動車」が最も大きく、次いで大きいのは「機械器具」である。輸出額全体の推移を見ると、2000年代に入ってから急激な伸びを示していたが、近年、減少している。輸入額では「化学品と化学製品」が最も大きく、次いで「機械器具」が大きい。

米国の輸出額では「化学品と化学製品」が最も大きく、これに「自動車」、「機械器具」が続いている。輸入額では「自動車」が最も大きい、「機械器具」も大きい。

ドイツの輸出額は「自動車」が最も大きく、次いで「機械器具」が大きい。輸入額は「自動車」が最も大きく、これに「化学品と化学製品」が続く。

フランスでは輸出、輸入ともに、産業の種類別の規模のバランスが似通っている。輸出は「化学品と化学製品」、「自動車」の順で大きく、輸入は「自動車」、「化学品と化学製品」の順で大きい。

英国も輸出、輸入ともに産業の種類別の規模のバランスが似ている。輸出、輸入共に「自動車」

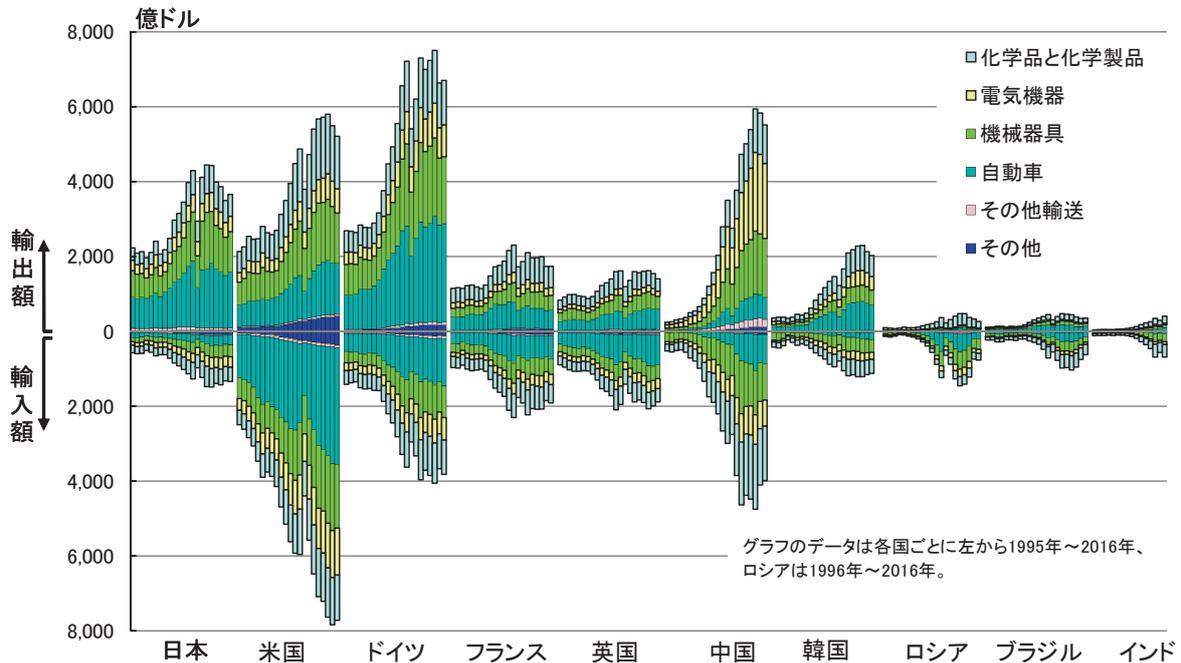
が最も大きい。

中国においては輸出額では「電気機器」、「機械器具」が大きく、輸入額では「化学品と化学製品」、「機械器具」が大きい。なお「自動車」は急激な増加を見せているが、ピークであった2014年と比べると輸入額が小さくなっている。

韓国においては、輸出額では「自動車」と「化学品と化学製品」が大きくかつ伸びていたが、直近2年は減少している。輸入額では「化学品と化学製品」、「機械器具」が大きい。

ロシア、ブラジル、インドについては、その他の国と比較すると規模が小さい。また全ての国で輸入額の方が大きい。輸入額の内訳を見ると、ロシアでは「機械器具」、ブラジル、インドでは「化学品と化学製品」が最も大きい。

【図表 5-2-4】 主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業貿易額の推移



注：その他は「磁気、光学メディア」、「医療及び歯科用機器・備品」等である。  
 資料：OECD, “STAN Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use (BTDIxE), ISIC Rev.4”  
 参照：表 5-2-4

図表 5-2-5 に、ミディアムハイテクノロジー産業全体の貿易収支比の推移を示した。

2016 年の日本のミディアムハイテクノロジー産業貿易収支比は 2.73 であり、主要國中第 1 位である。推移を見ると、1990 年代中頃に、急激な減少を見せた後は漸減傾向にある。

韓国の収支比は長期的に増加傾向にあったが、近年横ばいに推移しており、2016 年では 1.81 を示している。

ドイツの 2016 年の収支比は 1.76 である。継続的に出超であり、ほぼ横ばいに推移している。

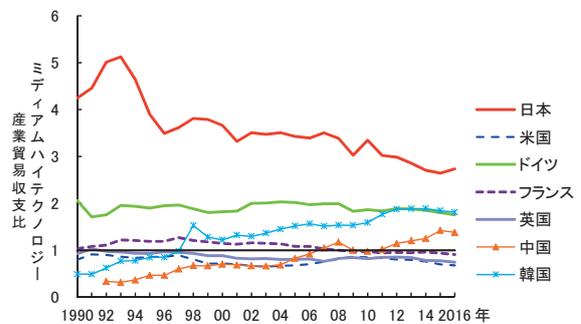
中国の収支比は、長期的に見ると増加しており、2016 年では、1.38 である。

フランスの収支比は、長期的に減少しており 2016 年では、0.91 である。

英国の収支比は、1991 年以外は入超で推移している。2016 年では、0.75 である。

米国の収支比は未だ 1 を超えたことはなく、2016 年では、0.68 である。

【図表 5-2-5】 主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移



資料：図表 5-2-4 と同じ。  
 参照：表 5-2-5

### 5.3 国境を越えた商標出願と特許出願

#### ポイント

- 国境を越えた商標出願数と特許出願数(三極パテントファミリー数:日米欧に出願された同一内容の特許)について、人口 100 万人当たりの値で比較すると、最新年で商標出願数よりも特許出願数が多い国は、日本、ドイツである。特に日本については、その状況が顕著であり、他国とかけ離れた状況にある。一方、最新年で商標出願数の方が特許出願数より多い国は、米国、フランス、英国、韓国である。
- 日本は技術に強みを持つが、国全体で見ると、それらの新製品や新たなサービスの導入という形での国際展開が他の主要国と比べて少ない可能性がある。

企業が市場に新製品や新サービスを出す場合、市場の中で差別化を行うことを目的として商標が出願される。そのため、商標の出願数は、新製品や新サービスの導入という形でのイノベーションの具現化、あるいはそれらのマーケティング活動と関係があり、その意味で、イノベーションと市場の関係を反映したデータであると考えられる。

図表 5-3 は主要国の国境を越えた商標の出願数と特許出願数の推移である。両方の値とも各国の人口で規格化されている。

国境を越えた商標出願とは、外国へ出願した商標を意味する。商標を出願する際には自国への出願が多くなる傾向があり、また、国の規模や制度の違いにより出願数に差異がある。これを踏まえて、日、独、仏、英、韓については、米国特許商標庁へ、米国については日本と欧州へ出願した商標の数を補正した値を使用した(図表 5-3 注:1 参照のこと)。

国境を越えた特許出願は、三極パテントファミリーをいう。特許については国の技術力を示す指標として使用されている。特許も自国への出願の有利さがあり、また、地理的位置の影響のためにバイアスがかかる事があるため、それらの影響を受けにくい三極パテントファミリー数を使用した。

主要国の状況を見ると、最新年で商標出願数よりも特許出願数が多い国は、日本、ドイツである。特に日本については、その状況が顕著であり、他国とかけ離れた状況にある。

最新年で商標出願数の方が特許出願数より多い国は、米国、フランス、英国、韓国である。

製造業に強みを持つ国や、情報通信産業に特

化した国では、商標よりも特許の出願数が多くなり、一方、サービス業の比重が多い国では、商標出願数が多くなる傾向があるとされており、そのような各国の特徴がデータに現れていると考えられる。

2002 年から 2015 年の推移を見ると、日本は、商標出願数は微増、特許出願数は微減している。

米国は、商標出願数は微増、特許出願数については減少している。

ドイツ、フランス、英国は、商標出願数は増加、特許出願数は減少している。なお、商標出願数が最も大きいのは英国である。

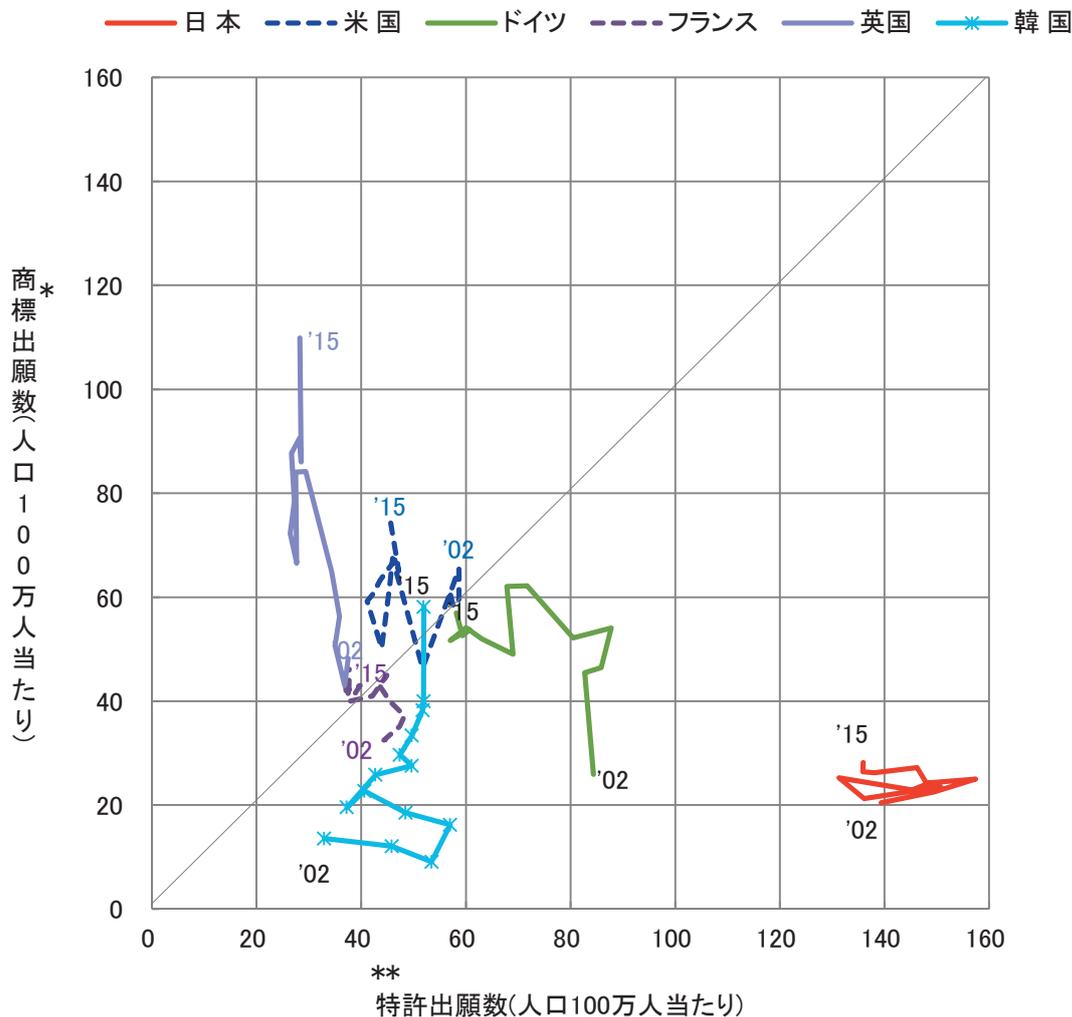
韓国については、商標出願数、特許出願数の両方が増加している。

以上の事から、日本は技術に強みを持っているが、新製品や新たなサービスの導入などといった活動の国際的な展開に課題があり、この状況に大きな変化は見られないと考えられる。

一方、英国は他の国と比べて新製品や新たなサービスの導入などといった活動に重みを持っており、国際的な展開も進展していると考えられる。

ドイツ、フランスは、新製品や新たなサービスの導入などといった活動において国際的な展開が進んでいると考えられる。また、韓国は相対的には技術に強みがあるが、特許、商標ともに国境を越えた出願が増えている。

【図表 5-3】 国境を越えた商標出願\*と特許出願\*\*(人口 100 万人当たり)



注: 1) \* 国境を越えた商標数(Cross-border trademarks)の定義は OECD, "Measuring Innovation: A New Perspective"に従った。具体的な定義は以下のとおり。  
 日本、ドイツ、フランス、英国、韓国の商標数については米国特許商標庁 (USPTO)に出願した数。  
 米国の商標数については①と②の平均値。  
 ① 欧州連合知的財産庁 (EUIPO)に対する日本と米国の出願比率を基に補正を加えた米国の出願数 = (米国が EUIPO に出願した数 / 日本が EUIPO に出願した数) × 日本が USPTO に出願した数。  
 ② 日本特許庁 (JPO)に対する欧州と米国の出願比率を基に補正を加えた米国の出願数 = (米国が JPO に出願した数 / EU15 が JPO に出願した数) × EU15 が USPTO に出願した数。  
 2) \*\* 国境を越えた特許出願数とは三極パテントファミリー(日米欧に出願された同一内容の特許)数(Triadic patent families)を指す。  
 3) 人口は参考統計 A と同じ。  
 資料: 商標出願数: WIPO, "WIPO statistics database" (Last updated: May 2018)  
 三極パテントファミリー数: OECD, "Main Science and Technology Indicators 2017/2"  
 参照: 表 5-3

## 5.4 研究開発とイノベーション

### ポイント

- プロダクト・イノベーションの実現割合は、研究開発活動を実施しなかった企業より、実施した企業の方が高い。
- 主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合の全体を1として、企業規模別の状況を見ると、ほとんどの国で大規模企業における数値が高い傾向にある。この事は中小規模企業より大規模企業においてイノベーションが起こっていることを示唆している。
- 産業別のイノベーション実現の状況を見ると、情報通信サービス業において、イノベーション実現割合が高い傾向にある。
- 日本の大学における知的財産権収入は2016年度では36億円である。英国では2016年度で160億円であり、日本の最新年度と比較すると約4倍の規模を持っている。
- 日本は開業率、廃業率共に、他の主要国と比較して低い。
- 日本の企業部門における論文数は減少しているが、そのうちの産学連携論文数の割合は増加している。また、分野別で見ると、企業の論文数は、多くの分野で減少しているが、臨床医学及び環境・地球科学では増加しており、それに対する産学連携論文の寄与は大きい。

### 5.4.1 主要国における企業のイノベーション実現状況

イノベーションの定義は、オスロ・マニュアル(イノベーション・データの収集と解釈のためのガイドライン)に基づいている。ここでいうイノベーション実現企業とは、「自社にとって新しいものや方法を導入すること」、「他社が導入しているも、自社にとって新しければ良い」ことを前提にし、4つのイノベーション(①プロダクト、②プロセス、③組織、④マーケティング)を導入した企業を指す(図表5-4-1)。

この節では、プロダクト・イノベーションに着目し、主要国における企業のイノベーション実現状況を紹介します。

【図表5-4-1】イノベーションの内容

種類	内容	イノベーション実現企業
プロダクト	製品・サービス	左記内容を導入した企業
プロセス	生産工程・配送方法・それらを支援する活動	
組織	業務慣行、職場編成、対外関係に関する方法	
マーケティング	製品・サービスのデザインの変更、販促・価格設定方法、販路	

資料：文部科学省科学技術・学術政策研究所、「第3回全国イノベーション調査報告」

### (1) 企業のプロダクト・イノベーション実現割合

研究開発は、イノベーションの実現と関連している可能性が高い活動である。しかし、企業によっては研究開発を実施しない戦略を取る企業もあるだろうし、また、研究開発を実施している企業でもイノベーションを実現しているとは限らない。

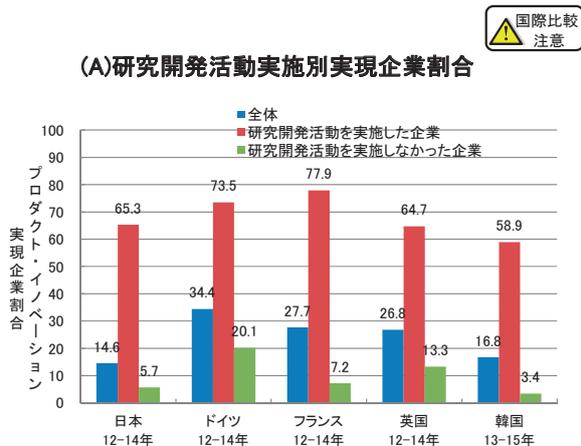
そこで、研究開発活動の実施の有無別にプロダクト・イノベーションを実現した企業の割合を見ると(図表5-4-2(A))、全ての国において、研究開発を実施した企業の方が、プロダクト・イノベーションを実現した企業の割合が高い。最も高い国はフランスであり77.9%、次いでドイツ73.5%、日本65.3%、英国64.7%、韓国58.9%となっている。

一方、研究開発を実施しなくとも、プロダクト・イノベーションを実現した企業もある。ドイツは、研究開発を実施しなかった企業のうち、20.1%がプロダクト・イノベーションを実現しており、他国と比較すると高い数値である。最も低い国は韓国であり、3.4%と研究開発を実施しなかった企業は、ほぼプロダクト・イノベーションを実現しなかったことがわかる。

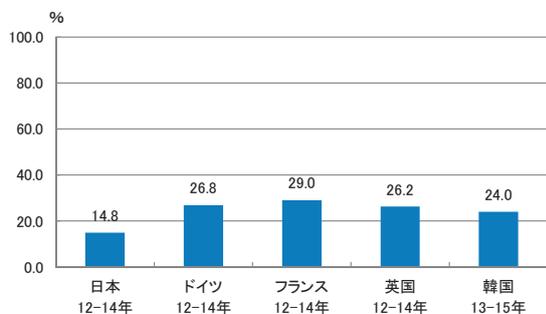
なお、当該国の企業部門において、研究開発活動を実施した企業の割合を見積もると、日本は14.8%、ドイツは26.8%、フランスは29.0%、英国は26.2%、韓国は24.0%である。ドイツ、フランス、英

国において、国全体としてのプロダクト・イノベーション実現企業の割合が高いのは、このように企業の研究開発実施割合が高いことも要因の一つと考えられる。また、研究開発実施割合が比較的低い韓国においても、研究開発を実施した企業であればプロダクト・イノベーション実現割合が高くなる傾向にある。

【図表 5-4-2】 研究開発活動別主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合



(B)研究開発を実施した企業の割合



注: 1)日本は年度である。  
 2)韓国は製造業を対象としている。その他の国は CIS2010 が指定した中核対象産業のみを対象としている  
 3)(B)研究開発を実施した企業の割合は推計値である。  
 資料: OECD, "Innovation indicators 2017"  
 参照: 表 5-4-2

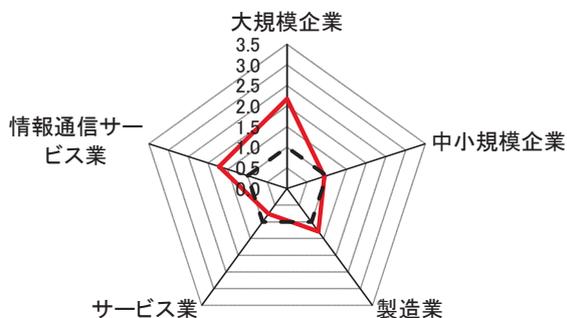
次に、主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合について各国全体を1として、企業規模別、製造業、サービス業、情報通信サービス業の状況を見る。

企業規模別に見ると、ほとんどの国で大規模企業における数値が高い傾向にある。この事は中小規模企業より大規模企業においてイノベーションが起こっていることを示唆している。日本は他国と比べて中小規模企業と大規模企業におけるイノベーション実現割合の差が比較的大きいことがわかる。

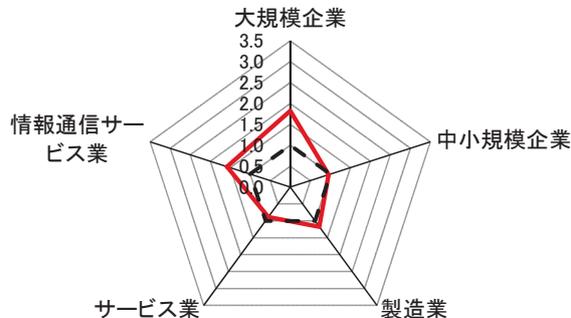
サービス業全般ではいずれの国でも1を下回っており、製造業と比べて、イノベーション実現割合は小さい。但し、情報通信サービス業のイノベーション実現割合は製造業より大きい国が多く、情報通信サービス業において、活発にイノベーション実現がなされていることが分かる。

【図表 5-4-3】 主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合  
(全体を1として企業規模別、製造業、サービス業、情報通信サービス業)

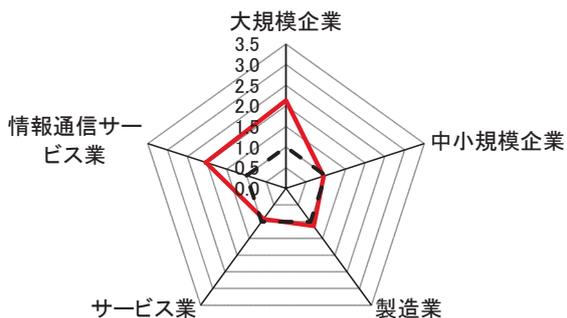
(A)日本(2012-14年)



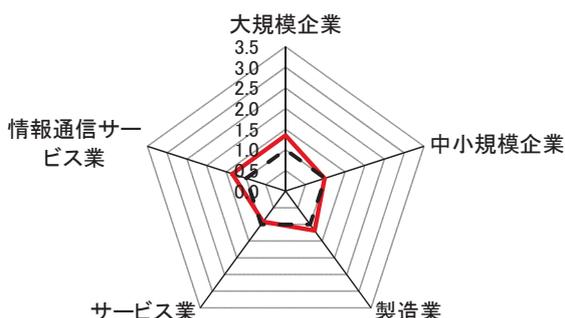
(B)ドイツ(2012-14年)



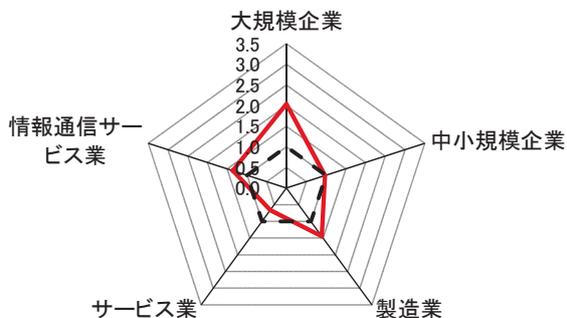
(C)フランス(2012-14年)



(D)英国(2012-14年)



(E)韓国(2013-15年)



注: <日本>年度である。  
資料: OECD, "Innovation indicators 2017"  
参照: 表 5-4-3

## (2)市場にとって新しいプロダクト・イノベーション実現企業割合

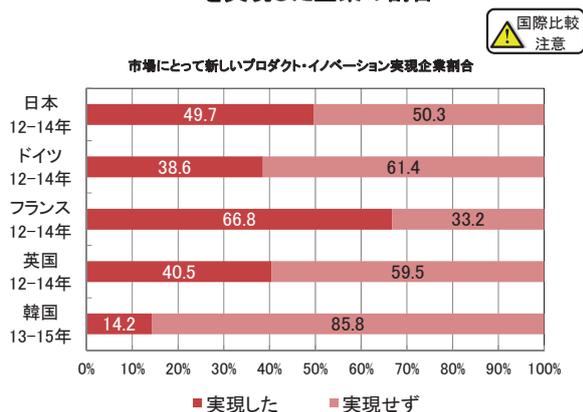
前述したように、プロダクト・イノベーションには「自社にとって新しいもの」も含まれている。ここでは、プロダクト・イノベーションの内容をより詳しく見るために、「市場にとって新しい」プロダクト・イノベーション活動の実現割合を見ることとし、図表 5-4-4 にその状況を示した。

日本のイノベーション実現企業の割合のうち、市場にとって新しいプロダクト・イノベーションを実現した企業の割合は 49.7%と比較的高い数値を示している。

ドイツは 38.6%と他国と比較すると低い数値である。フランスは 66.8%が市場にとって新しいプロダクト・イノベーションを実現した企業であり、主要国中最も高い。英国は 40.5%とフランスと日本に次いで高い。韓国は 14.2%と他国と比較すると最も低い数値となっている。

このように、プロダクト・イノベーションの実現といっても、市場にとって新しいとなると国によって異なることがわかる。

【図表 5-4-4】 主要国のプロダクト・イノベーションを実現した企業のうち市場にとって新しいプロダクト・イノベーションを実現した企業の割合



注：プロダクト・イノベーションを実現した企業を対象としている。その他の注は図表 5-4-2 と同じ。  
資料：図表 5-4-2 と同じ。  
参照：表 5-4-4

## (3)研究開発とイノベーション実現の関係：日米比較

この節では研究開発費の使用額において、イノベーションの実現割合の状況を見る。日本と米国の企業のうち、研究開発を実施した企業については、研究開発費使用額の規模別に分類し、イノベーションを実現した企業の割合を示したものである。ここでいう研究開発費は、内部使用と外部支出を合わせた研究開発支出である。イノベーションを実現するための活動は、社内、社外に関係なく行われているため、それに合わせて、研究開発費についても同様に計測したものを使用した。

イノベーションについては、プロダクト・イノベーションのうち①製品等に関するもの、②サービスに関するもの及び③プロセス・イノベーションの 3 つに分類したものを示した。

日本のイノベーション実現状況を見ると(図表 5-4-5(A))、いずれのイノベーションであっても研究開発費を実施しなかった企業よりも実施した企業の方が、イノベーション実現割合が高い。また、プロダクト・イノベーションの中でも製品等とサービスを比較すると、製品等の方が研究開発実施の有無による実現割合の差が著しい。

日本では、研究開発費使用額が大きい企業ほどイノベーションの実現割合が高く、小さい企業ほどイノベーションの実現割合が低い傾向にある。特に、「プロダクト・イノベーション：製品等」では研究開発費 1 千万ドル未満の企業(39.6%)と 1 億ドル以上の企業(95.2%)の差が 50 ポイント以上もあり、研究開発活動とイノベーション実現の関係が深いと考えられる。

「プロダクト・イノベーション：サービス」については、「プロダクト・イノベーション：製品等」及び「プロセス・イノベーション」と比較すると、いずれの研究開発費規模においてもイノベーションの実現割合が低い傾向にある。

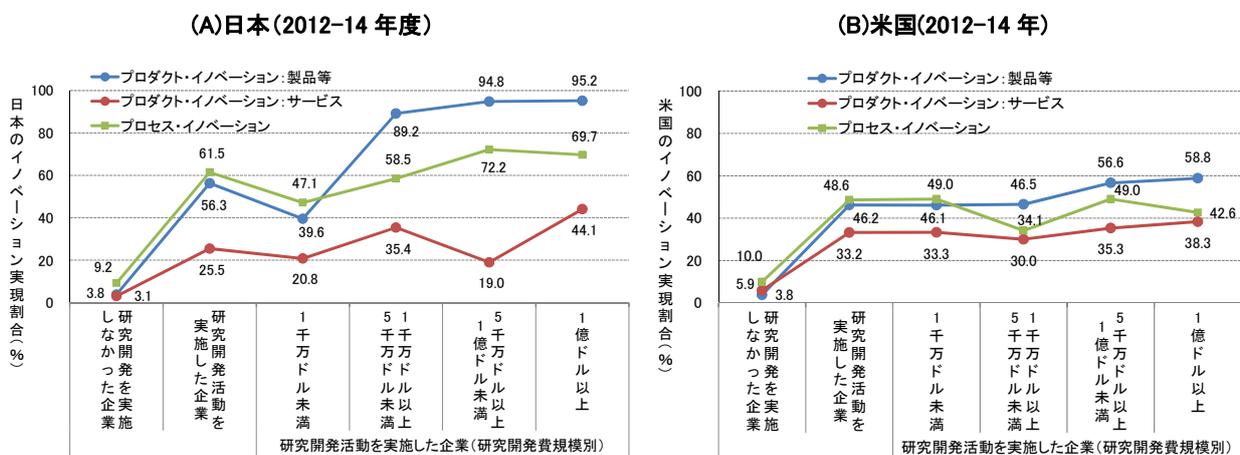
米国では(図表 5-4-5(B))、いずれのイノベーションであっても研究開発費を実施しなかった企業よりも実施した企業のほうが、イノベーション実現割合が高い。「プロダクト・イノベーション：サービス」は、「プ

「プロダクト・イノベーション:製品等」及び「プロセス・イノベーション」と比較すると、いずれの研究開発費規模別においてもイノベーションの実現割合が低い傾向にあるが、日本ほど他の種類のイノベーションとの差はない。

また、米国は研究開発費規模で分類した企業のイノベーション実現割合の差が少ない傾向にある。特に「プロダクト・イノベーション:サービス」については研究開発費 1 千万ドル未満の会社(33.3%)と 1 億ドル以上の会社(38.3%)では 5 ポイントの差しか

ない。研究開発費の規模での差が見える「プロダクト・イノベーション:製品等」では、イノベーション実現割合が最も低い 1 千万ドル以上 5 千万ドル未満の企業 (46.5%)と最も高い 1 億ドル以上の企業 (58.8%)を比較すると 10 ポイント以上の差があるが、日本と比較すると研究開発費の規模による企業のイノベーション実現割合の差は少ないといえる。「プロセス・イノベーション」の実現割合についても研究開発費の規模での差は少ない。

【図表 5-4-5】日本と米国の企業のイノベーション実現状況:研究開発費規模別



注: <日本> 常用雇用者 10 人以上の企業を対象としている。  
 <米国> 従業員 5 人以上の企業を対象としている。会社数の統計は、調査に報告された米国内の企業に基づいている。これらの調査では、企業から返答のない場合、ウェイト調整をしていない。購買力平価換算は科学技術指標 2017 の参考統計 E における 2014 年値を使用。  
 資料: <日本> 第 4 回全国イノベーション調査(2015 年実施)データに基づき、科学技術・学術政策研究所が集計。  
 <米国> NSF, "Business R&D and Innovation Survey, 2014"  
 参照: 表 5-4-5

### 5.4.2 知識の流れとしての産学連携

大学等が外部組織と研究活動を実施することは知識交換の指標となり得る。そこで、産学連携に着目し、その実施状況を見る。

ここでは、共同研究や受託研究、大学等の特許出願数、特許権実施等収入に注目した。

産学連携による研究資金等受入額や実施件数は、知識交換への投資の指標、特許出願数は産業応用を意識した新しい技術知識が、大学等からどの程度生み出されているかの指標であると考えた。また、特許権実施等収入は、知識の価値、広がりを見る指標であると考えた。

#### (1)日本の産学連携の実施状況

最新年度の日本の大学の民間企業等との共同研究等にかかる受入額(内訳)と実施件数の推移を見ると(図表 5-4-6)、受入額が最も大きいのは「共同研究」であり537億円、実施件数は2.3万件である。大企業からの受入が多く、同年で 429 億円を占める。

次いで、「治験等」の受入額が大きく、171 億円、実施件数 4.8 万件である。大企業からの受入が多く、同年で153億円である。また、「寄附講座・寄附研究部門」の受入額は168億円である。なお、実施件数は572件と小さく、1件当たりの規模が大きいことがわかる。

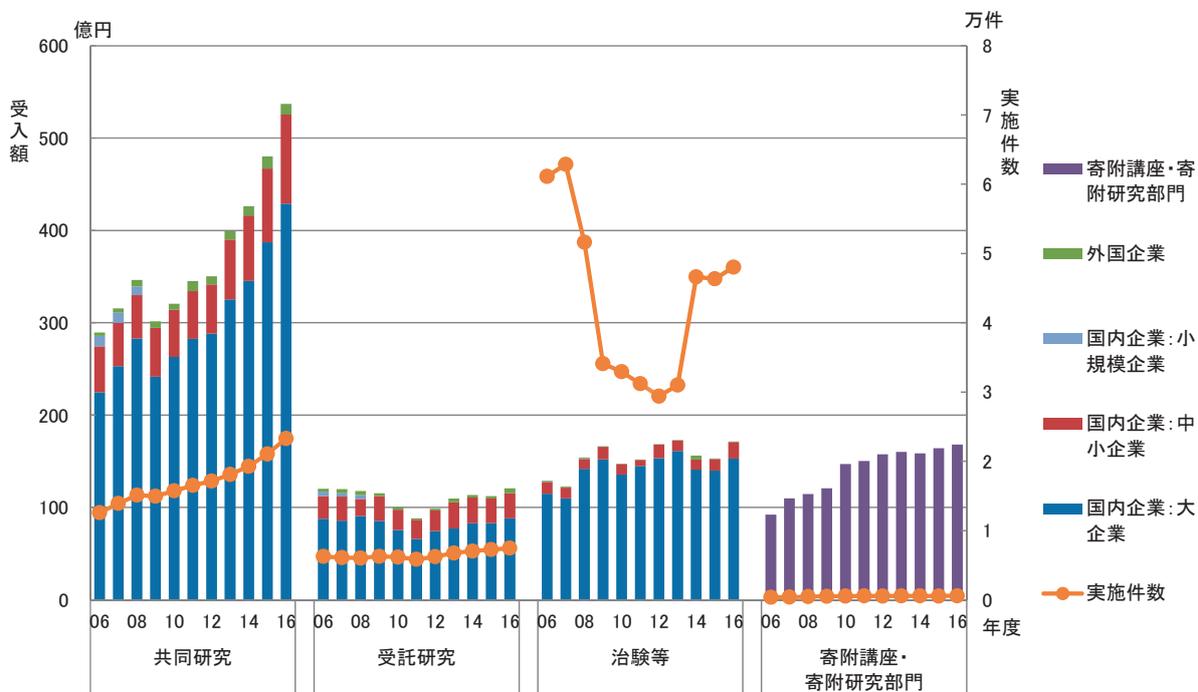
推移を見ると、「共同研究」の実施件数は継続的に増加しているが、受入額は2009年度に一度減少し、その後は再び増加している。

「受託研究」の実施件数はほぼ横ばいに推移していたが、2011年度以降微増している。受入額は2011年度まで継続的に減少傾向にあったが、その後は増加に転じた。

「治験等」の受入額、実施件数については年ごとに揺らぎが見える。

「寄附講座・寄附研究部門」は、2010年代に入ると受入額は漸増している。

【図表 5-4-6】 日本の大学の民間企業等との共同研究等にかかる受入額(内訳)と実施件数の推移



注: 共同研究: 機関と民間企業等とが共同で研究開発することであり、相手側が経費を負担しているもの。受入額及び件数は、2008年度まで中小企業、小規模企業、大企業に分類されていた。  
 受託研究: 大学等が民間企業等から委託により、主として大学等が研究開発を行い、そのための経費が民間企業等から支弁されているもの。  
 治験等: 大学等が外部からの委託により、主として大学等のみが医薬品及び医療機器等の臨床研究を行い、これに要する経費が委託者から支弁されているもの。治験以外の病理組織検査、それらに類似する試験・調査も含む。  
 寄附講座・寄附研究部門: 国立大学のみのものである。  
 資料: 文部科学省、「大学等における産学連携等実施状況について」の個票データを使用し、科学技術・学術政策研究所が再計算した。  
 参照: 表 5-4-6

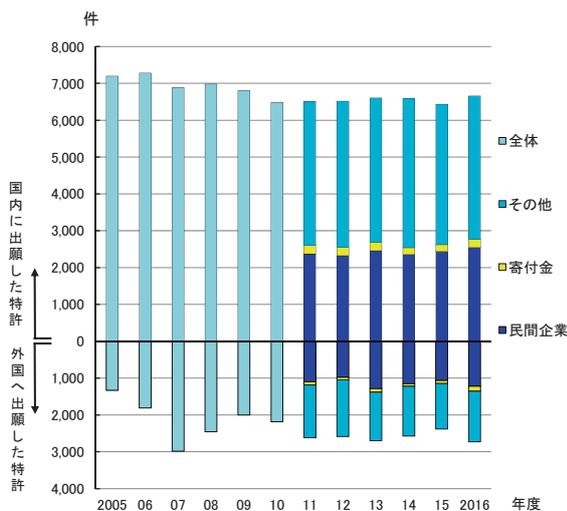
(2)日本の産学連携等特許出願数

大学等における特許出願を国内、外国に分類し、その傾向を見ると(図表 5-4-7)、国内への特許出願数の方が外国への特許出願数より多い。国内に出願した特許数は2010年度まで減少傾向にあったが、その後はほぼ横ばいに推移しており、2016年度では6,661件である。一方、外国へ出願した特許数は、2011年度を境にほぼ横ばいに推移している。2016年度では2,727件である。

2011年度からは特許出願に関して、発明の元となる研究及び相手先組織等といった内訳がわかるようになった。そこで、「民間企業との共同研究や受託研究が発明の元」となった特許出願、「寄付金による研究が発明の元」となった特許出願、「その他の研究が発明の元」となった特許出願に分類し、その傾向を見た。

2016年度の民間企業との研究が元となった発明は、国内出願では2,550件であり、国内出願の38.3%を占めている。外国出願での民間企業は、1,221件、外国出願の44.8%を占めている。民間企業との研究が元となった発明は、国内への出願より外国への出願のほうが、占める割合が高い傾向が見られる。

【図表 5-4-7】 大学等における特許出願数の推移



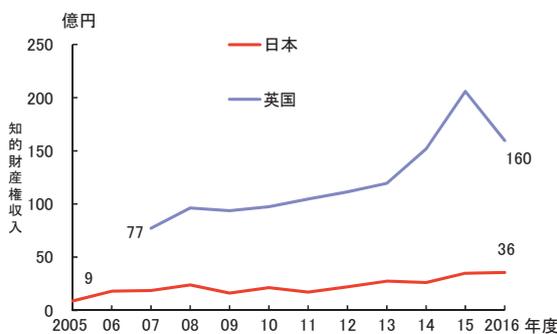
資料: 文部科学省、「大学等における産学連携等実施状況について」参照: 表 5-4-7

(3)知識の価値の広がり 日英比較

大学等で生み出された知識の価値の広がりを測る一つの指標として、大学における特許権を含めた知的財産権収入を見る。また、その収入額はどの程度であるかを測るために、英国との比較を試みる。

図表 5-4-8を見ると、日本の大学における知的財産権収入は長期的に見ると増加傾向にあり、2016年度では36億円である。2005年度と比較すると約4倍となっている。英国の知的財産権収入は2016年度で160億円であり、日本の最新年度と比較すると約4倍の規模を持っている。

【図表 5-4-8】 日本と英国の知的財産権収入の推移



注: 1)日本の知的財産権とは、特許権、実用新案権、意匠権、商標権、著作権、その他知的財産(育成者権、回路配置利用権等)、ノウハウ等、有体物(マテリアル等)を含む。  
 2)英国の知的財産権とは、特許権、著作権、意匠、商標等を含む。  
 3)購買力平価換算は参考統計Eを使用した。  
 資料: <日本>文部科学省、「大学等における産学連携等実施状況等について」  
 <英国>HESA, "Higher education-business and community interaction survey (HE-BCI)"  
 参照: 表 5-4-8

### 5.4.3 開廃業率の国際比較

この節では、企業の開業率、廃業率を見ることにより、企業のライフサイクルの変化が活発に行われているかどうかを見る。

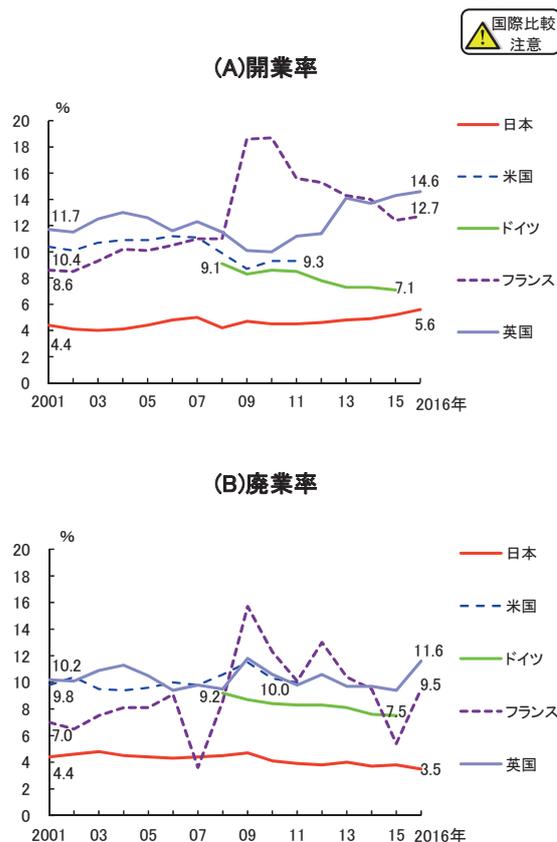
図表 5-4-9 に主要国の開業率、廃業率を示した。日本の場合、「雇用保険事業年報」をもとにしており、事業所における雇用関係の成立、消滅をそれぞれ開廃業とみなしている。他国については、各国で計測方法が異なる点には留意が必要である。

各国最新年の開業率を見ると(図表 5-4-9(A))、日本の開業率は 5.6%であり他国と比較して最も低い数値である。他方、最も高いのは英国であり 14.6%、次いでフランスが 12.7%となっている。2001 年と比較すると、日本は漸増しているが、他国より低い水準で推移している。他国は日本より高い水準で推移しており、特に英国は 2010 年頃から増加傾向が続いている。これに対して、ドイツは 2000 年代後半から減少傾向にある。

各国最新年の廃業率を見ると(図表 5-4-9(B))、日本は 3.5%であり、開業率と同様に他国と比較して最も低い数値である。他方、最も高いのは開業率と同様に英国であり 11.6%、米国が 10.0%(2011 年が最新値)、フランス 9.5%となっている。2001 年と比較すると、日本はほぼ横ばいに推移している。英国やフランスについては、前年から大きく増加した。

なお、フランスについては、開業率、廃業率ともに変化の度合いが大きい、これは制度の変更等の影響だと考えられる。例えば、2007~2009 年の変化は、2009 年 1 月から施行された「個人事業主制度」により、簡易な申請のみで起業が可能になったことや、創業間もない企業への税制優遇措置の影響だと考えられる。

【図表 5-4-9】 主要国における開廃業率の推移



注：起業の開廃業率の算出方法は、国によって異なるため、国際比較するには注意が必要である。  
 <日本> 開廃業率は、保険関係が成立している事業所(適用事業所)の成立・消滅をもとに算出している。具体的には開業率は、当該年度に雇用関係が新規に成立した事業所数/前年度末の適用事業所数であり、廃業率は、当該年度に雇用関係が消滅した事業所数/前年度末の適用事業所数である。なお、適用事業所とは、雇用保険に係る労働保険の保険関係が成立している事業所数である。  
 <米国> 開廃業率は、雇用主(employer)の発生・消滅をもとに算出している。  
 <英国> 開廃業率は、VAT(付加価値税)及びPAYE(源泉所得税)登録企業数をもとに算出している。  
 <ドイツ> 開廃業率は、開業・廃業届を提出した企業数をもとに算出している。  
 <フランス> 開業率は、企業・事業所目録(SIRENRE)へのデータベースに登録・抹消された起業数をもとに算出している。  
 資料：中小企業庁、「中小企業白書」  
 参照：表 5-4-9

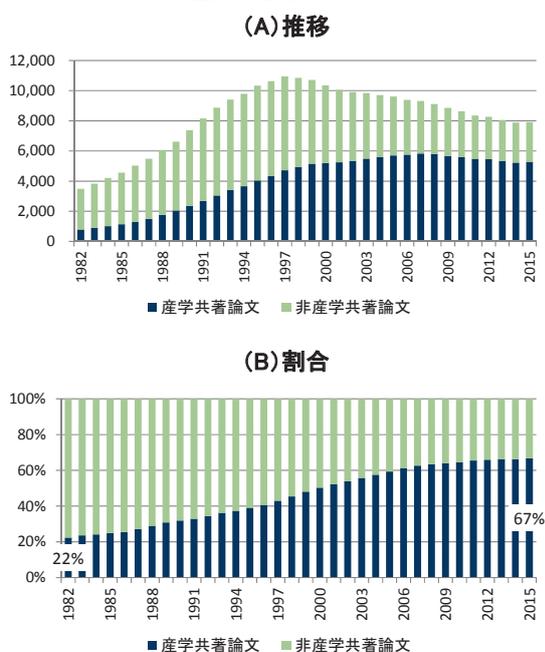


### コラム：日本の企業部門の論文数と産学共著論文の状況

第5期科学技術基本計画(2016-2020年度)においては、産学の組織的な連携を通じて、オープンイノベーションを推進していくことがより一層求められている。

そこで、産学の共同研究の成果物の1つと考えられる産学共著論文に注目した分析を行った。ここで、産学共著論文とは、共著論文のうち、共著者の所属に国内企業及び国内大学等(国公立大学、大学共同利用機関、高等専門学校を含む)の両方が含まれる論文を意味する。図表 5-5-1 に日本の企業部門における産学共著論文の推移と割合を示す。

【図表 5-5-1】 日本の企業部門における産学共著論文の状況



注：分析対象は、Article, Review であり、整数カウント法を用いた。3年移動平均値である。  
資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。  
参照：表 5-5-1

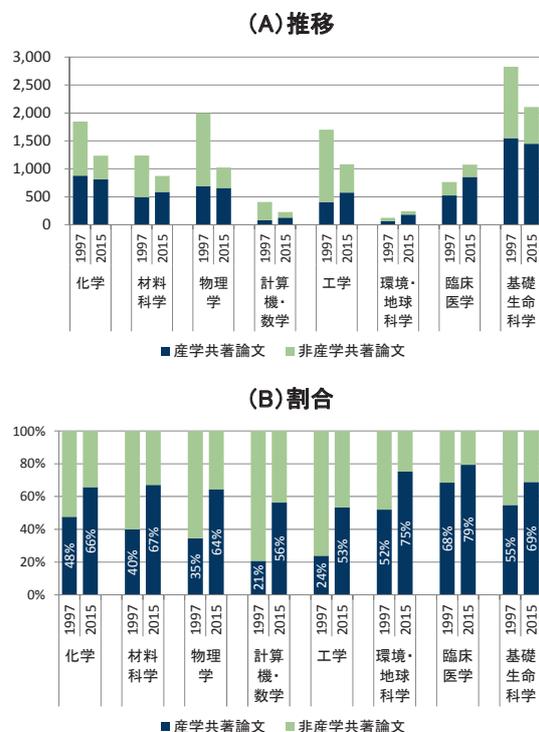
日本の企業部門の総論文数は 1990 年代後半をピークに減少している。なお、企業部門の論文数の減少は、米国においても見られており、NSF の報告書では、ピーク時の 2005 年時点(33,498 件)から 2016 年時点(24,565 件)の減少率が 27%であることが示されている<sup>3</sup>。図表 5-5-1 の日本の産学共著論

文は 2007 年頃まで緩やかに増加し、漸減している。日本の企業部門の論文数に占める産学共著論文割合に注目すると、1982 年時点において 22%であったが、2015 年時点において 67%まで大きく増加している。

図表 5-5-2 に分野別の状況を示した。企業の論文数がピークである 1997 年時点から 2015 年時点への変化を見ると、企業の論文数は、多くの分野で減少していることが分かる。臨床医学及び環境・地球科学では、企業の論文数は増加しているが、それに対する産学共著論文の寄与は大きい。2015 年時点の企業の論文数に占める産学共著論文割合が最も高い分野は、臨床医学(79%)である。これらの結果は、日本の国内企業が自らのみで論文を生み出すような知識生産活動を低下させる中、大学等との連携によって知識生産活動を行うようになってきたことを示唆している。

(村上 昭義)

【図表 5-5-2】 日本の企業部門における産学共著論文の分野別状況



注：図表 5-5-1 と同じ。  
資料：図表 5-5-1 と同じ。  
参照：表 5-5-2。

<sup>3</sup> National Science Foundation(NSF), Science and Engineering Indicators 2018, Appendix Table 5-41

---

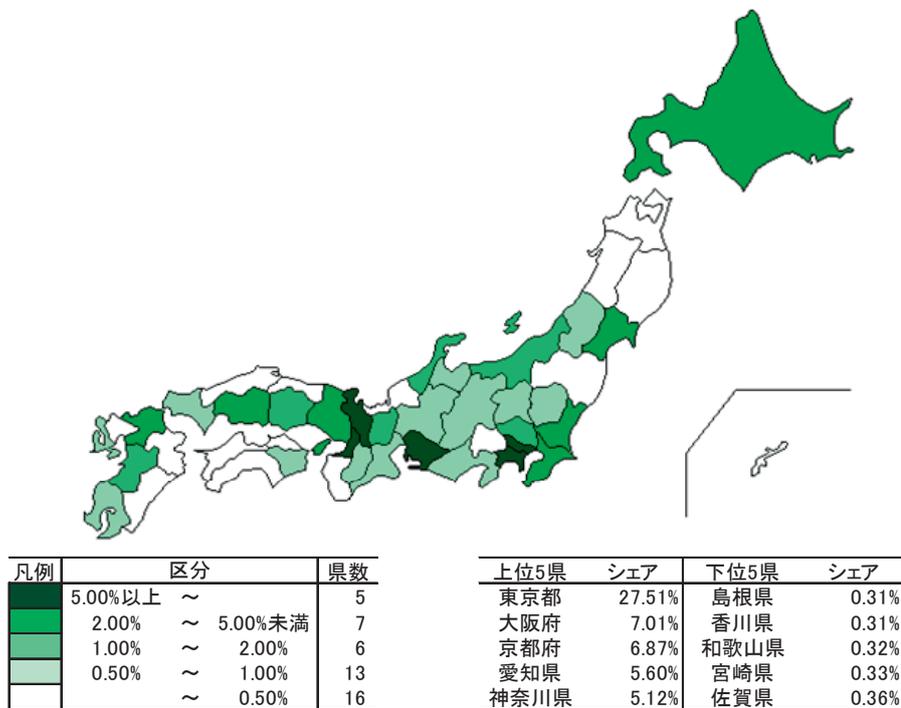
## 補章 地域の指標

ここでは、日本の都道府県における科学技術活動の状況を表す以下の 1～9 の指標について、どのような分布や変化をしているかを示した。

1. 国公立大学の大学院生数
  2. 論文数(全分野)
  3. 論文数(生命系分野)
  4. 論文数(生命系以外の分野)
  5. 生命系分野と生命系以外の分野の論文のバランス
  6. 特許出願件数
  7. 発明者数
  8. 都道府県等の科学技術予算
  9. 都道府県等の科学技術予算対 GDP 比率
-

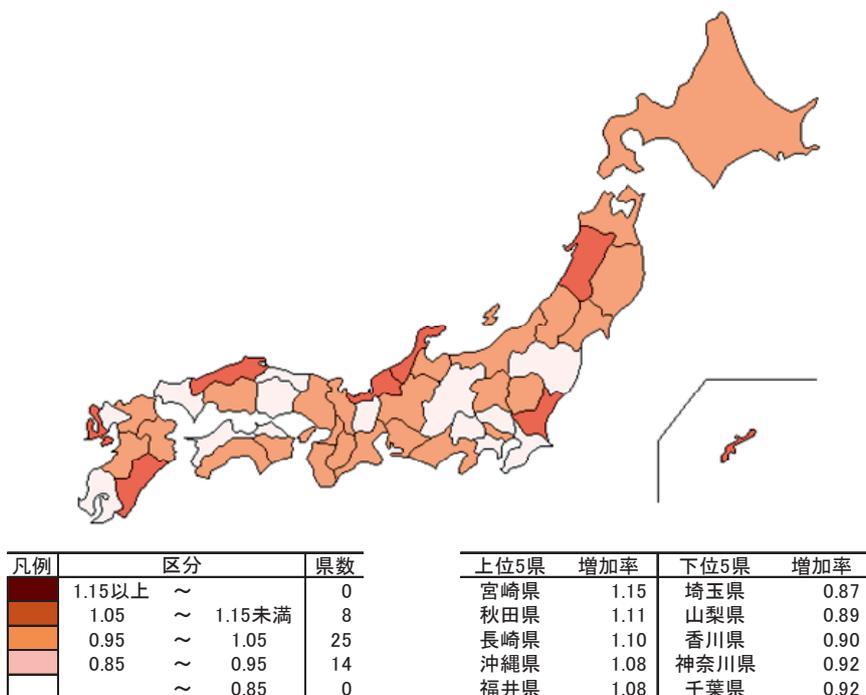
1. 国公立大学の大学院生数

図 1-1. 国公立大学の大学院生数シェア 2015-2017 年平均値



注:表 1 と同じ。  
資料:表 1 と同じ。  
参照:表 1

図 1-2. 国公立大学の大学院生数シェア増加率 2010-2012 年平均値と 2015-2017 年平均値の比較



注:表 1 と同じ。  
資料:表 1 と同じ。  
参照:表 1

## 【ポイント】

- ・大学院生は、大都市を有する都道府県に多く、東京都が群を抜いている(図 1-1)。
- ・2010-2012年から2015-2017年のシェア増加率で見ると、宮崎県が1.15と高く、次いで秋田県が1.11と続く。また、シェア増加率が0.95未満と減少した都道府県は14である(図 1-2)。

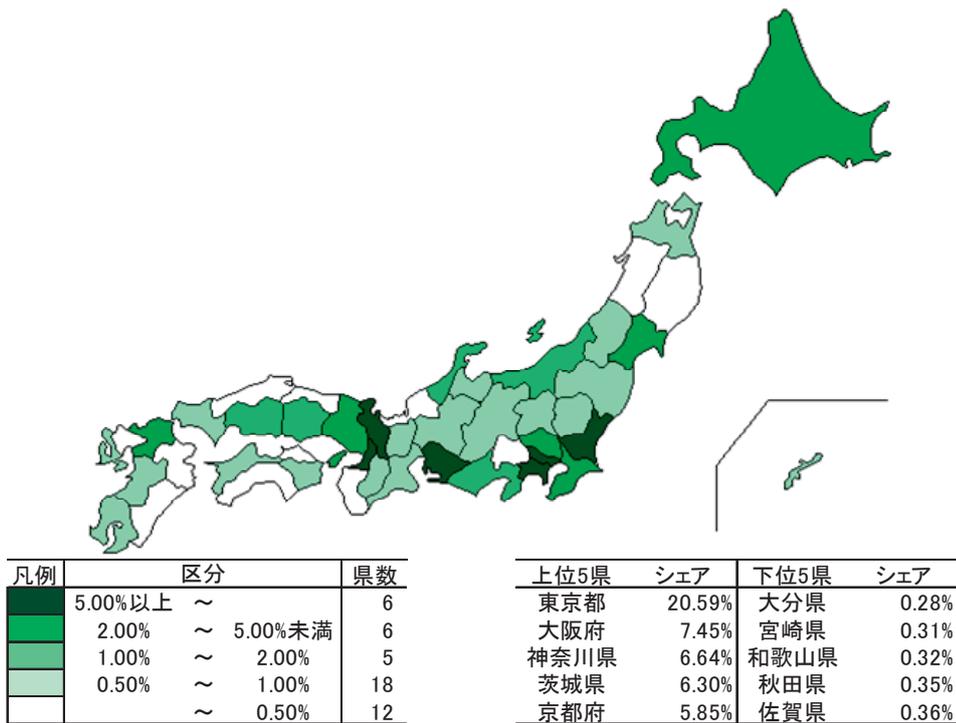
表 1. 国公立大学の大学院生数

都道府県	3年移動平均				シェア増加率 (B)/(A)
	2010-2012年 単位:人	2015-2017年 単位:人	2010-2012年 シェア(A)	2015-2017年 シェア(B)	
北海道	9,407	8,798	3.50%	3.52%	1.01
青森県	1,025	981	0.38%	0.39%	1.03
岩手県	1,317	1,202	0.49%	0.48%	0.98
宮城県	7,960	7,412	2.96%	2.96%	1.00
秋田県	897	928	0.33%	0.37%	1.11
山形県	1,501	1,401	0.56%	0.56%	1.00
福島県	1,072	928	0.40%	0.37%	0.93
茨城県	7,548	7,478	2.80%	2.99%	1.07
栃木県	2,119	2,000	0.79%	0.80%	1.02
群馬県	1,969	1,855	0.73%	0.74%	1.01
埼玉県	5,127	4,162	1.91%	1.66%	0.87
千葉県	9,945	8,478	3.70%	3.39%	0.92
東京都	72,579	68,777	26.97%	27.51%	1.02
神奈川県	15,022	12,803	5.58%	5.12%	0.92
新潟県	4,834	4,658	1.80%	1.86%	1.04
富山県	1,359	1,289	0.51%	0.52%	1.02
石川県	4,187	4,095	1.56%	1.64%	1.05
福井県	1,164	1,167	0.43%	0.47%	1.08
山梨県	1,202	997	0.45%	0.40%	0.89
長野県	2,228	1,954	0.83%	0.78%	0.94
岐阜県	2,149	2,017	0.80%	0.81%	1.01
静岡県	2,658	2,446	0.99%	0.98%	0.99
愛知県	15,485	13,990	5.75%	5.60%	0.97
三重県	1,394	1,290	0.52%	0.52%	1.00
滋賀県	3,056	2,623	1.14%	1.05%	0.92
京都府	17,810	17,183	6.62%	6.87%	1.04
大阪府	18,117	17,534	6.73%	7.01%	1.04
兵庫県	9,878	9,000	3.67%	3.60%	0.98
奈良県	2,400	2,321	0.89%	0.93%	1.04
和歌山県	876	795	0.33%	0.32%	0.98
鳥取県	1,180	1,011	0.44%	0.40%	0.92
島根県	790	771	0.29%	0.31%	1.05
岡山県	4,282	3,727	1.59%	1.49%	0.94
広島県	5,955	5,509	2.21%	2.20%	1.00
山口県	1,953	1,712	0.73%	0.68%	0.94
徳島県	2,414	2,270	0.90%	0.91%	1.01
香川県	940	784	0.35%	0.31%	0.90
愛媛県	1,371	1,173	0.51%	0.47%	0.92
高知県	1,004	907	0.37%	0.36%	0.97
福岡県	12,369	11,595	4.60%	4.64%	1.01
佐賀県	1,032	903	0.38%	0.36%	0.94
長崎県	1,652	1,695	0.61%	0.68%	1.10
熊本県	2,760	2,568	1.03%	1.03%	1.00
大分県	1,106	978	0.41%	0.39%	0.95
宮崎県	782	834	0.29%	0.33%	1.15
鹿児島県	1,990	1,744	0.74%	0.70%	0.94
沖縄県	1,237	1,242	0.46%	0.50%	1.08
全体	269,103	249,984	100.00%	100.00%	-

注:「大学院生数」は、国公立大学の合計数。在籍する研究科の所在地による。  
資料:文部科学省、「学校基本調査報告書」

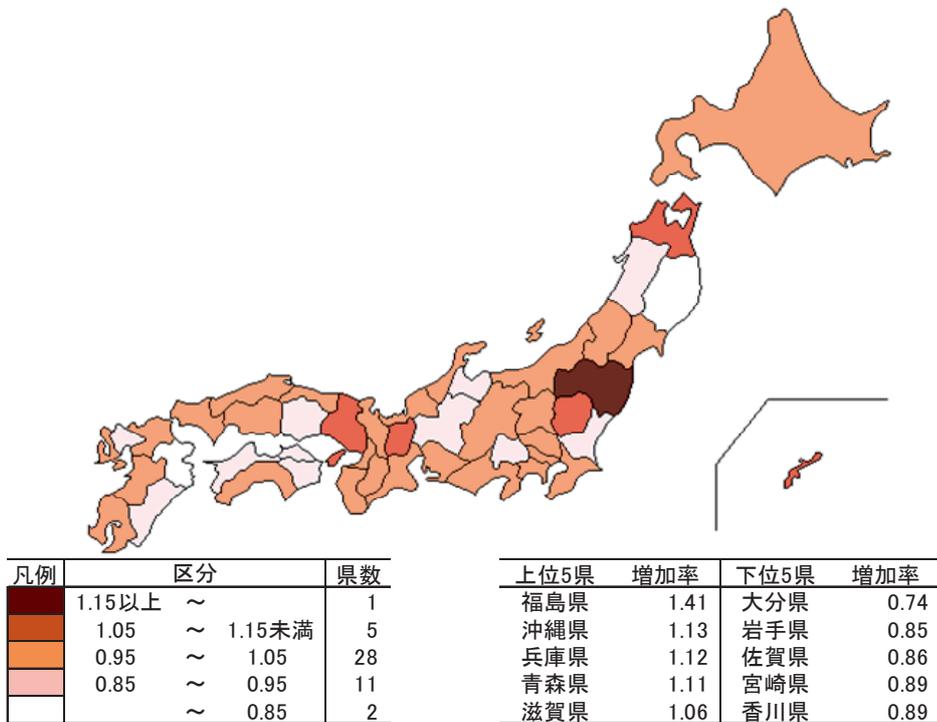
2. 論文数(全分野)

図 2-1. 論文数シェア(全分野) 2014-2016 年平均値



注:表 2 と同じ。  
資料:表 2 と同じ。  
参照:表 2

図 2-2. 論文数シェア増加率(全分野) 2009-2011 年平均値と 2014-2016 年平均値の比較



注:表 2 と同じ。  
資料:表 2 と同じ。  
参照:表 2

## 【ポイント】

- ・論文数シェアの分布をみると、大都市を有する都道府県の値が大きく、上位 5 都道府県で全体の約 5 割を占める(図 2-1)。
- ・論文数シェアの上位 5 都道府県は、シェア増加率でみると、いずれも上位 5 都道府県には入っていない。増加率が最も大きいのは福島県である。また、シェア増加率が 0.95 未満とシェアの減少した都道府県は 13 である(図 2-2)。

表 2. 論文数(全分野)

都道府県	3年移動平均		3年移動平均		シェア増加率 (B)/(A)
	2009-2011年 単位:件	2014-2016年 単位:件	2009-2011年 シェア(A)	2014-2016年 シェア(B)	
北海道	2,461	2,533	3.82%	4.00%	1.05
青森県	296	324	0.46%	0.51%	1.11
岩手県	359	300	0.56%	0.47%	0.85
宮城県	2,601	2,488	4.04%	3.93%	0.97
秋田県	239	220	0.37%	0.35%	0.94
山形県	312	321	0.48%	0.51%	1.04
福島県	241	335	0.37%	0.53%	1.41
茨城県	4,405	3,990	6.84%	6.30%	0.92
栃木県	477	494	0.74%	0.78%	1.05
群馬県	515	488	0.80%	0.77%	0.96
埼玉県	1,953	1,852	3.03%	2.92%	0.96
千葉県	2,467	2,467	3.83%	3.89%	1.02
東京都	12,772	13,040	19.84%	20.59%	1.04
神奈川県	4,342	4,203	6.75%	6.64%	0.98
新潟県	745	732	1.16%	1.16%	1.00
富山県	438	406	0.68%	0.64%	0.94
石川県	833	811	1.29%	1.28%	0.99
福井県	263	261	0.41%	0.41%	1.01
山梨県	266	243	0.41%	0.38%	0.93
長野県	552	519	0.86%	0.82%	0.95
岐阜県	686	612	1.07%	0.97%	0.91
静岡県	1,037	1,010	1.61%	1.60%	0.99
愛知県	3,514	3,625	5.46%	5.72%	1.05
三重県	395	382	0.61%	0.60%	0.98
滋賀県	504	523	0.78%	0.83%	1.06
京都府	3,854	3,707	5.99%	5.85%	0.98
大阪府	4,983	4,715	7.74%	7.45%	0.96
兵庫県	1,907	2,092	2.96%	3.30%	1.12
奈良県	504	507	0.78%	0.80%	1.02
和歌山県	216	203	0.33%	0.32%	0.95
鳥取県	301	285	0.47%	0.45%	0.96
島根県	239	231	0.37%	0.37%	0.98
岡山県	1,020	938	1.58%	1.48%	0.94
広島県	1,138	1,149	1.77%	1.81%	1.03
山口県	384	387	0.60%	0.61%	1.02
徳島県	490	458	0.76%	0.72%	0.95
香川県	305	268	0.47%	0.42%	0.89
愛媛県	422	378	0.66%	0.60%	0.91
高知県	297	283	0.46%	0.45%	0.97
福岡県	2,819	2,811	4.38%	4.44%	1.01
佐賀県	268	227	0.42%	0.36%	0.86
長崎県	509	503	0.79%	0.79%	1.01
熊本県	636	633	0.99%	1.00%	1.01
大分県	242	177	0.38%	0.28%	0.74
宮崎県	227	199	0.35%	0.31%	0.89
鹿児島県	389	373	0.60%	0.59%	0.98
沖縄県	318	354	0.49%	0.56%	1.13
県名不明	227	272	0.35%	0.43%	1.22
全体	64,368	63,330	100.00%	100.00%	-

注:1)都道府県の論文分析は、論文著者の所属する機関(学科、研究科など)の都道府県所在地により分数カウントしている。例えば、ある論文の著者所属機関情報が、東京大学(東京都・駒場)、東京大学(千葉県・柏)、慶應義塾大学(東京都)、千葉大学(千葉県)、スタンフォード大学(米国)の場合、カウント結果は東京都が2/5件、千葉県が2/5件となる。

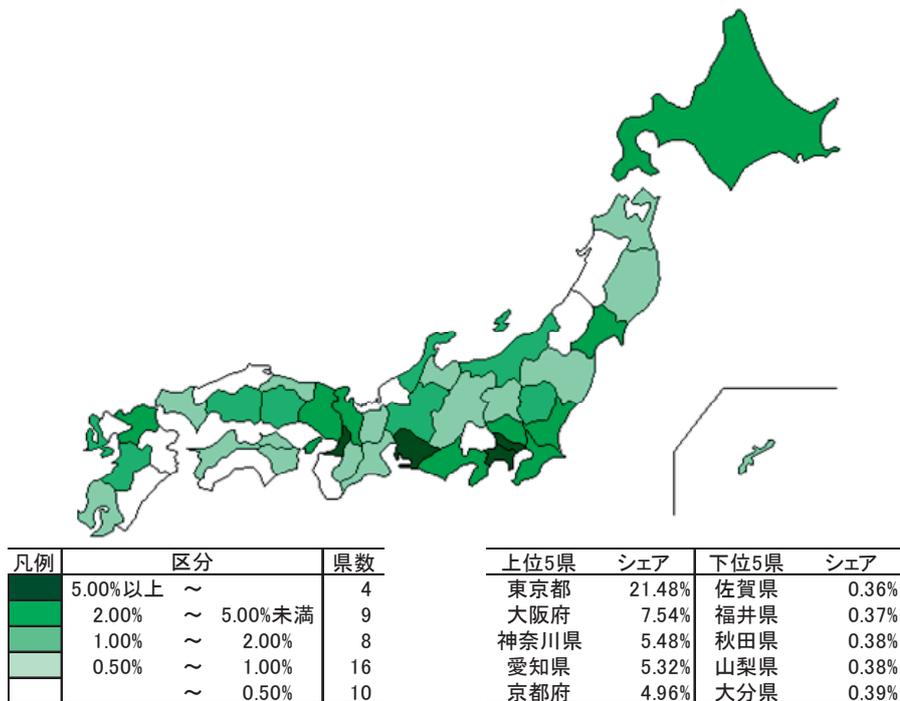
2)一部分野分類ができない雑誌があるので、表3と表4の合計値は全体(表2)と合わない。

3)分析対象は、ArticleとReviewである。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。

資料:クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

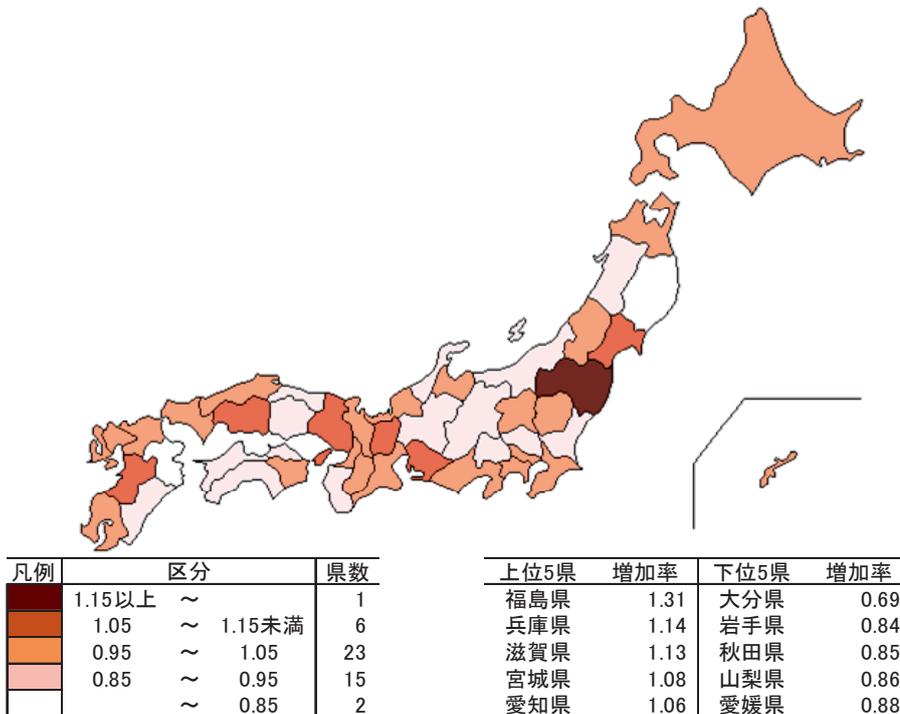
3. 論文数(生命系分野)

図 3-1. 論文数シェア(生命系分野) 2014-2016 年平均値



注:表 3 と同じ。  
資料:表 3 と同じ。  
参照:表 3

図 3-2. 論文数シェア増加率(生命系分野) 2009-2011 年平均値と 2014-2016 年平均値の比較



注:表 3 と同じ。  
資料:表 3 と同じ。  
参照:表 3

## 【ポイント】

- ここでは、論文の分野を生命系分野と生命系以外の分野の2つに分けたうちの生命系について示す。生命系分野とは、臨床医学、精神医学/心理学、農業科学、生物学・生化学、免疫学、微生物学、分子生物学・遺伝学、神経科学・行動学、薬理学・毒性学、植物・動物学である<sup>1)</sup>。
- 生命系分野のみの論文数シェアの分布(図3-1)はシェア0.5~1.0%に該当する都道府県が16と多い。一方、シェア5%以上の都道府県は4と少ない。
- 論文数シェア増加率が1.15以上の都道府県は福島県のみである。また、シェア増加率が0.95未満と減少している都道府県は17である(図3-2)。

表3. 論文数(生命系分野)

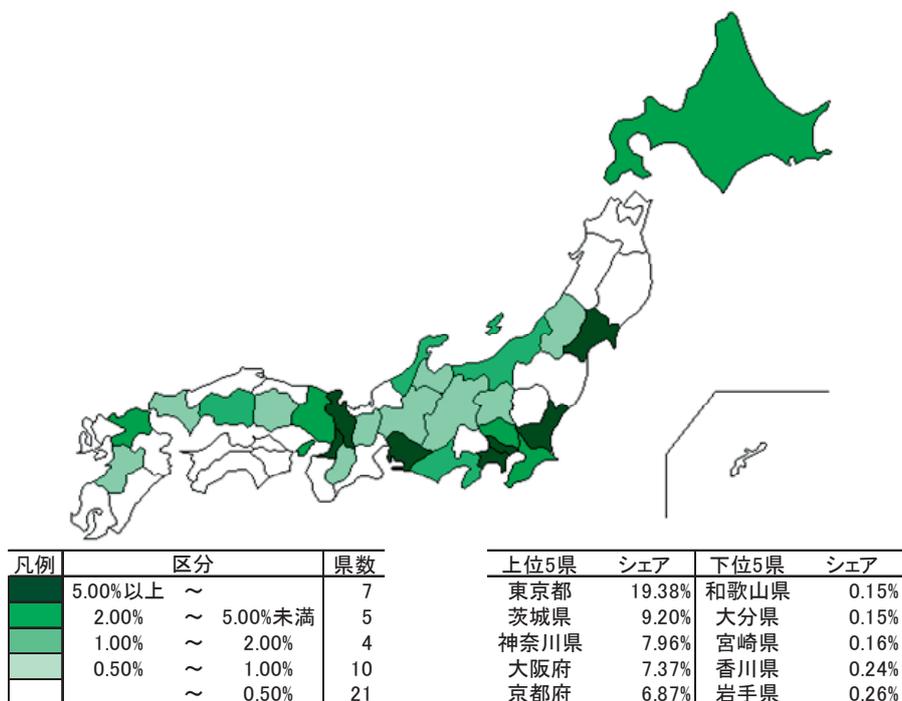
都道府県	3年移動平均		3年移動平均		シェア増加率 (B)/(A)
	2009-2011年 単位:件	2014-2016年 単位:件	2009-2011年 シェア(A)	2014-2016年 シェア(B)	
北海道	1,398	1,440	4.33%	4.34%	1.00
青森県	212	214	0.66%	0.64%	0.98
岩手県	254	220	0.79%	0.66%	0.84
宮城県	806	899	2.50%	2.71%	1.08
秋田県	143	125	0.44%	0.38%	0.85
山形県	150	152	0.47%	0.46%	0.98
福島県	156	209	0.48%	0.63%	1.31
茨城県	1,342	1,241	4.16%	3.74%	0.90
栃木県	370	390	1.15%	1.18%	1.03
群馬県	306	309	0.95%	0.93%	0.98
埼玉県	943	897	2.92%	2.70%	0.92
千葉県	1,204	1,218	3.73%	3.67%	0.98
東京都	6,651	7,133	20.61%	21.48%	1.04
神奈川県	1,723	1,819	5.34%	5.48%	1.03
新潟県	414	401	1.28%	1.21%	0.94
富山県	245	248	0.76%	0.75%	0.98
石川県	463	444	1.44%	1.34%	0.93
福井県	122	123	0.38%	0.37%	0.97
山梨県	142	127	0.44%	0.38%	0.86
長野県	305	295	0.95%	0.89%	0.94
岐阜県	383	349	1.19%	1.05%	0.89
静岡県	651	670	2.02%	2.02%	1.00
愛知県	1,627	1,768	5.04%	5.32%	1.06
三重県	253	266	0.78%	0.80%	1.02
滋賀県	240	279	0.74%	0.84%	1.13
京都府	1,604	1,646	4.97%	4.96%	1.00
大阪府	2,466	2,504	7.64%	7.54%	0.99
兵庫県	997	1,167	3.09%	3.51%	1.14
奈良県	307	318	0.95%	0.96%	1.01
和歌山県	171	157	0.53%	0.47%	0.89
鳥取県	193	187	0.60%	0.56%	0.94
島根県	140	145	0.43%	0.44%	1.01
岡山県	672	648	2.08%	1.95%	0.94
広島県	585	634	1.81%	1.91%	1.05
山口県	235	231	0.73%	0.70%	0.95
徳島県	316	322	0.98%	0.97%	0.99
香川県	214	195	0.66%	0.59%	0.88
愛媛県	255	231	0.79%	0.69%	0.88
高知県	167	157	0.52%	0.47%	0.91
福岡県	1,499	1,487	4.65%	4.48%	0.96
佐賀県	119	118	0.37%	0.36%	0.97
長崎県	399	392	1.24%	1.18%	0.96
熊本県	400	433	1.24%	1.30%	1.05
大分県	184	130	0.57%	0.39%	0.69
宮崎県	165	150	0.51%	0.45%	0.88
鹿児島県	290	292	0.90%	0.88%	0.98
沖縄県	221	224	0.68%	0.68%	0.99
県名不明	166	203	0.51%	0.61%	1.19
全体	32,265	33,207	100.00%	100.00%	-

注:分析対象は、ArticleとReviewである。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。論文のカウント方法は、表2の注のとおり。  
資料:クларリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

<sup>1)</sup>本編第4章図表4-1-4(B)参照のこと。

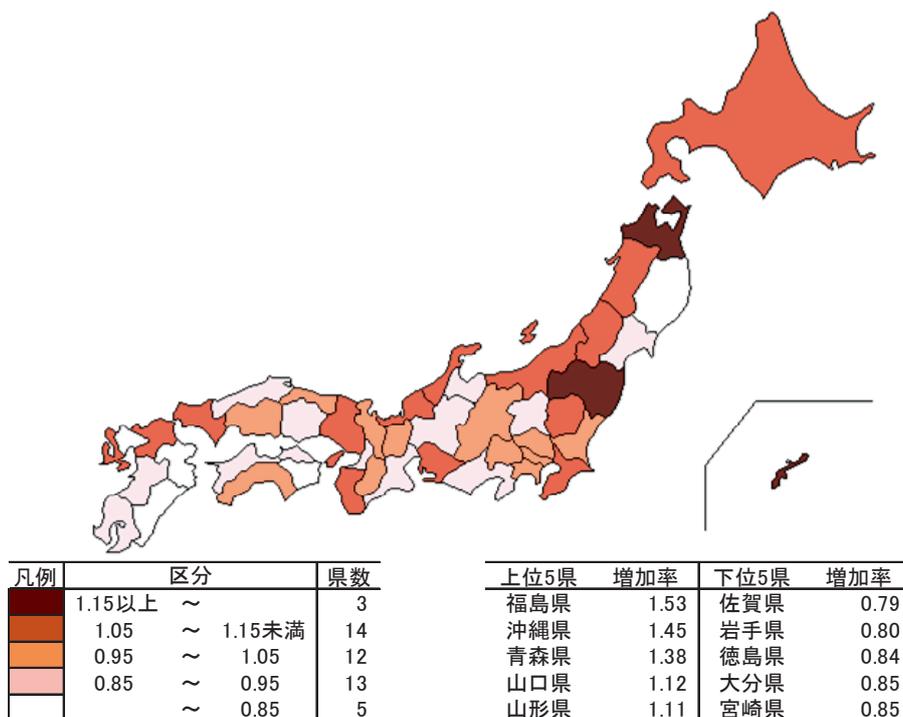
4. 論文数(生命系以外の分野)

図 4-1. 論文数シェア(生命系以外の分野) 2014-2016 年平均値



注:表 4 と同じ。  
資料:表 4 と同じ。  
参照:表 4

図 4-2. 論文数シェア増加率(生命系以外の分野) 2009-2011 年平均値と 2014-2016 年平均値の比較



注:表 4 と同じ。  
資料:表 4 と同じ。  
参照:表 4

## 【ポイント】

- ・生命系以外の分野とは、化学、材料科学、物理学、宇宙科学、計算機科学、数学、工学、環境/生態学、地球科学である<sup>2</sup>。
- ・生命系以外の分野のみの論文数シェアについては、シェア 5%以上の都道府県は 7 である。また、シェア 0.5%以下の都道府県は 21 と多い(図 4-1)。
- ・シェア増加率でみると、シェア増加率が 1.15 以上に該当する都道府県は 3 である。なお、シェア増加率 0.95 未満と減少している都道府県は 18 である(図 4-2)。

表 4. 論文数(生命系以外の分野)

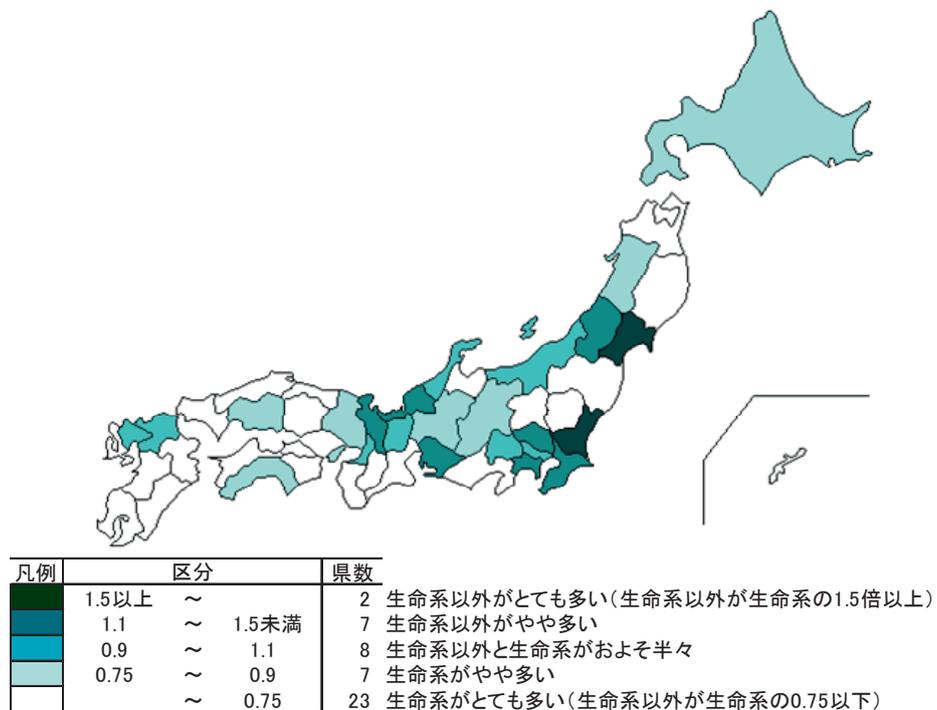
都道府県	3年移動平均		3年移動平均		シェア増加率 (B)/(A)
	2009-2011年 単位:件	2014-2016年 単位:件	2009-2011年 シェア(A)	2014-2016年 シェア(B)	
北海道	1,053	1,077	3.32%	3.63%	1.09
青森県	83	107	0.26%	0.36%	1.38
岩手県	104	78	0.33%	0.26%	0.80
宮城県	1,787	1,576	5.63%	5.31%	0.94
秋田県	96	95	0.30%	0.32%	1.06
山形県	161	168	0.51%	0.57%	1.11
福島県	85	121	0.27%	0.41%	1.53
茨城県	3,051	2,730	9.62%	9.20%	0.96
栃木県	99	99	0.31%	0.33%	1.07
群馬県	207	177	0.65%	0.60%	0.91
埼玉県	1,001	945	3.16%	3.19%	1.01
千葉県	1,255	1,238	3.96%	4.17%	1.05
東京都	6,002	5,749	18.93%	19.38%	1.02
神奈川県	2,589	2,361	8.16%	7.96%	0.97
新潟県	328	326	1.03%	1.10%	1.06
富山県	191	157	0.60%	0.53%	0.88
石川県	364	363	1.15%	1.22%	1.06
福井県	140	138	0.44%	0.46%	1.05
山梨県	122	113	0.38%	0.38%	0.99
長野県	245	221	0.77%	0.75%	0.97
岐阜県	299	259	0.94%	0.87%	0.93
静岡県	382	336	1.20%	1.13%	0.94
愛知県	1,862	1,832	5.87%	6.18%	1.05
三重県	138	113	0.44%	0.38%	0.87
滋賀県	259	240	0.82%	0.81%	0.99
京都府	2,223	2,038	7.01%	6.87%	0.98
大阪府	2,494	2,186	7.87%	7.37%	0.94
兵庫県	899	912	2.84%	3.08%	1.08
奈良県	195	184	0.61%	0.62%	1.01
和歌山県	44	43	0.14%	0.15%	1.06
鳥取県	106	96	0.34%	0.32%	0.97
島根県	98	86	0.31%	0.29%	0.94
岡山県	344	283	1.08%	0.96%	0.88
広島県	545	506	1.72%	1.71%	0.99
山口県	147	154	0.46%	0.52%	1.12
徳島県	172	134	0.54%	0.45%	0.84
香川県	90	72	0.29%	0.24%	0.85
愛媛県	167	145	0.53%	0.49%	0.93
高知県	130	125	0.41%	0.42%	1.03
福岡県	1,299	1,295	4.10%	4.37%	1.07
佐賀県	147	108	0.46%	0.36%	0.79
長崎県	105	107	0.33%	0.36%	1.08
熊本県	235	198	0.74%	0.67%	0.90
大分県	57	45	0.18%	0.15%	0.85
宮崎県	61	49	0.19%	0.16%	0.85
鹿児島県	97	80	0.31%	0.27%	0.88
沖縄県	94	128	0.30%	0.43%	1.45
県名不明	59	67	0.19%	0.23%	1.21
全体	31,712	29,662	100.00%	100.00%	-

注:分析対象は、Article と Review である。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。論文のカウント方法は、表 2 の注のとおり。  
資料:クларベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

<sup>2</sup>本編第 4 章図表 4-1-4(B)参照のこと。

5.生命系分野と生命系以外の分野の論文数シェアのバランス

図 5. 生命系分野と生命系以外の分野の論文数シェアのバランス(生命系以外/生命系)



注:表 5 と同じ。  
資料:表 5 と同じ。  
参照:表 5

## 【ポイント】

- ・生命系以外の分野論文と生命系分野論文のシェアのバランスを都道府県ごとにみた。バランスは、2014-2016年の生命系以外の分野論文数シェアを生命系分野論文数シェアで除したものである。
- ・全体をみると、生命系分野論文数シェアが生命系以外の分野論文数シェアより大きい都道府県数が多い。生命系分野以外の論文数シェアがとて多い都道府県(1.5以上)は2であり、生命系分野の論文数シェアがとて多い県(0.75以下)は23である(図5)。

表 5. 生命系分野と生命系以外の分野の論文数シェアとバランス

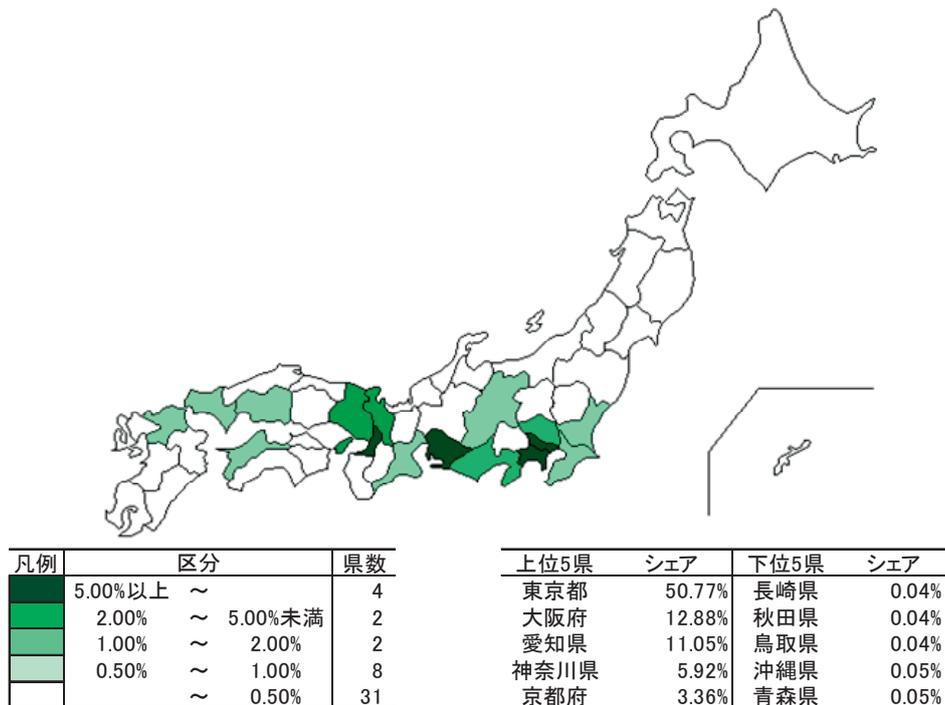
都道府県	生命系以外の分野 3年移動平均			生命系分野 3年移動平均			バランス
	2009-2011年 シェア(A)	2014-2016年 シェア(B)	シェア増加率 (B)/(A)	2009-2011年 シェア(C)	2014-2016年 シェア(D)	シェア増加率 (D)/(C)	生命系以外 (B)/生命系(D)
北海道	3.32%	3.63%	1.09	4.33%	4.34%	1.00	0.84
青森県	0.26%	0.36%	1.38	0.66%	0.64%	0.98	0.56
岩手県	0.33%	0.26%	0.80	0.79%	0.66%	0.84	0.40
宮城県	5.63%	5.31%	0.94	2.50%	2.71%	1.08	1.96
秋田県	0.30%	0.32%	1.06	0.44%	0.38%	0.85	0.85
山形県	0.51%	0.57%	1.11	0.47%	0.46%	0.98	1.24
福島県	0.27%	0.41%	1.53	0.48%	0.63%	1.31	0.65
茨城県	9.62%	9.20%	0.96	4.16%	3.74%	0.90	2.46
栃木県	0.31%	0.33%	1.07	1.15%	1.18%	1.03	0.28
群馬県	0.65%	0.60%	0.91	0.95%	0.93%	0.98	0.64
埼玉県	3.16%	3.19%	1.01	2.92%	2.70%	0.92	1.18
千葉県	3.96%	4.17%	1.05	3.73%	3.67%	0.98	1.14
東京都	18.93%	19.38%	1.02	20.61%	21.48%	1.04	0.90
神奈川県	8.16%	7.96%	0.97	5.34%	5.48%	1.03	1.45
新潟県	1.03%	1.10%	1.06	1.28%	1.21%	0.94	0.91
富山県	0.60%	0.53%	0.88	0.76%	0.75%	0.98	0.71
石川県	1.15%	1.22%	1.06	1.44%	1.34%	0.93	0.91
福井県	0.44%	0.46%	1.05	0.38%	0.37%	0.97	1.26
山梨県	0.38%	0.38%	0.99	0.44%	0.38%	0.86	1.00
長野県	0.77%	0.75%	0.97	0.95%	0.89%	0.94	0.84
岐阜県	0.94%	0.87%	0.93	1.19%	1.05%	0.89	0.83
静岡県	1.20%	1.13%	0.94	2.02%	2.02%	1.00	0.56
愛知県	5.87%	6.18%	1.05	5.04%	5.32%	1.06	1.16
三重県	0.44%	0.38%	0.87	0.78%	0.80%	1.02	0.48
滋賀県	0.82%	0.81%	0.99	0.74%	0.84%	1.13	0.96
京都府	7.01%	6.87%	0.98	4.97%	4.96%	1.00	1.39
大阪府	7.87%	7.37%	0.94	7.64%	7.54%	0.99	0.98
兵庫県	2.84%	3.08%	1.08	3.09%	3.51%	1.14	0.88
奈良県	0.61%	0.62%	1.01	0.95%	0.96%	1.01	0.65
和歌山県	0.14%	0.15%	1.06	0.53%	0.47%	0.89	0.31
鳥取県	0.34%	0.32%	0.97	0.60%	0.56%	0.94	0.58
島根県	0.31%	0.29%	0.94	0.43%	0.44%	1.01	0.66
岡山県	1.08%	0.96%	0.88	2.08%	1.95%	0.94	0.49
広島県	1.72%	1.71%	0.99	1.81%	1.91%	1.05	0.89
山口県	0.46%	0.52%	1.12	0.73%	0.70%	0.95	0.75
徳島県	0.54%	0.45%	0.84	0.98%	0.97%	0.99	0.47
香川県	0.29%	0.24%	0.85	0.66%	0.59%	0.88	0.41
愛媛県	0.53%	0.49%	0.93	0.79%	0.69%	0.88	0.71
高知県	0.41%	0.42%	1.03	0.52%	0.47%	0.91	0.89
福岡県	4.10%	4.37%	1.07	4.65%	4.48%	0.96	0.97
佐賀県	0.46%	0.36%	0.79	0.37%	0.36%	0.97	1.02
長崎県	0.33%	0.36%	1.08	1.24%	1.18%	0.96	0.30
熊本県	0.74%	0.67%	0.90	1.24%	1.30%	1.05	0.51
大分県	0.18%	0.15%	0.85	0.57%	0.39%	0.69	0.39
宮崎県	0.19%	0.16%	0.85	0.51%	0.45%	0.88	0.36
鹿児島県	0.31%	0.27%	0.88	0.90%	0.88%	0.98	0.31
沖縄県	0.30%	0.43%	1.45	0.68%	0.68%	0.99	0.64
県名不明	0.19%	0.23%	1.21	0.51%	0.61%	1.19	0.37
全体	100.00%	100.00%	-	100.00%	100.00%	-	-

注：分析対象は、ArticleとReviewである。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。論文のカウント方法は、表2の注のとおり。生命系以外の分野及び生命系分野の3年移動平均の値は、表3及び表4の再掲。

資料：クオリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

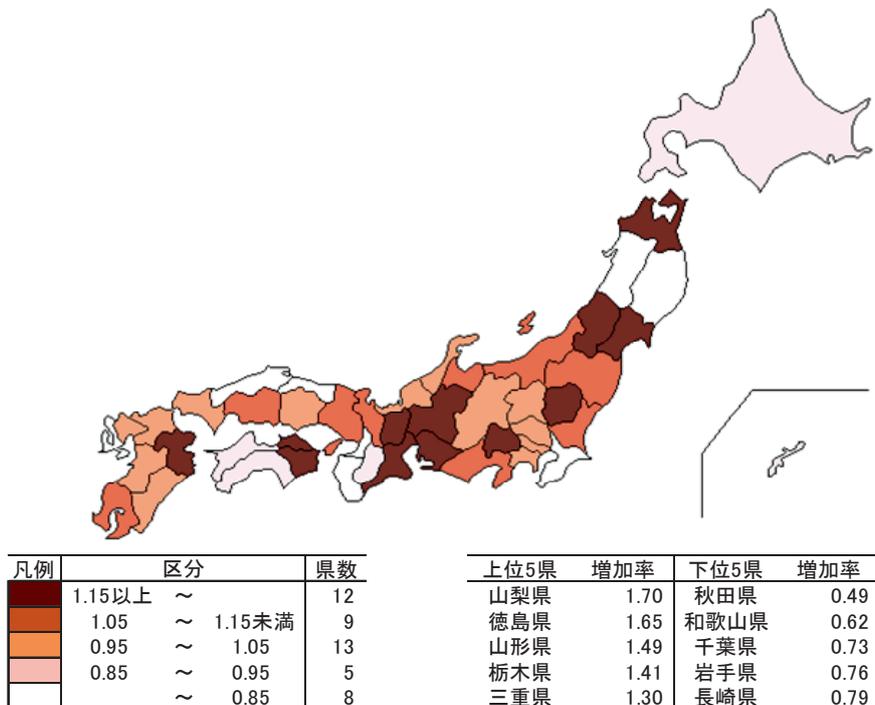
6. 特許出願件数

図 6-1. 特許出願件数シェア 2014-2016 年平均値



注:表 6 と同じ。  
資料:表 6 と同じ。  
参照:表 6

図 6-2. 特許出願件数シェア増加率 2009-2011 年平均値と 2014-2016 年平均値の比較



注:表 6 と同じ。  
資料:表 6 と同じ。  
参照:表 6

## 【ポイント】

- ・2014-2016 年の特許出願件数シェアの分布をみると、東京都が 50.77%を占め、大阪府が 12.88%と続き、上位 5 都道府県のみで 80%以上を占める(図 6-1)。これは、企業の本社所在地が東京都をはじめとした主要都市に集中しており、特許出願の際には本社の住所が記載されることが多いためと考えられる。
- ・2009-2011 年から 2014-2016 年のシェア増加率をみると、伸びている県は山梨県、徳島県、山形県などである。全体をみると、シェア増加率 0.95 未満と減少している都道府県は 13 である(図 6-2)。

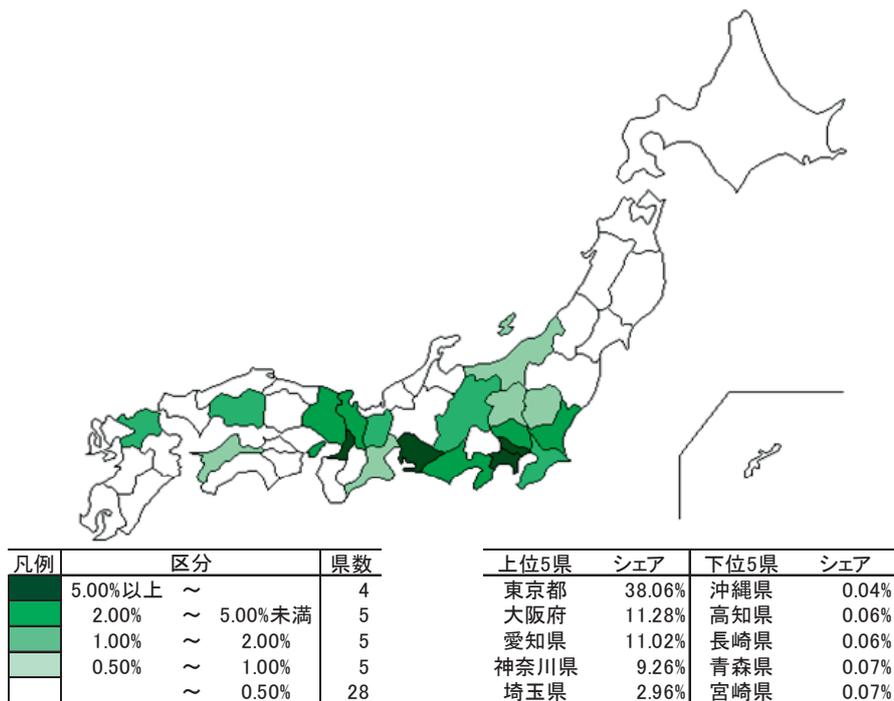
表 6. 特許出願件数

都道府県	3年移動平均		3年移動平均		シェア増加率 (B)/(A)
	2009-2011年 単位:件	2014-2016年 単位:件	2009-2011年 シェア(A)	2014-2016年 シェア(B)	
北海道	780	637	0.27%	0.24%	0.91
青森県	120	133	0.04%	0.05%	1.24
岩手県	234	161	0.08%	0.06%	0.76
宮城県	730	789	0.25%	0.30%	1.20
秋田県	262	115	0.09%	0.04%	0.49
山形県	204	274	0.07%	0.10%	1.49
福島県	261	269	0.09%	0.10%	1.15
茨城県	2,037	2,096	0.70%	0.80%	1.14
栃木県	453	574	0.16%	0.22%	1.41
群馬県	1,272	1,157	0.44%	0.44%	1.01
埼玉県	3,805	3,545	1.31%	1.35%	1.04
千葉県	2,326	1,531	0.80%	0.59%	0.73
東京都	149,571	132,856	51.40%	50.77%	0.99
神奈川県	17,250	15,502	5.93%	5.92%	1.00
新潟県	990	986	0.34%	0.38%	1.11
富山県	694	671	0.24%	0.26%	1.07
石川県	623	560	0.21%	0.21%	1.00
福井県	572	539	0.20%	0.21%	1.05
山梨県	589	898	0.20%	0.34%	1.70
長野県	2,026	1,841	0.70%	0.70%	1.01
岐阜県	916	968	0.31%	0.37%	1.18
静岡県	3,800	3,730	1.31%	1.43%	1.09
愛知県	26,288	28,912	9.03%	11.05%	1.22
三重県	1,473	1,725	0.51%	0.66%	1.30
滋賀県	899	1,030	0.31%	0.39%	1.27
京都府	8,912	8,804	3.06%	3.36%	1.10
大阪府	45,034	33,712	15.48%	12.88%	0.83
兵庫県	6,030	5,832	2.07%	2.23%	1.08
奈良県	460	388	0.16%	0.15%	0.94
和歌山県	408	229	0.14%	0.09%	0.62
鳥取県	152	116	0.05%	0.04%	0.85
島根県	299	223	0.10%	0.09%	0.83
岡山県	1,281	1,187	0.44%	0.45%	1.03
広島県	2,546	2,495	0.87%	0.95%	1.09
山口県	1,520	1,323	0.52%	0.51%	0.97
徳島県	351	521	0.12%	0.20%	1.65
香川県	448	488	0.15%	0.19%	1.21
愛媛県	1,657	1,397	0.57%	0.53%	0.94
高知県	163	137	0.06%	0.05%	0.93
福岡県	2,253	2,119	0.77%	0.81%	1.05
佐賀県	191	171	0.07%	0.07%	1.00
長崎県	158	112	0.05%	0.04%	0.79
熊本県	239	220	0.08%	0.08%	1.02
大分県	168	176	0.06%	0.07%	1.17
宮崎県	182	171	0.06%	0.07%	1.04
鹿児島県	191	189	0.07%	0.07%	1.10
沖縄県	141	120	0.05%	0.05%	0.95
その他	33	51	0.01%	0.02%	1.72
全体	290,992	261,681	100.00%	100.00%	-

注: 1)日本人によるもの。  
 2)その他の欄は、都道府県が特定できない出願の件数を示す。  
 3)筆頭出願人の所在地をカウントしている。  
 資料: 特許庁、「特許行政年次報告書」

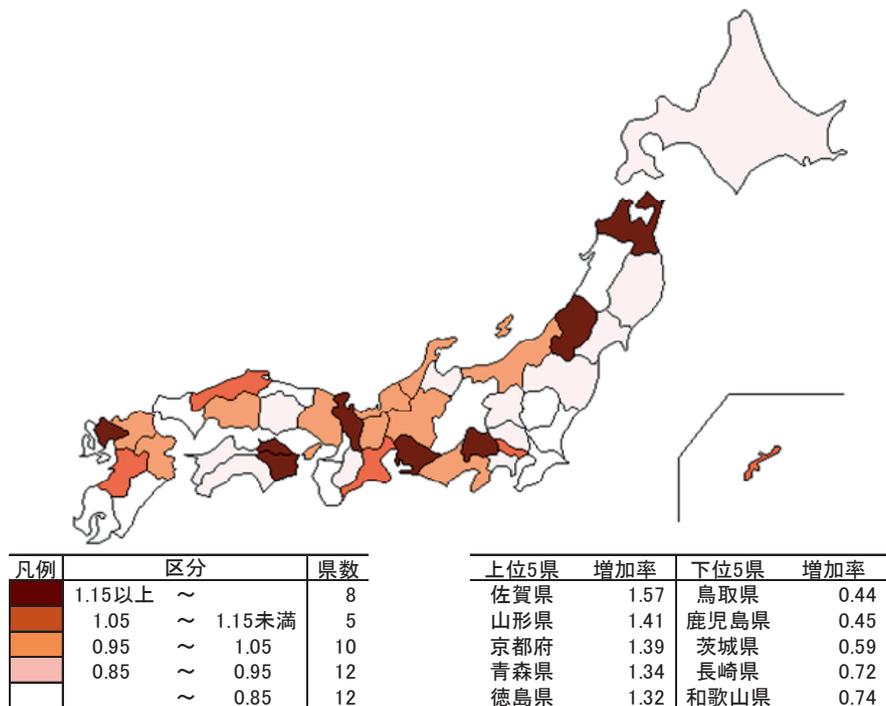
7. 発明者数

図 7-1. 発明者数シェア 2014-2016 年平均値



注:表 7 と同じ。  
資料:表 7 と同じ。  
参照:表 7

図 7-2. 発明者数シェア増加率 2009-2011 年平均値と 2014-2016 年平均値の比較



注:表 7 と同じ。  
資料:表 7 と同じ。  
参照:表 7

## 【ポイント】

- ・特許の出願状況を、件数シェアの分布(図 6-1)と実際の発明者数シェアの分布(図 7-1)で比べてみると、発明者数シェアの高い都道府県は、特許出願数シェア上位都道府県に多いが、周辺にも広く分布していることがわかる。
- ・発明者数シェア増加率が1.15以上と大きい都道府県は8である。一方、発明者数シェア増加率0.95未満と減少傾向にある都道府県は24である(図 7-2)。

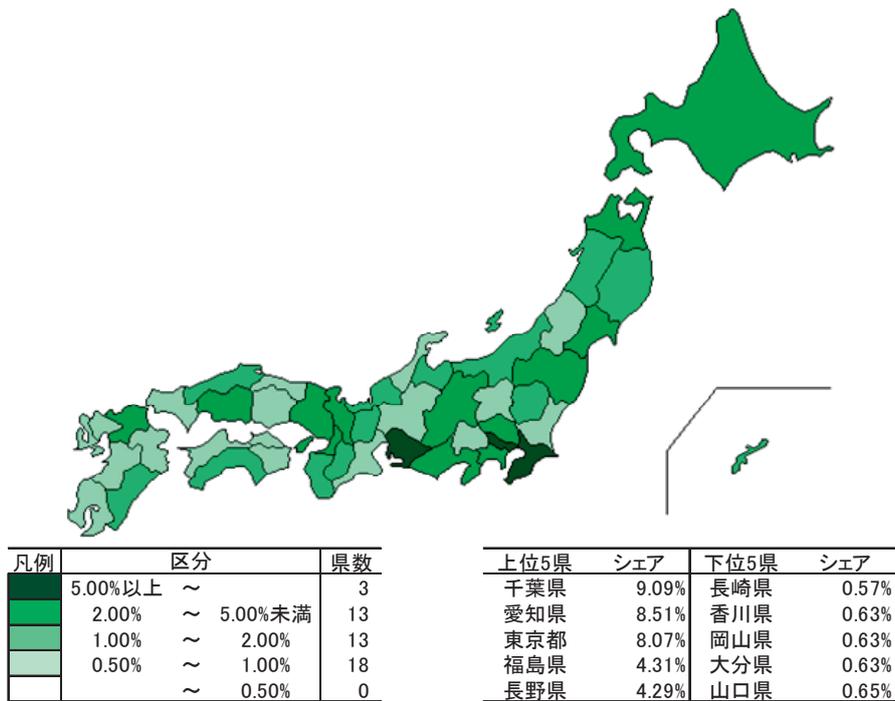
表 7. 発明者数

都道府県	3年移動平均		3年移動平均		シェア増加率 (B)/(A)
	2009-2011年 単位:人	2014-2016年 単位:人	2009-2011年 シェア(A)	2014-2016年 シェア(B)	
北海道	2,113	1,764	0.33%	0.29%	0.89
青森県	349	439	0.05%	0.07%	1.34
岩手県	555	452	0.09%	0.08%	0.87
宮城県	3,505	2,968	0.55%	0.49%	0.90
秋田県	797	612	0.12%	0.10%	0.82
山形県	798	1,056	0.12%	0.18%	1.41
福島県	1,523	1,335	0.24%	0.22%	0.94
茨城県	21,754	12,053	3.38%	2.00%	0.59
栃木県	7,361	5,848	1.14%	0.97%	0.85
群馬県	5,474	4,829	0.85%	0.80%	0.94
埼玉県	22,243	17,813	3.46%	2.96%	0.86
千葉県	13,927	10,836	2.17%	1.80%	0.83
東京都	218,850	229,189	34.03%	38.06%	1.12
神奈川県	66,340	55,727	10.32%	9.26%	0.90
新潟県	3,528	3,450	0.55%	0.57%	1.04
富山県	2,583	2,295	0.40%	0.38%	0.95
石川県	1,662	1,560	0.26%	0.26%	1.00
福井県	1,464	1,350	0.23%	0.22%	0.98
山梨県	1,702	1,862	0.26%	0.31%	1.17
長野県	14,341	11,017	2.23%	1.83%	0.82
岐阜県	2,470	2,271	0.38%	0.38%	0.98
静岡県	16,720	15,241	2.60%	2.53%	0.97
愛知県	59,167	66,328	9.20%	11.02%	1.20
三重県	5,292	5,438	0.82%	0.90%	1.10
滋賀県	9,071	8,837	1.41%	1.47%	1.04
京都府	13,599	17,648	2.11%	2.93%	1.39
大阪府	86,098	67,900	13.39%	11.28%	0.84
兵庫県	17,953	16,038	2.79%	2.66%	0.95
奈良県	1,891	1,543	0.29%	0.26%	0.87
和歌山県	1,834	1,275	0.29%	0.21%	0.74
鳥取県	1,166	482	0.18%	0.08%	0.44
島根県	737	792	0.11%	0.13%	1.15
岡山県	3,035	2,558	0.47%	0.42%	0.90
広島県	7,898	7,572	1.23%	1.26%	1.02
山口県	3,714	2,864	0.58%	0.48%	0.82
徳島県	961	1,191	0.15%	0.20%	1.32
香川県	1,779	1,951	0.28%	0.32%	1.17
愛媛県	5,797	4,615	0.90%	0.77%	0.85
高知県	449	366	0.07%	0.06%	0.87
福岡県	7,895	7,030	1.23%	1.17%	0.95
佐賀県	442	650	0.07%	0.11%	1.57
長崎県	560	377	0.09%	0.06%	0.72
熊本県	799	846	0.12%	0.14%	1.13
大分県	638	582	0.10%	0.10%	0.97
宮崎県	578	444	0.09%	0.07%	0.82
鹿児島県	1,384	584	0.22%	0.10%	0.45
沖縄県	237	234	0.04%	0.04%	1.05
全体	643,038	602,109	100.00%	100.00%	-

注:1)一つの出願に記載された「発明者」すべてを抽出した「延べ」人数である。  
 2)国際出願(PCT出願)は含まない。  
 資料:特許庁、「特許行政年次報告」

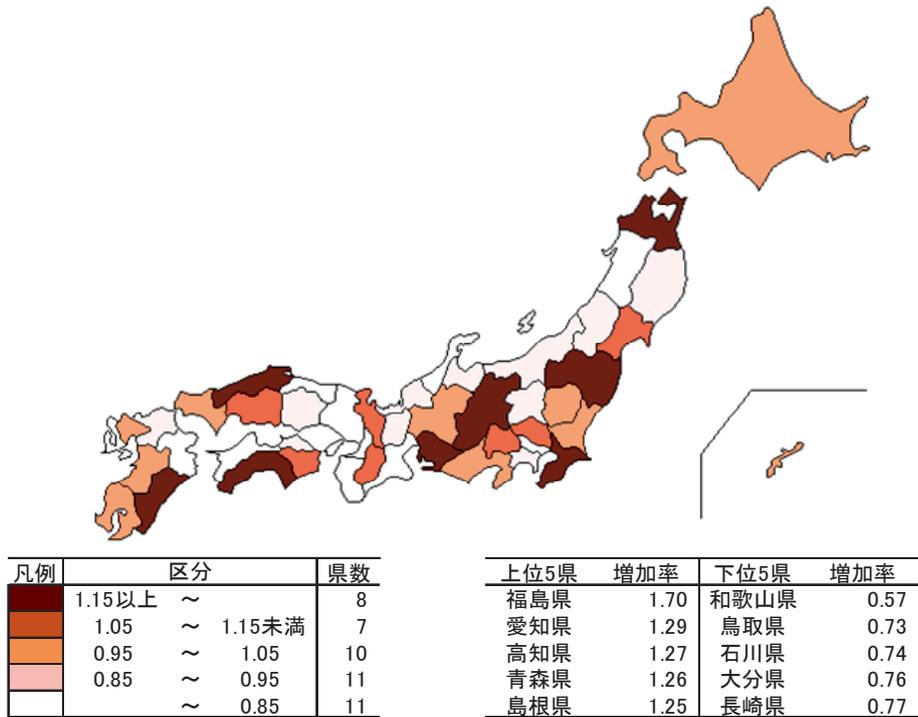
8. 都道府県等の科学技術予算

図 8-1. 都道府県等の科学技術予算シェア 2015-2017 年平均値



注:表 8 と同じ。  
資料:表 8 と同じ。  
参照:表 8

図 8-2. 都道府県等の科学技術予算シェア増加率 2010-2012 年平均値と 2015-2017 年平均値の比較



注:表 8 と同じ。  
資料:表 8 と同じ。  
参照:表 8

## 【ポイント】

- 2015-2017 年の都道府県等の科学技術予算のシェアの分布をみると、千葉県が最も大きく 9.09%、愛知県が 8.51%、東京都が 8.07%と続いている。シェア 2%以上の都道府県は 16 である。千葉県は政令指定都市である千葉市の寄与が大きい(図 8-1)。
- 2009-2011 年から 2015-2017 年のシェア増加率をみると、福島県が最も大きく 1.70、次いで愛知県が 1.29 である。愛知県はシェア、増加率共に大きい。全体をみると、シェア増加率 0.95 未満と減少している都道府県は 22 と多い(図 8-2)。

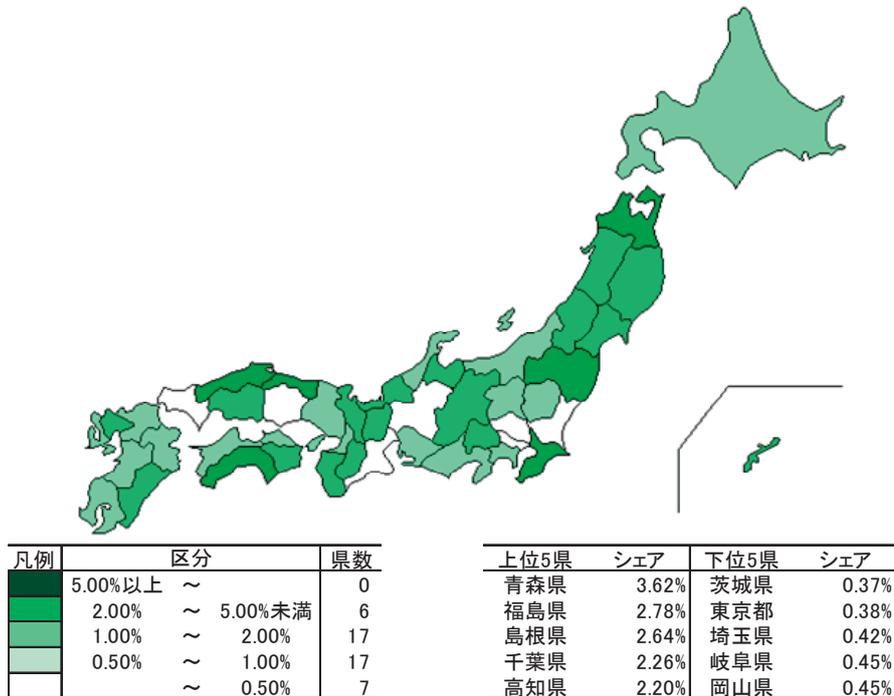
表 8. 都道府県等の科学技術予算

都道府県	3年移動平均		3年移動平均		シェア増加率 (B)/(A)
	2010-2012年 単位:100万円	2015-2017年 単位:100万円	2010-2012年 シェア(A)	2015-2017年 シェア(B)	
北海道	17,984	19,820	4.17%	3.97%	0.95
青森県	13,421	19,631	3.11%	3.93%	1.26
岩手県	5,316	5,515	1.23%	1.10%	0.90
宮城県	9,690	12,067	2.25%	2.41%	1.07
秋田県	5,833	5,497	1.35%	1.10%	0.81
山形県	3,780	3,824	0.88%	0.77%	0.87
福島県	10,934	21,553	2.53%	4.31%	1.70
茨城県	4,343	4,798	1.01%	0.96%	0.95
栃木県	5,895	6,535	1.37%	1.31%	0.96
群馬県	4,732	4,876	1.10%	0.98%	0.89
埼玉県	8,120	10,763	1.88%	2.15%	1.14
千葉県	33,978	45,443	7.88%	9.09%	1.15
東京都	44,908	40,329	10.41%	8.07%	0.78
神奈川県	15,792	16,007	3.66%	3.20%	0.87
新潟県	6,289	6,262	1.46%	1.25%	0.86
富山県	5,998	6,087	1.39%	1.22%	0.88
石川県	4,740	4,051	1.10%	0.81%	0.74
福井県	5,116	5,148	1.19%	1.03%	0.87
山梨県	3,829	4,951	0.89%	0.99%	1.12
長野県	15,138	21,447	3.51%	4.29%	1.22
岐阜県	3,539	4,075	0.82%	0.82%	0.99
静岡県	9,713	11,269	2.25%	2.26%	1.00
愛知県	28,381	42,526	6.58%	8.51%	1.29
三重県	3,743	3,396	0.87%	0.68%	0.78
滋賀県	6,537	6,686	1.52%	1.34%	0.88
京都府	14,818	18,790	3.44%	3.76%	1.09
大阪府	21,692	21,170	5.03%	4.24%	0.84
兵庫県	21,087	19,618	4.89%	3.93%	0.80
奈良県	4,483	5,589	1.04%	1.12%	1.08
和歌山県	7,611	5,019	1.76%	1.00%	0.57
鳥取県	3,990	3,387	0.93%	0.68%	0.73
島根県	4,715	6,838	1.09%	1.37%	1.25
岡山県	3,100	3,162	0.72%	0.63%	0.88
広島県	11,895	14,693	2.76%	2.94%	1.07
山口県	2,729	3,252	0.63%	0.65%	1.03
徳島県	3,192	4,129	0.74%	0.83%	1.12
香川県	3,060	3,149	0.71%	0.63%	0.89
愛媛県	4,054	3,859	0.94%	0.77%	0.82
高知県	4,459	6,556	1.03%	1.31%	1.27
福岡県	14,491	15,416	3.36%	3.09%	0.92
佐賀県	3,604	4,188	0.84%	0.84%	1.00
長崎県	3,147	2,824	0.73%	0.57%	0.77
熊本県	3,053	3,593	0.71%	0.72%	1.02
大分県	3,610	3,164	0.84%	0.63%	0.76
宮崎県	5,208	7,472	1.21%	1.50%	1.24
鹿児島県	4,304	4,841	1.00%	0.97%	0.97
沖縄県	5,299	6,428	1.23%	1.29%	1.05
全体	431,350	499,691	100.00%	100.00%	-

注:政令指定都市は所属する県に含まれている。  
資料:都道府県等の科学技術予算は文部科学省調べ。

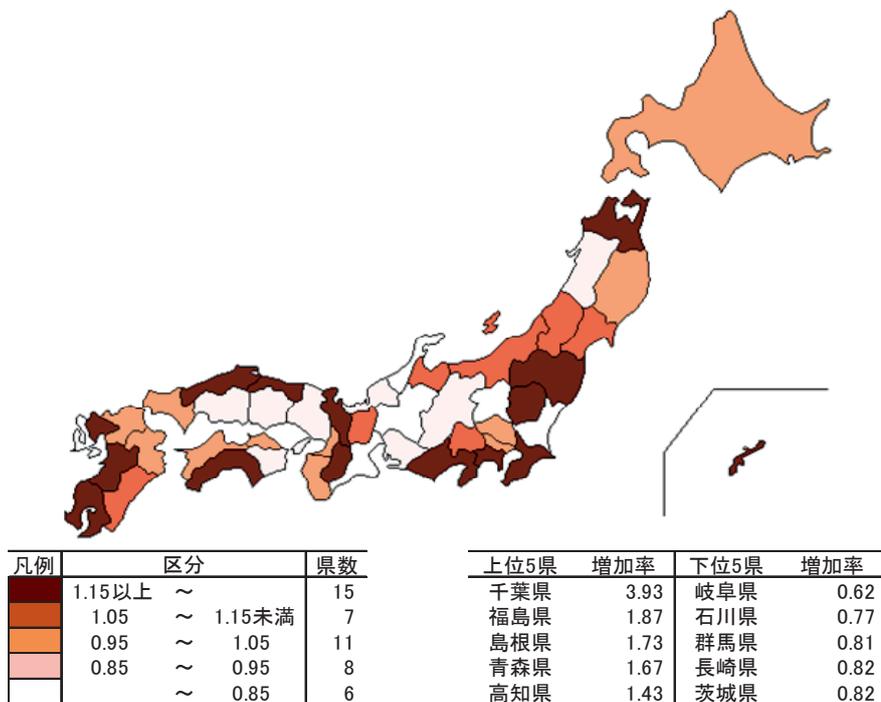
9. 都道府県等の科学技術予算対 GDP 比率

図 9-1. 都道府県等の科学技術予算対 GDP 比率 2012-2014 年平均値



注:表 9 と同じ。  
資料:表 9 と同じ。  
参照:表 9

図 9-2. 都道府県等の科学技術予算対 GDP 比率の増加率 2007-2009 年平均値と 2012-2014 年平均値の比較



注:表 9 と同じ。  
資料:表 9 と同じ。  
参照:表 9

## 【ポイント】

- ・2012-2014年の都道府県等の科学技術予算対GDP比率をみると、青森県が最も大きく3.62%、次いで福島県が2.78%である。GDP比率が1%以上の都道府県は23である(図9-1)。
- ・2007-2009年から2012-2014年の増加率をみると、千葉県が最も大きく3.93、次いで福島県が1.87である。福島県は都道府県等の科学技術予算の対GDP比率、増加率共に大きい。全体をみると、シェア増加率0.95未満と減少している都道府県は14である(図9-2)。

表9. 都道府県等の科学技術予算対GDP比率

都道府県	3年移動平均		対GDP比率増加率 (B)/(A)
	2007-2009年 対GDP比率(A)	2012-2014年 対GDP比率(B)	
北海道	1.05%	1.00%	0.95
青森県	2.16%	3.62%	1.67
岩手県	1.23%	1.27%	1.03
宮城県	1.10%	1.17%	1.06
秋田県	1.74%	1.62%	0.93
山形県	0.93%	1.05%	1.13
福島県	1.49%	2.78%	1.87
茨城県	0.45%	0.37%	0.82
栃木県	0.61%	0.77%	1.26
群馬県	0.78%	0.63%	0.81
埼玉県	0.41%	0.42%	1.01
千葉県	0.57%	2.26%	3.93
東京都	0.39%	0.38%	0.97
神奈川県	0.46%	0.54%	1.18
新潟県	0.67%	0.70%	1.05
富山県	1.26%	1.38%	1.10
石川県	1.15%	0.89%	0.77
福井県	1.73%	1.61%	0.93
山梨県	1.21%	1.34%	1.11
長野県	2.16%	1.98%	0.92
岐阜県	0.73%	0.45%	0.62
静岡県	0.59%	0.69%	1.17
愛知県	1.00%	0.89%	0.89
三重県	0.56%	0.46%	0.82
滋賀県	1.05%	1.15%	1.09
京都府	1.32%	1.67%	1.27
大阪府	0.55%	0.55%	1.00
兵庫県	1.13%	0.99%	0.88
奈良県	1.20%	1.39%	1.16
和歌山県	2.07%	1.97%	0.95
鳥取県	1.68%	2.06%	1.23
島根県	1.53%	2.64%	1.73
岡山県	0.48%	0.45%	0.94
広島県	1.49%	1.30%	0.87
山口県	0.52%	0.49%	0.96
徳島県	1.16%	1.09%	0.94
香川県	0.88%	0.84%	0.96
愛媛県	0.86%	0.82%	0.96
高知県	1.54%	2.20%	1.43
福岡県	0.86%	0.85%	0.99
佐賀県	1.32%	1.68%	1.28
長崎県	0.81%	0.66%	0.82
熊本県	0.49%	0.66%	1.33
大分県	0.81%	0.78%	0.97
宮崎県	1.62%	1.74%	1.07
鹿児島県	0.69%	0.85%	1.23
沖縄県	1.34%	1.61%	1.20
全体	0.80%	0.90%	1.12

注：政令指定都市は所属する県に含まれている。  
資料：都道府県等の科学技術予算は文部科学省調べ。GDPは内閣府の県民経済計算(93SNA、平成17年基準計数)の名目値を使用。



# 参考統計



## 参考統計 A 主要国の人口

(単位:千人)

年	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国	EU-15	EU-28
1981	117,902	230,008	61,682	55,462	56,358	1,000,720	38,723	341,366	-
1982	118,728	232,218	61,638	55,797	56,291	1,016,540	39,326	342,085	-
1983	119,536	234,333	61,423	56,096	56,316	1,030,080	39,910	342,593	-
1984	120,305	236,394	61,175	56,369	56,409	1,043,570	40,406	343,075	-
1985	121,049	238,506	61,024	56,649	56,554	1,058,510	40,806	343,687	-
1986	121,660	240,683	61,066	56,937	56,684	1,075,070	41,214	344,432	-
1987	122,239	242,843	61,077	57,244	56,804	1,093,000	41,622	345,152	-
1988	122,745	245,061	61,450	57,572	56,916	1,110,260	42,031	346,272	-
1989	123,205	247,387	62,063	57,912	57,077	1,127,040	42,449	347,739	-
1990	123,611	250,181	63,254	58,227	57,238	1,143,330	42,869	349,826	-
1991	124,101	253,530	79,973 <sup>b</sup>	58,520	57,439	1,158,230	43,296	367,579 <sup>b</sup>	-
1992	124,567	256,922	80,500	58,811	57,585	1,171,710	43,748	369,095	-
1993	124,938	260,282	80,946	59,066	57,714	1,185,170	44,195	370,439	-
1994	125,265	263,455	81,147	59,286	57,862	1,198,500	44,642	371,426	-
1995	125,570	266,588	81,308	59,501	58,025	1,211,210	45,093	372,297	477,884
1996	125,859	269,714	81,466	59,713	58,164	1,223,890	45,525	373,256	478,651
1997	126,157	272,958	81,510	59,926	58,314	1,236,260	45,954	374,153	479,352
1998	126,472	276,154	81,446	60,147	58,475	1,247,610	46,287	374,974	479,984
1999	126,667	279,328	81,422	60,457	58,684	1,257,860	46,617	375,955	480,774
2000	126,926	282,398	81,457	60,872	58,886	1,267,430	47,008	377,619	482,317
2001	127,316	285,225	81,517	61,317	59,113	1,276,270	47,370	379,037	483,391
2002	127,486	287,955	81,578	61,764	59,366	1,284,530	47,645	380,995	489,020 <sup>b</sup>
2003	127,694	290,626	81,549	62,202	59,637	1,292,270	47,892	383,111	490,863
2004	127,787	293,262	81,456	62,661	59,950	1,299,880	48,083	385,227	492,714
2005	127,768	295,993	81,337	63,133	60,413	1,307,560	48,185	387,569	494,791
2006	127,901	298,818	81,173	63,574	60,827	1,314,480	48,438	389,589	496,561
2007	128,033	301,696	80,992	63,967	61,319	1,321,290	48,684	391,970	498,573
2008	128,084	304,543	80,764	64,324	61,824	1,328,020	49,055	394,256	500,521
2009	128,032	307,240	80,483	64,655	62,260	1,334,500	49,308	395,880	501,987
2010	128,057	309,801	80,284	64,974	62,759	1,340,910	49,554	397,328	503,552
2011	127,799	312,114	80,275	65,294	63,285	1,347,350	49,937	398,892	504,804
2012	127,515	314,377	80,426	65,615	63,705	1,354,040	50,200	400,304	505,995
2013	127,298	316,569	80,646	65,953	64,106	1,360,720	50,429	401,569	507,035
2014	127,083	318,887	80,983	66,290	64,597	1,367,820	50,747	402,969	508,224
2015	127,095	321,173	81,687	66,590	65,110	1,374,620	51,015	404,677	509,674
2016	126,933	323,391	82,342	66,858	65,648	1,382,710	51,246	406,533	511,328

注 :b:時系列の連続性は失われている。

&lt;ドイツ&gt;1990年までは旧西ドイツ、1991年以降は統一ドイツ。

資料:&lt;日本&gt;総務省統計局、「人口推計」年報(webサイト)

&lt;米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国、EU&gt;OECD, "Economic Indicators for MSTI "

## 参考統計 B 主要国の労働力人口

(単位:千人)

年	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国	EU-15	EU-28
1981	57,070	108,670	28,305	24,575	26,740	-	14,683	148,284	-
1982	57,740	110,204	28,558	24,704	26,678	-	15,032	149,184	-
1983	58,890	111,550	28,605	24,745	26,610	-	15,118	150,174	-
1984	59,270	113,544	28,298	24,853	27,235	-	14,997	151,094	-
1985	59,630	115,461	28,434	25,020	27,486	-	15,592	152,019	-
1986	60,200	117,834	28,768	25,253	27,491	-	16,116	153,221	-
1987	60,840	119,865	29,036	25,293	27,943	-	16,873	154,902	-
1988	61,660	121,669	29,220	25,294	28,345	-	17,305	156,473	-
1989	62,700	123,869	29,624	25,480	28,764	-	18,023	157,910	-
1990	63,840	125,840	30,771	25,416	28,909	653,230	18,539	160,237	-
1991	65,050	126,346	39,577 <sup>b</sup>	25,471	28,545	660,910	19,109	168,974 <sup>b</sup>	-
1992	65,780	128,105	39,490	25,594	28,306	667,820	19,499	168,715	-
1993	66,150	129,200	39,557	25,536	28,103	674,680	19,806	167,307	-
1994	66,450	131,056	39,492	25,713	28,052	681,350	20,353	167,667	-
1995	66,660	132,304	39,376	25,771	28,024	688,550	20,845	168,122	217,465
1996	67,110	133,943	39,550	25,976	28,134	697,650	21,288	169,284	218,233
1997	67,870	136,297	39,804	26,111	28,252	708,000	21,782	170,430	219,417
1998	67,930	137,673	40,131	26,403	28,223	720,870	21,428	172,239	221,158
1999	67,790	139,368	39,614	26,798	28,508	727,910	21,666	173,408	222,378
2000	67,660	142,583	39,533	27,062	28,740	739,920	22,134	175,279	224,337
2001	67,520	143,734	39,686	27,320	28,774	738,840	22,471	176,345	225,329
2002	66,890	144,863	39,641	27,559	29,030	744,920	22,921	178,341	228,148 <sup>b</sup>
2003	66,660	146,510	39,507	27,762	29,587	749,110	22,956	180,137	229,107
2004	66,420	147,401	39,948	27,916	29,801	752,900	23,417	181,928	231,038
2005	66,510	149,320	40,928	28,102	30,133	761,200	23,743	184,675	233,653
2006	66,640	151,428	41,429	28,359	30,680	763,150	23,978	187,204	236,340
2007	66,840	153,124	41,590	28,518	30,865	765,310	24,216	188,986	238,244
2008	66,740	154,287	41,677	28,491	31,283	770,460	24,347	190,858	240,371
2009	66,500	154,142	41,699	28,673	31,416	775,100	24,394	191,311	241,020
2010	66,320	153,889	41,684	28,754	31,560	783,880	24,748	191,546	240,447
2011	65,960	153,617	41,186	28,938	31,868	785,790	25,099	191,582	240,207
2012	65,650	154,975	41,330	29,209	32,129	788,940	25,501	193,014	241,879
2013	65,930	155,389	41,693	29,400	32,347	793,000	25,873	193,616	242,540
2014	66,090	155,922	41,943	29,445 <sup>e</sup>	32,639	796,900	26,536	194,204	243,384
2015	66,250	157,130	42,097 <sup>e</sup>	29,496 <sup>e</sup>	32,921 <sup>e</sup>	800,910	26,913	194,797	243,913
2016	66,730	159,187	42,927 <sup>e</sup>	29,570 <sup>e</sup>	33,216 <sup>e</sup>	806,940	27,247	196,456	245,257
2017	67,200	160,320	-	-	-	-	-	-	-

注:b:時系列の連続性は失われている。

e:見積り値

<日本> 1982年から5年ごとに算出の基礎となるベンチマーク人口の基準を切り替えており、それぞれ切替えに伴う変動がある。2017年1月結果からは、算出の基礎となるベンチマーク人口を、2010年国勢調査結果を基準とする推計人口(旧基準)から2015年国勢調査結果を基準とする推計人口(新基準)に切り替えた。これに伴い2010年から2016年までの数値については、比率を除き、新基準のベンチマーク人口に基づいて遡及又は補正した時系列接続用数値に置き換えて掲載した。また、2005年から2009年までの数値については、2010年国勢調査基準のベンチマーク人口に基づく時系列接続用数値を掲載している。

2011年のデータは補完的に推計した値(2015年国勢調査基準)である。

資料:&lt;日本&gt;総務省、労働力調査労働力人口各年平均(Webより)

&lt;米国&gt;Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, Current Population Survey (Webより)

&lt;ドイツ、フランス、英国、中国、EU、韓国&gt;OECD, "Economic Indicators for MSTI"

## 参考統計 C 主要国の国内総生産(GDP)

## (A)各国通貨

年	日本 (10億円)	米国 (10億ドル)	ドイツ (10億ユーロ)	フランス (10億ユーロ)	英国 (10億ポンド)	中国 (10億元)	韓国 (10億ウォン)	EU-15 (10億ドル)	EU-28 (10億ドル)
1981	264,642	3,211	826	512	269	494	49,324	3,562	-
1982	276,163	3,345	860	588	295	537	56,859	3,820	-
1983	288,773	3,638	898	653	323	602	67,509	4,042	-
1984	308,238	4,041	942	710	347	728	77,856	4,287	-
1985	330,397	4,347	984	761	381	910	87,240	4,540	-
1986	342,266	4,590	1,037	818	410	1,038	101,840	4,754	-
1987	362,297	4,870	1,065	860	456	1,217	120,205	5,021	-
1988	387,686	5,253	1,123	929	512	1,518	144,073	5,426	-
1989	415,885	5,658	1,201	1,002	567	1,718	163,518	5,849	-
1990	451,683	5,980	1,307	1,059	616	1,887	197,712	6,245	-
1991	473,608	6,174	1,580 <sup>b</sup>	1,097	648	2,201	238,877	6,751	-
1992	483,256	6,539	1,695	1,137	672	2,719	273,267	6,987	-
1993	482,608	6,879	1,749	1,148	708	3,567	310,074	7,134	-
1994	502,636	7,309	1,830	1,186	745	4,864	366,054	7,485	-
1995	516,407	7,664	1,899	1,225	846	6,134	428,927	7,832	8,667
1996	528,766	8,100	1,926	1,259	903	7,181	481,141	8,136	9,016
1997	533,338	8,609	1,967	1,300	948	7,972	530,347	8,501	9,420
1998	526,013	9,089	2,018	1,359	989	8,520	524,477	8,880	9,839
1999	521,988	9,661	2,065	1,408	1,030	9,056	576,873	9,250	10,242
2000	528,513	10,285	2,116	1,485	1,089	10,028	635,185	9,919	10,971
2001	519,074	10,622	2,180	1,545	1,126	11,086	688,165	10,408	11,537
2002	514,764	10,978	2,209	1,594	1,180	12,172	761,939	10,869	12,135
2003	517,931	11,511	2,220	1,637	1,249	13,742	810,915	11,129	12,472
2004	521,180	12,275	2,271	1,711	1,310	16,184	876,033	11,671	13,131
2005	525,692	13,094	2,301	1,772	1,386	18,732	919,797	12,106	13,652
2006	529,077	13,856	2,393	1,853	1,463	21,944	966,055	13,110	14,824
2007	530,997	14,478	2,513	1,946	1,537	27,023	1,043,258	13,864	15,760
2008	509,466	14,719	2,562	1,996	1,572	31,952	1,104,492	14,442	16,534
2009	492,070	14,419	2,460	1,939	1,530	34,908	1,151,708	14,095	16,180
2010	499,281	14,964	2,580	1,998	1,580	41,303	1,265,308	14,575	16,783
2011	494,017	15,518	2,703	2,059	1,635	48,930	1,332,681	15,153	17,503
2012	494,478	16,155	2,758	2,087	1,685	54,037	1,377,457	15,392	17,818
2013	507,246	16,692	2,826	2,115	1,753	59,524	1,429,445	15,959	18,485
2014	518,469	17,428	2,932	2,148	1,837	64,397	1,486,079	16,433	19,056
2015	533,904	18,121	3,044	2,194	1,889	68,551	1,564,124	16,886	19,595
2016	539,254	18,625	3,144	2,229	1,963	74,030 <sup>e</sup>	1,637,421	17,444	20,254
2017	-	19,386	3,263	2,288 <sup>e</sup>	2,034 <sup>e</sup>	82,305 <sup>e</sup>	1,728,246 <sup>e</sup>	18,140	21,123

## (B)OECD購買力平価換算

年	日本 (10億円)	米国 (10億円)	ドイツ (10億円)	フランス (10億円)	英国 (10億円)	中国 (10億円)	韓国 (10億円)	EU-15 (10億円)	EU-28 (10億円)
1981	264,642	743,284	185,830	137,372	121,301	81,032	24,862	824,547	-
1982	276,163	740,427	187,979	143,011	125,667	89,228	27,336	845,484	-
1983	288,773	781,800	192,680	146,131	132,170	99,757	31,238	868,699	-
1984	308,238	853,182	201,574	150,946	137,535	116,958	35,102	905,161	-
1985	330,397	898,277	208,340	154,938	144,746	134,120	38,203	938,269	-
1986	342,266	946,359	216,891	161,399	151,920	148,662	43,246	980,161	-
1987	362,297	978,063	219,698	165,382	159,812	165,761	48,585	1,008,307	-
1988	387,686	1,022,566	228,600	173,787	169,559	185,053	54,550	1,056,414	-
1989	415,885	1,083,816	242,796	185,390	177,788	197,068	59,685	1,120,418	-
1990	451,683	1,129,634	261,343	195,113	183,144	211,572	67,025	1,179,780	-
1991	473,608	1,158,200	314,499 <sup>b</sup>	202,277	185,875	237,262	75,892	1,266,482	-
1992	483,256	1,218,436	325,640	208,777	189,533	275,295	81,858	1,301,870	-
1993	482,608	1,257,365	323,937	208,406	195,172	314,843	87,845	1,304,075	-
1994	502,636	1,309,649	332,279	213,539	202,978	356,346	96,043	1,341,228	-
1995	516,407	1,338,080	336,249	216,828	206,882	393,254	104,673	1,367,460	1,513,130
1996	528,766	1,381,970	336,869	218,576	215,800	430,152	112,063	1,388,127	1,538,277
1997	533,338	1,451,245	340,668	225,946	225,449	472,224	119,298	1,433,121	1,588,125
1998	526,013	1,515,154	347,014	235,361	228,639	509,007	112,720	1,480,299	1,640,159
1999	521,988	1,565,362	350,674	239,495	229,836	540,858	123,824	1,498,798	1,659,598
2000	528,513	1,591,232	347,163	246,995	239,144	573,030	131,517	1,534,616	1,697,435
2001	519,074	1,589,009	351,100	253,703	242,886	613,964	135,951	1,556,979	1,725,890
2002	514,764	1,578,281	347,809	254,490	245,894	653,821	142,311	1,562,645	1,744,751
2003	517,931	1,606,099	345,343	245,409	250,047	712,125	142,834	1,552,835	1,740,222
2004	521,180	1,648,545	348,295	245,562	255,657	775,498	148,184	1,567,394	1,763,586
2005	525,692	1,696,314	341,553	250,490	253,822	860,131	151,044	1,568,293	1,768,668
2006	529,077	1,725,116	351,236	257,665	261,366	960,384	155,761	1,632,205	1,845,620
2007	530,997	1,742,982	360,953	263,257	260,531	1,089,056	163,073	1,669,067	1,897,403
2008	509,466	1,719,807	364,857	264,444	261,848	1,181,760	164,251	1,687,541	1,931,887
2009	492,070	1,660,611	349,349	258,786	248,090	1,283,985	160,826	1,623,294	1,863,507
2010	499,281	1,670,387	358,062	261,257	251,352	1,393,623	168,028	1,626,869	1,873,432
2011	494,017	1,667,465	368,261	263,001	248,841	1,499,840	167,569	1,628,252	1,880,731
2012	494,478	1,684,577	365,343	257,743	250,451	1,598,710	168,014	1,605,003	1,857,957
2013	507,246	1,690,894	369,530	264,009	255,360	1,700,672	166,620	1,616,731	1,872,629
2014	518,469	1,795,950	393,007	274,053	271,050	1,889,528	175,648	1,693,462	1,963,793
2015	533,904	1,862,131	401,340	277,066	278,286	2,025,430	184,553	1,735,230	2,013,667
2016	539,254	1,867,646	404,164	277,326	280,587	2,136,636 <sup>e</sup>	187,736	1,749,311	2,031,012
2017	-	1,904,490	412,009	281,569 <sup>e</sup>	284,082 <sup>e</sup>	2,275,347 <sup>e</sup>	193,203 <sup>e</sup>	1,782,067	2,075,155

注: 2008SNA による(日本は 1994 年から)。

b: 時系列の連続性は失われている。

e: 見積り値

&lt;日本&gt; 各年とも年度データである。1993 年度までは 2000 年基準(93SNA)、1994 年度からは 2011 年基準(2008SNA)

&lt;ドイツ&gt; 1990 年までは旧西ドイツ、1991 年以降は統一ドイツ。

資料: &lt;日本&gt; 内閣府経済社会総合研究所、「国民経済計算(93SNA)」(web サイト)

&lt;米国&gt; Bureau of Economic Analysis, "National Economic Accounts"(web サイト)

&lt;ドイツ、フランス、英国、韓国、中国、EU&gt; OECD, "Economic Indicators for MSTI"

## 参考統計 D 主要国の国内総生産のデフレーター

年	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国
1981	98.5	47.9	59.5	44.9	34.0	20.3	28.2
1982	100.0	50.9	62.2	50.4	36.5	20.3	30.0
1983	100.9	52.9	64.0	55.2	38.4	20.5	31.5
1984	102.7	54.8	65.2	59.1	40.4	21.5	32.9
1985	103.7	56.5	66.6	62.4	42.6	23.7	34.2
1986	105.6	57.7	68.6	65.5	44.4	24.8	35.9
1987	105.4	59.2	69.5	67.2	46.9	26.1	37.7
1988	105.8	61.2	70.7	69.3	49.7	29.3	40.4
1989	108.2	63.6	72.7	71.6	53.7	31.8	42.8
1990	110.6	66.0	75.2	73.5	57.9	33.6	47.1
1991	113.5	68.2	77.5 <sup>b</sup>	75.4	61.6	35.9	51.6
1992	115.3	69.7	81.6	76.9	63.7	38.8	55.6
1993	115.8	71.4	85.0	78.2	65.4	44.7	59.0
1994	115.9	72.9	86.8	78.9	66.3	53.9	63.8
1995	115.3	74.4	88.5	79.8	73.5	61.3	68.3
1996	114.7	75.8	89.1	80.9	76.5	65.2	71.2
1997	115.3	77.1	89.3	81.6	77.2	66.3	74.0
1998	115.3	77.9	89.9	82.4	78.1	65.7	77.5
1999	113.8	79.1	90.1	82.6	78.7	64.9	76.5
2000	112.2	80.9	89.7	83.8	80.3	66.2	77.4
2001	110.9	82.7	90.9	85.5	81.0	67.6	80.2
2002	109.3	84.0	92.1	87.3	82.8	68.0	82.7
2003	107.6	85.7	93.2	88.9	84.8	69.7	85.5
2004	106.4	88.0	94.2	90.4	86.9	74.6	88.0
2005	105.3	90.9	94.8	92.1	89.2	77.5	88.9
2006	104.3	93.7	95.1	94.1	91.9	80.5	88.8
2007	103.6	96.2	96.7	96.5	94.3	86.8	90.9
2008	102.6	98.0	97.5	98.8	97.0	93.6	93.6
2009	101.9	98.8	99.2	98.9	98.5	93.5	96.9
2010	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2011	98.3	102.1	101.1	100.9	102.0	108.1	101.6
2012	97.6	103.9	102.6	102.1	103.6	110.7	102.6
2013	97.3	105.6	104.6	102.9	105.6	113.2	103.5
2014	99.0	107.5	106.5	103.5	107.4	114.1	104.1
2015	101.0	108.7	108.7	104.6	107.9	113.6	106.6
2016	101.2	110.1	110.1	105.0	110.0	115.0 <sup>e</sup>	108.6
2017	101.0 <sup>e</sup>	112.1 <sup>e</sup>	111.8	105.9 <sup>e</sup>	112.3 <sup>e</sup>	119.8 <sup>e</sup>	111.0 <sup>e</sup>

注: 2008SNA による。

b: 時系列の連続性は失われている。

e: 見積り値

&lt;ドイツ&gt; 1990年までは旧西ドイツ、1991年以降は統一ドイツ。

資料: OECD, "Economic Indicators for MSTI"

## 参考統計 E 主要国の購買力平価

年	日本 [円/円]	米国 [円/ドル]	ドイツ [円/ユーロ]	フランス [円/ユーロ]	英国 [円/ポンド]	中国 [円/元]	韓国 [円/ウォン]
1981	1.0000	231.4804	225.0328	268.4755	450.7902	164.1705	0.5040
1982	1.0000	221.3533	218.5266	243.2355	426.2580	166.0565	0.4808
1983	1.0000	214.8923	214.5015	223.8477	409.1933	165.6841	0.4627
1984	1.0000	211.1470	213.9849	212.7051	396.4167	160.6903	0.4509
1985	1.0000	206.6573	211.6392	203.7293	379.6601	147.4018	0.4379
1986	1.0000	206.1693	209.1266	197.3439	370.2561	143.2726	0.4246
1987	1.0000	200.8261	206.2644	192.3433	350.4908	136.1533	0.4042
1988	1.0000	194.6781	203.5097	186.9793	331.3821	121.9024	0.3786
1989	1.0000	191.5647	202.2190	185.0390	313.8285	114.7094	0.3650
1990	1.0000	188.9146	200.0050	184.3076	297.4701	112.1039	0.3390
1991	1.0000	187.5932	199.0750	184.3726	286.8588	107.8188	0.3177
1992	1.0000	186.3251	192.0817	183.6467	281.9717	101.2319	0.2996
1993	1.0000	182.7910	185.2603	181.4741	275.7707	88.2576	0.2833
1994	1.0000	179.1880	181.5445	179.9973	272.3824	73.2657	0.2624
1995	1.0000	174.5906	177.0778	177.0076	244.5040	64.1107	0.2440
1996	1.0000	170.6094	174.8769	173.6173	238.9730	59.8984	0.2329
1997	1.0000	168.5828	173.1840	173.8397	237.7511	59.2390	0.2249
1998	1.0000	166.6983	171.9399	173.2153	231.1037	59.7457	0.2149
1999	1.0000	162.0357	169.8277	170.0768	223.2454	59.7208	0.2146
2000	1.0000	154.7168	164.0286	166.2927	219.5728	57.1430	0.2071
2001	1.0000	149.5989	161.0659	164.2484	215.6180	55.3804	0.1976
2002	1.0000	143.7742	157.4301	159.6288	208.4057	53.7163	0.1868
2003	1.0000	139.5310	155.5544	149.8740	200.2749	51.8203	0.1761
2004	1.0000	134.3021	153.3922	143.5397	195.1442	47.9175	0.1692
2005	1.0000	129.5520	148.4460	141.3616	183.0815	45.9180	0.1642
2006	1.0000	124.5040	146.7612	139.0329	178.5977	43.7655	0.1612
2007	1.0000	120.3917	143.6213	135.3042	169.5545	40.3007	0.1563
2008	1.0000	116.8458	142.4253	132.4971	166.5203	36.9860	0.1487
2009	1.0000	115.1707	141.9957	133.4625	162.1995	36.7818	0.1396
2010	1.0000	111.6241	138.7806	130.7276	159.0959	33.7414	0.1328
2011	1.0000	107.4543	136.2355	127.7148	152.1903	30.6527	0.1257
2012	1.0000	104.2740	132.4542	123.5034	148.6159	29.5856	0.1220
2013	1.0000	101.3027	130.7496	124.8119	145.7073	28.5710	0.1166
2014	1.0000	103.0521	134.0189	127.6084	147.5453	29.3417	0.1182
2015	1.0000	102.7626	131.8615	126.2695	147.3398	29.5465	0.1180
2016	1.0000	100.2790	128.5489	124.4251	142.9150	28.8619	0.1147
2017	1.0000	98.2395	126.2533	123.0837	139.6633	27.6451	0.1118
2018	1.0000 e	96.3801	124.4784 e	121.7799 e	137.2884 e	26.6362 e	0.1095 e

注:e:見積り値  
資料:OECD, "Economic Indicators for MSTI "

## 科学技術指標報告書一覧

1991	第1版 体系科学技術指標	NISTEP REPORT No.19
1995	第2版 科学技術指標 平成6年版	NISTEP REPORT No.37
1997	第3版 科学技術指標 平成9年版	NISTEP REPORT No.50
2000	第4版 科学技術指標 平成12年版	NISTEP REPORT No.66
2001	科学技術指標 平成12年版 統計集(2001年改訂版)	NISTEP REPORT No.66-2
2002	平成12年版 科学技術指標 データ集 改訂第2版	調査資料-88
2004	第5版 科学技術指標 平成16年版	NISTEP REPORT No.73
2005	平成16年版 科学技術指標 2005年改訂版	調査資料-117
2006	科学技術指標 - 第5版に基づく 2006年改訂版 -	調査資料-126
2007	科学技術指標 - 第5版に基づく 2007年改訂版 -	調査資料-140
2008	科学技術指標 - 第5版に基づく 2008年改訂版 -	調査資料-155
2009	科学技術指標 2009	調査資料-170
2010	科学技術指標 2010	調査資料-187
2011	科学技術指標 2011	調査資料-198
2012	科学技術指標 2012	調査資料-214
2013	科学技術指標 2013	調査資料-225
2014	科学技術指標 2014	調査資料-229
2015	科学技術指標 2015	調査資料-238
2016	科学技術指標 2016	調査資料-251
2017	科学技術指標 2017	調査資料-261
2018	科学技術指標 2018	調査資料-274

## 作成分担

- 神田 由美子 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
上席研究官 [全般についての分析実施及び報告書執筆]
- 村上 昭義 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
研究員 [第4章 4.1 節についての分析実施及び報告書執筆、コラム執筆]
- 松本 久仁子 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
研究員 [第4章 4.2、4.3 節についての分析実施及び報告書執筆、コラム執筆]
- 伊神 正貫 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
室長 [分析方針検討及び報告書執筆補助・確認]
- 丹羽 富士雄 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
客員研究官(政策研究大学院大学名誉教授) [コラム執筆]
- 白川 展之 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
主任研究官 [コラム執筆]

## 作成協力

- 助川 敦子 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
派遣職員(2018年4~6月) [データ更新補助]
- 永田 結仁子 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室  
事務補助員 [データ確認補助]

## 謝辞

以下の方々からデータの提供及び指標についての情報提供を頂いた。ここに感謝申し上げます。

内閣府

文部科学省 科学技術・学術政策局 産業連携・地域支援課

調査資料-274

科学技術指標 2018

2018年8月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所  
科学技術・学術基盤調査研究室

〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-2-2 中央合同庁舎第7号館 東館 16階  
TEL: 03-6733-4910 FAX: 03-3503-3996

Japanese Science and Technology Indicators 2018

August 2018

Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators  
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)  
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan

<http://doi.org/10.15108/rm274>



<http://www.nistep.go.jp>