JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	研究成果からみた我が国の研究活動の特徴 : COMPENDEXを用いた研究評価の試み
Author(s)	小林，信一
Citation	年次学術大会講演要旨集，1: 27-31
Issue Date	1986-10-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5177
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	一般論文

JAIST
JAPAN ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

2B6

研究成果からみた我が国の研究活動の特徴
—— COMPENDEXを用いた研究評価の試み

小　林　信　一　（東京工大社工）

1．研究の目的

我が国の研究活動における先端科学技術分野や基礎的研究分野への取組みの遅れが，各方面から指摘され，その推進が叫ばれている。しかし，我が国の先端科学技術分野や基礎的研究分野の研究活動の国際的な水準や，取組みの遅れを，具体的なデータに即して示すことは，困難なことであり，あまりなされていない。

昭和59年度版科学技術白書では，ごくわずかな先端科学技術分野における研究論文発表数の国際比較の結果を示している。一方，「科学技術情報の国際的流通のあり方に関する調査研究報告書」（昭和59年，科学技術庁）では，数学，物理学，工学等の大分類別の研究論文数の国際比較をしているが，分類が大きいために，先端科学技術分野や基礎的研究分野への取組みの実態を知る上では，必ずしも十分ではない。また，科学技術庁資源調査所では，「我が国における研究人材の現状と需給動向に関する基礎調査」の一環として，中程度の分類による同様の分析を実施しているが，まだ中間段階である。

先端科学技術分野や基礎的研究分野の研究活動の水準を評価する方法には，様々なものが考えられる。上記の例にみられるように研究論文の発表件数を調べる以外にも，引用分析や，さらには属人的な方法や，属技術的方法などもある。この種の分析は各所で実施されてきたが，必ずしも，先端科学技術分野や基礎的研究分野の研究活動の水準を評価することを目的としているわけではない。

本研究は，先端科学技術分野や基礎的研究分野の研究活動の水準を評価する方法を探索することを目的とする。本研究では，研究成果，とくに研究論文の発表数に着目し，学術データベースを用いて研究論文の発表件数を調べる方法を取り上げる。また，この方法によって，我が国の研究活動の国際的水準を評価するとともに，この種の評価方法の問題点を明らかにする。

COMPENDEX

(1) COMPENDEX とは
COMPuterized ENgineering inDEXの略。EI(Engineering Index Monthly) etc. の online database .

(2) 作成機関　Engineering Index Inc.
(3) 対象分野　工学全般と周辺領域
(4) 情報源　雑誌論文（主），会議録他

(5) 収録内容

IDNO	identification number	抄録番号
A	author	著者
AF	author's affiliation	著者の所属機関
T	title	標題
J	journal	雑誌名
CD	CODEN	掲載誌のCODEN
ISSN	ISSN	掲載誌のISSN
YR	year	刊行年
B	bibliographic data	書誌事項
LG	language	言語
CC	CAL code	CAL code
C	CAL term	CAL term
D	descriptor	ディスクリプタ
I	identifier	ｱｲﾃﾞﾝﾃｨﾌｧｲｱ
AB	abstract	抄録

(6) 刊行年別収録件数（1986/8/8現在）

1974	91,317	1978	104,965	1982	92,745
1975	90,427	1979	110,653	1983	116,415
1976	88,801	1980	105,430	1984	121,116
1977	93,468	1981	92,913	1985	80,826

(7) 収録例

```
IDNO     840160560
PNUMO    000101
A        EGAN, TANIE B.;MERANGER, JEAN C
AF       HEALTH & WELFARE CANADA, ENVIRONMENTAL H
         OTTAWA, ONT, CAN
T        RECENT ADVANCES IN SO//2, NO//X, AND O/
J        ENVIRON INT
CD       ENVIDY
ISSN     0160-4120
YR       1983
B        1 9 8 3 1983 P 195-206
LG       ENGLISH
CC       451;804;914;601
C        AIR POLLUTION;CHEMICAL PRODUCTS GENERALL
         ENGINEERING;CHEMICAL ANALYSIS AND PHYSIC
         AIR POLLUTION-MONITORING;INDUSTRIAL HYGI
         COMPOUNDS-NITROGEN COMPOUNDS-OZONE-HEL
AB       THIS ARTICLE REVIEWS CURRENT RESEARCH ON
         PERSONAL MONITORS. ALTHOUGH MOST OF THE
         REVIEWED APPEAR TO BE SENSITIVE TO THE
         POLLUTANTS NO//2, SO//2, AND O//3 GENER
         INDOOR AND OUTDOOR AIR, THEY LACK THE
         CHARACTERISTICS FOR A PERSONAL MONITOR
         SAFETY AND EASE OF OPERATION, WEIGHT,
         ELECTROCHEMICAL TRANSDUCERS/SENSORS,
         EXPLOITED, ARE ATTRACTIVE CANDIDATES
         PERSONAL MONITORING. THIS TECHNIQUE
         GENERATING REAL-TIME MEASUREMENTS, A
         COMMERCIALLY ATTRACTIVE DEVICES THAT
         STUDIES ARE INCLUDED. REFS.
```

2．分析の方法

2.1.　対象データベース

工学分野の学術データベースである COMPENDEXによる。なお，筑波大学学術情報センターの学術情報検索システムUTOPIAを用いて調査した。

2.2.　分析対象の抽出

調査時点：1986年８月８日

収録数，　1,567,220件。

対象期間：1974～85年

UTOPIAの COMPENDEXでは69年頃からのデータが収録されているが，73年までのデータには一部データの誤りがみられるので，確実なデータがとれる74年以降を対象とした。

表1．分析対象としたSUBJECTS

CAL SUBJECT HEADING
450 POLLUTION AND SANITARY ENGINEERING
451 Air Pollution
452 Sewage and Industrial Waste Treatment
453 Water Pollution
460 BIOENGINEERING
461 Biotechnology
462 Medical Engineering and Equipment
470 OCEAN TECHNOLOGY
471 Marine Science and Oceanography
540 METAL GROUPS
541 Aluminum and Alloys
544 Copper and Alloys
547 Precious and Rare Earth Metals and Alloys
654 Rockets and Rocket Propulsion
655 Spacecraft
657 Space Physics
660 AUTOMOTIVE ENGINEERING
661 Automotive Engines and Related Equipment
662 Automobilesand Smaller Vehicles
680 RAILROAD ENGINEERING
681 Railroad Plant and Structures
700 ELECTRICAL ENGINEERING
703 Electric Circuits
705 Electric Generators and Motors
706 Electric Transmission and Distribution
707 Illuminating Engineering
708 Electric and Magnetic Materials
710 ELECTRONICS AND COMMUNICATIONS
711 Electromagnetic Waves
713 Electronic Circuits
717 Electro-Optical Communications
718 Telephone and Other Line Communicatioins
720 COMPUTERS AND DATA PROCESSING
721 Computer Circuits and Logic Elements
722 Computer Hardware
600 MECHANICAL ENGINEERING
601 Mechanical Design
610 PLANT AND POWER ENGINEERING
612 Combusion Engines
616 Heat Exchangers
620 NUCLEAR TECHNOLOGY
621 Nuclear Reactors
622 Radioactive Materials
640 HEAT AND THERMODYNAMICS
643 Space Heating and Air Conditioning
650 AEROSPACE ENGINEERING
651 Aerodynamics
652 Aircraft
653 Aircraft Engines
730 CONTROLENGINEERIN
732 Contol Devices
740 OPTICAL TECHNOLOGY
743 Holography
744 Lasers
750 ACOUSTICAL TECHNOLOGY
753 Sound Technology and Ultrasonics
800 CHEMICAL ENGINEERING
801 Chemical Analysis and Physical Chemistry
803 Chemical Agents and Basic Industrial Chemicals
810 CHEMICAL PROCESS INDUSTRIES
812 Ceramics and Refractories
815 Plastics,Chemistry and Materials
816 Plastics,Plant Equipment and Processes
817 Plastics,Products and Applications
910 ENGINEERING MANAGEMENT
914 Safety Engineering
930 ENGINEERING PHYSICS
932 High Energy,Nuclear,plasma Physics
933 Solid State Physics

*** Semiconductor etc. (主として 712,714)

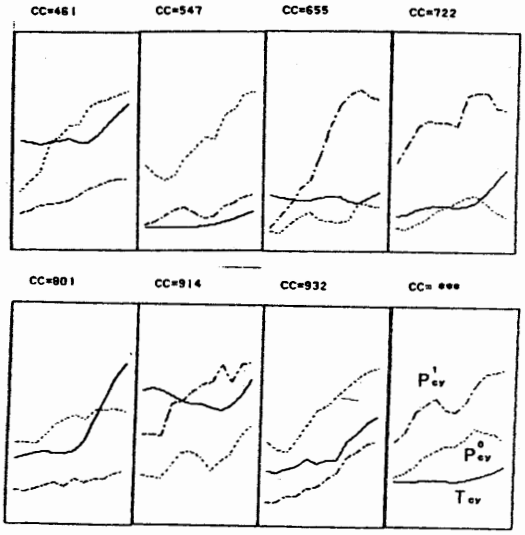

図1．データ例

分野の設定方法と範囲：

1) COMPENDEXのCAL codeという3桁コードによって分野分類をした。

2)すべての分野について調べることは困難であるため，土木・建築を除く工学および周辺領域の中から，収録件数が 4,000～50,000件のCAL codeを抽出した（収録件数が少ないと時系列の変動に誤差が大きくなりやすいことと，逆に多すぎると検索作業に手間が掛かりすぎることなどによる）。この結果，対象CAL codeは114分類となる。

3)さらに，この中から，適当に48のCAL codeを選定した（表1参照）。

4)CAL codeのような体系的分野分類が，先端科学技術分野に必ずしも対応しない可能性があるため，ディスクリプタによる検索も実施したが，十分な件数が得られないことが多いため，ここでは， SEMICONDUCTORをディスクリプタに含むドキュメントについてのみ，試験的に取り上げることとした（表1参照）。

対象となるドキュメント：

以上の対象期間，対象分野の限定の結果，のべ 869,012件のドキュメントが抽出された。これは，対象期間の全ドキュメント数の約73%にあたる。ただし，CAL codeは1ドキュメントに最高6件，平均で 2.5件付与されているので，実質的には30%程度を補捉していると推定される。なお，全対象ドキュメントのうち日本の著者になるドキュメントは，63,366件，このうち大学の研究者によるもの35,773件，大学以外の研究者によるもの27,594件である。

2.3. 調査項目

調査項目：以下の系列を各CAL codeについて求めた。

N_y	： y年における全ドキュメント数
N_{cy}	： y年におけるCAL code=cのドキュメント数
M_{cy}	：N_{cy}のうち第1著者の所属機関の所在が日本であるドキュメントの数
M^0_{cy}	：M_{cy}のうち第1著者の所属機関が大学であるドキュメントの数

$M^{i}cy = Mcy - M^{c}cy$ ：Mcyのうち第１著者の所属機関が大学以外であるドキュメントの数
$Tcy = Ncy / Ny$ ： y年における全ドキュメントに占めるCAL code=cのドキュメントの割合
$Pcy = Mcy / Ncy$ ： y年におけるCAL code=cの全ドキュメントに占める第１著者の所属機関の所在が日本であるドキュメントの割合
$P^{c}cy = M^{c}cy / Ncy$ ： y年におけるCAL code=cの全ドキュメントに占める第１著者の所属機関の所在が日本の大学であるドキュメントの割合
$P^{i}cy = M^{i}cy / Ncy$ ： y年におけるCAL code=cの全ドキュメントに占める第１著者の所属機関の所在が日本であり，かつ大学以外であるドキュメントの割合
$S^{c}cy = M^{c}cy / Mcy$ ： y年におけるCAL code=c，かつ第１著者の所属機関の所在が日本であるドキュメントのうち，第１著者の所属機関の所在が日本の大学であるドキュメントの割合

以上の方法によって抽出されたデータのうちTcy，$P^{c}cy$，$P^{i}cy$の系列の例を図１に示した。

<u>判定の基準</u>：
Mcy：AF（第１著者の所属機関）に，所属機関の所在として JPNまたは JAPANが明示されているドキュメントを抽出した。
$M^{c}cy$：Mcyのうち，AF（第１著者の所属機関）に UNIV.， COLL.，または INST OF TECH.が含まれているドキュメントを抽出した。

<u>問題点</u>：以下のような過小または過大評価の可能性がある。
1. 第２著者以降の共著者の所属機関が不明であるため，共著者全員について調べる場合より，過小評価になる（Mcy，$M^{c}cy$，$M^{i}cy$のいずれの場合にも）。
2. まれに，所属機関の所在として JPNまたは JAPANが明示されていないドキュメントがある（Mcy，過小評価）。
3. 日本人の研究者が海外で発表したものについては，含まれない（Mcy，過小評価）。
4. 外国人が日本で発表した場合に所属機関の所在が日本となることがある（Mcy，過大評価）。
5. 国立大学共同利用機関などのようにAFに UNIV.,COLL.または INST OF TECH.が含まれない場合がある（$M^{c}cy$，過小評価）。

３．分析結果

3.1. 我が国の「強い」分野，「弱い」分野

対象期間全体の平均では，我が国の研究者の論文数は，全体の7.29％を占める。同じく，大学研究者の論文数は4.12％，大学以外の研究者の論文数は3.18％である。これをCAL codeごとに詳しく調べて整理したものが，表２である。なお，対象期間中に変化の大きいものは「小→大」などのように分類してある。この分析結果から，我が国の「強い」分野，「弱い」分野，あるいは「強くなりつつある」分野などがわかる。

ただし，この場合には，我が国の内部における専門分野間の相対的な強さ，弱さであって，国際的なものではない。国際的に比較するためには，我が国のデータと同様に各国のデータを調べて比較する必要がある。また，得意とする分野やそうでない分野があることは当然である。問題は，どの分野が得意で，どの分野がそうでないかという点にある。

Pcyの分布から，我が国の「強い」分野，「弱い」分野を拾ってみると，我が国の「強い」分野としては，金属，電子・情報関係の一部，化学基礎，工学基礎（工業物理）などがある。逆に「弱い」分野としては，環境工学，航空・宇宙などがある。また，「強くなりつつある」分野としては，バイオ，原子力，電気・電子の一部，自動車などがある。

しかし，大学と大学外に分けてみると，我が国の「強い」分野といっても，金属や工学基礎などは大学に，情報関係は大学以外に，主として負っていることがわかる。また，Scyの分布から，

表2．P_{cy}，P^{o}_{cy}，P^{i}_{cy}，S^{o}_{cy}の分布

P_{cy}：日本計	CAL code
小（　～3.65%）	451, 452, 453, 652, 653, 655, 707, 914
中（3.65～7.29%）	471, 706
大（7.29%～　）	541, 544, 547, 708, 711, 713, 718, 721, 722, 743, 801, 803, 812, 815, 932, 933, •••
小→中	461, 462, 612, 616, 643, 651, 654, 732, 816
中→大	621, 622, 703, 717, 753
小→中→大	601, 661, 662, 705, 817
中→小→大	681
P^{o}_{cy}：日本大学	**CAL code**
小（　～2.06%）	451, 452, 453, 643, 652, 653, 654, 655, 657, 662, 681, 706, 707, 718, 722, 732, 914
中（2.06～4.12%）	471, 651, 713, 717
大（4.12%～　）	541, 544, 547, 708, 711, 743, 801, 815, 932, 933
小→中	461, 462, 612, 616, 661, 816
中→大	621, 622, 703, 744, 753, 803, 812, •••
小→中→大	601, 705, 817
大→中	721
P^{i}_{cy}：日本大学外	**CAL code**
小（　～1.39%）	451, 453, 461, 651, 652, 653, 657
中（1.39～3.18%）	544, 707, 801, 803, 815
大（3.18%～　）	681, 708, 713, 718, 721, 722, 812, •••
小→中	452, 462, 601, 643, 703, 816, 817, 914, 933
中→大	541, 547, 616, 621, 622, 661, 662, 705, 706, 711, 717, 732, 744, 753
小→中→大	612, 654, 655, 932
中→小	471
大→中	743
S^{o}_{cy}：大学のシェア	**CAL code**
小（　～45.2%）	452, 643, 655, 661, 662, 681, 706, 707, 713, 718, 722, 732, 914, •••
中（45.2～67.7%）	462, 601, 612, 616, 621, 622, 657, 705, 711, 744, 753, 812, 816, 817
大（67.7%～　）	451, 541, 544, 547, 651, 708, 801, 815, 933
小→中	451, 453
中→大	471, 743, 803
大→中	703, 932
中→小	652, 717, 721
小→中→小	653, 654

表3．T_{cy}に対する遅れ，先行の状況

CAL code	大学計	大学	大学外	CAL code	大学計	大学	大学外
451	▼	▼	▼	703	－	▼	－
452	－	－	－	705	－	－	－
453	－	－	－	706	▼	▼	▼
461	▲	▲	▲	707	－	－	－
462	－	－	－	708	▼	▼	▼
471	▼	▲	－	711	－	－	▼
541	◆	◆	◆	713	▲	◆	▲
544	◆	◆	◆	717	▲	◆	▲
547	◆	▼	▲	718	－	－	－
601	－	－	－	721	▲	◆	▲
612	－	－	－	722	◆	▲	◆
616	－	－	－	732	▲	▲	◆
621	－	－	－	743	▲	▲	▼
622	◆	◆	◆	744	◆	◆	▲
643	－	－	－	753	－	－	－
651	－	－	－	801	◆	◆	◆
652	－	▼	－	803	▲	▲	◆
653	－	－	－	812	▲	▲	▲
654	－	▲	－	815	▼	▼	▼
655	－	－	－	816	▲	▲	▲
657	－	－	－	817	－	－	－
661	－	－	－	914	－	－	－
662	－	－	－	932	◆	◆	◆
681	▲	◆	▲	933	▲	▲	▲
				•••	◆	▲	◆

注）▼：遅れ　◆：一致　▲：先行
－：遅位相または有意な傾向がみられない

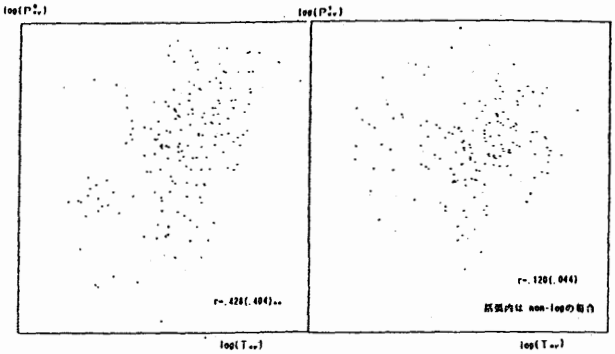

図2．国内大学，国内大学外の論文件数と全体との関係

大学と大学以外との役割分担がはっきりしている分野とそうでない分野があることがわかる。

また，Tcyとの関係をみると（図2），我が国の大学の場合には世界的に研究活動が活発な分野ほど寄与が大きい傾向がみられる。PcyはNcyに対する割合であるので，世界全体の動向と，我が国大学の動向が並行しているならば，Pcyは一定または，ランダムに分布すると考えられる。しかし，データは世界的に研究活動が活発な分野ほど，我が国の大学での研究活動がさらに活発であることを示している（我が国の大学の先進性を示すものではなく，むしろ不和雷同的傾向を示すとも考えられる）。大学以外については，そのような傾向はみられない。

3.2.　世界全体の動向に対する「遅れ」と「先行」

我が国の研究活動が，世界全体の動向に対して，「遅れ」を持つのか，あるいは「先行」しているのかを，本データに基づいて検討してみた。TcyとMcy／Ny などとのあいだの LAG CORRELATIONを計算し，「遅れ」または「先行」を判定した。ただし，データの期間が十分に長くはないこと，短期的な変動が大きいために，十分な分析はできない。結果は，表3に示した。

残念ながら，十分に意味のある結果は得られなかったが，我が国の研究活動の先進性や遅れの様子を調べる何らかの方法を考案する必要がある。

3.3.　全体的傾向

以上でみてきたCAL codeごとの分析結果を総合して，いくつかのグループにまとめることを考えた。Tcyや，我が国の論文の割合，世界全体の動向に対する「遅れ」，「先行」の状況をデータとして，数量化3類により，CAL codeのパタン分類をした。その結果，重相関係数が大きく（第1根 0.615，第2根 0.504），かなりよい分類が得られた（図3）。図に示したように，主要な3グループがあることがわかる。

第1グループ：図の左に位置するグループで，全般にドキュメント数が多く，国内では大学のシェアが比較的大きく，世界全体の動向と一致するか先行しているようなCAL code

のグループ。金属，化学基礎など。

第２グループ：図中右上，全般にドキュメント数が増加傾向にあり，国内では大学，大学外の分担が明確でないCAL codeのグループ。

第３グループ：図中右下，全般にドキュメント数が少なく，大学外のシェアが大きいCAL codeのグループ。環境工学，航空・宇宙など。

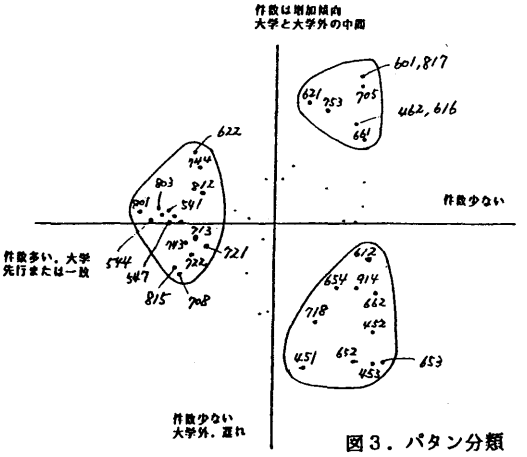

図３．パタン分類

3.4. まとめ

先端科学技術分野や基礎的分野における我が国の研究活動の評価をするためには，分野分類や系列の選定方法についてさらに検討する必要がある。しかし，おおよその傾向については知ることができる。

我が国のシェアは全般的に必ずしも大きくはない。そうした中でも，いわゆる先端的分野であるバイオテクノロジー関係はその中でも我が国の寄与が小さい。ただし，世界全体の増加傾向以上の増加テンポである。また，半導体関係は，我が国の寄与が比較的大きい分野である。一方，我が国の強い分野は，熟成分野に多いことも事実である。

４．方法の問題点

［今回の分析に関する問題点］

1)分析対象期間が短い

時系列での変化を調べるには長期間のデータが必要である。

2)外国の学術データベースでは，日本の研究論文の補捉率が一般的に低い

［一般的な問題点］

3)学術データベースを用いた分析には，時間と費用がかかる

工学系のデータベースとしてはINSPECなどもある。 COMPENDEXではヒットチャージだけであるが，INSPECの場合には接続するだけでも課金される。今回の分析方法であれば，件数のカウントだけが必要であり，ヒットする必要がないので， COMPENDEXが有利である。また，個人で実施するには，時間の面で問題があり，より組織的に研究活動の評価をする必要がある。

［参考］

・「大学評価の研究」昭和59年，慶伊富長編
・「科学技術情報の国際的流通のあり方に関する調査研究報告書」昭和59年，科学技術庁
・「大学などにおける理科系諸分野での研究実績の評価への試み」昭和59年，
　東京大学大型計算機センター（有馬朗人・金田康正）
・「科学技術白書（昭和59年度版）」
・「我が国における研究人材の現状と需給動向に関する基礎調査（中間報告）」
　昭和61年，科学技術庁