

Title	米国特許に引用された科学論文のセクタ分析の試み
Author(s)	山下, 泰弘; 調, 麻佐志; 富澤, 宏之
Citation	年次学術大会講演要旨集, 23: 590-593
Issue Date	2008-10-12
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7632
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

米国特許に引用された科学論文のセクタ分析の試み

○山下泰弘（山形大／文科省・科学技術政策研），調麻佐志（東京農工大／文科省・科学技術政策研），富澤宏之（OECD）

1. はじめに

科学知識が技術の源泉として重要な役割を果たしていることは、サイエンス・リンケージ指標によって明らかにされている。しかしながら、その知識が社会のどのセクタで生み出されたものであるかについては、引用された個々の論文の著者の内訳まで踏み込む必要があり、有力特許を対象とした著者らの研究（富澤他 2005）などはあるものの、十分な知見が蓄積されているとは言えない。本研究では、医薬品、ディスプレイ、半導体製造装置の3技術分野の米国特許に引用された科学論文を対象とし、その著者のセクタについて、より包括的な分析を試みる。すべての国について緻密な分析を行うことは困難なので、欧米およびアジアの主要国（日本、米国、イギリス、ドイツ、フランス、中国、韓国、台湾）を対象とする。

なお、本稿は調他（2008）の p34 以降の内容に基づき、若干の分析を追加して纏めたものである。

2. 使用するデータと方法論

本研究では、ipIQ 社による 1995～2005 年に登録された米国特許のデータベース（ipIQ データベース）と Thomson 社（現 Thomson Reuters 社）の論文の引用索引データベース Web of Science（WoS）の 1980～2006 年までのデータを使用する。科学計量学においては、特定の文献種（例えば Article、Letter、Note、Review）を「論文」と看做して集計対象とすることが多いが、特許において必ずしもそれらのみが引用されるとは限らないことを考慮して、ここでは全文献種を対象とする。

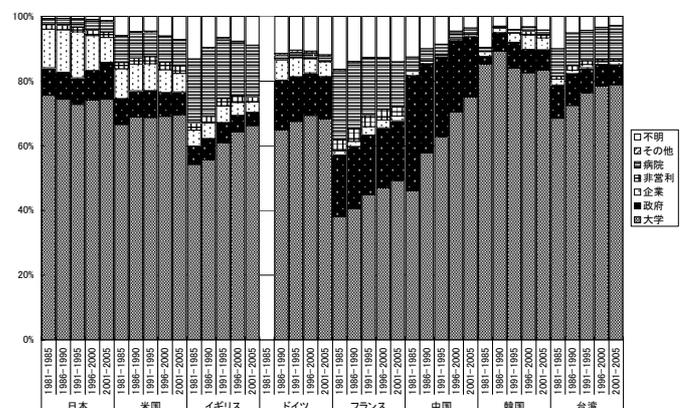
まず、ipIQ データベースに含まれる NPR（非特許参照文献）の掲載誌を、WoS と照合することにより、その中から「科学論文」を抽出した。WoS に含まれない学術誌等に掲載された論文については対象外とした。抽出した「科学論文」は、書誌事項のマッチングを行うことにより、WoS データベースの収録論文に紐付けした。WoS 収録誌の論文であることが判明した NPR を 100% としたとき、医薬品分野は 74.2%、ディスプレイ分野は 63.2%、半導体分野は 68.3% について、個別論文レベルでの紐付けがなされている。

一方、WoS の論文データにおいては、著者の所属機関は含まれるが、そのセクタ分類はなされていない。そこで、Science Citation Index（SCI）CD-ROM 版より構築された既存の 2 研究機関シソーラス（科学技術政策研究所で作成したシソーラス（科学技術政策研究所 2005）及び大学評価・学位授与機構の林隆之准教授よりご提供いただいた日本の研究機関シソーラス（Hayashi and Tomizawa 2006））を統合し、さらに WoS から研究機関の部分を取りだして、付加的に機関名の名寄せとセクタ分類を行い、新たに研究機関シソーラスを構築した。

表 1 各国の WoS 収録論文数とカバー率

国名	論文数	カバー率
日本	1,518,945.9	99.1%
米国	7,079,109.2	94.2%
イギリス	1,630,216.8	90.8%
ドイツ（統一後）	947,874.5	88.8%
フランス	988,516.6	86.1%
中国	507,078.6	95.1%
韓国	199,746.0	95.9%
台湾	157,535.4	96.5%

図 1 各国のセクタ別 WoS 収録論文数シェアの推移



このシソーラスを WoS のデータと照合し、さらに“Univ”など研究機関名に含まれるキーワードに基づいた分類を補完的に付与した。この結果、主要国については表 1 のカバー率でセクタ分類が付与されている。なお、ドイツについては、元になったシソーラスが 1991 年以降のデータを元に作成されてお

り、それを東西統一前に遡ってデータを適用可能であるかは別途検証する必要があるため、ここでは統一後のデータのみを対象とした。本研究では著者の所属セクタの分析を主眼とするので、所属機関が記されていない論文は、分析対象から除外した。なお、特に断りがない場合、論文数・被引用数とも分数カウントを採用している。

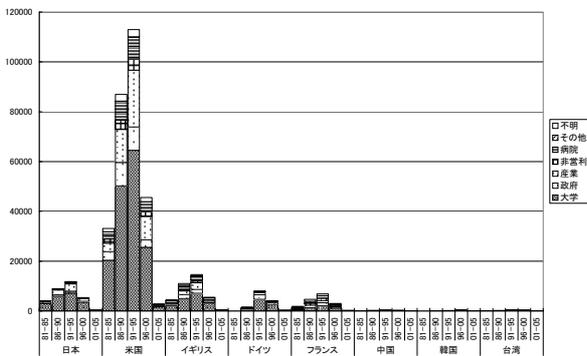
WoSにおける対象国各セクタの論文数シェアは、図1の通りである。日本以外のアジア諸国については、初期においてカバー率が低いのが、90年代以降は概ね90%を越えている。台湾は现阶段で30機関分しかシソーラスが適用されていないが、カバー率は高い。イギリス・ドイツ・フランスについては、対象期間を通じて80%強とやや低い。

3. 科学論文のセクタ別被引用傾向の分析

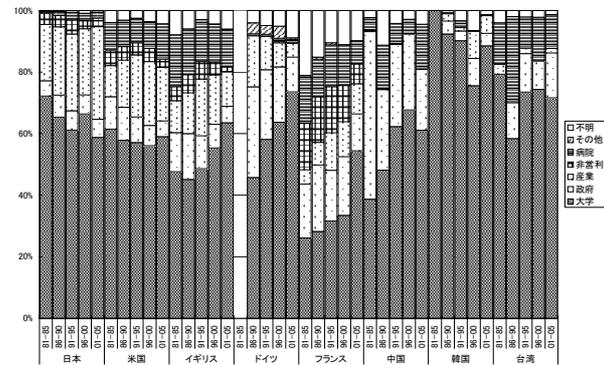
本章では、医薬品、ディスプレイ、半導体の3技術分野における、セクタごとの論文の被引用傾向を分析する。まず、上記3分野全体について分析し、さらに踏み込んで、各技術分野において最も論文引用された学術分野について、特許における論文被引用数とWoS収録論文数の比較を試みる。

図2 論文のセクタ別被引用数とシェアの推移

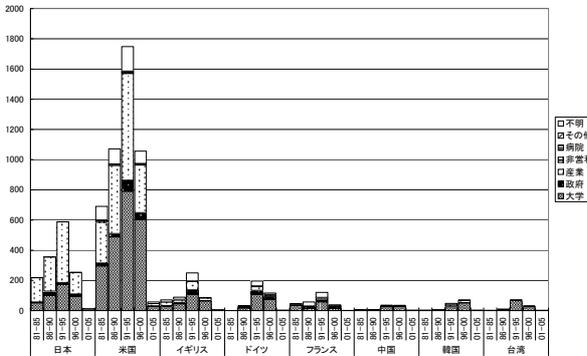
1 (a)被引用数 (医薬品)



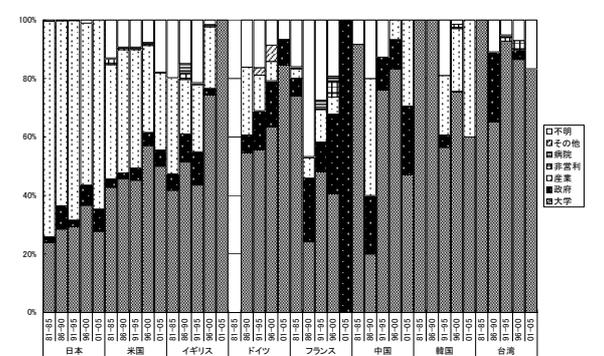
1 (b)被引用数シェア (医薬品)



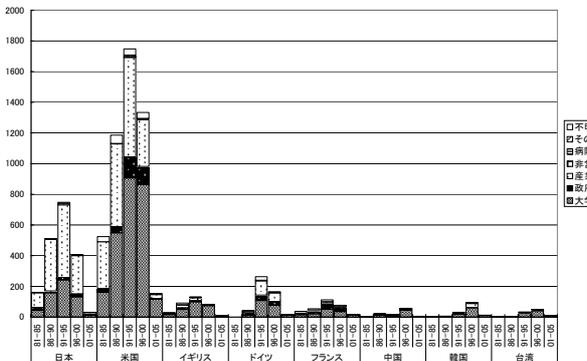
2 (a)被引用数 (ディスプレイ)



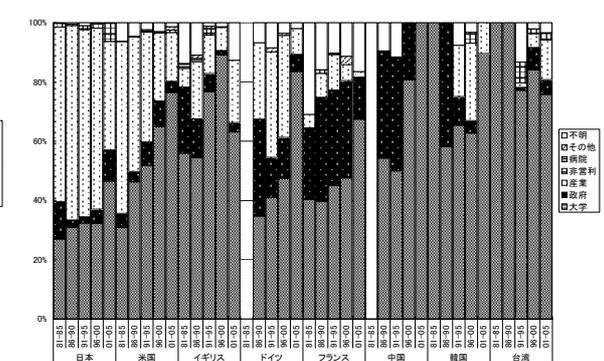
2 (b)被引用数シェア (ディスプレイ)



3 (a)被引用数 (半導体製造装置)



3 (b)被引用数シェア (半導体製造装置)



3技術分野の特許による論文被引用数とシェアを図2-1(a)~2-3(b)に示す。医薬品分野におい

ては、米国の論文被引用数が突出しており、被引用数のピークの91~95年において、2位のイギリスの8倍近い。日本以外のアジア諸国は、いずれも極めて被引用数が少ない。シェアを見ると日本・米国とも60%程度が大学であり、被引用数が極めて少ない01~05年を捨象するとやや低下気味に見える。逆に、欧州諸国では大学のシェアが増加傾向にある。

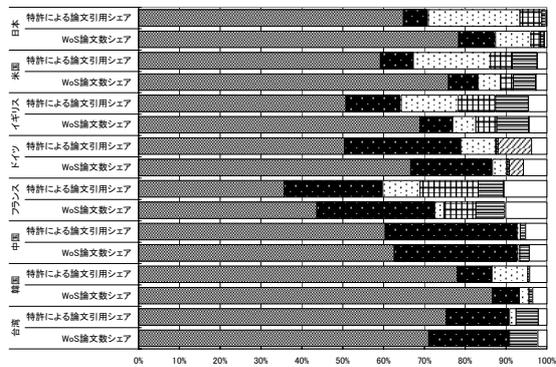
ディスプレイ分野においては、日本は米国の3分の1弱のシェアを占め、米国は医薬品分野ほど突出していない。大学のシェアについては、不明が多く評価が難しいフランスを除くと、日本は最も低く、最も大きい96~00年でも37%程度に過ぎない。時系列で見ると、被引用数が極めて少ない01~05年を除外すると、日本・米国・ドイツにおいて大学の被引用数シェアが増加傾向にあり、91~95年に一時低下したイギリスも96~00年に大幅にシェアを増やしている。

半導体分野においても、ディスプレイ分野と同様に日本は米国に次いで第2位の位置にあり、相対的な強みを示している。米国において01~05年の被引用数が150を超えるなど、ディスプレイ分野と比べてやや新しい論文の引用が目立つ。時系列で見ると、日本・米国・イギリス(01~05年を除く)・ドイツ・フランスにおいて、大学の被引用数シェアの増加が見られ、特に米国においては、81~85年の31%から、96~00年65%、01~05年には絶対数は少ないが76%にまで増加している。

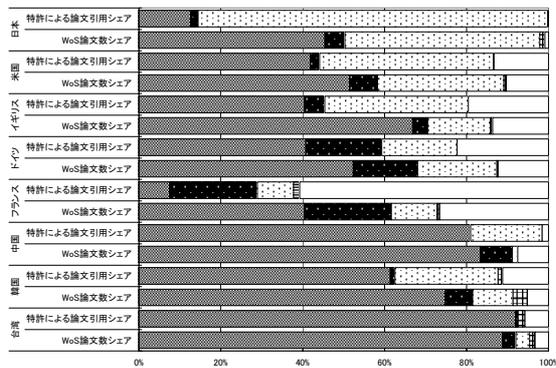
次に、特許における論文のセクタ別被引用数シェアを、引用対象となる論文集合におけるセクタ別論文数シェアと比較することにより、特許における科学知識の利用特性を分析する。両者とも同一科学分野

図3 国別・セクタ別被引用数シェアと WoS 収録論文数シェア

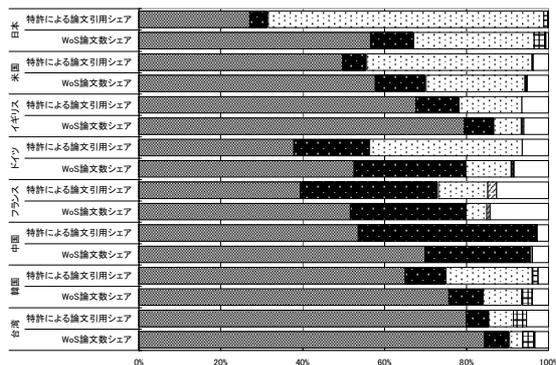
(a) 生化学・分子生物学 (医薬品)



(b) 電気・電子工学 (ディスプレイ)



(c) 応用物理学 (半導体製造装置)



野について比較する必要があるため、3技術分野それぞれの米国特許において、最も引用されている科学分野である生化学・分子生物学(被引用数シェア21.5%)、電気・電子工学(同38.5%)、応用物理(同47.5%)を対象とし、論文については、米国特許に引用されている論文の最新年に合わせて、2005年までのデータを対象とする。

各国の内訳を見ると、台湾以外は、3技術領域すべてにおいて、大学は特許における論文被引用数シェアがWoS収録論文数シェアに比べて低い。逆に、多くの国において、産業セクタはWoS論文数シェアに比して特許による論文被引用数シェアが大きい傾向があることが分かる。特に、電気・電子工学及び応用物理学分野における日本は、その傾向が顕著であり、特許による論文被引用数シェアはWoS収録論文数シェアの半分に満たない。厳密には出願人の分析をする必要があるが、直観的にはディスプレイ及び半導体の技術分野において、産業セクタが自らのイノベーションに必要な科学知識を自前で生産する傾向が、他国より強いと思われる。

同じ条件で、日本の各セクタにおける、論文の共著パターンごとの特許による被引用数シェアと論文数シェアを見ると、大学・政府が産業と連携する場合、大学・政府全体に占める、特許による当該連携論文の被引用数シェアがWoSにおける当該連携論文数シェアを、いずれの学術分野においても上回っている(表2)。すなわち、企業との連携により、論文がより特許に引用されている。企業から見ると相対的に引用が少なくなるが、生化学・分子生物学分野においては、産業は論文の過半を大学との共著によって産出しているため、それでも産業論文の被引用数の50%弱を占めている。

4. まとめ

本研究では、特許データと論文データの接続を行い、また、論文データにはセクタ情報を付与して、特許のベースとなる科学知識が社会のどのセクタで生産されているかを試行的に分析した。

表2 日本の各セクタの連携パターン別・特許による被引用数シェアと WoS 収録論文数シェア (フルカウント)

(a) 生化学・分子生物学 (医薬品)

セクタ	連携先			
	大学	政府	産業	外国
大学	-	7.3 (10.9)	20.3 (8.9)	19.8 (15.5)
政府	53.2 (61.9)	-	23.3 (10.7)	14.3 (16.7)
産業	48.3 (56.3)	7.6 (11.9)	-	15.9 (13.0)

(b) 電気・電子工学 (ディスプレイ)

セクタ	連携先			
	大学	政府	産業	外国
大学	-	0.7 (5.4)	52.9 (17.2)	6.6 (11.7)
政府	5.9 (39.1)	-	35.3 (18.2)	0.0 (15.8)
産業	10.7 (17.0)	0.9 (2.5)	-	4.0 (6.6)

(c) 応用物理学 (半導体製造装置)

セクタ	連携先			
	大学	政府	産業	外国
大学	-	3.3 (11.8)	30.6 (15.3)	5.3 (11.6)
政府	18.3 (47.9)	-	20.0 (14.9)	16.7 (15.1)
産業	13.8 (28.3)	1.6 (6.8)	-	5.5 (7.1)

注) 左列のセクタの特許による論文被引用数(及び WoS 論文数)を100%としたときの、共著相手別の、特許による論文被引用数シェアと、1980-2005年の WoS 収録論文数シェア (括弧内の数字)。見やすさを考慮して大学・政府・産業・外国 (連携先のみ) の4セクタのみ表示してある。

特許への大学で生産された知識の寄与が相対的に増している。

3) 3技術分野の特許に最も引用された科学分野については、図3(b)の台湾を例外として、いずれも論文数シェアよりも特許による論文被引用数シェアにおいて産業セクタの比率が高い。特に、ディスプレイ分野の特許にもっとも引用されている電気・電子工学分野においては、日本の大学の被引用数シェアは13%に過ぎず、85%が企業である。図2-2(b)に示した通り、ディスプレイ分野全体では大学が30%程度のシェアを占めているので、関連科学分野すべてにおいて大学のシェアが低いという訳ではない。しかしながら、ディスプレイ分野の特許を出願する際に、電気・電子工学については、日本の企業は自らが生み出した科学知識に依拠する傾向があるのではないかと推測される。その正確な分析には、出願人などの情報もリンクする必要があるが、今後の課題としたい。

4) 日本の大学・政府は、企業と連携して論文を発表することによって特許から相対的に多くの引用を受けている。企業は逆に連携によって被引用数シェアが低下する傾向があるが、生化学・分子生物学においては、大学の論文生産力が圧倒的に強いため、企業論文の受けた引用の50%弱は大学との共著による。

参考文献

- 調麻佐志, 山下泰弘, 富澤宏之, 「科学研究の技術への普及プロセス」(科学技術政策研究所, 「イノベーション測定手法の開発に向けた調査研究」, 平成19年度科学技術振興調整費調査研究報告書, NISTEP Report No.111, 2008年3月), 第II部第1章, pp1-61
- 科学技術政策研究所, 「基本計画の達成効果の評価のための調査 科学技術研究のアウトプットの定量的及び定性的評価」, NISTEP Report No.88, 2005年3月
- Hayashi, T. and Tomizawa, H., "Restructuring the Japanese national research system and its effect on performance", *Scientometrics*, 68(2), 2006, pp241-264
- 富澤宏之, 林隆之, 山下泰弘, 近藤正幸, 「有力特許に引用された科学論文の計量書誌学的分析」, *情報管理*, 49(1), 2006, pp2-10
- European Commission, Directorate-General for Research, "Linking Science to Technology, Bibliographic References in Patents" Vol.1-9, Community Research, Project Report EUR20492/1-EUR20492/9, Brussels, 2002

今後、十分な精度で分析を確保するために、シソーラスの特に欧州諸国については、セクタ分類のカバー率を上げ、日本については、科学技術研究調査等の個票データとのリンクを可能にするために、機関単位の間定精度を上げる必要がある。また、特許と被引用論文の紐付けについても、先行研究(例えば European Commission 2002)とほぼ同レベルにあると思われるが、まだ改善の余地がある。

本研究の一連の分析で得た知見は以下の通りである。

1) 医薬品分野において米国の論文が突出して引用されており、その約60%は大学によって産出されている。日本・米国において、被引用論文における大学のシェアは停滞気味であるが、イギリス、ドイツ、フランスにおいては増加傾向にある。

2) 半導体製造装置、ディスプレイ分野における論文の被引用数については、日本は相対的な強みを有しており、調査対象国中で米国について第2位である。引用されている日本の論文の大半は産業セクタであるが、2000年までの期間において徐々に大学がシェアを増している。同じ期間に米国・ドイツを始め多くの国において大学のシェア増加が見られ、