

専門領域における知識の伝播過程

—引用ネットワークに基づいて—

The Diffusion Process of Knowledge in the Specialty
Based on Citation Networks

齋藤泰則
Yasunori Saito

Résumé

The purpose of this paper is to examine the diffusion process of knowledge in the specialty through diachronic citation networks.

In a previous study, the author identified the co-cited papers which were looked upon as the paradigm in library and information science by using the co-citation technique. In this study, the diffusion process of knowledge is discovered by diagramming citation linkages, which are networks formed by proceeding from those co-cited papers to those that cite them, then referring to those papers citing the citers, and so on. The data used are obtained from the Social Sciences Citation Index (1966-1980, 1983).

The results show that:

- (1) The citation networks are formed by quite a small group of papers in the specialty, and show a rather tight pattern of multiple relationships. Such papers are looked upon as active research fronts.
- (2) The citation frequency is not necessarily correlated with the impact of individual papers. Of the papers which are not cited very frequently, some papers are cited by the important papers. Such papers play an important role in the diffusion process of knowledge in the specialty.

- I. 序
- II. 調査方法
- III. 調査結果と分析
 - A. 引用頻度とその分布
 - B. 図書館・情報学／科学社会学混成領域における知識の伝播過程
 - C. 情報検索領域における知識の伝播過程
- IV. 考察
- V. 結

齋藤泰則：慶應義塾大学三田情報センター，東京都港区三田 2-15-45

Yasunori Saito: Library and Information Center, Mita, Keio University, Mita, Minato-ku, Tokyo.

I. 序

学術研究は絶えざる知識の再生産の過程であり、既存の知識を取り入れ、新たな知識を生産するという円環を無限に描く活動である。図書館・情報活動は、学術研究が行われる専門領域において、研究の結果出力された知識を次の研究の場に入力し、新たな知識の生産へと至らしめるために行なわれる活動であり、知識の生産から利用に至る円環の中に位置付けられる。本稿は、上述した学術研究の特性である知識の入・出力過程の実際を、論文を単位として把握しようとするものである。

学術研究においては、研究者間のインフォーマル・コミュニケーションが重要な役割を演じるが、研究の成果は、Ziman¹⁾が指摘する様に公表され、公開されて始めて意味をもつパブリックな知識である。従って学術研究の成果は、科学論文という“科学者間のフォーマルな、公開された、規範に適ったコミュニケーションのための1つのシステムを提供しているプロセスの基本的な構成単位”²⁾に発表されて始めて、その研究者の属する科学者共同体において公式に認められ、専門領域を形成する科学知識として機能することになる。

学術研究のもつ特性である知識の入・出力過程の実際は、論文の引用を巡って現われる。引用された論文は、専門知識をもった著者(研究者)が、論文の発表という形での知識の出力にあたり、それまでに見出され、蓄積された知識の中から、発表論文のもつ知識との関係を認めて抽出し、入力した知識と言え。従って論文の引用を通して、知識は引用された論文から引用している論文へと伝播したことになる。

引用された論文と引用している論文との関係に基づいて作成された Citation Index は、Garfield の指摘³⁾の通り、ある論文がどのような論文の中で取りあげられているか、という素朴な問いに答える唯一の索引である。Citation Index は、論文を単位とした、知識の伝播過程や知識間の関係を見出すための重要な手がかりとなるものである。

これまで述べてきた様に、科学的業績が論文という形をとって成立すること、更に個々に独立した科学的業績間の関係は論文の引用によって把握することができることに着目した Garfield は、専門領域の史的研究に対して引用分析のもつ有用性を認め、遺伝学分野の論文間の引用ネットワークを通時的に調査し、遺伝学分野のヒストリオグラフを作成している。^{4),5)}

Price も Garfield と同様に、論文間の引用関係に着目し、ある年に生産された論文はきわめて少数の以前の論文と連結し、堅く結びついた多重関係のパターンを生み出しているとし、その少数の論文群はリサーチ・フロントとみなすことができるとの推測を行なっている。⁶⁾

文献を単位として科学専門領域を把握しようとする研究は、Small による共引用の開発⁷⁾によって拍車がかげられた。この共引用は、2個の文献が1論文と一緒に引用される頻度によって2文献間の関係を求め、専門領域の核となる文献を同定することによって、専門領域を把握しようとするものである。

共引用文献は、研究にあたって常に参照され、依り所とされる文献群であって、専門領域の研究者が共有する問題の捉え方、解決の方法、研究の進め方を規定する知識を含むものと言え。先に拙稿において、図書館・情報学分野を対象に、上述の共引用分析の手法を用いて専門領域を形成する核となる文献を見出した。⁸⁾そこで本稿では、その共引用文献のもつ知識を基に、いかなる論文が生産されたかを通時的に調査し、専門領域における知識の伝播過程を明らかにしていきたい。

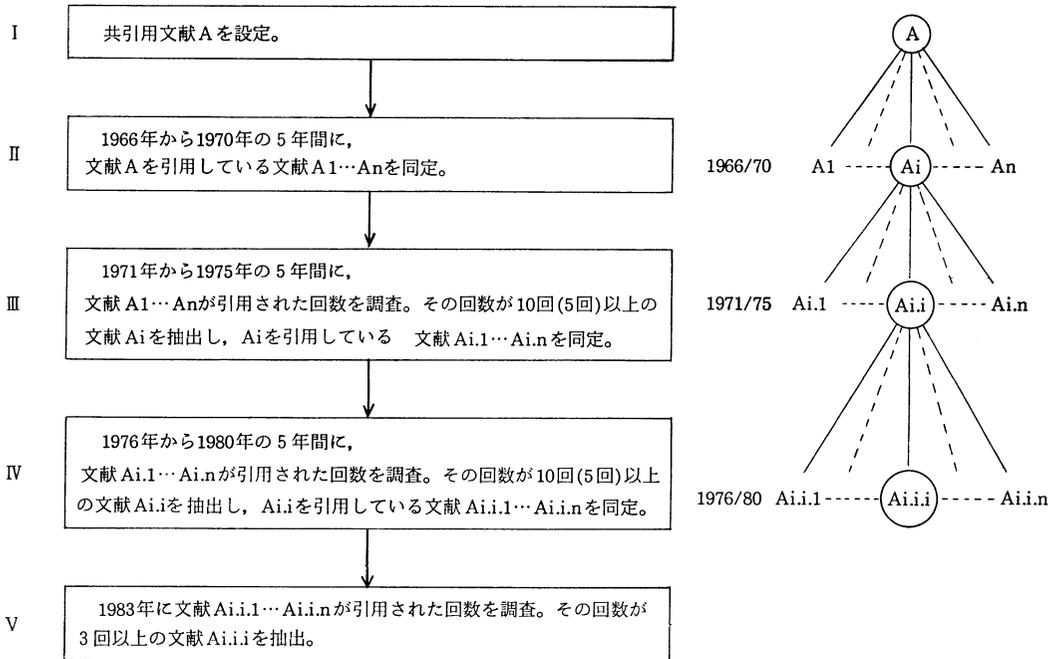
II. 調査方法

図書館・情報学分野を対象に、1966年から1970年の5年間に行なわれた引用に対し、共引用分析を適応した先の調査において、図書館・情報学分野の核となる文献と5つの専門領域が見出された。⁸⁾

それによれば、ビブリオメトリックスと科学コミュニケーションの領域を含む「科学情報と引用研究」と「情報検索」の2領域が、圧倒的に大きな領域として抽出されている。前者は、Price, Garfield の文献を中心とし、後者は、Borko, Cleverdon, Doyle, Luhn, Maron, Needham, Salton, Sparck-Jones, Stile の文献を中心とする領域である。

本稿ではまず、上述の専門領域の核となっている共引用文献を引用している論文を調査し、次にその論文を引用している論文を見出していくという手順で、5年間毎に順次論文間の引用関係を把握していく方法により、専門領域における知識の伝播過程を明らかにする。

調査は Social Sciences Citation Index (以下 SSCI と略す) の Citation Index を用い、第1図に示した手順で行なった。SSCI は 1966 年から刊行されており、5年毎に累積版が出ている。この累積版を用い、各文献に対して発表後5年以内の範囲から、6年から10年の範囲



第1図 調査手順と抽出文献間の関係

まで、平均して3年から7年の間に行われた引用を調査した。例えば第1図に示した調査手順のIIにおいて同定された文献 A_i の発表された年が1968年だとすれば、IIIにおいて調査される文献 A_i への引用は、発表後3年から7年のものとなる。尚、調査手順Iの共引用文献は、IIの文献 $A_1 \dots A_n$ による共引用関係に基づいて抽出された文献である。

発表後3年から7年という範囲の妥当性について検討を加えてみたい。図書館・情報学分野の主要な学術雑誌の引用調査⁹⁾によれば、論文発表後5年以内の割合は、図書館学分野と情報学分野で違いはあるものの、概ね60%前後となっている。この値は極めて高く、SSCIの1976年から1980年のデータによれば、社会科学分野における5年以内の引用率は35%前後である。¹⁰⁾また農村社会学と数学の2領域について調査したCraneは、出版後5年以内に引用される割合に基づいて、論文は出版直後に評価され、後になって評価されることはない旨指摘している。¹¹⁾これらの調査結果によれば、論文発表後3年から7年の範囲の引用調査は、少なくとも知識の伝播という面の論文の役割を把握する上では十分なデータを提供するものと言える。

第1図に示した通り、抽出すべき文献の引用頻度は、領域の大きさと文献数を考慮して「科学情報と引用研究」領域では10回以上、「情報検索」領域では5回以上とした。これは引用頻度が高く、知識の伝播に重要な役割をもつ論文間の関係を把握したいためである。尚、図書館・情報学分野と関係の少ない分野の論文が引用している場合は、その論文だけの抽出に止め、その論文を引用している論文については調査しなかった。

以上により抽出された論文間で引用関係のあるものを線で結び、論文のネットワーク図を作成する。こうして論文間の通時的な引用関係を求め、専門領域における知識の伝播過程を見出していく。

III. 調査結果と分析

第1図に示した調査手順により、共引用文献に始まって順次抽出された文献数は、「科学情報と引用研究」領域が104文献であり、「情報検索」領域が76文献であった。

前者では、科学社会学分野の文献が相当数抽出された。そこで、その104文献からなる領域を以下「図書館・情報学/科学社会学混成領域」と呼ぶことにする。各領

専門領域における知識の伝播過程

域の文献リストは、付表として巻末に示した。雑誌の略誌名は SSCI に従った。調査手順の I で設定した共引用文献は、「図書館・情報学 / 科学社会学混成領域」が文献番号 1 から 7、「情報検索領域」が文献番号 1 から 11 である。

抽出した論文間の引用ネットワークに基づいて知識の伝播過程を分析する前に、「図書館・情報学 / 科学社会学混成領域」において引用調査を行なった論文の引用頻度について分析を試みる。

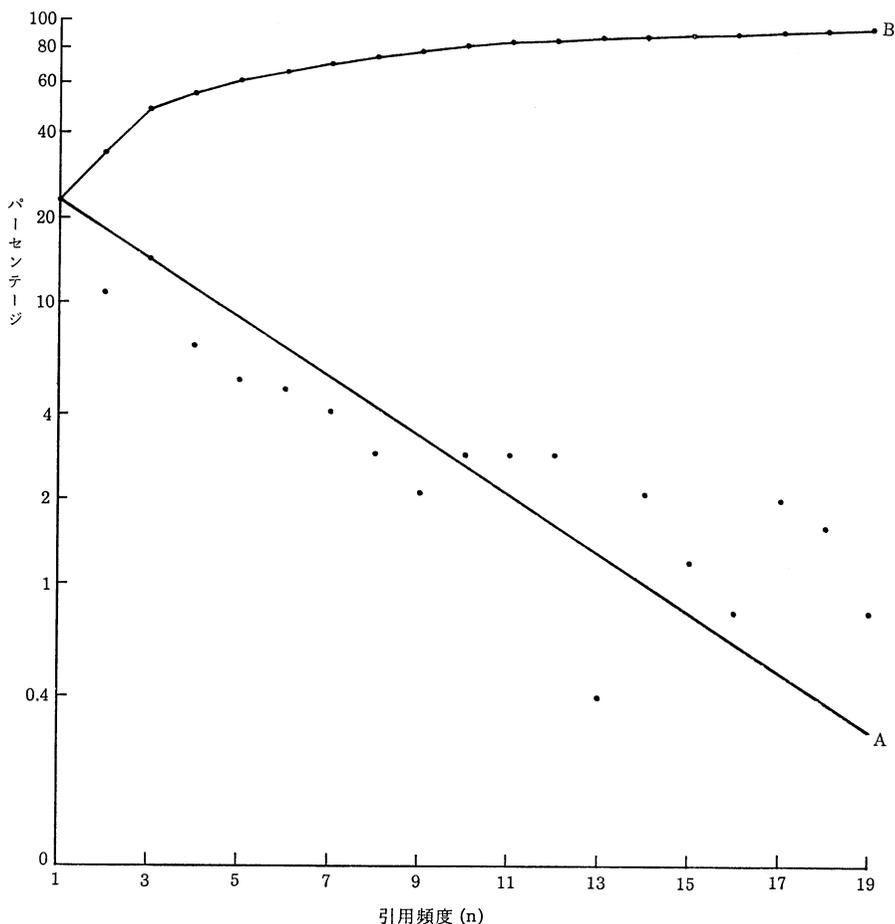
A. 引用頻度とその分布

ここでは論文が発表されてから平均して 3 年から 7 年の間にどの程度引用されるのかについて見ていきたい。

「図書館・情報学 / 科学社会学混成領域」において、発表後平均して 3 年から 7 年の 5 年間の引用頻度を調査した論文は 331 論文であった。

331 文献の内、27% にあたる 88 文献はまったく引用されず、17% にあたる 57 文献は 1 回しか引用されなかった。そこで引用された全論文に対する、発表後平均 3 年から 7 年の 5 年間に n 回引用された論文の割合（直線 A）と累積論文の割合（曲線 B）を示したものが第 2 図である。尚、縦軸のパーセンテージは対数目盛りでプロットしてある。

引用頻度が 1 回の論文は 23%、2 回が 11%、3 回が 13%、4 回が 7%、8 回から 14 回までが 2% 以上 3% 未満、15 回から 18 回までが 1% 以上 2% 未満、19 回以上が 1



第 2 図 引用頻度とその分布

%未満となっている。Price は Science Citation Index からのデータを基に、現行の全論文のほぼ4%は「古典」であって、1年に4回またはそれ以上引用されると指摘している。⁶⁾ここでは5年間の引用ということで単純に20回以上の論文の割合を見ると、全論文の8%にあたっている。この値が Price の値に比べて高い理由としては、発表後3年から7年の5年間という引用のピークの時期の値であることと、調査対象の論文は引用頻度が10回以上の影響度が高く、知識の伝播に大きく寄与している論文を引用している論文であることがあげられる。関心の高いテーマでイノベーションの度合いが高い知識を受け入れた論文なので、全般的に引用頻度が高まっていると考えられる。

論文の累積の割合を見ていくと、引用頻度が5回以下の論文は全体の60%、30回未満で95%を占めている。10回以上の論文は全体の26%にあたり、引用頻度1回の23%とはほぼ等しい。尚、引用頻度が83回で最も高かった論文は、文献70のGarfieldの“雑誌評価のツールとしての引用分析”であった。

B. 図書館・情報学 / 科学社会学混成領域における知識の伝播過程

第1図に示した調査手順により抽出された論文間の同時的な引用ネットワークを示したのが第3図である。各論文は節点(ノード)と巻末に示した文献リストにある番号とで表わし、引用頻度別に3種類に分類した。各論文の著者は図の下部に示した通りである。節点間の線分は論文間の引用関係を表わし、上側の論文から下側の論文へ知識が伝播したことを示している。

文献番号1から7は共引用文献である。この文献1から7を1966年から1970年の5年間に引用した論文の内1971年から1975年の5年間に10回以上引用された論文が文献8から26である。この文献8から26を1971年から1975年の5年間に引用している論文の内、1976年から1980年の5年間に10回以上引用された論文が文献27から71である。更にこの文献27から71を1976年から1980年の5年間に引用している論文の内、1983年に3回以上引用された論文が文献72から104である。但し文献10, 31, 51, 63の4論文は引用頻度が10回未満ではあるが、引用ネットワークの上で重要な論文なので含めた。

ここで確認しておきたいことは、この引用ネットワーク図は引用頻度が高く、影響力のある論文間の引用関係

を示している点である。例えば文献1は文献16, 19, 22の論文と結びついている。一方この文献1の引用頻度は25回であり、25論文によって引用されていた。従ってその25論文の内、10回以上引用された論文は3論文であったことになる。これに対し、文献4は引用頻度が14回であるが、文献11, 17, 18, 20, 25の4論文から引用されており、文献1に比べ知識の伝播の度合いは高い。

そこで文献の「伝播度」という指標を次の様に定め、以下の分析で用いたい。今、文献Aを発表後平均3年から7年の5年間に引用している論文数をm、そのm個の論文が同様の5年間に引用された回数の合計をnとしたとき、

$$\text{文献Aの伝播度} = \frac{n}{m}$$

とする。この値は、文献Aの知識を取り入れた論文がどの程度の影響度をもつかを示している。文献Aの引用頻度がどんなに高くても文献Aを引用した論文の引用頻度が低ければ文献Aの知識に基づいた研究の影響度は低いことになる。

この様に、引用ネットワーク図を通して、論文間の知識の伝播の状況やその度合いが明らかにされ、各論文がいかに影響力のある論文の生産に寄与したかを把握することが可能となる。

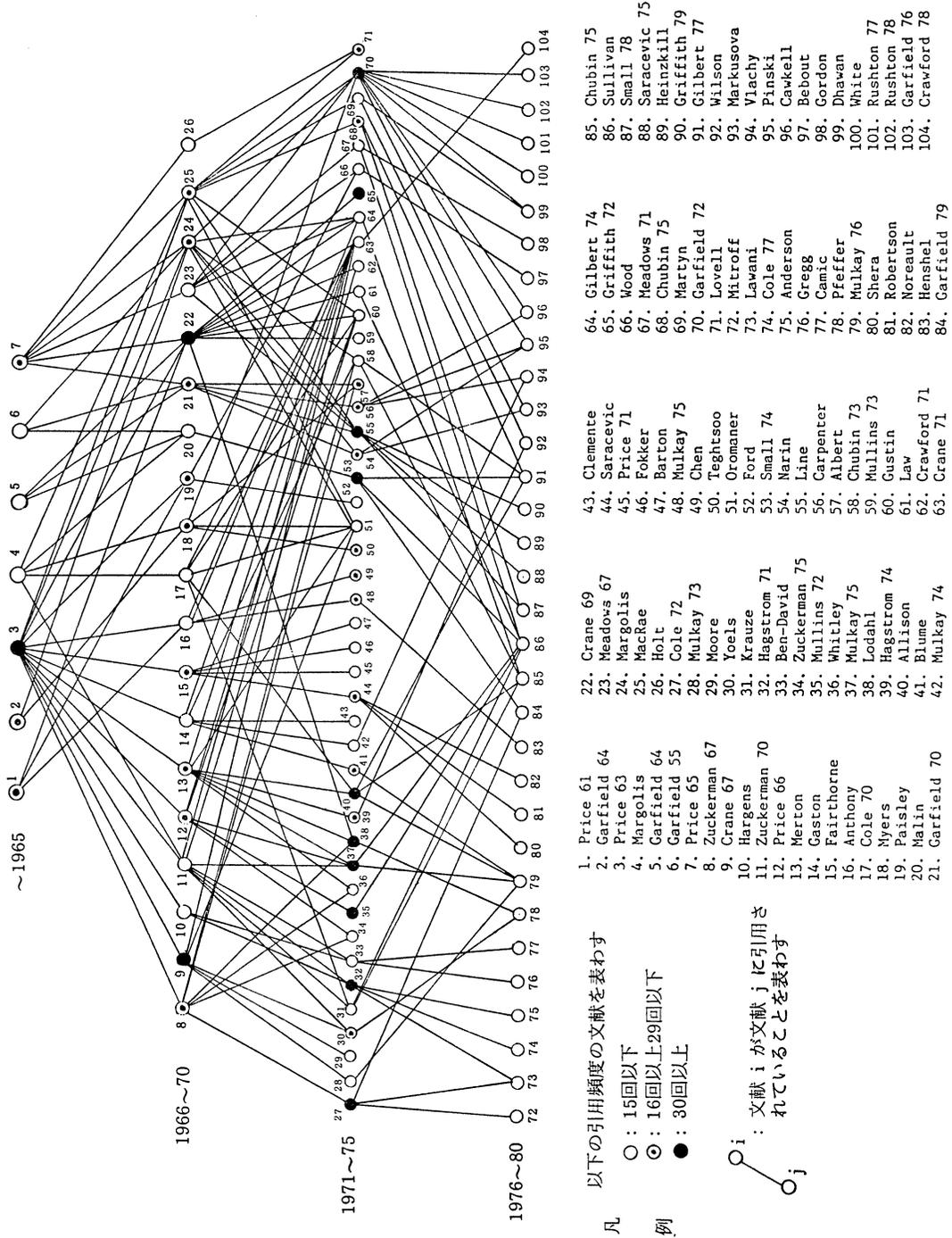
1. 引用ネットワークの特質

文献1から7の共引用文献はどれもよく引用されており、引用頻度の高い論文の生産に寄与し、この領域のパラダイムを表わす知識をもつ文献としての特徴を表わしている。なかでも文献3のPriceの“Little science, big science”は13論文と結びつき、極めて知識の伝播が高い文献である。

文献8から25は、文献1から7をよく引用していると共に、よく引用され、影響度の高い論文の生産に寄与している。尚、文献24のMargolisの論文は文献4と同じものだが、これは発表年が1967年なので他の共引用文献を引用していたためである。

論文の生産性の順に見ていきたい。最も多くの論文の生産に寄与している論文は、文献1, 3, 5, 7を引用し、文献38, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65の8論文から引用された文献22のCraneの論文である。この論文は“科学者グループの社会構造一見えざる大学の検証”という論文で、引用頻度も32回と高く、その「伝播度」は6.9である。

専門領域における知識の伝播過程



第3図 図書館・情報学/科学社会学混成領域における引用ネットワーク

7 論文と結びついている論文は、文献 11, 13, 25 の 3 論文である。文献 11 は Zuckerman の“アメリカの科学における階層性”という論文で、引用頻度は 11 回だが、その 11 論文の内、7 論文が次の 5 年間に 10 回以上引用されていることになり、「伝播度」は 13 と極めて高い。文献 13 は Merton の“科学におけるマタイ効果”という有名な論文である。文献 25 は MacRae の“科学論文の引用における成長と減衰カーブ”という論文である。

6 論文と結びついている論文は、文献 8, 24 である。文献 8 は Zuckerman の“科学におけるノーベル賞”，文献 24 は Margolis の“引用索引と科学論文の評価”という諸論文である。

5 論文と結びついている論文は、文献 9, 12, 14, 17, 23 の 5 論文である。文献 9 は Crane の“科学のゲートキーパー”，文献 12 は Price の“見えざる大学における共同研究”，文献 14 は Gaston の“英国の化学における報賞体系”，文献 17 は Cole の“科学研究における知的影響パターン”，文献 23 は Meadows の“天文学文献の引用特性”という諸論文である。これらの論文の引用頻度は、文献 14, 17 が 10 回、文献 23 が 11 回であったが、その「伝播度」は文献 14 が 8.6, 文献 17 が 9.7, 文献 23 が 16 で極めて高い。

次に文献 27 から 71 を見ていくと、文献 8 から 26 の内の 6 論文と結びついている文献 63 と 4 論文と結びついている文献 55, 70 が注目される。文献 63 は Crane の“情報のニーズと利用”というレビュー論文である。文献 55 は Line の“時間の経過に伴う文献利用の減衰と変化”という論文で、文献 87 から 90 の 4 論文と結びついている。文献 70 は Garfield の“雑誌の評価ツールとしての引用分析”という論文で、104 文献中で最も引用頻度が高く、8 論文と結びついている。

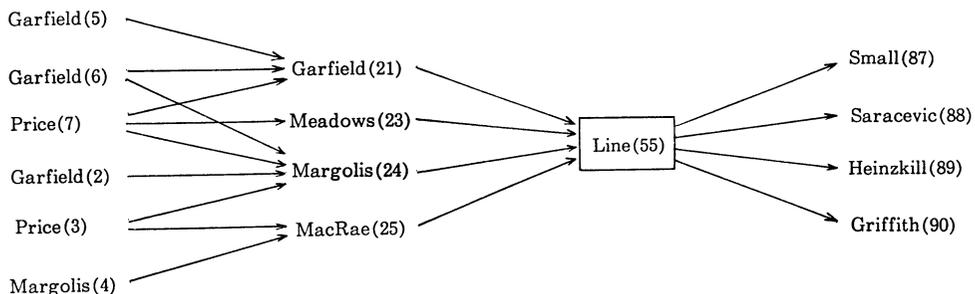
文献 72 から 104 は引用している状況のみを示したが、文献 85 の Chubin の“参考文献の内容分析”，文献 86 の Sullivan の“科学の状況”と文献 91 の Gilbert の“説得としての参照行為”という諸論文がよく引用しており、知識を受け継いでいる。

2. 引用ネットワークに見る知識の形成過程

ここでは、ある論文が生産されるにあたりどのような論文を引用し、その論文はいかなる論文を引用しているかという形で、引用関係を遡及的に追跡していくことにより、知識が形成されていく過程を分析する。

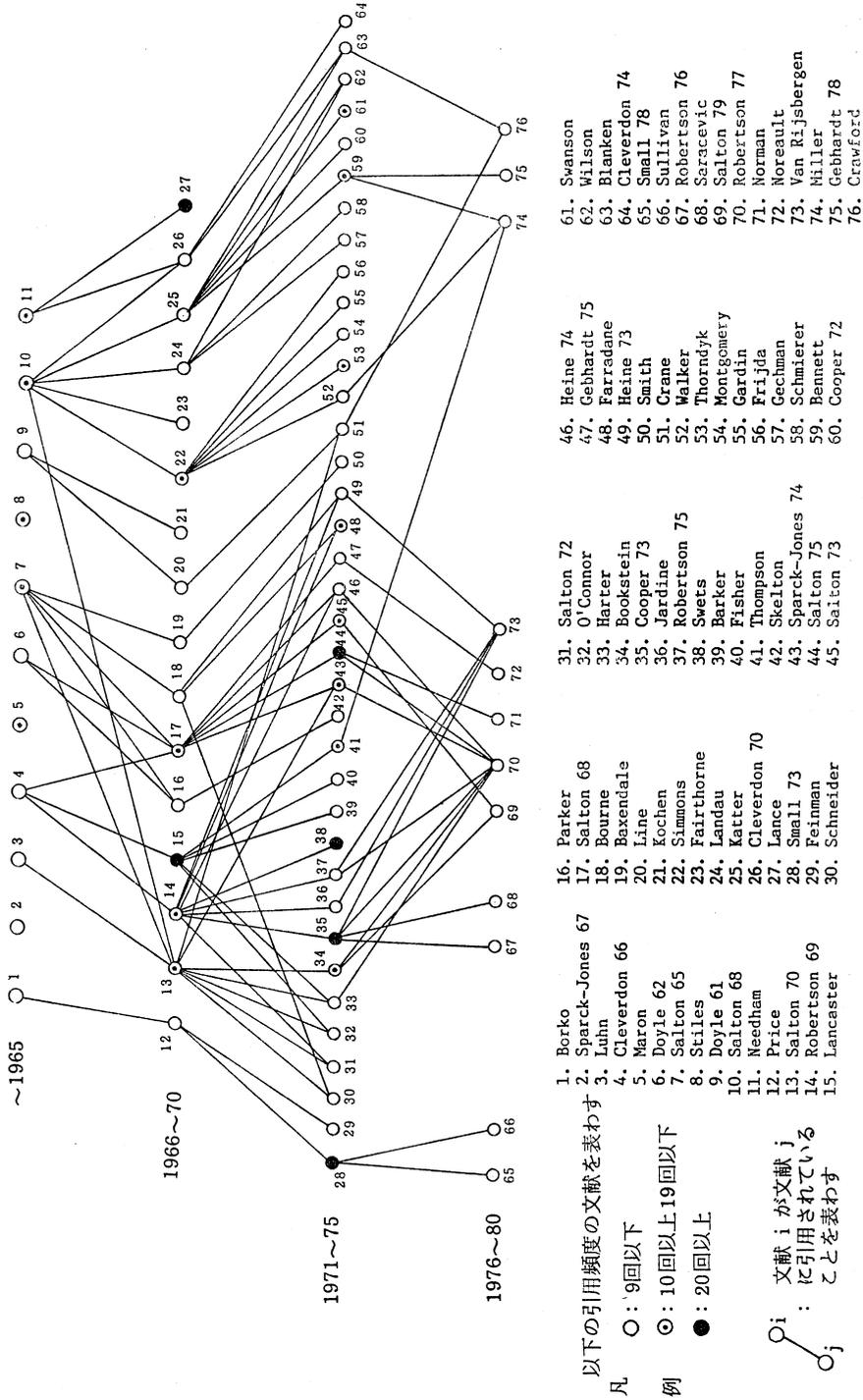
サンプルとして、文献 55 の Line の“時間の経過に伴う文献利用の減衰と変化”という論文をとりあげる。この Line の論文は引用頻度が 37 回で、Price の言う「古典」としての機能をもち得るものである。情報・知識のもつ価値が時間の経過と共にどの様に減衰するかを扱ったもので、図書館における資料管理のための重要なデータを提供したものである。

第 3 図の引用ネットワークから、Line の論文に関係する部分を示したのが第 4 図である。Line の論文はまず、文献 21, 23, 24, 25 の諸論文を引用している。文献 21 は Garfield の“科学研究のための引用索引”，文献 23 は Meadows の“天文学文献の引用特性”，文献 24 は Margolis の“引用索引と科学論文の評価”，文献 25 は MacRae の“科学文献の引用における成長と減衰カーブ”である。次にこれらの論文がどのような論文を引用しているかを見ていく。文献 21 は、文献 5 の Garfield の“科学史の記述における引用データの利用”，文献 6 の Garfield の“科学のための引用索引”，文献 7 の Price の“科学論文のネットワーク”，という諸論文を引用している。文献 23 は文献 7 を引用している。文献 24 は文献 6, 7 に加え文献 2 の Garfield の“科学引用索引—索引法の新しい次元—”と文献 3 の Price の“Little



第 4 図 Line を中心とした引用ネットワーク

専門領域における知識の伝播過程



第5図 情報検索領域の引用ネットワーク

science, big science”を引用している。文献25は文献3と文献4のMargolisの論文(文献24と同じ論文)を引用している。

以上Lineの論文が生産されるにあたり、どのような論文が引用されたかを遡及的に見てきた。このような書誌的な関係を手がかりとして、実際に各論文の内容を詳しく分析することにより、新しい知識が蓄積された知識とどの様に関係し合って生み出されるかという知識の生成のメカニズムを把握することが可能となろう。

引用分析を用いて知識構造を把握しようとする試みとして、Smallの研究^{12), 13)}があげられる。Smallは共引用マップのビブリオメトリックな構造を、マップ上の各文献が実際に引用されている文脈を分析することにより、言語構造に翻訳し、更に文献と概念とを結びつけ、知識構造の把握に迫ろうとしている。

共引用文献によって把握される知識構造は、共時的な構造であり、知識間の静的な関係は示されるが、知識の生成過程を明らかにするものではない。これに対して、文献間の通時的な引用関係は、新たな知識が生成されていく過程を明らかにする手がかりを与えるものである。

尚、Lineの論文は以後、文献87のSmallの“概念のシンボルとしての引用文献”，文献88のSaracevicの“レレバンスー情報学の概念に関する思考の枠組とレビュー”，文献89のHeinjkilの“英文学の学術雑誌における参考文献の特徴”，文献90のGriffithの“科学文献の年令”という諸論文から引用されている。

C. 情報検索領域における知識の伝播過程

論文間の通時的な引用ネットワークを示したのが第5図である。論文のリストは巻末にまとめて示した。

文献1から11は共引用文献であるが、文献2, 5, 8は、どの文献とも結びついておらず、影響度の高い論文の生産に寄与していない。文献10のSaltonの論文は最も多い6論文と結びつき、「伝播度」は3.4である。そのSaltonの論文と結ばれた論文は、いずれも多くの論文と結びつき、よく引用されている。次によく引用されている論文は、文献7の同じくSaltonの論文であり、「伝播度」が4.3でこちらの方が高い。

文献1から11を1966年から1970年の5年間に引用している論文の内、1971年から1975年の5年間に5回以上引用された論文が文献12から27である。最も多い8論文と結びついているのは、文献14のRobertsonの論文であり、「伝播度」は11である。7論文と結びつ

ているのは、文献13のSaltonの論文であり、5論文と結びついているのは、文献15のLancaster, 文献17のSalton, 文献22のSimmons, 文献25のKatterの諸論文である。

文献12から27を1971年から1975年の5年間に引用している論文の内、1976年から1980年の5年間に5回以上引用された論文が文献28から64である。この文献28から64を1976年から1980年の5年間に引用している論文の内、1983年に3回以上引用された論文が文献65から76である。

文献28から64については、文献35のCooperの論文が4論文と結びついているのみで、1論文とも結びついていない論文が20論文もあった。

文献65から76については、文献70のRobertsonの論文が7論文を引用し、文献73のVan Rijsbergenの論文が4論文を引用していた。

この領域では、Saltonの論文がどの時期においても極めて大きな影響力を示し、知識の伝播過程における重要な論文であることが明らかになった。

IV. 考 察

今回の調査は、先の調査で見出された図書館・情報学分野の共引用文献を出発点として以後の引用関係を通時的に明らかにしようとしたものである。従って、共引用文献のもつ性質をどの様に位置付けるかによって、調査結果の解釈も影響されうる。本稿は、序章でも述べた様に、共引用文献を当該専門領域の研究者が共有する、研究方法や問題解決の方法などを示唆する文献として位置付けた上で、論文を単位として、知識の伝播過程、研究の展開状況を把握したものである。

以上の観点を踏まえ、調査結果について今後の課題にも言及しつつ考察する。

(1) 今回の調査で抽出し、分析の対象とした論文は、引用頻度が10回(5回)以上の、影響度が高いと認められる論文群である。これらの論文を単位とする知識は、各論文を通して一様に伝播するのではなく、小数の、特定の論文群を経由して伝播していることが明らかになった。その状況は、Priceの指摘⁹⁾の通り、堅く結びついた多重関係のパターンを示し、その小数の論文群は、引用頻度が10回(5回)以上という点をも考慮すれば、当該専門領域のリサーチ・フロントとみなすことができる。

(2) 論文の引用頻度は、知識の伝播における重要度と

必ずしも相関するものではない。これまで論文の影響度を測る尺度としては、単に引用頻度が用いられてきた。しかしながら今回の調査で明らかにされた様に、引用頻度はそれ程高くないが、重要論文から引用され、知識の伝播過程においては注目すべき論文が存在する。論文の影響度は、この様な重要論文から引用されているかどうかを考慮して測る必要がある。第三章で定めた「伝播度」という指標は、そうした尺度の1つとして今回考察してみたものである。

(3) 論文の引用は、意味の読み取り行為と言える。引用している論文は、引用を通して先行論文から何らかの意味を読み取っているはずである。例えば今回の調査では、文献番号3のPriceの“Little science, big science”は、13論文と結びついていた。この13論文からのその後の伝播経路には違いがあり、Priceの文献から読み取られた意味も異なる可能性がある。この意味でPriceの文献は、多角的な読解が可能なテキストであり、「古典」としての機能をもつものと言える。そこで、この様な文献からどのような意味が読み取られ、その結果、ネットワークにある様な論文が生産され、知識が伝播していくのかという問題が次の課題となる。

(4) 論文の通時的な引用ネットワークは、実際に引用されている文脈にあたり、引用文献にどのような概念が与えられているかを見出すことにより、知識間の関係として把握することが可能となろう。更に、知識と意味を関連付けることができれば、知識工学、人工知能の分野における知識表現の一形式である意味ネットワーク (semantic network)¹⁴⁾に相当するものとして捉えることも可能であろう。

V. 結

本稿は、図書館・情報学分野を対象に、論文間の引用関係を通時的に調査することにより、専門領域における知識の伝播過程を明らかにしようとしたものである。

今回の調査では、論文を知識の単位とみなしただけで、知識の内容とその意味については触れていない。今後は、今回の調査で見出された書誌の関係を手がかりに、実際の論文の引用文脈の分析を通して、知識そのものの研究へと向かいたい。

- 1) Ziman, J. M. “Public knowledge: the social dimension of science”. Cambridge, Cambridge University Press, 1968.
- 2) Garvey, W. D. “コミュニケーション—科学の本質と図書館員の役割—”. 津田良成監訳. 東京, 敬文堂, 1981, p.100.
- 3) Garfield, E. “Is information retrieval in the arts and humanities inherently different from that in science?: the effect that ISI’s citation index for the arts and humanities is expected to have on future scholarship”. *Library Quarterly*, Vol. 50, p.44 (1980).
- 4) Garfield, E. et al. “The use of citation data in writing the history of science”. Philadelphia, Institute for Scientific Information, 1964, 86 p.
- 5) Garfield, E. “Citation analysis as a method of historical research into science”, In: “Citation indexing: its theory and application in science, technology and humanities”. New York, Wiley, 1979, p.81-97.
- 6) Price, D. J. D. “Networks of scientific papers”. *Science*, Vol. 149, p.510-515 (1965). 島尾永康訳. “科学論文のネットワーク”, In: “リトルサイエンス・ビッグサイエンス”. 大阪, 創元社, 1970, p.143-162.
- 7) Small, H. “Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents”. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 24, p.265-269 (1973).
- 8) 斎藤泰則. “共引用分析を用いた図書館・情報学分野における専門領域の同定”. *Library and Information Science*, No. 22, p.61-85 (1984).
- 9) 斎藤泰則. “引用分析から捉えた図書館・情報学雑誌群の構造”. *Library and Information Science*, No. 18, p.171-193 (1980).
- 10) “Social Sciences Citation Index 1976-1980, five year cummulation: guide and journal lists”. 1983, p.25.
- 11) Crane, D. “見えざる大学—科学共同体の知識の伝播”. 津田良成監訳. 東京, 敬文堂, 1979, p.99.
- 12) Small, H. “Cited documents as concept symbols”. *Social Studies of Science*, Vol. 8, p.327-340 (1978).
- 13) Small, H. “Co-citation context analysis and the structure of paradigms”. *Journal of Documentation*, Vol. 36, p.183-196 (1980).
- 14) Quillian, M. R. “Semantic memory”, In: Minsky, M. L. ed”. *Semantic information processing*. Cambridge, MIT Press, 1968, p.227-270.

付表 1. 図書館・情報学 / 科学社会学混成領域

文献番号	引用頻度
1. Price, D.J.D. "Science since Babylon". New Haven, Yale University Press, 1961.	25
2. Garfield, E. "Science citation index : a new dimension in indexing". Science, vol. 144, p. 649-654 (1964).	22
3. Price, D.J.D. "Little science, big science". New York, Columbia University Press, 1963.	51
4. Margolis, J. "Citation indexing and evaluation of scientific papers". Science, vol. 155, p. 1213-1219 (1967).	14
5. Garfield, E. "The use of citation data in writing the history of science". Report from the Institute for Scientific Information, Philadelphia, 1964.	13
6. Garfield, E. "Citation index for science". Science, vol. 122, p. 108-111 (1955).	8
7. Price, D.J.D. "Networks of scientific papers". Science, vol. 149, p. 510-515 (1965).	26
8. Zuckerman, H. "Nobel laureats in science : patterns of productivity, collaboration, and authorship". Am Sociol R, vol. 32, p. 391-403 (1967).	19
9. Crane, D. "The gatekeepers of science". Am Sociol, vol. 2, p. 195-201 (1967).	30
10. Hargens, L.L., Hagstrom, W.O. "Sponsored and contest mobility of American academic scientists". Sociol Educ, vol. 40, p. 24-38 (1971).	8
11. Zuckerman, H. "Stratification in American science". Sociol Inq, vol. 40, p. 235-257 (1970).	11
12. Price, D.J.D., Beaver, D. "Collaboration in an invisible college". Am Psychol, vol. 21, p. 1011-1018 (1966).	18
13. Merton, R.K. "The Matthew effect in science". Science, vol. 159, p. 56-63 (1968).	29
14. Gaston, J. "The reward system in British science". Am Sociol R, vol. 35, p. 718-732 (1970).	10
15. Fairthorne, R.A. "Empirical hyperbolic distributions (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for bibliometric description and prediction". J Doc, vol. 25, p. 343-391 (1969).	18
16. Anthony, L.J. et al. "The growth of the literature of physics". Reports on the progress in physics, vol. 32, p. 709-767 (1969).	10
17. Cole, J.R. "Patterns of intellectual influence in scientific research". Sociol Educ, vol. 43, p. 377-403 (1970).	10
18. Myers, C.R. "Journal citations and scientific eminence in contemporary psychology". Am Psychol, vol. 25, p. 1041-1048 (1970).	22
19. Paisley, W.J. "Information needs and uses". Ann R Inform, vol. 3, p. 1-30 (1968).	17
20. Malin, M.V. "The Science citation index : a new concept in indexing". Lib Trends, vol. 16, p. 374-387 (1968).	11
21. Garfield, E. "Citation indexing for studying science". Nature, vol. 227, p. 669-691 (1970).	28
22. Crane, D. "Social structure in a group of scientists : a test of the 'invisible college' hypothesis". Am Sociol R, vol. 34, p. 335-352 (1969).	32
23. Meadows, A.J. "The citation characteristics of astronomical research literature". J Doc, vol. 23, p. 28-33 (1967).	11
24. Margolis, J. "Citation indexing and evaluation of scientific papers". Science, vol. 155, p. 1213-1219 (1967).	21
25. MacRae, D. "Growth and decay curves in scientific citations". Am Soc R, vol. 34, p. 631-635 (1969).	18
26. Holt, C.C., Schrank, W.E. "Growth of the professional literature in economics and other fields and some implications". Am Document, vol. 19, p. 18-26 (1968).	11
27. Cole, J.R. "The Ortega hypothesis". Science, vol. 178, p. 368-375 (1972).	37
28. Mulkay, M.J., Edge, D.O. "Cognitive, technical and social factors in the growth of radio astronomy". Soc Sci Inf, vol. 12, p. 25-62 (1973).	11
29. Moore, W.J. "Relative quality of economic journals : suggested rating system". W Econ J, vol. 10, p. 156-169 (1972).	14
30. Yoels, W.C. "The structure of scientific fields and the allocation of editorship on scientific journals : some observations on the politics of knowledge". Sociol Q, vol. 15, p. 264-276 (1974).	17
31. Krauze, T.K. "Social and intellectual structures of science : mathematical analysis". Sci Stud, vol. 2, p. 369-378 (1972).	9
32. Hagstrom, W.O. "Input, output, and the prestige of American University science departments". Sociol Educ, vol. 44, p. 375-397 (1971).	34

専門領域における知識の伝播過程

33. Ben-David, J., Sullivan, T.A. "Sociology of science". *Ann R Soc*, vol. 1, p. 203-222 (1971). 10
34. Zuckerman, H., Cole, J.R. "Women in American science". *Minerva*, vol. 13, p. 82-102 (1975). 15
35. Mullins, N.C. "A model for the development of a scientific specialty : the phage group and the origins of molecular biology". *Minerva*, vol. 10, p. 51-82 (1972). 34
36. Whitley, R., Fost, D.A. "Measurement of performance in research". *Human Relat*, vol. 24, p. 161 (1971). 10
37. Mulkay, M.J. et al. "Problem areas and research networks in science". *Sociology*, vol. 9, p. 187-204 (1975). 31
38. Lodahl, J., Gordon, G. "The structure of scientific fields and the functionings of university graduate departments". *Am Soc R*, vol. 37, p. 52-72 (1972). 53
39. Hagstrom, W.O. "Competition in science". *Am Sociol R*, vol. 39, p. 1-18 (1974). 26
40. Allison, P.D., Stewart, J.A. "Productivity differences among scientists : evidence for accumulative advantage". *Am Sociol R*, vol. 39, p. 596-606 (1974). 45
41. Blume, S.S., Sinclair, R. "Chemists in British universities : a study of the reward system in science". *Am Sociol R*, vol. 38, p. 126-138 (1973). 26
42. Mulkay, M.J. "Conceptual displacement and migration in science : a prefatory paper". *Sci Stud*, vol. 4, p. 205-234 (1974). 14
43. Clemente, F. "Early career determinants of research productivity". *Am J Sociol*, vol. 79, p. 409-419 (1973). 11
44. Saracevic, T. "Relevance : a review of and framework for the thinking on the notion in information science". *J Am S Info*, vol. 26, p. 321-343 (1975). 17
45. Price, D.J.D. "Some remarks on elitism in information and the invisible college phenomenon in science". *J Am S Info*, vol. 22, p. 74-75 (1971). 10
46. Fokker, D.W., Lynch, M.F. "Application of variety-generator approach to searches of person names in bibliographic database". *J Libr Aut*, vol. 7, p. 105-118 (1974). 12
47. Barton, I.J. et al. "An information-theoretic approach to text searching in direct access systems". *Comm ACM*, vol. 17, p. 345-350 (1974). 10
48. Mulkay, M.J. "Three models of scientific development". *Sociol Rev*, vol. 23, p. 509-526 (1975). 19
49. Chen, C.-C. "The use patterns of physics journals in a large academic research library". *J Am S Info*, vol. 23, p. 254-270 (1972). 28
50. Teghtsoo, M. "Distribution by sex of authors and editors of psychological journals, 1970-1972 : are there enough women editors". *Am Psychol*, vol. 29, p. 307-315 (1974). 18
51. Oromaner, M. "Career contingencies and the fate of sociological research". *Soc Sci Inf*, vol. 12, p. 97-111 (1973). 6
52. Ford, M.G. "Research on user behaviour in university libraries". *J Doc*, vol. 29, p. 85-106 (1973). 12
53. Small, H.G., Griffith, B.C. "The structure of scientific literature I : identifying and graphing specialties". *Sci Stud*, vol. 4, p. 17-40 (1974). 50
54. Narin, F. et al. "Interrelationship of scientific journals". *J Am S Info*, vol. 23, p. 323-331 (1972). 16
55. Line, M., Sandison, A. "Obsolescence and changes in the use of literature with time". *J Doc*, vol. 30, p. 282-350 (1974). 37
56. Carpenter, M.P., Narin, F. "Clustering of scientific journals". *J Am S Info*, vol. 24, p. 425-436 (1973). 17
57. Albert, R.S. "Toward a behavioral definition of genius". *Am Psychol*, vol. 30, p. 140-151 (1975). 17
58. Chubin, D. "On the use of the Science citation index in sociology". *Am Sociol*, vol. 8, p. 187-191 (1973). 12
59. Mullins, N.C. "The development of specialties in social science : the case of ethnomethodology". *Sci Stud*, vol. 3, p. 245-273 (1973). 12
60. Gustin, B.H. "Charisma, recognition, and the motivation of scientists". *Am J Sociol*, vol. 78, p. 1119-1134 (1973). 11
61. Law, J. "The development of specialties in science : the case of X-ray protein crystallography". *Sci Stud*, vol. 3, p. 275-303 (1973). 14
62. Crawford, S. "Informal communication among scientists in sleep research". *J Am S Info*, vol. 22, p. 301-310 (1971). 15
63. Crane, D. "Information needs and uses". *Ann R Info*, vol. 13, p. 61-81 (1978). 8

64. Gilbert, G.N., Woolgar, S. "The quantitative study of science : an examination". 13
Sci Stud, vol. 4, p. 279-294 (1974).
65. Griffith, B., Mullins, N. "Coherent social groups in scientific change". Science, 31
vol. 177, p. 959-964 (1972).
66. Wood, D.N. "User studies : a review of the literature from 1966 to 1970". Aslib Proc, 12
vol. 32, p. 11-23 (1971).
67. Meadows, A.J., O'Connor, J.G. "Bibliographical statistics as a guide to growth points 12
in science". Sci Stud, vol. 1, p. 95-99 (1971).
68. Chubin, D.E., Morita, S.D. "Content analysis of references : adjunct or alternative 23
to citation counting ?". Social St S, vol. 5, p. 423-441 (1975).
69. Martyn, J. "Citation analysis". J Doc, vol. 31, p. 290-297 (1975). 15
70. Garfield, E. "Citation analysis as a tool in journal evaluation". Science, vol. 178, 83
p. 471-479 (1972).
71. Lovell, M.C. "The production of economic literature : an interpretation ". J Econ 16
Lit, vol. 11, p. 27-55 (1973).
72. Mitroff, I.I., Chubin, D.E. "Peer review at the NSF : a dialectical policy analysis". 3
Social St S, vol. 9, p. 199-232 (1979).
73. Lawani, S.M. "Citation analysis and the quality of scientific productivity". 4
Bioscience, vol. 27, p. 26-31 (1977).
74. Cole, J.R., Lipton, J.A. "The reputation of American medical schools". Social Forc, 3
vol. 55, p. 662-684 (1977).
75. Anderson, R.C. et al. "Publication ratings versus peer ratings of universities". 5
J Am S Info, vol. 29, p. 91-103 (1978).
76. Gregg, G. et al. "The caravan rolls on forty years of social problem research". 3
Knowledge, vol. 1, p. 31-61 (1979).
77. Camic, C. "The utilitarians revisited". Am J Sociol, vol. 85, p. 516-550 (1979). 6
78. Pfeffer, J. et al. "Paradigm development and particularism : journal publication 4
in three scientific disciplines". Social Forc, vol. 55, p. 938-951 (1977).
79. Mulkey, M. "The mediating role of the scientific elite". Social St S, vol. 6, p.445- 3
470 (1976).
80. Shera, J., Cleveland, D.B. "History and foundations of information science". Ann R 3
Info, vol. 12, p. 249-276 (1977).
81. Robertson, S.E. "The probability rating principle in IR". J Doc, vol. 33, p. 294- 4
304 (1977).
82. Noreault, T. "Automatic ranked output from Boolean searches in SIRE". J Am S Info, 5
vol. 28, p. 333-339 (1977).
83. Henshel, R.L. "The purposes of laboratory experimentation and the virtues of 3
deliberate artificiality". J Ex S Psy, vol. 16, p. 466-478 (1980).
84. Garfield, E. "Is citation analysis a legitimate evaluation tool ?". Scientometr, 5
vol. 1, p. 359-375 (1979).
85. Chubin, D.E., Moitra, S.D. "Content analysis of references : adjunct or alternative 4
to citation counting ?". Social St S, vol. 5, p. 423-441 (1975).
86. Sullivan, D. et al. "State of a science : indicators in specialty of weak- 4
interactions". Social St S, vol. 7, p. 167-200 (1977).
87. Small, H. "Cited documents as concept symbols". Social St S, vol. 8, p. 327-340 3
(1978).
88. Saracevic, T. "Relevance : a review of and a framework for the thinking on the 3
notion in information science". J Am S Info, vol. 26, p. 321-343 (1975).
89. Heinzkill, R. "Characteristics of references in selected scholarly English literary 3
journals". Library Q, vol. 50, p. 352-365 (1980).
90. Griffith, B.C. et al. "The aging of scientific literature : a citation analysis". 3
J Doc, vol. 35, p. 179-196 (1979).
91. Gilbert, G.N. "Referencing as persuasion". Social St S, vol. 7, p. 113-122 (1977). 5
92. Wilson, P., Farid, M. "On the use of the records of research". Library Q, vol. 49, 3
93. Markusova, V.A., Chernyi, A.I. "Investigation into information needs of scientists". 3
Nau T Inf 1, vol. 20, p. 6-9 (1978).
94. Vlachy, J. "Publication output in physics subfields". Czeq J Pys, vol. 29, p. 829- 3
836 (1979).
95. Pinski, G., Narin, F. "Citation influence for journal aggregates of scientific 4
publications : theory, with application to the literature of physics". Inf P Man,
vol. 12, p. 297-312 (1976).

専門領域における知識の伝播過程

96. Cawkell, A.E. "Evaluating scientific journals with journal citation reports : a case study in acoustics". J Am S Info, vol. 29, p. 45-46 (1978).	4
97. Bebout, L. et al. "User studies in the humanities : a survey and a proposal". RQ Ref Ser, vol. 15, p. 40-44 (1975).	3
98. Gordon, M.D. "A critical reassessment of inferred relations between multiple authorship, scientific collaboration, the production of papers and their acceptance for publication". Scientometr, vol. 2, p. 193-201 (1980).	4
99. Dhawan, S.M. "Selection of scientific journals : a model". J Doc, vol. 36, p. 24-32 (1980).	3
100. White, M.J., White, G.K. "Citation analysis of psychology journals". Am Psychol, vol. 32, p. 301-305 (1977).	4
101. Rushton, J.P., Endler, N.S. "The scholarly impact and research productivity of departments of psychology in the United Kingdom". Bull Br Psychol Soc, vol. 30, p. 369-373 (1977).	4
102. Rushton, J.P., Roediger, H.L. "An evaluation of 80 psychology journals based on the Science citation index". Am Psychol, vol. 33, p. 520-523 (1978).	3
103. Garfield, E. "Scientific journals of science". Nature, vol. 264, p. 609-615 (1976).	5
104. Crawford, S. "Information needs and uses". Ann R Info, vol. 13, p. 61-81 (1978).	6

付表 2. 情報検索領域

文献番号	引用頻度
1. Borko, H., Bernick, M.D. "Automatic document classification". J As Comput Mach, vol. 10, p. 151-162 (1963).	7
2. Sparck-Jones, K., Jackson, D. "Current approach to classification and clump-finding at the Cambridge Language Research Unit". Computer J, vol. 10, p. 29-37 (1967).	6
3. Luhn, H.P. "A statistical approach to mechanized encoding and searching of literary information". IBM J Res, vol. 1, p. 309-317 (1957).	9
4. Cleverdon, C.W. et al. "Factors determining the performance of indexing systems". Aslib Cranfield Research Project, 1966.	17
5. Maron, M.E., Kuhrs, J.L. "On relevance, probabilistic indexing and information retrieval". J As Comput Mach, vol. 7, p. 216-244 (1960).	10
6. Doyle, L.B. "Indexing and abstracting by association". Am Document, vol. 13, p. 378-390 (1962).	9
7. Salton, G., Lesk, M.E. "The SMART automatic document retrieval system : an illustration". Comm ACM, vol. 8, p. 391 (1965).	16
8. Stiles, H.E. "The association factor in information retrieval". J As Comput Mach, vol. 8, p. 271-279 (1961).	10
9. Doyle, L.B. "Semantic road maps for literature searches". J As Comput Mach, vol. 8, p. 553-578 (1961).	9
10. Salton, G. "Automatic information organization and retrieval". New York, McGraw Hill, 1968.	18
11. Needham, R.M., Sparck-Jones, K. "Keywords and clumps". J Doc, vol. 20, p. 5-15 (1964).	11
12. Price, N., Schiminovich, S. "A clustering experiment : first step towards a computer-generated classification". Inf Stor Retr, vol. 4, p. 271-280 (1968).	9
13. Salton, G. "Automatic text analysis". Science, vol. 168, p. 335-343 (1970).	17
14. Robertson, S.E. "The parametric description of retrieval text". J Doc, vol. 25, p. 1-27 and vol. 25, p. 93-107 (1969).	13
15. Lancaster, F.W. "MEDLARS : report on evaluation of its operating efficiency". Am Document, vol. 20, p. 119-142 (1969).	23
16. Parker, E.B., Paisley, W.J. "Research for psychologists at the interface of the scientist and his information system". Am Psychol, vol. 21, p. 1061-1071 (1966).	8
17. Salton, G., Lesk, M.E. "Computer evaluation of indexing and text processing". J As Comput Mch, vol. 15, p. 8 (1968).	19

18. Bourne, C.P. "Evaluation of indexing systems". *Ann R Info*, vol. 1, p. 171-190 (1966). 7
19. Baxendale, P. "Content analysis, specification and control". *Ann R Info*, vol. 1, p. 71-106 (1966). 5
20. Line, M.B. "On the design of information systems for human beings". *Aslib Proc*, vol. 22, p. 320-335 (1970). 5
21. Kochen, M., Tagliacozzo, R. "Study of cross-referencing". *J Doc*, vol. 24, p. 173-191 (1968). 5
22. Simmons, R.F. "Natural language question-answering systems : 1969". *Comm ACM*, vol. 13, p. 15-30 (1970). 18
23. Fairthorne, R.A. "Content analysis, specification, and control". *Ann R Info*, vol. 4, p. 73-109 (1969). 5
24. Landau, H.B. "Document dissemination". *Ann R Info*, vol. 4, p. 229-270 (1969). 6
25. Katter, R.V. "Design and evaluation of information systems". *Ann R Info*, vol. 4, p. 31-70 (1969). 6
26. Cleverdon, C.W. "Evaluation test of information retrieval systems". *J Doc*, vol. 26, p. 55-67 (1970). 8
27. Lance, G.N., Williams, W.T. "A general theory of classificatory sorting strategies I". *Computer J*, vol. 9, p. 373-380 (1967). 33
28. Small, H. "Co-citation in the scientific literature : a new measurement of the relationship between two documents". *J Am S Info*, vol. 24, p. 265-269 (1973). 31
29. Feinman, R.D., Kwok, K.L. "Classification of scientific documents by means of self-generated groups employing free language". *J Am S Info*, vol. 24, p. 382-396 (1973). 5
30. Schneider, J.H. "Selective dissemination and indexing of scientific information". *Science*, vol. 173, p. 300-308 (1971). 5
31. Salton, G. "The 'generality' effect and the retrieval evaluation for large collection". *J Am S Info*, vol. 23, p. 11-22 (1972). 5
32. O'Connor, J. "Retrieval of answer-sentences and answer-figures from papers by text searching". *Inf Pr Man*, vol. 11, p. 155-164 (1975). 7
33. Harter, S.P. "A probabilistic approach to automatic keyword indexing, part I and II". *J Am S Info*, vol. 26, p. 197-206 (1975). 7
34. Bookstein, A., Swanson, D.R. "Probabilistic models for automatic indexing". *J Am S Info*, vol. 25, p. 312-318 (1974). 14
35. Cooper, W.S. "On selecting a measure of retrieval effectiveness". *J Am S Info*, vol. 24, p. 87-100 (1973). 23
36. Jardine, N., Van Rijsbergen, C.J. "The use of hierachic clustering in information retrieval". *Inf Stor Retr*, vol. 7, p. 217-240 (1971). 8
37. Robertson, S.E. "Explicit and implicit variables in information retrieval (IR) systems". *J Am S Info*, vol. 26, p. 219-222 (1975). 5
38. Swets, J.A. "Relative operating characteristic in psychology". *Science*, vol. 182, p. 990-1000 (1973). 64
39. Barker, F.H. et al. "Report on the evaluation of an experimental computer-based current-awareness service for chemists". *J Am S Info*, vol. 23, p. 85-99 (1972). 5
40. Fisher, H.L., Elchesen, D.R. "Effectiveness of combining title words and index terms in machine retrieval searches". *Nature*, vol. 238, p. 109-110 (1972). 6
41. Thompson, D.A. "Interface design for an interactive information retrieval system : a literature survey and a research system study". *J Am S Info*, vol. 32, p. 361-373 (1971). 10
42. Skelton, B. "Scientists and social scientists as information users : a comparison of results of science user studies with the investigation into information requirements of the social sciences". *J Libr*, vol. 5, p. 138-156 (1973). 5
43. Sparck-Jones, K. "Automatic indexing". *J Doc*, vol. 30, p. 393-432 (1974). 16
44. Salton, G. et al. "A theory of term importance in automatic text analysis". *J Am S Info*, vol. 26, p. 33-44 (1975). 20
45. Salton, G., Yang, C.S. "On the specification of terms values in automatic indexing". *J Doc*, vol. 29, p. 351-372 (1973). 11
46. Heine, M.H. "Design equations for retrieval systems based on the Swets model". *J Am S Info*, vol. 25, p. 183-198 (1974). 6
47. Gebhardt, F. "A simple probabilistic model for relevance assessment of documents". *Inf Pr Man*, vol. 11, p. 59-65 (1975). 5
48. Farradane, J. "The evaluation of information retrieval systems" *J Doc*, vol. 30, p. 195-209 (1974). 12

専門領域における知識の伝播過程

49. Heine, M.H. "Distance between sets as an objective measure of retrieval effectiveness". *Inf Stor Retr*, vol. 9, p. 181-198 (1973). 5
50. Smith, L.C. "Systematic searching of abstracts and indexes in interdisciplinary areas". *J Am S Info*, vol. 25, p. 343-353 (1974). 6
51. Crane, D. "Information needs and uses". *Ann R Info*, vol. 13, p. 61-81 (1971). 8
52. Walker, D.E. "Automated language processing". *Ann R Info*, vol. 8, p. 69-119 (1973). 7
53. Thorndyk, P.W., Bower, G.H. "Storage and retrieval processes in sentence memory". *Cog Psychol*, vol. 6, p. 515-542 (1974). 14
54. Montgomery, C. "Linguistics and information science". *J Am S Info*, vol. 23, p. 195-219 (1972). 7
55. Gardin, J.C. "Document analysis and linguistic theory". *J Doc*, vol. 29, p. 137-168 (1973). 6
56. Frijda, N.H. "Simulation of human long-term-memory". *Psychol B*, vol. 77, p. 1 (1972). 7
57. Gechman, M.C. "Machine-readable bibliographic data bases". *Ann R Info*, vol. 7, p. 323-378 (1972). 7
58. Schmierer, H.F. "Bibliographic standards". *Ann R Info*, vol. 10, p. 105-138 (1975). 5
59. Bennett, J.L. "The user interface in interactive systems". *Ann R Info*, vol. 7, p. 159-196 (1972). 14
60. Cooper, M.D. "A cost model for evaluating information retrieval system". *J Am S Info*, vol. 23, p. 306-312 (1972). 5
61. Swanson, R.W. "Performing evaluation studies in information science". *J Am S Info*, vol. 26, p. 140-156 (1975). 10
62. Wilson, J.H. "Costs, budgeting, and economics of information processing". *Ann R Info*, vol. 7, p. 39-68 (1972). 5
63. Blanken, R.R., Stern, B.T. "Planning and design of on-line systems for the ultimate user of biomedical information". *Inf Pr Man*, vol. 11, p. 207-227 (1975). 8
64. Cleverdon, C.W. "User evaluation of information retrieval systems". *J Doc*, vol. 30, p. 170-180 (1974). 9
65. Small, H. "Cited documents as concept symbols". *Socia St S*, vol. 8, p. 327-340 (1978). 3
66. Sullivan, D. et al. "State of a science : indicators in specialty of weak-interactions". *Socia St S*, vol. 7, p. 167-200 (1977). 4
67. Robertson, S.E., Sparck-Jones, K. "Relevance weighting of search terms". *J Am S Info*, vol. 27, p. 129-146 (1976). 8
68. Saracevic, T. "Relevance : a review of and a framework for the thinking on the notions in information science". *J Am S Info*, vol. 26, p. 321-343 (1975). 3
69. Salton, G. "Mathematics and information retrieval". *J Doc*, vol. 35, p. 1-29 (1979). 3
70. Robertson, S.E. "The probability ranking principle in IR". *J Doc*, vol. 33, p. 294-304 (1977). 4
71. Norman, D.A., Bobrow, D.G. "Descriptions : intermediate stage in memory retrieval". *Cog Psychol*, vol. 11, p. 107-123 (1979). 4
72. Noreault, T. et al. "Automatic ranked output from Boolean searches in SIRE". *J Am S Info*, vol. 28, p. 333-339 (1977). 5
73. Van Rijsbergen, C.J. "Information retrieval". London, Butterworth, 1979. 5
74. Miller, L.A., Thomas, J.C. "Behavioral issues in use of interactive systems". *Int J Man*, vol. 9, p. 509-536 (1977). 3
75. Gebhardt, F., Stellmac, I. "Opinion paper : design criteria for document retrieval language". *J Am S Info*, vol. 29, p. 191-199 (1978). 4
76. Crawford, S. "Information needs and uses". *Ann R Info*, vol. 13, p. 61-81 (1978). 6