

引用文献からみた理工学分野における文献利用の特徴

Characteristics of Citing Behaviour in Science
and Engineering

齋藤 憲一郎
Ken-ichiro Saito

小川 治之
Haruyuki Ogawa

逸村 裕
Hiroshi Itsumura

吉川 智江
Chie Yoshikawa

金子 昌嗣
Masatsugu Kaneko

緑川 信之
Nobuyuki Midorikawa

Résumé

Citations contained in the journals of six fields in science and engineering were investigated. The six fields were: mathematics, physics, chemistry, chemical engineering, electrical and electronics engineering, and mechanical engineering. Source journals of citations were selected in each field on the basis of our previous study. Items of this study were, 1) the form of the cited literature, i. e. journals, books, conference materials, technical reports, patents and others, 2) the special type of cited literature appropriate to each field, e. g. preprints in physics, society papers in mechanical engineering, 3) the age of the cited literature, 4) the fields to which the cited literature belongs. The main findings were: a) in general, there are obvious differences in many items between science and engineering, e. g. journal articles are cited more by scientific journals than by engineering journals, however, conference materials and technical reports are cited more by engineering journals than by scientific journals. A large percentage of journal articles cited by scientific journals is published in the same field, while many journal articles cited by engineering journals are published in other fields. However, b) there is some difference

齋藤憲一郎：慶應義塾高等学校図書室，神奈川県横浜市港北区日吉4-1-2

Ken-ichiro Saito: Keio High School Library, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama.

吉川智江：慶應義塾大学理工学情報センター，神奈川県横浜市港北区日吉3-14-1

Chie Yoshikawa: Keio University Matushita Memorial Library, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama.

小川治之：慶應義塾大学日吉情報センター，神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1

Haruyuki Ogawa: Hiyoshi Library and Information Center, Keio University, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama.

金子昌嗣：早稲田大学理工学図書室，東京都新宿区大久保3-4-1

Masatsugu Kaneko: Library of Science and Engineering, Waseda University, Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo.

逸村 裕：上智大学図書館，東京都千代田区紀尾井町7-1

Hiroshi Itsumura: Sophia University Library, Kioicho, Chiyoda-ku, Tokyo.

緑川信之：図書館情報大学助手，茨城県筑波郡谷田部町春日1-2

Nobuyuki Midorikawa: Assistant, University of Library and Information Science, Yatabe-machi, Tsukubagun, Ibaraki.

in the use of citations both among the three scientific fields and among the three engineering fields, e. g. the proportion of books to all the citations by mathematics journals is the largest in the six fields; the citations by physics journals is the youngest; and the proportion of journal articles cited by mechanical engineering to the all citations by the same field is very small.

- I. はじめに
- II. 方法
 - A. 対象
 - B. 引用文献の形態
 - C. 各分野に特徴的な文献
 - D. 引用文献の年齢
 - E. 引用文献の分野
- III. 結果
 - A. 引用文献の形態
 - B. 各分野に特徴的な文献
 - C. 引用文献の年齢
 - D. 引用文献の分野
- IV. 考察
- V. 要約
- VI. おわりに

I. はじめに

本稿の目的は、理工学の6分野を対象に、各分野の主要雑誌が引用している文献の形態や出版年などを調べることに、それぞれ分野における文献利用の特徴を明らかにすることにある。

対象とする分野は、筆者らが以前に行った調査¹⁾に合わせて、数学、物理学、化学、化学工学、電気・電子工学(以下、電気工学とよぶ)、機械工学の6分野とした。一般に、数学は物理学や化学といっしょに理学(または自然科学)の中に分類されることが多いが、物理学や化学は物質を研究対象としているのに対し、数学は数や記号を研究対象としている。また、同じ工学の中でも、電気工学や化学工学は機械工学に比べて物理学や化学に近い面を持っている²⁾。このような分野間の相違は、各分野の雑誌が引用する文献の中にも反映されているはずである。

以上の点をふまえ、本稿では次の4項目について調査を行った。

(a) 引用文献の形態：各分野の主要雑誌が引用してい

る文献を、雑誌、図書、会議資料、レポート、学位論文、特許、その他に分け、その内訳を調べる。

(b) 各分野に特徴的な資料：上記の形態とは別に、各分野でよく引用されている特徴的な資料を調べる。たとえば、数学における *Lecture Notes in Mathematics*、物理学におけるプレプリントなどである。

(c) 引用文献の年齢：引用された文献の出版年からそれが引用された年までの長さ(年齢)を、(a)で示した各種形態ごとに調べる。年齢の若い文献の割合が多いほど、新しい文献がよく引用されていることになる。

(d) 引用文献の分野：引用文献のうち雑誌論文だけに限定し、その雑誌がどの分野の雑誌であるかを調べる。

II. 方法

A. 対象

調査対象となる分野は、すでに述べたように、数学、物理学、化学、化学工学、電気工学、機械工学、の6分野である。この6分野からそれぞれ複数の雑誌を選び、

その引用文献を調べる。

雑誌は、分野間の比較ができるように、まず米国の代表的な学協会の機関誌から選んだ。すなわち、American Mathematical Society (数学：3誌)、American Physical Society (物理学：1誌)、American Chemical Society (化学：8誌)、American Institute of Chemical Engineers (化学工学：2誌)、Institute of Electrical and Electronics Engineers (電気工学：3誌)、American Society of Mechanical Engineers (機械工学：1誌)である。ただし、ニュース誌、レビュー誌、および明らかに分野が異なる雑誌(または分冊の一部)は除いた。

さらに、この6学協会の雑誌だけでは偏りが大きすぎると思われるので、以前にこの6分野の主要な雑誌20誌を調べたときの結果¹⁾をもとに、各分野ごとに2～4誌を加えた。ただし、英語以外の雑誌、ニュース誌、レビュー誌、レター誌、分野の異なる雑誌は除いた。

このようにして対象となる雑誌が決められたが、1雑誌だけでも年間数千編の論文を掲載しているものもあるので、すべての論文を調べるわけにはいかない。そこで、各雑誌から適当な数の論文を抽出し、その引用文献を調べることにした。掲載年は1980年のものとする。

以上のようにして選ばれた各分野の雑誌のタイトルを第1表に示す。全体で、38誌、858論文、15928引用、1論文平均18.6引用である。

B. 引用文献の形態

上記のようにして抽出した引用文献を、下記の形態に分類した。

雑誌：原則として、1冊子に多数の論文を掲載し、1年間に数回、終期を予定せず、同一名称で刊行されるものを雑誌とみなす。ただし、シリーズもの、索引・抄録誌、会議資料などは含めない。

図書：単行書、多巻もの、シリーズものを図書とする。ハンドブック、辞書・事典類なども含める。ただし、会議資料、レポート、学位論文、特許は含めない。

会議資料：会議録、会議の予稿、会議での配布資料、会議の抄録、会議録シリーズなど、会議に関わる資料をすべて含む。雑誌論文として掲載された会議報告も、引用文献だけで判別できる場合には会議資料とする。

レポート：いわゆるレポート番号の付いているものをレポートとみなす。また、レポート番号が付いていない場合でも、企業、研究所、大学などが発行するもので、

第1表 調査対象誌

数 学

Transactions of the American Mathematical Society
 Proceedings of the American Mathematical Society
 Bulletin of the American Mathematical Society
 Annals of Mathematics
 American Journal of Mathematics
 Pacific Journal of Mathematics
 Journal of Algebra

物 理

Physical Review (4分冊)
 Journal of Chemical Physics
 Journal of Applied Physics
 Nuclear Physics (2分冊)

化 学

Journal of the American Chemical Society
 Biochemistry
 Journal of Organic Chemistry
 Inorganic Chemistry
 Journal of Physical Chemistry
 Analytical Chemistry
 Environmental Science and Technology
 Macromolecules
 Tetrahedron
 Canadian Journal of Chemistry

化 工

AIChE Journal
 Chemical Engineering Progress
 Chemical Engineering Science
 Industrial and Engineering Chemistry
 Fundamentals
 Journal of Catalysis

電 工

Journal of the IEEE (2分冊)
 Transactions of the IEEE (28分冊)
 Proceedings of the IEEE
 Bell System Technical Journal
 Solid-State Electronics
 Journal of the Electrochemical Society
 Proceedings of the IEE (9分冊)

機 工

Transactions of the ASME (11分冊)
 International Journal of Heat and Mass Transfer
 Combustion and Flame
 AIAA Journal
 Journal of Fluid Mechanics

引用文献からみた理工学分野における文献利用の特徴

レポート、テクニカル・レポート、テクニカル・ノートのいずれかが明記してあるものもレポートとする。ただし、会議資料、学位論文などにレポート番号が付いていても、それらはそれぞれの形態に入れる。

学位論文：博士、修士に関わりなく、thesis または dissertation と明記されているものを学位論文とする。

特許：patent と明記されているものを特許とする。

その他：上記形態のいずれにも入らないもの、および引用文献の記述の不備などから形態を判別しがたいものを、「その他」とする。この中には、プレプリント、未出版物、私信なども含まれる。

C. 各分野に特徴的な文献

前述したように、それぞれの分野には、その分野で特に良く使われる特徴的な文献の種類があると思われる。それを引用文献の中から探す。

D. 引用文献の年齢

引用された文献が新しいものか古いものかを、分野別、形態別に調べる。ここでは1980年に出版された論文を対象としているから、その引用文献の「年齢」は次のように定義される。

引用された文献が1980年に出版されたものなら、つまり、出版されたのと同じ年に引用されたなら、その引用文献の年齢は0才である。引用された文献が1979年に出版されたものなら、その引用文献の年齢は1才である。以下、この規則を適用する。

E. 引用文献の分野

各分野の引用文献の中から、雑誌論文だけを100件ずつ無作為抽出する。その雑誌論文を掲載している雑誌の所属分野を調べる。

分野の識別には、*Science Citation Index* の「Source Publications - Journals: Arranged by Subject Category」を用いる（以下、カテゴリー・リストとよぶ）。このカテゴリー・リストにあげられている分野のうち、今回の対象である6分野を第2表に示す。

各分野で抽出された100論文の掲載雑誌を次の3種類に分ける。

(a) カテゴリー・リストの当該分野のところにリストされている雑誌。たとえば、数学の場合には、第2表の「数学」のところにリストされている雑誌。

(b) カテゴリー・リストの他の分野のところにリスト

第2表 SCI における調査対象分野

数 学

Mathematics
Mathematics: Applied
Mathematics: Miscellaneous

物 理 学

Physics: Applied
Physics: Atomic, Molecular & Chemical
Physics: Condensed Matter
Physics: Fluids & Plasmas
Physics: General
Physics: Mathematical
Physics: Miscellaneous
Physics: Nuclear
Physics: Particles & Fields

化 学

Chemistry
Chemistry: Analytical
Chemistry: Applied
Chemistry: Inorganic & Nuclear
Chemistry: Miscellaneous
Chemistry: Organic
Chemistry: Physical

化学工学

Engineering: Chemical

電気工学

Engineering: Electrical & Electronic

機械工学

Engineering: Mechanical

されている雑誌。たとえば、数学の場合には、第2表の「数学」以外のカテゴリー（第2表中の残りの5分野はもちろん、それ以外も含む）にリストされている雑誌。

(c) カテゴリー・リストには収録されていない雑誌。つまり、*Science Citation Index* のソース誌ではない雑誌。

III. 結 果

A. 引用文献の形態

(1) 雑誌と図書

各分野の引用文献の中で、雑誌と図書がそれぞれ占める割合を第1図に示す。

数学は他の5分野に比べて図書の割合が高い。物理学と化学は、数学および工学3分野に比べて雑誌の割合が高い。工学3分野は、理学3分野に比べて雑誌と図書以

外の割合が高い。特に、機械工学は6分野中で最も雑誌の割合が低い。

(2) 会議資料, レポート, 学位論文

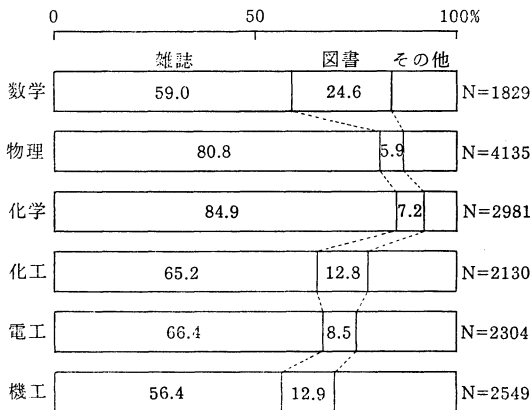
次に、会議資料, レポート, 学位論文がそれぞれ占める割合を第2図に示す。

第1図に示されていたように、工学系は雑誌と図書以外の形態の文献が多いが、その中は会議資料, レポート, 学位論文で過半数を占められていることが第2図から

わかる。特に機械工学はその傾向が顕著である。電気工学は会議資料の割合が6分野中で最も高い。

それに対し、理学系は、会議資料, レポート, 学位論文の割合があまり高くない。特に化学はきわめて低い。

なお、引用文献の形態として特許も調べたが、数学(0.0%), 物理学(0.0), 化学(1.1), 化学工学(0.7), 電気工学(1.1), 機械工学(0.2)といずれも低い割合なので、図には示さなかった。



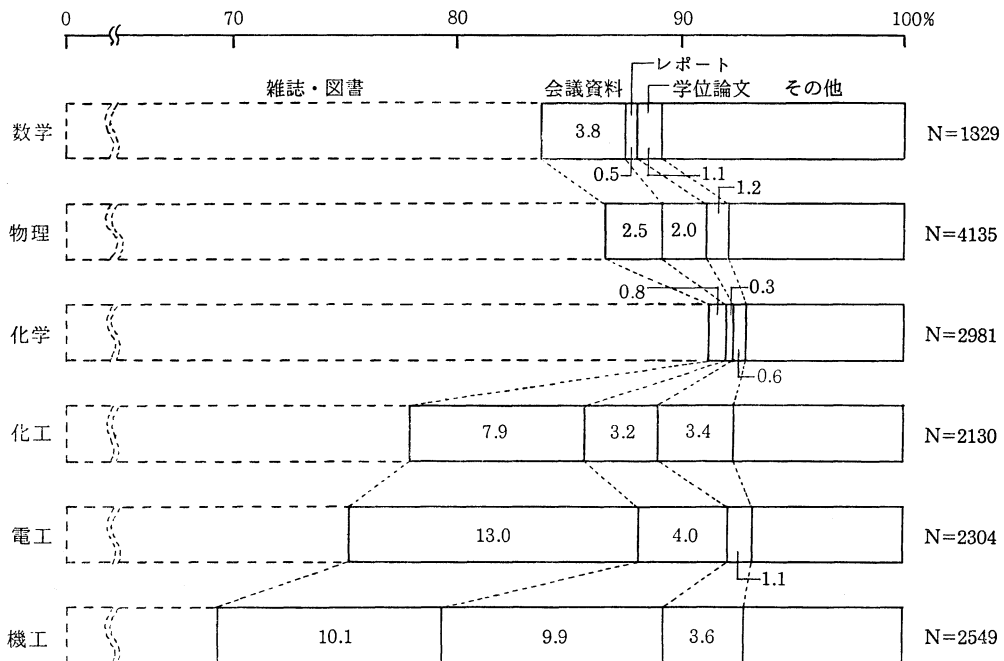
第1図 引用文献中の雑誌と図書の割合

B. 各分野に特徴的な文献

上記の形態以外で、それぞれの分野に特徴的な文献として以下のものがあげられる。ただし、百分率を示すほどの量ではなかった。

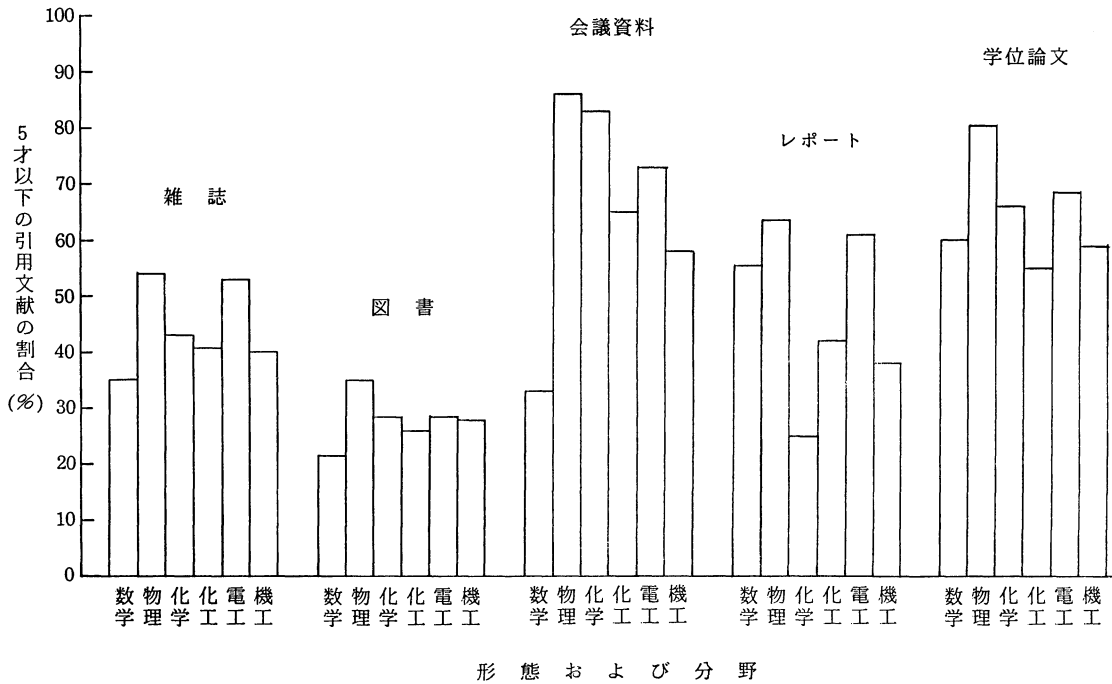
数学では、Springer社発行の *Lecture Notes in Mathematics* がよく引用されている。また、未刊行資料 (in preparation, submitted, to be appeared, to be published など) が他分野に比べてかなり多く引用されていた。

物理学では、プレプリントがよく引用されている。これは、公表前の研究内容を私的に研究者仲間に送るもので、特に素粒子・原子核分野でよく利用されている。また、文献ではないが、私信 (private communication)



第2図 引用文献中の会議資料, レポート, 学位論文の割合

引用文献からみた理工学分野における文献利用の特徴



第3図 5才以下の引用文献が占める割合

も他分野に比べて引用が多い。

化学および化学工学では、アドバンスもの (Advances, Progress, Current topics など)が多い。これは、特定分野について最近の研究動向をまとめた総説である。また、数は多くないが、化学では抄録 (Chemical Abstracts) の引用もみられた。これは他の分野にはみられないものである。

電気工学では、他の分野に比べて特徴のある資料がみられなかった。

機械工学では、学協会ペーパーが比較的良好に引用されていた。これも他の分野ではほとんどみられない。

C. 引用文献の年齢

分野別および形態別に引用文献の年齢を調べ、それぞれの中で5才以下の引用文献が占める割合を第3図に示した。この割合が高いほど、新しい文献 (出版後5年以内のもの) がよく引用されていることになる。

まず、形態別にみると、図書の中で5才以下のものが引用される割合は、どの分野においても30%前後で、他の形態よりも低い。つまり、図書が引用されるときは、その70%前後は6年以上前のものである。その他、雑誌

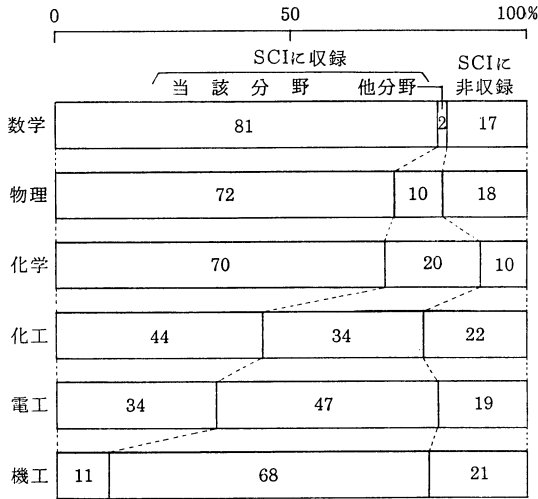
は40~50%、レポートは40~60%、学位論文は60~80%、会議資料は60~85%程度で、分野により差はあるが、一般に学位論文や会議資料は他の形態に比べて新しいものがよく引用されている。

分野別にみると、数学は雑誌、図書、会議資料において、5才以下のものが引用される割合が、他の分野よりも低い値となっている。特に会議資料ではかなり低い値である。物理学は、どの形態においても最も高い値を示している。つまり、物理学においては引用される文献は、他の分野で引用される文献よりも、形態に関わりなく、新しいものを多く含んでいることがわかる。電気工学も、比較的どの形態においても高い値を示している。

D. 引用文献の分野

雑誌論文に限定して引用文献の分野を調べ、3種類に分類した。その結果を第4図に示す。

数学は自分の分野の雑誌を80%以上引用している。物理学と化学も70%が自分の分野の雑誌論文である。一方、機械工学は他分野の雑誌論文の引用がたいへん多い。化学工学と電気工学は、自分の分野の論文と他分野の論文とがほぼ半々である。



(サンプルの大きさはいずれも 100)

第 4 図 引用文献の分野別内訳

Science Citation Index にソース誌として収録されていない雑誌の割合は、どの分野においても約20%である。

IV. 考 察

(1) 雑誌の引用

まず、引用文献中に占める雑誌の割合についてみると、化学、物理学が80%台、工学の3分野および数学が60%前後という値を示している(第1図)。

ここで、過去の調査例をみてみると、Earle と Vickerly は、引用文献中の雑誌の割合は、自然科学で82%、技術で70%、社会科学で29%であると報告している⁶⁾。また、自然科学分野を調べた Brown の調査によると、化学93.6%、物理学88.8%、数学76.8%で、その他、地質学、生理学、動物学、植物学、昆虫学はいずれも80%以上であった⁴⁾。電気工学は Coile が調べており、61.9%と、Brown が調べた自然科学分野よりも低い値を示している⁵⁾。さらに、社会科学分野については DISISS の調査⁶⁾と三輪らの調査⁷⁾があるが、いずれも心理学が約60%、政治学が約20%で、その他、経済学、社会学、教育学などはその中間の30~40%台を示している。

このように、自然科学、工学(技術)、社会科学と並べてみた場合、引用文献中に雑誌を含む割合は、この順に減少していくことがこれまでの調査例で示されている。今回の調査でも、化学、物理学の80%台に比べ、工学3分野は60%前後という低い値を示しており、これまでの調

査とよく一致している。また、自然科学の中でも数学は化学や物理学に比べて低い値になっているのも、Brown の調査と一致する。

調査の年代や対象誌のちがいににもかかわらずこのような一致が得られるということから、引用文献中の雑誌の割合は自然科学、工学、社会科学の順に減少し、自然科学の中でも数学は低い値を示す、という傾向がほぼ普遍的に成り立つと考えてよさそうである。もちろん、将来、これらの分野の研究手法や情報伝達メディアの変化などによって、利用する文献にも変化が生じることは十分考えられるが、少なくとも、化学や物理学においては雑誌が最も重要なメディアであったし、現在もそうであることはまちがいない。

(2) 図書の引用

引用文献中の図書の割合は、雑誌の場合とは逆に、化学、物理学で低く、工学3分野および数学で高くなっている。特に、数学はきわだって高い値を示している。むしろ、化学、物理学と工学3分野との差よりも、数学と残りの分野との差の方が大きいと言える(第1図)。

これも、これまでの調査と一致している。Brown の調査では、化学6.4%、物理学11.2%であるのに対し、数学は23.2%で⁴⁾、Coile が調査した電気工学は15.8%となっている⁵⁾。因みに、社会科学では、最も割合の低い心理学でも約30%を図書が占めている^{6,7)}。

このように、化学、物理学に比べ工学3分野の引用文献中に占める図書の割合が高いのは、雑誌の場合の裏がえしと言えるが、それほど大きな差がないのは、後にみるように工学3分野は、雑誌、図書以外の引用が多いからである。

それに対し、数学は、雑誌、図書以外の引用が少ないという点で化学や物理学と同じであるが、図書の引用が多いという点で、化学や物理学と異っている。引用文献の形態という点からみる限り、数学は最も社会科学の方に近い傾向を示していると言えよう。

(3) 会議資料の引用

引用文献中の会議資料の割合は、理学3分野が数%であるのに対し、工学3分野は10%前後を占めている。特に電気工学は13%と最も高い値を示している(第2図)。

電気工学や機械工学で会議資料の引用が多いのは、Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) や American Society of Mechanical Engineers (ASME) などの学協会が会議をさかんに開催し、そのため会議資料が多く出まわり、それに依存する割合

引用文献からみた理工学分野における文献利用の特徴

も高いからと思われるが、それに対し、化学や物理学で会議資料の引用が少ないのはなぜであろうか。考えられる理由としては、①会議があまり行なわれず、したがって会議資料の出版が少ない、②会議はよく行なわれ、会議資料も多く出版されているが、利用が少ない、③会議資料は多く出版され、利用も多いが、引用をあまりしない、の3点があげられる。

このうち、化学や物理学において会議があまり開催されないということは考えられない。会議は多く開催され、会議資料も数多く出版されていると思われるが、そうであればそれを利用しないということもないであろう。とすれば、③の、利用は多いが引用はあまりしない、という可能性が最も強いように思われる。会議資料を利用しているにもかかわらず引用をあまりしないのは、④会議資料は内容が審査されないまま出版されている場合が多いので、引用するのは好ましくない、⑤会議資料は入手しにくい資料なので、引用するのは好ましくない、⑥会議資料は同じ内容が雑誌論文に掲載されるので、会議資料を引用する必要がない、という理由が考えられる。

上の④⑤⑥が実際にその通りであるかどうかは、今回の調査からはわからない。化学、物理学と電気工学、機械工学を比較しながら、確認のための調査をする必要があるだろう。たとえば、⑥を確認するためには、会議録に掲載された論文と同じ内容が雑誌論文に掲載されているかどうか、それは化学や物理学の方が電気工学や機械工学に比べて多いかどうか、を調べる必要がある。

同じ理学の中でも、化学や物理学に比べ数学は比較的会議資料の引用が多い。分野に特有の資料として、数学では *Lecture Notes in Mathematics* というモノグラフィック・シリーズがよく引用されているが、これも、会議録や講演録をよく載せている資料である。数学は、図書の引用が多かったことも含めて、同じ理学の中に入れられることが多い化学や物理学とは、引用の傾向がだいぶ異っている。

(4) レポートの引用

レポートの引用も会議資料の引用と似て、理学が少なく、工学で多くなっている。特に機械工学は工学の中でもきわだって多い(第2図)。

この場合も、会議資料のように、利用しても引用しない、ということが大きな原因と思われるが、さらに、レポートの出版自体が会議資料ほど多くなく、特にそれが物理学で著しいのではないだろうか。理学よりも工学の

方が応用・開発研究が多く、そのためレポートの生産・利用が多くなっているのだと思われる。

(5) 学位論文の引用

学位論文も、やはり理学で少なく、工学で多いという傾向を示している。ただし、電気工学は理学と同じ程度であるし、最大値(機械工学の3.6%)と最小値(化学の0.6%)との差も、他の形態に比べれば特に大きいとは言えない。したがって、理学と工学の差は、分野の特性によるものか、それとも偶然によるものかは明確でない。

(6) 引用文献の年齢

次に、引用文献の年齢についてみると、5才以下の引用文献を含む割合は、どの形態においても物理学が最高で、次いで電気工学もかなり高い値を示している。一方、数学は雑誌、図書、会議資料という主要な資料においてたいへん低い値を示している(第3図)。

筆者らが行なった以前の調査でも、5才以下の引用文献の割合は物理学が高い値を示し電気工学がそれに次ぎ、数学はかなり低い値を示していた⁸⁾。また、電気工学は含まれていないが、BurtonとKeblerの調査でも、物理学が最も年齢の低い文献が多く、数学は最も少なかった⁹⁾。

以上のことから、今回調べた6分野の中で、物理学は新しい文献の引用が最も多く、電気工学がそれに次いで、数学は最も少ない、という傾向がほぼ一般的に認められる。ただし、理学と工学とに分けた場合には、引用文献の形態のときにみられたほどの顕著な差は現われていない。実際、分野をこのように大きく分けると差がなくなってしまうことは、筆者らの別の調査でも確認されている¹⁰⁾。

物理学が新しい文献を最も多く引用しているのは、この分野では新しい情報を入手する必要がある分野に比べて高いということの意味していると考えてよいであろう。これは、分野に特有な資料として、物理学ではプレプリントや私信など、インフォーマルなコミュニケーション手段がよく引用されていたことから裏付けられる。

では逆に、数学では新しい情報をそれほど必要としないのであろうか。たしかに、数学では図書の引用も多かった。図書は迅速なコミュニケーションの手段として向いているとは言えない。しかし、これも分野に特有な資料の所のみならず、数学では *Lecture Notes* や未刊行資料の引用が比較的多かった。このことから、数学の分野でも、新しい情報は講演会や仲間同志の連絡な

どのインフォーマルな手段によって伝達されているのではないかと推測される。

したがって、物理学も数学も、新しい情報を必要としている点、および、そのためにインフォーマルなコミュニケーション手段が重視されているという点ではあまり相違はなさそうである。ただ、物理学では古い情報は引用されず、数学では古い情報でも引用に値するものが多い、という点が異っている。

(7) 引用文献の形態別年齢

引用文献の年齢を形態別にみると、平均して、会議資料と学位論文が5才以下のものを多く含み、図書はそれがないへん少なくなっている。雑誌とレポートはその中間で、数学、物理学、電気工学ではレポートの方が雑誌よりも、5才以下の引用を多く含んでいる(第3図)。

8分野を調べた Brown の調査でも、数学、物理学を含む5分野で、雑誌の方が図書よりも10才以下の引用の割合が高く、化学と地質学ではその逆、生理学はほぼ同じ、という結果であった⁴⁾。また、電気工学を調べた Coile の調査では、会議資料、レポート、雑誌の順に、5才以下の引用文献の割合が高く⁶⁾、さらに、社会科学では会議資料、レポート、雑誌、図書の順に、5才以下の引用文献の割合が高かった⁷⁾。

このように、分野によって多少の変動はあるが、新しい文献が引用される割合は、会議資料が最も多く、レポート、雑誌の順に減少し、図書が最も低い、という傾向がみられる。学位論文は今回の調査では高い割合を占めていたが、他の調査がないし、今回も絶対数が少ないので、位置づけは保留したい。

会議資料は新しいものが引用される割合が高いということは、やはりその中にはホットな情報が多く含まれていて、時間とともにとうたされ、不用な情報はもちろん引用されなくなるし、有意義な情報は雑誌論文などに取り込まれていくからではないだろうか。それに対し、図書形態の資料に含まれる情報は確立された内容が多く、そのため古いものでも引用される割合が高いのではないかと考えられる。

(8) 引用文献の分野

引用文献を雑誌論文だけに限定し、その掲載誌の扱う分野を調べた結果、理学3分野は自分の分野の雑誌を70~80%引用しているのに対し、化学工学、電気工学では40%前後、そして機械工学ではわずか11%しか自分の分野の雑誌を引用していなかった(第4図)。

理学は自分の分野の雑誌をよく引用し、工学は他分野

の雑誌をよく引用するという結果は、筆者らの以前の調査でも示唆されていた。

たとえば、この6分野の各々について、自然科学全体の雑誌から引用された回数でみた順位と、当該分野だけに引用された回数による順位とを、上位20誌で比較してみると、数学、物理学、化学ではその相対的な順位がよく一致している(両者の間の順位相関係数はそれぞれ0.80, 0.93, 0.85)のに対し、化学工学、電気工学、機械工学ではあまりよく一致していない(順位相関係数はそれぞれ0.20, 0.15, 0.03)¹⁾。自然科学全体での順位と当該分野での順位が(相対的に)よく一致するということは、当該分野の雑誌からよく引用される文献の中に、その分野自身の雑誌が多く含まれているということである。

また、もう1つの調査では、各分野ごとにそれぞれの雑誌が引用している文献の上位2件に矢線を引き、その矢線の数をもとに充足度というものを定義した²⁾。これは、自分の分野の文献への引用の多少を示す尺度の一種である。それによると、数学、物理学、化学は0.5以上の値をとっているのに対し、化学工学、電気工学は0.4前後、機械工学は0.04という値であった。

このように、従来の調査でも、理学3分野は自分の分野の文献をよく引用し、工学はそれが少なく、特に機械工学は自分の分野の文献を引用することがたいへん少ない、ということが示唆されていた。ただ、それらは、上位20誌だけを比べたり、上位2件だけをもとにしていた。今回、雑誌に限定してはいるが、全引用文献を調べ、上述の結果を確認することができた。

理学の数学、物理学、化学が自分の分野の雑誌をよく引用しているのは、これらの分野が基礎科学とも言われるように、その研究成果が他の分野で利用されることは多いかもしれないが、他の分野の成果を利用することは少ないからではないだろうか。それに対し、工学は応用科学とも言われ、物理学や化学の研究を大いに活用しているのであろう。実際、化学工学では化学の雑誌が、電気工学や機械工学では物理学の雑誌がよく引用されている。また、機械工学がこれほど自分の分野の雑誌を引用することが少ないということは、機械工学という1つの名で呼ばれているものの中に核となるものがないことを示唆しているように思われる。

(9) SCIの収録率

筆者らは以前、*Science Citation Index (SCI)* にソース誌として収録されている雑誌に対し、それが引用された回数を、それが引用している回数で割り、各分野ごと

引用文献からみた理工学分野における文献利用の特徴

に平均を出した。分野を大きく分けると、物理科学が0.53、生物科学0.53、医学0.54、工学0.40であった⁸⁾。生物科学、医学は今回の調査対象に含まれていないので考えないことにするが、全体的にみて約0.5という値であった。つまり、どの分野でも、引用した数の半分しか引用されていない。残りの半分はどこかへ消えてしまったことになる。引用の源は *SCI* のソース誌であり、それが自分たちを半数しか引用していないということは、残りの半数は、① *SCI* のソース誌以外の雑誌、または、②雑誌以外の文献 (*SCI* には雑誌以外の文献も引用のソースとして若干収録されているが、それは無視できる程度である)、を引用していることになる。

第1図に示されているように、物理学と化学では全引用文献のうち約80%が雑誌、残り4分野は約60%が雑誌である。また、第4図に示されているように、雑誌に限定した引用文献のうち、どの分野でも約80%が *SCI* のソース誌である。したがって、全引用文献のうち、*SCI* のソース誌は、物理学と化学では $0.8 \times 0.8 = 0.64$ 、その他の4分野では $0.6 \times 0.8 = 0.48$ となる。

こうして、*SCI*のソース誌の全引用文献のうち、ソース誌自身にもどってこなかった半数がどこへ行ったのか、ほぼ説明がついたことになる。すなわち、物理学と化学では、雑誌以外の文献を約20%、ソース誌以外の雑誌を約10~20% (0.8×0.2) 引用しており、その他の4分野では、雑誌以外の文献を約40%、ソース誌以外の文献を約10% (0.6×0.2) 引用しているのである。

ところで、化学と物理学以外の4分野においてソース誌を引用する割合は、先ほどの計算では0.48であった。しかし、この4分野の各々で、ソース誌が引用された回数を、それが引用した回数で割った値を求めると、数学が最も高く0.59、機械工学が最も低く0.29であった¹¹⁾。この違いは、自分の分野の雑誌を引用する割合の違いに原因を求めることができるであろう。すなわち、機械工学は自分の分野の雑誌を引用する割合がきわめて少なく、引用が他の分野のソース誌にも流れていってしまうため、機械工学自身のソース誌が引用される割合が低くなってしまったのである。それに対し、数学は自分の分野の雑誌もひじょうによく引用しているため、高い値にとどまっているのだと考えることができる。

以前、*SCI*のソース誌以外の文献に半数近く引用が流れていってしまうことから、*SCI*の収録率にやや疑問を感じたが、雑誌への引用だけで見ると、どの分野でもほぼ80%をカバーしている(第4図)ことから、かなり良

い収録率であることが確認された。もちろん、今回の調査は6分野だけであるし、*SCI*のソース誌と同様、米国の雑誌を中心としているので、国別、言語別の偏りがあることは否めない。

V. 要 約

ここでは、分野別に文献利用の特徴を整理しておく。

(1) 数学

図書の引用が多く、雑誌の引用はあまり多くない。図書の中でも *Lecture Notes in Mathematics* という特定のモノグラフィック・シリーズの引用が多い。会議資料の引用は物理学、化学におけるそれよりも多い。また、未刊行資料の引用が他分野に比べて多い。雑誌、図書、会議資料を引用するときは、比較的古いものが多い。雑誌を引用するときは、自分の分野の雑誌が大部分である。

(2) 物理学

雑誌の引用が多く、図書は少ない。プレプリント、私信の引用が多い。どの形態においても、比較的新しい文献の引用が多い。雑誌を引用するときは、自分の分野の雑誌である。

(3) 化学

6分野中、雑誌の引用の割合が最も多い。それに対し、図書、会議資料、レポート、学位論文の引用はたいへん少ない。総説類の引用が多く、数は少ないが抄録 (*Chemical Abstracts*) も引用している。ほほどの形態においても、新しい文献の引用はあまり多くない。他の分野の雑誌はあまり引用していない。

(4) 化学工学

雑誌の引用は、物理学、化学に比べ少なく、図書はやや多い。会議資料、レポート、学位論文は理学系に比べると多い。化学と同じように、総説類の引用が比較的多い。どの形態においても、新しい文献の引用はあまり多くない。雑誌を引用するときは、半数近くが他分野(化学が多い)のものである。

(5) 電気工学

雑誌の引用はそれほど多くない。図書も特に多くない。会議資料が他分野に比べてたいへんに多く、レポートもやや多いが、学位論文は少ない。物理学ほどではないが、どの形態でも新しい文献の引用が多い。自分の分野の雑誌は半数しか引用しておらず、残りは物理学の雑誌が多い。

(6) 機械工学

雑誌の引用は、6分野中最も少ない。図書はやや多い。会議資料、レポートの引用が多く、学位論文もやや多い。他分野にはほとんどみられない学協会ペーパーの引用がある。どの形態においても、新しい文献の引用はあまり多くない。自分の分野の雑誌はほとんど引用しておらず、流体力学などの雑誌の引用が多い。

VI. おわりに

引用文献をもとに、理工学6分野の文献利用の特徴を調べた。理学と工学では、雑誌、会議資料、レポートなどを引用する割合が異なること、理学の中でも数学は物理学や化学と異なる引用傾向を示すこと、また、工学の中でも機械工学は自分の分野の雑誌をあまり引用しないこと、などが明らかとなった。

さらに、今回の調査で得られた結果の多くは、年代や調査対象誌が異なるこれまでの調査結果ともよく一致し、これらがかなり一般的に成り立つ傾向であることがわかった。

今後は、これらの引用傾向を、実際の研究活動と関係させて分析していく必要があると思われる。

- 1) 緑川信之ほか. "理工学雑誌の引用度順位の比較". 情報管理. Vol. 25, p. 797-807 (1982).
- 2) 緑川信之ほか. "理工学諸分野の雑誌構造". Library and Information Science. No.20, p. 63-80 (1982).
- 3) Earle, P.; Vickery, B. "Subject relations in science/technology literature". Aslib Proceedings. Vol. 21, p. 237-243 (1969).
- 4) Brown, C. H. Scientific Serials. ACRL Monograph No. 16, Chicago, 1956, 189p.
- 5) Coile, R. C. "Information sources for electrical and electronics engineers". IEEE Transactions on Engineering Writing and Speech. Vol. 12, p. 71-78 (1969).
- 6) The Structure of Social Science Literature as Shown by Citation. Design of Information Systems in the Social Sciences. Research Reports No. A3, Bath University Library, 1979, 156p.
- 7) 三輪真木子, 上田修一, 中山和彦. "社会科学雑誌引用文献の特色: SSCI 1972年と1977年の比較". Library and Information Science. No. 18, p. 141-155 (1980).
- 8) 逸村裕ほか. "理工学分野の諸引用尺度". ドキュメンテーション研究. Vol. 33, p. 273-279 (1983).
- 9) Burton, R. E.; Kebler, R. W. "The 'half-life' of some scientific and technical literatures". American Documentation. Vol. 11, p. 18-22 (1960).
- 10) Midorikawa, N. et al. "The relationships among the citation measures and the factors influence on them". Information Services & Use. Vol. 14, p. 417-424 (1984).
- 11) 緑川信之ほか. "自然科学雑誌の諸引用尺度". 図書館学会年報. Vol. 28, p. 157-169 (1982).