



文部科学省 科学技術政策研究所

政策研ニュース

4

National Institute of Science and Technology Policy

NO.222



NISTEP フェローシッププログラム春季研修 2007

目次

I. レポート紹介	P2
国立大学における科学技術・学術活動の分析（調査資料—134）	
科学技術基盤調査研究室 石橋 英二、富澤 宏之	
Moore's Law, Increasing Complexity and Limits of Organization:	
Modern Significance of Japanese DRAM ERA (Discussion Paper No. 44)	
第1研究グループ 中馬 宏之、橋本 哲一	
II. トピックス	P6
ホアン・ヴァン・フォン ベトナム科学技術大臣の訪問	
	企画課
III. 最近の動き	P7



I. レポート紹介

国立大学における科学技術・学術活動の分析（調査資料—134）

科学技術基盤調査研究室 石橋 英二、富澤 宏之

全国の国公私立大学（短期大学を除く）715 大学及び大学共同利用機関法人 4 機構を対象に、平成 18 年 7 月に実施した「大学等における科学技術・学術活動実態調査」において得られたデータ及び総務省統計局平成 17 年科学技術研究調査報告のデータを基に、若手教員、女性教員、外国人教員の人数・割合、教員の自校学部卒の割合、研究者の採用・転入・転出の状況及び内部使用研究費の状況について、国立大学の規模との関連性、大学を文系大学、理系大学などにグループ別にした場合の特色などの分析を行った。

「大学等における科学技術・学術活動実態調査」の調査では、平成 17 年 5 月 1 日現在の教員数について 86 国立大学、73 公立大学及び 511 私立大学の計 670 大学から回答を得た。

1. 国立大学のグループ分け

全国の 86 国立大学を教員数(大学規模)や特徴に応じて、次の 4 グループに分け分析を行った。

- ①大規模総合大学：教員数 1500 人以上の総合大学・・・9 大学
- ②総合大学：①以外の大学で医学・歯学・薬学部を有し複数学部を置く大学・・・29 大学
- ③医・理系大学：①、②以外の大学で理系学部を有する大学・・・29 大学
- ④文系大学：人文科学・社会科学系学部のみを置く大学・・・19 大学

2. 若手教員及び若手女性教員の割合

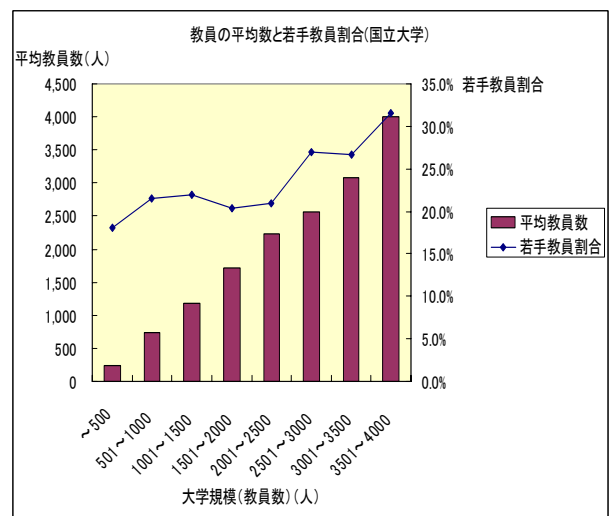
教員に占める若手教員（37 歳以下の教員）や若手女性教員の状況について、①国立大学で割合の高い 10 大学に特色はあるのか、②教員数（大学規模）と割合に関連性はあるのか、③グループ別ではどのような割合になっているのか分析した。

(1) 若手教員

①国立大学全体では、教員に占める若手教員の割合は 22.2%で、最も割合が高い大学では、45.7%と教員の約 2 人に 1 人が若手教員となっている。

若手教員割合の高い 10 大学には、東京大学、大阪大学、京都大学といった大規模な大学も入っている。

- ②大学規模が大きくなるほど、若手教員割合も高くなる傾向となっている。
- ③グループ別では、大規模総合大学が最も高い割合で、文系大学で低い割合となっている。



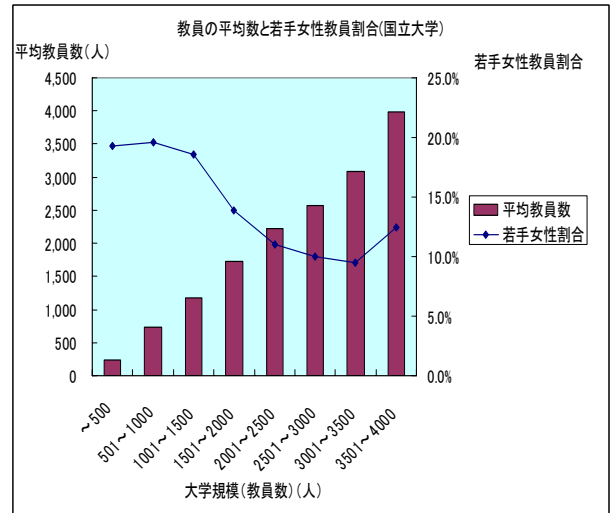
(2) 若手女性教員

①国立大学全体では、若手教員に占める女性教員の割合は 15.9%で、最も割合の高い大学では、66.7%と教員の約 3 人に 2 人が若手女性教員となっている。

若手女性教員の割合の高い 10 大学には、女子大学、外国語大学、教育大学などが入っている。

②大学規模が大きくなるほど、若手教員に占める女性教員の割合が低くなる傾向となっている。

③グループ別では、文系大学が最も高い割合で、大規模総合大学で低い割合となっている。



3. 外国人教員の割合

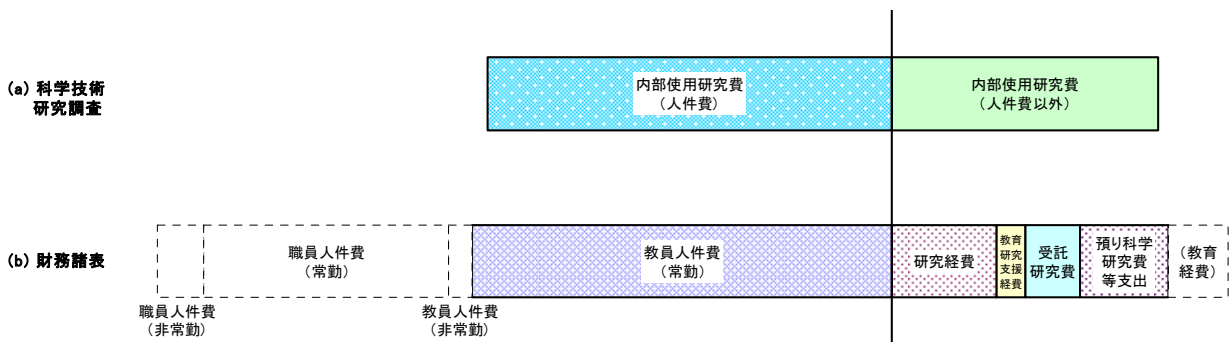
国立大学の教員に占める外国人教員の割合は 2.5%で、グループ別では文系大学が 3.5%と最も高い割合となっており、医・理系大学の約 1.3 倍の割合となっている。

4. 自校学部卒の割合

国立大学の自校学部卒の割合は、教員数の多さにほぼ比例して高くなっている。グループ別では、大規模総合大学が最も高い割合で、文系大学で低い割合となっている。

5. 内部使用研究費

「科学技術研究調査」の“内部使用研究費”は人件費を含んでいるのに対し、国立大学法人の「財務諸表」では、教員人件費等が“研究経費”とは別に計上されている点に注目した。下図に示すように、“内部使用研究費”のうちの人件費は、財務諸表の“教員人件費(ただし常勤教員のみ)”とほぼ一致した金額となっている。また、“内部使用研究費”のうちの人件費以外の経費については、財務諸表の“研究経費”に加えて、“教育研究支援経費”、“受託研究費”、“預り科学研究費等支出”を合計した金額とよく一致している。





Moore's Law, Increasing Complexity and Limits of Organization:

Modern Significance of Japanese DRAM ERA (Discussion Paper No. 44)

第1研究グループ 中馬 宏之、橋本 哲一

日本のサイエンス型産業においては、テクノロジーとマーケットの複雑性がある閾値を超えはじめるにつれ、組織内外において十分な幅と深さでのナレッジ結集が迅速に実現されにくくなる傾向が顕著化しつつある。その結果、急増するテクノロジーとマーケットの複雑性に対する組織経営方式の限界（“組織限界”と呼ぶ）が随所に露呈しつつある。そして、数多くの発見・発明が創造されている分野においても、主にそれらの有効活用スピードの遅れから、関連するサイエンス型産業の競争力が弱化していく傾向が生まれはじめている。

本稿の目的は、以上のような問題意識に基づいて、日本のサイエンス型産業の競争力弱化要因とその克服策を模索することである。そのために、典型的なサイエンス型産業の一つである半導体産業の事例、特に同産業が経験した DRAM ビジネスの盛衰過程を分析対象とした。その際のユニークな試みは、(1) 数世代にわたる日米独韓メーカー製 DRAM 量産品に関する詳細な（電子顕微鏡を用いた）解析レポートの分析、(2) 数十年にわたる DRAM 関連の日米特許や ISSCC や IEDM に代表される主要学会論文に基づく各社の研究開発活動のミクロ・マクロ特性の分析の二つである。これらの分析に基づいて、研究開発段階のみならず量産段階の DRAM に関する主要メーカー間の技術的な競争状況を明らかにした。次に、それらの結果に基づいて、他の条件を一定とした場合におけるテクノロジーの複雑性増大状況に関するより詳細な事実を把握し、それらを体化した量産品が直面したマーケットの特徴も詳細に検討した。最後に、それらの分析結果を踏まえ、なぜ日本の半導体メーカーのほとんどが DRAM ビジネスから撤退するに至ったか？それは、日本の半導体メーカーが今日直面している競争力弱化要因とどのような点で類似しているのか？それらの弱化要因克服のためにどのようなことが必要と考えられるか？等々を考察した。

日本の半導体産業は、1996 年の DRAM 価格暴落を機に、研究開発上の優位性を保持していたにも関わらず、急速にそのシェアを落としていった。その原因の一つとして、64Mb・DRAM まで 4 倍化してきたメモリ容量がそれ以降に 2 倍化していく潮目の読み違えに象徴的に現れているように、企業内の研究開発部門、製造部門、マーケティング・営業部門の間における“情報の同期化”の不足が挙げられる。実際、90 年代後半の DRAM マーケットでは、仕掛在庫を最低限に留めサイクルタイムを短縮することの重要性が飛躍的に高まった。ところが、90 年代末に至るまで、多くの日本メーカーは、旧来のプッシュ型生産方式に固執し続けた。そこには、旧来の標準全部原価計算方式を保持し続けて来たことによる機会費用増大への気づきの後れ、その結果としての原価低減意欲の鈍化も強く影響していた。このような生産システムの弱化は、事業経営上の事前・事後の柔軟性をも低下させ、当時の研究開発上の優位性が、量産化スピードの増加に繋がらなくなった一因ともなった。日本メーカーの量産化スピード鈍化は、64Mb・DRAM に象徴的に示されたテクノロジーの複雑性急増にも強く制約されていた。本稿では、この点を明らかにするため、64Mb・DRAM で初めて使用された HSG（NEC 発）、CMP（IBM 発）、タンタル酸化（絶縁）膜（日立発）といった基幹プロセス技術の各社

毎の量産品適用時期や適用プロセスについて詳細に検討した。そして、マイクロン（米国）やサムスン（韓国）が、ナレッジ創造型の旗頭であった日立をも量産化スピードで凌駕するに至る状況や要因を確認した。また、US 特許や IEDM 発表論文等の分析によれば、マイクロンの場合、IBM との長期にわたる緊密な共同研究・開発に加え、優れて即戦的な人材を外部から補充する戦略を用い、HSG や CMP については大量の研究開発人材を投入していた。サムスンの場合、米国帰りの優秀な外部人材の積極的活用に加え、HSG や CMP に関してマイクロンをも相当に上回る圧倒的な数の研究開発人材を投入していた。他方、日立や NEC の場合、自前主義にこだわる傾向や、研究開発人材投入自体の少なさなどにより、HSG や CMP の量産導入がかなり遅れた。その結果、マーケティング戦略のみならず技術戦略でも、サムスンやマイクロンに後れを取ってしまうことになった。

半導体産業は、Moore の法則にしたがって急速に微細化を推し進めてきた。ところが、More-than-Moore の流行り言葉に象徴されるように、いまや、複雑化した微細化技術を駆使し、いかにして急増する多様な潜在需要を汲み上げて応用製品として顕在化させるかという新たなマーケティング戦略上の難問に直面しつつある。その主因は、「需要の潜在化」現象である。このような傾向は、2000 年以降の ASSP (application specific standard product) や FPGA (field programmable gate array) のような需要が顕在化する直前まで決定を遅らせ、需要が顕在化した後にできるだけ早く供給するといった柔軟性を持つ半導体デバイスへの需要急増現象に端的に示されている。このような状況では、部門間や企業間における情報の共有化・同期化に加え、新たに様々なユーザーとの情報の共有化・同期化が不可欠となる。

このような状況下、日本メーカーの多くは、SOC (system on a chip) ビジネスでも、なかなか頭一つ抜け出せない状況にある。しかも、その根本要因は、残念ながら、依然として本論で示した DRAM ビジネス衰退の要因（“組織の限界”）を十分に克服できていないことに帰着する。それらの要因は、企業内諸部門間における“情報の同期化”の遅れ、研究開発コンソーシアム等における企業間の“情報の同期化”の遅れ、それらを起因とするサイエンス・ナレッジ創造・活用速度の律速、国内・国際市場におけるユーザ・ニーズ把握速度の律速等々である。つまり、DRAM ビジネス衰退をもたらしたと思われる原因が、日本メーカーの前に依然として大きく立ちはだかっている。

なお、本稿の骨子は 2007 年 2 月 8 日の国際会議「半導体産業の発展とイノベーション」、翌 9 日の研究セミナー「半導体産業の国際競争力とイノベーション」で発表した。末筆ながら、ご参加いただき貴重なご意見やコメントを賜った皆様方に、この場を借りて御礼申しあげたい。

【著者プロフィール】

中馬 宏之

一橋大学イノベーション研究センター教授
科学技術政策研究所客員総括主任研究官（2004～2006年度）

橋本 哲一

科学技術政策研究所客員研究官（2005～2006年度）
㈱レーザーテック顧問兼日経マイクロデバイス・テクニカルライター



Ⅱ. トピックス

ホアン・ヴァン・フォン ベトナム科学技術大臣の訪問

企画課

3月8日に、ベトナム科学技術省のホアン・ヴァン・フォン大臣が、同省局長や企業役員、大学関係者などを同行して当研究所を訪問された。ホアン大臣は、3月7日に行われる第1回日越科学技術合同委員会に出席するため来日し、あわせて、外務省、文部科学省本省、経済産業省、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、産業技術総合研究所、NECなどを表敬訪問および視察しており、その一環として当研究所へ訪問されたものである。

ホアン大臣からは、まず現在ベトナムでは、人材育成、行政管理、科学技術政策などを強力に推進しているのご説明があった。このため、科学技術政策に関して当研究所との関係を強化したいと考えており、とりわけベトナム科学技術省の下部組織である科学技術政策・戦略研究所（NISTPASS）と当研究所との具体的な交流が深まることを希望している旨が述べられた。特に関心のある分野は研究開発・科学技術・社会との融合などであり、具体的な内容についてはこれから提案していきたいと考えているが、例えば、ベトナムにおいては、これまで科学技術担当者と企業との連携が少なく、企業は技術開発を専ら自主努力によって行ってきたという経緯があるため、今後は企業と科学技術研究の連携に関する課題も含めて当研究所の協力を得ていきたいと考えているとのことであった。

当研究所の國谷実所長からは、当研究所は国研という立場であり、国の科学技術政策担当部局と密接な関係にあることから、国が政策立案を行う際には、当研究所が必要な調査研究のデータを提供していること等を説明し、また、安倍総理大臣の所信表明演説で重要項目としてとりあげられた「イノベーション25」についての当研究所における取組や担当部局へ提供したデータ等の概要についても説明を行った。

先方の多忙なスケジュールの関係で短時間ではあったものの、活発なやり取りが交わされた。

なお、当研究所の訪問の後、ホアン大臣は文部科学省の遠藤利明文部科学副大臣を訪問された。



ベトナム科学技術省ご一行



ホアン・ヴァン・フォン科学技術大臣



記念品を贈呈するホアン・ヴァン・フォン科学技術大臣
と受け取る國谷所長（左）



出席者一同



Ⅲ. 最近の動き

○NISTEP フェローシッププログラム春季研修 2007

3月26日（月）～29日（木）に昨年度に引き続き実施した。本年度はアジア以外にも、東欧、南アフリカ等から16名の若手研究者を招聘しNISTEPフェローシッププログラム春季研修2007を開催した。

○国際フォーラム「イノベーションとその取り組みをめぐる国際動向」

3月12日（月）～13日（火）の2日間、「イノベーションとその取り組みをめぐる国際動向」と題した国際フォーラムを内閣府社会経済総合研究所と共催で開催した（海外招聘者12名（5ヶ国3機関）、国内招聘者15名を含む約30名が参加）。

○主要訪問者一覧

- ・3/ 2 Vuyani Lingela : 南アフリカ大使館技術参事官
Yumi Tominaga : 同科学技術秘書
- ・3/ 7 N. Kumar : インド科学産業研究会議研究開発計画部部長
- ・3/ 8 Hoang Van Phong : ベトナム科学技術大臣 他8名（詳細はP6）
Andreas Dudler : スイス学術研究ネットワーク諮問委員会委員長 他10名
- ・3/19 野原 博淳 : フランス国立労働経済社会研究所主任研究員
- ・3/22 Richard K. Lester : 米国マサチューセッツ工科大学教授

○講演会・セミナー

- ・3/ 7 「インドの科学技術イノベーション政策」
N. Kumar : インド科学産業研究会議研究開発計画部部長

- ・ 3/19 「人材の養成と流動化からみたイノベーション—若手科学者の労働市場—」
野原 博淳：フランス国立労働経済社会研究所主任研究員
- ・ 3/22 「イノベーションの創出とマネジメント」
Richard K. Lester：米国マサチューセッツ工科大学教授
- ・ 3/28 「サイエンスマップ 2004—論文データベース分析（1999 年から 2004 年）による注目される研究領域の動向調査」
阪 彩香：科学技術動向研究センター研究員
「2025 年に目指すべき社会の姿」
横尾 淑子：科学技術動向センター上席研究官

○所内研究成果発表会

- ・ 3/16 「大学、公的研究機関における研究者公募の現状」
三浦有紀子：第 1 調査研究グループ上席研究官
「女性研究者の活躍促進に向けた論点整理—研究キャリアの隘路、その要因と対策に関する調査研究—」（中間報告）
三浦有紀子：第 1 調査研究グループ上席研究官
「国立大学における科学技術・学術活動の分析」
石橋 英二：科学技術基盤調査研究室長補佐
- ・ 3/23 「共同研究を介した産学官連携ネットワークの可視化」（中間報告）
中山 保夫：第 2 研究グループ客員研究官
細野 光章：第 2 研究グループ客員研究官
「国公立大学の 2003 年及び 2004 年における産学連携の現状」
福田 和彦：第 2 研究グループ客員研究官
「日本企業における研究開発の国際化の現状と変遷」
上野 泉：第 2 研究グループ研究員
「研究開発統計・指標の質的向上のための研究」
長谷川光一：第 2 研究グループ客員研究官
- ・ 3/28 「第 3 期科学技術基本計画における宇宙関連の課題と世界の宇宙開発・利用動向」
辻野 照久：科学技術動向センター特別研究員

○第 26 回地域クラスターセミナー

- ・ 3/28 「タイにおける地域科学技術と産学連携」
青木 勝一：第 3 調査研究グループ研究官

○新着研究報告・資料

- ・サイエンスマップ 2004 (NISTEP Report No.100)
- ・2025 年に目指すべき社会の姿—「科学技術の俯瞰的予測調査」に基づく検討—
(NISTEP Report No.101)
- ・Hiroyuki Chuma and Norikazu Hashimoto 「Moore's Law, Increasing Complexity and Limits of Organization: Modern Significance of Japanese DRAM ERA」 (Discussion Paper No. 44)
- ・「科学技術動向 2006 年 3 月号」（3 月 26 日発行）
レポート 1 再生医療を中心とした生体材料研究の現状
客員研究官 菊池 正紀
ナノテクノロジー・材料ユニット 金間 大介
レポート 2 海底活用のための探査技術—大陸棚画定調査への貢献—
推進分野ユニット 辻野 照久



編集・発行

文部科学省科学技術政策研究所広報委員会（政策研ニュース担当：企画課）

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 2-5-1 文部科学省ビル 5 階

電話：03 (3581) 2466 FAX：03 (3503) 3996

ホームページ URL：http://www.nistep.go.jp E-mail：news@nistep.go.jp

2007 年 4 月号 No. 222（平成 19 年 4 月 1 日発行）