

Title	電気電子・情報通信分野の研究における日本の各大学の動向
Author(s)	白川, 展之; 野村, 稔; 奥和田, 久美
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 401-404
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8657
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

電気電子・情報通信分野の研究における日本の各大学の動向

○白川 展之 野村 稔 奥和田 久美（文部科学省 科学技術政策研究所）

1 はじめに

技術がより高度化・複雑化するなか、日本の企業でも、研究開発から実用化までをより効率的・戦略的に行おうとする観点から、外部資源やオープンなネットワークを活用した研究開発へとシフトしつつあるといわれる。一方、大学では、国立大学の法人化に伴い研究成果の社会還元が、教育・研究と並ぶ大学の役割の一つとして位置付けられたこと等もあり、我が国におけるイノベーション創出の原動力として大学の持つ「知」の活用への期待が高まっている。

本稿では、日本の産業分野の中でも企業がとりわけ中心的な役割を果たしてきたといわれる電気電子・情報通信分野において、IEEE（国際電気電子技術者協会）における全種類の文献のセクター別の文献生産割合の推移の分析から日本のイノベーション創出システムの転換について考察したい。また、これらの分野において、日本の上位大学の活動を詳細に分析することで、日本の大学の抱える課題についても考えるきっかけとしたい。

2 分析方法・全体概況

（1）分析方法

電気電子・情報通信関連分野で世界最大級の学協会である IEEE（国際電気電子技術者協会；The Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc、会員数：160 カ国以上で 375,000 人以上）の定期刊行物の文献データ（定期雑誌・論文等全種類の掲載事項）についての年次変化を追跡する国別のデータベースを作成した。このうち、旧ソ連邦解体後の 1992 年から 5 年後毎の 4 年分（1992 年、1997 年、2002 年、2007 年（ただし、07 年分についてはおよそ 3 四半期分の暫定値））を基準年として、文献データ（論文・レター・解説記事等著者の所属が分かる全データ）について抽出した。さらに、日本のデータについては、さらに産学官のセクター別、組織別に詳細に分類し、分析を行った。

（2）世界の概況¹⁾

国別の状況については、既に参考文献¹⁾に示したように、欧州諸国・東アジアを中心にほとんどの国において文献数は順調に伸びており、電気電子・情報通信関係の研究は、特に 2000 年以後、世界的に活発になっているといえる。

このなか日本は、かつては米国に次いで長く文献数 2 位の座を占めていたが、世界中の国における文献数増加傾向に反して日本は横ばいで、近年は存在感を下げている。日本は、既に中国に抜かれ、大きな 3 位集団の中の一国へと飲み込まれつつある。

専門分野・領域別では、IEEE における定期刊行物の数は、情報通信分野を中心として 1990 年の 76 誌から 2007 年の 133 誌へと 20 年でほぼ倍増している。掲載される文献数も、1990 年の 8,000 件程度から 2007 年の 20,000 件弱へと 2 倍以上に伸びている。これらの文献数の伸びは、通信・コンピューター・信号処理といった情報通信関係の分野が牽引している。

以下の日本の分析は、このような世界の概況を踏まえたうえで進めていく。

3 電気・電子分野における日本のイノベーション創出システムの変化

IEEE における日本の文献データを産学官のセクター別に分類し分析した結果が図表 1 である。

企業は、1990 年代後半以降に文献数が落ち込み、代わりに大学等が伸ばすことで、日本全体での研究開発の活動水準が一定に保たれていることがわかる。つまり、技術シーズのひとつの指標と考えられる論文等の文献で見る限り、電気電子・情報通信分野において研究開発の主役だと言われてきた企業か

ら、大学等へ研究開発の中心がシフトしており、「産から学へ」の主役交代が起きていると考えられる。

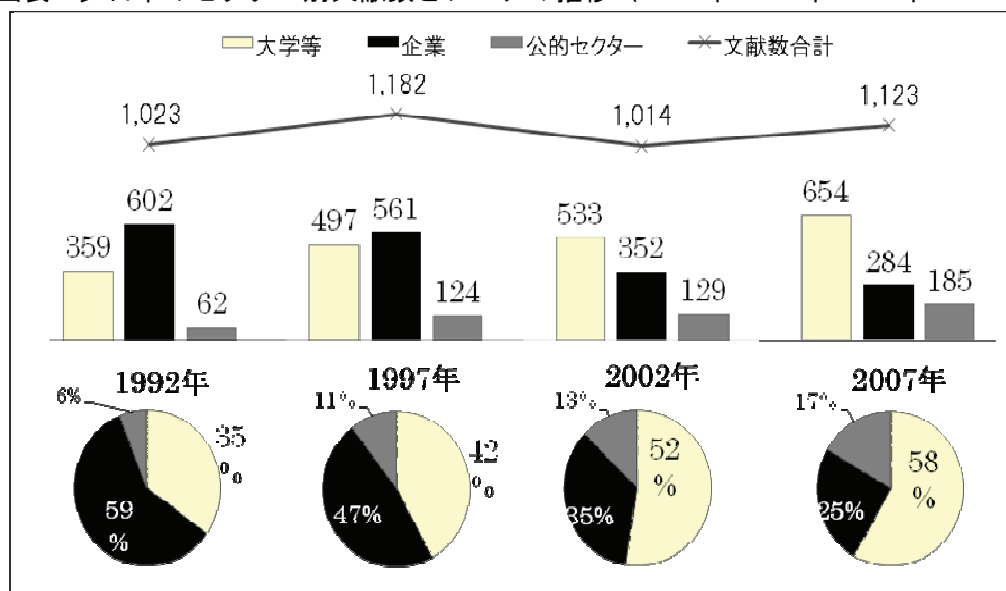
この変化の要因としては、企業をとりまく経営環境の変化に伴う研究開発の落ち込みの一方で、科学技術基本計画における情報通信分野への重点化、経済活性化・新産業創出のための産学連携施策の推進、国立試験研究機関の独立行政法人化及び国立大学の法人化などが、総合的に日本の研究開発システム全体へ影響を与えた結果、当該分野の日本における研究開発・イノベーション創出システムの構造が変化したと考えられる。

研究開発のインプットと効果の間の因果関係は断定できないが、この主役交代は、企業の研究開発の自前主義からの脱却及び産学官連携による大学の知の活用といった方向性にも合致している。

しかし、IEEE における 15 年間の文献数のトータルは横ばいであり、世界全体の成長のトレンドとかけ離れており、このような国は主要国中で日本のみである¹⁾。諸外国との比較の観点からは、今後の日本が世界で激化している競争をキャッチアップしていくには、現状の延長の水準では十分とはいえない。国際競争の面では思い切った発想の転換が求められていると言えよう。

ただし、電気電子・情報通信分野における公的研究開発投資は、国内で落ち込んだ民間部門を補完する役割を果たし、一定の下支え効果をもたらしたと評価もできるだろう。一連の科学技術政策上の各種政策・施策が講じられなかった場合、電気電子・情報通信分野における世界の競争で、日本は国際的な趨勢からさらにかけ離れたポジショニングになっていた可能性がある。

〔図表 1〕日本のセクター別文献数とシェアの推移（1992 年 1997 年 2002 年 2007 年）



※ 参考文献¹⁾ p31 より転載。

4 日本の大学別の概況

図表 2 には、IEEE における各年の文献数が 5 以上ある大学の文献数の推移について示している。

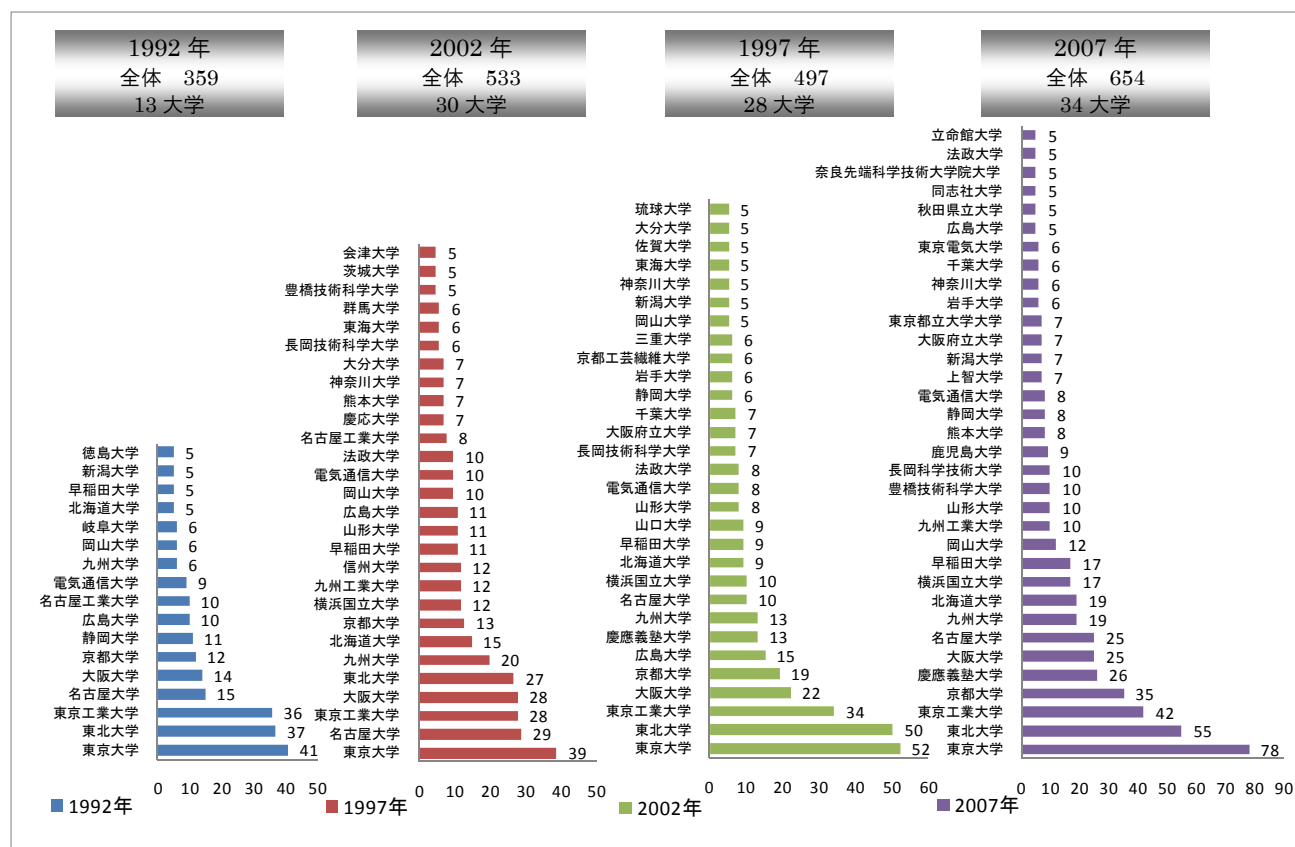
文献数で年 5 以上ある大学の数は、1992 年の 17 大学から 2007 の 34 大学へと倍増しており、日本の大学の電気電子・情報通信分野の研究は、全体的には裾野が拡大する形で活発化してきたことがわかる。

図表 3 には、2007 年の上位 10 位までの 11 大学における文献数の推移について示している。

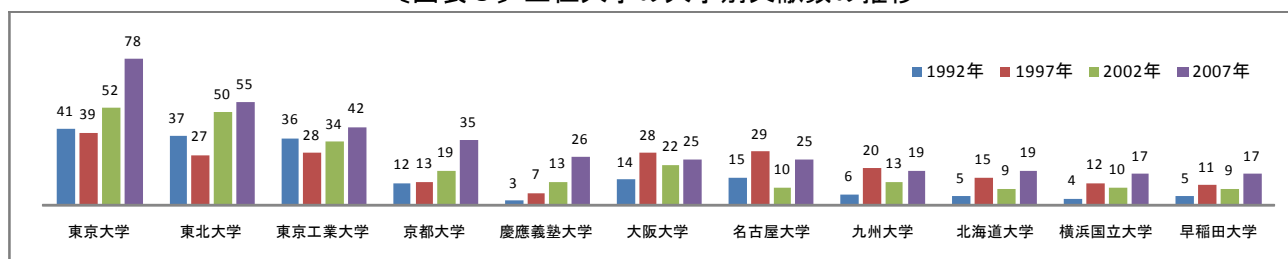
東京大学、東北大学、東京工業大学の 3 大学の文献数が多く、この 3 大学が日本全体の牽引役となり、他の総合大学・一部の私立・国立の理工系単科大学がこれに続く構造になっている。上位校の顔ぶれは、慶應義塾大学を除けばほとんど変化がない。このうち、慶應義塾大学を含めた 2007 年の上位 5 大学は、量的には世界の成長速度に見合う程度の伸びを示している。

長岡技術科学大学や豊橋技術科学大学のような一部の新しい大学で伸びが見られたものの、上記 5 大学以外の大学では、大きく伸びているとまでは言い難い。また、1990 年代から一定の文献数を出してきた地方大学や理工系単科大学では、文献数は横ばいの大学が多く、存在感を相対的に下げている。

〔図表 2〕 文献数が 5 以上ある大学と文献数の推移（1992 年 1997 年 2002 年 2007 年）



〔図表 3〕 上位大学の大学別文献数の推移



4 上位大学の専門分野・領域別分析

日本の個別大学の文献を IEEE 内の活動単位の専門技術領域別に分類し、日本の大学の文献数が多い領域についてまとめて整理したものが図表 4 である。

専門技術領域別に見ると、磁気学、レーザー・光学分野、超伝導分野の文献については、幅広い大学で文献が安定して見られる。このうち、東北大学の磁気学、東京大学のレーザー・光学関連の文献の集中・集積が目立つ。電子デバイスなどの文献数では、東京大学と東北大学の 2 大学が牽引する形で、他の上位校がこれに続いている。概して上位校ほど幅広い分野において一定の文献数が維持されている。

しかし、2000 年代に入り世界で急速に文献数が伸びている通信・コンピューター・信号処理等の情報通信分野¹⁾では、どの大学も世界のトレンドに乗っているとはいえない。情報通信分野では大阪大学は従来から安定した文献数が見られるものの、この大学も伸びているとまではいえない。上位大学のなかで増加傾向にあるのは、東京大学と慶應義塾大学の 2 大学程度である。しかし、文献数の増加のペースと専門分野・領域の双方の面において世界的なトレンドに沿ってバランスのある発展が見られた大学は、慶應義塾大学のみといえる。

日本の大学における電気電子・情報通信分野の研究の量的な拡大についてはポジティブな評価がなされるべきであろう。ただ、今後の国際競争の観点からいえば、世界の成長トレンドに見合う大学は少なく、しかも研究の分野・専門領域のアウトプットに偏りが見られる点には懸念が残る。

〔図表 4〕大学別の領域別の文献数の推移（1992 年、1997 年、2002 年、2007 年）

											情報通信関係		
大学名	専門 領域 年	磁気学	レーザー 光学	超伝導	電 子 デバイス	超音波 強誘電体 周波数 制御	核 プラズマ	マイクロ 波 理論	計測 技術	航空 宇宙	通信	コンピュ ーター	信号 処理
東京大学	1992	2 Ⅱ	20 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	4 Ⅲ	1 Ⅰ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	1 Ⅰ
	1997	5 Ⅲ	15 Ⅲ	4 Ⅲ	11 Ⅲ	5 Ⅲ	0 Ⅲ	5 Ⅲ	5 Ⅲ	5 Ⅲ	5 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ
	2002	4 Ⅲ	12 Ⅲ	3 Ⅲ	7 Ⅲ	3 Ⅲ	7 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	3 Ⅲ	4 Ⅲ	2 Ⅱ
	2007	7 Ⅲ	12 Ⅲ	9 Ⅲ	12 Ⅲ	3 Ⅲ	1 Ⅰ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	6 Ⅲ	5 Ⅲ
東北大学	1992	12 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	6 Ⅲ	4 Ⅲ	1 Ⅰ	4 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	1 Ⅰ
	1997	13 Ⅲ	2 Ⅱ	6 Ⅲ	5 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2002	26 Ⅲ	7 Ⅲ	0 Ⅲ	6 Ⅲ	9 Ⅲ	1 Ⅰ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2007	13 Ⅲ	8 Ⅲ	0 Ⅲ	7 Ⅲ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	4 Ⅲ	2 Ⅱ	3 Ⅲ
東京工業大学	1992	5 Ⅲ	16 Ⅲ	4 Ⅲ	7 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	1 Ⅰ
	1997	7 Ⅲ	3 Ⅲ	8 Ⅲ	2 Ⅱ	4 Ⅲ	4 Ⅲ	2 Ⅱ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2002	5 Ⅲ	4 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	4 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	2 Ⅱ
	2007	3 Ⅲ	4 Ⅲ	1 Ⅰ	4 Ⅲ	7 Ⅲ	4 Ⅲ	3 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ
京都大学	1992	1 Ⅰ	4 Ⅲ	11 Ⅲ	2 Ⅱ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	2 Ⅱ	1 Ⅰ
	1997	2 Ⅱ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2002	3 Ⅲ	2 Ⅱ	1 Ⅰ	4 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ
	2007	6 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	1 Ⅰ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ
慶應義塾大学	1992	0 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	1997	1 Ⅰ	1 Ⅰ	4 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ
	2002	1 Ⅰ	4 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	3 Ⅲ	2 Ⅱ	3 Ⅲ	3 Ⅲ	3 Ⅲ	3 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ
	2007	1 Ⅰ	6 Ⅲ	6 Ⅲ	4 Ⅲ	3 Ⅲ	1 Ⅰ	3 Ⅲ	3 Ⅲ	3 Ⅲ	5 Ⅲ	4 Ⅲ	2 Ⅱ
大阪大学	1992	1 Ⅰ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	0 Ⅲ
	1997	1 Ⅰ	4 Ⅲ	9 Ⅲ	7 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	4 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ
	2002	0 Ⅲ	3 Ⅲ	1 Ⅰ	3 Ⅲ	2 Ⅱ	6 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	4 Ⅲ	3 Ⅲ	2 Ⅱ
	2007	2 Ⅱ	5 Ⅲ	10 Ⅲ	4 Ⅲ	4 Ⅲ	1 Ⅰ	2 Ⅱ	3 Ⅲ	2 Ⅱ	3 Ⅲ	2 Ⅱ	1 Ⅰ
名古屋大学	1992	5 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	0 Ⅲ
	1997	4 Ⅲ	0 Ⅲ	9 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2002	3 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ
	2007	2 Ⅱ	1 Ⅰ	10 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	1 Ⅰ
九州大学	1992	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	1997	3 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2002	4 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2007	3 Ⅲ	0 Ⅲ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
北海道大学	1992	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	1997	7 Ⅲ	2 Ⅱ	6 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	2 Ⅱ
	2002	1 Ⅰ	4 Ⅲ	4 Ⅲ	4 Ⅲ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2007	4 Ⅲ	6 Ⅲ	12 Ⅲ	2 Ⅱ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	2 Ⅱ	1 Ⅰ	1 Ⅰ
横浜国立大学	1992	1 Ⅰ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	1997	1 Ⅰ	3 Ⅲ	4 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2002	0 Ⅲ	4 Ⅲ	4 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	2 Ⅱ	3 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2007	2 Ⅱ	1 Ⅰ	6 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ
早稲田大学	1992	3 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	1997	4 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ
	2002	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	2 Ⅱ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ
	2007	4 Ⅲ	3 Ⅲ	4 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	1 Ⅰ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ	0 Ⅲ

※専門領域ごとに上位 25%の値は薄い緑色、同じく下位 25%は赤色で示されている。

5 まとめ

電気電子・情報通信関係を幅広く網羅する世界最大の学協会である IEEE の全種類の定期刊行物に掲載された文献データを分析することで、日本の大学における電気電子・情報通信分野の研究の動向について、以下の点が明らかにすることができた。

- ① 企業がとりわけ中心的な役割を果たしてきたといわれる日本の電気電子・情報通信分野の研究開発において、文献生産の面では「産から学へ」の主役交代が進んでおり、日本のイノベーション創出システムに構造変化が起きている。
- ② 日本の各大学の文献数の推移から、日本の大学における電気電子・情報通信分野の研究は、裾野が拡大する形で活発化していることがわかる。
- ③ 上位大学の文献を専門分野・領域別で分析した結果、磁気学・光学・超伝導・電子デバイス等の分野は安定して文献数がある一方、情報通信関係では文献数が少なく、ほとんど伸びていないことがわかる。

総じて、日本の大学における電気電子・情報通信関係の研究は、日本の中では存在感を増しているが、専門領域別に見れば、世界の成長トレンドには必ずしも乗っていないと言える。

【参考文献】

- ¹⁾ 白川 展之，野村 稔，奥和田 久美(2009)「IEEE 定期刊行物における電気電子・情報通信分野の国概況」，文部科学省科学技術政策研究所 調査資料 No. 169