

大学と民間企業による協働研究開発システムの実態
—工学系の事例研究—

Current Status of Collaborative Research and
Development (R&D) Systems between Universities
and Private Companies — Case Studies of
Engineering Collaborative R&D Systems

2019 年 12 月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所

第2研究グループ

塩谷 景一

本 DISCUSSION PAPER は、所内での討論に用いるとともに、関係の方々からの御意見を頂くことを目的に作成したものである。

また、本 DISCUSSION PAPER の内容は、執筆者の見解に基づいてまとめられたものであり、必ずしも機関の公式の見解を示すものではないことに留意されたい。

The DISCUSSION PAPER series is published for discussion within the National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP) as well as receiving comments from the community.

It should be noticed that the opinions in this DISCUSSION PAPER are the sole responsibility of the author(s) and do not necessarily reflect the official views of NISTEP.

【執筆者】

塩谷 景一 第2研究グループ・客員研究官

【Author】

SHIOTANI Keiichi Affiliated Fellow, 2nd Theory-Oriented Research Group,
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 paper.

塩谷景一 (2019) 「大学と民間企業による協働研究開発システムの実態 ―工学系の事例研究―」, *NISTEP DISCUSSION PAPER*, No.177, 文部科学省科学技術・学術政策研究所.

DOI: <http://doi.org/10.15108/dp177>

SHIOTANI Keiichi (2019) “Current Status of Collaborative Research and Development (R&D) Systems between Universities and Private Companies — Case Studies of Engineering Collaborative R&D Systems,” *NISTEP DISCUSSION PAPER*, No.177, National Institute of Science and Technology Policy, Tokyo.

DOI: <http://doi.org/10.15108/dp177>

大学と民間企業による協働研究開発システムの実態 ―工学系の事例研究―

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 第2研究グループ 塩谷景一

要旨

本報告書は、大学と民間企業が連携するための種々な協働研究開発システムを、研究領域と協働研究方法等の特徴から細分化し、個々の実態を大学視点で分析した。大学全体の包括的な実態の分析では浮き彫りにされにくい個々の実態の詳細をまとめている。大学内部局側を工学系に絞り、さらに研究領域を、①機械・電機・材料系、②化学系、③建築・土木・都市計画系に細分すると、①②③間で民間企業の研究開発における大学のかかわり方は大きく異なり、例えば②の化学系では、大学と民間企業による協働研究開発システムにおける組織としての大学の位置づけが明確であるが、①の機械・電機・材料系では教員個人による課題解決型の研究協力のような、組織としての大学の位置づけが明確でない場合が典型的であることが見いだされた。協働研究等の活動の類型としては、大学内に設置される協働研究部門の特徴から、①教員個人による研究開発協力の活動、②組織的連携により、課題の落とし込みから担い研究開発成果に責任を持つ活動、③民間企業内の研究開発組織を一部代行できる活動、に細分化でき、また、例えば③の構成を協働研究部門の設置目的とするが実態は①②で留まっている実状も見いだされた。

大学が地域に貢献する研究開発の取り組みでは、公立大学が地方自治体と連携し、中小企業に対して、研究成果の実用化のための設備投資、人材育成まで含めて総合的に支援する体制を構築している例、および、地方の国立大学、地域産業に貢献する私立大学の取り組み例を示し、研究開発に留まらず、その成果の確実な実用化を推進する現場の実状を浮き彫りにしている。

Current Status of Collaborative Research and Development (R&D) Systems between Universities and Private Companies — Case Studies of Engineering Collaborative R&D Systems

SHIOTANI Keiichi, 2nd Theory-Oriented Research Group, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

ABSTRACT

By breaking down various collaborative R&D systems designed for universities and private companies to collaborate, based on the characteristics of research areas and collaborative research approaches, this report analyzed the current status of individual R&D systems from a university perspective. As a result, this report summarized the current status of individual R&D systems in detail, which would be difficult to highlight in the conventional comprehensive analysis of the entire universities. In this study, we limited the internal subdivisions on the university side to engineering departments. At the same time, we broke down the engineering departments into three groups: (1) mechanical, electrical, and material engineering, (2) chemical engineering, and (3) architectural, civil, and urban planning engineering. As a result, the extent of universities' involvement in private companies' R&D varied significantly among the three groups. For example, in the group of (2)

chemical engineering, the position of a university as an organization was apparent in a university/private company collaborative R&D system. On the other hand, in the group of (1) mechanical, electrical, and material engineering, we found that the position of a university as an organization was typically unclear, as exemplified by problem-solving-oriented research cooperation by individual university teachers. Based on the characteristics of the collaborative research sections established in universities, the types of collaborative research activities can be broken down into the following three categories: (i) activities of collaborative R&D by individual university teachers, (ii) activities to take responsibility from problem identification to R&D results through organizational coordination, and (iii) activities to cover part of the R&D organization of a private company. However, we also found that while some collaborative research sections were established for category (iii), their current status still fell under category (i) or (ii).

As to R&D activities in which universities are contributing to the community, this report showed examples of the frameworks in which public universities, in cooperation with local governments, are providing comprehensive assistance to small and medium enterprises, including capital investment and human resource development for the practical use of R&D results. This report also introduced examples of activities taken by national universities in provincial areas and private universities contributing to regional industry. As a result, this report highlighted the current status of the front lines driving not only R&D activities but also the practical use of the R&D results in a reliable manner.

目次

概要	1
調査の方法および組織定義等	2
1. 1 調査の方法	2
(1) 部局の限定	2
(2) 工学系内の専攻群分類	2
(3) 現場での意見交換と分析	2
1. 2 大学の定義・役割	3
(1) 法律等による公表内容	3
(2) 関係機関等による公表内容	4
1. 3 工学系の定義・役割	7
(1) 工学系検討委員会等の公表内容	7
(2) 各大学の公表内容	8
2. 工学系の各研究領域における大学と民間企業との研究開発モデル	9
2. 1 研究開発モデルの基本構成と実状	9
(1) 研究を目的とした取り組み	9
(2) 現場課題解決や将来ビジョン実現を目的とした取り組み	10
2. 2 機械・電機・材料系の場合	10
2. 3 化学系の場合	13
2. 4 建築・土木・都市計画系の場合	14
3. オン・キャンパス型の協働研究部門設置による大学と民間企業との研究開発形態 ..	16
3. 1 オン・キャンパス型の協働研究部門について	16
3. 2 協働研究部門を設置しない教員との個別契約による協働研究の場合	17
3. 3 研究開発活動が個人的連携の協働研究部門の場合	17
3. 4 研究開発活動が組織的連携の協働研究部門の場合	19
3. 5 民間企業の研究開発を代行する場合	19
4. 大学外活動として大学が中心的役割を担う民間企業との研究開発形態	20
4. 1 大学周辺の地域に様々な研究開発組織が設置される場合	21
4. 2 大学教員個人を要とする大学外の複数活動が仮想的に組織化される場合 ..	22
5. 大学が担う民間企業の研究開発の外部化先としての実状	23
5. 1 オープンイノベーションと民間企業の研究開発の実状	23
5. 2 民間企業の研究開発の外部化の実状	24
6. 大学の地域に貢献する取り組みとしての民間企業との研究開発	25
6. 1 地域で活動する民間企業との総合的な連携	25

6. 2 大学の取り組み事例	26
6. 2. 1 地域の核となり中小企業を総合的に支援する公立大学:大阪府立大 ..	26
6. 2. 2 地域との連携を模索する国立大学:和歌山大学	29
(1)地域産業の状況	29
(2)工学系教員のキャリアパスの状況	30
(3)参考:財務	30
6. 2. 3 私立大学 明治大学の地域連携センター	30
参考 A 年代による民間企業の研究開発における大学の位置づけ変化	31
参考 B 工学系の民間企業との研究開発における社会につながる成果と社会実装	33

概要

本報告書は、大学工学系が民間企業との連携のために取り組む協働研究開発システムの事例研究結果をまとめており、関係者の参考資料となることを目的としている。そのためには、従来の先行研究にしばしば見られるような、大学と民間企業の種々な研究開発システムを混在させて把握した包括的な報告に留まらず、それに加えて、協働研究開発システムの種類ごとに細分した実態把握とそれら相互の比較を行い、現場実状の精緻な分析と課題の明確化を行う事例研究が必要であるとの問題意識がある

そこで、研究領域ごとの研究着手から成果の社会実装までの特徴を表す「研究開発モデル」の提示、および、大学と民間企業による協働研究の種々な取り組みを形態ごとにその特徴を表す「研究開発形態」の提示を実状に基づいて行い、分析を行った。また、大学外で実施される大学と民間企業との研究開発活動を整理された形でまとめた。

具体的には、大学部局として工学系に絞り込み、さらに、ほぼ同じ研究開発プロセスの構成を持つことに着目して、①機械・電機・材料系、②化学系、③建築・土木・都市計画系、の3つの研究領域に分け研究開発モデルを示した。この分類間では、その研究開発における大学と民間企業のかかわり方は大きく異なることが研究開発モデルから分かる。①の機械・電機・材料系では、民間企業の研究開発における大学の位置づけを明確にすることが難しい場合があるが、教員個人との研究開発連携の種々の取り組みは民間企業から評価されている例が多い。②の化学系は、純粋基礎研究成果の民間企業の研究開発との接続を含め、他の①③の研究領域との比較において、大学と民間企業との研究開発は評価されている例が多い。③の建築・土木・都市計画系は、大学の研究開発において、民間企業と一体となった研究開発に取り組む場合もあるが、大学が社会科学も含めて総合的に取り組む研究開発モデルであり、大学は重要な位置づけとなっている。

大学と民間企業による協働研究等の学内外の研究開発形態については、学内あるいは大学構内に準ずる場所に設置される大学と民間企業との協働研究部門を分析している。協働研究部門は、例えば、共同研究講座あるいは協働研究所等と呼ばれており、①あくまで教員個人との協働研究活動、②組織的連携により、ひとまとまりの研究開発成果を目指す活動、③民間企業内の研究開発組織を一部代行できる活動、の大きく分けて3分類がある。民間企業は、③の研究代行までの構成を目指す、国内の大学との取り組み実態は①②の構成が中心と考えられる。

大学外での取り組みとしての研究開発活動では、①大学周辺の研究開発組織と連携した地域における研究開発活動、②教授個人を核として大学外組織の複数組織と連携した活動、についてまとめている。②は標準規格策定などでよく見られる取り組み構成である。

最後に、大学の地域に貢献する取り組みとして、特に公立大学が地方自治体と一体となり中小企業に対して、研究開発から成果の実用化のための設備投資、人材育成まで含めて総合的に支援する例、あるいは、地方の国立大学、地域産業に貢献する私立大学の取り組み例を示し、現場の実状を浮き彫りにする試みとした。

年代による民間企業の研究開発における大学の位置づけ変化、および、工学系の民間企業との研究開発における社会につながる成果と社会実装を参考分析として末尾にまとめている。

1. 調査の方法および組織定義等

1. 1. 調査の方法

本調査は、大学における様々な研究開発の中で民間企業がかかわる部分に関し、大学現場の実状に即して、その全体像を可能な限り精緻に整理し分析を行うことを目指した。分析では、大学教員の現場での意識や民間企業における研究開発に限定しない総合的な経営判断からの大学との連携意義も参照している。この目的を満たすために下記の方法で調査を行った。

なお本調査は、工学系の幾つかの大学を対象とした事例研究結果であり、実情や認識は一部大学のものである。

(1) 部局の限定

医学系、薬学系、理学系、工学系等の個々の部局を限定することなく、大学全体としての民間企業との連携状況等の状況に関するデータ収集やその分析が種々行われている。これらは、研究成果等の件数や外部資金獲得の規模などの大学全体としての経年推移や大学間比較など、大学の大局的な傾向を把握することは可能であり、有用な情報は得られている。しかし、個々の部局では研究開発の実態は大きく異なる。部局ごとに民間企業との研究開発連携での大学の位置づけも大きく異なる。具体的な課題を明確にし、その対応施策に落とし込む分析としては、部局を限定しない大学全体でのデータの扱いには十分な注意が必要である。本報告書では、電気機器業種、機械業種、建設業種、化学業種等の種々の産業界と社会につながる成果までの研究開発の取り組みを担う工学系を対象部局に限定し、検討を行う。

(2) 工学系内の専攻群分類

工学系の研究開発における民間企業との連携の形は専攻ごとに異なる。そのため、工学系での民間企業との研究開発の実状の把握と課題の明確化、および、課題への対応策の検討では、専攻が対象とする研究領域ごとに具体的に考える必要がある。そこで、下記に示す、ほぼ同じ研究開発プロセスの構成を持つ研究領域をア) イ) ウ) で分類し、それぞれの実態を浮き彫りにする。

ア) 機械・電機・材料系の場合

イ) 化学系の場合

ウ) 建築・土木・都市計画系の場合

(3) 現場での意見交換と分析

本調査は、2章から5章までの研究領域における協働研究開発システムの状況では、8大学工学部長懇談会メンバーの中から、指定国立大学であり、民間企業との協働研究部門を設置し、種々の協働研究の成果実績のある大阪大学大学院工学研究科での10年間の事例分析と東京工業大学 環境・社会理工学院での2年間の事例分析を軸に、他の大学の状況も合わせて工学系の状況として整理している。

6章の大学の地域に貢献する協働研究開発システムの取り組みとしての事例研究では、地域とのかかわりの強い大阪府立大学、和歌山大学、明治大学を取り上げている。調査者は、大阪大学と東京工業大学の特任教授を担った経験を生かして、大学現場の精緻な状況の把握に努めた。また、民間企業で技術企画や統括を担う多くの幹部と意見交換を行い産学連携の状況に関し分析している。その際、調査者が機械・電機・材料系の業種に属する民間企業に在籍中に実施した、大阪大学大学院工学研究科と設置した共同研究講座の統括・運営経験で得た課題等を提示することで本質的な状況を把握できるように意見交換を行った。

本調査では、大学現場の分析において教員からの説明をそのまま状況データとはしていない。調査者の大学と民間企業における現場経験に基づく研究開発システムの体系的知見から、教員からの説明の再構成と補足を行い、その内容の教員へのフィードバックを行い、再度、意見交換を行った結果を現場の状況データとして整理する進め方とした。実際には、このフィードバックによる意見交換は数サイクル実施している。一般に、大学では優れた研究者であっても、また、工学系においても、教員は必ずしも民間企業との研究開発の制度設計に必要な知見を十分に持ち合わせているとは限らない。科学技術政策から見た自らの研究の社会的意義の明確な説明に通じていない場合もある。工学系の教員でも、自らの取り組みの産学連携の実際は説明できるが、様々な産学連携方法と比較しながら自らの取り組みの特徴等の体系的説明とはならない場合もある。本報告書における大学現場分析では、最初に、教員に対し体系的に大学と民間企業との研究開発システムの解説を行い、当該教員が担う民間企業との連携を体系的整理の中に位置づけつつ、教員との意見交換を進めている。

1.2 大学の定義・役割

現場の大学教員は、大学と民間企業による研究開発を遂行するに際して、その取り組みの妥当性を本来の自らの役割から点検する場合がある。ここでは、法律等の幾つかの公表文書を引用し、大学の役割がどのように記述されているかを参照する。

ここでの明文化された公式な文章の確認の背景を述べる。大学の運営にあたり、大学現場は外部資金比率を高め、自立した経営を目指すのが望ましいとの国からの要請があるとの認識が、本調査の対象事例とした大学において見受けられた。また、具体的な費用の獲得では、例えば民間企業とは社会実装まで研究開発を担わないと、一定以上の費用規模に至らないとの教員の認識も見受けられた。実際、民間企業の研究開発業務と同一の位置づけでの研究開発を大学が担う場合がある。しかし、現場の大学教員としては社会実装までを担うのは、大学の本来ミッションとの整合性への解釈が難しいとの意見もある。また、工学系は実学であるとの考えから、実学＝社会実装と学内でとらえている教員も居る。一方、現場の大学教員に、法律による大学の役割の定義や文部科学省の政府指針の文章を提示すると、自ら認識する教員の本質的役割と一致し、その内容は良く理解できるとの意見が出る。上記公表文章には社会実装の語句は見当たらない。

上記背景から、国等が大学の役割に関して触れている主要な文章を図表1～5に示す。現場の教員はその文章の存在も知らない場合があり、それ自体が課題であるとも考える。近年、大学の成果に関し、社会実装まで必要との議論があるが、社会への還元の重要性は現場の大学教員も認識するも、「社会につながる成果」と「社会実装」の間には、相当の隔たりがあり、ここで参照する明文化された大学の役割では、「社会につながる成果」までを述べており、「社会実装」まで記述していると解釈できる文章は見られないとの見方ができるとも考えられる。

(1) 法律等による公表内容

○教育基本法(平成18年12月全部改正)

教育基本法における大学記述を図表1に示す。大学の位置付けの理解のよりどころとして教育基本法の記述を参照すると、ここでは、大学は学術の中心と明記されている。工学系においても、当然ながら学術の中心を担うことが期待されていると考えられる。「社会につながる成果」に関しては、「これらの成果を広く社会に提供することにより、社会の発展に寄与するものとする。」と記述されている。

図表 1 教育基本法

○教育基本法(平成18年法律第120号) 第二章 教育の実施に関する基本 (大学) 第七条 大学は、学術の中心として、高い教養と専門的能力を培うとともに、深く真理を探究して新たな知見を創造し、これらの成果を広く社会に提供することにより、社会の発展に寄与するものとする。 2 大学については、自主性、自律性その他の大学における教育及び研究の特性が尊重されなければならない。
--

○学校教育法

学校教育法における大学に関わる部分の原文及び大学設置基準の関連部分を図表2に示す。

図表2 学校教育法及び大学設置基準

○学校教育法(昭和二十二年法律第二十六号) 最終更新: 令和元年五月二十四日公布(令和元年法律第十一号)改正 第九章 大学 第八十三条 大学は、学術の中心として、広く知識を授けるとともに、深く専門の学芸を教授研究し、知的、道徳的及び応用的能力を展開させることを目的とする。 (中略) 第九十九条 大学院は、学術の理論及び応用を教授研究し、その深奥をきわめ、又は高度の専門性が求められる職業を担うための深い学識及び卓越した能力を培い、文化の進展に寄与することを目的とする。 参考○大学設置基準 (昭和三十一年十月二十二日文部省令第二十八号) 最終改正: 平成二十四年五月十日文部科学省令第二十三号 第一章 総則 (趣旨) 第一条 大学(短期大学を除く。以下同じ。)は、 学校教育法(昭和二十二年法律第二十六号)その他の法令の規定によるほか、この省令の定めるところにより設置するものとする。 2 この省令で定める設置基準は、大学を設置するのに必要な最低の基準とする。

(2) 関係機関等による公表内容

○中央教育審議会答申

平成17年に中央教育審議会答申「我が国の高等教育の将来像」で示された、国立大学の役割、および、大学が有する7つの機能を図表3に示す。国立大学の役割では、特に、「④社会・経済的な観点からの需要は必ずしも多くはないが重要な学問分野の継承・発展」に関しては、民間企業が取り組む研究開発に対して、大学ならではの役割として現場の大学教員は認識している場合が多い。

図表3 中央教育審議会

平成17年1月28日 中央教育審議会「我が国の高等教育の将来像(答申)」から引用 (抜粋の上、箇条書きに編集)	
第2章 新時代における高等教育の全体像 3 高等教育の多様な機能と個性・特色の明確化	第3章 新時代における高等教育機関の在り方 2 国公立大学の特色ある発展に関する考え方
特に大学は、全体として 1. 世界的研究・教育拠点、 2. 高度専門職業人養成、 3. 幅広い職業人養成、 4. 総合的教養教育、 5. 特定の専門的分野(芸術、体育等)の教育・研究、 6. 地域の生涯学習機会の拠点、 7. 社会貢献機能(地域貢献、産学官連携、国際交流 等の各種の機能を併有するが、各大学ごとの選択により、保有する機能や比重の置き方は異なる。	国立大学には、例えば、 ・世界最高水準の研究・教育の実施 ・計画的な人材養成等への対応 ・大規模基礎研究や先導的・実験的な教育・研究の実施 ・社会・経済的な観点からの需要は必ずしも多くはないが重要な学問分野の継承・発展 ・全国的な高等教育の機会均等の確保 等について政策的に重要な役割を担うことが求められる。

○文部科学省

平成27年に国立大学経営力戦略に関わる文書が公表されており、その原文を図表4に示す。

図表4 国立大学経営力戦略

国立大学経営力戦略 文部科学省 平成27年6月16日
I. 基本的な考え方 ＜国立大学の役割の再確認＞ 国立大学は、全体として、世界最高水準の教育研究の実施、計画的な人材養成等への対応、大規模な基礎研究や先導的・実験的な教育研究の実施、社会・経済的な観点からの需要は必ずしも多くはないが重要な学問の継承・発展、全国的な高等教育の機会均等の確保、地域の活性化への貢献など、多様な役割を担っている。 (中略) このため、国立大学は、法人化のメリットをこれまで以上に生かし、闊達な教育研究とそれを通じた積極的な社会貢献を十分に意識し、新たな経済社会を展望した大胆な発想の転換の下、新領域・融合分野など新たな研究領域の開拓、産業構造の変化や雇用ニーズに対応した新しい時代の産業を担う人材育成、地域・日本・世界が直面する経済社会の課題解決などを図りつつ、学問の進展やイノベーション創出などに最大限貢献できる組織への転換等を自ら押し進めていくことが求められる。

ここでは、特に「世界最高水準の教育研究の実施、(中略) 社会・経済的な観点からの需要は必ずしも多くはないが重要な学問の継承・発展」と記載されている内容は、国立大学の現場での教員が民間企業との協働研究のあり方において指針として認識している場合がある。この内容は、民間企業の視点では研究開発投資が容易ではない研究が、国立大学において必要な取り組みとなると理解できる。

○国立大学協会

「国立大学の将来ビジョンに関するアクションプラン」として平成27年9月に文章を公表しており、その原文を図表5に示す。

図表5 国立大学の将来ビジョンに関するアクションプラン

国立大学の将来ビジョン に関するアクションプラン 国立大学協会 平成27年9月14日

国立大学の使命と役割

(導入 略)

国立大学は、全都道府県に配置され高度の高等教育を提供することにより、教育の機会均等とともに地域において人材育成を図り、地域の社会・経済産業・文化・医療福祉の拠点として、それぞれの地域個性や特色を活かしつつ我が国全体の均衡ある発展に貢献してきた。

また、知識基盤社会における国力の基盤となる「知」の創造においてはこれまでの我が国の全てのノーベル賞受者を生み出したように、基礎研究から応用研究までにわたり、世界最高水準の研究を推進してきた。

さらに、国際的には、大学院レベルの留学生受入れや研究者交流中心を担い、諸外国との高度な学術協力や交流を積極的に推進することにより、我が国全体あるいは各地域と世界をつなぐ役割果たしてきた。

国立大学はこのような使命と役割を自覚し、グローバル世界に開かれた高等教育機関として、教育・研究社会貢献の諸機能を一層強化して、次代を担うたくましい学生の育成、地域の多様性と活力発揮、未来を拓くイノベーションの創出などを牽引し、それらの成果の社会への発信と世界展開に向けて抜本的な改革に取り組んでいく決意である。

○日本私立大学連盟

私立大学は、日本私立大学連盟から平成30年4月に「未来を先導する私立大学の将来像」が公表されている。その中では、例えば下記が述べられている。

- ・私立大学は、それぞれの建学の精神による多様な教育研究、日本や地域の特色や資源を活用した独自性のある教育研究を推進しなくてはならない。
- ・私立大学は、多様で個性的な取り組みによって大学改革を推進し、多様性と特色を活かしたカリキュラムを編成することによって、その独自性を先鋭化させていく必要がある。

1.3 工学系の定義・役割

工学系の定義・役割に関して、有識者等によって議論され、おおむね関係者によって支持されている内容、および各大学が公表している内容を参照する。

(1) 工学系検討委員会等の公表内容

工学系の定義・役割に関する有識者による検討会議として、「工学における教育プログラムに関する検討委員会」を取り上げる。これは、日本における工学教育に関するより幅の広い議論を進めるために、「8大学工学部長懇談会」に参画する構成員の枠を8大学の外に広げ、他の国立大学、公立大学、および私立大学に参加を呼びかけたものである。8大学工学部は北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学である。3年間の議論を経て「8大学工学部を中心とした工学における教育プログラムに関する検討」の文書を平成10年5月8日に公表している。その内容を図表に引用する。

図表6 8大学工学部を中心とした工学における教育プログラムに関する検討

工学:

工学とは数学と自然科学を基礎とし、ときには人文社会科学の知見を用いて、公共の安全、健康、福祉のために有用な事物や快適な環境を構築することを目的とする学問である。工学は、その目的を達成するために、新知識を求め、統合し、応用するばかりでなく、対象の広がりに応じてその領域を拡大し、周辺分野の学問と連携を保ちながら発展する。また、工学は地球規模での人間の福祉に対する寄与によってその価値が判断さる。

技術:

技術とは自然や人工の事物・システムを改変・保全・操作して公共の安全、健康、および福祉に有用な事物や快適な環境を作り出す手段である。それらの人間の行為に知識体系を与える学問が工学である

上記の工学の定義では、「基礎」として数学と自然科学に取り組み、有用な事物や快適な環境を「構築」する、としている。

また、工学系の有識者と言われる教員が参照する文献に、大橋秀雄の「工学と Engineering」(エンジニアリングと社会責任、社団法人日本工学アカデミー エンジニアリングと社会(E&P)作業部会報告 2006年2月)がある。そこでは、大学 理学系の研究者と同じ土俵となる「工学の基礎」、および理学系は土俵としない「固有の工学」、例えば、制御工学、設計工学、生産工学等があると述べている。工学系教員は、「工学の基礎」のみを自らの取り組みとする場合、あるいは、「固有の工学」のみを自らの取り組みとする場合がある。なお、ここでいう有用な事物や快適な環境を「構築」あるいは「固有の工学」に関しては、超大企業の研究所が大学より進んだ研究を実施している場合もあり、民間企業では取り組みにくい研究を担うとの、大学に期待される役割に沿わないとの意見もある。

(2) 各大学の公表内容

総合大学のホームページから工学系の位置付けの記載を図表7に示す。図表は工学系の位置付けを理解するために抜き出した記載内容の一部である。これらにおける工学系の位置付けの共通項は、科学技術に立脚し、社会的な価値のある(役に立つ)技術を創造する役割を担う、といえよう。(1)の工学系検討委員会の公表内容で参照した、「基礎」として数学と自然科学に取り組み、有用な事物や快適な環境を「構築」する、との役割が織り込まれていると言える。

図表7 総合大学のホームページにおける工学系の位置付けの記載(抜粋)

- 工学は、基礎科学の問題から科学技術全般・社会全体にまたがる課題までを取り扱う広大な学問体系を有している([東京大学](#))
- 工学は、人類の生活に直接・間接に関与する学術分野を担うものであり、分野の性格上、地球社会の持続的な発展と文化の創造に対して大きな責任を負っている。工学は、人類の幸せのためにものを作り技術を創造してきた学問([京都大学](#))
- 最先端の研究成果を実際に世の中に役立てる“実学”を重視([大阪大学](#))
- 工学は、社会の課題や要請に応じていくだけではなく、イノベーションによって新産業を振興し、また新しい価値を創造することにより人間社会をよりよいものにする。独創的なアイデアを高度な技術と結び、工学的妥当性を探りながら、社会実装させていく力が前提([東北大学](#))
- 工学は、科学を人や社会に役立つ技術へと展開する総合的な学問分野です。その対象は広く、化学、物理、材料、電気、機械、エネルギー、建築、土木など多岐にわたっている。工学の担う範囲は、従来の分野だけでなく、医療や創薬、エネルギーや環境、あるいは防災など、大きく広がっている。([名古屋大学](#))
- 工学は、物理学や化学などの基礎科学分野における原理と法則をもとに人類文明の持続的発展を恒久的に探究する学問([九州大学](#))

2. 工学系の各研究領域における大学と民間企業との研究開発モデル

2. 1 研究開発モデルの基本構成と実状

「1. 1節の(2)工学系内の専攻群分類」に示した考え方から下記の3つに分類して各研究領域の研究開発モデルを示し、その実態を分析する。

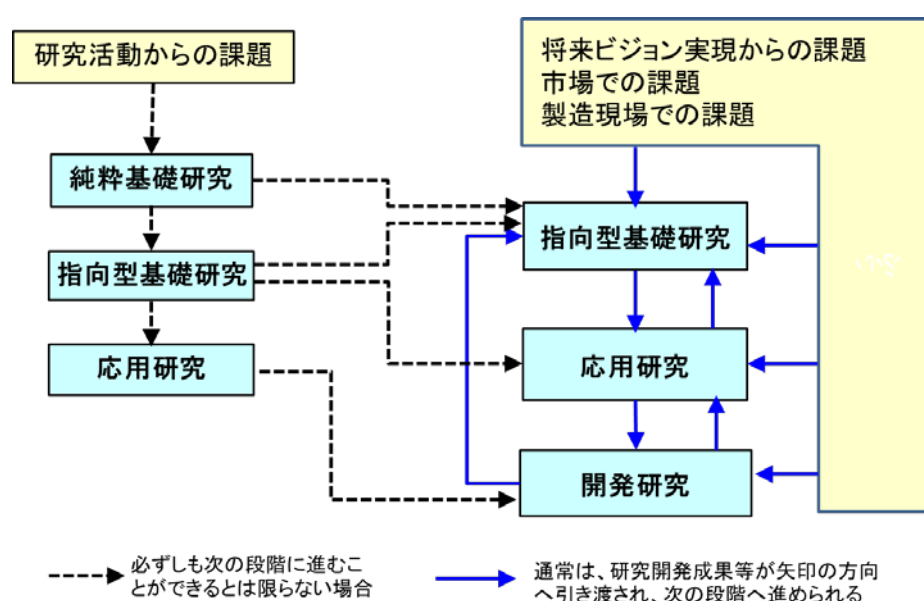
ア)機械・電機・材料系

イ)化学系

ウ)建築・土木・都市計画系

研究開発モデルは、研究開発着手から成果の社会実装までを範囲とする。

図表8 研究開発モデルの基本構成



研究開発の各段階の基本構成要素は、総務省統計局および OECD の研究開発の用語の定義に基づき、純粋基礎研究・指向型基礎研究・応用研究・開発研究とする。本報告書における研究開発モデルの基本構成を図表 8 に示す。

(1) 研究を目的とした取り組み

図表8の左側の研究開発の流れは、「研究そのもの」が研究の動機の場合である。研究の着手は大学の場合が多い。着手段階での研究開発仕様は、想定される成果が社会につながるかは必ずしも明確に検討されているとは限らない。主として大学で取り組まれた純粋基礎研究成果は、民間企業によって社会実装まで到達できる可能性があるとは判断されると、民間企業の指向型基礎研究の段階に引き継がれる。

次の研究開発段階では、前の段階の研究開発成果が活用できるかの検討が必要となる。検討の結果、必ずしも次の研究段階へ進むことができるとは限らない。これを表すために図表8では、次の研究開発段階との接続を示すために「点線の矢印」で表している。純粋基礎研究の研究仕様は研究そのものに動機づけされたものであり、開発研究の研究仕様は市場や現場の課題から具体化されるものである。指向型基礎研究→応用研究へと進むに従って、研究そのものに動機

づけされた研究仕様は、市場や現場の課題から具体化される研究仕様に落とし込まれるが、両者の仕様間のギャップが大きい場合も少なくない。

一方、研究の取り組みが事業(市場)で決まる要求に基づく研究仕様、あるいは将来ビジョンから導かれる製品機能のバックキャストで導かれる研究仕様は、既成概念の枠を離れることが容易ではない場合が多い。研究そのものを目的とした取り組みからは、確率は高くはないが新規の市場を創造するような画期的な研究成果が生まれることが期待できる。

(2) 現場課題解決や将来ビジョン実現を目的とした取り組み

図表8の右側の研究開発の流れは、バックキャスト型取り組みとも呼ばれる。このような研究開発モデルは、日本の超大企業の研究開発において多く見られる。市場での課題解決等、目的を明確にした研究開発のため、純粋基礎研究段階は含まない。研究開発の着手前および研究段階が進む各段階においても、将来ビジョン実現からの課題や市場・製造現場での課題からバックキャストされることで決まる研究開発仕様に基づき研究開発が進められる。よって、基本的に前の段階の研究開発成果は次の段階に引き渡すことが出来る。ただし、次の段階で研究開発を進めた結果、一つ前の研究段階に戻り研究開発をやり直す判断は少なからず起こる。例えば、指向型基礎研究で研究開発された研究成果を応用研究段階へ展開し新技術を完成させ、開発研究へ進めると、製品の量産など製造上の条件である品質の安定、適正な製造コストを、新技術が満たすことが出来ない場合は少なからず起こる。そのため、応用研究や、指向型基礎研究段階に戻るフィードバックがある。また、過去に開発した技術や外部での成果としての新技術をベースに応用研究や開発研究段階から社内で行き渡す場合もある。

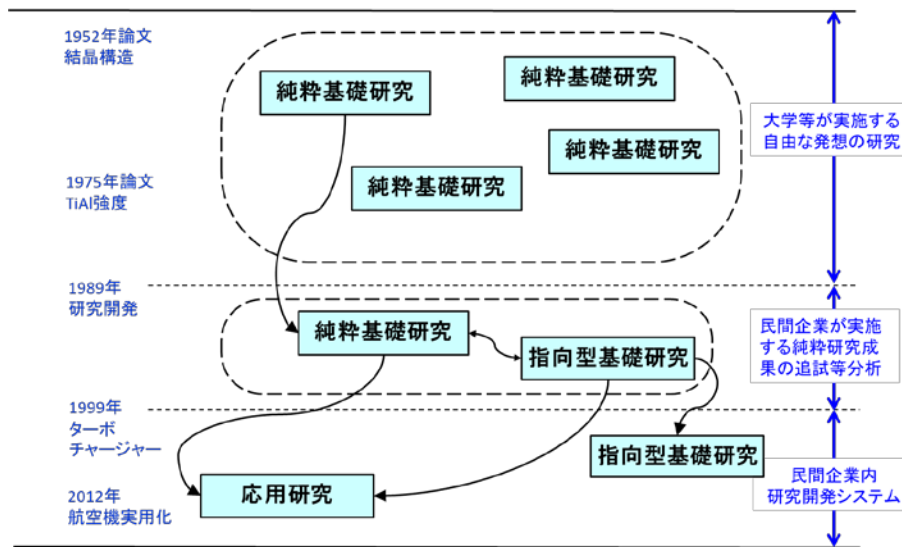
この研究開発モデルの主な担い手である民間企業の研究開発部門は、事業や市場の要求を熟知している。その取り組みでは、研究開発の計画段階で事業や市場の要求を織り込む。指向型基礎、応用研究、開発研究、ごとに組織責任を持つ研究開発部門を社内に持つ。それら組織は、他の研究開発段階を担う組織や事業側組織と密接な打ち合わせにより目標を共有し、取り組み計画を策定している。特に、管理職は研究開発成果が経営に貢献した実績に対して評価され、経営への責任の一端を担うと言える。

2.2 機械・電機・材料系の場合

機械・電機・材料系研究領域の大学専攻群が連携対象とする民間企業は主に部品・組み立て(ディスクリート)製造業である。部品・組み立て製造業の製品は、通常多くの部品で構成され、機構部を含む複雑な部品組み立てとなる場合が多い。部品や機構部を含む組み立て全てに新たに研究された成果としての技術を適用することはほとんどない。一部の部品等に新しい技術を適用するに際して、他の部品等との相互関係が重要となる。この相互関係に関しては、大学等の研究において条件として把握することが難しい場合がある。一方、キーパーツと呼ばれる部品や機構部の機能向上が、製品性能向上に大きく寄与する場合がある。そのため、部品の機能を画期的に向上できる、例えば、部品に適用する新材料実現につながる純粋基礎研究成果への期待も大きい。

図表9に純粋基礎研究から応用研究までの研究開発モデルを示す。

図表 9 機械・電機・材料系の研究開発モデル



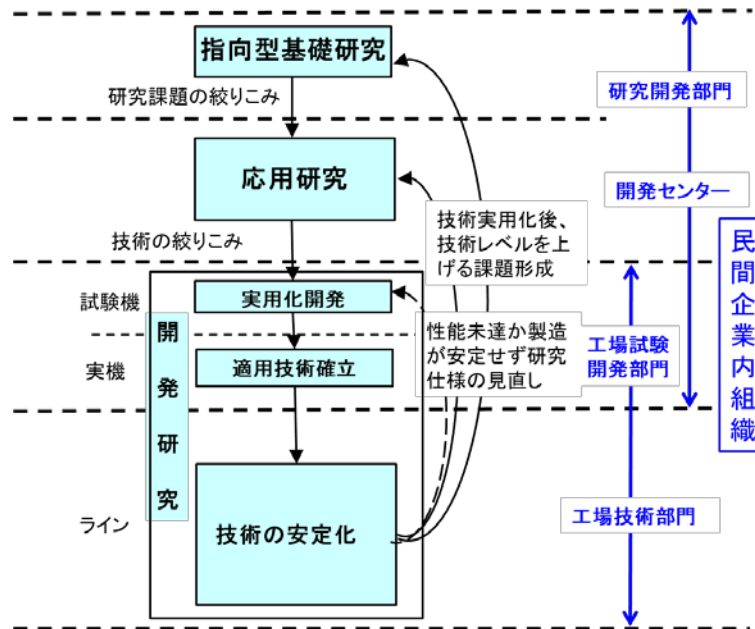
純粋基礎研究はその定義の通り、主として大学の自由な発想の研究であるため、部品・組み立て(ディスクリート)製造業に属する民間企業では、純粋基礎研究を社内の研究開発として取り組むことは、ほとんど例を見ないと言える。また、機械・電機・材料系の場合、民間企業が組織的・計画的に大学等と連携することは少ないと言える。民間企業は、世界中の大学等で取り込まれる純粋基礎研究を注意深く調べており、追試等の分析を行う。20年、30年前の研究成果が活かされる場合もある。民間企業が、大学等による純粋基礎研究成果を、目的と成果を明確にした指向型基礎研究へ展開するに際して実施する、追試等の分析では、大学との連携例もある。超大企業では、基本的に社内の研究開発部門がその役割を担うと言える。

図表9の左に、耐熱部品用の材料の研究開発の例を補足として示している。

図表9に示した民間企業研究開発システムの範囲に関して、指向型基礎研究から開発研究の詳細を図表10に示す。例えば、機械や電機系の産業における部品の機能を向上させる材料改善の研究開発を取り上げて、研究開発の実態を示す。指向型基礎研究で種々の材料改善研究を行い、応用研究へ繋げる場合を考える。応用研究に着手するに際して、指向型基礎研究での種々の材料改善の取り組み結果を、部品の機能向上を基準に評価を行い、その中から機能向上の可能性の高いものに絞り込む。応用研究では実際にその材料を使う場合に、材料を加工して部品等で使われる形(構造化)にする「材料構造化」の技術の研究開発を種々行う。開発研究へ進むに際して、開発された技術は、工場の製造ラインにおいて部品を安定的にかつ量産まで対応できる可能性の高さで評価される。合わせて、製造コストが目標値以下となる技術に絞り込みを行う。

開発研究では、まず、応用研究までにおいて開発した材料構造化を含む技術を適用し、試験機を用いて部品製造を試行することにより、種々の製造条件等を開発する実用化開発を行う。次に実機を用いた適用技術確立へと進み、実際の製造ラインで安定的な製造が可能となるまでの開発が進められる。このように、部品の、製造ラインにおける量産化までには、多くの重要な解決すべき技術的な課題があり、開発研究を完了できるまで数年以上を必要とすることも珍しくはない。

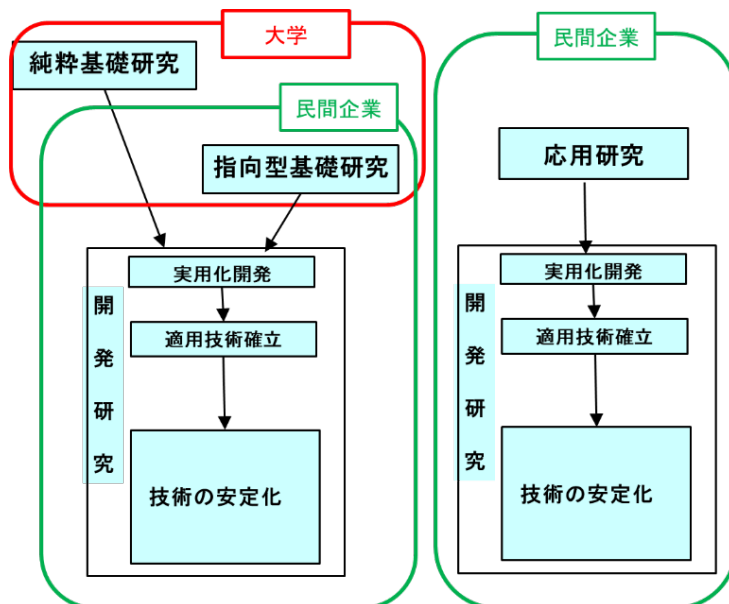
図表10 機械・電機・材料系の研究開発モデル



ここで例示した部品の性能向上を目指した工業用の材料改善の例のように、一般に指向型基礎研究段階での取り組みを大学において実施する場合、その成果を民間企業の応用研究に繋げるのは難しいといえる。例示の材料改善では、実際にその部品が使われる状況での信頼性を満たすまでの検討が必要である。さらに、材料構造化では、目標コスト内で量産可能な製造設備による製造方法の確立が要求される。民間企業の製造ラインに設置される製造設備と同等の設備を日本の大学が保有することは極めて難しい。このため、大学工学系を研究開発モデルの中に組織として明確に位置づけするのは難しいと言える。材料の解析・分析や材料構造化の評価試験など課題解決型研究において、個々の実力のある教員の知見を活かす、民間企業からの大学教員への要請が多い。機械・電機・材料系の場合、教員個人と民間企業との研究開発連携において民間企業からの評価が高い一方、教員としては民間企業の手伝いの的な取り組みとなる場合があり、課題があるとの教員側の意見もある。

2.3 化学系の場合

図表11 化学系の研究開発モデル



化学を代表例として取り上げ、図表11に研究開発モデルを示す。図表の左側の流れは、高吸水性樹脂のような化学素材をプラント等で量産するまでの研究開発を表している。純粋基礎研究や、指向型基礎研究から開発研究に進むモデルである。化学は、純粋基礎研究にて、例えばフラスコ実験により材料合成が成功し反応式を見出すと、多くの場合その反応式やフラスコ実験データからプラントでの工業的な量産において必要となる適用技術確立の見通しが可能となる。2.2節で取り上げた機械・電機・材料系におけるディスクリート製造業では、指向型基礎研究・応用研究段階で開発された技術は、量産適用段階で課題が山積み安定的な生産とならず、適用技術確立を断念することは少なくない。大学の指向型基礎研究の取り組み成果を民間企業の応用研究・開発研究へ繋げるに際してのギャップは通常大きい。一方、化学では上記理由から、大学で取り組まれる新しい化学反応を確立する種々の純粋基礎研究成果は、民間企業の開発研究に通常は繋がる。そのため、大学の取り組みを民間企業の研究開発システムに位置づけることができる。なお、化学反応の触媒選択において大学は高価ものを使う傾向があり、民間企業の事業適用ではコスト的に妥当でかつ供給も安定した触媒を再選択する取り組みも開発研究で行われる。ここでも、通常は、大学の研究で見いだされた触媒の機能から検討を進めることができ、大学の研究成果を活かせると言える。

図表11の右側の研究開発の流れにおける応用研究は、例えば図表11の左側の研究開発の流れで開発された化学素材を高吸水性樹脂とすると、それを活かした製品適用の研究開発として紙おむつへ適用する民間企業における取り組みを表している。ここでの、応用研究は民間企業にて、開発された化学素材の用途を種々探索し、製品としての条件を満たす応用製品の開発となる。化学素材の適用先のすそ野は広く、種々の用途が検討される。応用研究では、大学の関与は多くはない。

化学における純粋基礎研究と民間企業における研究開発との接続性が良い事実は、例えば民間企業を含めた研究開発の状況で参照されることが多い「Engines of Innovation」 (Edited by Richard S. Rosenbloom , W. J. Spencer ;Harvard Business School Press; 1996/5/1)で化学系の分析結果として下記が示されている。

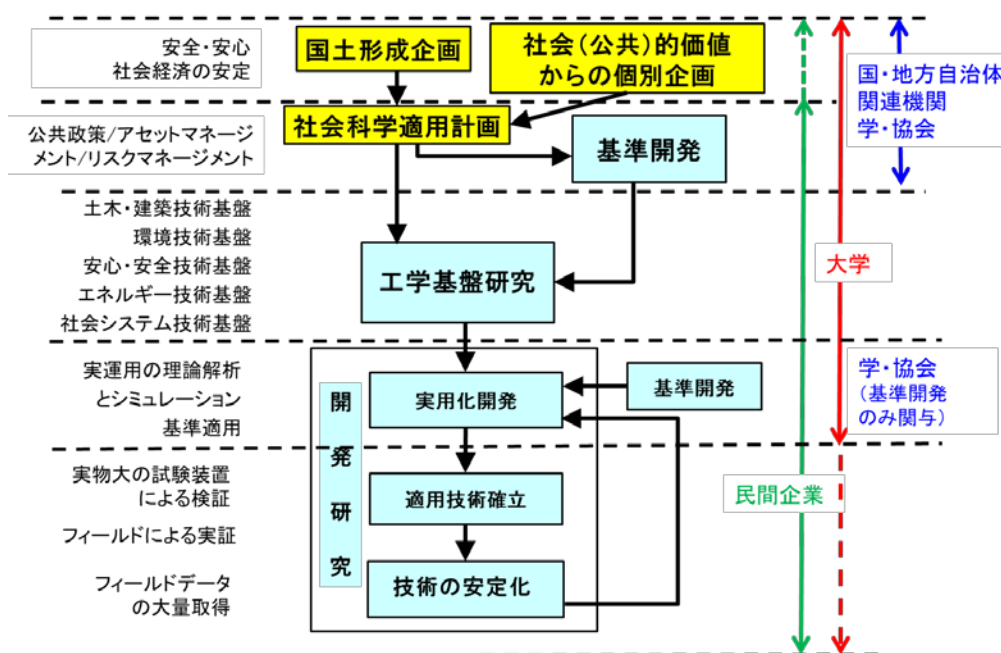
「多くの産業によって重要と評価された大学の研究の多くは、応用科学や工学(applied science or engineering field)に関するものであり、基礎科学(basic science)の大学の研究が評価されるのは少ない。化学は例外。ノーベル化学賞を受賞するような研究が化学会社の生産性向上に貢献できる。」

また、博士課程を修了した学生の採用でも、化学業界は大学との連携が良好である。化学業界では、大学で博士の学位を取得した学生を積極的に採用する傾向がある。化学業界として民間企業から費用をプールし博士課程学生の経済支援を行っている例がある。

2. 4 建築・土木・都市計画系の場合

建築・土木・都市計画系では、例えば安心・安全な都市を形成するためのインフラ研究開発において、研究開発の初期の段階では社会科学も合わせた取り組みとなる。この研究開発の実状から、研究開発モデルとして、図表12に示すように機械・電機・材料系および化学系の上流で位置付けた、純粋基礎研究、指向型基礎研究、応用研究という構成要素とは異なるものを用いる。

図表12 建築・土木・都市計画系の研究開発モデル



研究開発モデルの上流の取り組みは、国土形成企画、個々のインフラ施設に関する社会（公共）的価値からの個別企画、および社会科学を適用した計画（図表中 社会科学適用計画）となる。社会科学適用計画での技術例を示すと、例えばアセットマネジメントが該当する。施設の維持管理の費用は少なくはない。長期間となるライフサイクル全期間の維持管理費用は、施設の建設

費用より多くなる場合も多い。アセットマネジメントは、例えば施設の定期的な保守を行う選択とするか、安全上問題のない劣化による機能低下まで待ち施設の修復を行う選択とするか、どの選択が安全・安心基準を満たした上で、ライフサイクル全体での必要コストを最小にする精緻な経済計算技術である。その技術確立が社会科学適用計画の研究開発等に該当する。

開発研究につなげる上流の研究開発段階は、基準開発、工学基盤の段階となる。基準開発は、構造物の地震に対する安全基準等、様々な社会的価値を確保するために設定する基準にかかわるもの等がある。工学基盤は、建築・土木・都市計画系では、数多くの基盤技術が関与し、個々の研究開発と、その統合化(シンセシス)としての研究開発がある。統合化は、建築・土木・都市計画系研究領域の中心となる研究開発である。

なお、建築・土木・都市計画系の取り組みにおいても、新機能材料等の要素技術領域での、純粹基礎研究や指向型基礎研究に相当する研究開発はあるが、それらは、建築・土木・都市計画系の外部の専攻系の研究領域における取り組みに位置付ける場合が多い。建築・土木・都市計画系における研究開発は、実社会での活用のために種々の基準や社会的価値に沿うように、個々の技術を社会で安定して活かせるように完成させ、かつ、技術のシンセシスにより新機能を産み出す取り組みが中心となる研究開発活動との考え方が多い。

大学はこの研究開発モデルにおいて重要な位置付けである。特に、都市計画においては、建設業、電気機器、輸送用機器、陸運業、機械など様々な業種がかかわり、一業種が全体の計画を担うことはない。国の国土形成に関わる審議会委員等を担っている大学教員が中心となり、社会目標を設定した総合的な都市計画を開発する共同体等が各業種の民間企業が集まり形成されることもある。このように、大学が中心となるなど、研究開発モデルにおいて大学の位置づけは明確と言える。

なお、建築・土木・都市計画系では大学の研究開発において、民間企業が手掛ける研究開発と取り組み内容に違いが少なく、同じ内容を連携して取り組む場合もある。開発研究としては、構造物等の実運用、運用中のフィールドデータの大量収集、実運用の理論解析とシミュレーションが重要な活動となり、現場での大学と民間企業の協働活動も多いといえる。

3. オン・キャンパス型の協働研究部門設置による大学と民間企業との研究開発形態

3.1 オン・キャンパス型の協働研究部門について

ここでの協働研究部門とは、大学と民間企業が協働で、大学内あるいは大学構内に準ずる場所に研究室や実験室を設置し、研究等を行う組織である。大学によって種々な名称が使われており、例えば共同研究講座あるいは協働研究所と呼ばれている。大阪大学 工学系に設置された協働研究部門をベースに、他の大学に設置された協働研究部門の分析から、下記の4構成に分けて研究開発形態を示す。構成Aは、協働研究部門を設置しない場合ではあるが、数十年以前から一般的な大学と民間企業による研究開発に関わる連携として多く実施されており、協働研究部門を設置する構成B、C、Dの取り組み分析において参照する基本構成として取り上げる。なお、民間企業の研究所内に、大学の研究オフィスを設置し、大学と民間企業との連携の場とする構成もある。

- ・ 協働研究部門を設置しない教員との個別契約による協働研究の場合(構成A)
- ・ 研究開発活動が個人的連携の協働研究部門の場合(構成B)
- ・ 研究開発活動が組織的連携の協働研究部門の場合(構成C)
- ・ 民間企業の研究開発を代行する場合(構成D)

協働研究部門に類似の制度に寄付講座がある。これは教員の研究を支援することを目的とした寄附金での運営であることから、契約に基づく民間企業の技術課題に対応した研究開発を行わないため、ここでの構成の対象としない。

民間企業のなかで超大企業は、研究開発費の総額1000億円以上、研究所等の研究開発部門に限っても研究開発費の総額500億円以上、研究者1000名以上の規模で研究開発体制を構築している場合がある。この規模は基本的に自社内研究開発部門の活動により、現行事業の技術課題解決、将来の事業立ち上げへ向けての先行的な技術開発等を遂行できる研究開発体制を整えていると言える。よって、超大企業は、協働研究部門を自社の研究開発における位置づけに限定せず、人材面等を含めた多様な目的で設置する場合がある。固定費となる自社内研究所建設とせず、大学建屋内に設置することで、部屋の賃貸区分での経理処理が可能な点を付加的な目的としている場合もある。

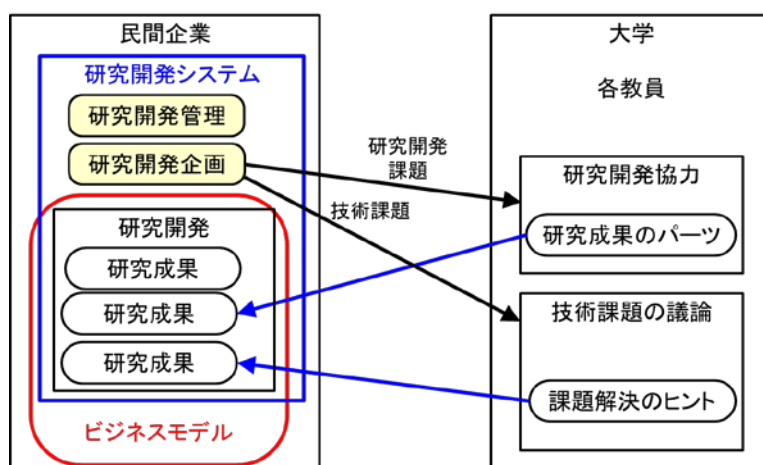
協働研究部門は規模の大小はあるが共通して、大学内から、および、民間企業からの出向を含めて、専任の特任研究員や特任教員を複数雇用し、兼任者も合わせて人的体制を整えている。大学の研究室から歩いて往訪可能な場所に設置されている協働研究部門は、大学の教員にとって、民間企業との研究開発連携での民間企業への往訪への心理的抵抗や時間ロスが少なく、協働研究に好都合との意見がある。さらにこの点を活かしオン・キャンパスの協働研究部門の活用により、大学若手教員のキャリア形成で有効であると言われる民間企業へのインターンを、学内で実施することが可能となる。

3.2 協働研究部門を設置しない教員との個別契約による協働研究の場合

図表13に個々の教員が民間企業の研究開発の課題解決を担う取り組みの構成を示す。既に述べたように、協働研究部門は非設置であるが、大学と民間企業による研究開発に関わる連携での取り組みとして多く実施されているため、協働研究部門の参照となる基本構成として取り上げる。

この構成での取り組み内容は、一般に、図表13中に示す「研究開発協力」と「技術課題の議論」となる。「研究開発協力」は、機械分野であれば解析を担う事例、材料であれば組成分析を担う事例など、民間企業で実施する研究開発成果の全体ではなくパーツが中心となる。大学教員は民間企業における研究開発に関わる「技術課題の議論」に参画し、体系的な知識に基づき意見を述べ、その中で民間企業の研究開発者は「課題解決のヒント」を得る。取り組み期間は1年以内の短期間で、民間企業からの研究費受け入れ額も小規模なものが多い。研究開発課題の内容および議論する技術課題の内容は図表13に示すように、民間企業の「研究開発企画」を担う組織において決定され、大学側に提示される。「研究開発管理」は民間企業が実施する。

図表13 協働研究部門を設置しない教員との個別契約による協働研究の場合（構成 A）

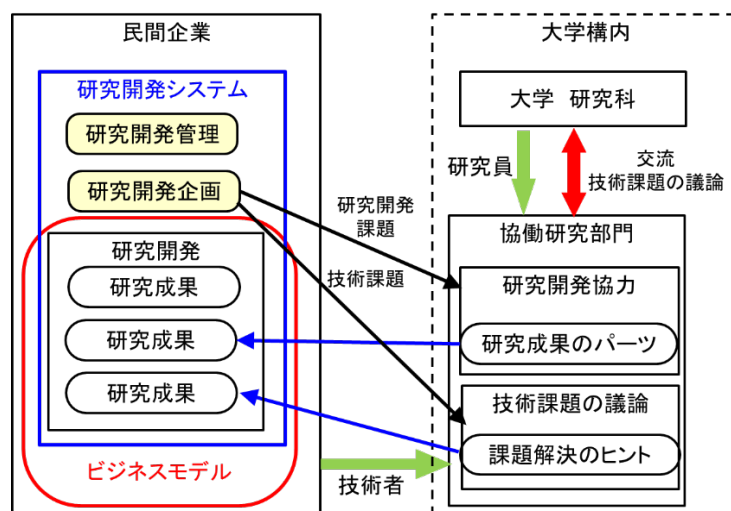


この構成では、教員が協働研究に多くの時間を取られる場合は少ない一方、教員にとって現場の具体的課題を知る良い機会と考えられる場合がある。一方、機械・電機・材料系の場合、解析や分析の取り組みでは作業レベルの取り組みとなる場合があり、教員には本来業務として妥当かの問題意識を持つ場合がある。民間企業は、機械・電機・材料系の場合には組織的連携では十分な成果を得にくい場合があるが、構成 A の個々の大学教員との個人とのつながりによる大学との取り組みでは、有用な研究開発成果を得られる場合が多いとの意見もある。

3.3 研究開発活動が個人的連携の協働研究部門の場合

大学と民間企業による取り組み内容は構成 A とほぼ同じである。構成 B は、構成 A での取り組み上の課題に対応し、協働研究機能を強化する手段として、常設の協働研究部門を設置している。構成を図表14に示し、以下に、課題とそれへの対応を示す。

図表14 研究開発活動が個人的連携の協働研究部門の場合(構成 B)



①契約業務の効率化

産学連携の契約業務は通常 1 か月以上の期間を必要とし、協働研究の取り組み着手まで数か月の期間を要する場合もある。構成 A では基本的に、案件ごとの産学連携契約となる。そのため、民間企業にとって緊急に解決すべき、例えば、品質上の技術課題の解決期限が 1 か月以内の場合には、解決期限までに契約を完了できず、取り組みに着手できない状況がある。構成 B では、協働研究部門を学内に設置することで、大学教員を構成員に含む常設の協働研究の場を形成する。民間企業も、技術者を派遣する。民間企業が対処すべき技術課題に対し、十分な研究実績を持つ大学教員と、特定の技術課題ではなく、技術領域の研究活動での契約済みの状況としている。つまり、契約は協働研究部門として完了させておく。民間企業で技術課題が発生した場合、協働研究部門構成員の教員と派遣されている技術者が、ただちに活動に着手できる。

②関与する教員の柔軟な変更

構成 A では、各教員個人との契約となる。つまり、契約書類に、取り組む特定の技術課題とそれに対応する教員を明記する必要がある。明記された技術課題の範囲と教員以外が関わる取り組みは、基本的に不可能である。取り組みの進展により見いだされた技術課題が、契約を行った教員とは別の教員の専門となる場合でも、契約した教員の変更は事実上不可能である。構成 B では、協働研究部門が担う研究開発分野を広く設定し、関与する教員構成を整える。これにより、取り組みの進展に伴い中心となり担当する教員が柔軟に入れ替わることで、最良の課題解決策を見出す研究開発を実施できる可能性が高くなる。一方、民間企業側の費用負担は構成 A より多くなる。

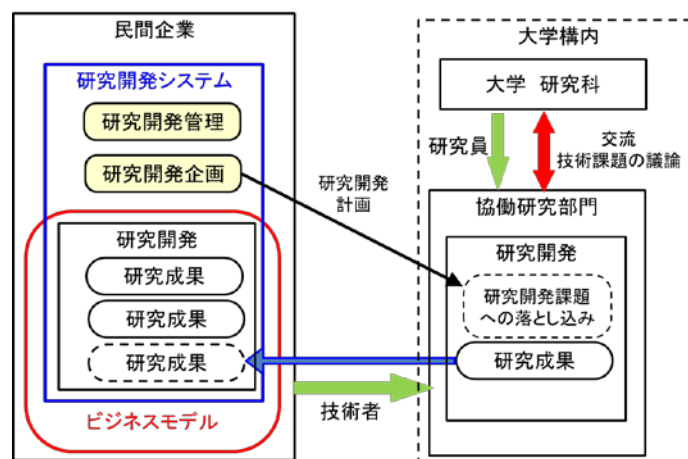
③場の形成

民間企業は、この部門に技術者を派遣し常駐させ、日常的に技術課題の議論を行う取り組みとすることが出来る。研究をリードし、最先端の研究を推し進める研究者が往訪する場としても活用される構成である。常設の議論の場での内容は、研究成果のパーツとして、民間企業内の研究に活用することができる。また、場の形成により、民間企業で発生した緊急的な技術課題に対して即

応できるように、大学教員の分析を含めて多様な角度から、想定される技術課題を常時検討し準備しておき、早期の解決が可能な取り組みが期待できる。

3. 4 研究開発活動が組織的連携の協働研究部門の場合

図表15 研究開発活動が組織的連携の協働研究部門の場合(構成 C)



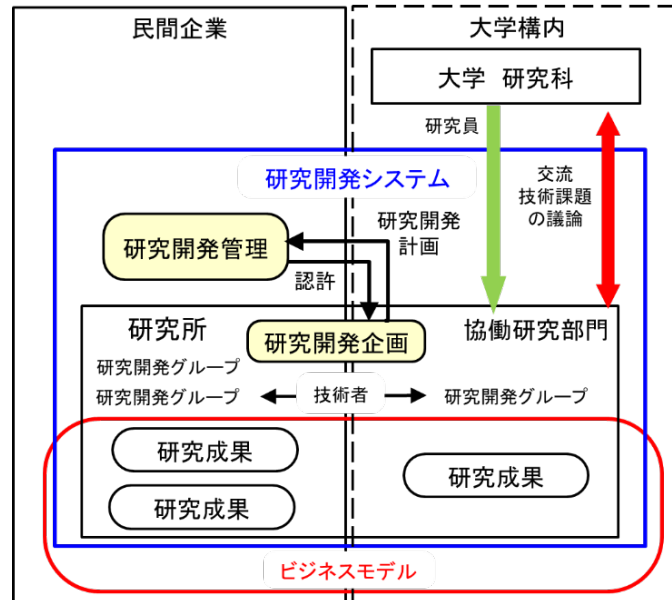
組織的連携型の協働研究部門(構成 C)は、構成 B の協働研究部門設置により得られる協働研究活動を強化する機能としての、①契約業務の効率化、②関与する教員の柔軟な変更、③場の形成、を包含し、大学と民間企業との「組織的な」連携を担う。図表15に示すように、協働研究部門は、民間企業が次期製品や新市場創生を目指すビジネスモデルに必要な幾つかの研究成果を実現する研究開発に取り組む。民間企業の「研究開発企画」を担う組織において目標となる研究成果が決定され大学側に提示される。民間企業から要請された具体的な「研究開発計画」に基づく「研究開発課題への落とし込み」は協働研究部門で行う。研究成果への責任を持つことになる。「研究開発管理」は民間企業が実施する。協働研究部門は、民間企業の研究開発の PDCA のサイクル内に組み込まれ、この点が、組織対組織の特徴である。

この構成では、協働研究部門としての実験設備を保有することが多い。民間企業が、社内の実験室や評価室で使われるものと同等の設備を持ち込む場合もある。

3. 5 民間企業の研究開発を代行する場合

図表16に示す構成 D の協働研究部門は、民間企業の研究開発システム内に明確に位置づけられ、民間企業内の研究開発を代行する役割を担う。そのために、研究開発活動だけでなく、民間企業における「研究開発企画」を担う組織が内部に設置される場合が多い。この「研究開発企画」組織は、民間企業の事業ビジョン等の経営企画戦略に基づき、協働研究部門で実施する研究開発計画を自ら策定する。通常、研究開発計画は、民間企業内の「研究開発管理」組織の実行認許が必要である。一方、構成 C の場合は、協働研究部門は、民間企業側開発企画部門が策定する具体的な研究開発計画に基づき活動することになる。図表 16にも示すように民間企業内の研究開発組織の一つの研究開発グループ全体を協働研究部門として設置し、民間企業内研究部門と横並びの位置づけとする例もある。

図表16 民間企業の研究開発を代行する場合(構成D)



協働研究部門としての実験設備は、民間企業が社内で使う実験室や評価室と同等の設備を完備し、多様な研究開発に対応可能な設備を設置する場合が多い。民間企業からの出向を含め、兼任、出張ベースで滞在する研究員の人数も多く、民間企業内の研究部門一つの研究開発グループに相当する規模の場合もある。

「化学系」の場合は、2. 3節で分析した研究開発モデルで示したように、民間企業の研究開発システムにおける大学の位置づけが明確であるため、研究開発の一部代行を担う構成Dの協働研究部門を設置しやすい。実際に、「化学系」の設置例の活動を分析すると研究開発での成果実績が見られる。一方、「機械・電機・材料系」の場合、2. 2節で分析した研究開発モデルから民間企業の研究開発システムにおいて大学の位置づけを明確にすることが難しく、種々の教員個人活動としての協働研究成果が評価されている例がある。そのため、構成Dの協働研究部門を民間企業内研究開発システムにおける位置づけ、研究を代行する役割を設定し、それを主目的とすることが難しい場合があると言える。実際に、構成Dとして説明される機械・電機・材料系の協働研究部門(例えば協働研究所)は、その実態を深く分析すると、他の民間企業と連携する技術開発の議論の場や中央省庁との窓口を担う等の研究開発以外の活動が、事実上の主目的に位置付けられている場合が見られる。

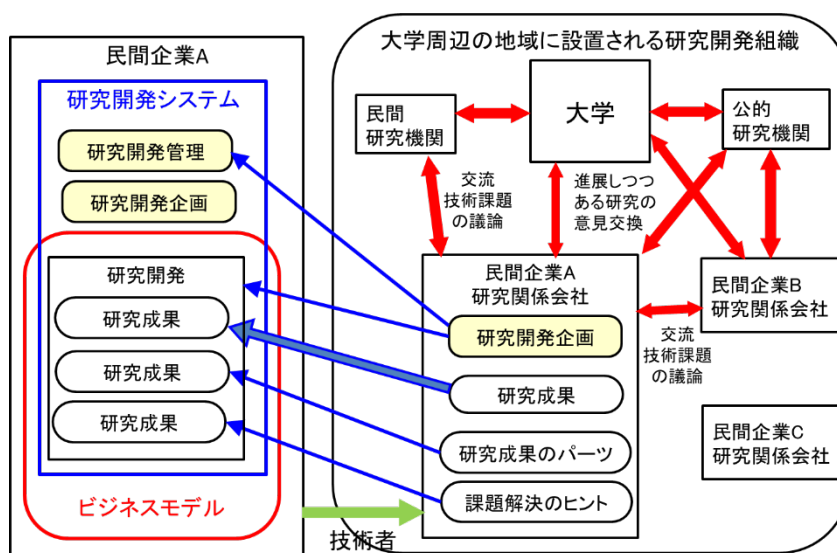
4. 大学外活動として大学が中心的役割を担う民間企業との研究開発形態

3章では、大学の学内キャンパスあるいはそれに準ずる大学の管理する場所に、大学内組織として研究部門を設置し研究開発活動を行う研究開発形態を検討した。本章では、大学内組織ではなく、大学外の組織として、大学あるいは大学教員が中心となり取り組まれる研究開発活動を検討する。なお、組織は実組織ではなく、仮想的な場合もある。

4. 1 大学周辺の地域に様々な研究開発組織が設置される場合

大学周辺の地域に様々な研究開発組織が設置される場合を図表17に示す。特に欧米の世界でトップクラスの大学の周辺では、大学から生まれたベンチャー企業やその国の公的研究機関、民間研究機関、民間企業の研究開発会社等が多く設置され、大学を中心とした研究開発組織が集積する地域がある。トップクラスの研究者がそれらの種々の組織を出入りしており、研究者間の交流の機会が多い。それらの地域に設置される種々の研究開発組織は大学の学内組織ではないが、その地域内に世界でトップクラスの大学が存在することが、それらの研究開発組織が設置される背景となっていると考えられ、大学の役割は重要である。大学にとっては、純粋基礎研究や指向型基礎研究を、社会で実用化される成果に繋げる研究開発を担う民間企業を見つける機会を得る場としての活用も考えられている。英国のサイエンスパークは有名である。

図表17 大学周辺に種々の研究開発組織が設置される地域

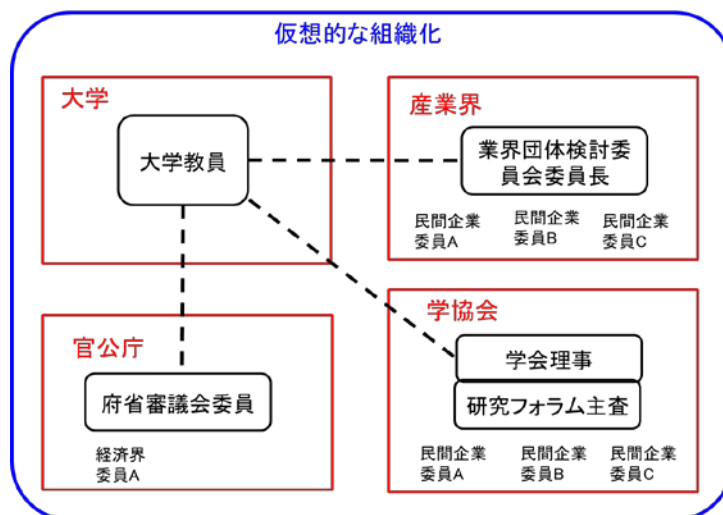


民間企業が設置する組織は、民間企業の社内一部門あるいは、関係会社として設置され 100% 民間企業の組織の場合が多い。3章で示した協働研究部門は、大学構内エリアに設置し、大学学内組織のため、ここでの研究組織とは異なる。民間企業が研究部門を設置する理由は、その地域で研究開発活動を行うことによる意義を数多く見出しているためである。例えば、民間企業は、進展しつつある研究領域など、論文になる前の研究課題等をその地域で活動する多くの研究者と日常的に議論できることの意義は大きいと評価していると言える。

日本の大学周辺に、大学による世界的な研究開発の場へ向けての取り組みと連携し、自治体等により計画的に種々の研究組織が設置される地域がある。

4. 2 大学教員個人を要とする大学外の複数活動が仮想的に組織化される場合

図表18 大学外で組織化される研究開発関連活動において中心となる大学教員



大学外における大学と民間企業による研究開発活動では、大学教員（通常は教授）個人を要とした、産業界や学協会等で形成される大学外の複数組織との連携がある。また、官公庁の審議会とのかかわりを持つ場合もある。官公庁の、例えば、安全審議会等での委員長を教授が担い、企業と省庁の取りまとめを担うこともある。この活動を図表18に示す。この場合、大学と民間企業間の組織的連携には属さない。

この活動は、大学教員がリードする研究領域において、教授個人が委員長等の核となり大学外部の組織、例えば、学会、協会、工業会等、複数組織において、組織を構成する主要メンバーがほぼ同じであり、それらメンバーが中心となる構成員となり仮想的に組織化した研究開発活動の場が形成されている場合がある。

本報告書での工学研究科専攻群の研究領域の3分類の中では、特に、建築・土木・都市計画系において官公庁での安全審議会などの委員長は大学教授が担う場合が多く、このような教員個人を要とした場（組織的連携）が形成されることがある。

5. 大学が担う民間企業の研究開発の外部化先としての実状

大学工学系において民間企業の様々な研究開発の外部化の受け皿の役割を積極的に担うことを目指す動きがあるが、オープンイノベーションの議論も参考に現場の実状を分析する。

5.1 オープンイノベーションと民間企業の研究開発部門の実状

オープンイノベーションの議論において、民間企業は、外部の研究開発活動の活用を進め、自社の研究開発部門は縮小を進めるとの見解が示されることがある。しかし、オープンイノベーションの用語を提示し民間企業の研究開発活動の状況変化を分析している、オープンイノベーションの原典、「Open Innovation : The New Imperative for Creating and Profiting from Technology」(Henry Chesbrough ;Harvard Business Review Press; 2006/9/1)で例示された研究開発の状況では、単純な研究開発の外部化とそれに伴う民間企業の自社の研究開発組織の縮小を述べていない。また、米国での民間企業の研究開発に関する議論をまとめた「Engines of Innovation」(前出)において提示された民間企業の研究開発の本質や例示された米国企業における研究開発組織の詳細内容でも、研究開発の外部化とそれに伴う企業内部の研究開発組織の縮小は述べられていないと言える。民間企業内の研究開発体制の再編と、それに伴う、従来一定の役割を担っていた研究部門の中には、縮小や廃止される場合もあることが述べられており、それらの部門のみ取り上げられたと言える。

上記二つの文献での欧米の議論を、日本の超大企業の研究開発現場から整理する。

研究開発に関わるトップクラスの知識を創出できる機関は世界中で増え続け、さらに、そこから生まれる研究開発成果の獲得は容易となった。それらの知識は活用すべきであると民間企業の経営企画部門は考えている。しかし、活用するためにはその知識分野において社内にも優秀な研究開発者で構成される研究開発組織は必要である。つまり、100%内部組織で研究開発するのではなく、外部の研究開発成果で使えるものは使うというのが研究開発の外部化の本質である。ただし、それらの知識は、社内で生み出された知識と統合され、新製品の市場価値を高めるインパクトを創出する場合が多く、それら知識単独で製品化されることは少ない。つまり、民間企業の研究開発部門は研究開発成果・知識の統合力が要求される。その前提として、その領域の知識を厳密に評価し、社内に展開する力のある研究部門は社内に必須である。このような研究開発環境の変化に合わせ、民間企業内の研究開発関連部門は定期的に再編されるが、その際、研究開発組織全体として規模の縮小が行われることは少ないと言える。

もう一つの議論は、少なくとも1960年代に戻ると、当時は民間企業において、研究所は事業側の活動と密接に連携する組織ではないため、市場の課題に基づく研究開発に取り組んでいない場合が多く、研究所の成果が事業において活用できない場合が増える傾向が見られた。そのため、事業現場から社内研究所の役割への問題提起が多くなった。当時、民間企業が研究所の名前として象徴的に付けた中央研究所(あるいは、企業内で研究開発部門を組織的に集中させた場所)は、特にそのような研究開発活動であったと述べている。中央研究所という事業と考え方に距離のある研究開発組織を事業組織と近い研究開発組織に再編する組織変更が行われた。中央研究所が解体されても、研究開発者は新しく設置される事業に近い研究開発組織へ異動するだけであり、研究開発者数は削減されていない。むしろ、事業に密着し市場の成熟度や価値に合う製品の実現を目指す研究開発組織は強化されている。事業サイドと連携する形で、全社的に従事する研究開発者・技術者の陣容は増えている。民間企業は、持続的な成長には製品の市場価値を高める社内の研究開発力は重要で、強化が必要との戦略を持つ場合が多いと言える。

5.2 民間企業の研究開発の外部化の実状

上述したように、研究開発において、先端で価値の高い知識を創出できる機関は、現在、世界中に多くある。さらに、現在はそれらの知識は公表されるとほぼ同時に誰でも把握し、かつ、アクセスすることは困難ではない場合も多いと言える。世界中の主要な研究機関では、契約を締結することにより、契約者に研究機関の関係者に開示されている最新のデータベースへのアクセスを可能としている例もある。また、現在は研究開発情報の収集や、調査・分析を行う会社が設立されており、それらの活用により世界中で新しく公表される研究開発成果を参照することができる場合がある。

さらに、注目する研究内容は論文として公表されてから把握するのではなく、研究の着想段階で、世界の一流の研究者と意見交換を行い、民間企業の第一線の研究開発者ならではの知見を提供し新しい研究開発への貢献を行うとともに、有用な知見も得る。民間企業は、そのような場を世界中の主要な研究機関の集まる地域に研究開発部門を設立することで実現している。

上記で述べたことをさらに進めて、民間企業では、世界中でビジネスとして研究開発を受諾する研究開発組織へ、社内研究部門機能の一部を代行させる動きがある。その対象となる研究開発組織は欧米に設置されている場合が多い。その背景としては、欧米の研究開発機関は、ビジネスとして契約と研究開発を進める姿勢が徹底している事が日本の民間企業の経営部門から評価されているようである。

上記状況で、民間企業の研究開発の外部化における大学工学系の位置づけを分析すると、3つの研究領域に共通課題があると言える。大学が、世界中の知識へのアクセス窓口として民間企業の外部機能を担うには、民間企業独自に構築した仕組みを超える必要がある。大学教員の活動の場である学会も、民間企業が情報収集の場として高く位置づけすることは少なくなりつつあるとの見方がある。学会における民間企業の会員数減の理由の一つではないかとも言われている。研究の着想段階で、世界の一流の研究者と意見交換を行う場としては、日本の大学工学系に世界で活躍する多くの研究者が常時往訪・滞在する研究部門は欧米の大学と比較すると多くはないといえる。研究開発を代行する場合のビジネス的な研究契約では、その過程において代行する研究機関側からの研究計画の提案や成果へのコミット、他機関の研究との優位性の説明などが行われる。日本の大学は工学系の教員自身による分析においても、上記取り組みに積極的ではなく、ビジネスとしての研究契約は難しいとの意見もある。一方、化学系においては、日本の超大企業の研究開発の代行ができる役割を担えているとの大学側の自己分析もあり、民間企業もそのように理解している場合が多いと言える。

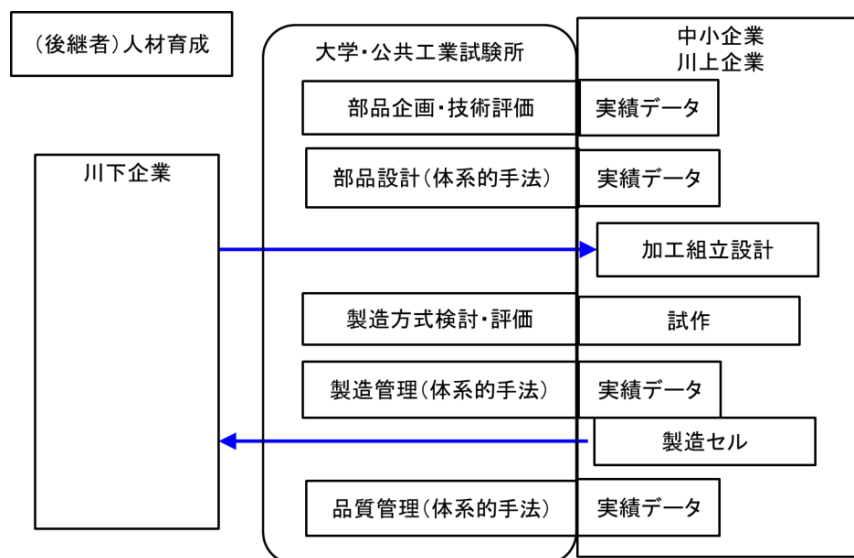
6. 大学の地域に貢献する取り組みとしての民間企業との研究開発

公立大学では、その役割から地方自治体とも連携し、地域の民間企業の研究開発に貢献する取組みが行われている。国立大学では、第3期中期目標期間(2016年度～2021年度)において、国立大学運営費交付金に關係して「3つの重点支援の枠組み」が設定され、重点支援1の枠組みの国立大学は「地域のニーズに応える人材育成・研究を推進」することとなっている。なお、それらの国立大学は、人材育成や地域課題を解決する取組などを通じて地域に貢献する取組とともに、専門分野の特性に配慮しつつ、強み・特色のある分野で世界ないし全国的な教育研究を推進する取組等を担う。

6.1 地域で活動する民間企業との総合的な連携

地域に企業活動の基盤を持つ民間企業の研究開発の支援では、主に対象となる民間企業は、中小企業が多く、大学は地方自治体との連携により多角的な取組みを担うことが多い。新しい市場価値を持つ製品の市場への投入を目指す民間企業の起業とそのための技術開発を支援する場合もある。この状況を地域における大学と中小企業の連携に関するモデルとして図表19に示す。

図表19 地域における大学と中小企業の連携に関するモデル



中小企業の中には、長年積み上げてきた特色のある技術・技能を持ち、優れた部品加工や組み立ての実力を持ち、現状の会社経営は順調であり必要な収益が確保できている場合がある。しかし、将来を考えた場合、これらの中小企業は会社存続のために、保有する技術・技能を適用できる新しい事業へ進出する課題意識を持つ。しかし、現実としては、取り組み中の事業を遂行のための最小限の人員で経営している場合が多いため、将来へ向けての準備を役割として持つ部門は通常持てない場合も多い。

中小企業は、川上企業として川下企業が使用する部品を製造することが多い。川下企業から部品図面と検査仕様書等の提示を受け、試作した部品が川下企業の評価試験に合格すれば、部品を受注し製造を実施できる。

図表19において、部品設計、製造管理、品質管理は中小企業内では長年積み上げた実績データに基づき実施される業務である。完全に新規の部品でも部品の種類が同じ場合は対応できる。しかし、保有技術を活かし新しい事業として取り組む、従来手掛けていない部品では、加工や組み立てにおいて参考になる実績データがないため、新たな設計や製造方式の種々の検討・評価試験が必要となる。しかし、中小企業は、これらに対応する機能は一般に弱く、この役割を大学等が担うことが考えられる。

特に、地域で特定の産業領域が強く、それを担う中小企業が多い場合、公立大学や工業試験所が、その基盤的技術の研究開発を自主的に取り組んでいる場合がある。日帰りで往訪出来る地域に中小企業と大学等が立地している場合、業務を円滑に進めるには好都合である。

また、大学が関連機関と連携した取り組みの特徴として研究開発にとどまらず、その成果を確実に社会実装まで繋げる下記に例示する支援が計画されている場合がある。

- ・研究開発だけでなく、(技術)経営を含めた総合支援
- ・成果を生産実用化するための設備投資に必要な費用の地方自治体と金融機関が連携した支援の調整
- ・新規事業を立ち上げる(ベンチャー)企業への場所提供と展示場所の提供

6.2 大学の取り組み事例

6.2.1 地域の核となり中小企業を総合的に支援する公立大学:大阪府立大

大阪府立大学作成の取り組み全体の説明図を図表20に示す。大阪府立大学は、学究としての研究活動と合わせて、公立の府立大学として大阪府内の地域産業と研究開発成果の社会実装まで組織的に取り組み、成果を挙げている。大阪府立大学の近隣の市町村には、すぐれたものづくり技術をもち、大企業が事業で扱う製品のキーとなる部品を製造する中小企業が存在している。中小企業が、保有する技術を活かして事業を拡大する取り組みでは、大学として図表19示した役割を担うことが意識されている。大学として、研究開発に限定せず、地方自治体とも連携した総合的な支援により、開発企画から技術成果を活かした製造方法確立という、中小企業が事業として成立するまでの困難な課題を克服するための種々の活動に取り組んでいる。

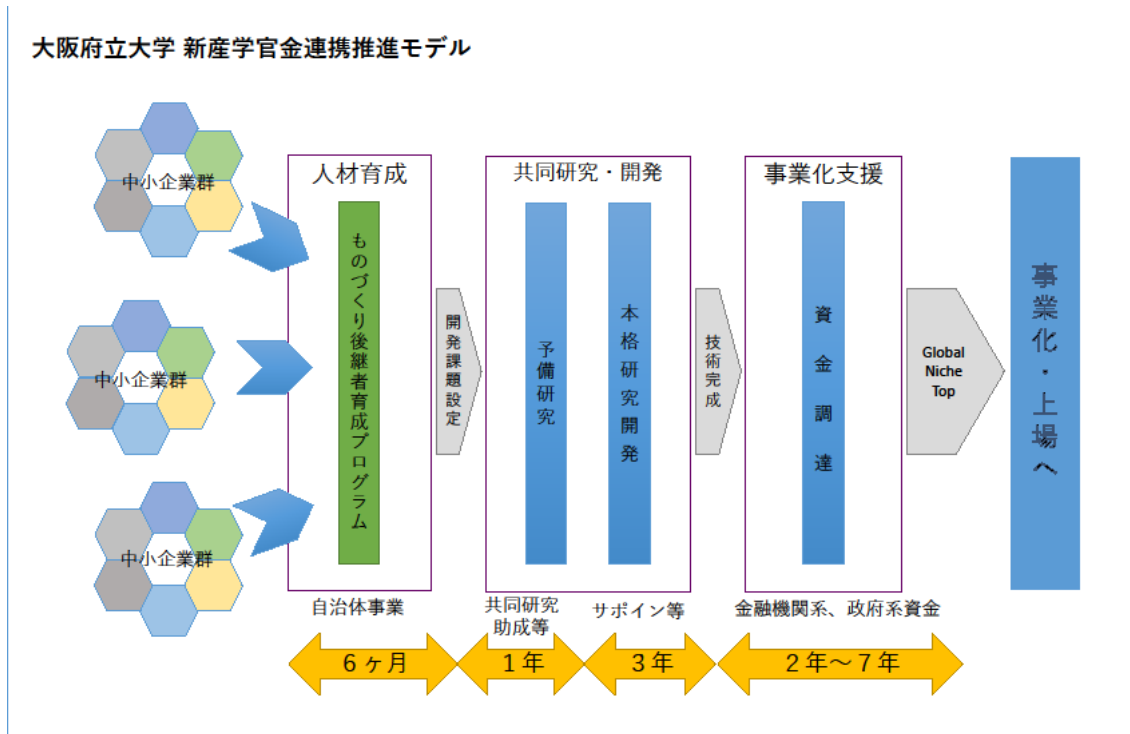
図表20で説明されているように、大阪府立大学は市町村と連携して下記に取り組む。

- ・後継者を含む人材育成
- ・市町村の助成を活用した、取り組み課題の明確化と実行計画の詳細作成
- ・国のプロジェクト獲得支援、例えば、図中のサポインとよばれる中小企業庁のプログラム提案
- ・開発成果を活かす製造に必要な製造装置等の導入の金融支援(ここは、自治体と金融機関)

図表20 大阪府立大学の取り組み

大阪府立大学 URA センターホームページ

(https://www.iao.osakafu-u.ac.jp/urahp/_trashed-2/)から引用



中小企業が開発成果を活かした事業化に必要な製造装置導入の資金調達での金融支援までの支援体系となっており、産学官に金融の金を加え、「産学官金」連携とよんでいる。

中小企業との連携では、図表21に示す戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)を活用することが検討される。戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)を活用した中小企業の技術開発支援では、大阪府立大学は、市(行政)の中小企業支援施策(費用)とも連携し、サポイン申請を行う。サポインを獲得できると、中小企業は大阪府立大学から支援を得ることへの費用負担は、基本的には不要である。大阪府立大学は、サポインを活用した総合的な中小企業支援としておよそ10件/年平均の実績を持つ。図表22にサポインにおける大学の位置づけを示す。

図表21 戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン): 中小企業庁

中小企業庁ホームページ <https://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2019/190128mono.htm>
から引用編集

中小企業との産学連携では、戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)を活用。
府立大学は、市(行政)の中小企業支援施策(費用)とも連携し、サポイン申請を行う。
産学連携において、中小企業は府立大学への費用負担はなし。
→10件/年の実績(3年で1億5000万円、2/3補助、大学へは1500万円/年)

戦略的基盤技術高度化・連携支援事業

～ 戦略的基盤技術高度化支援事業～

中小企業・小規模事業者が大学・公設試等の研究機関等と連携して行う、製品化につながる可能性の高い研究開発、試作品開発等及び販路開拓への取組を一貫して支援

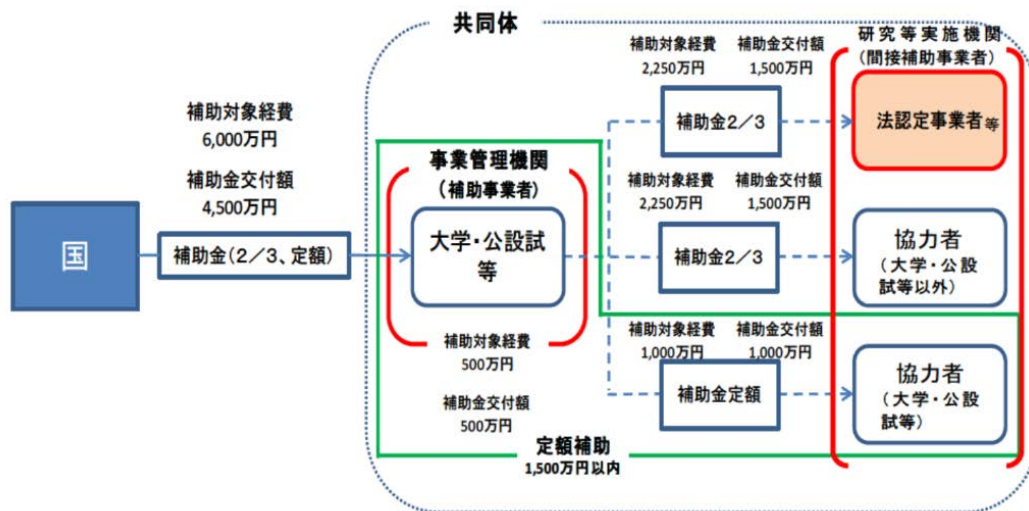
- (一) デザイン開発に係る技術に関する事項
- (二) 情報処理に係る技術に関する事項
- (三) 精密加工に係る技術に関する事項
- (四) 製造環境に係る技術に関する事項
- (五) 接合・実装に係る技術に関する事項
- (六) 立体造形に係る技術に関する事項
- (七) 表面処理に係る技術に関する事項
- (八) 機械制御に係る技術に関する事項
- (九) 複合・新機能材料に係る技術に関する事項
- (十) 材料製造プロセスに係る技術に関する事項
- (十一) バイオに係る技術に関する事項
- (十二) 測定計測に係る技術に関する事項

図表22 サポインにおける大学の位置づけ

平成31年度 戦略的基盤技術高度化・連携支援事業— 戦略的基盤技術高度化支援事業 —
公募要領 (平成31年1月経済産業省)から引用

【モデルケース1】

事業管理機関が大学・公設試等の場合



6. 2. 2 地域との連携を模索する国立大学:和歌山大学

前述した国立大学の第3期中期目標期間(2016年度～2021年度)においては、国立大学運営費交付金に「3つの重点支援の枠組み」が創設され、重点支援①の枠組みの国立大学は「地域のニーズに応える人材育成・研究を推進」とされている。和歌山大学はこの重点支援①に属する国立大学となる。

ここでは、国立大学の工学系が地域との連携により産業における人材育成・研究開発を支援する際の課題を示す事例として、和歌山大学を取り上げる。

(1) 地域産業の状況

まず、工学系が地域に貢献するには、地域の産業状況を把握する必要がある。平成29年5月26日に内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部が公表した平成26年度県民経済計算についてから県内総生産(名目)を図表23に示す。

図表23 県内総生産—平成26年度県民経済計算から

平成29年5月26日公表 平成25年度県内総生産(名目)⇒平成26年度県内総生産(名目)			
・和歌山県	35890億円	・和歌山県	35790億円
・三重県	76560億円	・三重県	76560億円
・千葉県	197880億円	・千葉県	200450億円
・岐阜県	70660億円	・岐阜県	72090億円
・兵庫県	191570億円	・兵庫県	197880億円
・東京都	940310億円	・東京都	949020億円

地方の国立大学(重点支援①)では、地域の産業に貢献する活動において、地域の産業の規模に影響を受ける。たとえば、四日市の工業地域を背景とする三重県と、民間企業の工場が多い和歌山県では県内総生産で倍近い差があり、地域産業への貢献では、そもそも貢献の対象となる産業規模の課題がある。地域の製造業の規模が小さく、また、県内で稼働する工場の本社および開発部門が県外の場合もある。開発の機能が県外にあると、研究開発投資は県外の民間企業の内部消費のみとなる場合もある。そのため、県内の大学との連携を特に必要としない場合があり、地域の産学連携から外部資金を獲得することは容易ではない場合があると言える。

和歌山大学が立地する和歌山県は上記の状況にあると考えられる。そのため、和歌山大学は、製造業との産学連携を増やし、工学系の地域産業への貢献や外部資金を獲得する場合、課題があるとの見方もある。

その一方で、和歌山大学は、観光学分野で特色のある取り組みを行っている。同大学は、国立大学では唯一の観光学部を有し、観光学分野において全国レベルでの教育・研究を行うほか、豊かな観光資源を有する地域特性を活かして、和歌山県や近隣の市町村等の自治体と協力して地域活性化に取り組んでいる。また、農山村の過疎化や中心市街地の衰退などの地域が直面する課題を乗り越え、再び活気を取り戻すためのキーワードが観光であると捉え、観光資源の発掘や活用促進等に関して、地域社会と密接に協力している。世界的に「観光」が産業としても生活の

要素としても急速に存在感を増している今日、このような取り組みは、大学の社会との関係の新たな方向を示すものとして注目に値する。

(2) 工学系教員のキャリアパスの状況

地方の国立大学の教員の研究開発活動では、地域の産業の技術開発の基礎基盤となる研究開発の視点が必要となる。一方、地方の国立大学の教員のうち、現在の重点支援3、特に指定国立大学の助教から地方の国立大学の准教授等の現職へ異動した教員では、出身の指定国立大学へ戻ることを念頭に、地域の産業に貢献する研究開発より、世界を活動の場とする純粋基礎研究あるいは指向型基礎研究活動に軸足を置く場合がある。地方の工学系においては、内部の博士課程学生との関係もあり、地方の国立大学は、地域に目を向けることが期待できると考えられる内部出身者を中心に教員を数の上でも充足することが難しいとの見方がある。

(3) 参考: 財務

大学が地域の産業の国際競争力強化につながる研究開発に先行的に取り組むなどの、戦略的研究開発では、大学の財務の状況の影響を受ける場合がある。図表24に国立大学法人の財務分析上の分類を示す。和歌山大学は、Hグループに属している。Hグループの大学は、他のグループを比べて、経費のほとんどは人件費が占めていると言われている。そのため、戦略的研究開発の経費確保が容易ではない場合がある。

図表24 国立大学法人の財務分析上の分類

Aグループ: 学生収容定員1万人以上、学部等数概ね10学部以上の国立大学法人(学群、学類制などの場合は、学生収容定員のみ)
Bグループ: 医科系学部を有さず、学生収容定員に占める理工系学生数が文科系学生数の概ね2倍を上回る国立大学法人
Cグループ: 医科系学部を有さず、学生収容定員に占める文科系学生数が理工系学生数の概ね2倍を上回る国立大学法人
Dグループ: 医科系学部のみで構成される国立大学法人
Eグループ: 教育系学部のみで構成される国立大学法人
Fグループ: 大学院のみで構成される国立大学法人
Gグループ: 医科系学部その他の学部で構成され、A～Fのいずれにも属さない国立大学法人
Hグループ: 医科系学部を有さず、A～Fのいずれにも属さない国立大学法人
Hグループ: 岩手大学、茨城大学、宇都宮大学、埼玉大学、お茶の水女子大学、横浜国立大学、静岡大学、奈良女子大学、 和歌山大学

6. 2. 3 私立大学 明治大学の地域連携センター

日本私立大学連盟は、私立大学自らが私立大学の将来の方向性を示すことが重要であるとの認識のもと、2018年4月に、「未来を先導する私立大学の将来像」を示している。そこでは、「私立大学は、それぞれの建学の精神による多様な教育研究、日本や地域の特色や資源を活用した独自性のある教育研究を推進しなくてはならない。結果的に私立大学は、その自主性において、それぞれの多様性を活かし、教育の果たすべき役割を分担し、ゆるやかな棲み分けを行っている」、と述べている。私立大学と民間企業との研究開発の取り組みは、大学自身によって決められた役割定義に基づく、個々の大学において独自のものがあり、種々な形がある。この様に、多様な私立大学から、地域に根差し、中小企業への技術から経営まで総合的な支援活動を自らの役割の

一つとしている、明治大学を私立大学の取り組み例としてあげる。

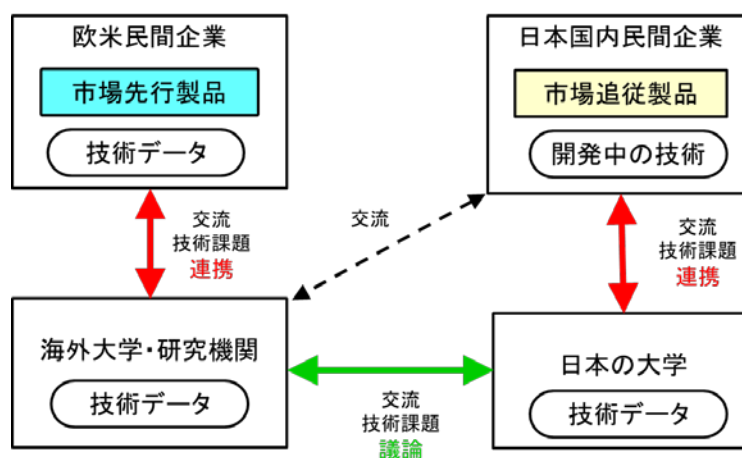
明治大学は、大学の知的資産を社会に還元する役割を持つ研究・知財戦略機構を設置し、大学の知的資産を活かした地域社会との連携活動に取り組んでいる。研究・知財戦略機構の附属施設として、経済産業省「地域企業立地促進等共用施設整備費補助事業」の支援を得て、2011年に地域産学連携研究センターを設置している。このセンターでは、神奈川県や川崎市等、地方自治体との連携を進めており、川崎市とは連携・協力に関する基本協定書を交わして、取り組んでいる。

センターには、テクノロジーインキュベーション室を複数設置し、神奈川県域産業活性化基本計画で指定された分野(IT・エレクトロニクス、自動車、新エネルギー、ロボット、航空宇宙、命関連分野、など、年度で変わる)に関連し、明治大学の研究シーズの事業化や協働研究成果の事業化に取り組む企業などが入居できる場を確保している。このような起業家に対して、技術面だけでなく、経営面での支援まで含めた総合的な支援、あるいは、地域産業界との交流の場としての役割も持たせている。神奈川県内の中小企業経営者を対象とした経営支援セミナーも実施している。

このように、公立大学と同様に、地域に根差した取り組みを、経営支援まで含めて、事業化までの多様な支援を行っている。

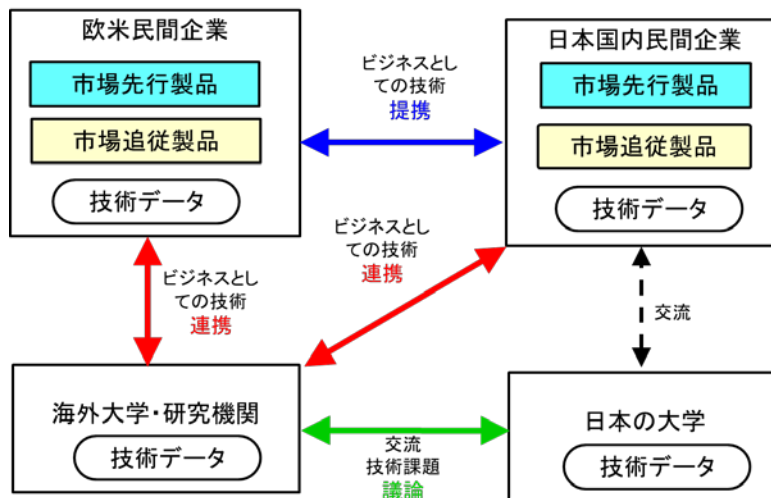
【参考 A】 年代による民間企業の研究開発における大学の位置づけ変化

図表 A1 1960 年頃まで民間企業の研究開発における大学の位置づけ



民間企業の中には、研究開発の外部化先としての日本の大学工学系の位置づけを、1960 年～1970 年頃を境に変化したと考える場合がある。図表 A1 に示す 1960 年頃までは、欧米の民間企業が世界の市場に投入済みの製品において、日本の民間企業は自社開発の製品としては開発に着手した段階、あるいは、製品の性能が欧米に比べ大きく低い場合がみられた。それらの製品においても、図表 A2 に示す 1970 年頃から、確実には 2000 年以降は、日本の民間企業も欧米の民間企業と比較して市場をリードするものを開発していると言える。このような日本の民間企業の市場での位置の変化が、民間企業が研究開発の外部化先とする場合の大学工学系の位置づけの違いとなっているのではないかと考えられる状況が見られる。

図表 A2 1970 年頃以降の民間企業の研究開発における大学の位置づけ



1960 年頃までの時期における日本の民間企業の技術開発では、欧米の大学との研究開発の議論を日常的に行っている日本の大学教員との技術課題連携等の取り組みは重要な位置付けになる場合があった。このころは、民間企業における技術調査では、欧米の論文や民間企業の発行する技術報告冊子等として公表される前の研究動向を、民間企業の研究者が欧米の研究者や技術者コミュニティでの議論に参画して把握する活動は容易ではなかった。海外の研究者との交流と技術課題の議論を行っている大学教員およびその研究室で集められた文献は民間企業にとって価値が高い場合があったと言える。また、これら民間企業では把握できない新しい知見を体系的に保有する大学教員が海外の最新の研究成果に自らの追試実験等のデータを追加し作成した論文や専門書は民間企業の技術者にとって重要な基礎文献であったと言える。現在においても製造業の基盤技術では技術の基本に戻り考える場合の基礎文献として活用されることも少なくない。

1970 年以降の時期になると、日本の民間企業は欧米の民間企業よりも先に進んでいる技術を産み出し、その技術データは欧米の民間企業と技術交流できる価値を持つ場合も多くなった。そのため、欧米民間企業と技術提携の直接会話が行われ、民間企業相互に技術データをやり取りすることが日常的に実施されている場合がある。民間企業は実際の製品に必要な詳細な粒度での技術データの蓄積が進む一方、日本の大学に民間企業の製品開発に必要な具体的な技術データが蓄積されていない場合もみられる。民間企業は、日本の大学を経由せず、直接、欧米の大学や研究機関とビジネスとしての技術連携を実施する例は多い。一方、東南アジア等での地域に密着した日本の民間企業の事業展開では、各国の拠点大学との連携が重要となる場合がある。この場合、日本の大学と協働で取り組むと、各国の拠点大学との連携を進めやすい場合がある。

【参考 B】 工学系の民間企業との研究開発における社会につながる成果と社会実装

大学の工学系教員は「社会につながる研究成果」を期待される。これは、1. 2大学の定義・役割、1. 3 工学系の定義・役割で参照した文章から読み取れる。「社会実装までの研究成果」に関しては、上記参照文章において工学系教員の職務とすると述べているかには種々の意見がある。一方、国立大学の工学系教員は、府省およびその関係機関から社会実装まで担うことを要請されていると、理解している場合も少なくはない。学内経営層からの外部資金の獲得への要請において、民間企業を対象とした場合には社会実装まで担わないと、ある一定以上の費用を獲得できないとの理解がなされることが一つの背景である。しかし、「社会につながる」と「社会実装」の双方の間には大学教員の活動内容には、大きな隔たりがある。

超大企業においては、指向型基礎研究は会社内部の研究部門で取り組んでいる。そのため、大学の「社会につながる」研究成果とは、民間企業の指向型基礎研究に繋げる研究との見方が出来る。「社会実装」とは「開発研究」の「技術の安定化」まで担う研究開発を進める必要がある。つまり、「社会実装」を大学が担うとは、「開発研究」の「技術の安定化」に取り組むことになる。大学教員が「技術の安定化」まで担う場合、現場における種々の知見は民間企業の現場技術者が熟知しており、教員の役割は研究開発力の「質」よりむしろ「量」の確保となる場合が見受けられる。大学視点では民間企業の研究開発力の「量」の確保としての職務となるのであれば、大学教員にとって妥当であるかの検討が必要である。

一方、社会につながる成果と合わせて、純粋基礎研究により世界で引用される論文成果を出す大学経営からの要請がある。一般に欧米での議論結果をまとめた「Engines of Innovation」(前出)等の文献では、純粋基礎研究と社会につながる成果まで担う研究開発を同一教員で同時期に両立するのは難しいと言われている。日本の国立大学の工学系教員の中にも同様の意見を持つ場合がある。工学系教員は、先に1.2節や1.3節で述べたような大学の本来的な役割および工学系としての役割を踏まえ、自らの研究成果の目標として、純粋基礎研究あるいは指向型基礎研究の取り組みにおいても、研究成果の応用や例として、「社会につながる研究成果」を意識しているとは言える。この取り組みにおいては、工学系教員は、取り組みに戸惑いはないといえる。しかし、工学系の現場において、純粋基礎研究と外部資金の獲得による大学経営自立のための外部資金の獲得として「社会実装」までの取り組みを同一教員が担うとすると、課題が多いとの見方もある。

以上、本報告書では、大学工学系と民間企業による種々な研究開発の取り組みを研究領域と協働研究方法等の特徴から細分化した研究開発システム個々の分析により、大学部局全体では当然ではあるが工学系に限定しても工学系全体の粒度の分析では捉えにくい現場の精緻な実態を示した。また、公立大学、地方の国立大学、私立大学が地域産業を研究開発に留まらず総合的に支援する取り組みの実態を示した。科学技術・イノベーション政策の立案や各種施策の検討等においては、大学と民間企業によって取り組まれる研究開発現場の実状の精緻な分析と課題の明確化が必要となる場合があるが、本報告書に示した大学工学系が取り組む民間企業との研究開発システムの実態は、そのための参考資料となることが期待される。

<参考文献>

本報告書では、民間企業と大学による研究開発の分析において関係者が参照する下記①②③の文献で示された欧米の民間企業の研究開発の実態とその分析を、考え方の一つとして参考にした。

① Engines of Innovation: U.S. Industrial Research at the End of an Era

- Edited by Richard S. Rosenbloom , W. J. Spencer
- Harvard Business School Press; 1996/5/1

② Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology

- Henry Chesbrough
- Harvard Business Review Press; 2006/9/1

③ Open Business Models: How to Thrive in The New Innovation Landscape

- Henry Chesbrough
- Harvard Business school Press; 2006

また、民間企業の研究開発の実態は、2018年3月に文部科学省 科学技術・学術政策研究所から公表した下記報告書でまとめている。

④ 日本の超大企業の研究開発システムの実態—製造関連企業の事例研究—

- 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 第2研究グループ 塩谷景一
- DISCUSSION PAPER No.154 文部科学省 科学技術・学術政策研究所(2018/3)

DISCUSSION PAPER No.177

大学と民間企業による協働研究開発システムの実態 —工学系の事例研究—

2019 年 12 月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 第2研究グループ
塩谷景一

〒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: 03-6733-6539 FAX: 03-3503-3996

Current Status of Collaborative Research and Development (R&D) Systems between Universities and Private
Companies — Case Studies of Engineering Collaborative R&D Systems

December 2019

SHIOTANI Keiichi

2nd Theory-Oriented Research Group
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan

<http://doi.org/10.15108/dp177>



<https://www.nistep.go.jp>