

## 理工学諸分野の雑誌構造

### Structures of Scientific and Technical Journals

緑川 信之 <i>Nobuyuki Midorikawa</i>	逸村 裕 <i>Hiroshi Itsumura</i>
金子 昌嗣 <i>Masatsugu Kaneko</i>	斎藤 憲一郎 <i>Ken-ichiro Saito</i>
小川 治之 <i>Haruyuki Ogawa</i>	

#### *Résumé*

In this paper, 2 step maps were drawn individually for 34 scientific fields. Based on these 2 step map models, the three measures were introduced to show the differences among the 34 fields: the self-containedness, the rate of the number of arrows to the journals in their own field; the connectedness, the rate of the journals connected with each other; the existence of polar journals which accepted a number of arrows.

Results show that the pure/physical sciences have higher degrees of the self-containedness and the connectedness than the applied/multidisciplinary sciences have. And also, the pure/physical sciences have the polar journals, on the other hand the applied/multidisciplinary sciences have not them.

- I. はじめに
- II. 方法
  - A. 対象分野と対象雑誌
  - B. 2 step map の作成
  - C. 雑誌構造の特徴を調べる三つの観点
- III. 結果

---

緑川信之：慶応義塾大学大学院

Midorikawa Nobuyuki, Graduate School of Library and Information Science, Keio University, Mita, Minato-ku, Tokyo.

逸村 裕：上智大学図書館

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

金子昌嗣：早稲田大学理工学図書室

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

斎藤憲一郎：慶応義塾大学理工学情報センター

Saito Ken-ichiro, Keio University Matsushita Memorial Library, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama.

小川治之：慶応義塾大学日吉情報センター

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

#### IV. 考察

##### A. 理工学諸分野の雑誌構造

##### B. いくつかの分野について

##### C. 修正された充足度

#### V. おわりに

### I. はじめに

学問分野の特徴を引用文献で調べる試みは、これまでも数多くなされてきた。

例えば、ある分野の総引用数の50%をカバーするには何誌の雑誌が必要か、という点について、多くの調査がなされている。これは「タイトル別分散」とよばれ、一般に、物理学や化学は分散度が小さく（すなわち、少数の雑誌に引用文献が集中している）、数学および工学は分散度が大きい、という結果が得られている<sup>1)</sup>。

また、総引用数の50%をカバーするには、何年前までさかのぼれば良いか、という問題も良く調べられている。これは、一般に、「半減期」とよばれ、1960年にBurtonとKeblerによって導入された概念である<sup>2)</sup>。彼らの調査によると、物理学は半減期が短く、化学は物理学よりも長い、数学はさらに長い、等となっている。

学問分野を特徴づける尺度として良く使われるもう一つのもは、「形態別分散」である。これは、総引用数のうち、雑誌、図書、レポート等がそれぞれどの程度の割合を占めているかを調べるもので、一般に、自然科学は雑誌の占める割合が多く、社会科学は図書の占める割合が多い、また、工学はその中間である、ということが確認されている<sup>3)</sup>。

この他にも、言語別分散や引用度順位など、さまざまな尺度が学問分野の特徴を調べるために利用されている。

一方、1970年代に入ると、Narin等によってstep mapの手法が開発され、学問分野の雑誌構造の特徴が視覚的に捕えられるようになった<sup>4)</sup>。step mapとは、ある雑誌から、その雑誌が良く引用しているいくつかの雑誌へ向けて矢線を引き、雑誌間の引用関係を図示したものである。最も良く引用している1誌だけに矢線を引く場合を1 step map、その次に良く引用している雑誌にも矢線を引く場合を2 step map等とよぶ。

Narin等は、このstep mapにおいて、ある分野の

内部の雑誌への矢線の数と、他分野の雑誌への矢線の数を比べれば、その分野の自己充足性がわかる、と示唆している<sup>5)</sup>。

自己充足性の他にも、分野の特徴をstep mapから引き出すことができる。例えば、矢線の集中している雑誌はその分野の中心的な雑誌であるということがわかるが、そのような雑誌があるかないか、あるとすれば何誌か、ということは、その分野の雑誌構造の一つの特徴を示しているといえるであろう。また、雑誌間が矢線で連結されているか、それともバラバラになっているか、ということも、雑誌の構造を特徴づける一つの目安といえるであろう。

本稿では、理工学34分野を対象に、各分野のstep mapを作成し、自己充足性、引用の集中している雑誌の有無、連結性の三つの特徴に注目しながら、分野間の比較検討を行った。

### II. 方法

#### A. 対象分野と対象雑誌

JCRの1979年版の「source publications-journals serials, subject category」には、各分野に対応したカテゴリごとに、雑誌が分類され、リストされている。このカテゴリの中で、非生物系の理工学分野に対応するものだけを対象とした。従って、医学、生物学、農学、等に関連するカテゴリは対象外である。

次に、あるカテゴリの雑誌の半数以上が、別のカテゴリの雑誌と重複している場合は、前者を後者に組み入れた。

さらに、組み入れられずに残ったカテゴリについて、そのカテゴリの雑誌が「citing journal package」にも収録されているかどうかを調べ、収録されている雑誌が10誌未満の場合は、そのカテゴリを対象から外した。

以上の手続きの結果、34カテゴリが対象として残った(第1表の二番目の欄)。この各カテゴリに、適当と

思われる日本語の分野名を付与した(第1表の一番目の欄)。以下で使う「分野」とは、このカテゴリーに対応した分野のことであり、「その分野の対象誌」とは、このカテゴリーのもとにリストされており、しかも、「citing journal package」にも収録されている雑誌のことである。なお、二つ以上の分野に重複している雑誌もある。

### B. 2 step map の作成

step map を作成する際に、上位何誌まで矢線を引けば、その分野の雑誌構造を最も良く表現できるか、という点に関する絶対的な基準は存在しない。分野によっても異なるであろう。

筆者の一人が以前に物理学を調べた時は、1誌では少なすぎて構造を形成せず、3誌以上では多すぎて矢線が入り乱れ構造を把握することができず、結局、2誌(2 step map) が最も良いという結論を、経験的に得た<sup>6)</sup>。

全分野にこの結論があてはまるとは限らないが、今回の主目的は、特定分野の雑誌構造を調べるのではなく、全体の中での各分野の位置を明らかにすることにあるので、相対的な基準で良い。従って、以前の物理学の調査で得た経験から 2 step map を採用することにした。各分野個別に調べる時は、それぞれの分野で step 数をいろいろ変えてみる必要がある。

さて、2 step map を作成するために、JCR の「citing journal package」を用いて、各対象誌が良く引用している雑誌を上位から 2 誌調べた。ただし、上位 2 誌に自誌が含まれている場合は、自誌を除き、第三位の雑誌を繰り上げた。

次に、各雑誌から、上で調べた 2 誌へ向けて矢線を引く。これを各分野ごとにまとめ、矢線ができる限り交差しないように整理する。各分野の対象誌は四角で囲み、それ以外の雑誌には何もつけていない。「それ以外の雑誌」とは、他の分野には収録されているがこの分野には収録されていない雑誌、他の分野にも収録されていない雑誌(廃刊誌を含む)である。

### C. 雑誌構造の特徴を調べる三つの観点

34 分野全ての 2 step map を提示することは紙数の上からも不可能であるし、また、できたとしても一覧性に欠ける。そこで、2 step map をもとに、次の三つの観点から雑誌構造の比較を行った。

(1) 矢線の集中している雑誌があるかどうか。あるとすれば何誌か。

分野によって対象誌の数が異なる。対象誌の数が多いほど矢線の数も多い。その分野の雑誌の場合、その雑誌が受ける可能性のある矢線の数は、自誌を除くその分野の対象誌の数に等しい。従って、分野間の比較を行うためには、受けた矢線の数そのものではなく、受ける可能性のある矢線の数に対する割合で行う方が良い。これを集中度とよぶことにする。すなわち、その雑誌の受けた矢線の数を  $x$ 、その分野の対象誌の数を  $n$  とすると、

$$\text{集中度} = \frac{x}{n-1}$$

である。ただし、その分野以外の雑誌は、その分野の雑誌全てから矢線を受ける可能性があるから、

$$\text{集中度} = \frac{x}{n}$$

である。

この値が大きいほど、その分野の中で、矢線を多く受けている雑誌ということになる。

(2) その分野の雑誌への矢線の数と、それ以外の雑誌への矢線の数との割合はどうか。

この点について分野間の比較を行うために、ここでは、矢線の総数に対するその分野の雑誌への矢線の数の割合を計算し、これを充足度とよぶことにした。すなわち、その分野の雑誌への矢線の数を  $y$  とすると、

$$\text{充足度} = \frac{y}{2n}$$

である。

この値が大きいほど、その分野の雑誌への矢線の割合が大きいということになる。

(3) その分野の対象誌同志が、直接的に、あるいは、その分野以外の雑誌を介して間接的に、どの程度つながり合っているか。

この点に関して分野間の比較を行うために、ここでは、直接的にせよ、間接的にせよ、とにかく矢線で連結されている各グループ中に、その分野の雑誌が何誌含まれているかを調べ、その数が最大のものをその分野の雑誌の数で割った。これを連結度とよぶことにする。すなわち、グループ中の最大の雑誌数を  $z$  とすると、

$$\text{連結度} = \frac{z}{n}$$

である。この値が大きいほど、連結している雑誌の割合

第1表 理工学諸分野の

分 野	JCR の Subject Category	A		
		$n$	$x_1$	$x_2$
数 学	Mathematics	63	25	23
応 用 数 学	Mathematics, Applied	26	(7)	5
物 理 学 一 般	Physics, General	59	(25)	21
応 用 物 理 学	Physics, Applied	23	12	7
化 学 物 理 学	Physics, Atomic, Molecular & Chemical	12	9	(5)
固 体 物 理 学	Physics, Condensed Matter	15	(8)	7
化 学 一 般	Chemistry	58	49	(9)
物 理 化 学	Chemistry, Physical	46	(21)	(17)
分 析 化 学	Chemistry, Analytical	28	20	7
応 用 化 学	Chemistry, Applied	11	(3)	2
無 機 化 学	Chemistry, Inorganic & Nuclear	14	(13)	8
有 機 化 学	Chemistry, Organic	28	(23)	10
力 学	Mechanics	25	13	8
光 学	Optics	11	6	5
音 響 学	Acoustics	12	11	3
材 料 科 学	Materials Science	24	(4)	(3)
分 光 学	Spectroscopy	16	(10)	(5)
結 晶 学	Crystallography	10	(4)	2
高 分 子 科 学	Polymer Science	20	5	5
化 学 工 学	Engineering, Chemical	26	8	8
電 気 工 学	Engineering, Elec & Elec+Telecommunication	58	(8)	7
機 械 工 学	Engineering, Mechanical	23	(3)	2
土 木 工 学	Engineering, Civil	18	(3)	(2)
医 用 工 学	Engineering, Biomedical	16	(3)	(3)
原 子 力 工 学	Nuclear Science & Technology	25	6	3
航 空 宇 宙 工 学	Aerospace Engineering & Technology	11	7	(6)
冶 金 工 学	Metallurgy & Mining+Welding Technology	34	9	(3)
地 質 学	Geology	32	15	(6)
天 文 ・ 宇 宙 物 理	Astronomy & Astrophysics	26	17	7
地 球 科 学	Geosciences	53	21	(7)
気 象 学	Meteorology & Atmospheric Sciences	19	8	6
環 境 科 学	Environmental Sciences	52	(8)	5
生 化 学	Biochemistry & Molecular Biology+Biophysics	96	48	45
コ ン ピ ュ ー タ	Computer Applications & Cybernetics	46	7	6

が大きいことになる。

### III. 結 果

第1表のAの五つの欄は、2 step map から得た生データである。各欄の上段の記号  $n, x_1, x_2, y, z$  は、「II-C」で約束したものである。ただし、 $x_1$  は最高に矢

線を受けている雑誌が受けた矢線の数であり、 $x_2$  は二番目のそれである。 $x_1$  と  $x_2$  の欄において、括弧で囲まれた数字は、それがその分野の対象誌以外の雑誌の場合である。

第1表Bの四つの欄は、「II-C」の式に従って集中度、充足度、連結度をそれぞれ計算したものである。た

## 充足度, 連結度, 極

		B				C
y	z	集中度 1	集中度 2	充足度	連結度	極
87	52	0.40	0.37	0.69	0.83	2 弱
17	14	(0.27)	0.20	0.33	0.50	無
32	56	(0.42)	0.36	0.27	0.95	2 弱
24	22	0.55	0.32	0.52	0.96	1 強 1 弱
14	12	0.82	(0.42)	0.58	1.00	1 強 1 弱
7	13	(0.53)	0.50	0.23	0.87	2 強
60	54	0.86	(0.16)	0.52	0.93	1 強
17	42	(0.46)	(0.37)	0.19	0.91	1 強 1 弱
37	28	0.74	0.26	0.66	1.00	1 強
2	4	(0.27)	0.20	0.09	0.33	無
10	14	(0.93)	0.62	0.36	1.00	2 強
15	24	(0.82)	0.37	0.27	0.86	1 強 1 弱
24	21	0.54	0.33	0.48	0.84	1 強 1 弱
12	9	0.60	0.50	0.55	0.82	2 強
16	12	1.00	0.27	0.67	1.00	1 強
3	4	(0.17)	(0.13)	0.06	0.17	無
3	15	(0.63)	(0.31)	0.09	0.94	1 強 1 弱
4	5	(0.40)	0.22	0.20	0.50	1 弱
19	18	0.26	0.26	0.48	0.90	無
22	18	0.32	0.32	0.43	0.69	2 弱
43	42	(0.14)	0.12	0.37	0.72	無
2	3	(0.13)	0.09	0.04	0.13	無
1	6	(0.17)	(0.11)	0.03	0.33	無
4	5	(0.19)	(0.19)	0.12	0.31	無
23	15	0.25	0.12	0.46	0.60	無
8	9	0.70	(0.55)	0.36	0.81	2 強
21	15	0.27	(0.09)	0.31	0.44	無
29	28	0.48	(0.19)	0.45	0.88	1 強
36	22	0.68	0.28	0.69	0.85	1 強
39	38	0.40	(0.13)	0.37	0.72	1 弱
16	14	0.44	0.33	0.42	0.74	2 弱
26	38	(0.15)	0.10	0.25	0.73	無
119	87	0.51	0.47	0.62	0.91	2 強
35	26	0.15	0.13	0.38	0.56	無

だし, 集中度 1 は  $x_1$  に, 集中度 2 は  $x_2$  に対応している。

ところで, 充足度と連結度は分野の特徴を示す値であるのに対し, 集中度は個々の雑誌についての値である。そこで, 作成した 2step map をよく眺めてみると, 非常に集中の強い雑誌と, ある程度の集中はあるがあまり

強くない雑誌, 集中の見られない雑誌, とに大別できそうなことがわかった。

そこで, 上述の点を考慮に入れて, 集中度が 0.45 以上の雑誌を「強い極」, 0.30 以上 0.45 未満の雑誌を「弱い極」, 0.30 未満の雑誌を「極ではない」と呼び, 各分野に強い極と弱い極がそれぞれいくつあるかを数えた。そ

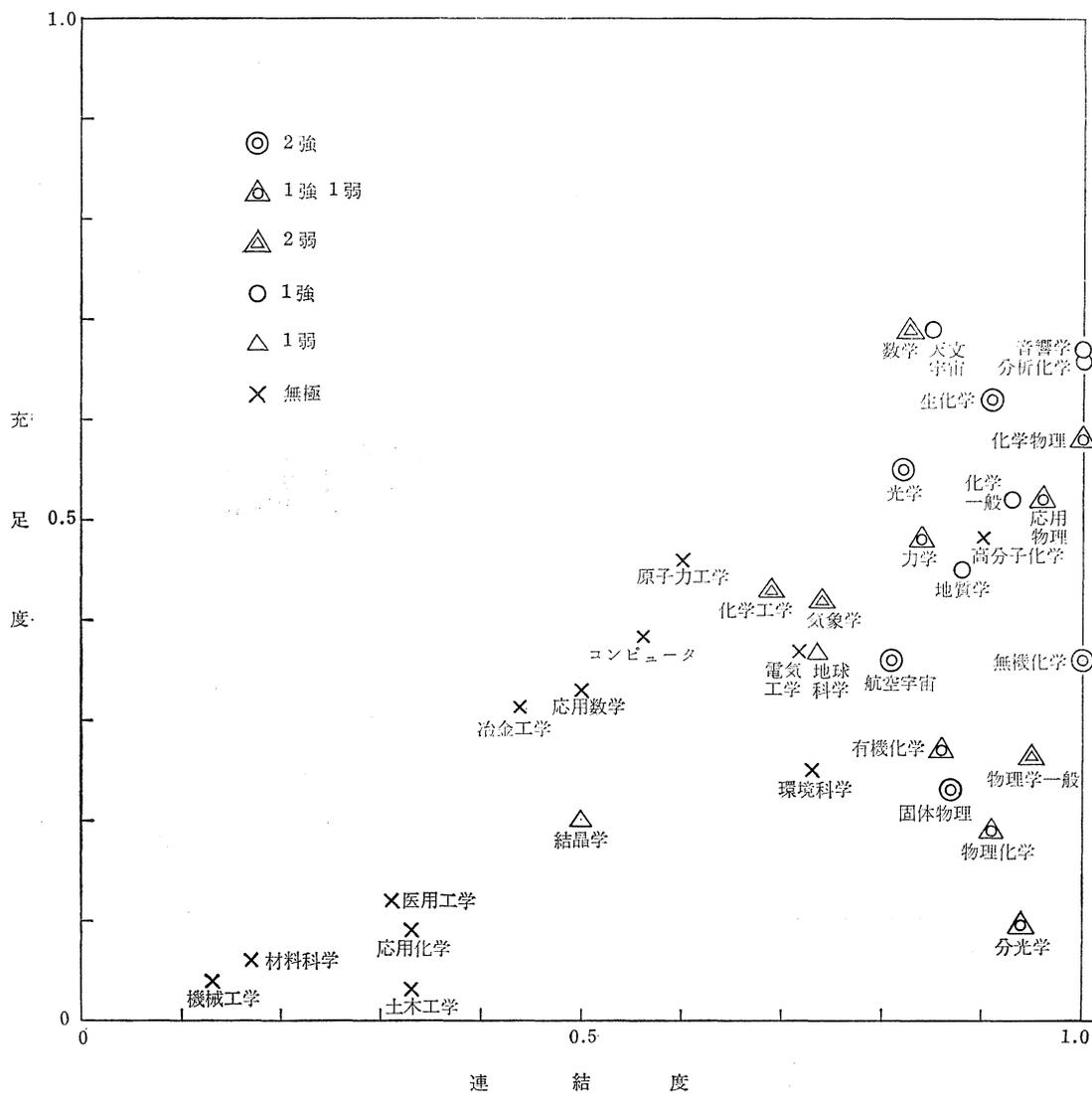
理工学諸分野の雑誌構造

の結果、第1表Cに示すように、各分野を、「2強」,  
「1強1弱」,「2弱」,「1強」,「1弱」,「無極」と分類  
することができた。これは個々の雑誌についてのものでは  
なく、分野の特徴を示すものである。

IV. 考 察

A. 理工学諸分野の雑誌構造

充足度, 連結度, それに極の有無について, 34分野の  
それぞれの相対的な位置を明確にするために, 横軸に連  
結度, 縦軸に充足度を取り各分野をプロットした(第1  
図)。極の有無および強弱は図中に示した記号で表わし



第1図 充足度と連結度の分布

ている。

この第1図を見ると、充足度が高いほど連結度も高く、また強い極を持つ分野も多いことがわかる。

充足度も連結度も高いグループには、数学、天文・宇宙物理学、音響学、分析化学、生化学、化学物理学、光学、化学一般、応用物理学、力学、高分子化学、地質学が含まれている。ほとんどが物理学と化学の分野である。

一方、充足度も連結度も低いグループには、機械工学、材料科学、医用工学、応用化学、土木工学が含まれている。また、充足度も連結度も中程度のグループには、冶金工学、応用数学、コンピュータ、原子力工学が含まれている。これらの分野は全て極を持っていない。

以上のことから、一般的にみて、数学、物理学、化学などの、いわゆる純粋・自然科学分野は充足度、連結度が高く、極となる雑誌が存在しているが、機械工学、医用工学、土木工学などの応用・複合科学分野は充足度も連結度も低く、極となる雑誌も存在しない、ということがわかる。

まず、工学などの応用・複合科学分野の方が、純粋・自然科学分野よりも、充足度と連結度が低いという結果について、考えられる理由の一つは、雑誌の利用度の違いである。

純粋・自然科学分野では雑誌が主な研究発表メディアであり、従ってまた、主たる情報源でもある。それゆえ、引用の多くは雑誌に向けられる。それに対し、応用・複合科学では雑誌以外のメディアもよく利用されると言われている。従って、引用が雑誌以外のメディアに流れていき、充足度と連結度が低くなる可能性がある。

今回の調査では、ソースは雑誌だけであるが、引用されている方は雑誌以外の文献でもよかった。従って、もし、全引用文献を調べたなら、その中に雑誌以外の文献が含まれている割合は、上に述べた理由から、応用・複合科学分野の方が大きくなるだろうと予想される。しかし、今回は全引用文献を調べたのではなく、上位二つだけである。それでも厳密に調べたわけではないが、二位までに引用されている文献の中に雑誌以外のものが含まれる割合は、確かに応用・複合科学の方がいくらか大きいようである。従って、これらの分野では、引用が雑誌以外のメディアに、より多く流れていることはまちがいないと思われる。

このように、両分野の充足度と連結度の差は、ある程度、雑誌以外のメディアの利用度の差で説明できるが、

十分ではない。なぜなら、二位までに引用された文献の中で雑誌以外のメディアが占める割合に差があることは確かであるが、その差は充足度や連結度の差を十分に説明できるほど大きいものではないからである。二位までに引用された文献の大半は、やはり雑誌である。従って、応用・複合科学分野では、雑誌以外のメディアへより多く引用が流れているだけでなく、雑誌の中でも、その分野以外の雑誌により多く引用が流れていると考えなければならぬ。

ここで、その分野以外の雑誌とは、他の分野の雑誌、または *JCR* の「subject category」に収録されていない雑誌である。

他の分野の雑誌に引用が流れている場合は、その分野は他の分野の情報に強く依存しているといえる。*JCR* に収録されていない雑誌に引用が流れている場合は、*JCR* の収録率の偏りが問題となる。今回は、残念ながらそこまでは調べていない。

ただ、筆者等の最近の調査によると、1980年版の *JCR* には、非生物系の自然科学分野（数学、物理学、化学、天文学、地球科学）の雑誌が約 650 誌収録されているのに対し、工学の雑誌は約 450 誌であった<sup>7)</sup>。

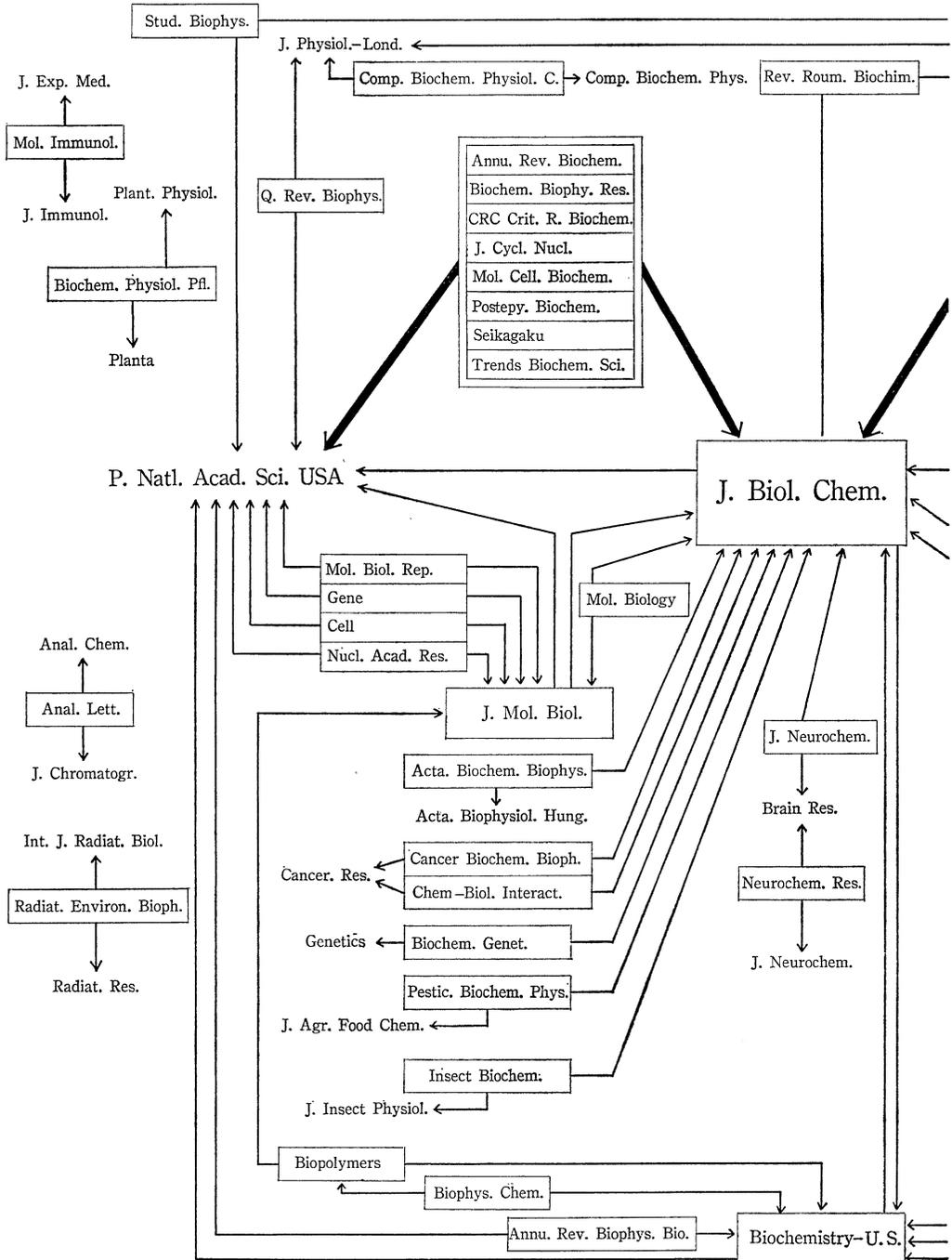
単に数字だけで比較すれば、確かに工学（応用・複合科学）の雑誌の割合は少ない。しかし、世界中の全雑誌数に対する割合や、上述の雑誌の利用度の違いなどを考慮に入れなければ、*JCR* の収録率が適切かどうかの判断はできない。この点についてはさらに進んだ調査が必要であろう。

次に、純粋・自然科学には極となる雑誌が存在するのに対し、応用・複合科学にはそれがないことについて考察する。もちろん、これには、充足度、連結度の場合と同じ理由が存在するであろう。しかし、それ以外に、両分野の研究対象や研究方法の違いにも原因があると思われる。

数学、物理学、化学などの純粋・自然科学分野では、研究対象や研究方法が比較的明確であり、従って、研究発表をする雑誌がそれに応じて定まってくる。また、対象や方法が明確だから、研究者同志の評価も比較的容易である。このため、著名な権威ある雑誌というものが生まれやすい。

それに対し、機械工学や医用工学などの応用・複合科学分野では、研究対象や研究方法が、同じ一つの分野の中でもさまざまに異なっているため、特定の雑誌に利用が集中せず、従って極となる雑誌が存在しないのだと思

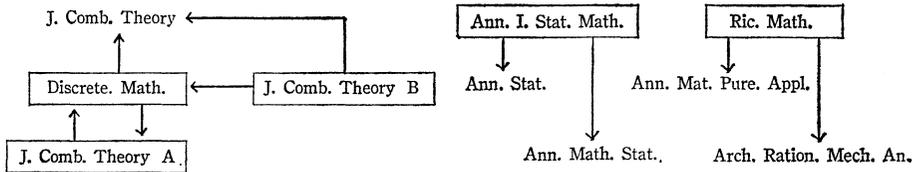
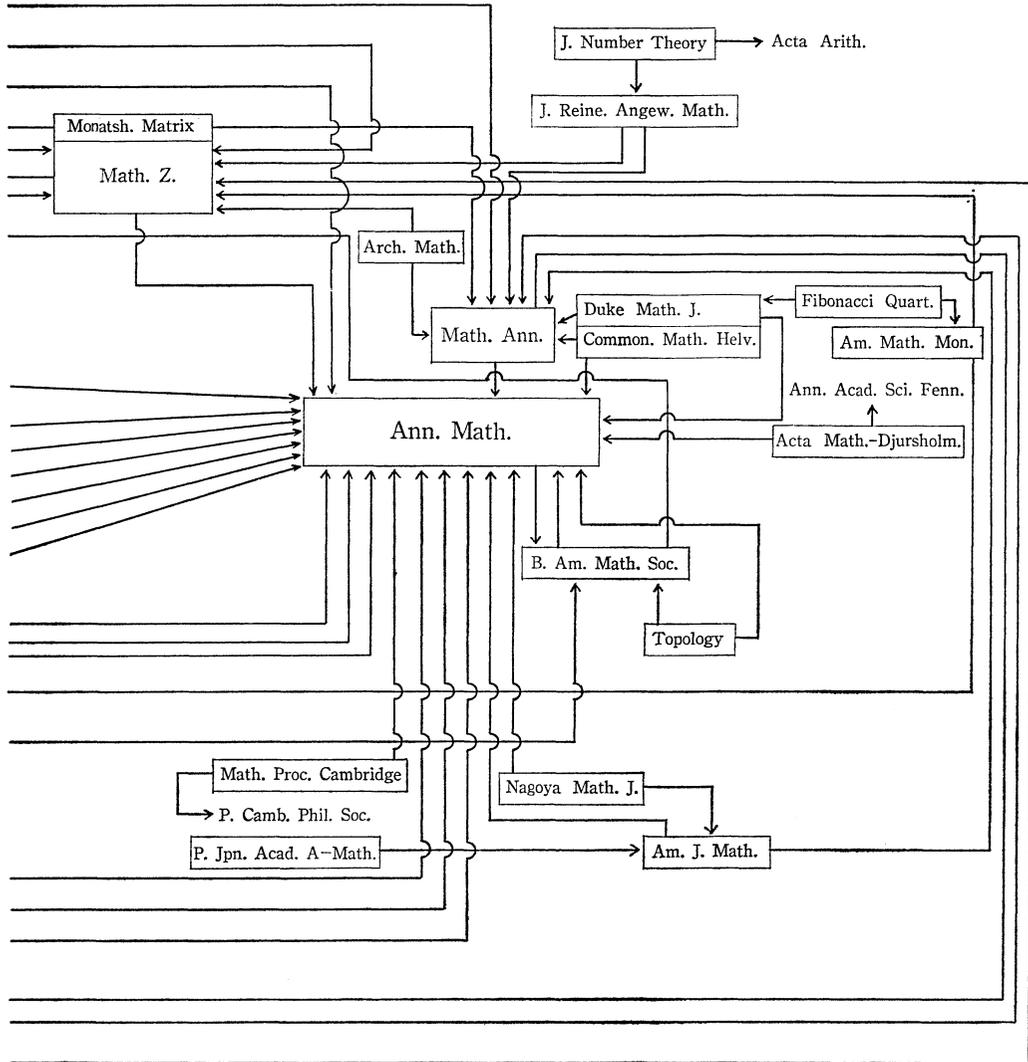
理工学諸分野の雑誌構造



第2図 生化学の







2 step map

われる。

なお、連結度が高く、極も存在するのに、充足度が低い分野として、分光学、物理化学、固体物理学、物理学一般、有機化学、等があるが、これらについては、C節で考察する。

## B. いくつかの分野について

方法の所でも述べたが、個々の分野について深く考察していくためには、2 step map だけでなく、3 step, 4 step 等の map も作成する必要がある。また、map だけでなく、全引用文献を用いて種々の統計量を計算する必要もある。しかし、2 step map だけからでも、個々の分野の特徴をある程度とらえることができる。ここでは、いくつかの分野を選んでそれを考察する。

### (1) 生化学

充足度も連結度も高く、二つの強い極を持っている(第1図)。

この生化学分野の 2 step map は第2図に示されている。この図からわかるように、生化学分野は、*Journal of Biological Chemistry (JBC)* と *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)* の強い2極構造になっている。*JBC* と *BBA* の間の結びつきも強い。また、*Journal of the American Chemical Society (JACS)* は *JBC* と *BBA* の両方に引用関係が強い。

一方、*Proceedings of the National Academy of Sciences-USA (ProNAS)* は、*JBC* とは強い引用関係にあるが、*BBA* とはそれほど強くない。*JBC* と *ProNAS* を *Journal of Molecular Biology (JMB)* がつないでいる。

以上のことから、*JBC* を中心として、*BBA*, *JACS* の側の化学系雑誌と、*ProNAS*, *JMB* の側の生物学系雑誌の2グループに大別できることがわかる。ただし、化学系雑誌のグループの方が大きい。なお、*Biochemistry* は、以上の5誌全と、ほぼ均等の引用関係を持っている。

ところで、*JBC* と *BBA* が強すぎるために、*ProNAS* は極にはなっていないが、第三位の引用を集めている。ところが、*ProNAS* と並び称される *Nature* や *Science* は、意外なほど引用を集めていない(第2図右端)。

### (2) 数学

連結度も充足度も生化学と同じくらい高い。極も二つあるが、生化学ほど強くない(第1図)。

*Transactions of the American Mathematical Society*

と *Annals of Mathematics* の弱い2極構造である(第3図)。両誌とも数学全体を扱う雑誌であり、特定の専門領域だけを扱った雑誌へは、あまり強い集中がみられない。また、生化学の場合のように、2つのグループに分かれるということもない。さらに、連結度も充足度も高い。特に充足度は、天文・宇宙物理学と並んで最も高い。

これは、数学は他の分野に依存することが少なく、内部で緊密にまとまっているという前回の筆者等の調査結果りを裏付けている。また、以下でみる化学や物理学などの他の純粋・自然科学分野に比べて、数学分野内の各専門領域に極といえるような雑誌がみられないが、これも前回の結果と一致する。

数学分野の興味ある特徴として、*Lecture Notes in Mathematics* (第3図左端) が、モノグラフにもかかわらず、かなりの引用を集めていることがあげられる。上述のこととも合わせて、数学分野は、専門領域の研究が急速に進歩していくものではなく、もう少し静的なように思われる。

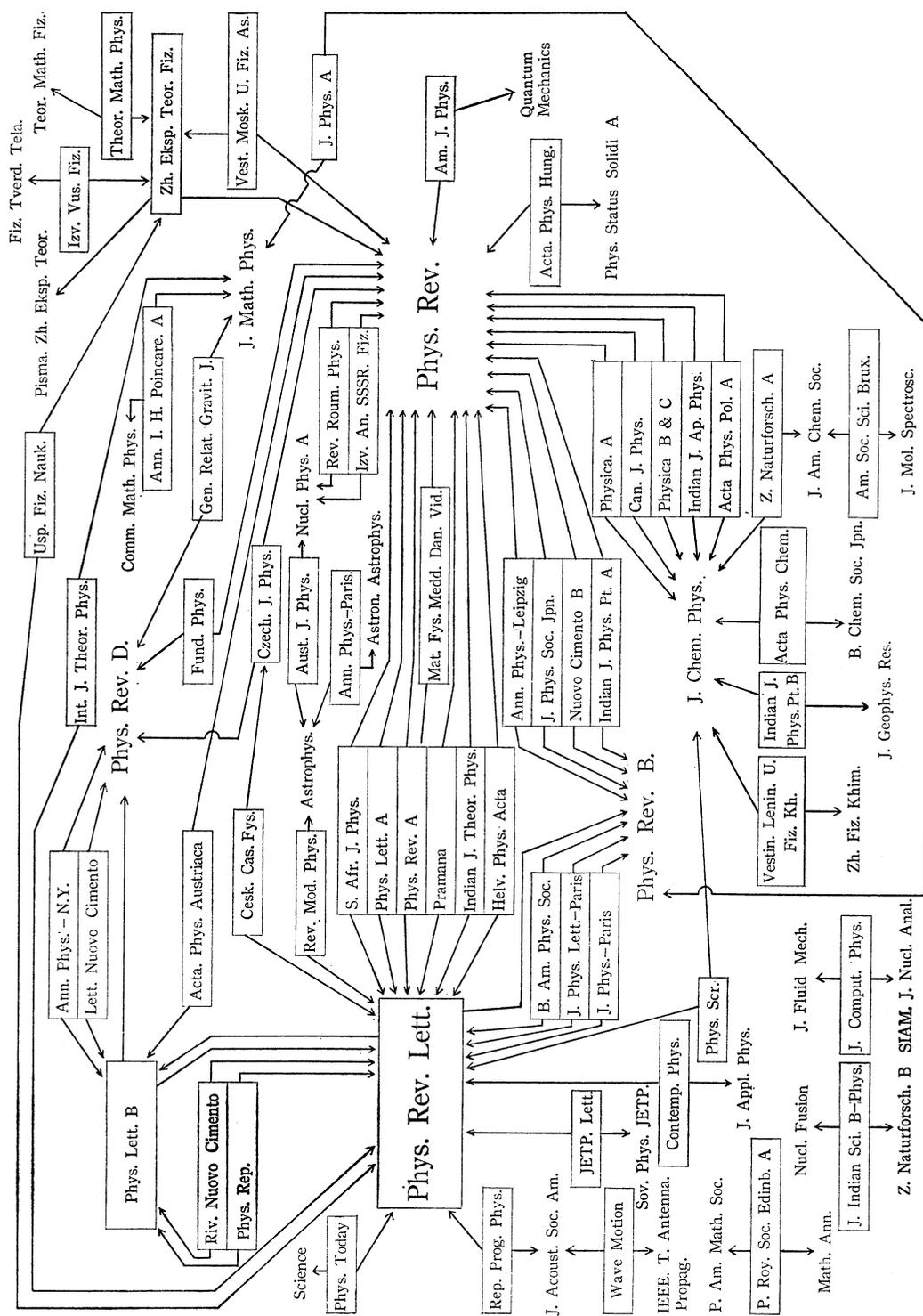
### (3) 化学一般

充足度も連結度も高いが、*Journal of the American Chemical Society (JACS)* への強い1極構造である。ただし、*Journal of Chemical Physics (JCP)* (右上)、*Journal of Organic Chemistry* (右下)、*Tetrahedron Letters* (左) など、専門領域の雑誌への集中もみられる(第4図)。

この構造は、Narin 等が作成した1969年の 2 step map とほぼ同じ様子を示している<sup>4)</sup>。10年の間に、重要誌に関してはあまり変化がなかったように思われる。ただし、*Journal of the American Chemical Society* は、Narin 等の調査では分冊がひとつにまとめられているため、かなりの矢線を集めていたが、今回は分冊は独立の雑誌として扱ったため、それほどの集中はみられない。

前回の調査では、化学雑誌の引用頻度順位で、*JACS* が1位、*JCP* が2位であった<sup>4)</sup>。また、*JCR* の収録誌全体の中でも、*JACS* が2位(引用頻度は約一万)、*JCP* が5位(引用頻度は約七千)である(1979, 80, 81年において)。引用頻度ではやや差が大きい、順位にするとほとんど差がない。しかし、2 step map でみると、両者の差は歴然としている。一方、*JCP* は、前回の調査によると、化学だけでなく、物理学、化学工学、電気工学、機械工学の分野でも20位以内に入っていた。それに対し、*JACS* は化学工学で20位以内に入っているだけで





第5図 物理学一般の2step map

ある。以上のことから、同じ程度の順位の高い雑誌でも、*JACS* は化学分野の雑誌にとってとびぬけて重要な雑誌であり、*JCP* は化学分野でも重要だが他の分野でも重要な雑誌ということがわかる。

#### (4) 物理学一般

連結度は高いが、充足度はやや低い。*Physical Review (Phys Rev)* と *Physical Review Letters (Phys Rev Lett)* への強い 2 極構造である (第 5 図)。

前述の Narin 等の 1969 年の 2 step map では、*Phys Rev* への強い 1 極構造であったが<sup>4)</sup>、今回は、*Phys Rev* が 1970 年に 4 分冊に分かれたことにより、その集中度は低くなっている。

しかし、一般に文献の寿命の短いと言われている物理学で、廃刊後 10 年たった今でも最高の集中度を集めているのは、この雑誌の権威がそれほど高いことを示しているのか、それとも何か別の要因があるのであろうか。

*Phys Rev* の継続誌である *Physical Review B* と *Physical Review D* もかなりの矢線を集めている。前者は固体物理学を、後者は素粒子・場の理論を扱っている。また、*Journal of Chemical Physics* や *Journal of Mathematical Physics* への矢線も多い。このように、物理学においては、雑誌の専門分化がかなり進んでいることがわかる。

専門領域による分化だけでなく、その機能による分化も、他分野に比べて進んでいるように思われる。すなわち、*Phys Rev Lett* や *Physics Letters B* などのレター誌がかなり引用を集めていることである。これらの雑誌は、Narin 等の 2 step map では、今回ほどの矢線を受けていなかった。最近 10 年間でレター誌の重要性が急増したことがわかる。

#### (5) 電気工学

充足度、連結度ともに 34 分野の中央値付近の値である。他誌よりも矢線を比較的多く受けている雑誌が数誌みられるが、全体の雑誌数の割には受けている矢線数が少なく、極とよべるほどのものにはなっていない (第 6 図)。

しかし、連結度は中程度で、それほどバラバラの分野というわけではない。全体的にみて、平面的な構造をしていると表現できるであろう。

Institute of Electrical & Electronics Engineering (IEEE) の雑誌が、いたる所に分散している。IEEE は電気工学における最大の機関であるが、物理学における American Institute of Physics の発行する *Physical*

*Review* や *Journal of Chemical Physics* がかなり高い集中度を持っているのに対し、IEEE の出版物には、そのように高い集中度を持つ雑誌がみられない。これは、やはり工学分野の特性なのであろうか。

最大連結グループの中を大別すると、*Journal of Applied Physics* と *Applied Physics Letters* を中心とする応用物理のグループ、*Proceedings of the IEEE* を中心とする電波・通信のグループ、*Bell System Technical Journal* を中心とする放送・コンピュータのグループ、に分けることができる。*Electronics Letters* は、応用物理と電波・通信のグループをつないでいる。

#### (6) 機械工学

極もなく、充足度も連結度も低い分野の典型である (第 7 図)。

この理由として、A 節で述べたように、雑誌以外のメディアへの依存が純粋・自然科学分野に比べて強いこと、他分野の雑誌への依存が強いこと、*JCR* に収録されていない雑誌を引用していること、があげられる。*JCR* に収録されていない雑誌の引用文献をマニュアルで調べていくなどの調査がさらに必要と思われる。

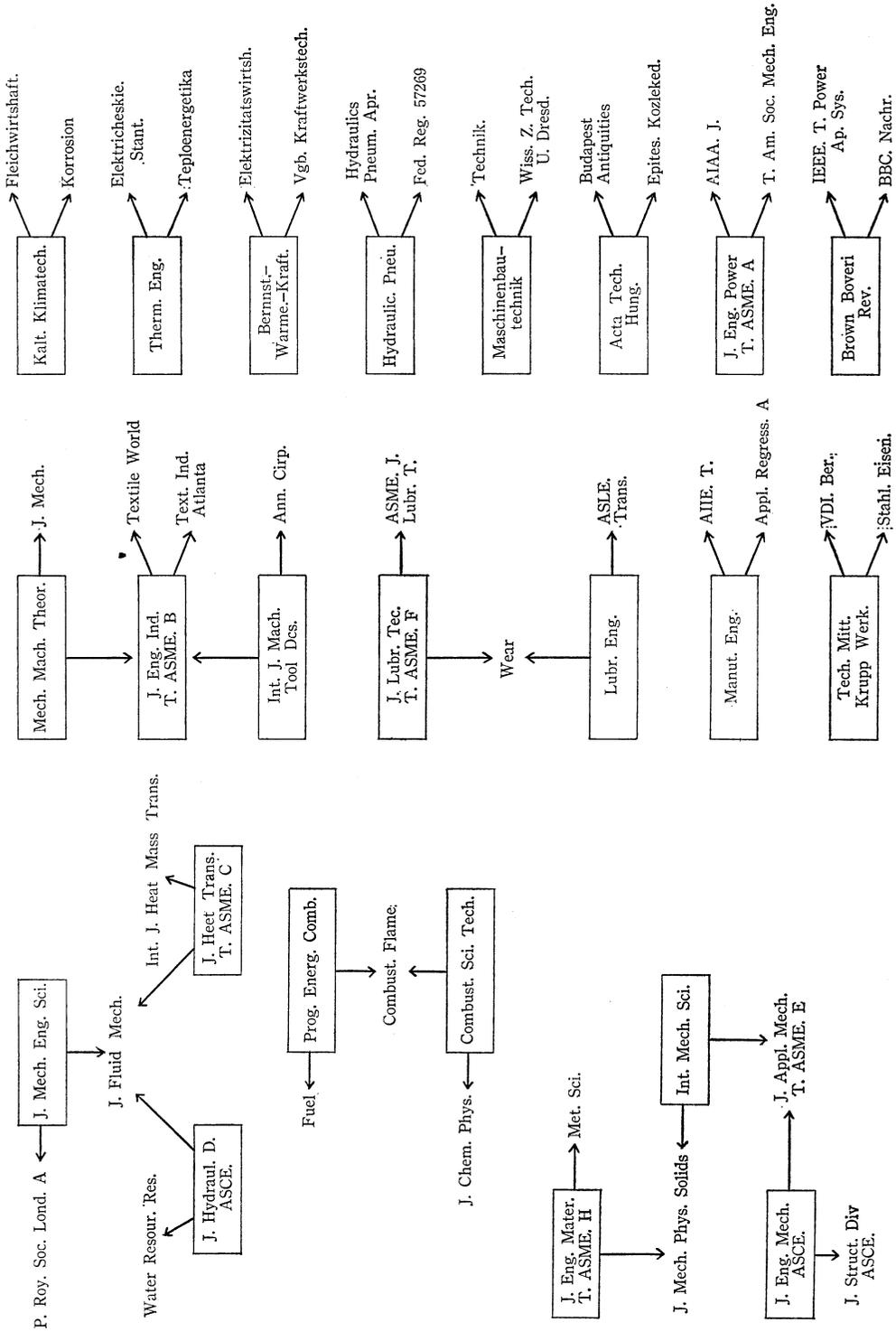
### C. 修正された充足度

今回の調査では、「方法」の章で述べたように、原則として、*JCR* の各カテゴリーごとに分野を分けた。そのため、当然その分野に入ると思われる雑誌が、その他の雑誌として扱われる場合も出てきた。特に、化学では、*Journal of the American Chemical Society* が「化学一般」という分野にのみ入れられており、「物理化学」や「有機化学」ではその他の雑誌として扱われているため、充足度がかなり低くなっている。物理学においても同じことがいえる。物理学の場合には、さらに、*Physical Review* が廃刊となっているため、やはり、その他の雑誌として扱われてしまっている。

このように、当然その分野の雑誌と思われる雑誌が抜けてしまっていることがあるので、それを修正した調査も行う必要がある (もちろん、修正していない結果も、それはそれで重要な情報を提供している)。修正の方法はいろいろ考えられるが、ここでは、その中の一つだけを行う。

それは、極雑誌をその分野の雑誌とみなす方法である。すなわち、極雑誌は、その分野の雑誌が非常に良く引用している雑誌であるから、たとえそれが、*JCR* ではその分野に入れられていなかったとしても、あるいは、





第7図 機械工学の2step map

## 理工学諸分野の雑誌構造

すでに廃刊になっていたとしても、その分野にとって重要な雑誌であることに変わりはないであろう。そこで、この雑誌を、その分野の雑誌の中に含めて考えるのである。

このようにして、改めて充足度を計算しなおす。極雑誌があり、しかもそれが「その他の雑誌」として扱われている分野は、物理学一般、化学物理学、固体物理学、物理化学、無機化学、有機化学、結晶学、分光学、航空宇宙工学である。各分野の修正された充足度と修正前の充足度を示すと、

分野	修正後	修正前
物理学一般	0.48	0.27
化学物理学	0.79	0.58
固体物理学	0.50	0.23
物理化学	0.60	0.19
無機化学	0.82	0.36
有機化学	0.68	0.27
結晶学	0.40	0.20
分光学	0.56	0.09
航空宇宙工学	0.64	0.36

となり、いずれも充足度は著しく増大している。特に、連結度は高く、極もあるのに、充足度が低かった分野(分光学、物理化学、固体物理学、物理学一般、有機化学)は、修正したことにより充足度も高くなった。

## V. おわりに

以上の主な結果をまとめると、

(1) 数学、物理学、化学等の純粋・自然科学分野は充足度、連結度が高く、引用の集中している雑誌(極)も存在する。それに対し、機械工学、医用工学、応用化学等の応用・複合科学分野は充足度も連結度も低く、極が存在しない。

この理由として、応用・複合科学分野は、雑誌以外のメディアを良く利用する、他の分野の雑誌を利用する、JCRに収録されていない雑誌を利用する、という三つが考えられる。それぞれがどの程度の割合を占めているかは分野によって異なるであろう。

(2) 純粋・自然科学分野の中でも、物理学や化学の分野では、その各専門領域にそれぞれ極とよべる雑誌が存在するのに対し、数学では、数学全体を扱う極雑誌は存在しても、各専門領域にはそのような雑誌がみられない。

(3) 化学の中で、*Journal of the American Chemical Society* は、大半の雑誌から第一位、第二位で引用されている。それに対し、引用頻度の順位ではほぼ同じ程度(やや低い)の *Journal of Chemical Physics* が、第一位、第二位で引用される割合は *JACS* の比ではない。*JCP* は化学以外の多くの分野でもよく引用されている雑誌である。

- 1) 緑川信之他 “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) Burton, R. E.; Kebler, R. W. “The ‘half-life’ of some scientific and technical literatures”. *American Documentation*. vol. 11, p. 18-22 (1960).
- 3) Meadows, A. J. “Communication in Science”. London, Butterworths. 1974. 248 p.
- 4) Narin, F.; Carpenter, M.; Berlt, N. C. “Interrelationships of scientific journals”. *Journal of the American Society for Information Science*. vol. 23, p. 323-331 (1972).
- 5) Narin, F.; Pinski, G.; Gee, H. H. “Structure of the biomedical literature.” *Journal of the American Society for Information Science*. vol. 27, p. 26-45 (1976).
- 6) 緑川信之 “物理学雑誌間の引用関係地図”. 日本物理学会誌, vol. 37, p. 362-364 (1982).
- 7) 緑川信之他 “自然科学雑誌の諸引用尺度”. 図書館学会年報. vol. 28, p. 156-168 (1982).