

Title	電気電子領域の研究活動の東アジアシフト
Author(s)	白川, 展之; 野村, 稔; 古川, 貴雄; 奥和田, 久美
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 114-117
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9257
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

電気電子領域の研究活動の東アジアシフト

○白川 展之, 野村 稔, 古川 貴雄, 奥和田 久美 (文部科学省科学技術政策研究所)

1 はじめに

著者らは、電気電子・情報通信分野における科学技術動向を定量的・網羅的に知るための検討を行ってきた。これまでの検討から、当該分野における研究活動で東アジアの国々の世界における存在が大きくなっていることがわかってきた。このような変化は、グローバル化する世界にとって単に専門分野別の科学技術動向以上の意義を持つと考えられる。今回は特に躍進する東アジアに着目して分析を行った。

2 背景及び先行研究

(1) グローバル化と東アジアの成長

世界銀行の『世界開発指標 2010』によれば、アジア地域全体の GDP (国内総生産) は、先行して発展を遂げた日本・韓国なども含めると、2008 年現在、世界の約 3 分の 1 を占めている。ASEAN (東南アジア諸国連合) 諸国や中国などの経済成長に伴い、人口ではおよそ世界の半数以上を占めるアジア地域は市場として今後さらなる発展が期待されている。アジア地域へ経済的重心が移動することは、数十年前から予測されてきた。米国国家情報会議の 2025 年の未来予測プロジェクトのレポートでは、現在、西 (欧米) から東 (アジア・BRICs 諸国等) へ「富と経済力のグローバルな転移」がかつてない勢いで進み、北米、欧州、東アジアという 3 極のクラスターの貿易・投資・技術革新・知識獲得に向けた競争が激しくなると予想されている。そのスタイルも西欧的な自由主義のモデルではなく、韓国、台湾、シンガポールのように中国、インドも、国家に経済運営の重要な役割を担わせる「国家資本主義 (State Capitalism)」を採用して発展すると予測されている。

(2) 科学技術の重心の東方移動 ; 「Silent Sputnik (静かなスプートニク現象)」

各国の科学技術・イノベーション政策に関連して研究開発活動は、国家の政策に大きく影響を受ける。Kao(2007)が指摘するように、イノベーションを巡る国際競争力の議論から、科学技術の担い手となる高度人材の獲得などの重要性が認識されている。

また、学術文献の生産における中国の急激な台頭や研究開発の中心地が欧米 (西) からアジア (東) へシフトする現象は、「アジアの時代の幕開け」として認識されつつある。この現象は、冷戦下の 1957 年に旧ソ連による人工衛星スプートニク 1 号の打ち上げ成功が米国に引き起こした「スプートニク・ショック」になぞらえて「Silent Sputnik (静かなスプートニク現象)」とも表現され、米国では科学技術・イノベーション政策における国際競争力上の課題として明確に意識されるようになってきた。

(3) 「科学中心地」とその移動の歴史

科学研究の中心が経済的な重心移動に伴い移動する現象は、最近見出されたものではない。米国では Merton(1973)など古くからの実証的な研究がある。日本においても、教育社会学・高等教育論の研究者により歴史的・実証的な先行研究 (新堀編 (1985), 有本編 (1995)) がみられる。

「科学中心地 (center-of-learning)」の形成とその移動という概念を提起したのは、ベンデービッド (1974) である。彼は、論文データなどの各国の科学生産性の歴史的な比較分析から 19 世紀末から 20 世紀にかけて欧州から米国に経済的な中心が移動する時期に、科学研究の量的中心が欧州から米国へ移動する様子を実証データにより示した。当時のドイツは、当時の最先端分野であった化学研究が急速に勃興し、ベルリン大学など近代大学制度が誕生するなど、当時の世界の科学研究の中心であった。このドイツの大学に留学し学位を取得した米国の研究人材が還流し、研究を主要なミッションとする研究大学や大学院の誕生などの科学研究・教育制度上の革新が生まれた。この結果、膨大な科学技術投資と経済発展とを結合させる社会システムを形成し、米国は現在の科学研究の中心地としての地位を確固なものにしてきた。この歴史を現在のイノベーションシステムの議論から振り返れば、19 世紀末から 20 世紀初頭の米国における変化は、米国のナショナル・イノベーションシステムの創出であった。

(4) 電子産業の生産の中心地であるアジア地域

現在、中国・日本・その他アジア地域は、(社)電子情報技術産業協会のまとめによると、2009年では電気電子部品の出荷額ベースで世界の4分の3以上を占めるなど、電子産業においては世界の生産基地である。今後は、国際競争が激化するなか、生産の中心から科学的知識と産業の関連性を高めて知識集約型産業へと高度化しながら発展を続けると予想される。

3 分析方法

本稿では、学術文献数の推移から、東アジア地域(中国、日本、韓国、台湾)にシンガポールを加えたアジアの電気電子・情報通信分野における研究開発動向を分析した。

電気電子・情報通信系で世界最大の学会であるIEEE(国際電気電子技術者協会)関連の国・地域別の文献数の年次推移を分析した。具体的にはデータベースIEEEXplore及びInspecを用いて、IEEEの定期刊行物に掲載されている1990年以降の論文等の全文献データを抽出した。これで得たデータについて、まず国・地域別に集計し、続いてIEEEの専門領域別に活動を行う組織のソサエティを単位に専門領域別に分類して比較分析を行った。

IEEEの学術出版活動は、工学系で非常に大きな存在であり、IEEEのデータベースIEEEXploreには、電気電子・情報通信関連の研究で流通する学術文献の3分の1以上が掲載されている。また、これら文献は米国特許に最も引用される文献になっており、産業とも関連が深いデータである。

4 分析結果

(1) 電気電子・情報通信関連研究のグローバルトレンド

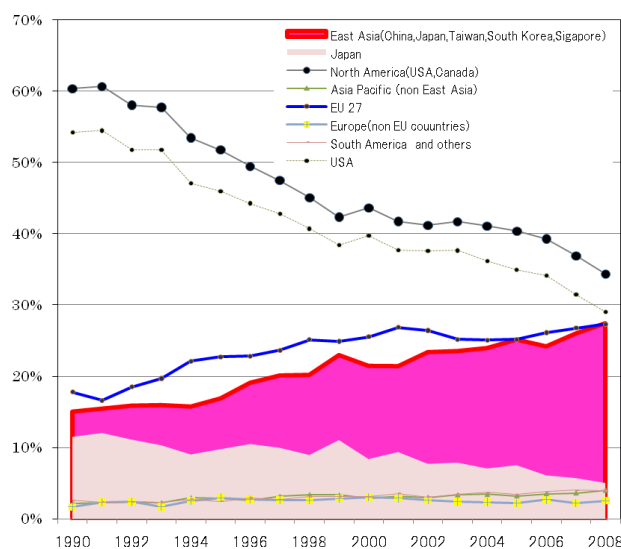
図1は、国・地域別文献数を欧州(欧州連合加盟国(EU27))・北米(米国・カナダ)・東アジア(日本、中国・台湾・韓国・シンガポール)にまとめた結果である。

年次推移からは、5カ国・地域の東アジアが世界における存在感を著しく高め、1990年代初頭には日米の2国に欧州諸国が分け入る形であったのが、現在では北米・欧州・東アジアの3極体制になっている。

欧州と北米2国そして東アジア5カ国・地域で常に世界の9割以上の文献数を占め、その他の地域では研究活動はほとんどない。米国のシェアは、6割から3割以下に約半分になり、東アジアは、シェアを急激に伸ばし、EU27を越える水準になっている。

ただ、東アジア全体の伸びのなかで日本のシェアは、米国同様長期低下傾向である。

図表1 地域別シェアの推移(1990~2008)



〔摘要〕 欧州：欧州連合加盟国(EU27)、北米(米国・カナダ)、東アジア(日本(薄いピンク色)、中国・台湾・韓国・シンガポール(赤色))

(2) 各地域の領域別特徴

(1)で示した3極の各地域の特徴を比較分析するため、2007年の文献について図表2の専門領域区分に従って分類した。この結果を東アジア・北米・欧州の3極の文献数シェアを図表3の①から③に示す。

全体的な傾向としては、東アジアは電気電子系、北米は情報通信・社会科学系他の領域において強い。欧州は全般にどの領域にシェアが一定でバランスが良い。

領域別にみると、①電気電子では、磁気学や電子デバイスやなどの文献数が多い領域を中心に東アジアが既に欧米を上回り世界の中心になっている。また、④製造技術、⑤電力でも同様である。その他個別の研究対象の領域では、放送技術、家電といった製品に近い領域で東アジアは突出している。

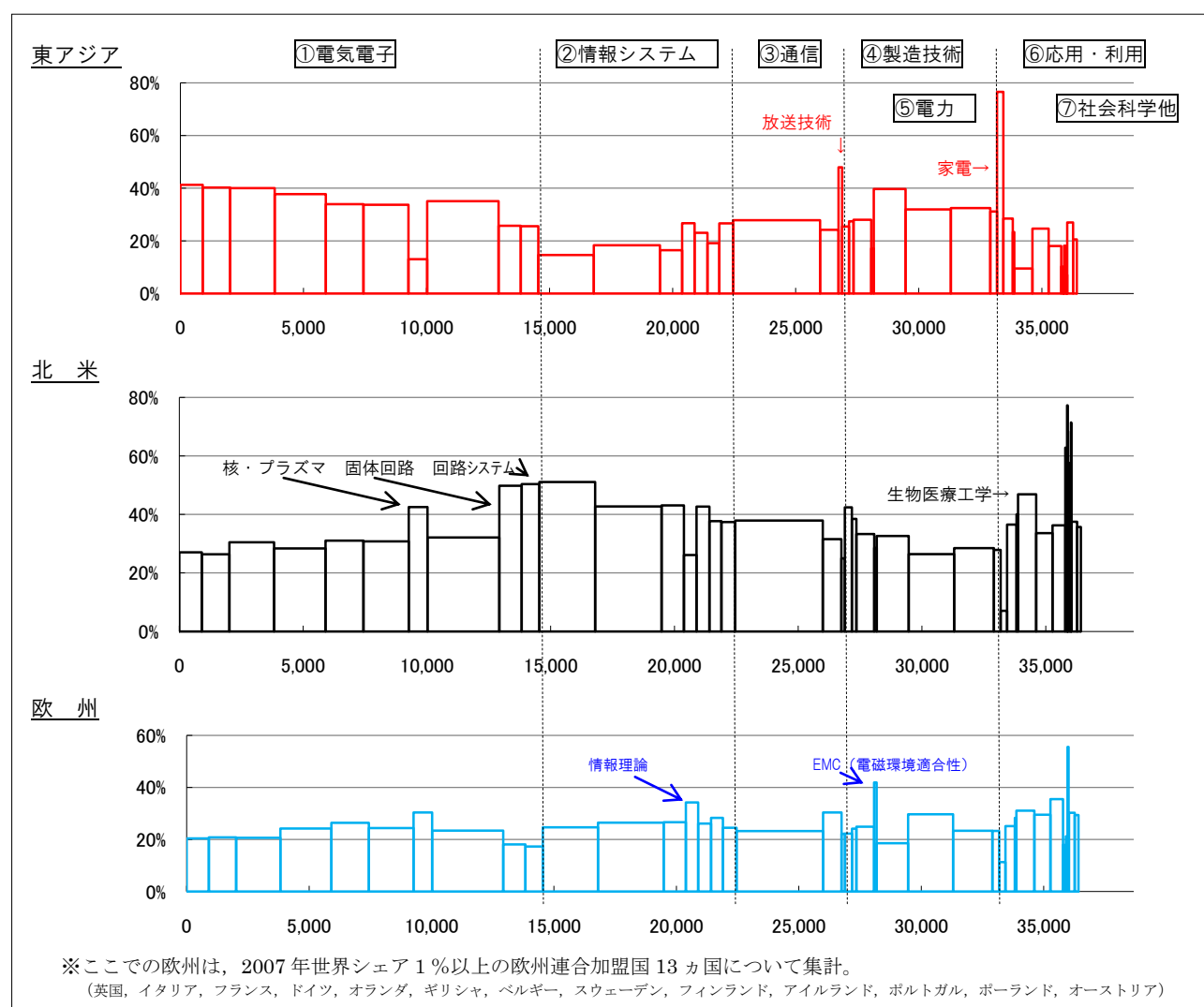
情報通信関連の分野では、欧米がまだ優位である。②情報システムでは、北米・欧州がともに東アジアを上回り、③通信においても北米が東アジアを上回っている。また、⑥応用・利用⑦社会科学他の分野でも同様の傾向である。航空宇宙電子・海洋工学などいわゆるビックサイエンスの領域、生物医療工学などICTやエレクトロニクスを応用する学際領域、また技術経営など社会経済との接点となる領域においては、欧米が強く東アジアの存在感はまだ高くはない。

図表 2 専門領域の分類

領域	①電気・電子	②情報システム	③通 信	④製造技術	⑤電力	⑥応用・利用	⑦社会科学他
研究対象	超伝導，誘電・絶縁体，磁気学，マイクロ波，レーザー・光学，超音波・強誘電体・周波数制御，核・プラズマ科学，電子デバイス，固体回路，回路システム	コンピューター，信号処理，情報理論，計算知能・画像認識，ロボティクス，制御システム，サイバネティクス	通信，アンテナ・伝播，放送技術	産業応用，信頼性工学，産業電子，EMC，コンポーネント・パッケージング，計装・測定	電力エネルギー，高電圧工学	家電，車輛技術，ITS，生物医療工学，航空宇宙電子，地球科学・リモートセンシング，海洋工学	技術経営，工学教育，テクニカルライティング，科学技術社会論，その他新興領域

※IEEEにあるソサエティなどの専門領域に基づき区分を作成。

図表 3 東アジア・北米・欧州の領域別文献数シェア



- 専門領域別のソサエティ毎に関連する文献データを分類した。分類の基準は、定期刊行物を，スポンサーシップ（各ソサエティが発行への費用負担の関係や後援名義などを決める関係）の有無により定めた。このため，複数の専門領域に関連する文献もあり，横軸は延べ数である。詳細については，参考文献[13]巻末付録等を参照。

5 東アジア地域の今後に関する考察

東アジアは、全体の文献総数からみると、電気電子領域を中心に世界の研究の量的中心になりつつある。個別の領域では、電気系の基礎理論や電子デバイスといった部材、また製造・製品関連の技術に関しては、東アジアは既に世界の研究の量的中心になっている。一方、情報システム領域のように 20 世紀末に爆発的に発展した新しい領域では、まだ欧米が研究開発活動の中心である。科学中心地の米国が新しい領域を開拓し高度化する体制の下で、経済発展の際にみられた雁行型発展モデルの延長線上で東アジアが成熟した研究領域を代替する知の分業構造になっていることも考えられる。このため、現段階においては、経済的重心の移動に伴う科学研究の中心地の移動を断定するのは尚早かもしれない。

しかし、個別の領域などで濃淡があるとはいえ、図表 1 のようなトレンドを外挿して考えれば、東アジアが存在感を高める傾向は、今後も変わらず続くと考えられる。既に得意分野となった電気電子領域に加えて、現在未発達の情報通信関連領域等も含め、科学研究の量的中心の東アジアシフトは今後も続くのではないかと予測される。

さらに、企業がボーダレスに経済活動を展開するように、科学研究のシステムも「東アジア圏」のようなグローバルな地域経済圏単位で再編されるもっと大きな変化が起きるかもしれない。

6 結 語

電気電子・情報通信分野の学術文献の定量的な分析から、電気電子領域を中心に北米から東アジアへと新たな科学中心地へ移動しつつある様子を定量化・分析できた。21 世紀の世界経済はアジアの時代であるといわれて久しいが、電気電子・情報通信分野の学術文献が示す現在の東アジアの研究開発のトレンドは、こうした時代を示す先行指標にはなっているのではないかと考えられる。

日本は、失われた 20 年ともいわれる長期停滞なかで国際的な存在感を減少させてきた。日本の科学技術・イノベーション政策では、「オールジャパンで」他国と競争するというかつての産業政策の発想から、成長するアジアを梃子に「東アジア圏の地域の一員として」日本の国際的な影響力をいかに高めるかという発想の政策へ転換すれば、今後の日本の持続的成長への展望が開けてくるように思われる。

【参考文献等】

- [1] World Bank (2010) “World Development Indicators 2010 (『世界開発指標 2010』)”
<http://data.worldbank.org/indicator>.
- [2] The National Intelligence Council's 2025 Project (2008) “Global Trends 2025: A Transformed World”, National Intelligence Council (米国国家情報会議)。
- [3] Kao, J (2007) “Innovation Nation: How America Is Losing Its Innovation Edge, Why It Matters, and What We Can Do to Get It Back”, Free Press.
- [4] OECD (2008) “The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled”, Press OECD.
- [5] Merton, R (1973) “The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations”, University of Chicago Press.
- [6] 新堀通也編 (1985) 『学問業績の評価——科学におけるエポニミー現象』, 玉川大学出版部。
- [7] 有本章編 (1994) 『「学問中心地」の研究：世界と日本にみる学問的生産性とその条件』, 東信堂。
- [8] ベン＝デービット (1974) (潮木守一・天野郁夫訳) 『科学の社会学』, 至誠堂。
- [9] (社) 電子情報技術産業協会 (2009) 『電子部品グローバル出荷統計 2009』。
http://home.jeita.or.jp/ecb/information/info_stati.html
- [10] European Commission DG RTD Directorate L – Science, economy and society (2009) “The World in 2025: Rising Asia and socio-ecological transition”, European Commission, Brussels, Luxembourg.
- [11] Breitzman, A (2010) “Analysis of Patent Referencing to IEEE Papers, Conferences, and Standards 1997-2009”, IEEE (Report prepared by 1790 Analytics LLC)
http://www.ieee.org/documents/ieee_and_patents_15march2010.pdf
- [12] 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・情報通信分野の国別概況』, 文部科学省科学技術政策研究所調査資料 No.169。
- [13] 白川展之・野村稔・奥和田久美 (2010) 『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—日本と世界とのトレンドの差異—』, 文部科学省科学技術政策研究所調査資料 No.176。