

Title	日本の大学の情報通信・電気電子系研究活動の変化要因の考察
Author(s)	白川, 展之; 奥和田, 久美
Citation	年次学術大会講演要旨集, 27: 1077-1081
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11206
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

日本の大学の情報通信・電気電子系研究活動の変化要因の考察

○白川 展之, 奥和田 久美 (文部科学省科学技術政策研究所)

1. はじめに

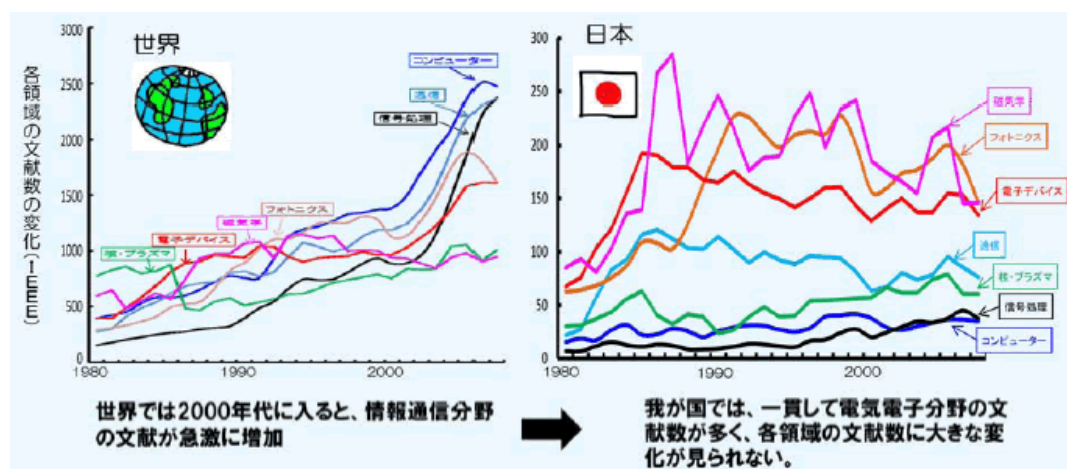
平成 24 年度科学技術白書[8]では、我が国における研究開発と産業構造の変化のミスマッチが指摘されている。我が国では、大学を中心に伝統的な学問分野の体系に則した研究が多く行われるなか、社会や産業界が要請するニーズに対応し、新たな学際領域の研究や多様な分野の知見を結集した融合研究に臨機応変に取り組む仕組みにはなっていないと問題提起されている。白書は著者らが公表した、電気電子・情報通信分野で世界最大規模の学協会である電気電子技術者協会（IEEE）の定期刊行物における分野領域別の文献数の推移の例を引用し、世界では社会や産業構造の変化に対応した研究開発が行われているのに対して、我が国の研究開発は、変化に対応できていないと指摘している（図表 1）。

一方、アカデミアの側は、日本の研究文献数の推移を、法人化後の経常的な交付金の減額などを結び付け、日本の大学や公的研究機関の研究が衰退しつつあると訴えている。しかし、まだ明確な因果関係は判明していない。

日本の科学技術は、長らく企業の研究開発投資がその多くの割合を占めてきた。とりわけ、電気電子・情報通信関連の研究では、かつては企業が圧倒的に多くの研究論文等を出してきた。しかし、大学や公的研究機関による公的研究開発投資は、第 2 期科学技術基本計画以降、情報通信分野が重点化の対象とされ、競争的資金などの研究費が増額されるなか、学術論文等の生産の主体は企業から大学に主役が交代してきている（[3]，[6]）。

こうした科学技術政策をめぐる環境変化の中で、公的研究開発の中心的な役割を担う日本の大学の工学研究のアウトプットは実際にはどのように変化してきたのか、その構造変化の内容と原因を、約 30 年間の実証データをもとに分析する。

図 1 科学技術白書に示された我が国の研究開発の問題点
— 我が国における研究開発と産業構造の変化のミスマッチ —



出典:平成 24 年版 科学技術白書

(原出典)科学技術政策研究所「IEEE のカンファレンスと刊行物に関する総合的分析」(平成 23 年 6 月)[4]及び「IEEE 定期刊行物における電気電子・情報通信分野の領域別動向」(平成 22 年 10 月)[5]

2. 分析方法

科学技術政策研究所がこれまで一連の調査（[4]，[5]，[6]）で作成してきた工学系で世界最大の学協会で情報通信・電気電子系学協会である IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.）の 1980 年から 2008 年の約 30 年間にわたる学会発表文献（Conference Paper）と定期刊行物掲載文献（Journal Paper）に関するデータをもとに、筆頭著者が日本の組織に属する文献 13 万件余を抽出したうえ、述べ 3 万機関余の期間データについてセクター（大学、企業、公的研究機関）・組織別に分類する名寄せ作業を行い、分析データを作成した。

集計は、学会発表文献（Conference Paper）については、学会が開催された年を基準に、定期刊行物掲載文献（Journal Paper）については、定期刊行物の発行年を基準としてそれぞれ集計した。

3. 日本の電気電子・情報通信研究と科学技術政策

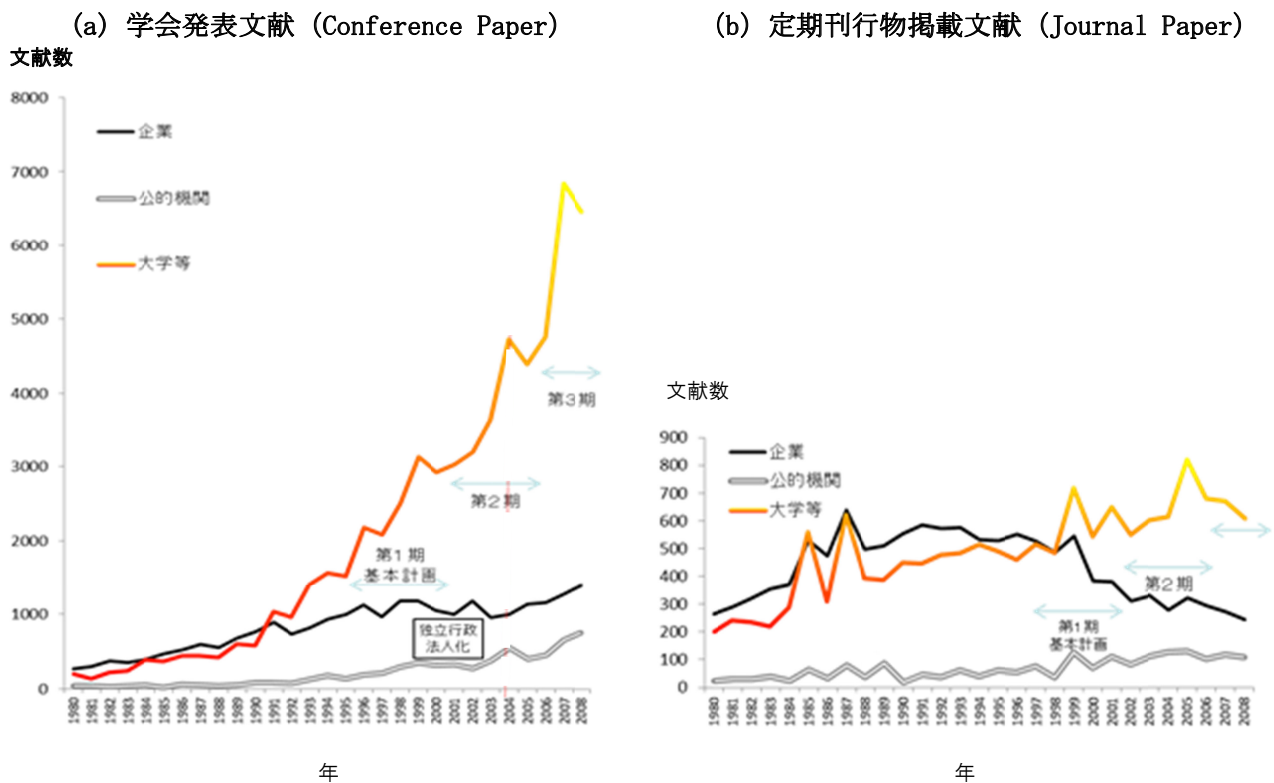
(1) セクター別文献数の推移

図 2 には、日本の学会発表文献及び定期刊行物掲載文献のセクター別の文献数の推移と年代別の科学技術政策との対応を示したグラフである。セクター別に見ると、公的研究機関及び大学については、学会発表文献と定期刊行物掲載文献ともに、1990 年代以降一貫してほぼ上昇傾向にある。一方、企業は、学会発表文献については横ばい・微増傾向であるが、定期刊行物掲載文献数は、1990 年代以降減少傾向が続いている。

このうち、大学は、学会発表文献の伸びが特に顕著である。特に、第 1 期から第 3 期の科学技術基本計画決定以降の伸びが目立つ。定期刊行物掲載文献については、世界の平均的な伸び率（※1992 年から 2007 年の世界全体の文献数の増加率は約 2 倍）と同等である。公的研究機関は、伸び率では大学と同等であるものの、数では存在感はない。

つまり、1990 年代以降の科学技術基本計画に伴う科学技術システムの改革に影響を受けたのは大学であり、企業の研究開発は影響を受けていない。

図 2 学会発表文献及び定期刊行物掲載文献のセクター別文献数推移[日本](1980-2008 年)



4. 日本の大学の研究スタイルの変化

ここでは、現在の主役である日本の大学における学会発表文献及び定期刊行物掲載文献の要因とその構造を探る。

(1) 研究領域別の動向

図3は、日本の大学の研究領域別文献数の推移を電気系、電子系、情報系に大きく分類し、結果について、国際学会発表文献及び定期刊行物掲載文献を示した。明らかになった特徴は次の2点である。

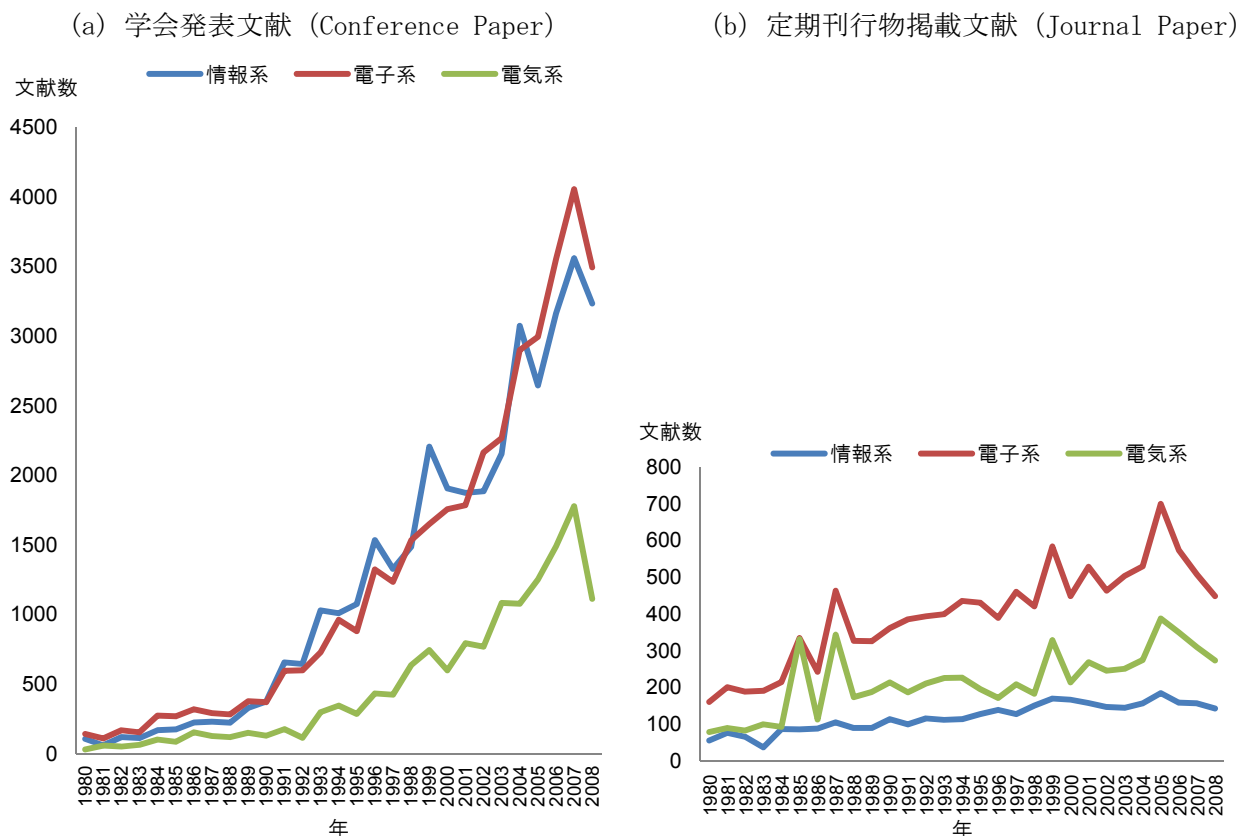
○大学の定期刊行物掲載文献は、伝統的に領域別の偏りが大きく固定的である

日本の大学の定期刊行物の文献数の推移をみると、電気系、電子系、情報系ともにいずれも増加傾向である。しかし、その文献数の変化は図1に示されるような世界が2000年代に電気電子から情報通信に中心的な領域がシフトしたようなダイナミックな変化は見られない。その割合は固定的であり、電子系が最も多い状況が一貫して続いている。この結果、領域別のポートフォリオは固定的であり、図1で指摘されるような、我が国における研究開発と産業構造の変化のミスマッチを引き起こしているように見える要因になっている。

○大学の情報系の研究発表スタイルが他国と大きく異なる

日本の大学の情報系の文献数は、定期刊行物掲載文献数は伸び悩んでいる一方、学会発表文献は、電子系と変わらない伸びを見せており、文献数でも電子系と遜色がない状況が長期間続いている。情報系の研究では、日本の大学の研究者は、学会発表を成果発表の主要な場としている傾向がうかがえる。しかし、ここまでアンバランスな定期刊行物掲載文献と学会発表文献数の比の関係は、他国ではみられないほど極端なものである。う。このため、情報系の日本の大学の研究スタイルは、世界の標準的なスタイルや評価基準からずれている可能性があるのではないかと懸念される。

図3 日本の IEEE における学会発表文献及び定期刊行物掲載文献のセクター別推移(1980-2008年)



(2) 国際学会発開催国別の日本の大学の発表数分析

図4は日本の大学によるIEEE関連の国際学会発表が主にどこの国で行われているのかを示している。国際学会開催が最も多く開催されている米国、日本、中国の別に、1980年から2008年の間の日本の大学による国際学会における発表文献数の推移を示した。なお、図4の右側は、IEEE全体での国際学会の開催地別のカンファレンス数を米国、日本、中国の別に同じタイムスパンで示したものである。

○日本・中国で開催される国際学会で多く発表している

図4左側に示すように、日本の大学によるIEEE関連の国際学会発表は、米国内における発表数とともに、日本国内及び中国で開催されるカンファレンスにおける発表数が増加している。この理由は、IEEE関連の国際学会は、IEEEの本部が置かれる米国以外で開催される国際学会の数自体が増加しているためである。

1990年代から、日本国内でIEEE関連の国際学会が開催されると、日本の大学による発表数が一時的に増加する傾向が見られるが、これは他国にも共通する自然な傾向といえる。

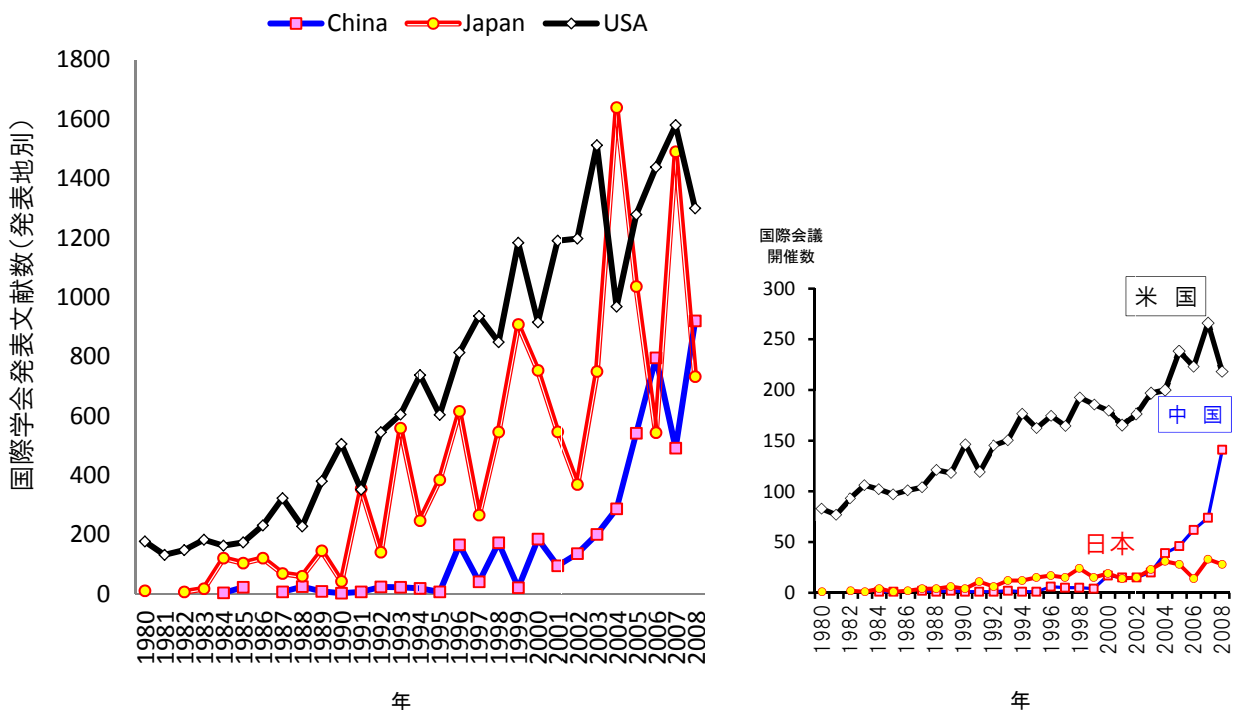
次に目立つのは、2000年代になり中国におけるカンファレンス数の増加に伴い日本の大学による中国での国際学会発表数が急激に増加していることである。さらに、この傾向は、国立大学の法人化を迎えた2004年以降加速している。米国・中国・日本における発表数は、全体の半数以上を占め、その米：中：日の間での発表数の比は、直近では概ね4：3：3程度となっている。

米国及び中国における日本の大学による国際学会発表の増加は、競争的資金の使い勝手の向上や国立大学の法人化に伴う国外旅費の扱いの弾力化により、国際学会で発表する資金等の制約が緩和された成果とみられる。ただし、著者らの先行研究[4]によると、文献採択率が低く、研究上の成果のインパクトが大きいため、いわゆるトップカンファレンスと呼ばれる国際会議における発表数は、日本で開催される場合を除いて、ほぼ一定であり、図4のような増加は見られない。電気電子・情報通信のいずれの領域でも、研究の質の評価という観点からは留意が必要であろう。

図5 日本の大学の学会発表の発表地別文献数推移(1980-2008年)

(a) 日本の大学の発表場所別発表数の推移

(b) 国際会議開催数の推移[米中日]



5. 結論

本研究の結果からは、日本の大学における電気電子・情報通信系の研究文献数は、科学技術における研究費の拡充などの科学技術システム改革の施策に対応して、1990年代以降増加傾向である。また、IEEEにおける研究領域別の国際学会発表文献 (Conference Paper) 及び定期刊行物掲載文献 (Journal Paper) の領域別文献数推移を、電気・電子系と情報系の文献数を比較した結果、情報系の研究では定期刊行物に比べ国際学会における文献の発表数の方が顕著に増加していることから、電気電子・情報通信関連の日本の大学の研究成果に関して電気・電子系と情報系では研究成果の公表スタイルに差異があることが確かめられた。ただし、トップカンファレンスにおける発表数は、電気・電子系、情報系ともに概ねいづれも横ばいで変化が少なく、研究の質の面での充実という観点からはまだ疑問が残ることは念頭に置くべきである。

本研究と既存研究の成果からは、科学技術白書で指摘されるような産業と研究のミスマッチの主な要因には、日本の大学の情報系の研究者の研究スタイルが世界の平均的な発展パターンと異なることが最も大きな要因であると考えられる。これは、計算機科学における日本の科学的なプレゼンスの弱さという問題点を端的に示す結果となっている。いみじくも科学技術白書で指摘された我が国における研究開発と産業構造の変化のミスマッチの原因が明らかになったと言える。

21世紀に入り、情報通信の成果では、「クラウド」など情報技術に関連する新たなサービスと技術は、日本発ではなかった。本分析の結果は、こうした最近の情報通信をめぐるイノベーションの動向とも整合している。こうした動向は、科学技術でイノベーションを起こす観点から大きな問題であろう。現在、いわゆる「ビッグデータ」の活用を巡って経験科学、実験科学、計算機科学に続く新たな科学パラダイムである「第4の科学」として「データ駆動型科学」が提唱されている。しかし、第3の科学パラダイムである計算機科学の段階において日本は大きな弱点を抱え、心もとない状況にある。

過去の科学研究を守るだけでは、世界の科学研究の大きなパラダイム変化に対応することはできない。科学研究自体もGDP比で膨大な研究開発投資を行いながらも、日本の科学技術立国の行く末に既に暗雲をもたらしかねないこうした状況に、関係者は、より俯瞰的に事態の深刻さを認識し、事態の改善に向けてアクションを採る必要に迫られている。

【参考文献】

- [1] Nobuyuki Shirakawa, Takao Furukawa, Minoru Nomura, Kumi Okuwada, "Global competition and technological transition in electrical, electronic, information and communication engineering: quantitative analysis of periodicals and conference proceedings of the IEEE," *Scientometrics*, 2012, Volume 91, Number 3, pp. 895-910.
- [2] 白川 展之・古川 貴雄・野村稔・奥和田 久美, 「日本の電気電子・情報通信研究の世界トレンドからの乖離に関する計量書誌分析」日本 MOT 学会査読付論文, 『技術と経済』通巻 544 号, 2012 年 6 月号, pp. 50-60.
- [3] 白川展之・野村稔, 「日本の電気電子・情報通信分野における研究活動の変化」, 『科学技術動向』No. 115, pp. 9-19, 2010. 10.
- [4] 白川 展之・古川 貴雄・野村稔・奥和田 久美, 「IEEE のカンファレンスと刊行物に関する総合的分析 —成長・激変する世界の電気電子・情報通信研究と日本—」文部科学省 科学技術政策研究所調査資料 No. 194, 2011. 6.
- [5] 白川展之・野村稔・奥和田久美, 「IEEE 定期刊行物における電気電子・情報通信分野の領域別動向」, 文部科学省科学技術政策研究所 調査資料 No. 176, 2010. 2.
- [6] 白川展之・野村稔・奥和田久美, 「IEEE 定期刊行物における電気電子・情報通信分野の国別概況」, 文部科学省科学技術政策研究所 調査資料 No. 169, 2009. 7.
- [7] 野村 稔, 「シンポジウム IEEE に見る国際競争激化とグローバル化 —研究人材の国際流動性は研究開発に影響を与えるのか— 開催報告」, 『科学技術動向』No. 127, pp. 36-50, 2012. 1.
- [8] 文部科学省, 『平成 24 年版 科学技術白書』, 2012. 6.