

---

# 学術情報センター紀要

---

Research Bulletin of  
the National Center for Science Information Systems

第 5 号

1992年12月

学 術 情 報 セ ン タ ー

# 学術情報センター紀要第5号

## 目 次

巻頭言：学術情報センターと図書館

開原 成允 (東京大学医学部附属病院中央医療部長)

### 研究論文

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

一松 信 (東京電機大学理工学部) ..... 1

論文の共同執筆についての一考察

根岸 正光 (学術情報センター), 山田 尚勇 (学術情報センター) ..... 27

初診患者問診時の疾患仮説プロセスタスク構造の考察

小山 照夫 (学術情報センター), 大江 和彦 (東京大学医学部附属病院) ..... 41

知的情報検索のための文献同定システム

坪谷 寿一 (東京大学工学部), 安達 淳 (学術情報センター) ..... 53

音楽鑑賞における快感の一要素について 山田 尚勇 (学術情報センター) ..... 69

化学情報データベースの世界的な現状と動向 時実 象一 (社団法人 化学情報協会) .... 99

英国内の日本語出版物総合目録の実現可能性に関する調査研究プロジェクト

—実験段階での NACSIS への報告—

ニール スミス (英国図書館研究開発部プロジェクト幹部)

(A) 英文報告 ..... 113

(B) 邦訳 ..... 137

中国における日本研究と情報資源 井上 如 (学術情報センター) ..... 163

東アジア学術情報の高度化に向けて：文部省科学研究費助成研究最終報告

内藤 衛亮 (学術情報センター), 山田 尚勇 (学術情報センター) ..... 183

Research Bulletin  
of  
The National Center for Science Information Systems

Volume 5, December 1992

Table of Contents

S.Kaihara		Preface : The National Center for Science Information Systems and libraries
 <b>Contributions</b>		
S.Hitotumatu	1	On some properties of degenerate hypercubes and regular cross polytopes
M.Negishi and H.Yamada	27	Co-authoring of scholarly papers : A comparative study on Japanese and Western papers
T.Koyama and K.Ohe	41	Consideration of the structure of process tasks in hypothesizing process at first clinical encounters
H.Tsuboya and J.Adachi	53	Document identification system for intelligent information retrieval
H.Yamada	69	On a factor of pleasantness in music appreciation
S.Tokizane	99	Recent development and trends of chemical information databases worldwide
Neil Smith		Research project on the feasibility of a UK collaborative catalogue of Japanese publications – Report to NACSIS of the pilot phase –
	113	(A) In English
	137	(B) Japanese translation by M.Sakagami
H.Inoue	163	Japanology and its information sources in China
E.Naito and H.Yamada	183	Towards the acceleration of East Asian scholarly information flow : Final report of the international joint research aided by the Ministry of Education, Science and Culture, Japan

## 巻頭言

### 学術情報センターと図書館

東京大学医学部 開原 成允

学術情報センターの紀要もここに第5巻を発刊することになった。これは学術情報センターを中心に行われている研究が成果をあげてきたことを物語っているが、一方でその母体の学術情報センターもその間に目ざましく発展してきており、創設以来微力ながらお手伝いをしてきたものとして心からお祝いを申し上げたい。

さて、折角巻頭言を書く機会をいただいたので、学術情報に関して普段感じていることをここに記してみたい。私は2年前から東京大学医学部の医学図書館長をしており、また今年から日本医学図書館協会の会長をお引受けすることになった。また、東京大学全体の図書行政商議会の委員長も今年から拝命することになり、必然的に図書館の将来について考え、また、その中で学術情報センターを考えることが多くなった。図書館の立場から学術情報センターを見ると、その存在は誠に大きい。本や雑誌の所在情報にしても、また相互貸借にしても、これまで図書館が努力して築き上げてきた手作業のシステムが存在していた。こうしたシステムに加盟していなかった図書館はかえって良かったが、手作業ながらシステムをきちんと運営してきた図書館にとっては、これまでのシステムが学術情報センターによって全国的なレベルで一挙にコンピュータ化されたのであるから、戸惑いは大きかったように思う。もし、この流れが更に進むとすれば、図書館はただ本の出し入れだけをする場所になってしまうのではないかという危機感を感じた人もいたであろう。

私はこの危機感は故のないことではないように思う。もし、相互貸借がコンピュータとファクスで理想的に行われたとするならば、図書館で多くの蔵書を持つことはそれだけ他から頼まれることが多くなることであり、むしろ自分の所は蔵書を持たないで他の図書館を紹介することを考えた方が図書館にとって楽にさえなるのである。学術情報の流通という観点だけから考えれば、確かに今のように複数の図書館が同じ蔵書を持つ必要もないかもしれない。そうなれば、それぞれの図書館が得意な分野を持つ特徴ある図書館に生まれ変わるのも良いであろうが、こうした変革がどのくらいの速さで起こってくるのかが中々分からないために図書館は将来の構想が描けなくて大変悩んでいる。

そこで提案したいのは、学術情報センターは、電子化された情報のみでなく、本や雑誌などの一次情報までを含めて将来の学術情報の在り方の構想を示して欲しいことということである。図書館も学術情報システムの重要な一部であることは誰も認めるところであり、学術情報センターの端末の設置場所としては機能しているが、図書館にある蔵書を含めての学術情報流通の将来像は示されていないように思う。



## 学術情報センターと図書館

この紀要も、学術情報センターの寄稿が多く、また内容的にも電子化された情報に関するものが多いようにも思われるが、図書館員からの多くの研究がこの紀要を賑わすようになり、学術情報センターと図書館が更に一体化することを願うものである。

研究論文

## 縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

### On Some Properties of Degenerate Hypercubes and Regular Cross Polytopes

東京電機大学工学部情報科学科 一松 信

Sin HITOTUMATU

Tokyo Denki University

[キーワード] 微分法, ガンマ関数, 極限值, 内接球, 正8面体, 正軸体, 縮退, 超球, 頂点高, 超立方体

[ keywords ] cross polytope, degenerate, differentiation, gamma function, hypercube, hypersphere, inscribed sphere, limit, regular octahedron, vertex height

#### 目次

要旨 (Abstract) .....	2
はじめに .....	2
$n$ 次元超球の体積 .....	3
<b>第1部 1次元の場合</b>	
立方体における $A(1)$ の値 .....	4
立方体における $A'(1)$ の値 .....	7
山田の計算による $A(1)$ および $A'(1)$ の評価 .....	9
正軸体の諸数値 .....	13
<b>第2部 0次元の場合</b>	
立方体の諸数値 .....	18
正軸体の諸数値 .....	20
おわりに .....	23
謝辞 .....	25
参考文献 .....	25

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

## 要 旨

3次元における立方体および正八面体の高次元への拡張である超立方体および正軸体は、たとえばユークリッド空間領域の分割の解析などに応用があるほか、純粋数学的にも各種の興味ある性質を持っている。本稿は、関数の解析接続に基づく、その1次元および0次元への縮退の場合におけるいくつかの性質を、主としてガンマ関数と微分法によって論じる。

## ABSTRACT

Hypercubes and regular cross polytopes, which are generalizations in higher dimensions, of the cube and the regular octahedron of the third dimension, are not only useful, for example, in the analysis of the partition of Euclidean regions in applications, but also interesting on their own mathematical right. The present note discusses some properties of their degenerate cases in the first and the zeroth dimensions defined through analytical continuations, using Gamma functions and differentiations as tools for their analysis.

## 1 はじめに

日本の教育文化の性格と創造性との関わりを考察した2部作(山田 1990[5], 1991[6])の第2部において山田は、現行の選抜制度が創造性に与える影響の数理的分析を試みている。できるだけ幅広い読者を想定して、取り扱いにおいては、全体としてたかだか高校レベル以下の数学に留め、いくつかの局所的な計算のためにも、一般によく知られている公式を公式集から引用しているだけである。したがって微積分学の理論もいっさい使わず、ただ読みとばしても差しつかえない1個所において、積分法の代わりにニュートンの区分求積法の初歩を、それも適度の説明付きで使用しているに過ぎない。

また、数学の専門家には正軸体(あるいは記号的には $\beta$ 体ともいう)として知られている(一松 1983[2])、3次元空間の正8面体の概念を高次元へ一般化したものについても、これを単に「正多面体」と呼ぶに留めている。厳密に言えば不十分な記述であろうが、それは一つの観点であり、この場合は許容してもよい選択である。

そこで山田は、実は一般に立方体、球体、正8面体の表面の概念の高次元への拡張である超立方体、超球、正軸体の表面である、数学的には無限乗ノルム、2乗ノルム、1乗ノルムの等水準面と呼ばれるものの性質の一端を論じているのである。数学においては、今まで一般にはこれらの異なるノルムのあいだをあまり区別することなく、むしろ主として共通の性質について論じているが、山田の分析においては、全体の趣旨そのものもさることながら、これらの概念のあいだに見られる差が効いているという点に数学的な興味がある。

ところで山田の分析そのものにおいては、最低2次元以上の場合が実質的に意味を持つものであることは明らかであるが、取り扱いを数学的に完備なものにするために、付録においては縮退である0次元、1次元の場合も計算している。

しかし、山田はそこでも初等数学に限定するという方針を捨てず、数値計算に徹しているので、数学的には、議論がきれいにまとまったものになっているとは言いがたい。本論からすれば付け足した付録であるから、そこでは微分法の手法を導入したほうが、むしろ良かったのではないかと思われる。

そうした見地に立って本稿では、山田が付録において示した、 $(h-1)/(1-d)$  および  $(t-1)/(1-b)$  などに始まる値の0次元、1次元における極限値の閉じた形を、数学者でないかたがたにも追っただけのように心がけて示してみることにする。

記述の方法としては、まずミクロに見て、数学的に基本的な関係式をさきに準備し、そのあとでそれらを用いてマクロ構造の性質の証明を展開するほうがより数理的ではあろうが、本稿においては、全体の流れの理解がらくになることを念頭において、マクロ構造上の意義を中心とした記述を主流とし、証明に必要となる数式は、そのつど導入する形式をとることにする。

なお、数値計算にあたっては、シャープ製EL-K510、ヒューレットパッカード製HP-15C、HP-48SXなど、時によって異なる電卓を用いたために、それに応じて多少異なる精度の結果となっているが、それ以外には、計算精度の差に特別の意味はない。

## 2 n次元超球の体積

$x_i, 1 \leq i \leq n$ , を座標軸とする  $n$ 次元空間において、一般に

$$|x_1|^\alpha + |x_2|^\alpha \cdots + |x_n|^\alpha \leq r^\alpha, (r, \alpha > 0)$$

の領域の体積は

$$V(n) = \frac{(2r)^\alpha [\Gamma(1/\alpha)]^n}{\alpha^{n-1} n \cdot \Gamma(n/\alpha)}$$

で与えられる(森口・他, 数学公式 I 1956[3], p.266)。

ここで  $r=1$ 、 $\alpha=2$  とすると、 $V(n)$  は明らかに半径1の  $n$ 次元超球の体積の定義となり、かつ  $\Gamma(n+1) = n \cdot \Gamma(n)$ ,  $\Gamma(n) = (n-1)!$ ,  $\Gamma(1/2) = \sqrt{\pi}$  だから、

$$V_s(n) = \frac{\pi^{n/2}}{\Gamma(n/2 + 1)}$$

となる。

したがって、 $n$ 次元超球の体積は、 $n$ についてほとんど連続な関数、 $V_s(n)$  に解析接続され、 $n$ についての連続関数としてあつかえることになる。

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

次に、この  $n$  次元における半径 1 の超球と同じ体積を持つ  $n$  次元立方体に内接する超球の半径は

$$d(n) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \frac{1}{[(n/2!)]^{1/n}},$$

また超立方体の中心から頂点までの距離 (すなわち頂点の高さ) は

$$h(n) = [n \cdot [d(n)]^2]^{1/2} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \frac{\sqrt{n/2}}{[(n/2!)]^{1/n}}$$

で与えられる (山田 1991[6] 参照)。ただしこの表現は  $n$  が偶数のときに限る。

同様に、単位超球と同体積の正軸体に内接する超球の半径は

$$b(n) = \frac{\sqrt{\pi}}{2\sqrt{n}} \left[ \frac{n!}{(n/2)!} \right]^{1/n},$$

また正軸体の中心から頂点までの距離 (高さ) は

$$t(n) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \left[ \frac{n!}{(n/2)!} \right]^{1/n},$$

で与えられる (同上)。ただしこれらもやはり  $n$  が偶数のときの式である。

ここで  $n! = \Gamma(n+1)$  を用いると、 $d(n)$ ,  $h(n)$ ,  $b(n)$ ,  $t(n)$  はガンマ関数による解析接続によって拡張され、それぞれ  $n$  を実数変数とした連続関数となる。すなわち

$$d(n) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} [\Gamma(n/2 + 1)]^{-1/n}$$

$$h(n) = \sqrt{n} \cdot d(n)$$

$$b(n) = \frac{\sqrt{\pi}}{2\sqrt{n}} \left[ \frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma(n/2 + 1)} \right]^{1/n}$$

$$t(n) = \sqrt{n} \cdot b(n).$$

以下ではこれらを用いて、 $n = 1$  および  $n = 0$  における縮退立方体、正軸体の持つ諸値を求めていく。

## 第 1 部 1 次元の場合

### 3 立方体における $A(1)$ の値

まず一般に、 $n$  次元単位球からの、それと同体積の立方体の頂点の突出し量と、その内接球の半径の単位球からの引込み量との比

$$A(n) = \frac{h(n) - 1}{1 - d(n)}$$

を計算する。すでに  $h(1) = d(1) = t(1) = b(1) = 1$  が成り立っている (山田 1991[6] 参照)。

$n = 1$  では  $A(n)$  は

$$A(1) = \frac{h(1) - 1}{1 - d(1)} = \frac{0}{0}$$

の形になるから、まずこれを

$$A(n) = \frac{\sqrt{n} \cdot d(n) - \sqrt{n} + \sqrt{n-1}}{1 - d(n)} = -\sqrt{n} - \frac{n-1}{d(n)-1}$$

と変形し、

$$= -\sqrt{n} - B(n)$$

と置くと、第 2 項は

$$B(n) = \frac{(\sqrt{n}-1)(\sqrt{n}+1)}{[d(n)-1](\sqrt{n}+1)} = \frac{1}{\sqrt{n}+1} \cdot \frac{1}{[d(n)-1]/(n-1)}$$

となる。これをさらに

$$= \frac{1}{\sqrt{n}+1} \cdot \frac{1}{C(n)},$$

と置くと、微分の定義から

$$\lim_{n \rightarrow 1} C(n) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{d(1+x) - 1}{(1+x) - 1} = \left. \frac{d}{dn} d(n) \right|_{n=1} = d'(1).$$

したがって

$$\lim_{n \rightarrow 1} A(n) = - \left[ \frac{1}{2d'(1)} + 1 \right].$$

次に  $d'(1)$  を求めるために

$$f(n) = \ln[\Gamma(n/2 + 1)]^{1/n},$$

すなわち

$$d(n) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \frac{1}{\exp[f(n)]}$$

と置くと、

$$d'(n) = -\frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \frac{f'(n)}{\exp[f(n)]} = -d(n) \cdot f'(n)$$

であり、結局

$$\lim_{n \rightarrow 1} A(n) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{\exp[f(1)]}{f'(1)} - 1 = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{\exp[\ln(\sqrt{\pi}/2)]}{f'(1)} - 1 = \frac{1}{2f'(1)} - 1.$$

ここで、 $f'(1)$  を求めるには、

$$f(n) = \frac{1}{n} \ln \Gamma(n/2 + 1)$$

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

から

$$f'(n) = -\frac{1}{n^2} \ln \Gamma(n/2 + 1) + \frac{1}{2n} \cdot \frac{\Gamma'(n/2 + 1)}{\Gamma(n/2 + 1)}.$$

しかるに

$$\psi(x) = \frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)}$$

はディ・ガンマ関数 (数学公式 III 1960[3], p.9) であるから、

$$f'(n) = -\frac{1}{n^2} \ln \Gamma(n/2 + 1) + \frac{1}{2n} \psi(n/2 + 1) = -\frac{1}{n} f(n) + \frac{1}{2n} \psi(n/2 + 1),$$

したがって

$$f'(1) = -\ln \Gamma(3/2) + \frac{1}{2} \psi(3/2).$$

同上 (訂正版)p.11 により

$$\psi(n + 1/2) = 2 \sum_{r=1}^{|n|} \frac{1}{2r-1} - \ln 4 - \gamma, (n: \text{整数}),$$

ただし  $\gamma = 0.57721\ 56649 \dots$  はオイラーの定数である。関数電卓の助けをかりて計算すると、 $n = 1$  では

$$\psi(3/2) = 2 - \ln 4 - \gamma = 0.03648\ 9974.$$

また、 $\Gamma(3/2) = \sqrt{\pi}/2$  だから、

$$\begin{aligned} f'(1) &= -\ln \frac{\sqrt{\pi}}{2} + 1 - \ln 2 - \frac{\gamma}{2} \\ &= 1 - \ln \sqrt{\pi} - \frac{\gamma}{2} = -0.13902\ 72246\ 23. \end{aligned}$$

したがって

$$A(1) = \frac{1}{2 \cdot f'(1)} - 1 = \frac{1}{2 - 2 \cdot \ln \sqrt{\pi} - \gamma} - 1 = 2.59641\ 79055\ 6$$

が求まる。

初等数学のみによる山田 (1992)[6] の数値計算に示された 2.60139 の値は、この理論値より約 0.2 パーセント大きくなっているが、刻み 0.02 の補間法による、電卓を用いた計算としては、ほぼうなずける近似誤差であろう。

#### 4 立方体における $A'(1)$ の値

ここで  $A(n)$  のグラフの  $n=1$  における傾斜を計算する。こうしたグラフの傾斜は、本稿では  $n=0$  のときになって、より大きな関心事となるので、ここでは主として記述の完備性のための計算である。

さて、

$$h(n) = \sqrt{n} \cdot d(n)$$

$$d'(n) = -d(n) \cdot f'(n)$$

に注意すると  $h(n)$  から

$$h'(n) = \frac{d(n) \cdot n}{2\sqrt{n}} [1 - 2n \cdot f'(n)],$$

したがって

$$h'(1) = \frac{1}{2} - f'(1) = 0.36097\ 27753\ 77.$$

次に

$$A(n) = \frac{h(n) - 1}{1 - d(n)} = \frac{\sqrt{n} - 1}{1 - d(n)} - \sqrt{n}$$

を微分すると

$$\begin{aligned} A'(n) &= \frac{[1 - d(n)] + 2\sqrt{n}(\sqrt{n} - 1) \cdot d(n) \cdot f'(n)}{2\sqrt{n}[1 - d(n)]^2} - \frac{1}{2\sqrt{n}} \\ &= \frac{[1 - d(n)] - 2(n\sqrt{n}) \cdot d'(n)}{2\sqrt{n}[1 - d(n)]^2} - \frac{1}{2\sqrt{n}}. \end{aligned}$$

これを

$$A'(n) = E(n) - \frac{1}{2\sqrt{n}}$$

と置く。

このままでは  $A'(1)$  は  $0/0$  の不定形となるので、その値を求めるには、まず  $d(n)$  を1のまわりに Taylor 展開し、

$$d(n) = d(1) + d'(1) \cdot (n-1) + \frac{d''(1)}{2!} (n-1)^2 + \dots + \frac{d^{(k)}(1)}{k!} (n-1)^k + \dots$$

この右辺において  $n-1 = x$  と置くと

$$d(n) = d(1) + d'(1)x + \frac{d''(1)}{2} x^2 + \frac{d'''(1)}{6} x^3 + \dots$$

$d(1) = 1$  だったから、 $n \rightarrow 1$  とすると

$$1 - d(n) = -d'(1) \cdot x - \frac{1}{2} d''(1) \cdot x^2 - \frac{1}{6} d'''(1) \cdot x^3 - \dots$$



縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

両辺をそれぞれ微分すると

$$d'(n) = d'(1) + d''(1) \cdot x + \frac{1}{2}d'''(1) \cdot x^2 + \dots$$

一方、上の  $1 - d(n)$  の展開式から計算すると、

$$[1 - d(n)]^2 = [d'(1)]^2 \cdot x^2 + d'(1) \cdot d''(1) \cdot x^3 + \left[ \frac{1}{3}d'(1) \cdot d'''(1) + \frac{1}{4}[d''(1)]^2 \right] x^4 + \dots$$

次にこれらを用いて  $n \rightarrow 1$ 、すなわち  $x \rightarrow 0$  のときの極限を求める。 $E(n)$  の分母と分子をそれぞれ  $(n - 1)^2 = x^2$  で割りたい。まず

$$\frac{E(n) \text{ の分母}}{x^2} \rightarrow 2[d'(1)]^2 + 2d'(1) \cdot d''(1) \cdot x + \dots = 2[d'(1)]^2 + O(x)$$

となる。ここで  $O(x)$  は剰余項が  $x$  の位数であることを示す。

次に  $E(n)$  の分子を  $x^2$  で割ったものであるが、

$$n - \sqrt{n} = \sqrt{n}(\sqrt{n} - 1) = \frac{\sqrt{n}(\sqrt{n} - 1)(\sqrt{n} + 1)}{\sqrt{n} + 1} = \frac{\sqrt{n}(n - 1)}{\sqrt{n} + 1} = \frac{\sqrt{n} \cdot x}{\sqrt{n} + 1}$$

に注意すると、

$$\begin{aligned} \frac{E(n) \text{ の分子}}{x^2} &\rightarrow \frac{1}{x}d'(1) - \frac{1}{2}d''(1) - \frac{1}{6}d'''(1) \cdot x \dots \\ &\quad + \frac{1}{x} \cdot \frac{2\sqrt{n}}{\sqrt{n} + 1} [d'(1) + d''(1) \cdot x + \frac{1}{2}d'''(1) \cdot x^2 + \dots] \\ &= \frac{1}{x} \left( \frac{2\sqrt{n}}{\sqrt{n} + 1} - 1 \right) \cdot d'(1) + \left( \frac{2\sqrt{n}}{\sqrt{n} + 1} - \frac{1}{2} \right) \cdot d''(1) + O(x). \end{aligned}$$

ここで

$$\frac{2\sqrt{n}}{\sqrt{n} + 1} - \frac{\sqrt{n} + 1}{\sqrt{n} + 1} = \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} + 1} = \frac{n - 1}{(\sqrt{n} + 1)^2} = \frac{x}{(\sqrt{n} + 1)^2}$$

だから、 $n \rightarrow 1$  では

$$\frac{E(n) \text{ の分子}}{x^2} \rightarrow \frac{1}{4}d'(1) + \frac{1}{2}d''(1) + O(x).$$

ここで  $d'(n)$  から

$$d''(n) = -d'(n) \cdot f'(n) - d(n) \cdot f''(n),$$

また  $f'(n)$  を微分し、再度  $f'(n)$  を使って整理すると

$$\begin{aligned} f''(n) &= \frac{1}{n^2}f'(n) - \frac{1}{n}f'(n) - \frac{1}{2n^2}\psi(n/2 + 1) + \frac{1}{4n}\psi(n/2 + 1) \\ &= \frac{2}{n^2}f'(n) - \frac{1}{n^2}\psi(n/2 + 1) + \frac{1}{4n}\psi(n/2 + 1). \end{aligned}$$

したがって

$$d''(n) = -d'(n) \cdot f'(n) - \frac{2}{n^2} d(n) \cdot f(n) + \frac{1}{n^2} d(n) \cdot \psi(n/2 + 1) - \frac{1}{4n} d(n) \cdot \psi'(n/2 + 1).$$

これらをまとめると、 $n \rightarrow 1$  のときには  $d(1) = 1$ 、 $d'(n) \rightarrow -f'(n)$  であることに注意し、かつ  $f(1) = \ln \Gamma(3/2)$  を用いて

$$\begin{aligned} \frac{E(n) \text{ の分子}}{x^2} &\rightarrow -\frac{1}{4} f'(1) + \frac{1}{2} [f'(1)]^2 - f(1) + \frac{1}{2} d(n) \cdot \psi(n/2 + 1) - \frac{1}{8} d(n) \cdot \psi'(n/2 + 1) \\ &= \frac{f'(1)}{2} [f'(1) - \frac{1}{2}] + \frac{1}{2} \psi(3/2) - f(1) - \frac{1}{8} \psi'(3/2). \end{aligned}$$

したがって最終的に

$$A'(1) = E(1) - \frac{1}{2} = \frac{\frac{1}{2} f'(1) [f'(1) - \frac{1}{2}] - f(1) + \frac{1}{2} \psi(3/2) - \frac{1}{8} \psi'(3/2)}{2 [f'(1)]^2} - \frac{1}{2}.$$

をうる。しかるに、

$$f(1) = \ln \Gamma(3/2) = \ln \frac{\sqrt{\pi}}{2} = -0.12078 \ 2237$$

$$f'(1) = 1 - \ln \sqrt{\pi} - \frac{\gamma}{2} = 0.13902 \ 77224 \ 623$$

$$\psi(3/2) = 2 - \ln 4 - \gamma = 0.03648 \ 9974,$$

また、一般公式 (数学公式 III 1960[3], p.11)

$$\psi'(n + 1/2) = \frac{\pi^2}{2} - 4 \sum_{k=1}^n \frac{1}{(2k - 1)^2}$$

により、

$$\psi'(3/2) = \frac{\pi^2}{2} - 4 = 0.93480 \ 22.$$

これらを代入して計算すると、

$$A'(1) = -0.57542 \ 1323$$

が求まる。

## 5 山田の計算による $A(1)$ および $A'(1)$ の評価

ここで計算した  $A'(1)$  に対比するために、山田 (1991)[6] が  $A(1)$  の数値計算をした表 4 から、グラフの差分を使って  $A'(1)$  を求めてみると

$$A'(1) = \frac{A(1.02) - A(0.98)}{0.02 \times 2} = -0.6965$$

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

となり、約 12 パーセント過大な値になっている。これは

$$\frac{h(1) - 1}{1 - d(1)} = \frac{0}{0}$$

というような、特異点附近での値を数値計算で求めることが、一般にむずかしいことを反映している。

事実、山田 (1991)[6] の用いた 5 桁の  $\Gamma$  関数表の代わりに、8 桁の表 (林 1947[1]) を用いて  $A(n)$  を細かく計算しなおすと表 1 のようになり、これをグラフにしたのが図 1 で、全体としてきれいな曲線を示している。特に  $A(1)$  の値は、 $n = 0.98$  および  $1.02$  のときの値の平均値として求めても 2.59655 5645 となり、微分法による真値からの差は 0.0053 パーセントほどで、ほぼ正しい値となっていることが分かる。

表 1:  $A(1)$  の計算値

$n = 2m$	$\Gamma(m + 1)$	$d$	$h$	$A$
0.90	0.88566 138	1.01422 9824	0.96218 2894	2.65759 4808
0.92	0.88560 434	1.01133 0380	0.97003 4023	2.64474 5951
0.94	0.88563 312	1.00845 8119	0.97773 6422	2.63221 3841
0.96	0.88574 696	1.00561 2587	0.98529 5086	2.61998 8462
0.98	0.88594 513	1.00279 3351	0.99271 4770	2.60806 1049
0.99	0.88608 603*	1.00138 1578	0.99636 1783	2.63396 4803
"	0.88607 565**	1.00139 3427	0.99637 3879	2.60230 2702
1.00	0.88622 693	1.	1.	2.59641 7906
1.01	0.88640 931*	0.99860 1374	1.00358 1961	2.56105 8838
"	0.88639 898**	0.99861 2897	1.00359 3541	2.59068 1260
1.02	0.88659 168	0.99723 2130	1.00715 5082	2.58505 0241
1.04	0.88703 878	0.99448 9326	1.01418 4096	2.57393 1220
1.06	0.88756 763	0.99177 1199	1.02109 0945	2.56306 4161
1.08	0.88817 766	0.98907 7378	1.02787 9363	2.55244 2333
1.10	0.88886 835	0.98640 7479	1.03455 2892	2.54205 1756

\* 線形補間による計算

\*\* Stirling 補間による計算値

それに対して、山田の計算した値はグラフ中の四角で囲んだ 5 つの点であるが、これらは  $n = 0.9$  のときだけはほぼ正しいが、あとの 4 点では明らかにグラフから外れている。したがって山田において  $n = 1$  における負の勾配  $A'(1)$  が大きくなったのも分かる。

ちなみにグラフ上の三角で囲った 2 点は、8 桁の  $\Gamma$  関数値を単純に直線で補間したものを基に

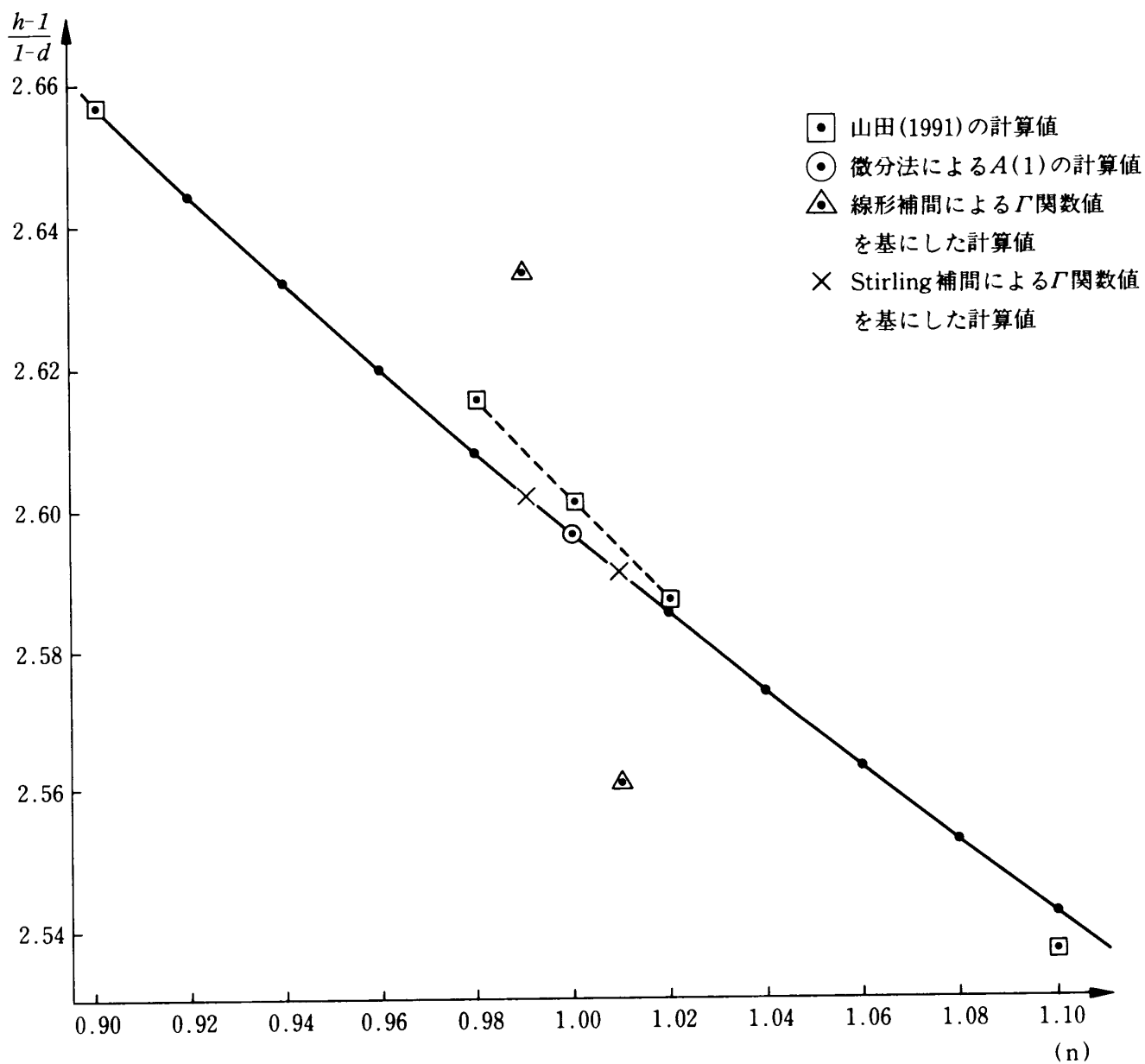


図 1:  $n = 1$  付近の  $A(n)$  とその勾配  $A'(n)$  の値

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

計算した、 $A(0.99)$  および  $A(1.01)$  である。これから、 $n = 1$  あたりの値が  $\Gamma$  関数値の値の微小な誤差に対してかなり敏感であることが見られる。

念のために、この線形補間に代えて、Stirling の補間公式 (たとえば日本数学会 1969[4], p.976)

$$f(x + u\Delta x) = f(x) + \frac{u}{1!} \cdot \frac{\Delta_{-1} + \Delta_0}{2} + \frac{u^2}{2!} \Delta_{-1}^2 + \frac{u^2 - 1}{3!} \cdot \frac{\Delta_{-2}^3 + \Delta_{-1}^3}{2} + \dots$$

によって  $\Gamma$  関数値を計算すべく、まず差分を計算すると、

$\Gamma(1.47)$

$$\Delta_{-2} = 0.0^3 11384$$

$\Gamma(1.48)$

$$\Delta_{-2}^2 = 0.0^4 8433$$

$$\Delta_{-1} = 0.0^3 19817$$

$$\Delta_{-2}^3 = -0.0^6 70$$

$\Gamma(1.49)$

$$\Delta_{-1}^2 = 0.0^4 8363$$

$$\Delta_{-2}^4 = 0.0^7 2$$

$$\Delta_0 = 0.0^3 28180$$

$$\Delta_{-1}^3 = -0.0^6 68$$

$\Gamma(1.50)$

$$\Delta_0^2 = 0.0^4 8295$$

$$\Delta_{-1}^4 = 0.0^7 8$$

$$\Delta_1 = 0.0^3 36475$$

$$\Delta_0^3 = -0.0^6 60$$

$\Gamma(1.51)$

$$\Delta_1^2 = 0.0^4 8235$$

$$\Delta_2 = 0.0^3 44710$$

$\Gamma(1.52)$

ただし、 $0^k = \underbrace{00 \dots 0}_{k \text{ 個}}$  である。これらと  $\Delta x = 0.02$ 、 $u = 1/2$  とを用いて補間をすると、

$$\Gamma(1.495) = 0.88594\ 513 + 0.00011\ 999 + 0.00001\ 045 + 0.00000\ 008 = 0.88607\ 565.$$

これを基にして  $A(0.99)$  を計算した値は、図 1 で見られるとおり (表 1 参照)、 $A(n)$  のグラフの上に乗っている。

同様に  $A(1.01)$  を計算するために、上の差分において  $\Delta_{i+1} = \Delta_j$ 、 $-2 \leq i \leq 2$ 、とずらして  $\Gamma$  を補間すると、

$$\Gamma(1.505) = 0.88622\ 693 + 0.00016\ 164 + 0.00001\ 037 + 0.00000\ 004 = 0.88639\ 898.$$

これを基にして計算した  $A(1.05)$  の値も、図 1 に見られるように、やはり  $A(n)$  のグラフの上に乗っている。

表 1 で見ると、 $A(0.95)$  も  $A(1.05)$  も、 $\Gamma$  の値が約  $10^5$  分の 1 増加するとそれぞれ約 1 パーセント大きく、または小さくなっていて、 $n = 1$  の附近では  $A(n)$  は  $\Gamma$  の値の変動に対して約 1000 倍も敏感であることが分かる。したがって、計算に 5 桁の  $\Gamma$  関数表を用いたのでは、満足できる結果が得られず、8 桁の表が必要であったことが理解できる。

また、8桁の $\Gamma$ 関数表を用いて線形補間によって求めた $\Gamma(0.99)$ および $\Gamma(1.01)$ から求めた $A(0.99)$ および $A(1.01)$ そのものは真値から上下に大きく離れてしまい、それらを単純平均によって補間した $A(1)$ の値は2.59751 1821となり、微分法によって求めた値からの差は0.042パーセントほどではあるが、上に見た $A(0.98)$ および $A(1.02)$ からの補間による値よりも、かえって約8倍も離れてしまっている。

## 6. 正軸体の諸数値

次に $n = 1$ の場合の縮退正軸体についての計算に移る。まず $t'(1)$ の値を求めるには、ガンマ関数の倍数公式(数学公式 III 1960[3], p.1)

$$\Gamma(2x) = \frac{2^{2x-1}}{\sqrt{\pi}} \Gamma(x) \cdot \Gamma(x + \frac{1}{2})$$

において

$$x = \frac{n+1}{2}$$

と置くことにより

$$\Gamma(n+1) = \frac{2^n}{\sqrt{\pi}} \Gamma(\frac{n+1}{2}) \cdot \Gamma(\frac{n}{2} + 1),$$

すなわち

$$\frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma(n/2+1)} = \frac{2^n}{\sqrt{\pi}} \Gamma(\frac{n+1}{2})$$

だから、

$$t(n) = \sqrt{\pi} \left[ \frac{1}{\sqrt{\pi}} \Gamma(\frac{n+1}{2}) \right]^{1/n}.$$

したがって

$$\ln[t(n)] = \ln \sqrt{\pi} + \frac{1}{n} \left[ \ln \frac{1}{\sqrt{\pi}} + \ln \Gamma(\frac{n+1}{2}) \right].$$

この両辺を $n$ について微分すると、

$$\frac{t'(n)}{t(n)} = -\frac{1}{n^2} \ln \frac{1}{\sqrt{\pi}} - \frac{1}{n^2} \ln \Gamma(\frac{n+1}{2}) + \frac{1}{2n} \psi(\frac{n+1}{2}).$$

しかるに、 $t(1) = 1$ 、 $\Gamma(1) = 1$ 、 $\psi(1) = -\gamma = 0.57721 56649$ (同上, p.11)だから

$$t'(n) = \frac{1}{2} \ln \pi - \frac{\gamma}{2} = 0.28375 7111.$$

次に $b'(1)$ を求めるには、

$$b(n) = t(n)/\sqrt{n}$$

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

から

$$b'(n) = \frac{t'(n)}{\sqrt{n}} - \frac{t(n)}{2n^{3/2}},$$

したがって

$$b'(1) = t'(1) - \frac{1}{2} = -0.21624\ 2890.$$

さて、正軸体の頂点の単位球からの突出し量と、その内接球の半径の単位球からの引込み量との比

$$K(n) = \frac{t(n) - 1}{1 - b(n)}$$

は山田 (1991)[6] の議論において中心的な役割りを果たしている関数である。これは、 $n = 1$  において  $0/0$  の不定形になるが、いわゆる l'Hôpital の法則により

$$K(1) \rightarrow -\frac{t'(1)}{b'(1)} = \frac{1}{1 + \gamma - \ln \pi} - 1 = 1.31221\ 475$$

となり、山田 (1991)[6] の数値計算値 1.31382 は約 0.1 パーセント大きいだけで、まず妥当であることがわかる。

最後に、この点における  $K(n)$  グラフの傾斜、 $K'(1)$  の値である。まず

$$K(n) = \frac{t(n) - 1}{1 - t(n)/\sqrt{n}} = \sqrt{n} \frac{t(n) - 1}{\sqrt{n} - t(n)} = \sqrt{n} \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} - t(n)} - \sqrt{n} = \frac{n - \sqrt{n}}{\sqrt{n} - t(n)} - \sqrt{n},$$

したがって両辺を微分し、

$$K'(n) = \frac{1 - \frac{1}{2\sqrt{n}}}{\sqrt{n} - t(n)} - \frac{(n - \sqrt{n}) \left[ \frac{1}{2\sqrt{n}} - t'(n) \right]}{[\sqrt{n} - t(n)]^2} - \frac{1}{2\sqrt{n}} = L(n) - \frac{1}{2\sqrt{n}}$$

と置くと、

$$L(n) = \frac{(2\sqrt{n} - 1)[\sqrt{n} - t(n)] - (n - \sqrt{n})[1 - 2\sqrt{n}t'(n)]}{2\sqrt{n}[\sqrt{n} - t(n)]^2}.$$

ここで  $\sqrt{n} - t(n) = g(n)$  と置いて  $g(n)$  を  $n = 1$  のまわりに Taylor 展開すると

$$g(n) = [\sqrt{1} - t(1)] + \left[ \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} - t'(n) \right]_{n=1} \cdot (n - 1) + \dots$$

$g(n) = 1$  だから、 $n = 1 + x$  と置くと、 $n \rightarrow 1$  では

$$g(n) \rightarrow \left[ \frac{1}{2} - t'(1) \right] x + \dots$$

したがって、 $n \rightarrow 1$  では

$$L(n) \text{ の分母 } \rightarrow 2 \left[ \frac{1}{2} - t'(1) \right]^2 x^2 + \dots$$

一方、 $L(n)$  の分子のほうは

$$\begin{aligned} & 2n(\sqrt{n}-1)t'(n) - (2\sqrt{n}-1)t(n) - n \\ &= 2n(\sqrt{n}-1)t'(n) - 2(\sqrt{n}-1)t(n) - [t(n)-n] \\ &= \frac{2n(n-1)}{\sqrt{n}+1}t'(n) - \frac{2(n-1)t(n) - [t(n)-n]}{\sqrt{n}+1}. \end{aligned}$$

$n = 1 + x$  と置いて  $t(n)$  および  $t'(n)$  を  $n = 1$  のまわりに展開すると

$$t(n) = t(1) + f'(1)x + \frac{t''(1)}{2}x^2 + \dots,$$

$$t'(n) = t'(1) + f''(1)x + \frac{t'''(1)}{2}x^2 + \dots.$$

これらを  $L(n)$  の分子に代入すると、

$$\begin{aligned} \text{分子} &= \frac{2nx}{\sqrt{n}+1}[t'(1) + t''(1) \cdot x + \dots] - \frac{2x}{\sqrt{n}+1}[t(1) + t'(1) \cdot x + \dots] \\ &\quad - [t(1) + t'(1) \cdot x + \frac{t''(1)}{2} \cdot x^2 + \dots] + (1+x). \end{aligned}$$

$t(1) = 1$  だから、 $n \rightarrow 1$  のとき

$$\begin{aligned} \text{分子} &= \frac{2nx}{\sqrt{n}+1}[t'(1) + t''(1) \cdot x + \dots] - \frac{2x}{\sqrt{n}+1}[1 + t'(1) \cdot x + \dots] \\ &\quad - x[t'(1) - 1] - \frac{x^2}{2}t''(1) + O(x^3) \\ &= \frac{t'(1)}{\sqrt{n}+1}x(2n - \sqrt{n} - 1) + x(1 - \frac{2}{\sqrt{n}+1}) \\ &\quad + x^2 \left[ \frac{2n \cdot t''(1)}{\sqrt{n}+1} - \frac{2t'(1)}{\sqrt{n}+1} - \frac{1}{2}t''(1) + O(x^3) \right]. \end{aligned}$$

したがって、 $n \rightarrow 1$ 、すなわち  $x \rightarrow 0$  のときは

$$\begin{aligned} \text{第1項} &= t'(1) \cdot x \cdot \frac{(\sqrt{n}-1)(2\sqrt{n}+1)(\sqrt{n}+1)}{(\sqrt{n}+1)(\sqrt{n}+1)} \\ &= t'(1) \cdot x \cdot \frac{n-1}{(\sqrt{n}+1)^2} (2\sqrt{n}+1) \\ &= t'(1) \cdot x^2 \frac{2\sqrt{n}+1}{(\sqrt{n}+1)^2} \rightarrow \frac{3}{4}t'(1) \cdot x^2 \\ \text{第2項} &= x \frac{(\sqrt{n}+1-2)(\sqrt{n}+1)}{(\sqrt{n}+1)(\sqrt{n}+1)} = \frac{n-1}{(\sqrt{n}+1)^2} \\ &= x^2 \frac{1}{(\sqrt{n}+1)^2} \rightarrow \frac{1}{4}x^2 \\ \text{第3項} &= x^2[t''(1) - t'(1) - \frac{1}{2}t''(1)] = x^2[\frac{1}{2}t''(1) - t'(1)]. \end{aligned}$$



縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

これらをまとめると

$$\begin{aligned} K'(n) &= \frac{\frac{3}{4}t'(1) - t'(1) + \frac{1}{2}t''(1) + \frac{1}{4}}{2[\frac{1}{2} - t'(1)]^2} - \frac{1}{2} \\ &= \frac{3t'(1) - 4t'(1) + 2t''(1) + 1}{2[1 - 2t'(1)]^2} - \frac{1}{2} \\ &= \frac{1 - t'(1) + 2t''(1)}{2[1 - 2t'(1)]^2} - \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

ここで  $t''(1)$  が必要になるので、前出の  $\frac{t'(n)}{t(n)}$  の両辺を微分すると、

$$\begin{aligned} &\frac{t''(n)}{t(n)} - \left[ \frac{t'(n)}{t(n)} \right]^2 \\ &= -\frac{2}{n^3} \ln \sqrt{\pi} + \frac{2}{n^3} \ln \Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right) - \frac{1}{2n^2} \cdot \frac{\Gamma'(\frac{n+1}{2})}{\Gamma(\frac{n+1}{2})} - \frac{1}{2n^2} \psi\left(\frac{n+1}{2}\right) + \frac{1}{4n} \psi'\left(\frac{n+1}{2}\right) \\ &= -\frac{2}{n^3} \ln \sqrt{\pi} + \frac{1}{2n^2} \ln \Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right) - \frac{1}{n^2} \psi\left(\frac{n+1}{2}\right) + \frac{1}{4n} \psi'\left(\frac{n+1}{2}\right). \end{aligned}$$

ゆえに、 $n = 1$  では、 $t'(1) = (\ln \pi - \gamma)/2$ 、 $\psi(1) = \gamma$ 、かつ  $\psi'(1) = \pi^2/6$ (数学公式 III 1960[3], p.11) だから、

$$\begin{aligned} t''(1) &= \frac{(\ln \pi - \gamma)^2}{4} - \ln \pi + \gamma + \frac{1}{4} \cdot \frac{\pi^2}{6} \\ &= (\ln \pi - \gamma)^2/4 - (\ln \pi - \gamma) + \pi^2/24 \\ &= [(\ln \pi - \gamma)/2 - 1]^2 - 1 + \pi^2/24. \end{aligned}$$

これと  $t'(1) = 0.28375\ 7111$  とを  $K'(1)$  に代入すると

$$K'(1) = 1.00958\ 5527.$$

以上に求めた、 $n = 1$  における縮退立方体と正軸体の諸数値は、表 2 の左欄にまとめて示した。

表 2: 諸数値のまとめ

$n = 1$	$n = 0$
(I) グラフの値	
(A) 立方体	
$h(1) = 1$	$h(0) = 0 \quad [h(n)/\sqrt{n} \rightarrow d(0)]$ $d(0) = 1.18273 \ 03183 \ 6$ $A(0) = \frac{h(0) - 1}{1 - d(0)} = 5.47254 \ 5601$
$d(1) = 1$	
$A(1) = \frac{h(1) - 1}{1 - d(1)} = 2.59641 \ 79055 \ 6$	
(B) 正軸体	
$t(1) = 1$	$t(0) = 0.66405 \ 5154$ $b(0) = \infty \quad [\sqrt{n} \cdot b(n) \rightarrow t(0)]$ $K(0) = \frac{t(0) - 1}{1 - b(0)} = 0$ $[K(0)/\sqrt{n} \rightarrow 0.50589 \ 9011]$
$b(1) = 1$	
$K(1) = \frac{t(1) - 1}{1 - b(1)} = 1.31221 \ 475$	
(II) グラフの値	
(A) 立方体	
$h'(1) = 0.36097 \ 27753 \ 77$	$h'(0) = \infty$ $[\sqrt{n} \cdot h'(n) \rightarrow d(0)/2 = 0.59136 \ 51591 \ 8]$ $d'(0) = -0.24318 \ 91740 \ 71$ $A'(0) = \infty$ $[\sqrt{n} \cdot A'(n) \rightarrow -3.23627 \ 2806]$
$d'(1) = -0.13902 \ 72246 \ 23$	
$A'(1) = -0.57542 \ 1323$	
(B) 正軸体	
$t'(1) = 0.28375 \ 7111$	$t'(0) = 0.66405 \ 5154$ $b'(0) = -\infty$ $[n^{3/2} \cdot b'(n) \rightarrow -t(0)/2 = -0.33202 \ 7577]$ $K'(0) = \infty$ $[\sqrt{n} \cdot K'(n) \rightarrow 0.25294 \ 9505]$
$b'(1) = -0.21624 \ 2890$	
$K'(1) = 1.00958 \ 5527$	

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

## 第2部 0次元の場合

### 7 立方体の諸数値

まず、 $\Gamma(1) = 1$ であるから、 $n = 0$ では

$$d(n) = \frac{\sqrt{\pi}}{2[\Gamma(n/2 + 1)]^{1/n}}$$

は分母に  $1^\infty$  型の不定形を含む。しかし先の  $f(n) = \frac{1}{n} \ln[\Gamma(n/2 + 1)]$  を用いれば

$$d(n) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \frac{1}{\exp[f(n)]}$$

しかるに  $f(n)$  については、微係数の定義から

$$\begin{aligned} f(0) = \lim_{n \rightarrow 0} f(n) &= \lim_{n \rightarrow 0} \frac{\ln \Gamma(n/2 + 1)}{n} = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{\ln \Gamma(n/2 + 1) - \ln \Gamma(1)}{n} \\ &= \left. \frac{d}{dn} \ln[\Gamma(n/2 + 1)] \right|_{n=0} = \left. \frac{1}{2} \psi(n/2 + 1) \right|_{n=0} \end{aligned}$$

$\psi(1) = -\gamma$  (数学公式 III 1960[3], p.11) により、 $f(0) = -\gamma/2$  となり、 $d(n)$  に代入して

$$d(0) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \exp[\gamma/2].$$

これを電卓で計算すれば

$$d(0) = 1.18273\ 03183\ 6,$$

したがって  $h(0) = \sqrt{0} \cdot d(0) = 0$  が得られる。

また、 $h(0) = 0$  から

$$A(0) = \frac{h(0) - 1}{1 - d(0)} = \frac{1}{\sqrt{\pi} \exp(\gamma/2) / 2 - 1}$$

となり、電卓での数値計算では、この値は 5.47254 5601 となる。

山田(1991)[6]の数値計算では、 $n = 0.00002$ において 5.39489、 $n = 0.000002$ において 5.41456 を得ている。これらの2点を結んだ直線を延ばして  $n = 0$ での値を近似すると 5.41653 11 が得られるから、 $n = 0.00001$ から  $n = 0$ にいたる区間では、 $A(0)$ の値は最後の10分の1の部分で線形外挿による計算量の約30倍を昇る急傾斜を示していることになる。

この辺の様子をもう少し詳しく見ることにする。まず、第4節で求めた  $A(n)$  のグラフの勾配

$$\begin{aligned} A'(n) &= \frac{[1 - d(n)] - 2(n - \sqrt{n}) \cdot d'(n)}{2\sqrt{n}[1 - d(n)]^2} - \frac{1}{2\sqrt{n}} \\ &= \frac{d(n)}{2[1 - d(n)]} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{1 - \sqrt{n}}{[1 - d(n)]^2} d'(n) \end{aligned}$$

から  $A'(0)$  を計算する。

そのためには、 $d'(n) = -d(n) \cdot f'(n)$  を用い、かつ第 4 節で求めた

$$f'(n) = -\frac{1}{n}f(n) + \frac{1}{2n}\psi(n/2 + 1)$$

を代入すると、

$$A'(n) = \frac{d(n)}{2[1-d(n)]} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{1-\sqrt{n}}{[1-d(n)]^2} \cdot d(n) \left[ f(n) - \frac{1}{2} \psi(n/2 + 1) \right] \frac{1}{n}.$$

したがって  $n \rightarrow 0$  のときは

$$A'(0) \rightarrow \frac{1}{\sqrt{n}} \left[ \frac{d(0)}{2[1-d(0)]} + \frac{(\sqrt{n}-n)d(0)}{[1-d(0)]^2} \cdot \frac{f(n) - \frac{1}{2}\psi(\frac{n}{2} + 1)}{n} \right].$$

ここで  $f(0) = -\gamma/2$ 、 $\psi(1) = -\gamma$  だから、この最後の項は  $n \rightarrow 0$  で  $0/0$  の形となる。しかし、l'Hôpital の法則を適用すると、 $\psi'(1) = \pi^2/6$  だから、 $n \rightarrow 0$  では最後の項は

$$\begin{aligned} \frac{f(n) - \frac{1}{2}\psi(\frac{n}{2} + 1)}{n} &= f'(n) - \frac{1}{4}\psi'(\frac{n}{2} + 1) = -\frac{1}{n}f(n) - \frac{1}{2n}\psi(\frac{n}{2} + 1) - \frac{1}{4}\psi'(\frac{n}{2} + 1) \\ &\rightarrow \frac{1}{n} \cdot \frac{\gamma}{2} - \frac{1}{2n} \cdot \gamma - \frac{1}{4} \cdot \frac{\pi^2}{6} = -\frac{\pi^2}{24}. \end{aligned}$$

また  $d(0)$  は 0 でも 1 でもないから、結局  $n \rightarrow 0$  では

$$A'(0) \rightarrow \frac{d(0)}{2[1-d(0)]} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} \rightarrow -3.23627\ 2806 \frac{1}{\sqrt{n}} \rightarrow -\infty$$

となり、 $n = 0$  付近では勾配が負の無限大になる。しかし、 $A'(0)$  の無限大への位数は  $\sqrt{n}$  であり ( $\sqrt{n}A'(n)$  が有限値に近づくという意味)、主要項は

$$\sqrt{n}A'(0) = -3.23627\ 2806$$

である。

次に  $h(n) = \sqrt{n} \cdot d(n)$  から、

$$h'(n) = \frac{d(n)}{2\sqrt{n}} + \sqrt{n} \cdot d'(n) = \frac{d(n)}{2\sqrt{n}} [1 - 2n \cdot f'(n)].$$

しかるに

$$f'(n) = -\frac{1}{n^2} \ln \Gamma(n/2 + 1) + \frac{1}{2n} \psi(n/2 + 1)$$

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

だったから、これを代入すると、

$$h'(n) = \frac{d(n)}{2\sqrt{n}} \left[ 1 + \frac{2}{n} \ln \Gamma(n/2 + 1) - \psi(n/2 + 1) \right].$$

ここで  $\frac{2}{n} \ln \Gamma(n/2 + 1)$  は  $n \rightarrow 0$  で  $0/0$  の形となるが、l'Hôpital の法則を用いると  $\psi(n/2 + 1)$  となるので、

$$h'(0) \rightarrow \frac{d(0)}{2\sqrt{n}} \rightarrow \infty$$

と発散する。しかし、その位数はやはり  $\sqrt{n}$  であり、主要項は

$$\sqrt{n} \cdot h'(n) \rightarrow d(0)/2 = 0.59136\ 51592.$$

最後に、 $d'(n)$  に  $f'(n)$  と  $f(n)$  の式を順次代入し、整理すると、

$$\begin{aligned} d'(n) &= -d(n) \cdot f'(n) = -d(n) \left[ -\frac{1}{n} f(n) + \frac{1}{2n} \psi(n/2 + 1) \right] \\ &= -d(n) \left[ -\frac{1}{n} \ln[\Gamma(n/2 + 1)]^{1/n} + \frac{1}{2n} \psi(n/2 + 1) \right] \\ &= \frac{-d(n)}{2} \cdot \frac{n \cdot \psi(n/2 + 1) - 2 \ln \Gamma(n/2 + 1)}{n^2}. \end{aligned}$$

第2項は  $n \rightarrow 0$  において  $0/0$  の形だから、l'Hôpital の法則を適用し、

$$\begin{aligned} d'(n) &\rightarrow \frac{d(n)}{2} \cdot \frac{\psi(n/2 + 1) + \frac{n}{2} \psi'(n/2 + 1) - \psi(n/2 + 1)}{2n} \\ &= \frac{d(0)}{8} \psi'(1) = \frac{d(0)}{8} \cdot \frac{\pi^2}{6} = 0.24318\ 91740\ 71. \end{aligned}$$

## 8 正軸体の諸数値

第6節で求めた

$$t(n) = \sqrt{\pi} \left[ \frac{1}{\sqrt{\pi}} \Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right) \right]^{1/n}$$

は  $n = 0$  において  $1^\infty$  の不定形となるので、両辺の対数をとると、

$$\ln t(n) = \ln \sqrt{\pi} + \frac{1}{n} \left[ -\ln \sqrt{\pi} + \ln \Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right) \right].$$

$\ln \Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)$  を  $n = 0$  のまわりに Taylor 展開した

$$\ln \Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right) = \ln \Gamma(1/2) + \frac{1}{2} \psi(1/2) \cdot n + O(n^2)$$

を代入すると、

$$\ln t(n) = \ln \sqrt{\pi} - \frac{1}{n} \ln \sqrt{\pi} + \frac{1}{n} \ln \Gamma(1/2) + \frac{1}{2} \psi(1/2) + O(n).$$

$\Gamma(1/2) = \sqrt{\pi}$ 、 $\psi(1/2) = -\ln 4 - \gamma$  だから、 $n \rightarrow 0$  で

$$\ln t(n) = \ln \sqrt{\pi} - \ln 2 - \gamma/2 + O(n),$$

$$t(0) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \exp(-\gamma/2) = 0.66405\ 5154,$$

したがって

$$b(0) = \frac{1}{\sqrt{n}} t(n) \Big|_{n=0} = \infty$$

となるが、その位数は  $\sqrt{n}$  であり、主要項は  $t(0)$  である。

山田 (1991)[6] は付録において

$$t(n) = \left[ \pi^{(n-1)/2} \Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right) \right]^{1/n}$$

を用いて  $t(0)$  の値の数値計算を試みているが (表 7)、その図 9 のグラフにも見られるように、すでに  $n = 0.002$  において真値から離れはじめ、それ以下の  $n$  では大幅な逸脱に向っている。これは、 $n$  が小さくなるにつれて上の  $t(n)$  の式の巾数が急激に大きくなることにより、結局は  $1^\infty$  の形の計算になって、精度が失われるからである。したがって、5 桁の代わりに 8 桁の  $\Gamma$  関数表から出発しても、まだ正しい収束値を求めることはできなく、ここに述べたような解析的計算が不可欠になる。

山田 (1991)[6] では  $t(n)$  のグラフの勾配  $t'(n)$  が  $n = 0$  の近くで  $\infty$  に近づいている。この辺の実情を詳しく見るために  $t'(n)$  を計算してみる。

第 6 節で求めた  $\ln t(n)$  の式の両辺を微分したものを整理し、

$$\frac{t'(n)}{t(n)} = \frac{1}{n^2} \left[ \ln \frac{\Gamma(\frac{n+1}{2})}{\sqrt{\pi}} - \frac{n}{2} \psi\left(\frac{n+1}{2}\right) \right]$$

の形にすると、これは  $n \rightarrow 0$  で  $0/0$  の不定形となるので、l'Hôpital の法則を適用し、整理をすると、

$$\begin{aligned} \frac{t'(0)}{t(0)} &\rightarrow \frac{1}{2n} \left[ \frac{1}{2} \psi\left(\frac{n+1}{2}\right) - \frac{1}{2} \psi\left(\frac{n+1}{2}\right) - \frac{n}{4} \psi'\left(\frac{n+1}{2}\right) \right] \\ &\rightarrow \frac{1}{8} \psi'(1/2) = \frac{1}{8} \cdot \frac{\pi^2}{2} \quad (\text{数学公式 III 1960}[3], \text{p.11}). \end{aligned}$$

縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

したがって

$$t'(0) = \frac{\pi^2}{16} t(0) = \frac{\pi^{5/2}}{32} \exp(-\gamma/2) = 0.40962\ 2604.$$

山田のグラフの示す、 $t'(0)$  の無限大への接近は、この結果からはほど遠いものであったことがよく分かる。

次に

$$b(n) = \frac{1}{\sqrt{n}} t(n)$$

の両辺を  $n$  について微分すると

$$b'(n) = -\frac{t(n)}{2n\sqrt{n}} + \frac{1}{\sqrt{n}} t'(n) = \frac{1}{\sqrt{n}} \left[ -\frac{t(n)}{2n} + t'(n) \right],$$

かつ  $t(0) = [\sqrt{\pi} \exp(-\gamma/2)]/2$ 、 $t'(0) = [\pi^{5/2} \exp(-\gamma/2)]/32$  はどちらも 0 ではないから、

$$b'(0) = -\infty$$

となるが、その位数は  $n^{3/2}$  であり、その主要項は

$$n^{3/2} b'(n) \rightarrow t(0)/2 = -0.33202\ 7577.$$

最後に山田 (1991)[6] で主要な役をはたしている  $K(n)$  であるが、まず  $b(0) = \infty$ 、 $t(0) < 1$  から、

$$K(0) = \frac{t(0) - 1}{1 - b(0)} = 0$$

となる。そして  $\sqrt{n} \cdot b(0) \rightarrow t(0)$  から  $n \rightarrow 0$  では

$$K(0)/\sqrt{n} \rightarrow \frac{t(0) - 1}{\sqrt{n} - \sqrt{n} \cdot b(0)} \rightarrow \frac{1 - t(0)}{t(0)} = 0.50589\ 9011$$

となり、これが  $K(0)$  の主要項で、位数は  $\sqrt{n}$  となる。

次に  $K'(0)$  であるが、第 6 節で求めた  $K'(n)$  を整理すると、

$$K'(n) = \frac{1}{\sqrt{n}} \left[ \frac{\sqrt{n} - 1/2}{\sqrt{n} - t(n)} - \frac{n - \sqrt{n}[1/2 - \sqrt{n} \cdot t'(n)]}{\sqrt{n} - t(n)} - \frac{1}{2} \right],$$

したがって、 $n \rightarrow 0$  では

$$K'(0) \rightarrow \frac{1}{\sqrt{n}} \left[ \frac{1}{2 \cdot t(0)} - \frac{1}{2} \right] = \frac{1}{\sqrt{n}} \times 0.25294\ 9505 \rightarrow \infty.$$

したがって、 $K'(0)$  の位数は  $\sqrt{n}$ 、主要項 0.25294 9505 である。

以上で求めた、 $n = 0$ における縮退立方体と正軸体の諸数値は、表2の右欄にまとめて示した。また  $n \rightarrow 0$ におけるこれらの値の行動は、山田(1991)[6]の図9を修正した、図2によって見ることができる。この図から、 $h(n)$ 、 $d(n)$ 、 $A(n)$ 、 $t(n)$ 、 $b(n)$ 、 $K(n)$ のグラフの  $n = 1$  および  $n = 0$ における傾斜の計算値は、全てそれぞれの関数のグラフ上に見られる値と整合していることがわかり、本稿に述べた計算は妥当なものであると推察できる。

なお、この二つのグラフの比較から明らかなように、山田の計算で一番精度が悪かったのは  $t(n)$  と  $t'(n)$  の  $n = 0$  付近の値である。

## 9 おわりに

本稿においては、山田(1991)[6]が選抜システムの評価に応用した多次元正軸体、およびそれと関連のある多次元超立方体の1次元および0次元への縮体の場合の数学的性質を少し調べてみた。

これら正軸体や立方体が幾何学的意味を持つのは実は次元数が2以上の場合であって、図2から明らかなように、すでに1次元ではこれらの「立体」に「内接する」球の半径  $b(1)$  あるいは  $d(1)$  がそれぞれの「頂点高」 $t(1)$  あるいは  $h(1)$  と等しくなり、しかもそれらは「同体積球体」の半径とすべて同じになっているという非直観性を示している。さらに0次元になると「頂点の高さ」 $t(0)$  あるいは  $h(0)$  はそれぞれの「内接球」の「半径」 $b(0)$  あるいは  $d(0)$  よりも小さいという、奇妙なことになっている。

それは、もともとが整数値次元数  $n \geq 2$  において定義されている、これらの離散関数を解析接続によって拡張された関数の  $n = 1$  あるいは  $n = 0$  における数学的性質を論じているからである。したがって、本稿に述べた分析は、その応用的解釈に意義があるというよりは、むしろそれ自体が抽象的理論の対象として関心を持たれるべき性質のものであるということになる。ただこのような極限値の計算に微分法が威力を発揮するのは、当然かもしれないが、微分積分学学習の一つの動機づけになるであろう。



縮退超立方体と正軸体のいくつかの性質について

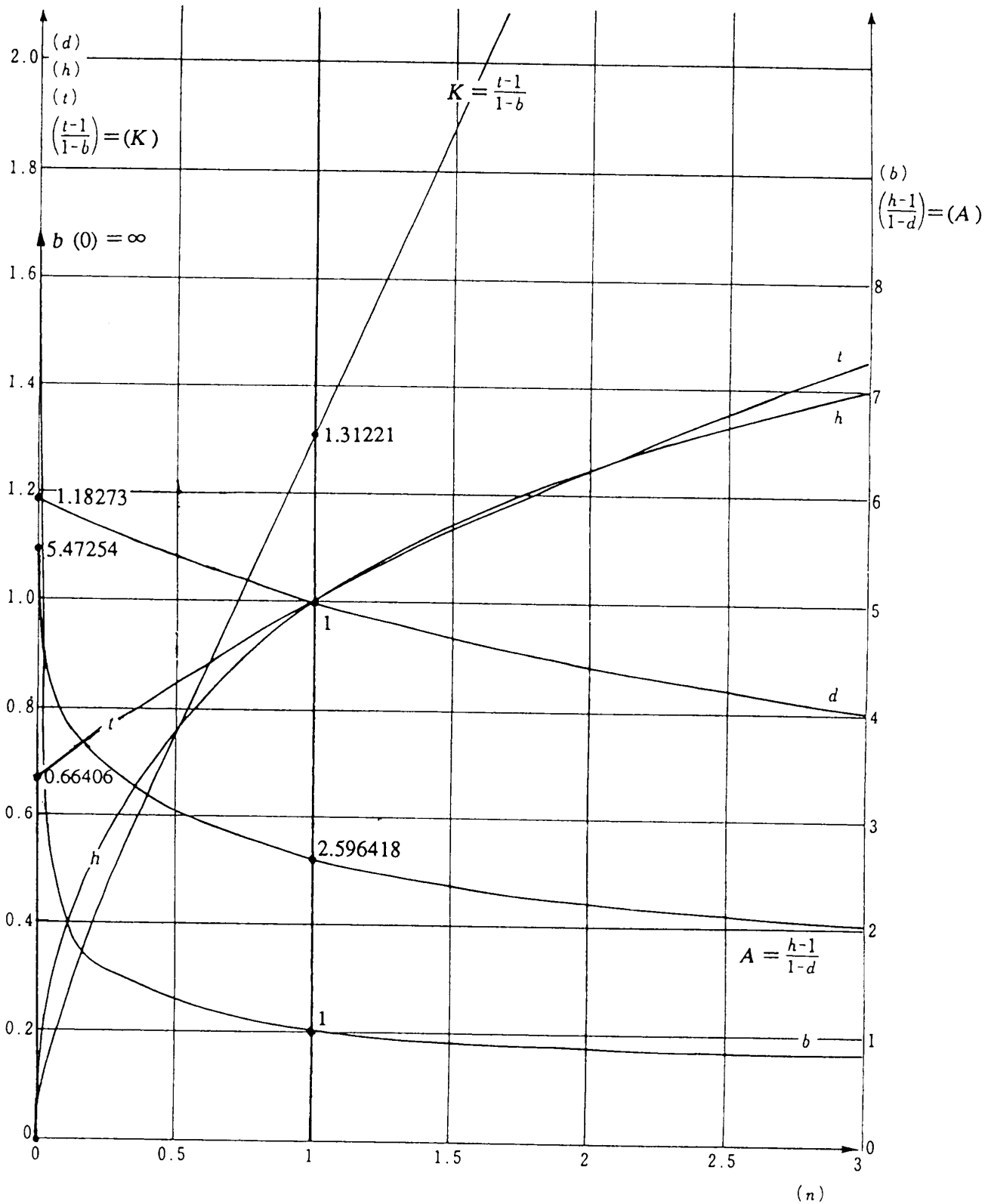


図 2:  $n = 0, 1$  における諸元の縮退値への収束状況

## 謝 辞

この問題を与えて下さり、また本論文をまとめるよう絶えず指導下さった山田尚勇先生、並びにたびたび手を入れた本稿を、そのたびにタイプして下さった学術情報センターの白石香織さんに厚く感謝したい。

## 参考文献

- [1] 林桂一, 「高等函数表」, (第3版), 岩波書店, 1947.
- [2] 一松信, 「高次元の正多面体」, 数学セミ・ブックス, No.7, 日本評論社, 1933.
- [3] 森口繁一, 宇田川銑久, 一松信, 「数学公式(初版)I-III」, 岩波全書, No.221, 229 & 244, 1956, 1957 & 1960, [現在単行本として岩波書店発行].
- [4] 日本数学会, 数学辞典(第2版), 岩波書店, 1968.
- [5] 山田尚勇, 「テスト評価, 均質的文化, 独創性養成 — 教育・研究における選抜法について考える —」, 学術情報センター紀要, No.3, pp.161-192, 1990年9月.
- [6] 山田尚勇, 「知的能力の加算的評価による選抜のくりかえしがもたらす創造性の抑圧の傾向 — 数理的考察 —」, 学術情報センター紀要, No.4, pp.331-368, 1991年12月.

研究論文

## 論文の共同執筆についての一考察

Co-authoring of scholarly papers

— A comparative study on Japanese and Western papers. —

学術情報センター 根岸 正光・山田 尚勇

Masamitsu NEGISHI Hisao YAMADA

National Center for Science Information Systems

[キーワード] 共著論文, 文献データベース, 計量書誌学, 独創性

[ keywords ] Co-authored papers, Abstracting databases, Bibliometrics, Originality

### 要旨

わが国の学術論文では、外国論文に比べて、一般に共著者の数が多いといわれることがある。この背景には、わが国における研究活動のあり方、さらには、わが国の文化的社会的風土があるはずである。本稿は、文献データベースによる共著者数の統計的調査のための予備調査の結果報告と、多数連名の論文を生む、わが国の研究環境に関する試論よりなる。予備調査における日米比較では、わが国の論文のほうが著者数が多いという結果がえられたが、研究分野別間での差異が予想されるので、今後の本格調査設計上の要件をまとめる。後半では、共著論文の性格と創造性、学術雑誌の編集方針に関して、欧米とわが国の相違を、事例を通じて比較検討し、今後、情報メディアの発達が共同研究の実施を一層容易にする反面、成果の発表においては個別化・個性化をもたらす可能性を考える。

### ABSTRACT

The number of co-authors for Japanese scholarly papers tends to be larger than that for foreign papers, as is occasionally indicated. This should be attributed to the way of conducting research, and to the cultural and social climate in Japan.

The present paper consists of two parts: a report of the results obtained in a preliminary survey on the number of co-authors in abstracting databases; and an essay on Japanese environment for research activities that brings about heavily co-authored papers. The preliminary

## 論文の共同執筆についての考察

survey has indeed indicated that Japanese papers have more co-authors than USA papers. However, the variations among fields of research are expected to be substantial, and consideration on designing the complete statistical future survey is discussed.

In the second part, characteristics and creativity of co-authored papers, and editorial policy of academic journals, of Japan are compared to those of Western countries through the actual examples. Although advanced electronic media is expected to make joint research be conducted more easily, it may also make the publication more individualized to reflect personal contribution of every researcher.

## はじめに

わが国の学術論文では、共著者数が、外国の論文に比べて全般的に多い傾向にあるということが、経験的直感としてかなり以前からおりにふれて指摘されている。もしそうした事実があるとなれば、その文化的、社会的背景を明らかにし、かつそれに基づいてわが国における研究のあり方について議論を進めることは、関連施策の適確な立案に資することにもなるであろう。

そのためには、大型の文献抄録データベースについて、論文あたりの著者数の統計的調査を行い、そうした事実の有無を実態的に確認することが、まず必要である。そこで、この種の調査を効果的に実施するため、学術情報センター所在の学術文献データベースを用いて、予備的な調査を行った。以下第1部では、この予備調査の結果を報告し、本格調査の設計に向けての要点をまとめる。また第2部では、第1部でえられた予備的な結果を念頭にして、文化・社会的な観点での一般的考察を試みる。これは本格的な調査と分析のための仮説を提示することでもあり、当然ながら今後の統計的調査によって、修正を迫られる可能性を持つ暫定的なものである。

なお本稿は、第1部を根岸が執筆し、第2部を山田が執筆してまとめたものである。

## 1 論文共著者数の国際比較統計のための予備調査

### 1.1 SciSearch データベースにおける共著者数の日米比較統計

米国 ISI(Institute for Scientific Information)社は、ある文献から出発して、それが引用している文献、あるいはそれを引用している文献を逐次探索できる索引誌“Citation Index(引用索引)”を、自然科学、社会科学、人文科学・芸術の3分野にわけて刊行している。このうち自然科学分野のものはSCI(Science Citation Index)と称され、もっとも大規模かつ歴史のあるものである。これは、自然科学分野の有力雑誌約4,500誌(1989年)を選定し、その掲載論文の引用文献欄を抽出、整理することにより編集されるもので、Eugene Garfield博士により考案され、同氏の創業にかかるISI社により1961年以来公刊されている。SCIは電算ファイル化されて、“SciSearch”と称するデータベースとしても頒布されており、学術情報センターでは、その1987年刊行以降の

ものを導入して、NACSIS-IRによるオンライン・サービスを行なっている。SCIは、大規模な引用統計調査のために利用できる、唯一のコンピュータ化されたデータ源であり、筆者らも、これによりわが国の論文の引用度数を諸外国のものと比較調査したことがある。[1][2]

今回の予備調査では、このデータベースから、日本の論文3,034点、米国の論文1,994点を抽出して、各論文の著者数を統計した。NACSIS-IRのSCIデータベースには現在340万件の論文データが収録されている。このように大規模なものであるから、全数調査は本格調査の場合でも実際上不可能であり、層別のサンプリング設計を要する。予備調査では、日米各数千件の、かたよりのない集団を抽出することをめざして、種々実験の結果、オンライン検索機能により比較的容易に抽出できるという点を勘案して、次のような集団を用いることにした。すなわち、著者の中のだれか一人の所属機関の所在国が“JAPAN”で、かつ論文表題などに“JAPAN”を含む論文を検索し、これを日本の論文としての統計対象とする。米国論文についても同様に、著者の中の一人の所属機関所在国が“USA”で、表題などに“USA”を含む論文を対象にする。

この場合、かならずしも共著者全員が日本人、あるいは全員が米国人ということにはならず、日本人と外国人共著の論文も日本の論文として統計される。米国についても同様であり、とくに日米の著者を含む論文は、日本論文と米国論文の両方に二重に勘定される。しかし、これらは全体的な傾向を左右するほどの数にはならないと思われる。そもそも、著者所属機関の所在国が著者の国籍をあらわすとはかぎらないのであるが、原論文に著者の国籍などは記載されないので、論文統計調査では、一般に、著者所属機関の所在国に基づいて国際比較を行なっている。この点で、在留外国人研究者を多くかかえている米国にとって、有利な結果が出ると考えられるのであるが、これは、外国人研究者をひきつけるような研究の環境・条件をも含めた形での国際比較であると解釈すればよいであろう。なお、一般に在留外国人研究者の場合には、その現地の研究者との共著で論文を書くことが多いと思われ、これは統計上、その国の共著者数を大きくする方向にはたらくが、データベースを用いてこうした統計を得るのはむずかしい。

ところで、今回の調査では、国別指定だけの検索では対象論文数を数千件に抑えることができないので、さらに表題などに“JAPAN”あるいは“USA”の記述があるものを検索したが、これは研究分野のかたよりを生じさせる可能性がかなりある。確かに、著者数の多い論文を通覧してみると、地質学と医学関係論文が多く検索されているが、これは、むしろこれらの分野では共著者数の大きい論文が発表される傾向があるという、分野自体の特性であり、論文表題などに国名を含むという条件によるかたよりではあるまい。ともあれ、この場合、年次で限定するほうが適当と思われたが、年次指定ではサンプル数を抑えられないため、次善の策としてこのようにしたものである。

予備調査の結果は、表1に、著者数別の論文数とその構成比率、累積構成比率としてかけ、図1には構成比率と累積構成比率を図示した。日本の論文では、単著のもの32%弱を最高として、以

論文の共同執筆についての一考察

表 1: 共著者数予備調査結果  
(著者数欄 10 は 10 名以上)

著者数	S C I データベース						学会発表データベース (第 1 系:電気電子情報)		
	論文数		構成比 (%)		累積比 (%)		論文数	構成比	累積比
	日本	米国	日本	米国	日本	米国			
1	957	698	31.5	35.0	31.5	35.0	344	8.8	8.8
2	626	692	20.6	34.7	52.2	69.7	823	21.0	29.8
3	496	316	16.3	15.8	68.5	85.6	1087	27.7	57.5
4	291	162	9.6	8.1	78.1	93.7	806	20.6	78.1
5	196	70	6.5	3.5	84.6	97.2	484	12.4	90.4
6	161	20	5.3	1.0	89.9	98.2	315	8.0	98.5
7	96	6	3.2	0.3	93.0	98.5	31	0.8	99.3
8	71	7	2.3	0.4	95.4	98.8	19	0.5	99.7
9	24	7	0.8	0.4	96.2	99.2	7	0.2	99.9
10	116	16	3.8	0.8	100.0	100.0	3	0.1	100.0
計	3034	1994	100.0	100.0			3919	100.0	

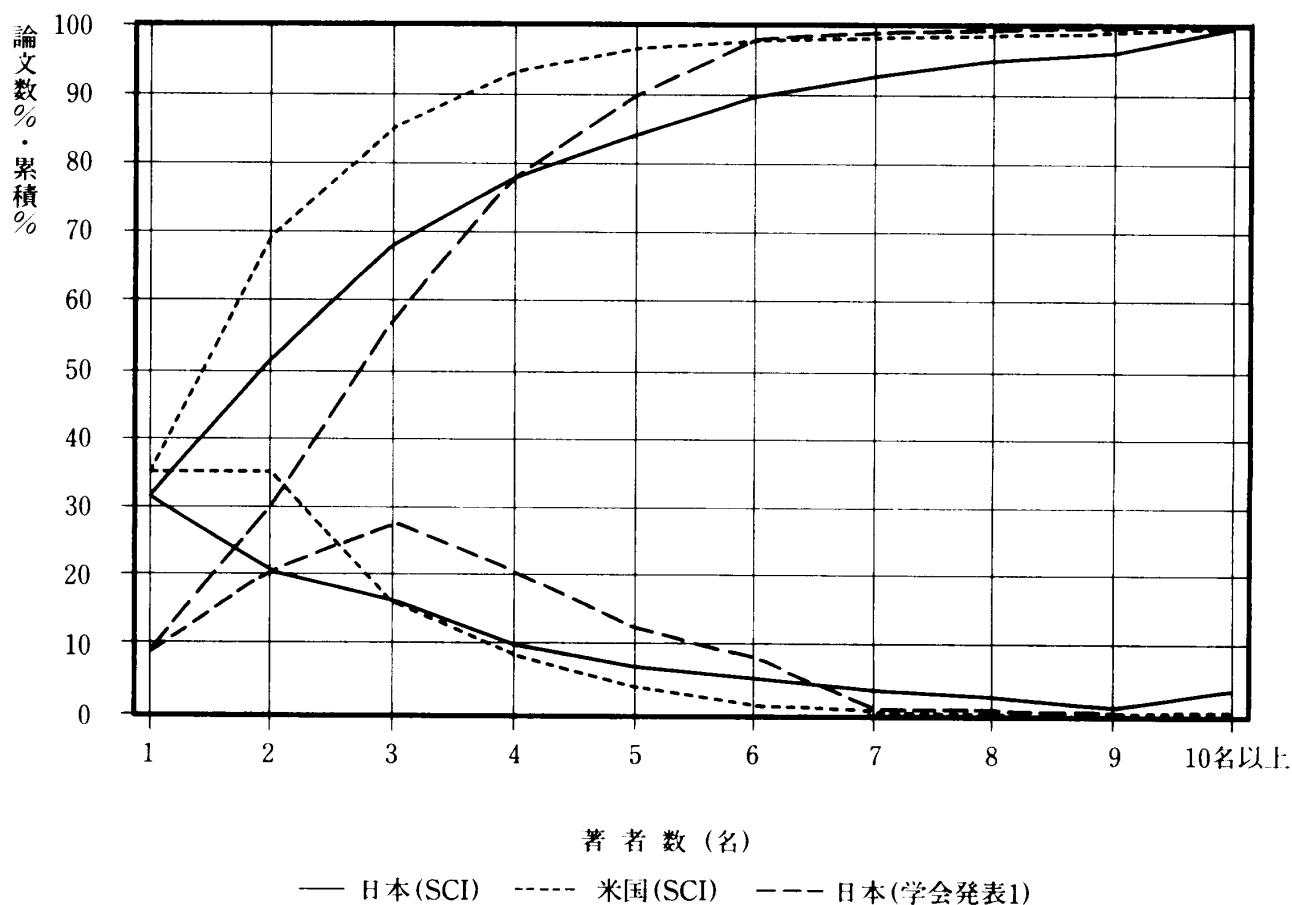


図 1: 論文共著者数の日米比較 (表 1 参照)

後単調に減少する。ただし、10 名以上の論文が 3.8% になる。米国論文では、単著と 2 名共著の論文がそれぞれ 35% 程度になり、以後は単調な減少を示す。日米の構成比率をかさねると、4 名以上の共著論文の比率が、日本論文のほうで高くなっており、日本の論文では著者数が多いようだという印象を裏づける統計結果といえるであろう。

## 1.2 和文論文と英文論文

ところで、SCI には主として欧米の有力誌が採録されている。日本の学会誌で収録されているものもあるが、その大部分は英文誌であり、和文誌は 10 点程度である。研究の分野にもよろうが、グループでの研究の場合、個別の成果についてはわが国の学会誌に和文で発表し、総括的な報告だけを英文論文にまとめて、外国の有力誌あるいは国内の英文論文誌に公表するということは、普通に行なわれているように思われる。このような場合、和文論文のほうは、個別テーマを直接担当した少数の研究者を著者とするが、英文の総括的論文のほうは、グループ全員の共著という体裁になるであろう。SCI では、上記のとおり和文誌の採録はごくわずかであるから、こうした総括的な英文論文の方だけが採録されることになり、結果として、日本の論文の共著者数はどうしても多くなるのではないだろうか。このように、個別の詳細な研究報告が和文でしかえられないという状況は、海外から日本の研究情報にアクセスしようとする立場から、いわゆる灰色文献の問題と関連させて議論されることも多い。[3]

この点を検討するために、仮りに、和文と英文双方を含めた、わが国の論文全体の著者数別の構成比は米国のそれと同じであり、その内の一部が SCI に採録されて、表 1 にあるような日本論文の構成比を現出させているとして、このような構成比を与える採録比率を計算してみた。すなわち、著者数  $n(1 \sim 10)$  に応じた線形の採録比率  $R_n(0 \sim 1)$  を仮定して、米国の分布  $U_n$  にこれを適用した結果としてえられる新たな構成比  $T_n$  が、日本の分布  $J_n$  になるべく近くなるような採録比率を試算してみる ( $\sum U = \sum J = \sum T = 1$ )。つまり、

$$\begin{aligned} \text{採録率} & R_n = N \cdot p + q \\ \text{試算構成比} & T_n = R_n \cdot U_n / \sum (R \cdot U) \\ \text{試算差異率} & D_n = (T_n - J_n) / J_n \\ \text{最適化基準} & M = D_{avg}^2 + D_{std}^2 \rightarrow \min \end{aligned}$$

として、 $\{D^2$  の平均 +  $D^2$  の標準偏差 $\}$  を最小にするような  $p, q$  を求める。

その結果は図 2 にみるような、 $R = 0, n = -0.556$  をとおる右あがりの直線群になる ( $q/p = 0.556$ )。論文全体の実数は不明であり、サンプルの分布型を比較しただけなので、どのあたりの採録比率が現実的なのかはわからないが、ともあれ、著者数が多いほど採録比率が高くなるという結果であり、上に述べたような、有力雑誌に掲載される多数連名の英文論文の背後に、少数著

論文の共同執筆についての考察

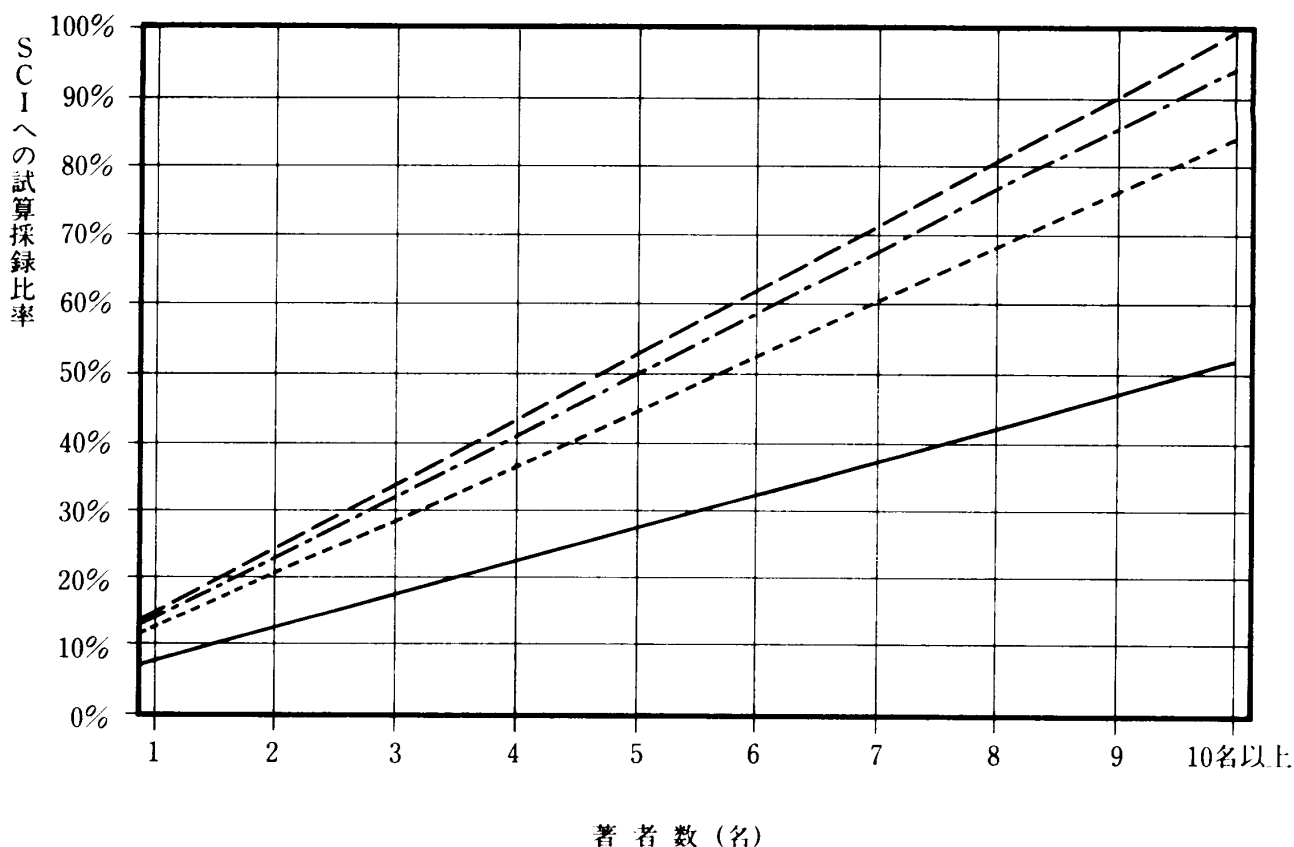


図 2: 日本の論文の SCI への採録比率の試算

者による和文の関連論文が多く存在するという状況がありうることを示唆している。したがって、このような状況を仮説とした統計調査を設計することが必要であると考えられる。

### 1.3 学会発表データベースにおける共著者数統計

しからは、和文論文における共著者数はどのような分布になっているか、その感触をつかむために、学術情報センターの「学会発表データベース第1系：電気・電子・情報関係」によって小規模な調査を試みた。「学会発表データベース」は、わが国の学協会の年次大会、研究会などにおける研究発表の要旨を収録したデータベースで、学術情報センターにおいて1986年から編集をはじめ、1988年度にNACSIS-IRでのサービスを開始したものである。1992年度当初には人文・社会・自然科学の各分野8系列の34学会がこのデータベースの構築に参加している。そのうち、「第1系」はもっともはやく着手されたもので、現在、電気・電子・情報関係の13学会の58,500文献が収録されている。

今回の予備調査では、第1系中の1992年の発表、3919件について著者数を統計した。結果は既出の表1、図1にしめすとおりである。すなわち、3名共著の論文が全体の28%弱を占めて最大であり、また単著は9%弱しかない。前項の仮説からすれば、SCIにおける米国論文の分布に類似のパターンが期待されることになるが、ここには、SCIにおける米国論文の分布とも、また



日本論文の分布とも異なった分布が現れている。学会発表データベースは、大会、研究会の発表予稿を対象にしており、これは本格的論文とは異なる共著パターンをもっているのかもしれないし、また、第1系のカバーする電気系研究分野の特性に依存して、こうした分布がえられたとも考えられる。

## 1.4 統計調査の設計と Bibliometrics

上記の予備的調査を通じて、著者数の分布は調査対象に応じて相当にばらつくということが確認された。したがって、本調査にあたっては、対象の層別設計が重要になるであろう。当面、考慮にいれるべき区分としては、

1. 雑誌の区分：外国雑誌・国内英文誌・国内和文誌
2. 文献の種別：論文誌・予稿集
3. 対象分野の区分

などがある。これらの層別と組合せを勘案した、網羅的な調査を行なう必要がある。具体的には、対象とするデータベースの選択、検索項目・検索手順について、綿密な設計を行なうことが肝要であろう。

この種の統計調査は、論文数統計、引用度数統計などを主体とする Bibliometrics (計量書誌学) 研究の一環をなすものである。こうした研究は、研究活動の計量的把握を通じて、研究の動向を見定め、適切な研究環境の整備へ向けての指針を提供することを本来的な目的とするものである。欧米を規範としてこれに追従するという指向は、大戦からの復興過程に接続して、これまでわが国のあらゆる側面で支配的であり、学術研究もその例外とはいえなかった。しかし、近時におけるわが国科学技術の先端化は、こうした追従指向を無効にしつつあり、これに伴って、研究の方向性を自ら模索するべく、Bibliometrics 的研究に対する関心が、わが国でもにわかにか高まってきた。もっとも、この種の研究調査自体、相当の人材と経費と時間を要するものであるという点にまでは、一般の理解は到っていないように見える。この現状を打開するためには、研究実績を着実に示してゆくことがなにより有用であろう。そこで、本稿の主題とした共著者数統計も、こうした文脈に位置づけて、今後本格的に展開されるべきものといってよいと思われる。

## 2 文化的、社会的考察

### 2.1 共著論文の性格

知る人ぞ知る日本文化における均質性指向は、社会活動のいろいろな面においてその影響を表わしている。[4] その一例が研究論文における共同執筆の度合、および執筆された論文に出てくる性格であろう。

## 論文の共同執筆についての一考察

現在の科学技術の分野における研究開発では、大勢の研究者による大型なものや巨大なもの、割り合いが、ひと昔まえに比べてかなり増加している。中でも欧米においては、度肝を抜かれるほどに巨大なものも出ている。それらの場合を含めて、いざ研究成果を公表する論文を書く段階になると、一般にどういうことが起こっているであろうか。

まず一つには、日本における研究グループから出てくる論文は、外国の場合に比べて共同執筆者、すなわち共著者の数が平均して多いと言われていることである。この傾向は分野によって異なるであろうから、そうした統計の正確な値は、たとえば学術情報センターなどに準備されている、研究発表論文に関するデータベースをコンピュータで処理することにより、かなり正確に知ることができるはずである。その種の研究へ向けての刺激となることを考え、ここでは一応そうした可能性のあることを認めた上で、ひょっとすると議論が教条化、類型化する危険をも承知しつつ、共著論文の性格について主観的な分析を少し述べてみよう。最終的な結論を出すのは、本格的な統計的調査の上で改めて検討を要することであるが。

一般に個の尊重の考えが強い欧米では、たとえ共同研究の成果を論文にするような場合であっても、できるだけ個人個人の貢献の度合を反映させるように書こうとする傾向が、日本などの場合よりも強いようである。したがって、共同研究の成果の中から、個人がそれぞれ特に貢献した部分について、できるだけ別々の論文を仕立てようと努力する。また若手の研究者の研究を指導している長老研究者にあっても、研究全体に含まれる一般的な理念や哲学、さらには研究の指導原理といった、大所高所からの論文を別に仕上げる努力をする。

それに比べて日本では、どちらかという共同研究者全てが共著者となって、一つの論文をまとめようとする傾向が強い。たとえ成果そのものが、異なる研究者による別々の貢献の集まりから成るような場合でさえ、おのおの内容の独立した論文を全ての研究者の共著で発表することが多いようである。

論文執筆のあり方におけるこうした違いは、できあがった論文にもあれこれと違いをもたらすであろう。

まずその第1は、すでに述べたように、日本では研究論文の共著者数が、平均して多くなる可能性である。このこと自体は、そうした論文執筆手続きから生まれて来てもおかしくないことだから、それだけでどうのこうのと価値判断を試みる性格のものでもなからう。

問題は、そうした表面的な現象の奥にかくれている、もっと本質的な違いのほうにある。すなわち、共同研究の代表者・指導者は、一般にはグループの長老であり、またより著名で多忙であることが多い。したがってかれらは、ともすると若手研究者の執筆した論文を監修し、共著者となることで安易に終わってしまいがちである。その結果として、先に述べた、研究について大所高所からの大きな見通しを示した論文が、ついぞ書かれなくてすんでしまうという傾向を生み出す。

しかし、いわゆる独創性の萌芽やヒントは、そうした概括的な性格の論文の中にしばしば見ら

れるようだから、この種の論文がきちんと書かれないということは、その分だけ若手研究者に閃きを与える機会が失われるという意味で、独創性の育成に対して見かけよりも大きな損失をもたらしていることと思われる。

## 2.2 共著者の数と論文の創造性

さらに大きなことは、主として若手研究者の手によって整えられている共著論文に反映されてくるであろう性格である。

何かの主題についてのあるグループの意見を集約してその範囲を絞って行く方法の一つにデルファイ法というのがある。いま、対象として考えているグループの意見をアンケートでまとめ、その中からある程度数の多かったものだけを選び出し、新しくそれらに項目を限って、同じグループの意見を再びアンケートで求めるということを繰り返すことにより、初めには幅のあった全体の意見をだんだんと整理し、集約して行く方法である。[5] こうしたデルファイ法によってまとめられる意見からは、極端なものが削られてしまうことは明らかであるから、最後にまとまる意見は堅実なものにはなるが、同時に、他とはかけ離れた、それゆえに独創性につらなるかもしれないものが抜け落ちてしまうことになる。

このデルファイ法は、均質化指向の強いわが国の風土とよく整合しているせいか、好んで用いられているようである。しかし、これは安定した世論を背景にした政策などを打ち出す目的には向いているようだが、同時に、大胆な提言が退けられてしまうから、ダイナミックな変化が抑えられてしまうことにもつながる。

共同執筆の論文にあっても、同じような傾向が表われてくるのは明らかであろう。すなわち、いまもし共同研究成果の論文が個人個人の貢献部分について別々に書かれるとすると、各個人は論文を自分の思うままに卒直に書きやすい。それに反して共同執筆となると、たとえばなにかある現象についての解釈に共著者間で相異が出た場合には、極端な意見はどうしても抑えこまれやすくなるから、論点は全体として中庸化・平均化する傾向を帯びてくることは否めない。ということは、とりもなおさず、ひょつとすると全く独創である可能性を持った新しい考えを、知らずして抑圧し、あるいは捨て去ることさえもしているということである。たとえば、最近とみに増してきたとは言え、欧米に比べて署名記事がまだ相対的に少ない日本の新聞にあっては、新聞間に見られる個性差もやはり相対的に小さいことなどは、こうした可能性の傍証の一つであると考えていいかもしれない。

さらに残念なことには、若いときからそうした土壌に育まれた者は、研究者としての地位を確立したのちに、他の研究者の書いた論文を査読し評価する立場に立たされるようになってからも、長らく身に染みついた思考方法の影響を振り払うのはなかなか難しく、大胆に思索的な論文に対しては、ともすると批判的、保守的な態度をとりやすくなってしまふ。

## 論文の共同執筆についての一考察

そうした日本の事情に反して、とかく欧米の論文誌に見られる計算し尽くされた冒険性は、たとえば世界的に超一流の研究成果速報誌として知られている、イギリスの Nature 誌の編集方針などに端的な例が見られる (文献 [6] 参照)。

この雑誌に掲載される論文は、オリジナリティにおいても信頼性においても、昔から平均して群を抜いていることに定評がある。にもかかわらず Nature 誌は、編集者の慎重なコメント付きとは言え、ときにはわれわれの常識をこえた種類の論文を堂々と掲載することがある。その一つが 1970 年代の半ばに載せられた、一群の物理学者による超能力に関する研究論文であった (たとえば文献 [7])。キリスト教信仰の強い欧米では、その神学的基礎となっている二元論 (文献 [8] 参照) において、物質である肉体を、どうやって精神が動かすことができるのかという昔からの難問の解決策の一つとして、学者のあいだでも超能力が真剣に取りあげられて来たのは事実である。[9] それにしても、もし日本の学会雑誌であったならば、この種の論文などは、最初から取りあげられることはまずなかった種類のものであろう。(ちなみに、これらの論文が主張したことは、その後の追試によって、いまでは学問的にほとんど否定されているようである。)

すなわち、仮りに日本でも単独著者による、独創性の強い、それだけにかなり通説とは異なる論文が仕立てられたとしても、それが発表の場を与えられる機会が、欧米の場合に比べてかなり制限されやすいことは、ときどき耳にする事例によって裏打ちされているようである。

これは何も論文誌に限られていることではない。欧米に比べて独自性も少なく相対的に権威の弱い日本の出版界では、すでに成著となった老作家たちの通説に挑むような種類の出版に関わることに消極的になる態度が目につく。このことは、国際的視野に立って見たとき、かなり片寄りがあると思われる特殊の分野におけるわが国の出版物に対して、外国で出版される反論が、なかなか翻訳出版に至らないことによっても、その一端をうかがい知ることができる。

## 2.3 学会誌のふところの深さ

Nature 誌などの雑誌が、その権威を損なうことなく、異端的新説を掲げる論文を堂々と掲載することができるふところの深さを持っているのは、一つには、欧米先進国においては、一度発表された論文はすでに発表者の手を離れた客観的存在となり、学界全体の独立した共有財産としてこれを検討し、その可否について誰もが堂々と意見を闘わし、しかも個人間の確執を起こすことなく決着をつけることが当然のこととして認められる学風が確立しているからである。

それに比べて日本では、実のところは、自分と異質なものを排除しようとする、無意識ながら多分に偏狭な排他性に立脚した、和の精神なるものがかなり学界を風靡し、長老研究者の論文に対して異論を唱えることは、ともすると個人に対する攻撃と受けとめられる風潮が強い。そうした風土の中では、こうした活発かつ公平な議論が行なわれることは、なかなか期待できない。したがって、異端的と思われるほどに独創性のある論文に対しては、書き手の老若を問わず、論文

誌もまた出版界も、とかく無視するほうが安全という考え方を持ってしまい勝ちなのであろう。こんなところにも、日本において独創的な、したがって単著の可能性の高い論文が少なくなる傾向が出る原因がありそうな気がする。ただし、この原因が全体の統計に与える影響はかなり小さなものであるかもしれないが。

かつて学士院賞候補になった著作に剽窃の物言いがつき、いったんは受賞辞退にまで発展したことがあった。その時にも感じたことであったが、これなども出された質疑に日ごろちゃんと答えておかなかったことが最大の原因らしい。したがって、これは学士院の権威で押し切るべきだったという意見 [10] などは的外れだと思う。

もう二昔ほどまえ、世界の文化の中で、日本文化だけが全人類に対して大脳の成長期に特別に異なる構造を発達させる性質を持っている、という説がわが国の研究者から出されて、世界的にちょっとしたセンセーションを巻き起こしたことがある。[11] 国内では、専門家でない一部の人们に限定されていたようではあるが、自からの信念の傍証として、一時これがかなり引用されたようだが、しかし専門家によるさしたる議論はなされなかった。その後海外において否定的な論文がいくつか出るに及んで、この説もいまでは忘れられかけているようである。これなども、日本における没個性化の傾向がもたらした影響の例証だとは言えないだろうか。

念のために付け加えると、ここではそうした新しい考えに立つ論文が書かれたこと自体がよくなかったと言っているのではないことに注意して欲しい。事実初期には、これらの論文の多くが海外でも発表された。ここで言いたいのは、そうした一連の論文が出たあと、国内の他の専門家が積極的にその議論をほとんどしなかったことが残念だと考えているということである。

しかし、世界的に研究活動一般が活発化し、成果発表のペースが高まった最近では、研究者は論文誌を通し、正統的な手続きを踏んで成果を発表することにもどかしさを感じるようになって来ている。そのいい例が、1987年春の高温超伝導物質の発見に始まった大騒ぎであり、[12] また最近では1989年の3月に起こった常温核融合の発見に関する、いわゆる「新聞記者会見による科学」である。[13][14][15][16]

この後者の説の真疑については、今でも依然として研究・討論が続いているところであるが、学問上の新発見の情報が、学術雑誌を通してでなく、これらのように記者会見や、あるいは電子メール、電子掲示板、速達郵便などによって研究者間に流通するようになると、研究者としては他の研究者の主張する成果の度合いを素速く判断する能力を個人個人で身につけることがいよいよ必要になってくる。同時に、自からの成果をいち早く公表して優先権を確保するためには、共著者間の意見調整にあまり時間をかけていられなくなってもくるであろう。

したがって情報流通メディア関連の先端技術の発達は、共同研究の広域化・大型化を推進する反面、論文の書き方を個人化する傾向をも刺激することにより、日本でもこれからは論文の論旨のいっそうの個性化、そしてそれに伴う多様化をもたらしてくれるようにも思える。

論文の共同執筆についての一考察

同時に、電子メールなどを活用して、遠く離れたところにいる研究者と共同研究を進めるケースが、世界的に増加してきている。これらは共同研究者や共著者の数を増やすほうに働らくことになるが、日本文ではアルファベットに比べて扱いのめんどろな漢字の使用が災いして、電子メールの活用が相対的には少ないのが実状であるから、そうした手続きによる共著者数の増加はそれほど見込まれないかもしれない。

互いにあい反するこうした二つの傾向のあいだで、日本での共著者数の傾向は果たしてどう動いていくであろうか。今後の本格的な統計的調査に期待したい。

参考文献

- [1] Negishi, M.; Adachi, Jun, "Overseas acceptance of Japanese scientific papers as seen in a citation analysis", *Preprints of the 3rd International Conference on Japanese Information in Science, Technology and Commerce*, Nancy, France, INIST-CNRS: Institute de l'Information Scientifique et Technique - Centre National de la Recherche Scientifique, ISBN 2-904975-72-1, pp.243-259, 1991.
- [2] 山本明夫 (研究代表者), 「我が国の大学等における学術研究成果等に関する調査研究: 文部省科学研究費補助金研究成果報告書」, 150pp., 1991.
- [3] Negishi, M., "Research activities in Japan and Japanese articles registered in western databases.", Monch, D.; Wattenberg, U.; Brockdorff, T. Graf; Krempien, R.; Walraves, H., *Japanese Information in Science, Technology and Commerce: Proceedings of the 2nd International Conference*, Amsterdam, IOS Press, ISBN 90-5199-022-7, pp.184-197, 1990.
- [4] 山田尚勇, 「テスト評価、均質的文化、独創性養成——教育・研究における選抜性について考える」, 学術情報センター紀要, No.3, pp.161-192, 1990.
- [5] 斎藤嘉博, 「予測——未来社会へのパスポート」, 日科技連出版社, 1970.
- [6] 日高敏隆, 「私の科学技術観, 発想生む“非常識”: 学術誌でアイデア紹介」, 日本経済新聞, 1992年6月29日.
- [7] Targ, R.; Puthoff, H., "Information transmission under conditions of sensory shielding", *Nature*, Vol.251, pp.602-607, October 18, 1974.
- [8] Gelman, D.; Rosenberg, D.; Kandell, P.; Grandall, R., "Is the mind an illusion?", *Newsweek (Pacific Edition)*, Vol.119, No.16, pp.49-50, April 20, 1992.
- [9] Dilley, F. B., "Mind, ESP and Survival", *Spring Semester Course PHL 326*, Department of Philosophy, University of Delaware, February 14-May 16, 1977.
- [10] 梅原郁, 「不可解な学士院の受賞延期」, 朝日新聞夕刊, 1988年6月20日.
- [11] 角田忠信, 「日本人の脳——脳の働きと東西の文化」, 大修館書店, 1978.
- [12] Dagani, R., "Superconductivity: A revolution in electricity is taking shape", *Chemistry and Engineering News*, pp.7-16, May 11, 1987.
- [13] "Cold fusion causes frenzy but lacks confirmation", *Nature*, Vol.338, No.6215, p.447, April 6, 1989.

- [14] "Prospect of achieving cold fusion tantalizes", *Nature*, Vol.338, No.6216, p.529, April 13, 1989.
- [15] "Scientific look at cold fusion inconclusive", *Nature*, Vol.338, No.6217, p.605, April 20, 1989.
- [16] "Hopes for nuclear fusion continue to turn cool", *Nature*, Vol.338, No.6218, p.691, April 27, 1989.

研究論文

## 初診患者問診時の疾患仮説生成プロセスタスク構造の考察

Consideration of the structure of process tasks in hypothesizing process at first clinical encounters

学術情報センター 小山 照夫

Teruo KOYAMA

National Center for Science Information Systems

東大病院 大江 和彦

Kazuhiko OHE

Hospital Computer Center, University of Tokyo

[キーワード] 知識表現, 問題解決, プロセスタスク, 並列処理, 医療診断

[ keywords ] Knowledge representation, Problem solving, Process task, parallel processing, Medical diagnosis

### 要旨

医師の診断過程は、人工知能の研究分野では古くから考察の対象とされてきた。基本的には医師は初診問診時に、患者からの情報収集と疾患仮説の生成を並行して行っていると考えられる。本研究では、このような医師の初診時間問診過程を、情報収集、情報評価、仮説生成、仮説評価などの、同時並行的に進行する7つの基本的なタスクとしてモデル化することを試みた。また、このモデルに基づいて、これらのタスクを計算機上で並列実行する枠組みについての提案を行った。

### ABSTRACT

The diagnostic process of physicians has been studied from very early stage of artificial intelligence research. It seems that physicians perform information acquisition from patients and diagnostic hypothesis generation simultaneously at the first clinical encounter. The authors classify the diagnostic process for a first-encounter-patient into seven basic tasks performed simultaneously. According to this model, the author also proposed a framework for parallel processing of these tasks on a computer.



## 初診患者問診時の疾患仮説生成プロセスタスク構造の考察

### 1 はじめに

医師の行う診断過程は、人工知能の研究分野では古くから考察の対象とされてきた [2]。古くは Kleinmuntz が神経科医の診断過程を記録し、分析することによって、問診戦略が枝分かれ構造の質問フローで書けることや、問診過程中に疾患仮説が生成されることなどを指摘した。また、Elstein らは疾患仮説の生成と後ろ向き診断を行うのが医学診断の特徴であることなどを指摘している。その他、診断基準の存在する疾患の診断には、基準表との比較によって行うクライテリアテーブル型の診断過程、候補となる疾患群を作成してその中から可能性の少ないものを除外していく除外診断の過程など、様々な診断戦略の存在が報告されてきた [3]。

これらの研究に基づいて、これまでに多くの診断支援システムや問診システムが開発されてきたが、その振る舞いは臨床医からみて自然とはいえないものも多く、実際に適用できる現場の状況が存在しなかった。その理由として、

1. 患者には様々な状況があるにも関わらず、「医師の診断過程」という言葉の下に、包括的に診断過程を捉えようとする傾向が強かったこと
2. 診断過程を簡単なモデルで表現するために、医師にとっての入力情報である「患者の症状情報の表現」が簡略化され過ぎて議論されてきた結果、モデル自体が現実の診断過程と解離していたこと
3. 実際の医師の診断過程では、疾患を一つにしぼることよりも、その時点で妥当な対応をとることに重点がおかれているにもかかわらず、これまでの議論では「医師の診断過程」を、症状や検査結果から疾患名を決定することであるという立場を前提にしてきた傾向が強いなどがあると筆者らは考えている。

本研究では、まず対象とする診断過程を、「患者が初めて病院を訪れて、診察を受けにきた理由を医師に説明し、医師が必要な質問をして、何らかの検査を開始するまでの過程」とし、このフェーズを「初診問診過程」と呼ぶことにする。そしてこの初診問診過程において、医師はどのように情報収集をし、何を考え、どのように次のアクションをとるに至るのかに関する内省的な考察を通して、初診問診過程を構成する一群の基本的なタスクと、タスク間の相互関係を同定するとともに、これらのタスクを計算機上に実現する方法論についての提案を行うものである [1]。

### 2 初診問診過程の特徴

初診問診過程は、情報収集と仮説生成が相互に影響し合いながら進められると考えられる。この過程は、いくつかの独立したタスクが協調しながら、並列に実行されているという形でモデル化できると考えられる。そこで初診問診過程を基本的な7つのタスクに分解し、それぞれについて以下に説明する。

## 1. 主訴の把握

初診患者に問診する場合には、患者がいったい何を訴えたいから診察を受けにきたのか、ということに医師はこだわることが多い。このような受診の契機となった患者の訴えを主訴と呼ぶが、主訴が何であるかを重視する点は初診問診過程を考察する上で重要なポイントであると考えられる。

患者に仮に十分な質問をし終えたときに得られる症状のリストを [S 1, S 2, S 3, ..., S n] とすると、患者にとって苦痛あるいは不安と感じて診察の経緯になった一部の症状 [S i, S j, ...] (普通1ないし3個程度) が問診の最初の段階で得られることが多く、これが以降の問診戦略のキーとなる。しかし、時には患者が自分に存在する症状リストを順位付けせずに並べる場合があり、この場合には医師は問診戦略をたてにくいので、「何がここに診察に来ようと思った動機ですか」、あるいは「今、何が一番気になっていることですか」といった質問により、主訴を確認することが必要となる。

## 2. 主訴の属性値の詳細な把握

これまでの多くの診断モデルでは、患者の情報として症状のリスト [S 1, S 2, ..., S n] を想定することが多かったが、実際の間診過程では、一つの症状の有無とその確度だけで考えることはほとんどありえない。一つの症状には一般に多くの属性が関連しており、医師は属性値の収集に多くの労力を費やす。例えば腹痛には、「いつから起こったか(発症時刻)」、「最初に起こったときに誘因らしいものがあるか(悪化誘因)」、「どのような痛みだったか(性状)」、「どこが痛んだか(部位)」、「痛みは間欠的か持続的か(持続性)」、「このようなことは以前にもあったか(履歴)」、「間欠的ならおさまった誘因があるか(改善誘因)」、「嘔吐や下痢を伴うか(合併症)」を問診属性として挙げるができる。患者の持つすべての症状について個々の症状の持つ属性値を収集しようとする、患者を質問責めにする可能性があるため、まず、主訴について属性値の収集を行うことが多いと思われる。

## 3. 疾患ないしは病態の直感的想起

逐次的に入力される患者情報に対して、ほとんど意識下で、いくつかの疾患ないしは病態(生体に起こっている構造的/機能的異常)を医師は想起する。このプロセスは、いわば直感的ともいえるもので、例えば、突発的な胸痛→[狭心症、心筋梗塞、自然気胸]とか、右下腹部痛→[急性虫垂炎]といった想起が行われる。この場合想起されなかった疾患は全く考慮されないのではなく、次の4.で述べる別の立場から考慮に入れられる。問診の仕方を振り返ってみると、新しい情報が入るたびに新たな疾患の直感的な想起が意識下で行われていると考えられ、想起された疾患に関する評価結果が次の質問項目の決定に大きな影響を与えている。

## 4. 可能性のある疾患または病態の探索

前述のように情報が入るたびに疾患や病態が直感的に想起されるが、この想起は医師の最近の経験に影響を受ける。医師自身もそのことを承知しているため、直感的想起とは別の冷静な立場

## 初診患者問診時の疾患仮説生成プロセスタスク構造の考察

になって可能性のある疾患や病態を探索し、そのリストを脳裏に作成する。これは一般に「鑑別疾患リスト」と呼ばれる。鑑別疾患リストは、情報の人力のたびに更新されるが、一通りの問診が終了するまでは、そのまま保持される。

### 5. 想起した疾患の順序づけ

初診時間問診過程では複数の疾患が想起される場合も多い。このような場合、個々の疾患についてその症状や所見と患者の情報とを照合し、大まかな順序づけを行う。これにより、次の質問項目が決定されると考えられる。この順序づけは実際には一致する症状の数だけから行われるのではなく、想起した疾患の致命度（重要度、危険度）や緊急度にも左右されていると考えられる。例えば上記3.の例で、[狭心症、心筋梗塞、自然気胸]の3つを想起する場合、心筋梗塞であった場合の危険度・緊急度が他の2疾患の場合よりも高いと医師が思っていれば、まず心筋梗塞を最優先にして質問戦略を立てる。

### 6. 疾患に固有な性状の質問

2.では主訴に固有の属性値の収集が行われるが、想起疾患がある場合には、その疾患を想起したときに通常収集しておくべき症状とその属性値の収集が行われる。例えば心筋梗塞を想起しているならば、その疾患に特有の「以前から狭心症のような症状があったか」、「喫煙歴、糖尿病、痛風などのリスクファクタはあるか」などを質問する。このような質問は急性虫垂炎を想起している場合にはあまり意味の無いものであるし、胸痛を主訴とする患者であっても全例に質問するのは効率の良い戦略ではない。

### 7. 考えている疾患・病態と得られた情報との間、または情報間の矛盾の把握

高熱があり、頭痛が激しいのに食欲があるといった矛盾や、急性虫垂炎を想起しているのに下痢をしている（注：急性虫垂炎では便秘になることが多い）といった不一致の存在を意識下で認識することが行われる。ただ、初診問診時には矛盾を解消する機構は、積極的に働かないことが多いのではないかと考えられる。というのは、これらの矛盾はほとんどの場合に個人差によるばらつきが原因となっていることが多く、知識の上では矛盾していても、現実そのような患者情報が得られれば、その矛盾を含んだまま診断を進めざるを得ないからである。もちろん問診過程以降のある段階では、このような矛盾の強度を判定して、特殊な状況、例えば患者の詐病（嘘をついている）を考慮することや、別の疾患の合併などを疑うことも矛盾解消機構の一つとして行われ得る。

## 3 問診過程でのタスク実行に利用される医学知識

次に前述した各タスクが利用する医学知識とその利用方法に関して考察する。

### 1. 主訴の把握：

- ・何が初診時に主訴になり得るかという症状のリスト

これは20程度の自覚または他覚症状である

・患者表現に対して、対応する主訴とその鑑別のための質問方法

例えば患者が「胸がどきどきする」と表現するのは、主訴が「動悸」と判断されるが、このような患者表現から主訴への対応付けにこの知識は利用される。また、「走ると息切れがひどい」という表現は、主訴が「労作時呼吸困難」か「動悸」か判定に迷うので、それを鑑別できる質問を必要とする。そのための知識である。

2. 主訴の属性値の正確な把握

・主訴ごとに定型的に質問すべき属性値収集のための質問表現

腹痛ならば部位、時期、反復性、強度、性状などが質問すべき属性で、これらを質問することにより、主訴に対してとりあえず情報収集が行える。

・主訴ごとに得られた属性値に依存した質問表現

3. 疾患または病態の直感的想起

・主訴とその性状の組み合わせから想起される疾患・病態のリスト

突発的な胸痛――> [狭心症、心筋梗塞、自然気胸]

突発的な胸痛&青年&痩せ型――> [自然気胸]

のような知識で、その利用には本来、想起強度を導入する必要はないと考えている。それは、この直感的な想起は、元来が可能性の一つを思いついているだけで、あえて確信度的なものを想定する必要はあるとは思われないからである。

4. 可能性のある疾患または病態の探索

・すべての疾患、病態について、その際に起こり得る症状とその性状の知識。

5. 想起した疾患または病態の順序づけ

・疾患または病態の見落としの危険度

これはその疾患を見落としした場合に、患者が受ける広い意味でのコストが大きい疾患かどうかを判断するためのグレードで、疾患と患者の基本的な情報と組み合わせに対して、3段階程度の区分でなされるものと考えている。悪性腫瘍の危険度が高いのは当然であるが、治療すればほぼ確実に直るが放置すれば高率に死亡する可能性のある虫垂炎なども危険度の高い疾患になる。一方高齢者以外の普通感冒は危険度が低いが、高齢者の普通感冒でははるかに高い危険度である。このような知識は想起した疾患の内、問診の際にどれをまず優先して考慮するかということを決定する際に使用されていると考える。

6. 疾患に固有な性状の質問

・ある疾患を想定した場合に、当然収集すべき症状とその属性

疾患が想起されていれば、その疾患を肯定または否定する目的を問わず、無条件に収集しておくべき事項があることが多い。そのような知識は、問診の際に優先的に利用され、質問が発せられると考えられる。

初診患者問診時の疾患仮説生成プロセスタスク構造の考察

## 7. 考えている疾患・病態と得られた情報との間、または情報間の矛盾の把握

### ・症状やその属性値相互間の関連の強さあるいは因果関係の有無

高熱と腹痛があるとき、食欲があるのは奇妙だと医師はなぜ考えるのであろうか。高熱→→全身性消耗→→食欲低下、腹痛→→食欲低下といった短絡的な考えであらうか。高熱→→エネルギー消費増大→→食欲増進などといった誤ったパスを生成しないためにも、表層的なリンクが有効かもしれないが、ここで利用される知識は議論の余地がある。

### ・疾患や病態から症状やその属性値が見られる因果関係

急性虫垂炎では消化管麻痺が起りやすいので便秘傾向になるといったいわゆる深い知識が、矛盾の把握では必要になってくる。

## 4 初診問診過程でのタスクの相互関係

各タスクの相互関係を図示すると図1のようになる。ここでは各タスクは互いに協調しながらも独立に知識を利用しながら、振る舞っていると考えると、医師の問診過程がうまく説明できる。すなわち、主訴の把握により、患者情報が最初に入力されると、属性値収集タスクにより、定型的な質問が発せられるが、同時に直感的想起タスクや疾患探索タスクにより、医師の脳裏には疾患、病態に関する情報が生成される。これは順位付けタスクにより順位付けられるが、同時に固有質問タスクにより質問が発せられる。従って問診は、属性収集タスクと固有質問タスクが状況に応じて実行される結果となるが、その各質問の結果が患者の情報として増えるたびに同様のタスク起動がみられるため結果的には疾患または病態の仮説空間が生成され、同時に矛盾の存在も認識されることとなる。

質問すべきことがなくなった時点（言い替えれば安定状態）が、ここでいう初診問診過程の終了ということとなる。しかし、ここにいたるどの時点でも、一応の仮説空間とそれに対する順位付け、矛盾の認識が行なわれているので、次の段階、例えば検査の指示や、重大な危険を認識した時点での応急治療の開始といった実際的な行動が最終診断を待たずに可能となる。このような状況は、時間的制約や、初診見診察の目的の多くが最終的な確定診断を求めることなく、適切な次の一手を下すことであることからしても、現実の診療の場で頻繁に行なわれることであり、そのような過程をモデル化できていると考えられる。

## 5 初診時間問診タスクの計算機上での実現

医師の初診時間問診実行が、上記のようにモデル化できるとして、これを計算機上に実現できるかどうかは次の課題となる。また、並列実行可能なタスクについては、並列化も興味のあるテーマとなる。初診時間問診プロセスが、複数のタスクから構成されることを考えると、必要なタスクを並列実行できる一群のエージェントの形でプロセスを構成することが一つの考え方となろう。

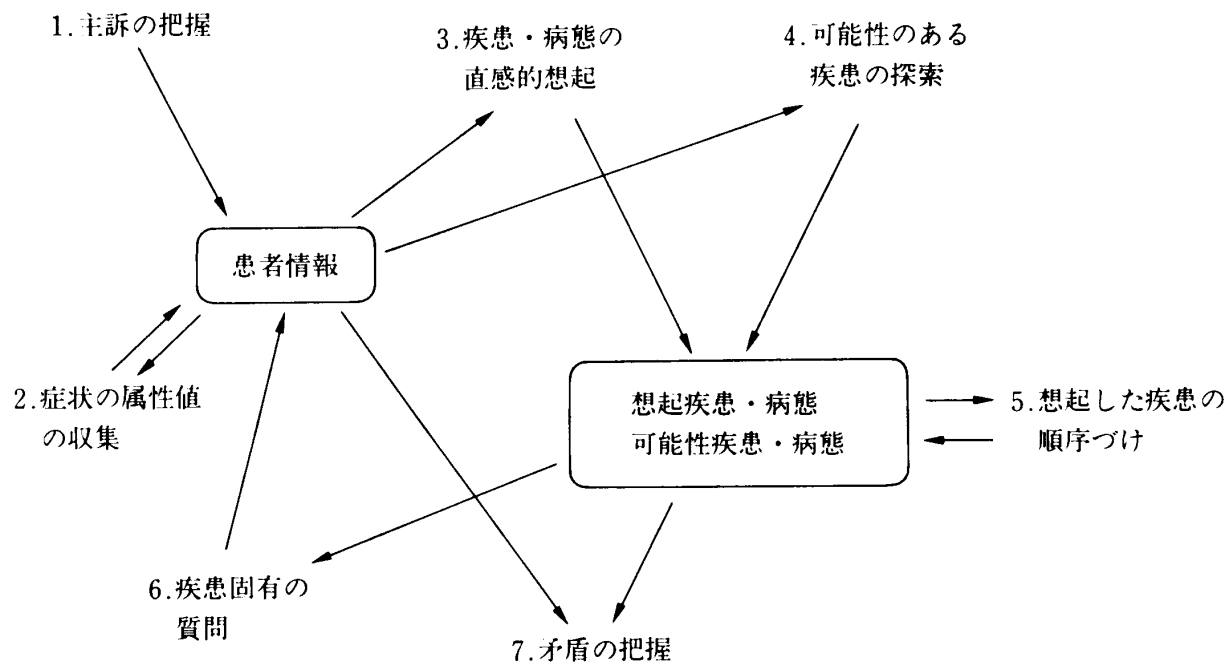


図 1: 初診時間診プロセスのタスク構造と情報参照関係

これらのエージェントが互いにメッセージを交換しながら、問診プロセスを進めていく過程を図 2 に示す。

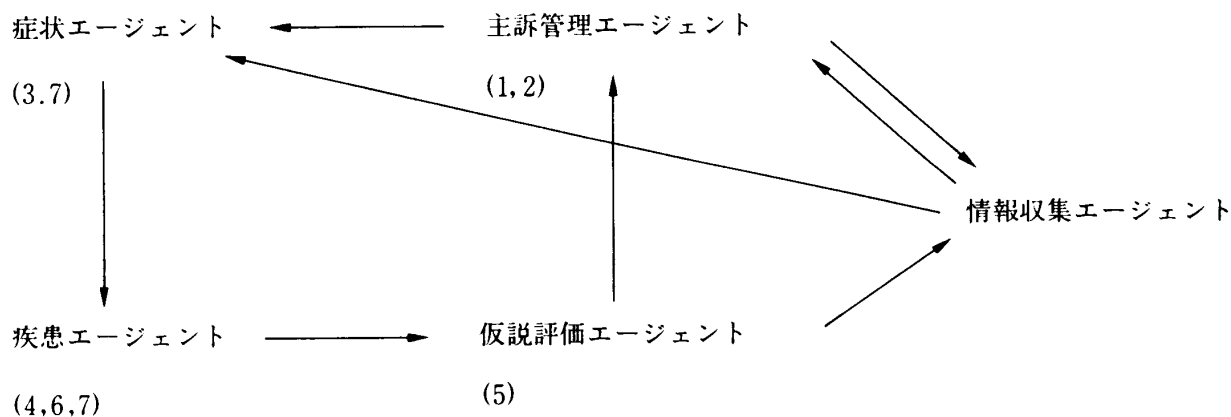


図 2: タスク実行のためのエージェントとその相互起動関係

実際の初診時間診過程では、仮説の生成や仮説と症状、あるいは症状間の一貫性の評価などは、個々の症状や疾患仮説ごとに独立して行うことができるのに対して、患者に対する質問は、一つづつ、時間の経過に沿って行われなければならない。また、質問を発する時点では、質問の背景となる文脈も確定されている必要がある。この他に、主訴に関しては、全体的な患者状態の文脈の中で、主訴の把握が行われる必要がある。以上を考慮した上で、実際のエージェントとしては、症状エージェントや疾患仮説エージェントのように、可能性のあるすべての症状ないしは疾患仮説ごとに起動されるものと、主訴管理エージェントや仮説評価エージェントのように、問診プロ

## 初診患者問診時の疾患仮説生成プロセスタスク構造の考察

セス全体の中で一つだけ存在するものを考えることができる。情報収集エージェントは、先に述べた一群のタスクのほかに、ユーザとの間のインターフェースをとるために設けたものである。このようなエージェントを別に設けるかどうかはさらに検討する必要があるが、現在の所では、この種のエージェントを置く方が全体の構成やエージェントの機能単位がより明らかになると考えている。以下に各エージェントの役割とエージェント間の相互関係について述べる。

### 1. 主訴管理エージェント

現在主訴と考えている症状に関する情報を管理するエージェントである。仮説評価エージェントから受け取った、注目仮説や、関連症候を考慮しながら、主訴に関して収集すべき主訴の属性を決定したり、主訴と考えるべき症状を変更したりする。システムが起動された時点では、主訴として考えている症状も、注目仮説も存在していないので、情報収集エージェントに、“主訴情報の初期収集”という形で情報収集要求を出す。既に主訴が想定されているときには、仮説評価エージェントから注目仮説を与えられて、想定主訴に関して収集すべき属性のリストを決定し、情報収集エージェントに通知する。また、情報収集エージェントから逐次的に情報を受取ながら、注目仮説も考慮にいった上で、必要であれば主訴として取りあげる症状を変更する。

先に述べたタスクの内、1. 主訴の把握と、2. 主訴の属性値の詳細な把握を行うエージェントであると考えることができる。

### 2. 症状エージェント

情報収集エージェントは、収集した情報の解釈結果に基づいて、対応する症状を指定して症状エージェントの起動を行う。この場合、既に対応する症状エージェントが起動されていれば、情報の追加・変更が行われるし、症状エージェントが未起動であれば、該当する症状エージェントが起動される。

各症状エージェントは、相互比較を行う必要のある症状エージェントのリストを持ち、相互に情報を伝達し合うことにより、症状間の整合性や矛盾の評価を行う。また、各症状エージェントは、関連する疾患のリストを持っており、これらの疾患に対して疾患仮説エージェントの起動を行う。起動には3つのレベルを想定している。すなわち、主訴からの直感的想起、主訴以外の症状からの直感的想起、関連症候からのコメントである。

症状エージェントは、関連症状のリストを持ち、これに従って互いにメッセージを交換することにより、症状間の矛盾や不整合の検出を行う。矛盾や不整合が検出された場合には、結果が関連する疾患エージェントないしは主訴管理エージェントに通知される。症状エージェントは、タスク3. 疾患ないし病態の直感的想起、および7. の一部である情報間の矛盾の把握を行うことになる。

### 3. 疾患仮説エージェント

症状エージェントからの直感的想起によって起動された疾患仮説エージェントは、そのような

疾患の存在の下で予想される症状の出現頻度を用いて、既知の情報を疾患仮説と整合するもの、矛盾するもの、あまり関連のないものに分類し、疾患仮説の適合度を評価する。また、このような分類表に基づき、疾患仮説にとって重要であり、かつ未知の情報にどのようなものがあるか、属性をさらに詳細化する必要のある症状にどのようなものがあるかを決定する。同時に、患者の状態を参考にしながら、疾患の緊急性や危険性に関する評価も行う。

以上の評価結果に基づき、疾患仮説エージェントは、仮説の適合度、疾患の危険性・緊急性、新たに質問すべき症状ないしは症状の属性を仮説評価エージェントに伝達する。ここでは、4. 可能性のある病態の探索、6. 疾患に固有な性状の質問項目決定、および7. の一部である、考えている疾患・病態と得られた情報の間の矛盾の把握というタスクを実行していると考えられる。

#### 4. 仮説評価エージェント

仮説評価エージェントは、疾患仮説エージェントから受け取った情報をもとに、疾患仮説の重要度を総合的に判断して仮説の順序づけを行う。ここで最優先の仮説と判断されたものが、当面の注目仮説となる。注目仮説は主訴管理エージェントに伝えられ、主訴の見直しの材料とされる。また、仮説評価エージェントは、注目仮説をさらに検討する上で重要な症状ないしは症状の様々な属性の問い合わせを情報収集エージェントに依頼する。

仮説評価エージェントは、5. 想起した疾患の順序づけを行うと考えられる。

#### 5. 情報収集エージェント

実際に患者から情報を収集するには、要求される情報の種類と過去の質問履歴から、適切な質問形式を決定するとともに、患者から得られた生の情報を適切に解釈して、医療の上で意味のある症状としての情報に再編成する必要がある。情報収集エージェントは、このような目的を実行するものである。情報収集エージェントに情報収集を要求するものは、仮説評価エージェントないしは主訴管理エージェントである。情報収集エージェント自体は、初診時間診時の問題解決を積極的に行うという意味でのタスクを分担するわけではないが、ユーザとの間のヒューマンインターフェースとして、それ自身重要な役割を果たすものと考えられることができる。

このようなエージェントの構成で、先に述べた初診時間診プロセスを妥当な形で実行できるかどうかは、今後具体的なシステムの実装を通じて確認を行っていく必要があるが、基本的にはこれまでに述べてきた形で、実現が可能であると考えている。現在、具体的な知識ベースとして、疾患と症状の間の様々な関係を整理しつつあり、この整理が終われば、症状エージェントと疾患仮説エージェントの果たすべき機能の多くを実際に検証する事ができると考えている。

## 6 考察

実際に必要とされるエージェントを計算機上に実装するには、各エージェントの機能をさらに具体的なものとするとともに、各エージェントの実行にあたって必要とされる知識ベースの整理



初診患者問診時の疾患仮説生成プロセスタスク構造の考察

を行うことが必要となる。以下ではこれらの課題の内、いくつかのエージェント機能の詳細についての考察を述べる。

## 6.1 仮説評価エージェントについて

仮説評価エージェントは、並列的に評価されてきた仮説の内の一つだけに注目するという意味で、システム全体の挙動に大きく影響するエージェントとなる。実際にいくつか想定されている仮説の中で、どの仮説に注目するかについては、いくつかの提案と試みがなされているが、これらの内でどのようなものをどのような形でシステムに組み込んで行くかは、今後検討すべき大きな課題の一つである。

疾患仮説を評価する上で重要な視点を提供するものとして、ここでは hierarchical classification [4] および鑑別診断に注目してみたい。

病態・疾患概念は、一般に一定の階層関係の下に整理されることが多い。このような概念間に階層関係が定義される分野での分類・診断問題では、階層を意識した上で、上位の概念から下位の概念に向かってほぼ同じレベルでの分類を行うことが有効であるとする立場がある。実際に医療診断の場合には、このような hierarchical classification が有用であるという報告もあり、仮説評価エージェントが仮説の間の順序づけを行う上でも、対象とする仮説のレベルを揃える配慮が必要となろう。

医療診断においては、単一の疾患仮説を肯定／否定するという場合だけではなく、複数の対立する仮説の内、どれが最も確からしいかを判断する、いわゆる鑑別診断が重要になる場合がある。鑑別診断の観点からは、単一の注目疾患の観点から重要な症状やその属性を検索するよりも、むしろ、対立仮説の相違をきわだたせる症状ないしはその属性を優先的に検索する必要がある場合が想定される。このような意味で、鑑別疾患の立場から情報収集を考える場合と、単一疾患仮説の確認の意味で情報収集を考える場合とを、適切に使い分ける仕組みが必要となる。これらを単一のエージェントとして実現するのか、あるいは複数のエージェントに分解して考える方が良いのかについても、今後検討を進める予定である。

## 6.2 エージェントの並列実行に関する問題について

当面、エージェントの具体的な実装については、直列的な処理を想定しているが、将来的にはエージェントの並列処理により、処理効率の向上をはかることも検討の対象としたいと考えている。先に述べたエージェントの並列実行にあたっては、エージェント間の実行について、どのような事象に対してどのような同期を取ることが必要であるかが問題となる。ここで考えているエージェントの関係では、同期をとる必要を生じる可能性のあるのは、基本的には3カ所である。すなわち、

1. 主訴管理エージェントが、主訴に関する解釈を確定するまで、情報収集エージェントが症状エージェントにメッセージを送るタイミングをずらせるかどうか。
2. 起動された疾患仮説エージェントのすべてからのメッセージがそろうまで、仮説評価エージェントの実行を待たせるかどうか。
3. 情報収集エージェントの実行の際に、仮説評価エージェントからのメッセージと主訴管理エージェントからのメッセージの同期をとる必要があるかどうか、

である。

動作の安定性や再現性の観点からは、明らかにこれらの同期を取ることが望ましい。しかしながら実際の医師の問診過程を内省するならば、むしろ固定的な同期は採られておらず、疾患仮説が大きく動いたときに行動戦略も影響を受けると考えた方が自然に思われる場合も多い。特に初診時間診では、重大かつ緊急性の高い仮説を想起した場合を除き、可能な限り患者の様々な状態を客観的に捉え、可能性のある仮説を見落とさないことが重要であることを考えるならば、厳密な同期を取らなくても、多くの場合は最終的には同じ疾患仮説の組み合わせに帰結する可能性も否定できない。このような並列処理の際の同期の問題についても、今後検討を進めてゆきたい。

## 7 まとめ

主として初診時間診を行う医師の内省的観察から、初診時間診を構成するタスクを提案し、それらを実装する手段としての計算機上の独立したエージェントとエージェント間の関係に関する考察を述べた。今後は、実際に各エージェントの利用する知識を整理するとともに、いくつかの診断戦略の問題や、エージェントの並列実行の問題等を考慮しながら、具体的なエージェントの実装を進めて行きたい。

## 参考文献

- [1] 大江和彦, 小山照夫, 「初診問診中の疾患仮説の生成・検証過程モデルとそのコンピュータシミュレーション」, 第11回医療情報学連合大会論文集, 1991.
- [2] Houziaux M.O., Lefevre P.J., "Historical and methodological aspects of computer-assisted medical history taking", *Medical Informatics*, Vol.11, pp.129-143, 1986.
- [3] Glasziou P., Vermeir D., "Information analysis for Medical Expert Systems", *Methodological Information in Medicine*, Vol.23, pp.126-134, 1984.
- [4] Chandrasekaran B., Mittal S., "Deep versus compiled knowledge approaches to diagnostic problem solving", Cooms J., *Developments in expert systems*, Academic Press, pp.23-34, 1984.

研究論文

## 知的情報検索のための文献同定システム

### Document Identification System for Intelligent Information Retrieval

東京大学工学部 坪谷 寿一\*

Hisakazu TSUBOYA

Graduate School of Engineering, University of Tokyo

学術情報センター 研究開発部 安達 淳

Jun ADACHI

National Center for Science Information Systems

[キーワード] 情報検索, データベース, 文献同定, 引用分析

[keywords] Information retrieval, database, document identification, citation analysis

#### 要旨

本論文は、文献データベースの中から特定の文献を同定するための新しい手法を提案している。データベースの中では、例えば参考文献の記述形式のようにして文献の記載がなされている。一方、検索においては、文献に関する不完全な情報を入力し、それと最も適合する情報を特定することが必要になる。この論文では、入力時の誤り、人為的な省略、特殊な略記などに対して柔軟に対処するためのアルゴリズムと一致度を示す評価のための知的な方法を提案し、それをコアシステムとして実現した。さらに、このコアシステムと連係して動作する構文解析ソフトウェアを実現している。

以上のシステムを、実際のデータベースから選んだ文献データを使って評価実験を行なって、高い同定率を得ると共に、本提案手法の課題について論じている。

#### ABSTRACT

A new method is proposed for identification of document records in bibliographic databases. In databases, documents are often specified in a format that can be found, for example, in reference list. On the other hand, in information retrieval system it is required to retrieve the most likely record based on insufficient information concerning a specific document given by a user.

---

\*現在、NTT 移動通信網株式会社

## 知的情報検索のための文献同定システム

In this paper, an algorithm to cope with input error, abbreviation and special notation and a method to estimate likelihood of documents are proposed. A core system was implemented to demonstrate these algorithms with syntax analysis software which operates in accordance with this core system. A evaluation was also done, using actual bibliographic records from NACSIS databases and a high rate of identification was achieved with the proposed method.

## 1 はじめに

近年、複数のデータベースの統合により、付加価値や検索効率の高い大規模なデータベースの構築を行おうとする動きがある [1]。独自に作成された異種のデータベースを単純に併合してしまうと同一の文献が重複する可能性があり、かえってデータの重複を生じてしまう。また統合されたデータベースにはデータの重複のため検索効率の悪化など多くの支障をきたすことが予想される。本研究ではこのデータの重複の問題を情報検索での避けられない問題としてとらえ、その除去のために、与えられた文献情報から別種のデータベース内の文献を同定するという文献同定について検討している。

また文献同定の手法は、情報検索システムの利用者が不完全な情報を手がかりに文献を探索しようとする際にも応用できると考えられる。断片的な情報をもとに文献検索を行う際に、通常の情報検索システムでのキーワード検索に比べて適切な答を出せ、より利用者インタフェースの優れた知的な検索を実現できる可能性がある [2][3][4]。一方、同一文献間での様々な記述の違いにより同定が失敗してしまう可能性もある [5][6][7]。そこで多くの記述の相違の事例にあたり、このような障害に対しても文献の同定が可能になるような文献同定法を考案する必要がある。

本稿では、記述の相違を吸収し、より緻密な同定や検索を可能とする文献同定法を提案している。これを文献同定システム IBIS<sup>1</sup>をととして実現し、その有効性を検証したので、これについて報告している。まず、第2章でデータ重複の除去を目的とした文献同定の概念など研究の背景を述べ、知的情報検索における位置付けを行う。第3章では記述の相違に強い同定機能を持った文献同定法に関し、その概略と特徴を述べる。第4章では第3章で説明した文献同定法をもとに実現した実験システム IBIS の基本概念および構成を示す。第5章では IBIS を用いて行った同定機能の検証実験に関してその実験方法と結果を示す。第6章では第5章の実験をもとに評価を行い、IBIS の同定機能の問題点を抽出し、今後のアプローチを示している。

---

<sup>1</sup>Intelligent Bibliographic Identification System for information retrieval

## 2 研究の背景

### 2.1 データの重複と文献同定

独自に作成された異なるデータベースどうしを結合して、網羅性の高いデータベースにしようとする場合、互いが同一の文献データを含んでいると、統合したデータベース内には同一のデータが存在するというデータの重複が生じる。これを除去するには、検索出力が複数得られることを前提とする従来からのキーワード検索方式ではなく、最も妥当であると推定される一つの出力に特定するような文献同定が不可欠となる [1]。文献同定は前に述べたように、ある文献情報からデータベース中の同一文献を一つに検索することである。この方法を用いれば統合を行おうとしているデータベース間での重複を発見できる。このようにデータベースの品質管理ツールの基礎として文献同定をとらえることもできる。

### 2.2 情報検索における文献同定の位置付け

データ重複の除去を目的とした場合での文献同定は相互のデータベース間のすべての文献に対して同定を行なうことからその処理は膨大なものになり、前節のようにバッチ的な処理なら可能であるが、エンドユーザがオンライン端末から利用するのは容易ではない [8][9]。

従来からのオンライン情報検索システムでは、利用者がシステムに検索の鍵となるキーワードを与え、その結果、文献の集合を作る。所望の文献を得られるまで、キーワードの数や組合せを変えて集合の大きさを絞って行くような手順をとる。探そうとする文献が漠然としているのであればこれでもよいが、多くの場合は欲しい文献については特定できているが、論文の表題を完全に覚えていないとか名前の綴りを忘れてしまったなどの場合であるといえる。

そこで文献同定を情報検索の一手法として捉え、ある一つの文献情報に関する不完全な情報を元にデータベース内からそれに最も近いと推定される文献を検索する方法と位置付けることもできる [1]。本稿では、このような目的にも適用できるものとして方式を検討している。

### 2.3 文献間における記述の相違

文献同定は文献情報が手元にあるだけに実現は容易であるが、一方で記述の相違により簡単に失敗してしまうことが予想される。記述の相違とは、例えば書誌名では *Communications of the ACM* を *CACM* と打ち込んでしまうことで生じる。この場合、従来のデータベースでは通常正式名称しか持っていないので、別の誌名と判断され簡単には同定を行うことができない。このように記述の相違は、間違い、ユーザ個人々のくせにより生じるものや、省略方法の違いなど様々である [5][6][7]。本研究では、まずこうした記述の相違の事例を調査してその整理を行った。その結果、利用者の入力のスペルミス、上述の *CACM* のような研究者特有の省略用語 (普通、データベース作成者側には知られていないため、使用不能なキーワード) の使用などに対してロバスト

## 知的情報検索のための文献同定システム

なシステムを実現することができる。従来の情報検索システムでは、このような場合には結果が得られないわけで、利用者側が索引の癖等を勘案して検索集合を作っていくのに対し、本稿で提案する手法を使えば、システム側でミス等を補って検索してくれるという意味で、今後知的な検索システムを実現していくための基礎となると考えられる。

### 3 記述の相違を吸収する文献同定法の提案

#### 3.1 提案する文献同定法の考え方

文献の同定という概念は情報検索の分野においてもまだ定着したものではない。本稿では文献情報の間に記述の相違があっても文献同定ができるロバストな同定アルゴリズムを提案する。環境を詳述すると以下の二点である。

**参考文献からの文献同定** 文献同定は本来フルテキストを対象に行われることが予想されるが、実際に文献を同定する場合に有効な情報として考えられるものは著者名<sup>1</sup>、タイトル、書誌情報<sup>2</sup>に限って考えてよい。ここでは文献を同定するために使うこれらの著者などの情報を総称して属性と呼ぶことにする。学術論文の末に参考文献として記載されるリストは、これらの属性を要領良く記述するのが通例であり、以下では参考文献のリストの集まりを被同定文献集合と想定することとする。

**対象を英語文献に限定** 文献には英語文献や日本語文献があるが、日本語文献での文献同定は英語文献と異なって言語処理に関する部分が膨大になる。そこで本研究では問題点などを明確にすることを第一の目的にし、対象とする文献を英語文献に限定している。

以上を考慮して、本研究で提案する文献同定法の指針を示すと次のようになる。

**[属性ごとの照合]** 提案する手法では参考文献文字列に構文解析を施し、各属性値を抽出した上で各属性ごとに照合、すなわち存在の有無や類似度の比較を行う。これは従来の検索にない、よりきめ細かい同定を目的としているからである。

**[属性に応じたトークンの点数づけ]** 属性を構成する文字列(単語や数字など)をトークンと総称する。各属性の相違を検知するために、トークンごとに一致度の指標となる点数を算出する。点数づけの方法としてはトークンごとには前方からの最大一致文字数、トークン群には符号化を施してその照合度を点数とするなど多くの指標を用意し、点数の総計をその候補文献の点数とする。

**[候補点数に対する相対的な点数評価]** 各属性に応じた点数を算出しパラメータによる重みづけを施して属性群に対する点数を算出して、当該文献の点数とする。提案するシステムでは

<sup>1</sup>複数の著者で構成される場合もある。

<sup>2</sup>部分属性として書誌名、冊号、頁、日付、西暦、月がある。

さらにそれらを相対的に評価し、最高得点の候補文献を特定された文献として出力する。

### 3.2 記述の相違を吸収する同定アルゴリズム

ここでは著者、タイトル、書誌名の三つの属性に対して共通して適用されるアルゴリズムを説明する。システムは、入力に対してデータベース中の候補レコードに点数づけを行い、候補どうしの相対的な点数評価により点数のもっとも高いものを同一の文献として捜し出す。

- (a) **ストップワードの除去** トークン間の照合の効率を上げるため前置詞、冠詞、ほか頻出単語をストップワードとして除去する。ストップワードはタイトルや書誌名に多く含まれている。ただし、著者名に関しては基本的には含まれないため除去は行なわない。
- (b) **点数づけ** 各トークン間での点数を算出し、その点数の加算によって候補トークン群の点数とする。トークン間の点数は以下の処理で算出する。

(b-1) **トークン間での点数づけ** 二つの単語どうしを比較する場合の相違の検出は、最大一致文字数による点数づけとする。図1に示すように、前方から文字を比較していき、文字抜け、挿入、反転、誤字を検査しながら判定し、相違がある時はその都度を点数を下げていく。最終的には一致した文字数を点数として出力する。

(b-2) **トークン群間の点数づけ** 部分文字列法による符号化と点数の算出を行う。部分文字列法 [5] とは、26個の整数型の配列を用意し、例えば文字列中に文字 a が2個現れたら配列の1番目を2に、bが3個現れたら2番目の要素を3、というように文字数を計数して配列にしまい、その配列を符号化文字列とするものである。このような符号化名への変換を入力トークン群、候補トークン群それぞれに施し要素の数から点数を算出する。

点数の算出のしかたは入力側符号化と候補側符号化の配列の同一の番号の要素を大小比較し、低い方の文字数だけを点数とする。これにより入力の文字数が候補よりも多い場合や、省略形の点数づけ、特にトークンの頭文字を数文字まとめて一つの単語としたものの比較等に適用できる。

- (c) **トークンの並び換えによるトークン群の点数算出法** 著者名、タイトル、書誌名のいずれに対しても、トークンの入力の順番を間違えて入力することを想定して、入力側のトークンに対して考えられる並びを作り、各並びと候補のトークンを照合し、最高点数を出力する。これにより、トークンの並びの違いを吸収する。(図2)
- (d) **著者の並び換えによる著者が複数の時の点数算出法** 著者名に関しては第一著者、第二著者と複数存在する場合がある。この場合、順不同で入力されるケースを想定して入力リストの著者の並びを順列とし、考えられるケースで照合を行い、最高得点の並びで点数を計

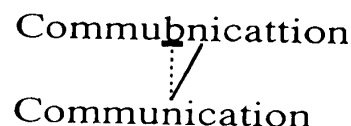
知的情報検索のための文献同定システム

1. 文字抜け



入力文字全数=11、抜け数=2  
文字一致数を点数11

2. 文字挿入



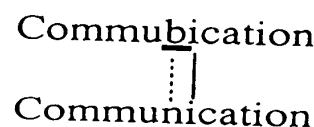
入力文字全数=15、挿入文字数=2  
文字一致数を点数13

3. 文字反転



入力文字全数=13、反転回数=1  
文字一致数を点数13

4. 誤字



入力文字全数=13、誤字数=1  
文字一致数を点数12

図 1: トークンの相違による点数づけ

算出力する。基本的にはトークン群自体を一つのトークンと考え、トークンの並び換えでの点数算出と同じこととする。(図 3)

3.3 統合的なアルゴリズムの実現

以上の処理は、現実には著者名、表題などの属性によって多少変わってくる。しかし、これを個々に実現するのではなく、一まとめにし共通部分をコアシステムとして実現した。コアシステムを用いた点数づけの流れを図 4 に示している。コアシステムでは、属性に応じた処理を行うために制御パラメータを使用する。図 4 の上部のモジュールの機能は、属性に応じて下部の共通アルゴリズムを動作させるためのパラメータの設定である。属性毎に設定したパラメータによる重みづけを行い、各属性に適した点数づけを行うことができるようにアルゴリズムを工夫している。共通部のコアシステムでの処理の流れは以下のようになる。

1. 入力トークン群のトークンと候補トークン群のトークンどうしで考えられる組合せのトークン間点数を全て算出する。(図 2 の中の 1)



Smith P. J.

Philip J. Smith

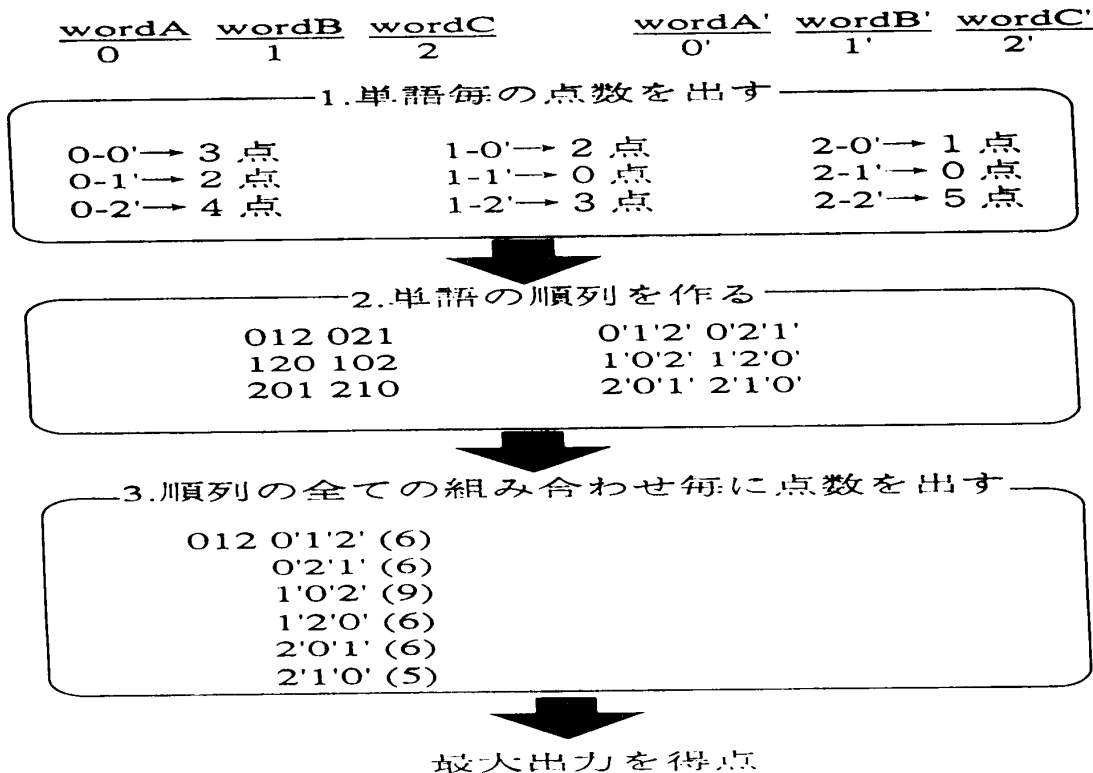


図 2: トークンの並び替えによるトークン群の点数づけ

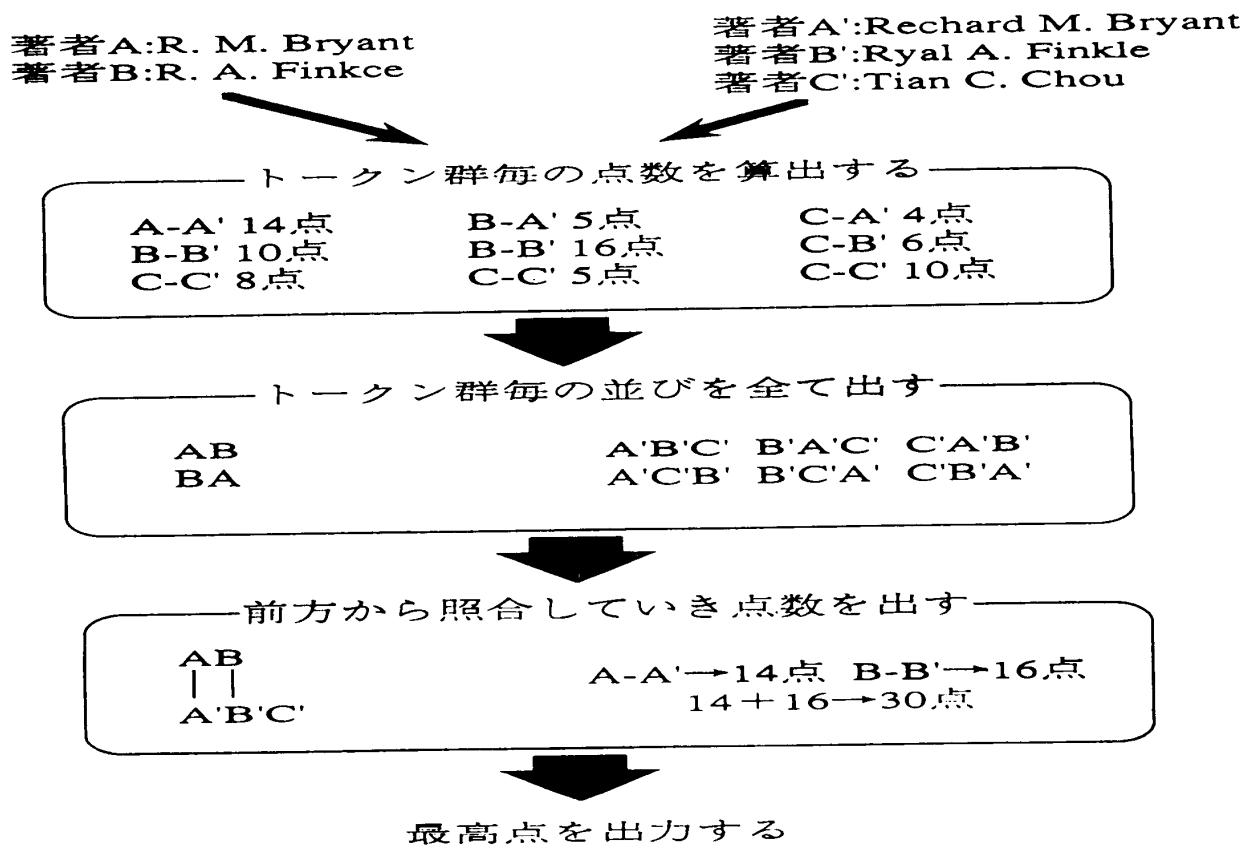


図 3: トークンの並び替えによる複数著者の場合の点数づけ

知的情報検索のための文献同定システム

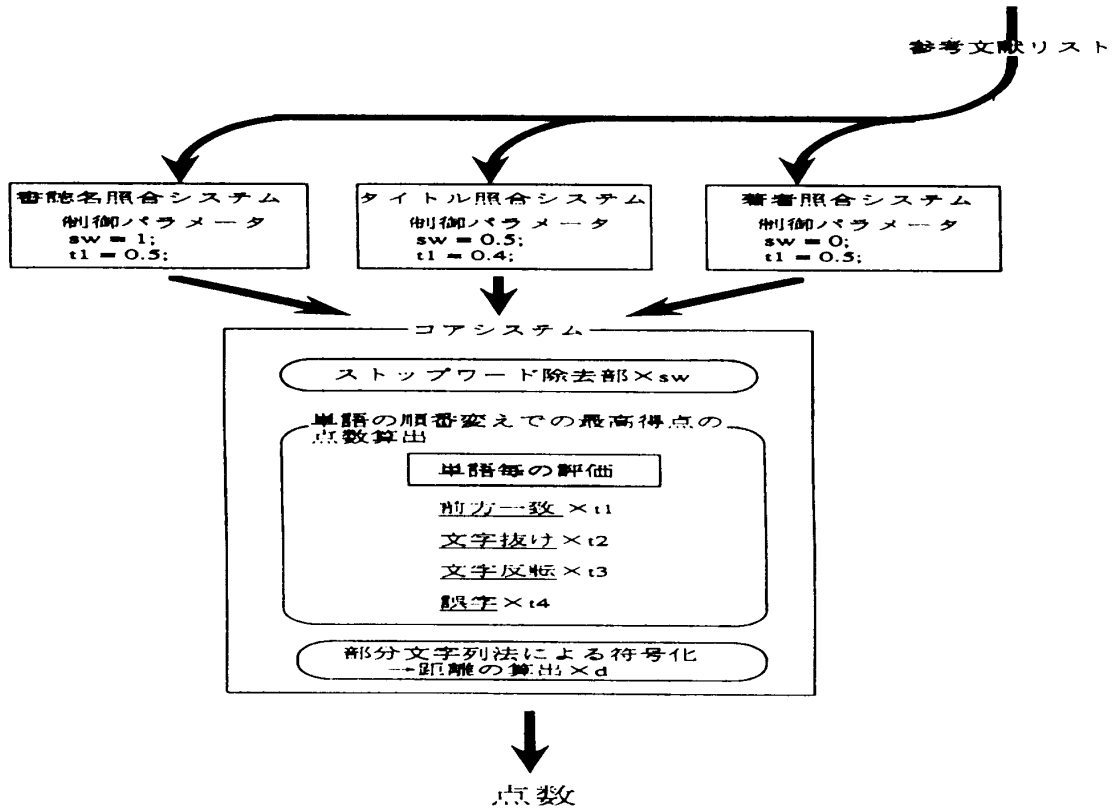


図 4: コアシステムでの点数づけの流れ

2. 入力トークン群においてトークンの並び変えの順列をすべて出す。(図 2 の中の 2)
3. 2. で得られた順列を入力側、候補側と組合せトークン間で点数を加算していく。
4. それらの各組合せの中での最大得点の並びを入力側文字列に対するの最有力候補とし、その点数のみを得点として出力する。(図 2 の中の 3)

この方法により、トークンの並びの違いを吸収できるのみならず、著者での姓だけの入力や、タイトルにおける 3dots による省略に対しても有効な処理を実現できる。

### 3.4 点数による最終的な評価

点数づけで得られた点数を総計して優先順位を指定する。点数評価では候補の点数が同点であるケースが問題となるがこのような場合の対策として著者、タイトル、書誌名の三つの属性の中で優先順位を予め定めておき、その属性の点の高い候補を同定文献として出力する。

### 3.5 過去のアプローチとの比較

情報検索に知識工学を適用し、よりユーザフレンドリな検索システムを構築しようという知的情報検索の分野においてもこうした記述の相違に関連した問題を処理しようという動きがある。知的情報検索では、曖昧な問い合わせへの対応、自然言語による利用者インタフェース、省略などの不完全入力への対応などが研究されているが、過去のアプローチを大別すると、(1) 符号化

処理による照合と、(2) 正確度を比べて照合を行なう手法、のふたつになる。

このうち(1)に関する符号化の方式には多くのものが提案されているが、どれも記述の相違に対して有効といえるまでの結果を出しているものは少ない。また、(2)についても正確度のパラメータは少なく、近年ではこれらの手法を融合して処理しようという動きが見られる。

本提案もこの二つを融合しようとする見地に立っているが、尺度を整理し点数を算出することにより候補を同定する考えは従来のものにはない概念であると考えている。

## 4 文献同定システム IBIS の構成

### 4.1 IBIS の目的と特徴

前章で提案した同定アルゴリズムに基づく文献同定システム IBIS を実現した。IBIS の実現では、

**同定機能の検証** 同定において問題となるさまざまな記述の相違に実際に処理を施し、目的としている同定機能が動作しているかを検証する。

**同定における新たな課題の抽出** 実際の文献データに当たることで同定の障害となる新しい問題点を抽出する。

の二点を目的としている。

### 4.2 IBIS の特徴

IBIS は、例えば論文の末尾に掲げられているような参考文献リストの集合の中から同定アルゴリズムを使って、与えられた文献を同定するシステムである。具体的な動作の概略は図5に示す通りである。IBIS の実現では次の各点を特に考慮している。

**参考文献リストの構文解析** 参考文献リストに対してよりきめの細かい処理を行なうために文献リスト内の記号類を用いて構文解析を施し、著者、タイトル、書誌等の属性情報の抽出を行っている。

**記述の相違の吸収** 各属性の持つ記述の相違に対して符号化による点数の算出、前方一致による点数の算出を行い、点数づけをする。さらに候補間で点数の比較を行ない、最高得点を持つ文献を同定した文献として出力する。

**コアシステムによる同定機能の簡略化** 前述のように同定のための評価基準は多様であり、すべてを実装するのではシステムが複雑になり、処理に時間を費やす一方で効率の良い同定が行えるとは考えられない。そこで IBIS では同定機能をコアシステムに集約して実現し、パラメータにより各属性に見合った処理を行えるように工夫している。

知的情報検索のための文献同定システム

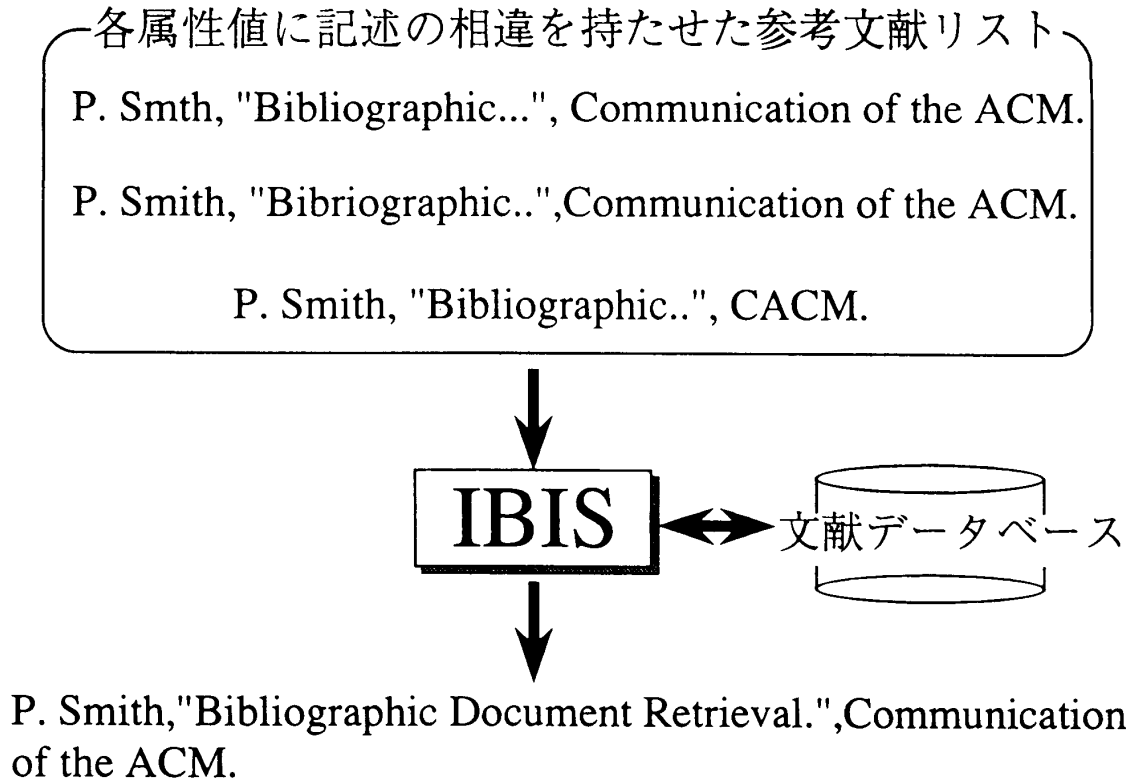


図 5: IBIS の動作の概略

### 4.3 IBIS の構成

IBIS は Sun ワークステーション上で実現した、C 言語で約 2000 行のソフトウェアである。図 6 に IBIS のモジュール構成を示す。本システムは大きく分けて五つの部で構成される。

**参考文献解析部** 入力された参考文献の構造に着目して構文解析を施し各属性値を切り出す。UNIX 上のパーザジェネレータである yacc を用いて実現した。

**リスト変換部** 切り出された各属性値を入力形式用の構造体に変換する。入力側とデータベース側からの二つを用意する。

**キーワード抽出部、キーワード検索部** 文献数 10 万、100 万といった文献データベースに同定処理を加えた場合、膨大な時間がかかる。そこで参考文献リスト解析部から切り出された属性値の中から、著者名、タイトルをトークンとして抽出し、各トークンを用いたキーワード検索を施すことで候補を絞るよう、効率化している。

**同定解析部** 前章で述べた同定のアルゴリズムを用いて候補に点数づけを行ない、順位をつけたりうえで最高得点文献を同定文献として出力する部分である。

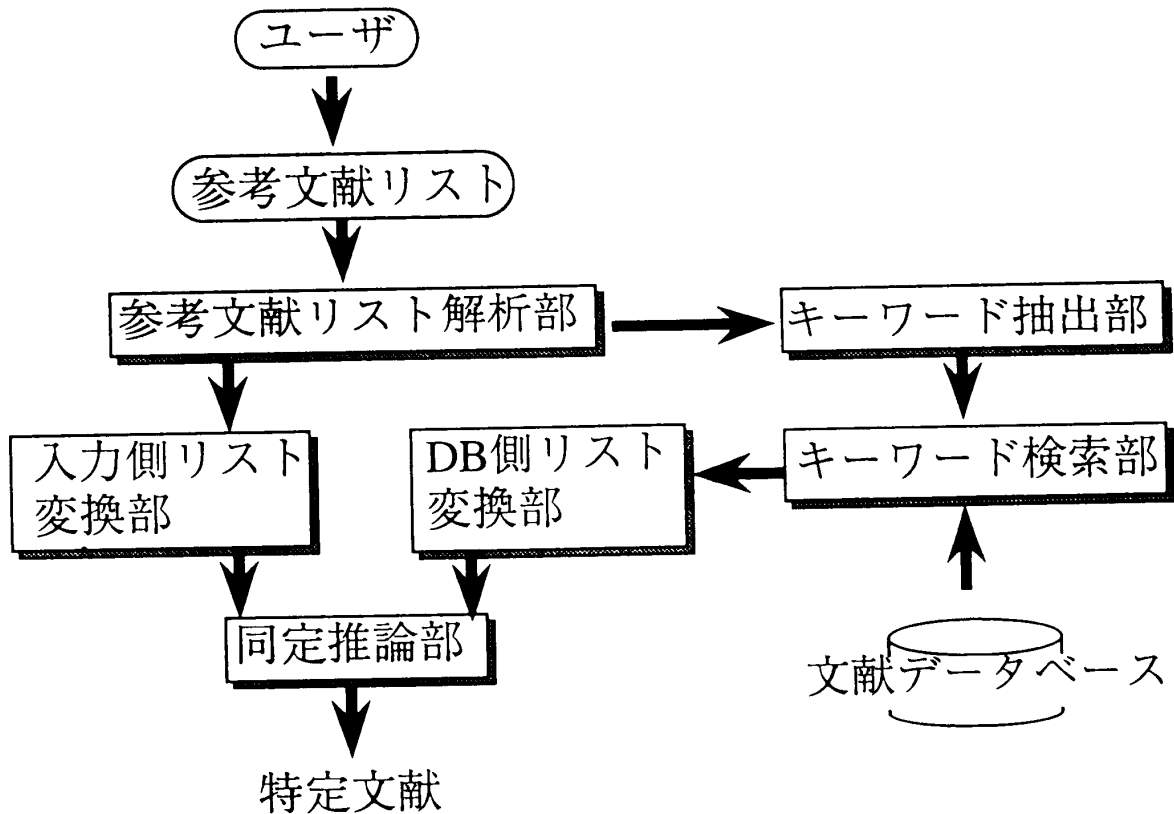


図 6: IBIS の構成

表 1: 実験 1 の結果

	文献数	試行件数	同定成功件数	同定成功率 (%)
文献データ群 1	644	30	30	100
文献データ群 2	1172	30	29	97
文献データ群 3	1000	30	30	100

## 5 IBIS による同定機能の検証実験

実際に IBIS を用いて同定機能の検証のために、二つの実験を試みた。本章ではこれらの実験の概要を説明する。実験に使用した文献データは以下の通りである。

文献データ群 1 「分散オペレーティングシステム」に関する英語文献 (文献数 644)

文献データ群 2 「オブジェクト指向データベース」に関する英語文献 (文献数 1172)

文献データ群 3 「情報検索」に関する英語文献 (文献数 1000)

知的情報検索のための文献同定システム

## 5.1 実験 1—記述の相違のない参考文献リストでの同定実験

ねらいは、IBIS が通常の検索システムとしての基本的な動作をするかの検証である。方法は、各文献データ群に対しその中から無作為に文献を各 30 件を抽出し、それらを元のデータ群のなかでユニークに同定できるかの実験を行なった。実験結果を表 1 に示す。表中、失敗しているのは極めて珍しい例で、データ群の中に同一タイトル、同一著者のレコードで、書誌情報に付加的な情報がついたものがたまたまあったため、これらの区別ができなかった。IBIS では、現在のところ、書誌名を中心に解析しており、細部に渡る書誌事項を捨ててしまっていることに起因する。

## 5.2 実験 2—記述の相違のある場合の文献同定

ねらいは、記述の相違のある参考文献リストに対して期待した動作するかを検証である。入力として用いる文献リストは文献データ群から 10 件ずつ抽出し、それらに対してスペルミスなどの記述の相違をマニュアルで施し IBIS に入力する (図 7)。意識的に施す記述の相違は以下の通りである。実験結果は表 2、3 に示す。

スペルミス (表の 1 から 4) — 一文字抜け、一文字挿入、反転、誤字

著者 (表の 5) — 複数著者の場合は指定の欠落、ひとりの場合は例えば姓のみ入力など

タイトルに関する 3dots (表の 6)

誌名に関する省略形 (表の 7)

姓のみ入力と誌名の省略形の組合わせ (表の 8)

姓のみ入力と誌名の省略形の組合せに 3dots を加える (表の 9)

以上の実験からよほどの情報の欠落 (表の (9) や (8)) がない限り、IBIS は正常に動作することが検証された。また、ストップワードが実際に有効であるケースもあり削除すべき場合と利用すべき場合についての再検討が必要であることが判明した。

## 6 提案方式の検討課題

検証実験により、記述の相違に対する IBIS の同定機能は、所定の機能を発揮し、またよほど情報が欠落していない限り、記述の相違に対して有効であることが示された。一方、実験を通して IBIS の持つ同定機能にもいくつかの問題点があることが分かった。

### 6.1 文献リスト解析部の構文解析の限界

IBIS の文献リスト解析部はパーサジェネレータ yacc を使用しているが、文法として登録されていないリスト構造については解析ができない。より大きい意味でのロバストネスを実現するに

原リスト

Yang, Chao-Chih: "STRUCTURAL PRESERVING MORPHISMS OF FINITE AUTOMATA AND AN APPLICATION TO GRAPH ISOMORPHISM," IEEE Transaction on Computer v C-24 n 11 Nov 1975 p 1133-1139

(1) 一文字挿到

Yang, Chao-Chih: "STRUCTURAL PRESERVING MORPHISMS OF FINITE AUTOMATA AND AN APPLICATION TO GRAPH ISOMORPHISM," IEEE Transaction on Computer v C-24 n 11 Nov 1975 p 1133-1139

(2) 一文字抜け

Yang, Chao-Chih: "STRUCTURAL PRESERVING MORPHISMS OF FINITE AUTOMATA AND AN APPLICATION TO GRAPH ISOMORPHISM," IEEE Transaction on Computer v C-24 n 11 Nov 1975 p 1133-1139

(3) 反転

Yang, Chao-Chih: "STRUCTURAL PRESERVING MORPHISMS OF FINITE AUTOMATA AND AN APPLICATION TO GRAPH ISOMORPHISM," IEEE Transaction on Computer v C-24 n 11 Nov 1975 p 1133-1139

(4) 一文字誤字

Yang, Chao-Chih: "STRUCTURAL PRESERVING MORPHISMS OF FINITE AUTOMATA AND AN APPLICATION TO GRAPH ISOMORPHISM," IEEE Transaction on Computer v C-24 n 11 Nov 1975 p 1133-1139

(5) タイトル (3dots)

Yang, Chao-Chih: "STRUCTURAL PRESERVING ..." IEEE Transaction on Computer v C-24 n 11 Nov 1975 p 1133-1139

(6) 書誌名省略

Yang, Chao-Chih: "STRUCTURAL PRESERVING MORPHISMS OF FINITE AUTOMATA AND AN APPLICATION TO GRAPH ISOMORPHISM," IEEE Trans. Comput.

(7) 著者欠落

Yang: "STRUCTURAL PRESERVING MORPHISMS OF FINITE AUTOMATA AND AN APPLICATION TO GRAPH ISOMORPHISM," IEEE Transaction on Computer v C-24 n 11 Nov 1975 p 1133-1139

(8) 複合 (6)+(7)

Yang: "STRUCTURAL PRESERVING MORPHISMS OF FINITE AUTOMATA AND AN APPLICATION TO GRAPH ISOMORPHISM," IEEE Trans. Comput.

(9) 複合 (6)+(7)+(8)

Yang: "STRUCTURAL PRESERVING ..." IEEE Trans. Comput.

図 7: 実験 2 における入力データ例

知的情報検索のための文献同定システム

表 2: 実験 2—データ群 2 での同定結果

	試行件数	同定成功件数	同定成功率 (%)
(1) 一文字挿入	10	10	100
(2) 一文字抜け	10	10	100
(3) 一回反転	10	10	100
(4) 一文字誤字	10	10	100
(5) タイトル (3dots)	10	10	100
(6) 書誌名 (省略形)	10	10	100
(7) 著者欠落 (姓のみ)	10	8	80
(8) 複合 (6)+(7)	10	10	100
(9) 複合 (5)+(6)+(7)	10	9	90

表 3: 実験 2—データ群 3 での同定結果

	試行件数	同定成功件数	同定成功率 (%)
(1) 一文字挿入	10	10	100
(2) 一文字抜け	10	10	100
(3) 一回反転	10	10	100
(4) 一文字誤字	10	10	100
(5) タイトル (3dots)	10	10	100
(6) 書誌名 (省略形)	10	9	90
(7) 著者欠落 (姓のみ)	10	10	100
(8) 複合 (6)+(7)	10	10	100
(9) 複合 (5)+(6)+(7)	10	9	90

は構文解析だけでは限界がある。各属性の意味にまで踏み込んだ解析 (意味解析、概念解析) を導入する必要がある。

## 6.2 同定のアルゴリズムにおける課題

点数づけの方法については、IBIS では非常に簡略化した尺度だけで点数づけを行なっているが、反面、はっきりした点数差が出ない。トークン間での点数づけをより多角的なものにし、各属性に見合った尺度の数を増やすことが必要であろう。記述の相違の多様性については、実際に本研究で考えていた記述の相違以外にも多くの種類があった。より多くの事例にあたり検証を加えていくことが必要である。

コアシステムにおけるパラメータの設定に関しては、現段階の IBIS ではまだパラメータによ



る特性を出し切っていない。点数づけとも重複するが、IBISの参照パラメータに関する実験は事例も少なく、より多くの検証が必要である。

### 6.3 処理速度の向上

実際のところ、文献同定システムは従来の単純な検索システムとは目的を異にしている。処理速度のかわりに、より緻密な検索を目的としていることから、ある程度の速度の低下は認めざるを得ない。アルゴリズムの再検討を行う必要が考えられるものの、ハードウェアの能力向上に期待できる面も強く、今後より速い処理速度の計算機の利用により簡単に改善されることがも十分に考えられる。

## 7 むすび

本稿では情報検索における文献の同定という概念を示し、その実現にあたって実験システムIBISを実現、同定機能の検証を試みた。

今回、IBISで提案した候補に対する点数づけと属性への重みづけ、さらにそれらの相対的な点数評価をすることで候補を絞るという同定アルゴリズムは、検証実験を通して明らかなように、よほどの情報の欠落がない限り有効であることが示された。さらにIBISではシステムを実現するに当たりコアシステムでの一括した点数づけ、参照パラメータの設定による点数の重みづけを行い、システム構成上も工夫している。

しかし、IBISの同定機能の検証を通して今後応決していくべき点も多いことが分かった。IBISのように点数づけを行ない相対的な評価で候補を絞る場合、最高得点が同点の候補が存在したり、さらに重みづけをによっては違う候補を同定文献として出力してしまうことも予想できる。そうした問題を解決するには今後もより多くの事例にあたり、システムで設定するパラメータの最適な値を割り出すことと様々な角度で点数づけを行っていく必要があるであろう。

このような問題点を今後解決していくことで、より多くの記述の相違を吸収できる同定機能を持った文献同定システムを実現することができる。本稿では、IBISの実現、そして機能の検証を実験を通して行うことで今後、実現されていくべき文献同定システムの概念を提案できたと考えている。最も有効な応用としては、全文データベースの参考文献部分の情報を既存の文献情報データベース中のレコードとリンクづけ処理への適用をあげることができる。これにより、効率的な引用分析のための構造化データベースを容易に構築することができると思われる。

## 参考文献

- [1] 伊藤哲郎, 「情報検索」, 昭晃堂, 1986.
- [2] 木下, 加納, 高橋, 小林, 「知的文献検込における問い合わせ理解とその評価」, 知識工学と人

知的情報検索のための文献同定システム

工知能研究会資料, 情報処理学会, No.62-2, 1989.

- [3] 秋山幸司, 「テキスト情報の知的検索における諸問題」, データベースシステム研究会資料, 情報処理学会, No.64-3, 1988.
- [4] 杉山, 秋山, 伊吹, 川崎, 内田, 「自然言語理解に基づく情報検索システム IRIS」, 自然言語処理研究会資料, 情報処理学会, No.58-8, 1986.
- [5] Damerau, F.J., “A technique for computer detection and correction of spelling errors”, *Communications of the ACM*, Vol.5, No.3, pp.171-176, 1964.
- [6] Wagner, R.A., “The string-to-string correction problem”, *Journal of the ACM*, Vol.21, pp.168-178, 1974.
- [7] Lowrance, R., “An extension of the string-to-string correction problem”, *Journal of the ACM*, Vol.22, pp.177-183, 1975.
- [8] Smith, P.J.; Krawczak, D.; Shute, S.J.; Chignell, M.H., “Bibliographic information retrieval: Developing semantically-based search systems”, *Advance in Man-Machine Systems Research*, JAI Press, Greenwich Conn., Vol.5, pp.93-117, 1989.
- [9] Smith, P.J.; Krawczak, D.; Shute, S.J.; Chignell, M.H.; Sater, M., “Bibliographic information retrieval systems: Using AI techniques to improve cognitive compatibility”, *Proceedings of the 1986 IEEE Conference on Systems, Man and Mybernetics*, pp.395-397, 1986.

研究論文

## 音楽鑑賞における快感の一要素について

### On a Factor of Pleasantness in Music Appreciation

学術情報センター 山田 尚勇

Hisao YAMADA

National Center for Science Information Systems

[キーワード] CD, 非可聴音, 非線形, 快感, LP, 脳科学, 音楽, 音質, オーディオ, 聴覚

[ keywords ] audio, auditory, brain science, CD, high frequency sound, LP, music, nonlinearity, pleasure, sound quality

## 目次

要旨 (Abstract) .....	70
音楽の中の非可聴高周波成分 .....	70
LPレコードとCDの音の評価 .....	71
新パラダイムによる音の認識能力の実証 .....	73
聴覚の生理学的性質 .....	74
耳の非線形性 .....	76
オーディオ機器の不完全性の与える生理学的効果 .....	77
ステレオ効果、ジャンル別の差異、CDの音質 .....	79
カートリッジの問題点 .....	80
原音再生における周波数軸法と時間軸法 .....	82
時間軸法についてのエピソード .....	84
音楽の専門家と素人との聴覚の差異の可能性 .....	85
大脳左右半球間の機能分化 .....	87
大脳機能の非線形性の効果 .....	88
Oohashi らの報告の延長上にある検討課題 .....	90
人種による差異の可能性 .....	92
文化遺産としての問題 .....	93
データベース化に先立つべき人間科学的研究 .....	94
謝辞 .....	95
参考文献 .....	95

音楽鑑賞における快感の一要素について

## 要 旨

音楽の中の非可聴高周波成分が鑑賞者の快感の一端を担っているという Oohashi らによる研究成果を踏まえて、アナログ技術による LPレコードとデジタル技術による CDとの二つの音楽メディアをめぐって分かれている評価を、聴覚生理学および大脳科学を中心とした見地から考察し、今後の検討課題と、関連した人種的文化的問題について述べる。

## ABSTRACT

Oohashi et al. have experimentally shown that inaudible high-frequency components in music nevertheless constitute a contributory factor to the pleasure in listening. Based on their findings and some certain facts from auditory physiology and brain science, we critically examine some aspects of musical qualities of analog LP and digital CD records. We then suggest some future research topics and mention some relevant issues of ethnic and cultural heritage.

When theory becomes crystal clear,  
the field is usually dead for research.

– Saul Gorn

## 1 音楽の中の非可聴高周波成分

顕微鏡技術や薬物検出技術が示すように、技術の発達にともなって、人間の感覚をはるかに越えた測定技術やセンサーが続々と開発されてきたことは明らかである。同時に、今のところいかなる測定方法をもってしても、少なくとも総合システムとして人間の感覚に及ばないものもまだまだ多く残っていることも事実である。たとえば異なる色彩を弁別する能力や、顔を識別する能力では、いかなる人工システムもまだ人間に及ばない。

こうした比較による識別以外にも、実はもっとこみ入った分野がある。それは測定機による検査や研究によって、人間には識別され得ないとわれわれが思いこんでいたものの中に、たまたま測定の根拠とされた方法論の人間科学的不備が明らかになることによって、実は人間がちゃんと識別していたのだということが分かってきた対象物が見つかった分野である。その例については、先に展望論文の背景としていくつか述べてみた (山田 1992[56])。

そうした具体例の詳細なことについては上記の展望を参照していただきたいが、ほかにも、人間には全く聞こえないにもかかわらず、超低周波の空気振動が人体に悪い影響を与えることが、近年になって分かったことなども、その一つと言えるであろう。この低周波音公害と対照的なのが、音楽における非可聴高周波の及ぼす有益な効果である (Oohashi et al. 1991[28])。しかもこの非可聴高周波のほうは、人間の環境の中から完全に取り除くと、一般にはかえって人体に悪影響を与え、ときには禁断症状を示すことさえ分かっている (大橋 1992e[33])。

ごく最近までわれわれの大多数は、たとえば 20kHz 以上の音楽成分は耳に聞こえないし、それゆえ音楽鑑賞にも貢献するところがないと考えていた。したがって、現在主流となった音楽の流通メディアであるコンパクトディスク(CD)も、理論上 22.05kHz 以下の周波数しか録音できない規格になっている。

一般的に言えば、CDはLPレコードに比べて再生音量のダイナミックレンジも大きく、可聴周波数内での再生スペクトル特性もよく、しかも雑音はほとんどないから、音楽の再生には優れたメディアであると思われる。

その一方で、われわれの聴覚は非常に融通がきき、原音に加えられた大幅な変化を克服して原音を認識できると同時に、その中であってさえ微細な音質の変化に対して相当に厳しい弁別能力を具えていることも事実である。(そうした能力の客観的記述については、例えば中島(1973)[22]を、また主観的記述については例えば五味(1982)[7]を参照していただきたい。)

以下に検討していくのは、一般には録音から再生される音楽についてであるが、もちろん音楽の鑑賞には演奏をなまで聴くのが、定義としては最高の音質ということになる。しかし、そのなま演奏にしても、演奏ホール、天候による空気の状態、聴衆の入り、座席の場所などによって、聞こえる音には千差万別の違いが出る。その上、人によってはなま演奏よりも録音再生の音が好きだと主張する者さえ皆無ではない。したがってここでは対象を、主として音楽の音の中の周波数成分の分布の変化に絞った上で議論を進めていく。ただし、筆者は音楽にもオーディオ機器にも特に詳しいわけではないから、本稿の記述にも、あるいは不適切なものがあるかもしれないことに対して、あらかじめ読者のご寛容をお願いしておきたい。

また、オーディオ機器によって再生された音楽を愛好する者の中には、再生音の音質にうるさいだけであって、必ずしも音楽そのものにうるさいのではない人たちが数多く含まれているから、オーディオ愛好家の言うことは必ずしも音楽そのものの質に関係がないという主張は音楽家の中にすらある。しかし、この二つは一般に密接に関わり合っていることだし、また Oohashiら(1991)[28]の実験結果も音楽の再生音を用いて得たものであるから、ここではこの二つを敢えて区別しないで議論を進めていくことにする。

そういったわけで、本稿の主たる性格は、音楽の再生音を広い立場からとらえて検討する目的の展望であり、それに加えて、今後の研究課題をいくつか提案している。なお、本稿の標題にある「一要素」とは「耳の非線形性による非可聴高周波音の聴覚への影響」を指している。

## 2 LPレコードとCDの音の評価

人間の持つ、上述のような微細な差異の弁別能力の結果、非可聴周波数成分を欠いているCDに対して、感性の鋭い一部の録音技術者や音楽愛好家は、20kHz以上の周波数の有り無しが音楽の音質に明らかに差をつけていると、早くから国の内外で主張し続けてきた。たとえば、技術者

音楽鑑賞における快感の一要素について

の中には、アンプの周波数特性として 54kHz あたりの利得が 3 db 変化するのを音質の変化として感じとる者がいるという (Schoepe 1991[43] 参照)。

しかしこれらの主張は、今までは厳密な測定実験によっても裏づけができなかったもので、一般にはあまりまともに受けとめられず、どちらかというそれは古くから慣れている、のちほど述べるように、いくらか「色の付いた」、あるいは故意に「色付けされた」再生音質の特性に対する郷愁的愛着に過ぎないのではないかとされていた。したがって科学技術を主題にしている一般誌などでも、新しいアナログレコード機器に対する興味を引き起こすような記述 (たとえば森谷 1991[19]) や、印象論的評価 (たとえば森谷 1992[20] 第 8 章) には詳しくても、それではなぜ一部の人がアナログ優越性の感覚を抱くのかについては、あまり突っこんで問うことをしていない。

したがって、そうした場合の評価には、一見もっともらしいが、実は科学的な根拠を伴わない記述が珍しくない。たとえば五味 (1982)[7] がくりかえし述べている、小さな針でレコードからフォルテシモのエネルギーを拾うのは無理だという趣旨の記述などはその一例である。レコードから拾うのはエネルギーではなく、情報であるから、レコードが与えられれば相対的には針は小さいほど忠実に情報が拾えるのであって、問題は別のところにある (森谷 1992[20] 参照)。事実、CD から情報を拾うのは、桁違いに軽く小さい光子である。

また、昔の S P レコード時代の名機クレデンザ蓄音機の音のよいのは、ゼンマイ駆動機構には脈動がないからという説 (たとえば森谷 1992[20] 第 8 章参照) も短絡的な主観であって、ゼンマイ機構にも歯車や速度制御のためのガバナ機構がある以上、それらに独特の脈動は避けられない。したがって、もし音質劣化の原因が駆動部にあるとすれば、その解明にはたとえばモーターの磁界がピックアップに与える影響などを含めた、もっと総合的な検討が必要である。

議論を非可聴高周波数音の効果に進めるまえに、まず音波の位相の変化の影響について少し述べておく。CD の録音にあたっては、22kHz 以上をフィルターでカットしている。このフィルターによる高周波除去が不十分な場合には、22kHz 以上の周波数成分が折り返され、22kHz 以下の成分に変換されるので、それが歪みとなることはよく知られている。そのいっぽうで、フィルターの本質的特性として、22kHz 以上の除去が理想に近く、カットオフ特性が急峻であればあるほど、22kHz 以下の周波数領域の成分の位相、すなわち遅延特性が影響される。

この影響は、22kHz 直下の成分だけにかかなり限定されているし、またいまのところそうした高周波成分の位相変化は、耳によって認識できないとされている。それがあやしいことについては、あとで、たとえば第 9 節において述べる。

CD の制作にあたって、原理的にはこの位相の歪みは、計算した上で、デジタル化過程において補償できるはずであるし、またたとえ補償なしの CD からの再生の過程であっても、やはり同様の補償はある程度可能である。それについても、のちほど第 9 節で取りあげる。

連続音の中の成分の位相変化が認識できないとはいっても、やはり第9節で取りあげることにする、音の出だしや衝撃音のような場合における可聴周波数成分の位相の変化の影響については、まだ十分知られていないようである。しかし、これから随所に述べてゆく、聴覚の非線形性による効果に対する影響などに対しては、それが微妙な貢献をしていることは十分考えられる。したがって、これがCDとLPとの音の聴覚の差異の一要素となっている可能性を心に留めておきつつ、以下の議論を進めていくことにする。

### 3 新パラダイムによる音の認識能力の実証

詳しくは原論文(または山田 1992[56]による紹介)にゆずるとして、Oohashiら(1991)[28]は1930年代から標準として使われてきた、被験者の主観的申告による聴覚テスト法の代わりに、(1)テスト中の被験者を観察するときに見られる、特定の周波数の脳波の強度分布パタンの変動を客観的に測定すること、および(2)被験者に課す比較テストにおいて、音楽音の対(つい)のあいだの切り換え時間を従来よりも長くして人間の感覚・認識系の時定数の影響を軽減することにより、耳では聞こえないはずの25kHz以上の周波数成分が音の中にあるときには、おそらく体性感覚によって、それが聞き手に快感を引き起こしていることを示し得たことを報告している。

さらにOohashiらは、同様の手法が視覚刺激の客観的評価法の一つとして、一般的に有効に用いられる可能性について、特定の場合を例として報告している(大橋・不破本・仁科 1992[35]、大橋・仁科・不破本 1992[36])。開眼時の脳波は、視覚刺激を受けて $\beta$ 波(13~30Hz)成分が活性化し、 $\alpha$ 波(7~13Hz)成分はブロッキングを受けるために、 $\beta$ 波成分に対比すると $\alpha$ 波成分は脳の活動状態の指標としてはまず使えないというのが、従来の専門家たちの定説であった。それに反して大橋らは、適当な実験条件のもとでは、ある種の視覚刺激のあるときでも、脳の活動状況の指標として $\alpha$ 波成分が有効であり得ることを示している。

その結果は、筆者にとっても納得できるものである。かつて筆者らは、無念無想で行なう方式のコピータイプの作業中に、大脳がどのように使われているかを調べる目的で、脳波中の $\beta$ 波の強度分布を指標とする実験を行なったことある(山田 1985[53]参照)。そのとき、脳波の専門家たちの意見はかなり懐疑的であった。しかし被験者を周到に指導し、かつ採られたデータから筋肉電流によるアーティファクト(つまりノイズ)の部分を注意深く除去することにより、かなり有効なデータを得ることができた。

残念ながらこの実験は中断してしまったが、それは主として、被験者がそうしたタイプ作業に熟練すると、指標として考えていた $\beta$ 波成分が極度に減少し、ほとんどが $\alpha$ 波成分だけになってしまったからである。しかしそのほかにも、こうした実験に脳波を使うことに懐疑的な定説が強く表明されていたために、学生たちが研究の意欲を削がれてしまったことも、この実験をさらに発展させなかった理由の一端となった。その後研究は幸い別の方向に発展させることができたが

音楽鑑賞における快感の一要素について

(岡留・小野・山田 1986[26]、Ono and Yamada 1990[27] 参照)、脳波を指標とした実験の中断は、いま考えると心残りの思い出である。

科学研究における標準的手続きとしては、Oohashi らの研究結果が科学的定説とされるまえに、さらに第3者の追試による確認が必要であろう。しかし、原論文の内容で見る限り、それが満たされるのは時間の問題ではないかと思われる。山田 (1992)[56] はそうした展開を前提とした上で、アナログレコード音の再生に関わる問題を少し述べているが、以下には関連問題についてもう少し考えてみることにする。

その第1は19世紀の物理学者で音楽家のヘルムホルツ (Hermann von Helmholtz, 1821-94)[9] の業績にまでさかのぼる、われわれの聴覚の生理学的性質に起因するものである。

#### 4 聴覚の生理学的性質

いま  $f - \Delta f/2$ 、 $f + \Delta f/2$  という、ほとんど同じ可聴周波数の純音、つまり正弦波形の音が二つ同時にあると、われわれはその平均周波数  $f$  の音が二つの周波数の差  $\Delta f$  の周期で大きくなったり小さくなったりする、いわゆる唸りを聞く。これは二つの音の空気圧が物理的に合成されて作り出す、唸り音そのものの波形が耳の鼓膜をそのように振動させるからである。このとき、唸りの周波数成分の数学的分析をすれば、当然ながら、振動が  $f - \Delta f/2$ 、 $f + \Delta f/2$  の二つのスペクトル線から成っていることはよく知られている。

さらに、聴覚の性質として、一般に周波数  $f_1$  と  $f_2$  の二つの音が同時にあるときには、 $f_1$  と  $f_2$  のほかに、高調波  $2f_1$ 、 $3f_1$ 、 $\dots$ 、 $2f_2$ 、 $3f_2$ 、 $\dots$ 、が聞こえるばかりでなく、 $f_1 - f_2$ 、 $f_1 - 2f_2$ 、 $\dots$ 、 $f_2 - f_1 (= f_1 - f_2)$ 、 $f_2 - 2f_1$ 、 $\dots$ 、などのいわゆる差音や、 $f_1 + f_2 = f_2 + f_1$  などの和周波数音までもが聞こえることがわかっている。

こうした倍音、差音、和周波数音のうち、可聴周波数内に落ちるものが耳に聞こえるという事実は、昔から作曲などにあたり、和音をえらぶのに重要な役割りをはたす制約条件となってきた (Benade 1960[2] 参照)。またこれはパイプオルガンの製作において、物理的に発生する最低音よりも1オクターブ低い音の効果を生み出す技法としても用いられてきた。

たとえば超高周波音で、空気の粒子の運動が音速に近くなったときや、核爆発の時のように空気が極端に強度の圧縮をうけるときには、空気自体の非線形性が効いてきて、高調波や差音などが物理的に発生することが知られているが、ふつう聴覚が耐えられる程度の音圧では、空気は線形動作をすると考えてよいので、こうした余分の周波数成分が聴覚に発生する原因は、これから見ていくように、主としてわれわれの体内にあると思われる。

そのときこれらの非線形性効果が、耳から脳に伝達された音情報の心理的な (つまり脳内での高次の) 聴覚処理の結果である可能性も全くないとは言えないが、すぐ下で述べるように、むしろそれは主として耳の器官の物理的非線形性によって引き起こされるものと考えられる。



以上のことは  $f_1 = f - \Delta f/2$  と  $f_2 = f + \Delta f/2$  の二つが非可聴周波数になっても、 $\Delta f$ が可聴周波数であれば、やはりある程度は起こり得る物理的現象である。すなわち内耳にある蝸牛など音を感知する機構では、たとえ  $f - \Delta f/2$  や  $f + \Delta f/2$  などの高い音は検知できないとしても、音の入口である中耳の部分が空気そのものに起こる2音の唸りに従って非線形振動ができるあいだは、そうした唸り自体や差音が聞こえることになる。

すなわち、もし鼓膜や耳小骨などの振動系が線形であるならば、この唸りの振動のスペクトル成分周波数である  $f - \Delta f/2$  と  $f + \Delta f/2$  との二つの成分はどちらも耳に聞こえない。しかし実際には中耳の機構にいくらかの非線形性があるので、ラジオにおける非線形の検波器と似たような原理で、この $\Delta f$ の振動成分が中耳で物理的に生成されるから、耳にはそれが聞こえてしまうことになる。幸い周波数に対する耳の非線形性はそんなに大きくはないので、この $\Delta f$ 音は相対的には小さいが、音楽などを聞くときには音に豊かさを与える重要な2次成分となっている。

具体的には、たとえば100kHzにも及ぶ非可聴高周波成分を含む、インドネシアのバリ島のガムラン鈴の音楽は、その非可聴高周波成分をカットしてやると、音が固くなる、すなわち、可聴高周波が目立ち、余韻が短かく感じられ、音質が刺激的になり、個々の音ははっきり聞こえるが、全体としては、まろやかな調和した感じがなくなるという(大橋・相磯 1990[34])。これはまさに、よく言われるCDの音の特徴そのものの記述になっている。

ちなみに大橋は別に音楽家山城祥二として作曲に演奏に幅広く活躍しているが、そのある交響楽作品の録音のソーステープから起こして市販されているLPレコードは、同じ会社による同じソーステープからの市販CDと比べて聴くと、音のつやや情感にかなりの差があるという。

そうした差が、単にLPとCDにおける録音技術の差およびそれに由来する音の色付けによるものとは、ちょっと考えにくいから、この差はやはり高周波成分の有無によるものと考えられるであろう。

ちなみに、こうした非線形性はわれわれの視覚にも存在する。すなわち、いま白光をプリズムで分解したとき、あるいは、同じ原則に基づいているが、太陽光が虹として散乱されるとき、われわれは長波長の赤色から、橙、黄、緑、青、藍、そして最後に短波長の紫色に至る色の連続スペクトルを見る。このとき、われわれの眼の感覚として、短波長、すなわち高周波側の紫色の中には長波長の赤色の成分が含まれて見えることはよく知られている。すなわち、赤色と紫色との心理的な距離は、スペクトル直線上で測るよりもずっと短く感じられる。この事実は、一般にいわれるニュートンの色環として表現されている(そうした心理的距離の尺度の一般的解説については、たとえば山田(1987a)[54]を参照)。これは赤色に感じるわれわれの視細胞が、赤色域に比べて約2倍の周波数を持つ紫色域にもある程度感応するという非線形性を示しているからだと考えられる。

なお、音に関して、ニュートンの色環に類似するものとしては、聴覚的には音階を順次限りな

音楽鑑賞における快感の要素について

く登っていく印象を与えるにもかかわらず、全体としてはいつまでも同じ音域に留まっているような、連続した連鎖音が作られている (Hofstadter 1979[10], p.10 参照)。

上に述べたように、もし非可聴高周波音の有無が可聴音の音質に対する知覚に影響を与えることがあり、また、視覚と聴覚では感覚器官の機能の基になっているメカニズムが全く異なっているにもかかわらず、もしわれわれの視覚が知覚特性として聴覚と相似の性質を示し得るものとするれば、紫色よりも短い波長の非可視光線である紫外線成分が照明光の中に存在するか否かが、紫外線による物質からの蛍光がないときにも、われわれの可視光線領域での知覚に影響を与えることがあってもおかしくないと考えられる。

いままでそうした事実が知られているかどうか、またそうした可能性について実験研究が行なわれたことがあるかどうかについて、筆者はつまびらかにしないが、もし未知であるならば、それを明らかにすることは十分価値のある研究になると思われる。

さらに、仮りにそうした視覚の差が意識されないものであるとしても、脳波の波長による Oohashi ら (1991)[28] の聴覚に関する実験手法をこうした視覚についての実験に応用して、駄目押しを試みることは意義があるであろう。

## 5 耳の非線形性

すでに 1930 年代にベケシーは聴覚のメカニズムを解剖実験的に確かめている (Békésy 1960[1])。すなわち、内耳の蝸牛中央階内のコルチ器において、入力音を伝えるリンパ液の振動がその基底板上に進行波を発生させ、その上に並んでいる、3 万からある有毛細胞群が、おのおのの個有振動周波数の入力音成分に共振することにより、有毛細胞上端の聴毛と、その上に位置する蓋膜とのあいだにずれを生じさせ、聴毛が曲げられ、そこで発生する電位がそれぞれの有毛細胞の底部に付着している 1 次聴覚ニューロンに拾われる。このとき、高音成分は入口に近く、低音成分になるほど奥のほうで検出される。

つまり基板には、異なる周波数が異なる有毛細胞を共振させ、そのおのおのに付随する異なるニューロンを発火させて、聴覚信号を大脳皮質に送り出すという、非常に鋭い、デジタル的な周波数分析機能の構造がある。

ちなみにベケシーは、この機構の解明に対して 1961 年にノーベル医学・生理学賞を贈られている。

細かいことになるが、聴覚の非線形性は鼓膜の振動からはほとんど起こらず、中耳において音を伝達している三つの耳小骨の中で一番奥にあるあぶみ骨、さらにその奥の蝸牛内の振動機構が主として起こしていることが確かめられている (Békésy 1960[1])。

ちなみに、このあぶみ骨にはあぶみ骨筋という、人体中もっとも小さな横紋筋が付着し、耳に届く強い音に反応してすばやく収縮することにより、鼓膜の緊張をゆるめて鼓膜を保護すると同

時に、聴覚の感度をアナログ的に調節している。それが連続音の強さに対する耳の感度のほうの、よく知られている対数的非線形性を形づくっている。

なお、耳におけるこの非線形性が、よりよく起きやすいと考えられるアナログ部分だけではなく、むしろ起こりにくいと考えられるデジタル部分においても起こっていることに注意したい。すなわち、この非線形性は、耳の機構の不完全性による残渣的な産物ではなく、むしろ自然界に生存するために必要な音処理からの要請によって、人類の進化の過程で積極的に発生した機能と考えられそうである。

そうした命題の可否を確かめるためには、自然界に存在する音の処理において、この非線形性が人類にどのような利便をもたらしたかを、まず考えてみる必要がある。今までの議論から明らかかなことは、この非線形性が非可聴高周波音域の情報の一部を可聴域に投射することにより、限られた可聴域を保持したまま、非可聴域についての情報を少なくともある程度把握せしめる機能を果たしているということである。したがって、次に来る疑問は、自然界にあってわれわれ人類の祖先が、そうした情報によってどのような利益をいかにして得ていたのかということであろう。しかし本稿ではこの問題にはこれ以上触れないことにする。

少し戻って、もしさきの可聴周波2音間の唸りが、一般に、耳の物理的非線形によるものではなく、聴覚の高次処理段階である、脳内の認知過程ではじめて起こっているものだとすると、もともと非可聴高周波音は二つとも聞こえない、すなわち知覚していないのだから、2音間の唸りも認知過程では生成され得ないことになり、唸りは音として知覚できることにならない。したがって可聴周波音間の唸りの場合といえども、やはり耳の器管の物理的非線形性によって起こっているものと考えべきであろう。

ただし、ある高周波の単音が意識上ではわれわれに聞こえていないといっても、山田(1992)[56]においても検討されている一般的な可能性であるが、大脳が耳からその信号を受けとったあとでそれを無視しているということは全くあり得ないとは、今のところ言いきれないので、 $\Delta f$ 音の聴覚が耳の物理的非線形性に起因する、純粹に物理的な現象であると言いきれるかどうかについては、もう少し注意深い検討を必要とする。それに関わっているのが、次節に述べる、オーディオ機器の非可聴高周波特性の変化がわれわれの聴覚に与える影響である。

## 6 オーディオ機器の不完全性の与える生理学的効果

山田(1992)[56]にも簡単に紹介してあるが、オーディオ機器の再生する音楽音の中の非可聴高周波成分の有無は、音楽の鑑賞において質的な差を生むということが、感性の鋭い、一部の音響技術者、評論家、愛好家たちによって昔からずっと主張されてきた。Oohashiらの報告(1991)[28]はこのことを初めて客観的な実験研究によって示し得たようである。

いま、単純な条件の場合をまず考える。各種の音響機器製品は、測定器を駆使した可聴周波数

## 音楽鑑賞における快感の要素について

帯におけるテストにおいて、どれもが周波数特性、位相特性、歪率、過渡特性など、全てに優れた性能を持っていると認められたとしても、実際にそれらを試聴した評論家が、音楽のジャンル別、あるいは楽器別にみて、製品ごとにいろいろと異なる性格の音が再生されていると指摘するのは普通であった(たとえば五味 1982[7]、その他各種のオーディオ雑誌の製品紹介記事参照)。事実、測定器には簡単にかからないところでノウハウを積みあげた、音作りのうまいという定評のあるメーカーもかなり知られている。

詳しいことは省略するが、そうした音作りにあたっては、一つには音楽の音階が、厳密にはきれいな整数比とならない平均律によって構成されていることにより、音程の高調波成分のあいだに生じる唸りや差音の強調され方の違いが大きな役割りを果たしていることと考えるとよい(Benade 1960[1] 参照)。製品間の音質の差には、非可聴周波、中でも特にその高周波部分における機器の特性の差が、いろいろな意味で大きく効いてくる。そのうち、ここではまず上に述べた唸りと差音の影響だけをとりあげてみる。

なまの音楽の音には、100kHzにも至る高周波が含まれている。また、第8節で詳しく触れるが、LPレコードにも50kHz、ときには100kHzに及ぶ高周波までもが刻みこまれている(大橋 1992b[30])。したがって、なまの演奏を聞くときはもちろん、高級オーディオ機器でLPレコードの音楽を鑑賞するときにも、非可聴周波音に起因する、可聴周波音となった唸りや差音などが非線形性を持つ耳に聞こえ、これが基本楽音に加わることにより、われわれの聞く音というものを形成している。

事実われわれの聴覚音がそうした非可聴高周波成分によって影響されていることは、音楽のミキシング・コンソールの世界的設計者 Rupert Neve がアナログ機器で18kHzにも及ぶ正弦波と矩形波(そのときの最低高調波は3倍の56kHzであることに注意)とを用い、数十人のオーディオの専門家を相手にした聴覚実験(Neve 1992[25])において、それらが聞き分けられる人たちがいるという事実によって確かめているようである(Franks 1992[5])。これは、もし使用された音響機器が完璧で、また入力波形も完全なものであったならば、差音周波数の高さ36kHzからして、感覚器の非線形性からは起こり得ない現象である。

しかし、音響機器の非可聴高周波における周波数特性や位相特性などを完全に平坦なものにすることや、完全な矩形波を生成することは電気回路的に非常にむずかしいことだから、オーディオ機器による再生音では、非可聴高周波域の特性が理想から偏差していることに起因する唸りや差音の出かたによって、可聴成分が微妙に変化することになる。それがオーディオ製品において、機器ごとの聴覚特性の差を作り出していることと考えられる。

本稿の初稿ができたあとで教示を受けたことであるが、アナログ方式の管球アンプの製造にあたっては、10kHzの矩形波の立ち上がり直後の水平部に含まれる、50から100kHzの高周波振動の聴覚的影響を調整するとき、その範囲の中のどの周波数域をどれだけ落すかということが、

音を良くする秘訣として、専門家にはもう30年近くも前から知られているという(飯田1989[11]参照)。

## 7 ステレオ効果、ジャンル別の差異、CDの音質

以上は音の再生系が1チャンネル、すなわちモノラル音の場合であったが、これが2チャンネル、つまりステレオ音の場合だと、事情はさらに複雑になる。

2チャンネル系統間にほぼ完全に同じ音響特性を持たせるということは、今日の技術レベルでも、まだ至難のわざである。したがって、2チャンネルで再生された音のあいだには、たとえば周波数特性などで原音にない差異が生じているから、二つのチャンネルからの再生音に含まれる非可聴高周波成分のあいだで、耳の非線形特性に由来する可聴の差音を作り出され、また唸りなどを生成することになる。(飯田1989[11]参照)

このことは、ステレオ周波数イクライザーの中で、周波数セクターの利得のみならず、中心周波数、帯域幅(Q特性)などを独立に変えられる高性能のものを用い、一番高い周波数セクターの中心周波数などを細かく変化させることにより、高周波再生音の周波数特性のみならず、全体の音質をも微妙に変化させることができることの説明にもなっている。

また、やはり飯田によると、アンプの出力トランスの線を巻く腕の良し悪しによって、100kHz付近のピーク特性に出るバラツキが、ステレオ音の左右の音にバラツキを作ってしまうことが、ステレオアンプの良否を分ける要素の一つになっているという。

音楽では、そのジャンルごとに、含まれている周波数成分のスペクトル分布がかなり異なっているから、たとえカタログ特性が大同小異の音響機器であっても、実際に試聴テストをしてみると、製品によってジャンル別の向き不向きがあることがよく言われるのは、やはりこうした非可聴高周波音の差音や唸りの出かたに微妙な違いがあることによって納得することができる。

さらに、いかなる高級音響機器といえども、やはり理想からはかなり離れた特性を持たざるを得ないから、設計者はこうした差音や唸りの出かたを、われわれの主観にとって心地よいものにするように努力している。たとえば五味(1982)[7]などによるオーディオ機器の評価は、その線に沿った典型のように思われる。われわれがふだんから音響機器のそうした「色付け」に慣らされていることもあって、時にはできるだけ理想に近づけた特性を持たせた製品が売り出されても、主観的には再生音が心地よいものという相対的な評価には必ずしもつながらなく、かえってつまらなく感じられることがあり、商品としてあまり成功しなかったという例が、まま報告されているようである。

それに関連して、CD音は特性が良く、忠実度が高いので、色付けの多いLP音に慣れた人たちがCD音を高く評価しにくいのではないのかという意見も聞かれる。しかし、原音をできるだけ忠実に再現しようと努力している少なからぬ人たちが、CDをさしおいてLPレコードのほう

音楽鑑賞における快感の一要素について

を採っていることも事実であるから(寺垣 1992[47]、森谷 1992[20] 参照)、CD音のもの足りなさは、あながち可聴周波数域の忠実度が高く、色付けのないことによるものとは言えないのではなかろうか。

すべての楽器は 100kHz にも及ぶ豊かな非可聴周波数の高調波音を出しているから、われわれがなまの音楽を聴くときには、本来の可聴周波音以外に、非可聴周波音間の唸りや差音が、たとえ弱いにしても、音楽の一部として非線形の耳には聞こえている。しかし、もともと純粋に可聴周波成分だけしか再生できないCDでは、聴覚音を豊かにしているこうした差音や唸りを中耳で作ることができないから、音に対する感性の鋭い人たちがその差を感じとることがあってもおかしくはないであろう。

さらに一步を進めて、ここで大胆な思索をすることが許されれば、和音の操作に巧みであり、かつ音に対して厳しい要求をする音楽家や音楽愛好家たちは、ひょっとすると耳の非線形性の度合が常人よりも大きく、その分だけ倍音、唸り、差音などの作る音に敏感であるのかもしれない。パラダイムをくふうし、被験者を用いた実験によってそれを確かめることは、そう困難なことではないと思われる。いずれの結果が出るにしろ、これはかなり興味のある基礎研究になるであろう。

## 8 カートリッジの問題点

Oohashi らが実験に用いた非可聴高周波成分が、品質の優れたLPレコードなら録音可能なものであることは、すでに山田(1992)[56]において検討されている。事実大橋(1992b)[30]は、第4節で述べた、同一のメーカーから出されている、同一音楽の同一演奏、同一録音のマスターテープからのLP版とCD版とを用い、かつLPについては異なるピックアップカートリッジ3種を用いて、これらソースの含む音のパワースペクトル分布を測定している(大橋 1992d[32] 参照)。

その結果CD版では、微量の量子化ノイズを除き、22kHz以上の成分は理論どおり全く含まれていないが、LP版からの音ではカートリッジ3種とも50kHz以上に至る周波数においてきれいなスペクトル分布を示している。特に鈴あるいは鐘の音の集中している部分のスペクトルでは、その周波数成分がなんと100kHzに至るまできれいな分布を持ってレコードに録音されていることを明らかにしている。

したがって、少なくとも一部の人たちによって主張されている、LPレコードからの再生音楽を聴くときのCDに勝る快感の原因は、まだ完全にわかったわけではないとしても、第4～7節で検討してみたように、それが非可聴高周波数成分を含んだ音質に起因するものである可能性は十分に考えられる。

さらに、大橋によるこれらのスペクトル分布は、可聴部・非可聴部ともに、カートリッジによって微妙な差を見せているが、聴覚の鋭い人にはこの差を聴き分けることができるのも、感嘆に値することであろう。

ちなみに、22kHz以下では、かりにCDとLPとに同じ精度で録音されているとしても、CD音のスペクトル分布は純電子的に測定することができるから、カートリッジなどを通した変換後に測定したLPの音の場合よりも高い精度で求められると考えられる。そのCD音のスペクトル分布を標準として、異なるカートリッジによって拾われたLPの音のスペクトルを見た場合、CD音のスペクトルとはかなりの差があり、かつ相互にバラツキが見られる。こうしたバラツキはカートリッジの電気的特性や、カートリッジの質量の小ささと針のコンプライアンスの小ささとの故に、針がレコードの溝を音楽的に忠実になぞれない事実(森谷 1992[20] 参照)などによるものである。

さらに、カートリッジのスペクトル分布をCD音のスペクトル分布に対比して見ると、二つの分布間の差は、主としてカートリッジの生み出す倍音によるもののように見受けられる。これがカートリッジによる音の色付けに大きく寄与していそうである。

可聴周波数領域において、CDにもっとも近いスペクトル分布を示すカートリッジがもっとも高価であるのは納得できるが、大橋(1992c)[31]によると、意外にも、原音にもっとも忠実であるはずのカートリッジの再生音を聴いたときにもっともつまらなく聞こえるとのことである。この辺のところにカートリッジの音の評価のむずかしさがあると同時に、一般にカートリッジの音は作られ色付けされた音であるという指摘には、少なからぬ根拠があることが推察できる。にもかかわらず、寺垣の主張するように、理想のLPシステムに望まれるものはあくまでも忠実な再生音であるべきなのである(森谷 1992[20])。

カートリッジからスピーカーに至る今までのLP再生システムでは、主として機械的な機構から成るターンテーブルまわりが再生過程の中でかなり弱いリンクとなっているから、その点を大幅に改良したターンテーブル(森谷 1992[20] 参照)を用いて各種のカートリッジの試聴を行ない、それによって上記のようなカートリッジの格付けが変わるものであるかどうかを再度調べてみる必要があると思われる。

そのほかにも、カートリッジを用いたLPプレーヤーのほうには、それ特有の欠点がある。もともとレコードの録音における原盤のカッティングには鋭い刃が使われるが、音の再生に当たっての針はどうしても丸みを帯びたものでなければ針もレコードももたない。ということは、再生のとき、たとえ針が忠実に溝をトレースしたとしても、高音になるほど、針によるトレースが刻みこまれた原音と合わないものになり、音の歪みを生む。

具体的にはレコードの周辺と比べて内縁では、針の先の有効半径にも依存するが、たとえば10kHzでは低音に比べてステレオで5~6db、モノラルで8~10dbの減衰があり、かつ高調波歪みも生じてくる。したがって原盤を切るにあたっては、特に業界の統一規格はないようであるが、普通その分だけ補償がしてある。そうした補償なしの特殊レコードを用いて実際にテストをしてみると、10kHzに対して、レコードの外縁と内縁で、ステレオカートリッジで6db、モ

## 音楽鑑賞における快感の一要素について

ノラルカートリッジでは 12db ほどの差が出るのが普通とのことである。(これらは針によるスクラッチノイズを抑える目的で高周波部を補償する、R I A A の周波数補正特性規格とは別の話である。)

さらに、超高級機を含めて、ほとんどのプレーヤーのピックアップアームは円弧運動をするから、針のトラッキングエラーによる歪みも高音になるほど相対的に増大する。これらの歪みは、あらかじめ録音時に電子的に波形を補正することにより、ある程度は軽減できるし、少なくとも一時は、そのような謳い文句のレコードも一部では発売されていたようである。こうしたトラッキングエラーを克服するために、電子技術を高度に活用したリニアートラッキングの LP プレーヤーも出現はしたが、CD 商品の洪水に押し流されてしまって、広く普及するに至っていない。

一般に市販されているプレーヤーは、そのほかにもまだ機械的に少なからぬ問題点をかかえていることは否めない事実である(寺垣 1992[47] 参照)。理想的には、たとえば針の振動の影響を押さえるために、カートリッジやアームの質量はもっと大きく、しかも針のコンプライアンスはもっと小さいことが望ましい。しかしその実現にはほかに多大の付帯設備が必要となってくる(森谷 1992[20] 参照)。

## 9 原音再生における周波数軸法と時間軸法

電気回路に全く非線形性がないとは言えないが、それは聴覚に対して明らかに音質の差を直接生み出すほどの非線形ではない。したがって 100kHz もの非可聴高周波成分が可聴音に音質の差を生み出すとすれば、それは主として聴覚そのものの非線形性の生成する差音ないしは唸りによるものとしか考えられない。

そうした非可聴高周波数成分による聴覚への影響を忠実に反映させる再生を目指して音質を検討するとき、フーリエ級数分布によって表示される音の周波数軸特性よりも、再生音の波形そのものを表示する時間軸特性を用い、後者をできるだけ原音の波形に近づけることを目標とするのがよいという考え方がある(飯田 1989[11])。

その考えの一端を簡単に述べると、まず、ある周波数以上をカットする回路に、そのカットオフ周波数直下の領域に基本周波数を持つ三角形あるいは四角形のパルス波を通すと、その出力ではパルス波形がなまると同時に、時間軸上でその前後に小さな波を打つ、いわゆるリングングがおこり、波形が崩れてしまうことはよく知られている。高音をカットされたソースからの再生にあたり、このリングングをできるだけ減らすように出力回路をくふうすることにより、原音により忠実な再生音を合成しようというのがその原理である。

この考え方は筑波大学の研究陣によってまず理論化され、その後急激に発達したマイクロプロセッサとメモリとを活用することにより、これを取り入れた CD プレーヤーもすでにあるメーカーによってフルーエンシー D/A 変換器として商品化され、音質向上に威力を発揮しているという



(飯田 1989[11])。

その具体的な方策については、まだ詳しく調べてみていないが、大雑把な原理としては、互いに直交性を持ち、正規化されたスプライン曲線の集合の作る空間 (fluency signal space, たとえば Kamada, Toraichi and Mori 1988 [16] を参照) を基底とし、デジタル信号処理素子を用いて、これらを適当な強度と適当な位相で組み合わせて再生音を合成するという原理 (Toraichi and Kamada 1991[48], University of Tsukuba and Alpine Electronics, Inc. 1992[51]) に基づいて平滑化接続変換 (legato link conversion) を行なえば、上に述べたリングングはかなり減らせようである。

CDからの再生音に付加する高調波成分を選ぶのに、ある別のメーカーでは少し違った考え方をとり、自然界に存在する多くの波動によく現れるゆらぎ現象の特性として知られている、 $1/f$ 特性を用いて大きな効果を見ているという (河村 1992[17])。この  $1/f$  特性とは、出力パワーのスペクトルがおおよそ周波数に反比例する強さで分布しているという性質である (武者 1980[21]、第4、5章参照)。

この  $1/f$  特性を使用するのは、これが音楽の音のスペクトルにもよく適合しているという実験的事実に基づいている。しかし、この手法は平均的な値を用いて行なう外挿法による、原音の高周波成分のシミュレーションであって、LPレコードにおけるような、原音の忠実な再生ではない。

衝撃音の立ち上がりの良し悪しは、音楽の再生にあたって耳の肥えた聴き手が評価する重要な項目の一つとなっている。そのときに効いているのは、第5節において述べた、中耳内のあぶみ骨筋が、大きな音に反射的に反応して鼓膜を弛め、聴覚を鈍らせるということが起こるまえに、その衝撃音がどれだけ強く聴覚に訴えられるかということである。

このあぶみ骨筋の反射的収縮は、内耳蝸牛内の基底板上における周波数選別処理とはかなり独立で、主として中耳から内耳にかけての音圧に依存しているものと考えられる。したがって、たとえ音としては内耳で知覚されない高周波成分であっても、十分な音圧さえあれば、鼓膜の感度を変化させることにより可聴音の受容を制御し、音質認識の形成に一部あずかれる。

ということは、衝撃音を丸めてしまうような再生装置は、原音とは異なる音を聞かせてしまうことになる。耳の良い人たちにはその差が聞き分けられるのであろう。

このあぶみ骨筋の反射的収縮には数 10ms から 100ms の潜在的な時間の遅れがあるので、一つ一つの矩形波の高調波をカットしてしまうことが波形にリングングを起し、波の立ち上がりの鋭さを失わせてしまう現象が、これと同列に論じられ得る性質のものであるかどうか、今のところまだ明らかではない。しかし、強力な非可聴高周波成分が音に含まれる場合、それをフィルターで除去してしまうと、その成分の音圧による鼓膜の緊張度の制御が影響され、可聴音が異なったものとして聞こえることは十分考えられる。具体的には、たとえば音楽のピアノシモの時にはよく聞こえた時計の音が、音楽の音量があがると、いくら努力をしても全く聞こえなくなるのはこ

音楽鑑賞における快感の要素について

の実例の一つである。

いっぽう、たとえば飯田 (1992b)[13] によると、音の立ち上がる部分などでは、人は特に鋭い聴覚判別が得意で、オッシロスコープなどの測定機器上では目で見て判別できないほどの波形の差も判別が可能であるが、いったん立ちあがったあとでは、目に見える差があっても、聴覚での判断が鈍くなるがよく分かっている。具体的には、正弦波に少量のパルスを加えた場合、正弦波の山の部分に加えたのでは聴感上ではほとんど分からないが、基線に近い音の立ちあがり部分付近だと、小出力のパルスが加わっただけでも異常な音に聞こえるのがその例である。

この場合、可聴正弦波の立ちあがり時間の短いことから考えて、それによってあぶみ骨筋が働き、鼓膜が弛緩し、聴覚の感度低下が起こると考えるのには無理があるから、この現象は内耳における非線形性が生み出す、聴覚の本質的性質と考えなければなるまい。そのメカニズムが何であるにしろ、少なくともこれは聴覚が波形、つまり音の成分周波数の位相の変化に敏感であることを示している。

事実、位相特性が悪いと、たとえステレオシステムであっても、オーケストラのように音源に広がりのあるときには、広がり自体は表現できるものの、各楽器の位置の明確な表現が薄れたり、ひどいときには広がりだけは感じさせるが、高音程楽器の定位性がほとんど感じられなくなることもさえ起こることが知られている。

## 10 時間軸法についてのエピソード

人間の聴覚においては、周波数を制限した上で行なわれる、フーリエ級数的な周波数軸上のパワー分布を考慮する音の再生法よりも、このように波動的な時間軸上の変化を考慮した回路の設計法のほうが、音楽の再生の検討により適しているという考え方の祖が、いま誰に帰せられているのか、筆者は知らない。しかし、筆者には少なくとも次の思い出がある。

アメリカはニューヨーク州のロチェスター市に、かつてストロンバーグ・カールソンという名の、スウェーデン系の会社があった。創設期からの主要製品である電話交換機のほか、1940年代から60年代の初めにかけて、高級音響機器および高級テレビの製造会社としてよく知られていた。しかし、ゼネラル・エレクトリック社などによる、長持ちはしないが安価な製品が市場にあふれだすと、経営不振に落ち入り、1950年代にはゼネラル・ダイナミックス社の電子部門として吸収され、遂には家電的な音響製品もテレビも製造を中止し、もっぱら兵器産業に専念するようになってしまった。

その研究所 (Research Division) には 20 人足らずの研究員から成る無線通信研究室 (Radio Communication Laboratory) があって、その研究員の一人であった、インド系の K. P. Rajappan は、まさにこの時間軸上の波形再生設計法の、聴覚における優越性を主張する説を 1961 年に提示した。

しかし、この研究所には別に30人以上の研究員を擁する電気音響研究室 (Electroacoustic Laboratory) があり、アメリカにおける潜水艦探知ソナーの研究拠点としても名声を馳せていた。この研究室の周波数軸設計論者たちは Rajappan の時間軸設計論に異を唱えたのである。

筆者は当時この2研究室とは別のデジタル通信研究室 (Digital Communication Laboratory) に属し、二つの研究室間の論争は傍観していたに過ぎないし、Rajappan の論文のコピーももはや手許にはない。しかし、両研究室のマネジャーの面目にもかかわったその時の論争は、いまでも鮮かな印象として記憶に残っている。

結局は、より音響の専門家集団とされた電気音響研究室の意見が勝ち、Rajappan はその後いくばくもなくして会社を去って行った。(現在は南インドの国立マドラス工科院で活躍しているとのことである。) さらに数年後には、ロチェスター市の電子部門そのものも閉鎖され、当時の研究所長も数年まえにこの世を去ってしまったが、そのときの時間軸設計法の優越論が、いま日本製品において立派に生かされているのを知り、一種の感概を覚える。

ちなみに、音響機器メーカーとして名を馳せたアンペックス社の磁気テープ録音機は、このゼネラル・ダイナミクス社から譲渡された基本特許にもとづいた製品であるとのことであった。ストロンバーグ・カールソン社は磁気テープ録音の商業的将来性を見抜くことができず、その特許の価値を十分評価しないままに譲渡してしまったという。さらに、後にトンネル・ダイオードとして世に出た素子も、ストロンバーグ・カールソン社の一技師による実験においてすでに現象的に認められ、パラメトリック・ダイオードとして社内では報告されていたそうである。

筆者はこれらを社内訓として聞かされたのであって、自から確かめたわけではないが、新しい、創造的なアイデアは絶え間なく提案されても、それが認められることがなかなかむずかしいのは、洋の東西を問わず、共通の問題であることを感じる。

## 11 音楽の専門家と素人との聴覚の差異の可能性

以上はわれわれの聴覚の生理学的性質に基づいた音楽音の質に関する検討であった。以下ではさらに一歩進めて、音楽の認知過程の脳科学的な検討を少し試みしてみる。

従来のLPレコードに対して、少なくとも一部の著名な音楽家がCDのほうの音楽性を推奨しているということがある。(それらの中にはテレビのコマーシャルになっているものもあるが、全てのコマーシャルがそうであるように、そうした形によって表明された意見は、かなり割り引きして受けとるべきであろう。)

しかしそれは、上で述べた、非可聴音の効果の生理学的な検討の結果とは、必ずしも矛盾するものではない。

まず、音量が非常に大きい複合音になると、その音程が相対的に低く聞こえることが、専門家には知られている。それにもかかわらず、Benade (1960)[1]によると、職業的なトランペット奏

## 音楽鑑賞における快感の一要素について

者でさえ、自分の奏音の大きいときには、いっしょに演奏している他の奏者の楽器の音階が高く外れていると文句をいって、同僚や指揮者を困らせることがあるという。

そのほかにも、単一正弦波から成る強い純音では、周波数が低いときにはより低く、高いときにはより高く判断されるという報告が、すでにかなり昔に出ていたり (Stevens 1935[46])、また最近では、軽度の、いわゆる音痴の歌は音程が伴奏よりも低いほうに外れることが、より多いという観察 (下島 1992[45]) もあったりする。したがって、音の強さとそれが認知される周波数との関係については、いろいろな要素がかなり複雑に介入している可能性があり、正確なところはまだこれからの研究に待たなければならないであろう。

第5節において、大きな音から耳を保護しているあぶみ骨筋について述べておいたが、同時に、その保護機構が、音の強弱に従って、音程の認知機能をゆり動かしていることは、この非線形性の機構の一端となっていると思う。

いずれにしろこうしたことは、同じ音楽の複合音の中にまざっている大きな音と小さな音の成分でさえ、脳内においては処理場所が異なり、それとともにある程度異なった処理のしかたを受けている可能性を示唆している。

事実、大脳の科学におけるこの10年ほどの研究の結果として、われわれが音を聴くときには、大きい音と小さい音とは、脳の中で作業を受け持っている神経群が異なっていることが明らかにされている。

まずネコとサルについては、聞かせる音の大きさによって大脳皮質中の異なる神経細胞のニューロンが励起されることが Phillips et al.(1985)[39] によって実験的に発見された。同じころ、Bruggs and Reale(1985)[4] は、人間の脳内では大きい音と小さい音とが異なる神経細胞、つまり脳内の異なる場所によって処理されているという仮説を提示している。

脳が活動しているときには、神経細胞の発生する励起電流に付随する磁束が出ている。最近になって実用化した SQUID(superconducting quantum interference device、超伝導量子干渉素子) という装置を用い、脳の各部から出てくるこの磁束の量を測定し、各点の活性化のレベルの分布図(topograph)を描いた上で、聴覚作業に関与している脳の領域を確かめるといふ、聴覚誘起磁場(auditory evoked magnetic fields) 測定の手法を用いてこの問題を実験的に追求してきた Pantev et al.(1988)[38] は、実際に被験者を用いた測定実験により、そうした磁場を発生する脳神経細胞の集合をモデル化し、抽象的かつ等価的に表現した電流双極対(equivalent current dipole)の脳内での位置が、聞かせる音の大小によって規則的に異なっていることを示し得た。すなわち、聴いている音が小さいときと大きいときとでは、活性化する脳の領域が異なり、しかもそれが整然とした配列をなしていることが明らかになったのである。

これらを音楽の音の評価の場合に戻して考えてみると、指揮者であれ演奏家であれ、音楽の専門家たちは、つねに音源である楽器のそばにあって、大きい音の中で作業をしているのに対して、

一般に鑑賞者のほうは、演奏の音源から離れるか、あるいは快適と感じられる音量に再生音を調節して音楽を聞いている。したがって、同じく音楽の中にひたっているとは言っても、音量の差によって、この両者においては日ごろからある程度脳の異なる領域が音楽の処理に使われ、音質、ひいては音楽の評価に関与するように条件づけられている可能性は十分に考えられる。その結果、LPレコードとCDとによる再生音楽に対して、かれらが互いに少しは異なる反応を示すことがあっても、それらは必ずしも互いに矛盾するものではないであろう。

事実、大脳における音楽の処理において、音楽の専門家と素人とのあいだに、ある種の差異があるということは、だいぶまえからすでに実証的に知られていた。

## 12 大脳左右半球間の機能分化

まず音楽の構成要素の弁別に関わる一般的知見であるが、たとえば右脳に腫瘍のできたある素人音楽家の例の場合、初見の楽符を追いながら演奏をする能力は発病後も変わらなかったが、しかしメロディーの記憶から曲を演奏することは全くできなくなってしまった(Gardner 1974[6])。このことから一般に、音楽を分析的に記述している楽符が持つ情報を、左脳が主導とされている意味処理にもとづいて演奏をすることと、音楽全体をパターンとして記憶し、それにもとづいた、右脳主導の性格のものとする演奏をすることとは、健常人の場合でも、かなり別のものであることが推測できる。

事実、音楽家のあいだにあってさえ、得意とする音楽の処理形態にはかなりの差のあることが知られている。一般に、声楽家などは楽符によるよりも全体的聴覚パターンとしての処理に優れるものが多く、たとえば故美空ひばりはその典型的な例であったという。一方、器楽奏者のほうはより分析的で、その分だけ楽符に頼る傾向を示すそうである。

かつてコロンビア大学において行なわれた研究は、これら音楽の異なる側面に対する右脳と左脳とによる処理能力の相対的発達を、素人と正規の音楽教育を受けた者とのあいだで、異なる分布状態を示すことを、二分聴聞(dichotic listening, Kimura 1964[18])テストと呼ばれる実験によって示した(Johnson 1977[15]。なお Bever and Chiarello 1974[3], Gordon 1975[8]も参照)。

簡単に述べると、まず人間の左右の耳は、それぞれが大脳の左と右の両半球に聴覚情報を入力しているが、左耳は右脳に、右耳は左脳により強く結びつけられている。したがって、同種ながら具体的に内容の異なる入力、たとえば異なる単語、あるいは異なるメロディーを左右の耳にそれぞれ同じ大きさで聴かせた上でそれらに対する応答作業を求めると、各実験の特定の種類の入力の処理に、よりよく整合している脳半球のほうの入力に対する応答が被験者によって返されることが多いというのが、この二分聴聞テストの原理である。

このテストを音楽について行なったところ、素人では右半球(左耳)への入力に対する処理が優位を示すのに対して、音楽家では左半球(右耳)のほうの優位になっているという結果が出たので

## 音楽鑑賞における快感の要素について

ある。当然ながら、脳機能の活用におけるこの1側優位性は、音楽を把握するに当たってそれぞれの個人が、意識的あるいは無意識的に常用している方策の差異を反映しているものと考えてよい (Webster and Thurber 1978[52] 参照)。

以上から概観できるように、一口に音楽といっても、その特定の構成要素ごとに、処理を受け持つ脳の領域がかなり異なっていることが分かる。上に述べた、Pantev et al. (1988)[38] による新しい報告は、音の大きさの差という単純な要素によってさえ、その処理を受け持つ脳の領域が異なり、細分化されている可能性を示していることになる。

### 13 大脳機能の非線形性の効果

以上の2節においては、同一周波数ながら、音量が異なると、大脳では別の場所で音の認識処理が行なわれていることと、それが音楽の鑑賞に関連して意味することとを述べた。

いっぽう、この異なる音量の影響に対比し、異なる周波数の音信号は大脳の異なる場所で処理されているということが、やはり聴覚誘起磁場を測定することにより、すでに Romani et al. (1982)[40] の報告以来、数多くの研究者によってかなり詳しく確かめられている。

このこと自体は、第5節に述べた、ベケシーによって解明された聴覚器官のメカニズムとよく整合している。つまり異なる有毛細胞を共振させる異なる周波数音の聴覚信号が、大脳において異なる細胞によって受けとられ、処理されているということは、そうした耳の構造からして、容易に理解できる。

Pantev et al. による測定は、脳内における音情報処理の場所が、この「周波数による (tonotopic)」配置と、新しく調べられた「強度による (amplitopic)」配置とのあいだで、それぞれの分布の等値線 (isocontour) が直交的 (orthogonal) であることを示したのである。すなわち、音の高低の情報と音の強弱の情報とは、大脳において別べつの機構に基づき、別べつの神経細胞によって処理をされ、しかもこの二つのパラメタに対応する各音の処理細胞の分布は、脳内においていわば周波数軸と音量軸とからなるXY座標の上での2次元的な整列となっているということを明らかにしたのである。

いろいろな周波数成分が、それぞれ異なる大きさに含まれている合成音を聞いた場合には、確かにそれらしい周波数と大きさの成分波を識別できるということと、この事実とはよく整合しているように思える。しかし、基本波と高調波とだけしかない音や、きれいな整数比を持つ複数の周波数成分からなる複合音などは、普通には各成分を感じさせず、ただ音色の異なりとしか聞こえないにもかかわらず、こうした音も耳から大脳への系では、機能の分化した細胞群によって、まず周波数と音量ごとに別べつの処理を受け、そのあとで一つの音色として総合的に認知処理を受けていることになる。

これを裏書きするように、モルモットを用いて行なった福西らの実験報告によると、このよう

な脳の活性化の2次元のパターンが脳皮質の聴覚野上を時間的に流れていくことが観察されており、音の分散処理がさらに多段的に重なってパイプライン的に行なわれていることを示唆している(たとえば福西 1992[14])。このパイプライン処理が各段ごとに、より高次の情報処理となっていることは容易に想像できるが、福西らは現在その解明を実験的に追求しているという。

Pantev et al. の報告と、第11節で述べた Benade(1960)[2] や Stevens (1935)[46] などの指摘を総合すると、音の処理に関する脳の機能について、かなり本質的な事実が明らかになってくる。

すなわち、複合音が大きくなると、その基本周波数が低めに認識されるという事実は、周波数と音量との認識の機能が厳密には直交しておらず、一種の非線形性を持っているということを示しているのである(関川 1992[44])。

よく知られているように、もともとわれわれの聴覚には非線形性が大きく、(コルチ器基板上のデジタル的な)周波数の知覚も(あぶみ骨筋によりアナログ的に制御されている)音量の知覚も、心理的にはそれぞれ対数関数的であって、どちらも入力における値が指数関数的に増大したときに、やっとそれぞれが線形に増大したものとして知覚される。しかも音として知覚できる音量の最低限から、苦痛を伴うにいたる最高限のレンジは、周波数の中域で大きく、それより周波数が小さくなっても大きくなってもだんだんにレンジが小さくなり、両端では一致してしまうという、概念的には目の形のような可聴域グラフを持っている。したがって、音量が大きくなったとき、周波数が相対的に小さくなって知覚されるという、2次元的なこの非線形性の発見も、改めて異和感を与えるものではないであろう。

むしろ問題になるのは、知覚におけるそうした周波数と音量とのあいだの非線形性が、音量が特に大きくないところでも、それ相当に起こっているという可能性であって、知覚一般に見られる連続性から考えて、これは大いにありうることと思われる。

したがって、可聴周波数音と非可聴周波数音という概念が厳密に区別できるのは、あくまでもその聴覚処理系が線形を保っている場合についてのことであって、もし耳に入る合成音が、時々刻々の音量によって、その周波数認識に影響を受けているものとする、いわゆる可聴周波と非可聴周波の境界附近の周波数帯においては、その両側の領域が互いに影響を及ぼしあうということになり、全領域はもはや可聴周波数音と非可聴周波数音として単純に区別できなくなってしまう。

それをおおまかに分けてみたときの両領域間において、1領域の作用が、はたしてどこまで他に及ぶものなのかは、まだ詳しく明らかにされていないようであるが、CD録音において22kHz以上の音が完全に除去されているということは、聴覚におけるこうした相互作用も起こり得なくしてしまっているのは確かである。したがって、音に対する感性の鋭い人たちが、CDの音にもその足りなさを感じると主張している裏には、一部にはこうした聴覚の非線形性による音の感覚の微妙な変化の欠除による可能性も考えられるであろう。

音楽鑑賞における快感の一要素について

## 14 Oohashi らの報告の延長上にある検討課題

こうして聴覚生理学的、脳科学的知見を踏まえた上で考えてみると、音楽の音の中の非可聴高周波成分の有無がわれわれの感じる快適性に差をつけることを、脳波の成分の消長によって確かめた Oohashi ら (1991)[28] による画期的な実験研究は、今後まだパラメタの追加による一層の精密化が可能であると考えられる。

すなわち、Oohashi らの実験における脳波の出かたが、すでに確かめられた、(a) 非可聴高周波成分の有無のほかに、少なくとも (b) 被験者の音楽奏者としての教育経験の有無、さらに (c) 聴く音楽の音量の大小によって影響されるかどうかを加えた 3 種類のパラメタが、(1) 出現脳波の強弱と (2) 大脳左右半球間での出現度の差との 2 項目に及ぼす影響を調べてみることは、十分意義のある実験ではないかと思われる。さらにもう一つの、そしてひょっとすると国際的な批判を招きかねないパラメタについては、次節で述べることにする。

Oohashi ら (1991)[28] は非可聴高周波音がもたらす快感が、聴覚器管によるものではなく、皮膚などを通じた体性感覚による可能性を考えているようである。

常温において秒速約 340m で走る 50kHz の音の波長は 7 mm 足らずしかなく、耳の構造の大きさに比べると、すでにこれは回折、つまり耳の穴に沿っての回りこみが起こりにくくなる波長である。もともと空気から皮膚への音波の進入は非常に少ないが、周波数が上がるにつれて、皮膚による音のエネルギーの吸収率も高くなる (たとえば実吉 1960[41], 第 7 章参照)。そのとき外耳内での反射による伝達はどうなってくるのであろうか。それについては、特に文献を見つけることができなかった。

いずれにしろ、聴覚器官がこの周波数帯の音を検出して聴覚信号を大脳に送り、しかもそれが意識的な聴覚として認識されないままに処理された結果、大脳の中で快感が励起されていると考えることにはかなり無理がありそうである。むしろ快感が体性感覚によるものと考えerることには一理あるであろう。しかもそれには、すでにある程度の実験的な裏付けがなされているとのことである (大橋 1992a[29])。

しかし、鼓膜や耳小骨のような、空気との音響インピーダンスの整合を司っている聴覚専門の器管の構造が対応しきれない、25k~100kHz の振動が、特別の音響伝達機構でもない体の皮膚や骨による伝導を経たあと、再び内耳の蝸牛管内の繊毛に伝わっていると考える (河村 1992[17] 参照) ことにはかなり無理がある。したがって、もし非可聴高周波の受容が体性感覚によるものだとすると、それが快感につらなる全く別のメカニズムを発見することが必要になるであろう。

その場合といえども、中耳の物理的非線形によって生じる唸りや差音はずっと直截的で、相対的には物理的に励起させられやすいものでありそうだから、それによって非可聴高周波が音楽に色付けをする現象と、Oohashi らの示した、同成分による快感そのものの生成とは、ある程度別べつのメカニズムを通して起こっていることかもしれない。



さらに、前節において検討したように、聴覚の非線形性によって、異なる周波数音間の相互干渉が起こっているとすると、第5節で注意したごとく、それが単に聴覚器管の物理的非線形性によるだけではなく、たとえ意識にはのぼっていないとしても、山田(1992)[56]にある指摘のように、もっと高次の、大脳皮質における相互作用によっても、そうした非可聴高周波数音がわれわれの音楽に対する感覚の形成にある程度貢献している可能性も、もう一度考え直してみる必要が出てくるであろう。

すでに大橋(1992e)[33]は、非可聴超低周波および可聴低周波音がかなり存在している工場の中央制御室に、適度な非可聴高周波音を別に導入することにより、被験者の脳波中に快適感の指標とされる $\alpha$ 波成分が増加することを実験的に確かめている。それをさらに進めて、音楽そのものにおける非可聴高周波が音楽の音質に寄与するメカニズムについても、いろいろと実験のパラダイムを考え、装置をくふうして詰めてみることは、十分価値のある研究課題であろう。

たとえば、Oohashiら(1991)[28]の実験において、非可聴高周波数音の領域をさらにいくつかの適当な周波数帯に分割し、それぞれの帯域の成分の有無が、音楽の聞き手の脳波の $\alpha$ 波成分の消長に与える影響を調べることによって、すでに報告されている実験データを、さらに精密化することのできる可能性があることと思われる。

ちなみに、人体に対する非可聴高周波の効果については、ほかにも話がある。たとえばイルカの鳴き声は非可聴高周波成分を多分に含んでおり、人間にとってなぜか精神を落ちつかせる効果があることが観察されている。この事実を利用すべく、イスラエルのエイラット(Eilat)市のイルカ保護区ではモータ(Gowri Motha)博士らが、訓練したイルカの助けを借りた、人間の水中分娩法という、風変りな研究プロジェクトを推進している(Newsweek 1992[24])とのことである。

さらに、かなり前から、“suggestopedia”などと名付けられた、背景に音楽を利用して、高速で知識を習得する教育方法が試みられている(Ostrander and Schroeder 1979 [37] 参照)。本来はブルガリアの精神分析医だったロザノフ(Georgi Lozanov)教授あたりが1960年代ごろに提案したもののようであるが、その後世界中に広まり、別に“superlearning”などと呼ばれ、アメリカを始めとし、日本などでもかなり関心が持たれ、一部では研究もされている。しかし、種々の報告を総合してみると、その効果はあまり安定していなくて、数人からせいぜい十数人までが対象であればかなり効果があるという主張もあるが、それ以上になるとほとんど効果がなくなるとも言われている。

これに関していくつかの文献をあたって見たが、用いられる音楽の内容については各種の試みが報告されているものの、その周波数成分をパラメタの一つとして考慮している論文にはお目にかかれなかった。筆者自身はこの方法について、少なくとも今のところかなり懐疑的であるが、しかし、本稿に述べたいいくつかのことがらから判断すると、非可聴高周波成分の有無は、この種の実験においても重要なパラメタとなることは明らかだと思える。

音楽鑑賞における快感の一要素について

## 15 人種による差異の可能性

大橋 (1992e)[33] は人間の脳に限りない可塑性を期待する近年の発想に対して強い警告を発し、かつて人類の発生したと推定される、現在の黒人在住の地、いわゆるブラックアフリカのそうとうの部分や、あるいは南アジアなどを占める熱帯降雨林地帯の音環境が、おそらく人間にとってもっとも好ましいものであるとの作業仮説にそって、理想の音環境作りを強力に推進している。大筋においてそれは全く正しいと考えられる。

しかし、大橋自身も熟知しているように、白人が長く定住していたヨーロッパ大陸や非黒人種の住むアフリカ大陸の北部などは、きわめて音の乏しい風土であったということ (Schafer 1977[42] 参照) も忘れてはなるまい。

現代の一般思潮として、各種の文化や社会の違いをその構成者の人種差のうちに求めることは、人種差別と微妙に関連してくることの故に、タブー視される傾向が強い。

にもかかわらず、同じホモサピエンス・サピエンスでありながら、長いあいだには、寒帯地に住む人種は白く、熱帯地に住む人種は黒い肌へと適応して来ているのはまぎれもない事実である。人間をとりまく風土が厳然としてこうした肉体的差異を生み出している以上、人間をとりまく異なる音環境が、長いあいだには、やはり異なる快適音環境に適応した人種差を生み出したという可能性を否定することは、いささか性急すぎる判断ではないかと思われる。したがって、大橋らによる一連の実証研究においても、その延長として、異なる音環境の中で長いあいだ育まれてきた異なる人種、さらには異なる文化圏という条件をパラメタの一つとして取りこんだとき、はたして実験結果に何らかの差が出ないかどうかの調査がいま進められているという (大橋 1992c[31])。

ヨーロッパや中近東など、音の乏しい環境に定住してきた人種は、地震といった要素があって構造的に危険を伴ってきた土地においても、しばしば石で築いた、音の遮蔽性の高い家屋に住み続けてきた。それに反して、豊かな音環境に定住してきた日本人などは、気候的にはかなり寒くもなり、遮蔽性の高い構造の家屋が望ましい季節があるにもかかわらず、開放性の高い住居に住み、しかも開放的な居住空間を好んできた。大橋 (1992e)[33] の研究を踏まえて考えてみると、家屋構造におけるそうした選択は、単に湿度の高低というような、直接的な気候条件の差のためだけではなかったのではないかという気がしてくる。あるいは人種的形質の差という要因が、いくらかでもそこで働いていたのではないだろうか。

もう 20 年もまえのことになるが、世界の文化に対立して日本文化だけが、おそらく言語の音韻構造の違いによって、人間の脳の成長期に特に異なった脳機能の構造を作りあげるとい説が出され、世界から注目された (角田 1978[49] 参照)。諸外国におけるその後の追試では、いまだにこの説には肯定的な結果が報告されていない。しかしそうした実験結果の開きが出ることについては、無意識的にも、人種的差別にからんだタブーが影響している可能性は考えられていないようである。

そのほか、幼時に習得した文字の差が、その後の大脳の働きに微妙な差を形づくるという実験研究の結果のほうも(たとえば Tzeng and Wang 1983[50], あるいは山田 1987b[55] の解説など参照)、その後は実験的に肯定も否定もされていないようである。

したがって、たとえ人種あるいは文化によって快適音環境の差があったとしても、その実証的実験などは、気軽には手をつけにくい性質のものであるのかもしれない。それでも、真実への新しい手がかりのある限り、いつかはそれに挑むことになるのが、科学者の宿命というものであろう。

## 16 文化遺産としての問題

Oohashi ら (1991) の実験は、非可聴高周波成分の有無が音楽鑑賞における快感の度合いに深く関わっていることを、初めて客観的に示した研究であろう。しかしその成分が、音楽の音の一部でなければならないのか、それとも、強弱は音楽のメロディーと一にするものの、音楽とは関係のない、たとえばホワイトノイズ中の同音域の高周波成分の添加によって同じような効果が出せるものなのかどうかは、まだ明らかにされていないようである。第9節で述べた、音楽の音のマクロな時間軸特性である  $1/f$  現象をなぞるような、高調波成分の外挿によるCD音の加工は、そうした極端な手段となまの音楽演奏との中間の音作りであり、少なくとも音楽の再生音の聴感の向上には貢献をしているようであるが、意識にのぼらない快感の誘発だけなら、もっと単純な音の加工だけで済む可能性はないのであろうか。

Oohashi らの考えているように、非可聴高周波の効果は耳の感覚によるものではなく、むしろ体性感覚によるものだとすると、快感は、あるいは音楽自体の認知に含まれる差音や唸りなどの生成による構造的な聴覚とは直接関係なく、ある種の非可聴高周波成分だけであっても誘起できる性質のものであるかもしれない。それを明らかにすることは、ストレス解消を目的として大橋 (1992e)[33] が示しているよりも、もっと簡便な応用法の可能性を含んでいる、おもしろい研究課題であり、今後の研究の展開が待たれる。そしてそこにおいても、人種や文化的伝統などに関わり合った、非可聴高周波音に対する反応の差の出現の有無の調査が必要になるであろう。

そうした、人類学や分子遺伝学をも巻き込んでしまうような人間科学的興味もさることながら、Oohashi らの研究成果には、もう一つ身近で大きな問題が含まれていることと考える。

流通商品としてLPレコードが急速にすたれ、CDがとって代わりつつある現在、そのもととなる音楽の演奏を録音するにあたって、今ではデジタル録音が主流を占めるようになってきた。その結果、アナログ録音機の中には60kHzもしくはそれ以上までの平坦な周波数帯域を持つものもあるにはあるが(Oohashi et al. 1991[28] 参照)、デジタルものでは約22kHzから26kHz以上の高調波は始めからソーステープに録音されていないことが多くなり(中島・小川 1988[23] 参照)、音楽の音の中の高調波成分が聴衆に与える効果を調べる、Oohashi らの実行したような実験がだんだんとむずかしくなっているとのことである。したがって、最盛期のLPレコー

## 音楽鑑賞における快感の一要素について

ドはいざ知らず、ソーステープがデジタル録音になってからのLPレコードには、もはや昔日のごとくには非可聴高周波成分が幅広く録音されていないから、その分だけCDに対するLPの優越性も失われていることになる。

考えてみると、問題は単にこうした実験がむずかしくなっているというだけのことに留まらない。せつかくそうした高周波成分を録音する技術が今ほかにあるにもかかわらず、偉大な芸術家による演奏を完全な形で後世に残さないという意味において、この種のデジタル録音技術の主流化は、文化遺産の喪失につながる重大な問題をも含んでいるのである。そして同様の危具は、当然ながらすでに早くから表明されていたものであることを、筆者は最近になって知り得た(飯田 1989[11])。

さらに飯田(1992a)[12]によると、CD録音においてはある種の和音や合奏音が、ある条件のもとでは、アナログ信号の離散的記録に起因する、音程の異状ずれを引き起こすことが確認されると報告されており、将来の音楽教育におけるCD利用の問題点として警告されているという。文化的遺産の喪失の問題と並んで、原因をすみやかに確認し対応策を考えるべき、CD録音に関する文化的な問題が、ここにもあるようである。

## 17 データベース化に先立つべき人間科学的研究

文化遺産としての音楽は、長い時代にわたって広く受容され、演奏されているものの中の名演奏のみならず、ある時代と密接に結びついた、きわめて一過性の強い種類の音楽、さらには現在世界の各地で急速に失なわれつつある、少数民族の伝統音楽を含んでいて、それらの演奏の録音をデータベース化して永久に保存し、かつ資料としてサービスすることが世界の有識者によって考えられ、人類の文化の継承に関わる重要課題として提案されている。文部省下の大学共同利用機関の一つである学術情報センターにおいても、たとえば初期の電子音楽の演奏録音などのデータベース化を検討する共同研究「音楽のデジタル保存に関する研究」が現在推し進められている。

こうした、デジタル技術と電子的媒体による、音楽のデータベース化にあたっては、一般のデータベース技術の場合と同じく、誰もが利用できるものにするためには、各種の規格化、標準化の確立が不可欠な基本手続きとなる。しかも、どんな形であれ、ひとたびそうした標準化が進んでしまうと、あとになってそれに変更を加えることが非常に困難であることは、標準化一般の歴史の明らかにしているところである。

したがって、電子媒体による音楽のデータベース化を推進するに先立って、ひとまず人間科学の問題の原点に立ち返り、われわれの聴覚とは何か、また音楽の鑑賞とは何かということを慎重に再検討することは、大急ぎで実行すべき、たいせつな基礎的研究課題であろう。

その一つとして、Oohashiら(1991)[28]の実験の第3者による追試がすみやかに行なわれ、提示されている理論の確認がなされるとともに、それを受けて、音楽演奏の録音における非可聴高

周波成分の取りこみがいちやく復活され、かつ今後のデジタル録音技術の規格に取り入れられることを、せつに願ってやまない。

むかしから人間は鈴や鐘の音に気を鎮める効果があることを知り、たとえば大きくは宗教の儀式から、小さくは風鈴の楽しみまで、世界の各地でそうした音をいろいろと利用してきた。それは、鈴や鐘の音の中の非可聴高周波成分にそうした働きがかくされていることに気付いていたからではないかと考えられる。そしてそれは、かつてわれわれホモサピエンスの祖が地上に誕生したときに暮らしていた熱帯降雨林地帯に満ちている、非可聴高周波音への無意識の回帰願望の反映なのかもしれない(大橋 1992e[33] 参照)。今になってやっと科学的に明らかにされつつある、非可聴高周波音の鎮静効果を、古の人は体験として知り、積極的に利用していたらしいということに、改めて感銘を受けるのは筆者だけのことであろうか。

アルバート・アインシュタインは、相対性理論を展開するのにあたって最も役に立ったことは何かと聞かれたとき、問題についてどう考えたらよいかをくふうしたことであると答えたという。そのひそみにならって、LPレコードとCDとの音質について分かれている評価を調和させるには、どう考えたらよいかについて、ひとくふうしてみたことから本稿は発展したものである。その結果、さらに多くの問題を未解決のまま残してしまうことになったことに対して、最後に諸賢のお救しを願っておきたい。

## 謝 辞

本稿を書くにあたって、放送教育開発センターの大橋力教授と、ニューヨーク大学の Samuel J. Williamson 教授とにいろいろと資料のご提供とご教示とをいただいた。そのあと、書き上げた初稿、2稿に対して、予想を越えるおおぜいの方がたから、いろいろと貴重なご意見をいただいた。すなわち、リコー創造開発株式会社の安宅久憲氏、学術情報センターの橋爪宏達助教授、ラックス株式会社の飯田勝彦氏、東京大学医学部医用電子研究施設の池田研二博士、学術情報センターの宮沢彰教授、技術評論家の森谷正規氏、株式会社富士通研究所の関川瑞生氏、メリーランド大学ヘブライ・東アジア言語・文学科の J. Marshall Unger 教授、東京大学工学部の山崎弘郎教授(以上アルファベット順)などをはじめとする方がたである。またたびたび書き改めた本稿を、白石香織さんはそのつどタイプして下さった。これらの方がたにここで厚く感謝したい。

## 参考文献

- [1] Békésy, G. von, "Experiments in Hearing", McGraw-Hill, 1960.
- [2] Benade, A. H., "Horns, Strings, and Harmony", Anchor Books, 1960. [小暮陽三・訳, 音と楽器: 波動と聴覚の基礎知識, 河出書房新社, 1971年. ただしこの訳には、原典を参照しないと意味が分からないところがところどころある。]
- [3] Bever, T.; Chiarello, R., "Cerebral dominance in musicians and nonmusicians", *Science*, Vol.185, pp.537-539, 1974.

音楽鑑賞における快感の要素について

- [4] Brugge, J. F.; Reale, R. A., "Auditory cortex", Petters, A.; Jones, E. G., *Cerebral Cortex*, New York & London, Plenum Press, pp.229-271, 1985.
- [5] Franks, N., "Witness to hearsay — a letter", *Studio Sound and Broadcast Engineering*, pp.22-23, March, 1992.
- [6] Gardner, H., "The Shattered Mind", New York, Vintage Books, 1974.
- [7] 五味康祐, 「五味康祐オーディオ遍歴」, 新潮文庫, No. 草 151-7, 1982.
- [8] Gordon, H. W., "Hemispheric asymmetry and musical performance", *Science*, Vol.189, pp.68-69, 1975.
- [9] Helmholtz, H. von, "The Sensations of Tone", New York, Dover Publications, Inc., 1954.
- [10] Hofstadter, D. R., "Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden Braid", New York, Basic Books, 1979.
- [11] 飯田勝彦, 「フルーエンシー D/A コンバーターについて」, *Listen View*, 冬期号, pp.177-179, 1989.
- [12] 飯田勝彦, 「私信」, 1992年7月29日 (a).
- [13] 飯田勝彦, 「私信」, 1992年9月9日 (b).
- [14] 福西宏有, 「電位感受性色素を用いた脳の聴覚野の観測」, 日本音響学会誌, Vol.48, No.5, pp.313-319, 1992.
- [15] Johnson, P. R., "Dichotically-stimulated ear differences in musicians and nonmusicians", *Cortex*, Vol.13, pp.385-389, 1977.
- [16] Kamada, M.; Toraichi, K.; Mori, R., "Periodic spline orthonormal bases", *Journal of Approximation Theory*, Vol.55, No.1, pp.27-38, 1988.
- [17] 河村康文, 「Digi-Ana Valley — デジ・アナの峡谷で音を聴く — 第1回」, *ACSII*, Vol.16, No.7, pp.309-316, 1992年7月.
- [18] Kimura, D., "Left-right differences in the perception of melodies", *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, Vol.16, pp.355-358, 1964.
- [19] 森谷正規, 「アナログプレーヤー  $\Sigma$  3000 — 市井の技術者が開発した常識破りの名機 — 独創技術者たちの苦闘 11」, 科学朝日, Vol.51, No.11, pp.118-122, 1991年11月.
- [20] 森谷正規, 「アナログを蘇らせた男」, 講談社, 1992.
- [21] 武者利光, 「ゆらぎの世界」, ブルーボックス, No.B442, 講談社, 1980.
- [22] 中島平太郎, 「オーディオに強くなる — 新しい音の創造」, ブルーボックス, No.B218, 講談社, 1973.
- [23] 中島平太郎, 小川博司, 「図解コンパクトディスク読本 (改訂2版)」, オーム社, 1988.
- [24] *Newsweek(Pacific edition)*, "Dolphins: mothers' helper", p.3, August 24, 1992.
- [25] Neve, R., "Letter", *Studio Sound and Broadcast Engineering*, pp.21-22, March, 1992.
- [26] 岡留剛, 小野芳彦, 山田尚勇, 「タイプ入力作業の構成要素間に起こる干渉」, 情報処理学会論文誌, Vol.27, No.3, pp.304-311, 1986年3月.

- [27] Ono, Y.; Yamada, H., "A cognitive type training model whose speed advancement is derived from those of component tasks", *Behavioral Science*, Vol.35, pp.238-268, 1990.
- [28] Oohashi, Y.; Nishina, E.; Kawai, N.; Fuwamoto, Y.; Iwai, H., "High-frequency sound above the audible range affects brain electric activity and sound perception", *91st Convention of the Audio Engineering Society*, 3207 (W-1) 8M/W-1, New York, 25pp., October 4-8, 1991.
- [29] 大橋力, 「私信」, 1992年2月12日 (a).
- [30] 大橋力, 「私信」, 1992年4月8日 (b).
- [31] 大橋力, 「私信」, 1992年7月11日 (c).
- [32] 大橋力, 「音と映像…メディア演出の技術とヒューマンインターフェース」, 第8回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集別刷り, 川崎市, 10pp., 1992年10月21-23日 (d).
- [33] 大橋力, 「快適な音環境の情報学」, 放送教育開発センター研究紀要, Vol.7, pp.53-101, 1992 (e).
- [34] 大橋力, 相磯秀夫, 「音環境の研究を通して文化を問う」 *Graphication*, No.62, pp.29-33, 1992年8月.
- [35] 大橋力, 不破本義孝, 仁科エミ, 「メディアコミュニケーション効果の生理学的評価について(その1) - 映像方法の違いによる生理的影響の検討」, 電子情報通信学会技術研究報告, HC92-21 ~ 26, pp.9-16, 1992年7月30日.
- [36] 大橋力, 仁科エミ, 不破本義孝, 「メディアコミュニケーション効果の生理学的評価について(その2) - 映像と音声との相互作用の検討」, 電子情報通信学会技術研究報告, HC92-21 ~ 26, pp.17-24, 1992年7月30日.
- [37] Ostrander, S.; Schroeder, L., "Superlearning", Dell Publishing Co., Inc., 1979.
- [38] Pantev, C.; Hoke, M.; Lütkenhöner, B.; Lehnertz, K., "Influence of stimulus intensity on the location of the equivalent current dipole in the human auditory cortex", Atsumi, K.; Katila, T.; Williamson, S. J.; Ueno, S., *Biomagnetism'87: Proceedings of the 6th International Conference*, Tokyo Denki University Press, pp.146-149, 1988.
- [39] Phillips, D. P.; Orman, S. S.; Musicant, A. D.; Wilson, G. F.; Huang, C.-M., "Primary auditory cortex in the cat: Classes of neurons distinguished by their responses to tones and noise", *Hearing Research*, Vol.18, pp.73-87, 1985.
- [40] Romani, G. L.; Williamson, S. J.; Kaufman, L., "Tonotopic organization of the human auditory cortex", *Science*, Vol.216, pp.1339-1340, 1982.
- [41] 実吉純一・他, 「超音波技術便覧」, 日刊工業社, 1960.
- [42] Schafer, R. M., "The Tuning of the World", New York, Knopf, 1977. [Paperback: University of Pennsylvania Press 1980. 鳥越けい子・他・訳, 世界の調律: サウンドスケープとはなにか, 平凡社, 1986年.]
- [43] Schoepe, Z., [Ishizuka Ryuichi 訳], 「Rupert Neve - Interview」, サウンド・アンド・レコーディング・マガジン, Vol.10, No.5, pp.31-34, 1991.
- [44] 関川瑞生, 「私信」, 1992年7月24日.

音楽鑑賞における快感の一要素について

- [45] 下島紀雄, 「歌う」, 朝日新聞, 1992年6月14日.
- [46] S. S., Stevens, “The relation of pitch to intensity”, *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.6, pp.150-154, 1935.
- [47] 寺垣武, 「こだわりのオーディオ — プレーヤー編 —」, *JAS Journal*, Vol.32, No.2, pp.66-71, 1992年2月.
- [48] Toraichi, K.; Kamada, M., “A note on connection between spline signal spaces and band-limited signal spaces”, *Electronics and Communications in Japan, Part 3: Fundamental Electronic Science*, Vol.74, No.4, pp.70-78, 1991.
- [49] 角田忠信, 「日本人の脳 — 脳の働きと東西の文化」, 大修館書店, 1978.
- [50] Tzeng, O. J. L.; Wang, W. S.-Y., “The first two R’s”, *American Scientist*, Vol.71, pp.238-243, 1983.
- [51] University of Tsukuba; Alpine Electronics, Inc., “Hyper sound quality by utilizing ultrasound and linearizing phase characteristics”, *International Symposium on Musical Acoustics 92*, Workshop, Shinjuku, Tokyo, 6pp., September 1, 1992.
- [52] Webster, W. G.; Thurber, A. D., “Problem-solving strategies and manifest brain asymmetry”, *Cortex*, Vol.14, pp.474-484, 1978.
- [53] 山田尚勇, 「専任タイピスト向きタイプ入力法の研究経過」, *コンピュータソフトウェア*, Vol.2, No.1, pp.54-64, 1985年1月.
- [54] 山田尚勇, 「色と記憶の構造についての試論」, *Human Interface News and Report*, 計測自動制御学会ヒューマン・インタフェース部会, Vol.2, No.3, pp.249-266, 1987年7月 (a).
- [55] 山田尚勇, 「文字体系と思考形態」, *日本語学*, Vol.6, No.8, pp.43-64, 1987年8月 (b).
- [56] 山田尚勇, 「VDT使用の快適性に関する基礎研究に向けて」, *Human Interface News and Report*, 計測自動制御学会ヒューマン・インタフェース部会, Vol.7, No.2, pp.313-328, 1992年4月.



研究論文

## 化学情報データベースの世界的な現状と動向

Recent Development and Trends of Chemical Information Databases Worldwide

化学情報協会 時実 象一

Soichi TOKIZANE

Japan Association for International Chemical Information

[キーワード] 化学情報, データベース, 化学構造情報, 数値情報, スペクトル情報, 特許情報, 結合表, 化学反応情報

[ keywords ] Chemical information, chemical structure, connection table, patent information, Markush structure, chemical reaction information, factual information, spectral information, CAS, Registry system, Beilstein, Gmelin, SpecInfo

### 要旨

化学情報データベースのうち特に化学構造とファクト・データに関するものの最近の発展について述べた。化学構造検索データベース、化学反応検索データベース、一般式構造データベース、物性値やスペクトルのデータベース、バイオ分野のデータベースなどの動向について解説し、わが国における化学情報データベース活動にも触れた。

### ABSTRACT

Recent development of chemical information databases, in particular, those of chemical structure and fact databases are discussed. There has been major development in the area of chemical structure search systems, chemical reaction databases, generic structure databases, physical properties data and spectral databases, and biological databases. Database activities in Japan are briefly summarized.

### 1 はじめに

よく知られているように、化学情報データベースは医学情報と並んで科学技術情報データベースの中で最も歴史があり、また最もよく利用されている。かつて米国で DIALOG や ORBIT の手で

## 化学情報データベースの世界的な現状と動向

商用オンライン情報検索サービスが開始されたとき、米国化学会の Chemical Abstracts Service (CAS) 部門が作成提供した CA Condensates (現在の CA Search の前身) が中核データベースのひとつであった。わが国でも東京大学の情報検索システム TOOL-IR の CAS (CA Search) は、最もよく利用されているデータベースのひとつである。

化学情報データベースがこのように利用されるのは、その学問的性格によるところが大きい。すなわち化学においては過去の研究成果の蓄積が現在でも役立つことが多い。特に有機化学分野においては、数十年前におこなわれた反応や合成された化合物が現在でも利用されることが希ではない。のちに紹介するドイツの有機化学ハンドブック Beilstein などには実に 160 年以上前、1830 年にさかのぼった情報を誇っている。有機化学は薬学、ポリマー、バイオテクノロジーなどの基礎となっているわけであるから、そのデータベースも広く使われることとなる。

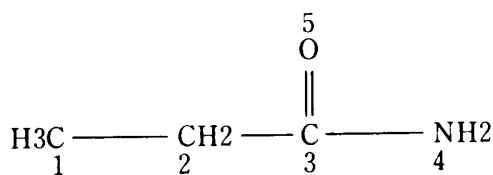
本稿では化学情報のうち文献情報以外の、つまり化学構造情報やファクト情報について主として述べてみたい。化学情報データベース全般については拙著 [1] を参照されたい。

## 2 化学構造情報

化学情報データベースの歴史をたどる上で前記 CAS の役割は欠かすことができない。第二次世界大戦後、ドイツの Chemische Zentralblatt の廃刊により、世界唯一の化学抄録誌となった Chemical Abstracts は、1950 年代以降の産業復興による文献数の急増に対応するため抄録・索引作成の機械化に取り組み、1960 年代後半にはほぼコンピュータ化を達成した。他の科学技術抄録サービス、たとえば Index Medicus (医学)、Biological Abstracts (生物学・医学) がデータベース化されたのもこのころである。CAS が他と異なっていたのは単に抄録・索引などの文字情報だけでなく、図形情報である化学構造のデータベース化にも 1965 年に成功したことである。

図形といっても、化学構造は限られた数の原子と一定の規則に基づきそれを結ぶ結合からなるグラフであるから、そのコンピュータ表現は結合表 (Connection Table) と呼ばれる数学的なものである。図 1 に、ある化学構造に対応する結合表の例を示した。これは各原子に対応したノード番号、その原子の元素記号、他の原子との結合の種類 (0 は結合なし、1 は単結合、2 は二重結合) の情報からなっている。図の結合表は冗長なので、実際のシステムではもっとコンパクトなものが用いられている。

このような結合表の考え自体は 1950 年代からあったが、これを用いて大規模なデータベースの構築に成功したのは CAS が最初で、事実上唯一のものとなった。このデータベースは CAS 化学物質登録システム (CAS Chemical Registry System) と呼ばれる。現在ではこの登録システムに登録されている化学物質の総数は 1150 万件 (1992. 5 月現在) に達している。ここには 1957 年以降に利用され、あるいは合成、発見されたすべての化学物質 (有機、無機をとわず) が登録されていると考えられるので、この 1150 万という数字はそのまま化学物質の世界の大きさと考



ノード番号	元素記号	1	2	3	4	5
1	C	0	1	0	0	0
2	C	1	0	1	0	0
3	C	0	1	0	1	2
4	N	0	0	1	0	0
5	O	0	0	2	0	0

図 1: 科学構造結合表の例

えられている。

CAS がこのシステムを構築したのは前記 Chemical Abstracts の化学物質索引の作成のためである [2][3])。すなわち索引作成のためには、別々の文献で異なった名前や見かけの違う構造式で書かれている化学物質を正しく同定して、いつも同じ名称を付与する必要がある。その同定のための手段としてこのシステムを作ったのである。同定はある規則で規範化された結合表を、ハッシュ・コードで比較しておこなう。

データベースができれば当然検索もおこないたいところで、化学構造検索（いわゆる部分構造検索）の実験はすでにおこなわれていた。しかし化学構造検索はテキスト検索と異なり二次元グラフのマッチングをおこなわねばならず、今から 25 年前のコンピュータのメモリや能力ではこれは実用化困難であった。CAS の REGISTRY システムを用いたオンラインの化学構造検索システム（QUESTEL-DARC と CAS ONLINE の REGISTRY）が登場するのはそれから 15 年後の 1980 年であった。その後化学構造検索は化学情報検索の中核として広く利用されている [4][5]。CAS ONLINE そのものの使用例については文献 [1] を、CAS 以外の化学構造検索システムについては文献 [6][7][8][9][10] を参照されたい。

他の化学系情報機関では、前述のコンピュータ能力の限界から結合表の利用をあきらめ、化学構造の環や官能基を表すフラグメント・コード（たとえばベンゼン環や、アミノ基などの構造フラグメントに英数字のコードをあてはめる）や、線形表現（エタノールを C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH とするように化学構造を英数字の文字列として表す）の一種である Wiswesser Line Notation (WLN) などを採用した [11]。しかしこれらは結合表に比べると、化学構造情報を不完全な形で収録していることになる。一方 CAS 登録システムは将来の多角的利用を見越して、化学構造に関する情報をほぼ完全な形で収録していたため、25 年後の現在でも生き残っているばかりか、ますますその重要

## 化学情報データベースの世界的な現状と動向

性を増している。この先見性は当時の CAS の副所長である Fred A. Tate によるところが大きい。CAS が積み残した唯一の情報に化合物の立体異性 (cis, trans, d, l など) に関する情報である。後から開発されたデータベース、たとえば後述の Beilstein[12] や JICST の日本語化合物辞書 [13] などにはこの情報も含まれている。CAS は現在これらの情報を追加するためのシステム開発をおこなっている [14]。

### 3 化学反応情報

このように、化学構造情報は化学情報の中核的位置を占めているのであるが、最近はこの化学構造情報に新しい展開があった。そのひとつが化学反応情報である。化学反応検索は簡単にいえば出発物質と生成物の二種の化合物を同時に検索することであり、上記の化学構造検索システムと質的に大きく違うものではない [15]。ここでは困難はむしろデータベース構築の手間にあった。

化学反応データベースでは、出発物質や生成物の化学構造全体を結合表で入力するほかに、反応中心 (反応にかかわる結合) を特定する必要がある。当初はこれを人手で指定していた。これを出発物質と生成物の構造の比較からアルゴリズム的に特定するようになって、データベース作成の効率が飛躍的に上がったのである [16]。大規模な化学反応データベース (Institute for Scientific Information (ISI) 社の Current Chemical Reactions、CAS の CASREACT、FIZ Chemie の ChemInform など (FIZ とは独語で Fachinformationszentrum、すなわち専門情報センターのこと) が出現したのはやっこの 4, 5 年である。図 2 に CASREACT の検索結果の例を示したが、ここで反応中心は結合上の星印として示されている。有機合成の研究者にとって、化学反応検索は合成に必要な類似反応や試薬を探す手段として極めて重要であり、とくに製薬企業の研究所では他のデータベースとは比較にならないほど頻繁に利用されている。

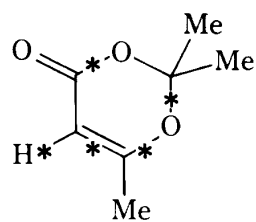
### 4 一般式構造検索

もうひとつの展開は、特許の請求範囲に記載される一般式化学構造の検索である。特許に記載された技術情報 (化学反応・合成実験などの記載) そのものは大学研究者にとっても重要であり、実際前述 Chemical Abstracts では常に 20% 弱の文献が特許であった。企業にとっては、技術情報につけ加えて特許の法的権利を示す「特許請求の範囲」が重要である。化学の分野ではここに広範囲の化合物を包含する「一般式構造」を描くのが通例である。この構造は米国でこのような一群の化合物を包含する特許を初めて出願した Markush 氏の名をとって Markush 構造とも呼ばれる。

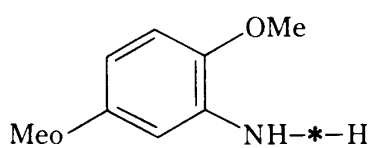
図 3 に特許請求範囲の一例を示した。企業の研究者・特許担当者としては、こうした表現が自社の特許、あるいは技術と抵触するかどうかの問題であり、そのためにこれまで困難な調査をおこなってきた。この表現のデータベース化ですぐ考えつくのが先にも触れたフラグメント・コー

RX (11) OF 12 COMPOSED OF RX (9), RX (7)

RX (11) V + \*\*\* Z \*\*\* ==> \*\*\* R \*\*\*

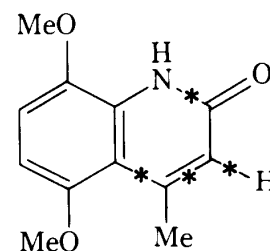


V



Z

2  
STEPS  
→



R  
YIELD 84%

RX (9) RCT V 5394-63-8, Z \*\*\*102-56-7\*\*\*  
PRO U 6375-27-5  
SOL 1330-20-7 xylene

RX (7) RCT U 6375-27-5  
PRO R \*\*\*23947-41-3\*\*\*  
SOL 7664-93-9 H2SO4

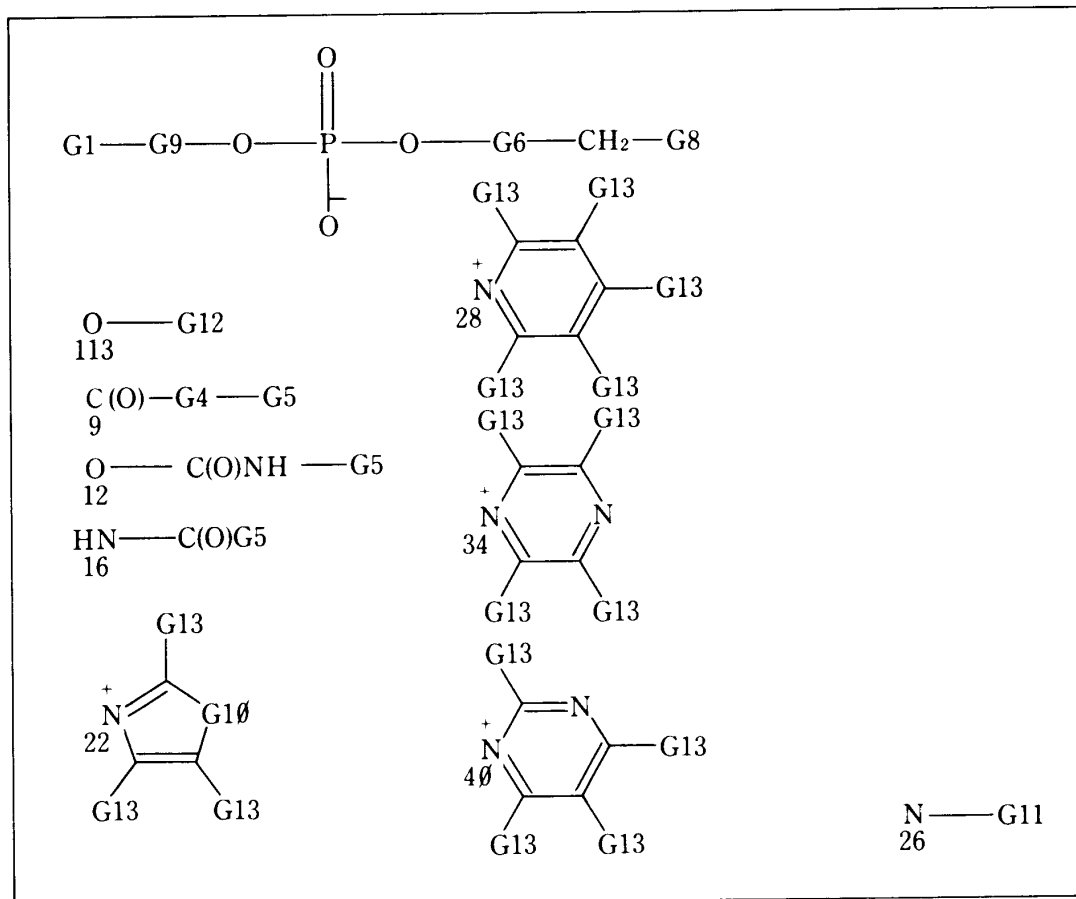
図 2: CASREACT の検索回答例

化学情報データベースの世界的な現状と動向

ドである。実際ドイツの化学企業グループが開発した GREMAS, 英国 Derwent 社のケミカル・コード、米国 IFI 社のユニタムなどが特許分野で長年使われてきた。しかし、1. コードでは環や官能基の間の結合関係を正確に表現できないので、検索時のノイズが極めて大きい（通常 90% 以上がノイズである）、2. コードの索引者養成に長期の訓練を要し、また索引作成の能率が悪い、という大きな欠点があった。そこでこの一般式を通常の化合物と同様に結合表で表現する、ということをめざした研究がいくつかおこなわれた。なかでも英国 Sheffield 大学の Lynch 教授はこうした一般式表現を正確に記述する GENSAL という記述言語を開発した [17][18]。この研究をもとに Derwent 社などが開発した Markush DARC と CAS の MARPAT が開発され最近実用化されている [19][20]。参考のため図 3 の特許に対応する MARPAT の表現を図 4 に示した。図内の G1, G2 などは可変基 (Variable Group) を示している。たとえば G1 は図 3 の構造中の X に対応している。MARPAT の検索の仕組みを図 5 に示した。このように元の構造フラグメント（たとえば図の  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}$ ）から、上位の一般的な構造（たとえば炭素鎖を表す AK）を導き、これらを同時に検索できるようにしている。

明 細 書	
1 発明の名称	血小板活性化因子のビス-アリーールホスフェートエステル拮抗剤
2 特許請求の範囲	
1、式：	
式中、	
Xは、任意の位置において、下記置換基：	
(i) -R <sub>2</sub> 、ここでR <sub>2</sub> はC <sub>1</sub> -C <sub>34</sub> アルキル、C <sub>4</sub> -C <sub>36</sub> アルケニル、C <sub>4</sub> -C <sub>36</sub> アルコキシ、C <sub>4</sub> -C <sub>36</sub> チオアルキル、C <sub>1</sub> -C <sub>36</sub> アルケニルオキシ、フェニル、フェノキシ、置換フェニルまたは置換フェノキシ（ここで置換基はC <sub>1</sub> -C <sub>34</sub> アルキル、C <sub>4</sub> -C <sub>34</sub> アルコキシ、ハロゲンおよびトリフルオロメチルである）である。	
(ii) 水素、ハロゲン、トリフルオロメチル、シアノおよびニトロ、	
(iii) -CO <sub>2</sub> R <sub>3</sub> 、-CONHR <sub>3</sub> 、-CHO、-OCONHR <sub>3</sub> および -NHCOR <sub>3</sub> 、ここでR <sub>3</sub> はC <sub>4</sub> -C <sub>36</sub> アルキル、C <sub>2</sub> -C <sub>36</sub> アルケニル、フェニルまたは置換フェニル（ここで置換基はC <sub>4</sub> -C <sub>36</sub> アルキル、C <sub>4</sub> -C <sub>34</sub> アルコキシ、ハロゲンおよびトリフルオロメチルである）である、	
の1または2以上で置換されていてもよいフェニルまたはナフチルの環であり、	
R <sub>4</sub> は任意の位置に存在することができ、そして水素、C <sub>4</sub> -C <sub>4</sub> アルキル、C <sub>4</sub> -C <sub>6</sub> アルコキシまたはハロゲンである芳香族環の1または2以上の置換基であり、	
-CH <sub>2</sub> -Yは任意の位置を占めることができる芳香族の環の単一の置換基であり、ここでYはメチレン基に結合する少なくとも1つの窒素原子を含有しかつ窒素原子およびイ	

図 3: 特許請求範囲の例



- VAR G1 = Ph (SO) / naphthyl (SO) / Cb<EC (6-10) C, AR (1-),  
BD (ALL) N, RC (1-2), RS (1-2) E6 (0) OTHER> (SO G2)
- VAR G2 = alkyl< (1-25) > / alkenyl< (2-25) > / alkoxy< (1-25) > /  
alkenyloxy< (2-15) > / alkylthio< (1-25) > Ph /  
Cb<EC (6) C, AR (1-), BD (6) N, RC (1), RS (1) E6>  
(SO G3) / 113 / X / CF3 / CN / NO2 / 9 / CHO / 12 / 16
- VAR G3 = alkyl< (1-20) > / alkoxy< (1-20) > / X / CF #
- VAR G4 = 0 / NH
- VAR G5 = alkyl< (1-25) > / alkenyl< (2-25) > / Ph /  
Cb<EC (6) C, AR (1-), BC (6) N, RC (1), RS (1) E6> (SO G3)
- VAR G6 = phenylene (SO G7)
- VAR G7 = alkyl< (1-5) > / alkoxy< (1-5) > / X
- VAR G8 = heteroaryl<EC (1-) N (0-) S (0) OTHERQ, AN (1-) N,  
CH (1) +, RC (1-2) > / (EX 22 / 28 / 34 / 40)
- REP G9 = (0-1) CH2
- VAR G10 = S / 26
- VAR G11 = alkyl< (1-5) > / h
- VAR G12 = Ph / Cb<EC (6) C, AR (1-), BD (6) N, RC (1), RS (1) E6>  
(SO G3)
- VAR G13 = H / alkyl< (1-5) > / alkoxy< (1-5) > / X

図 4: 図 3 の特許に対する MARAT のレコード例

化学情報データベースの世界的な現状と動向

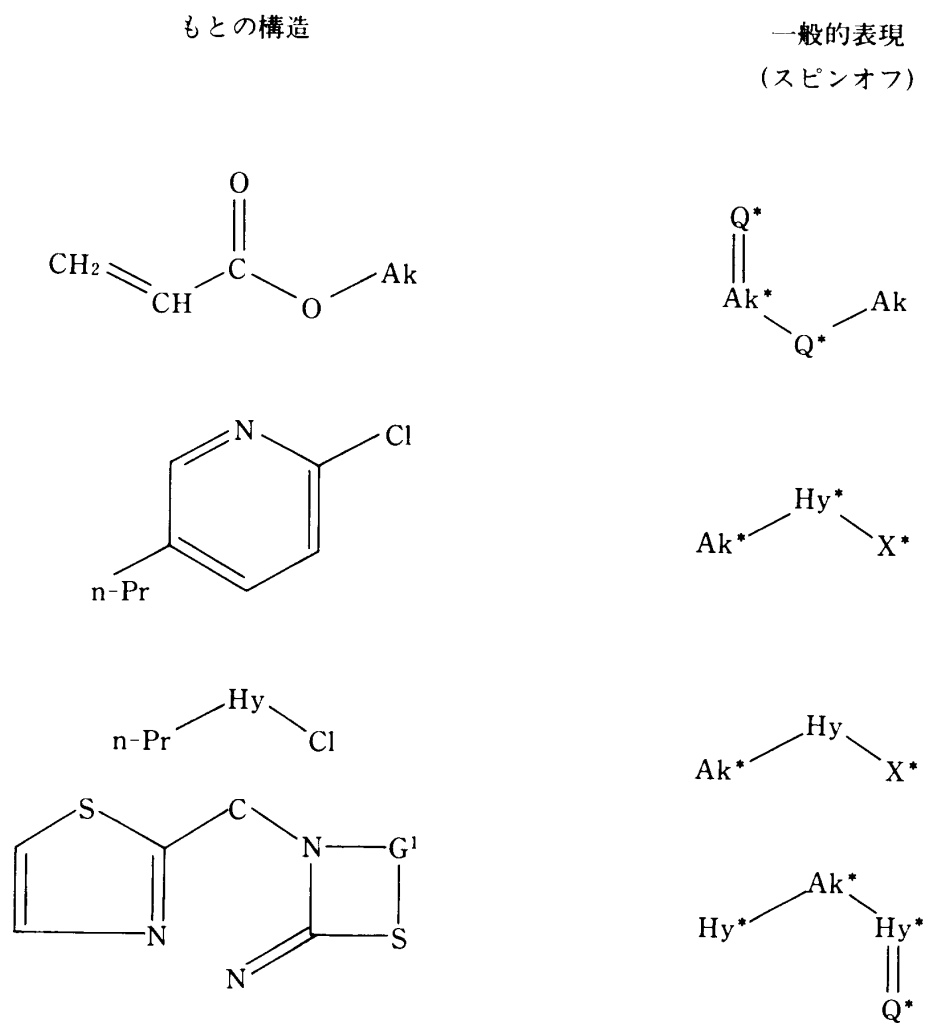


図 5: MARPAT 検索の仕組み, もとの化学構造

フラグメントに対して上位の一般的表現を生成して、同時に検索できるようにしている。



## 5 ドイツにおける化学情報データベース開発

この間ドイツでは当時の西独政府の連邦科学技術省 (BMFT) が音頭をとって、情報分野の遅れを取り戻すためさまざまな施策をおこなった。そのひとつに化学情報データベースの構築がある。これは 3 つの方面に渡っていた。まずひとつは既存の印刷物情報のデータベース化である。ドイツには百年以上の歴史を持つ Beilstein (有機化合物) [21][12] と Gmelin (無機化合物と有機金属化合物) [22] のハンドブックがある。これは化合物の物性データや反応・合成情報を収録しているもので、これを過去にさかのぼってデータベース化することとなった。この事業は現在ほぼ完成し、それぞれ 300 万件、30 万件的化合物の化学構造と各種ファクト・データを収録する、ほかに例を見ない大データベースとなった。このデータベースは化学構造や書誌的事項のほか数値でも検索できる。図 6 に Beilstein の検索例を示した。

二番目の事業は化学反応データベースの構築で、これは化学会社 Bayer と FIZ Chemie という専門情報機関が共同で作成していた ChemInform という抄録誌の化学反応情報のデータベース化である [23]。このためのソフトウェア開発もほぼ終了し、データベースが公開されようとしている。三番目の事業はスペクトル・データベースである。これには化学会社 BASF 社が作成していた C13-NMR (Carbon 13 Nuclear Magnetic Resonance: 炭素 13 同位体の核磁気共鳴スペクトル) データ [24] を中核とすることにした。実際には Chemical Concepts という会社を作って、ここから C13 その他の NMR, IR (Infrared: 赤外), 質量スペクトルなどを含む SpecInfo データベースとその検索システムの提供を開始した [25]。小規模のスペクトル・データベースは世界各地にあるが、これはその中でも最も大きく本格的なものである。一般にファクト・データベースはある程度のデータ数がないと利用がすすまないもので、一説には最低 10 万件ともいう。SpecInfo の C13-NMR は 85,000 件のデータがあるのでほぼこのレベルにきているといえる。

## 6 各種ファクト情報データベース

前記の BEILSTEIN や GMELIN, あるいは SPECINFO の検索には物性値、スペクトル値などの数値の検索が必須である。通常の文字テキスト検索にはアルファベット順 (あるいは五十音順) の転置索引を作成するが、数値検索には数 (整数、または実数) の大小順の索引を作成するところが異なっている。前記のような大規模な数値データベースの開発ではドイツが一步進んでいるが、米国でも国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology: NIST、旧国立標準局: National Bureau of Standards) を中心に各種物性データベースの構築は着実におこなわれている [26]。

一種のファクト・データベースではあるが最近利用が急増しているものに、結晶構造データベースがある。英国の Cambridge Crystallographic Data Center の結晶構造データベース [27] と米国 Brookhaven 国立研究所のタンパク質データバンク [28] がよく使われている。これらはいわゆる

化学情報データベースの世界的な現状と動向

=> S 248-249/MP  
 L4 16495 248 CEL-249 CEL /MP

=> D 6235  
 L4 ANSWER 6235 OF 16495

BRN 1502652 Beilstein  
 MF C20 H21 N 04  
 SY 1- (4-Methoxy-benzoyl) -4- (3-methyl-4-methoxy-phenyl) -pyrrolidon- (2)  
 FW 339.39  
 SO 5-21  
 LN 26028; 11694; 289

Melting Point:

Value (MP) (Cel)	Solv. (MP. SOL)	Ref.	Note
248.00 - 251.00	ethanol	1	

Reference (s) :

1. Kulkarni et al., Indian J. Che., 7, <1969>, 1001, 1002, CODEN: IJOCAP

図 6: BEILSTEIN の検索と回答例

る分子モデリングのための空間座標データ源として使われているのである。最近の分子設計分野の発展により、多くの大学・企業・研究所で活用されるようになった。またこの空間座標を検索する三次元構造(3D)検索も最近実用化されている[29][30][31]。

バイオ分野の関連データベースとして、核酸とタンパク質の配列データベースがある。この情報は前述のCASの登録システムにも収録されている。また国際協力により作成されているGenbank(米国)[32]、EMBL(欧州)[33]の核酸配列データベース、PIRタンパク質配列データベース[34]はオンラインのほかCD-ROMなどで配布されており、研究者に広く利用されている。さらに最近は「ヒト・ゲノム・プロジェクト」に関連してゲノム・データベースの作成も始まった[35]。

## 7 わが国の化学情報データベース開発

最後にわが国の化学分野のデータベース活動について簡単にまとめておきたい。大学関係ではさまざまな中小のデータベースがあるが、なかなか継続して構築されているものは少ない。その中では「量子化学文献データベース」が歴史がある。これも最近の分子設計研究の発展の中で一定の利用者を獲得している。また「核四極共鳴スペクトル・データベース」も着実に作成されている。また横浜国立大学では「電気化学データベース(伝導度、化学センサー)」を作成している。化学情報協会では「日本の化学文献データベース(CHEM-J)」を作成し大阪大学でサービスしている。

科学技術庁と日本科学技術情報センター(JCIST)はさまざまなデータベースに助成しており、「熱物性データベース」、「質量スペクトル・データベース(質量分析学会)」、「金属材料データベース(金属材料研究所)」などが作成されている[36]。またJCISTではCASの登録システムに類似の日本語化合物辞書を構築している[13]。通産省工業技術院の化学技術研究所で作成しているIR, Raman, H-NMR(水素の核磁気共鳴), C13-NMRなどのスペクトル・データベースはSDBSの名称で現在CD-ROMで提供されている。

## 8 今後の動向

化学構造情報を含む化学情報は長い歴史を持っており、これまで述べてきたようなさまざまな開発がおこなわれてきた。ここにきて汎用分野における開発は一段落した感がある。今後は特許や分子設計など、特定の用途に即した情報システムの開発が進むと思われる。特にバイオ関係のデータベースは、遺伝子プロジェクトなどの展開とも関連し、今後急速に発展するものと思われ、その利用法の開発も重要となろう。

各種ファクト・データベースにはまだまだ発展の余地があるとおもわれるが、先ほどの分子設計分野のように、特定のファクト情報に対して大きな需要が見込まれることは希である。需要が少なければデータベース構築経費の回収ができない。そこにファクト・データベース開発の難し

## 化学情報データベースの世界的な現状と動向

さがある。十分な需要が見込めない分野においてはドイツ政府や米国 NIST のように国家的支援が必須と思われる。

## 参考文献

- [1] 千原秀昭, 時実象一, 「化学情報－文献とデータへのアクセス」, 東京化学同人, 1991.
- [2] Wigington, Ronald L., 「CAS 化学物質登録システム：内部システムから国際的システムへの発展」, 現代化学, Vol.1, pp.51-55, 1991.
- [3] 「CAS 化学物質登録システム論文集」, 化学情報協会, 1989.
- [4] Stobaugh, R. E., “Chemical substructure searching”, *J.Chem.Inf.Comput.Sci.*, Vol.25, pp.271-275, 1985.
- [5] Farmer, N. A.; Amoss, J.; Farel, W.; Fehribach, J.; Zeidner, C., “The evolution of the CAS parallel structure searching architecture.”, Warr, W. A., *Chemical Structures*, Berlin, Springer-Verlag, pp.79-90, 1988.
- [6] Attias, R., “DARC substructure search system: A new approach to chemical information”, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.23, pp.102-108, 1983.
- [7] Dubois, J.-E; Panaye, A.; Attias, R., “DARC system: Notions of defined and generic substructures. affiliation and coding of FREL substructure (SS) classes”, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.27, pp.74-82, 1987.
- [8] Carrier, Gerard; Panaye, Annick; Dubois, Jacques-Emile, “Topological structural information in the CAS File: Statistical occurrences of DARC concentric fragments. 1. Basic carbon substructures”, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.30, No.2, pp.110-121, 1990.
- [9] Hicks, Martin G.; Jochum, Clemens; Maier, Helmut, “Substructure search systems for large chemical data bases”, *Anal. Chim. Acta*, Vol.235, No.1, pp.87-92, 1990.
- [10] Hicks, Martin G.; Jochum, Clemens, “Substructure search systems. 1. Performance comparison of the MACCS, DARC, HTSS, CAS Registry MVSSS, and S4 Substructure Search Systems”, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.30, No.2, pp.191-199, 1990.
- [11] “Chemical Information Systems”, Ash, Janet E.; Hyde, Ernest, *Ellis Horwood Ltd.*, Chichester, 1975.
- [12] Welford; S. M., “Die BEILSTEIN Datenstruktur fuer organische Verbindungen”, *Software-Entwicklung in der Chemie 1*, Berlin, Springer-Verlag, pp.5-11, 1987.
- [13] Araki, Keisuke; Kaji, Massanori, “A Stereochemically Accurate Chemical Substance Database based on the systematic names of organic compounds. 1. Low molecular weight organic compounds”, *J. Chem. Comput. Sci.*, Vol.31, No.3, pp.363-374, 1991.
- [14] Blackwood, J. E.; Blower, P. E. Jr.; Layten, S. W.; Lillie, D. H.; Lipkus, A. H.; Peer, J. P.; Qian, C.; Staggenvorg, L. M.; Watson, C. E., “Chemical Abstracts Service Chemical Registry System. 13. Enhanced handling of stereo chemistry”, *J. Chem. Comput. Sci.*, Vol.31, No.2, pp.204-212, 1991.
- [15] 「CASREACT 講習会テキスト」, 化学情報協会, 1992.

- [16] "Modern Approaches to Chemical Reaction Searching", Willett, Peter, Gower: Aldershot, UK, 1985.
- [17] Lynch, M. F.; Barnard, J. M.; Welford, S. M., "Computer storage and retrieval of generic chemical structures in patents, Part 1", *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.21, pp.148-150, 1981.
- [18] "Computer Handling of Generic Chemical Structures", Barnard, John M., Gower Publishing Co.Ltd., 1984.
- [19] "MARPAT User Guide", Chemical Abstracts Service, (翻訳: 化学情報協会), 化学情報協会, 131pp., 1990.
- [20] Fisanick, William, "The Chemical Abstracts Service generic chemical (Markush) structure storage and retrieval capability. 1. Basic concepts", *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.30, No.2, pp.145-154, 1990.
- [21] Domokos, Laszlo, "The Beilstein Structure Registry System. 1. General design", *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.31, No.2, pp.320-326, 1991.
- [22] Kloeffler, M, "Gmelin-Online-Datensystem: Ablauf der dezentralen Datenerfassung fuer das Gmelin-Online-System: Von der Diskette zur Datenbank", *Software-Entwicklung in der Chemie 1*, Berlin, Springer-Verlag, pp.99-112, 1987.
- [23] Parlow, Axel; Weiske, Christian; Gasteiger, Johann, "ChemInform - and integrated information system on chemical reactions", *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.30, No.4, pp.400-402, 1990.
- [24] Neudert, R.; Bremser, W., "Multidimensionale Spektroskopie", *Software-Entwicklung in der Chemie 1*, Berlin, Springer-Verlag, pp.127-135, 1987.
- [25] 「SpecInfo 講習会テキスト」, 化学情報協会, 1992.
- [26] Lide, David R., "Numerical databases for chemists: present and future", *Chem. Inf., Proc. Int. Conf.*, Harry R., Collier, pp.201-208, 1989.
- [27] Allen, Frank H, et al, "The Cambridge Crystallographic Data Centre: computer-based search, retrieval, analysis and display of information", *Acta Crystallogr. Sect. B*, Vol.B35, No.10, pp.2331-2339, 1979.
- [28] Abola, Enrique E.; Bernstein, Frances C.; Koetzle, Thomas F., "The Protein Data Bank", *Proc. Int. CODATA Conf.*, Vol.Date 1984, No.9, (Role Data Sci. Prog.), pp.139-144, 1985.
- [29] Guener, Osman F.; Hughes, David W.; Dumont, Lise M., "An integrated approach to three dimensional information management with MACCS-3D", *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.31, No.3, pp.408-414, 1991.
- [30] Guener, Osman F.; Henry, Douglas R.; Pearlman, Robert S., "Use of flexible queries for searching conformationally flexible molecules in databases of three dimensional structures", *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.32, No.1, pp.101-109, 1992.
- [31] Allen, Frank H.; Davies, John E.; Galloy, Jean J.; Johnson, Owen; Kennard, Olga; Macrae, Clare F.; Mitchell, Eleanor M.; Mitchell, Gary F.; Smith J., Michael; Watson, David G., "The development of Version 3 and 4 of the Cambridge Structural Database System", *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, Vol.31, No.2, pp.187-204, 1991.

## 化学情報データベースの世界的な現状と動向

- [32] Burks, Ghristian, et. al., "GenBank", *Nucleic Acids Res.*, Supplement , Vol.19, pp.2221–2225, 1991.
- [33] Stoehr, Peter J.; Cameron, Graham N., "The EMBL data library", *Nucleic Acids Res.*, Supplement, Vol.19, pp.2227–2230, 1991.
- [34] Barker, Winona C.; George, David G.; Hunt, Lois T.; Gravelli, John S., "The PIR protein sequence database", *Nucleic Acids Res.*, Supplement, Vol.19, pp.2231–2236, 1991.
- [35] Pearson, P. L., "The genome data base (GDB) - a human gene mapping repository", *Nucleic Acids Res.*, Supplement, Vol.19, pp.2237–2239, 1991.
- [36] 「JOIS-F 活用の手引き (質量スペクトルデータベース検索システム, 熱物性データベース検索システム, 金属材料強度データベース検索システム)」, 日本科学技術情報センター.

資 料

# RESEARCH PROJECT ON THE FEASIBILITY OF A UK COLLABORATIVE CATALOGUE OF JAPANESE PUBLICATIONS

—Report to NACSIS of the Pilot Phase —

Neil SMITH

British Library Research and Development Department, Project Manager

## 1 Introduction

This report summarises the history of the project from its inception in 1990 to the end of its pilot phase in March 1992. Contained in the report are accounts of the practical experiences of the participating institutions together with their views of the extent to which the aims and objectives of the project have been achieved.

## 2 Background

The impetus for this pilot project came from several different directions.

The importance of the availability of Japanese information to the European academic world was widely recognised. To facilitate this, the British Library (BL) and the National Center for Science Information Systems (NACSIS) in Japan entered into an agreement in 1989 for the establishment of a telecommunications link between the two organisations. The link became operational on January 1st 1990 and enabled the NACSIS-IR service to be used at the BL.

The second International Conference on Japanese Information was held in Berlin in October 1989 and online demonstrations of the NACSIS-CAT system were given. The inaugural meeting of the European Association of Japanese Resource Specialists (EAJRS) was held immediately after this conference and the topic of access to the cataloguing databases of NACSIS was discussed. Mr Noboru Koyama of Cambridge University Library suggested that records from the NACSIS-CAT system could be used as the basis of a union catalogue of Japanese materials held in Europe.

The Daiwa Anglo-Japanese Foundation had agreed to make a generous grant for the development of an on-line union catalogue of Japanese books. The project would be based at Cambridge University.

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

It was recognised that the presence of the BL-NACSIS telecommunications link together with the BL's direct link to the UK academic network (JANET) offered the means for academic libraries within the UK to access the NACSIS-CAT system. Discussions followed between the BL Research and Development Department (BL R&DD) and NACSIS to further the idea.

### 3 The Pilot Project

A preliminary meeting was held at the BL R&DD on 5 July 1990 between Professor Richard Bowring and Mr Koyama representing Cambridge University, Mrs Yu-Ying Brown of the BL Oriental and India Office Collections (BL OIOC), Mrs Shirley King and Mr Jacques Sassoon of the BL Japanese Information Service (BL JIS) and Mr Brian Perry and Mr Neil Smith of BL R&DD.

It was agreed at this meeting that a pilot project should be established to look at the feasibility of using records derived from the NACSIS-CAT system to aid the creation of the union catalogue of Japanese material in the UK based at Cambridge University and made available over JANET. Toshiba were willing to provide five Toshiba lap-top computers with suitable Japanese character-set and cataloguing software. NACSIS wished the overall coordination to be within BL R&DD.

The Project Committee (listed below), at its first meeting held at the BL Science Reference and Information Service (BL SRIS) on 2 August 1990, defined the project by agreeing the aims and objectives, established the active participants and made arrangements for the loan of the Toshiba terminals.

#### 3.1 Aims and objectives

1. To assess the feasibility of compiling a UK collaborative catalogue of Japanese publications by connection to the cataloguing system of the National Center for Science Information System, NACSIS CAT.
2. To evaluate the effectiveness of the Toshiba computers and software provided by NACSIS.
3. To evaluate access via JANET to NACSIS CAT over the British Library-NACSIS dedicated link.
4. To report on the use of NACSIS CAT in comparison with other methods of producing a UK catalogue of Japanese publications, e.g. RLIN, OCLC, or Japan MARC tapes.
5. To compile a pilot union catalogue from the input of some or all of the participants. The catalogue would be mounted at Cambridge University.



### 3.2 Participating institutions

Cambridge University:	Professor Richard Bowring Mr Noboru Koyama
Oxford University:	Mrs Izumi Tytler
Oxford University Oriental Institute:	Mr Tony Hyder
Sheffield University:	Ms Fiona Harrison
Stirling University:	Mrs Val Hamilton
BL OIOC:	Mrs Yu-Ying Brown, Mr Hamish Todd
BL JIS:	Mrs Shirley King (later succeeded by Mr Chris Dillon on Mrs King's retirement)

BL R&DD staff involved in the project were Mr Brian Perry, Dr Terry Cannon and Mr Neil Smith.

### 3.3 Timetable

The Toshiba computers were delivered to the British Library in October 1990. An initial training course for the participants was given by NACSIS staff at the British Library in January 1991. The Toshiba computers were then distributed to the participants and connection to NACSIS-CAT was tested.

It was agreed with NACSIS that this pilot phase should finish at the end of March 1992 and that the final report should be submitted to NACSIS at this time.

## 4 Conclusions

It is possible to draw general conclusions on each of the aims and objectives of the study despite the following factors and problems experienced during the pilot phase.

First, each of the participating institutions differs from the others in many important ways.

Secondly, the local computing infrastructure is unique to each institution; this inevitably led to different problems in the early stages for each institution, with an associated variability in the timescale required to resolve them.

Thirdly, each institution's local cataloguing procedures and automated systems vary greatly, and imply a great variety of local solutions to the question of incorporating NACSIS-CAT records into local OPACs.

Fourthly, the individual responsibilities of the representatives within each institution varied as did the amount of time each could devote to the project. This has led, perhaps inevitably, to different levels of use of, and experience in, the NACSIS-CAT system, the Toshiba computers

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

and the Lumina software.

However, these above factors are undoubtedly 'real-world' ones of the type which could be expected to be found in any set of academic libraries in the UK. Indeed, the experiences of the participating group have revealed a variety of potential and actual difficulties, and have generated wide-ranging discussions between themselves and NACSIS on their resolution. That so many of these issues have been resolved points to the wisdom of treating the activities so far undertaken as a pilot stage in a wider project.

The following are overall conclusions on each of the study's objectives; more specific examples are to be found in the individual participants' reports.

*1. To assess the feasibility of compiling a UK collaborative catalogue of Japanese publications by connection to the cataloguing system of the National Center for Science Information Systems, NACSIS CAT.*

The experiences of the participants so far would indicate that it is possible to contribute to the compilation of such a union catalogue by deriving records from the NACSIS-CAT system. However, there are outstanding problems of record conversion to produce romanised records for the Cambridge Union Catalogue, conversion to UKMARC format, and difficulties of access due to the time differences.

The absence of charging for both access via JANET and actual use of the NACSIS-CAT system is a powerful incentive to continue to assess the use of the NACSIS-CAT database. It is also important that the NACSIS-CAT database contains more records than the J-BISC CD-ROM, and is more up to date.

*2. To evaluate the effectiveness of the Toshiba computers and software provided by NACSIS.*

The Toshiba computers have produced no problems from the point of view of hardware and have proved totally satisfactory.

There have been some problems with the Lumina software and its usage in the UK:

- a) the initial version truncated numeric strings, including the JANET address of the system, and therefore the system could not be accessed
- b) the 'Control' (Ctrl) key is not recognised by Lumina; this causes both specific problems (Ctrl is needed to access the Cambridge local network) and general inconvenience (e.g. clearing the line is disabled when using Lumina);
- c) that the Lumina menu fills half the screen is seen as a hindrance;
- d) there are some cumbersome command sequences;

e) there is no continuous printing facility.

3. *To evaluate access via JANET to NACSIS CAT over the British Library-NACSIS dedicated link.*

All the participants can now access the NACSIS-CAT system via JANET and the British Library-NACSIS link.

However, there were real difficulties in the initial stages due to a number of different factors: the use of an old standard of X.25, X.25(76), caused initial connection problems; the difficulty of setting and changing parameters in the Lumina software to suit different local requirements (also noted above); and the differences in the participants' campus networks meant that individual problems occurred, each requiring a different solution.

The consideration of some issues in this area must be carried on in the next phase. For instance, what are NACSIS' plans to move to X.25(84), and do NACSIS intend to move to the Internet protocol (IP)? Such changes would require early notification to allow for planned implementation.

4. *To report on the use of NACSIS CAT in comparison with other methods of producing a UK catalogue of Japanese publications, e.g. RLIN, OCLC, or Japan MARC tapes.*

Due to the initial delays in connecting to the NACSIS system, pressure of work within the participating institutions, and the limited availability of the system due to time differences, it has not proved possible to carry out a real comparison between NACSIS-CAT and other sources. This objective will be carried into the Implementation Phase.

5. *To compile a pilot union catalogue from the input of some or all of the participants. The catalogue would be mounted at Cambridge University.*

No NACSIS-CAT record has so far been transferred into the Union Catalogue at Cambridge. There remains work to be done on the conversion of NACSIS records to UKMARC format, and in setting up the conversion to romanised form. Both of these activities will be pursued in the Implementation Phase.

The evaluation of the Union Catalogue with romanised records, available over JANET, will be part of the next phase; this evaluation will look at the possibilities of taking these romanised records into the automated library systems of the participants to act as circulation records, etc. The possibility of providing full script (kanji) records in local OPACs, probably microcomputer-

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

based, will be pursued in the next phase of the project as will evaluation of the CD-ROM union catalogue offered by NACSIS.

## INDIVIDUAL PARTICIPATING INSTITUTION REPORTS

These reports on the pilot phase relate detailed experiences of each institution. They reflect the differing circumstances, in terms of staffing, organisation and technical infrastructure, in the range of libraries which took part in the project.

The individual reports from the participating institutions follow:

A University of Cambridge .....	119
B University of Oxford .....	123
C University of Sheffield .....	126
D University of Stirling .....	129
E British Library Oriental and India Office Collections .....	131
F British Library Japanese Information Service .....	134

### A Cambridge University Library

Mr. Noboru Koyama

At the end of the first phase, we would like to review the following objectives of this stage of the NACSIS-CAT project. (1)First of all, we would like to focus on the issue of connecting to NACSIS-CAT. In order to start this projec, each participating library must achieve a successful connection to NACSIS-CAT through the JANET and the BL-NACSIS international link. Without a successful connection, we cannot even use NACSIS-CAT and also it is impossible to achieve other objectives. So, in the sense, this issue is the dominant objective. (2)Secondly, we would like to assess NACSIS-CAT itself(hit or matching rate, size of database, quality of data, ease of use, etc.). But, we can only make a brief assessment for NACSIS-CAT at this stage, because we have not had enough time for a full evaluation for NACSIS-CAT. At this stage, we have only three hours a week to access to NACSIS-CAT from UK during our working hours. From April 1992, we will be able to access to NACSIS-CAT four hours a day, so, we will stand in a much better position to assess NACSIS-CAT in terms of time. (3)Thirdly, we would like to look into how we can utilize the data derived from NACSIS-CAT for the union catalogue of Japanese publicatins and also participating libraries' own catalogues of Japanese collections. Since our ultimate aim is to create an online public access catalogue (OPAC) for each Japanese collection as well as an OPAC for the union catalogue of Japanese publications, obviously this issue is very important for us.

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

### A.1 Connecting to NACSIS-CAT

We have had a more difficult time than we anticipated in order to connect to NACSIS-CAT from Cambridge. The main reason is simply that attempt is the first experience for the UK side as well as the NACSIS side. So, we had to apply a trial and error method. Looking back on the progress of our attempt to connect to NACSIS-CAT, I can point out the following additional reasons for the delay in the case of Cambridge.

- (a) User Interface Program (UPI) software, "Lumina" had a bug, namely "Lumina"'s function to compress multiple digit data affected the communication part of the software. So, when we called the connection point for NACSIS-CAT on the JANET using a 14 digit number, "Lumina" altered this number too. So, we stumbled from the start. Then, this problem was identified and overcome, but, still there was a problem for Cambridge inside UIP software "Lumina"
- (b) A "NATIVE" mode is required on the Cambridge University Data Network (CUDN) in order to access to NACSIS-CAT from the Toshiba laptop computer using "Lumina" software. In order to set up "NATIVE" mode on the CUDN, "control" key is used with a couple of other keys. On "Lumina", the function of "control" key is abolished. So, at first, we used an ordinary terminal which had the function of "control" key to set up "NATIVE" mode and then switched into the Toshiba computer. Now, we use a communication software "Versa" to set up "NATIVE" mode on the Toshiba and then changed from "Versa" into "Lumina" on the same Toshiba without changing the connection to the CUDN. We use this method to overcome the "control" key problem on "Lumina", but there is a slight inconvenience in this method. We may sometimes fail to connect to NACSIS-CAT within a limited time, otherwise we are automatically cut off. It takes some time to complete the whole process and also the speed of "Versa" is slow. Anyway, this problem is solved even though there is still a minor hindrance.
- (c) The third factor is Cambridge's internal situation. Our library has its own automation department. So, we pursued the connection issue through our library's automation office. We did not contact the University's Computer Laboratory where the expertise and monitoring equipment were available. Eventually, we did approach the University's Computer Laboratory and solved the problem. It took some time to reach this stage, particularly as the staff of library's automation office were busy.
- (d) The fourth reason can be the confusion about NACSIS-CAT and NACSIS-IR. But the factor was not so significant.

## A.2 A Brief Assessment of NACSIS-CAT

I can mention our own view on NACSIS-CAT at this stage. But, I cannot make a full assessment of NACSIS-CAT properly now. Because we have not experienced NACSIS-CAT ("operational mode") long enough (time factor), and because we have only received a two-day training (training factor). So, we are not ready to explore the full function of NACSIS-CAT yet. We have used the "educational mode" of NACSIS-CAT for some time, but the "educational mode" is slightly different from the actual operational NACSIS-CAT in some aspects, for example, hit rate, holdings, etc. What we have experienced so far is the registration of Cambridge holdings for the data of monographs from the NACSIS database. Simply when we could find matching records for Japanese monographs on the NACSIS records, we registered our holdings (about 200 items). We have not experienced any registration for serials. We have neither converted Japan MARC records into NACSIS records nor we have created original records on NACSIS-CAT.

We have used the CD-ROM version of Japan MARC on PC which is called J-BISC for our union catalogue project. It is not wise to make a direct comparison of NACSIS-CAT and J-BISC, because these are designed for different purposes - NACSIS-CAT is online cataloguing system and J-BISC is a national bibliography (or a catalogue of the National Diet Library) available on CD-ROM. Nevertheless, we can easily notice two points of difference between the NACSIS records and the Japan MARC records. One is a treatment of series. The other is the hit rate or matching rate. NACSIS-CAT's higher hit rate in comparison with J-BISC is due to two factors - the actual size (NACSIS-CAT is larger) and delay of data on J-BISC. As concerns the latter, J-BISC is a CD-ROM which is renewed quarterly and there is a time lag in the Japan MARC records themselves. Anyway, NACSIS-CAT's higher hit rate is a clear advantage. As concerns the treatment of series, I had better not form a hasty conclusion, but probably NACSIS'S treatment of series, I had better not form a hasty conclusion, but probably NACSIS' treatment may be more rational. We know that not all NACSIS-CAT records have subjects headings whereas all J-BISC records have them. We have only registered our Japanese books which have the Japan MARC records on NACSIS-CAT, because we still maintain a card catalogue for the Japanese collection and we purchase printed cards of the National Diet Library the records of which are the same as the Japan MARC records. So, we have now been so concerned with the above-mentioned issue, i.e. that not all NACSIS-CAT records have subject headings.

A weak point of the current state of NACSIS-CAT is the limited operational hours which are

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

available for UK users during our working hours (three hours a week), but this will be improved from April 1992 - four hours a day on summer time and three hours a day on winter time. Also, NACSIS-IR which is available almost throughout our working hours can supplement the short operational time for UK users. Although we cannot register our holdings on NACSIS-IR, we can see the records which have been registered on NACSIS-CAT on NACSIS-IR. So, it is very important for not only BL but also university libraries to be able to access to NACSIS-IR, and this privilege has been given to university libraries already. Obviously, the strongest point of NACSIS-CAT for UK libraries is that there is no charge for the usage of NACSIS-CAT and for the communication. Together with the lack of charge for the use of JANET as well, the above conditions of NACSIS-CAT are very attractive for UK libraries.

### A.3 The Utilization of NACSIS-CAT Data

We discussed this issue extensively at the meeting with the delegation of NACSIS which was held on 24 January 1992. We know this issue is very important. My view about this issue is as follows. It is not so easy to create OPACs with Japanese characters for the union catalogue nor for each Japanese collection because of mainly financial and partially technical reasons. So, we had better adopt plural methods to complement the shortcomings. For example, a database with the Roman alphabet only and one with Japanese characters, an online catalogue and an off-line catalogue, such as CD-ROM, a union catalogue and a catalogue for a single Japanese collection, etc. As for the union catalogue, we had better have a CD-ROM from NACSIS-CAT as well as an OPAC with the Roman alphabet only from Cambridge. As for an individual catalogue of each Japanese collection, we can use a CD-ROM from NACSIS as a catalogue with Japanese characters for each library. If each member library requires an OPAC with the Roman alphabet only, it can develop it using the data from NACSIS-CAT in coordinating with its own OPAC for western language materials through similar methods such as that of the union catalogue at Cambridge.

#### **Union catalogue**

Cambridge catalogue (with the Roman alphabet only)

CD-ROM from NACSIS (with Japanese characters)

#### **Catalogue for each library**

OPAC (with the Roman alphabet only)

CD-ROM from NACSIS (with Japanese characters)



As we discussed at the January meeting in London, the crucial point of the above scheme is how often we can receive a CD-ROM and we have proposed at least a quarterly renewal. I think CD-ROM is very important as the alternative which complements the current shortcomings of NACSIS-CAT for UK users, such as the short operation hours. So, we hope that the people concerned with this project at NACSIS understand our situation and that they respond to it accordingly.

## **B University of Oxford**

Izumi K Tytler  
Department of Oriental Books  
Bodleian Library

Since the progress was delayed due to connection problems, this report confines itself only to giving accounts of the practical experience of the NACSIS-CAT system at the Bodleian. A careful comparison of NACSIS-CAT and J-BISC (to which the Bodleian has been subscribing since December 1991), outlining their relative merits and demerits will be made at the second phase of the project.

### **B.1 Connection problems : access via JANET and BL network to NACSIS**

The initial delays in connection could be partly attributed to the lack of clear understanding among those involved as to who would take an initiative to solve connection problems. There was also no proper working/communication channels between NACSIS and each participant at the early stage. The participants were left, with no clear knowledge whether the problems were local or otherwise, waiting for NACSIS to come up with a solution.

In the case of the Bodleian, direct contacts with NACSIS in this regard started at the end of April; numerous faxes were exchanged and countless testings and monitorings followed. Progress was made steadily though at trial and error pace, and by the mid-June 1991 the first successful connection from UK via JANET and BL network to NACSIS was achieved. This was due to the good back-up service from local computer/networking experts, who were no less busy than counterparts in other universities but kindly made themselves available when needed. Advice from Stuart Chapple of BL telecom and Howard Mintz of Toshiba Information Systems U.K. was also a great help.

After the successful connection was eventually achieved, in July 1991, the participants were requested to test a new access method (in connection mode x.25), in order to allow more terminals to log on simultaneously. While the Bodleian was testing by using a CALL numeric

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

address command (000046000005), some strange address translation was noticed. This problem, which made the terminal unable to call up the system, was traced to a bug in the communication software (LUMINA) itself.

A revised version of the software produced by the software firm and tested by NACSIS was delivered to each participant.

The Bodleian duly had to request the network team to reset the PAD command "call bl.nacsis" for the new numerical address and succeeded in making connection in the method requested by NACSIS.

In mid-February 1992 the re-routing of the NACSIS international network was arranged and after four day's interval the participants were able to make connections again. It was felt that the response time of the operations in NACSIS-CAT was slightly longer than before.

The new connections seemed somewhat affected by this change, and the NACSIS services were suspended twice, 15-18 February and 2-11 March; the former due to problems of international networking; as to the latter no explanation was given. Assured access to the system is hoped for during the second phase of the project, in which an emphasis is placed on the practical use of the services.

Several occurrences of the system 'hanging up' were noted, though these now occur less frequently. It was not clear whether this was due to connection/networking problems or improper usage of operational commands. This, if it occurs while registering records, means loss of data and a rather frustrating experience, especially for the UK participants, who are working in the limited access hours.

### **B.2 Training session**

The two-day training session held in January, which was specially tailored to the UK participants, was very useful in providing some hands-on experience of the NACSIS-CAT system. Nonetheless this was a shortened version of the one week full session and the cataloguing instruction given was understandably minimal. This, compounded by the delay between the training session and the start of the actual operation, resulted in rather inefficient way of learning the system self-teaching.

The NACSIS-CAT manuals, which were designed for use on the full training courses (the basic session for one week and the advanced session for four weeks) were accordingly not very suitable for UK participants. A revised version of the NACSIS-CAT basic manual arrived in December 1991, which showed various improvements. Still the addition of clear definitions of

various operational commands and a quick guide/index to the commands would be appreciated.

When difficulties/problems (except those relating to particular local communications set-ups) occurred, the group members first consulted each other, and if necessary, made queries to NACSIS by fax.

The responses from NACSIS have been mostly quick and helpful. Their support, encouragement, and generosity in dealing with enquiries are very much appreciated. The setting up of E-mail bulletin board for the group on JANET has also proved useful.

### **B.3 Experience of using NACSIS-CAT**

Since the start of the 'full mode' operation of NACSIS-CAT early in December, in order to gain practical experience of the system, the Bodleian has concentrated on registering its holdings of Japanese periodicals on the NACSIS-CAT serials file, with a view to creating a check list of Japanese periodicals in Oxford. (NACSIS has offered to produce, in printed format, a periodical holdings lists to participants as an additional service.) A total of 179 titles has been registered during 11 days access hours, though actual working hours varied from day to day; the hit rate was 93%. The maximum number of titles registered in one day access hours (3 hours) so far was 32 (12 March 1992). Searching of a periodical title seems quite straightforward, though careful attention must be given to the treatment of periodicals whose titles have been changed.

### **B.4 Local OPAC system**

In Oxford, Japanese collections are currently to be found at four locations: the Bodleian Library (the main research collection), the Oriental Institute Library (a teaching collection), the Nissan Institute Library (a teaching collection), and the Eastern Art Library of the Ashmolean Museum (a research collection). The last three are at the moment under the administration of the Oriental Institute Library. However a new development is the creation of a new Bodleian Japanese Library, which, when completed in 1993, will house the Japanese collections from both the Bodleian and the Nissan Institute libraries.

Hence the local situation demands an integrated approach. Although Oxford possesses a large automated library system, it is unable to handle records in Chinese and Japanese characters. Since existing card catalogues for Japanese material provide information in Kanji, this standard must be maintained in the new OPAC.

Major advantages of this shared cataloguing project could be twofold: records created on the database would be utilized to produce 1) a UK union catalogue, and 2) a local database. Given

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

the size of the NACSIS-CAT database, its currency, and the rapid rate of increase of records, it is anticipated that a high percentage of the records which the participants contribute will be available for derivation.

Hence, from the Bodleian's point of view, the participation in the NACSIS-CAT system could be extremely beneficial, provided 1) a satisfactory solution to the outstanding question of a suitable (PC-based) OPAC system can be found, 2) the security and continuity of the NACSIS system, and free access and free use of the system can be ensured.

### **C University of Sheffield**

Ms Fiona Harrison

#### **C.1 Introduction**

##### **C.1.1**

The training session held in January 1991 was extremely useful in providing an initial acquaintance with the NACSIS-CAT system. However, there was an extremely long delay before communications problems could be resolved and access to NACSIS-CAT facilitated at the University of Sheffield. Connection was finally achieved in July 1991. From that time onwards access via JANET to NACSIS-CAT has been unproblematic and will not doubt be improved when connection is made via ULCC.

#### **C.2 Experience of using NACSIS-CAT**

##### **C.2.1**

The time interval of six months between the initial training session and eventual connection to NACSIS-CAT from University of Sheffield meant that it was necessary to receive some revision in the use of the system. Izumi Tytler and her assistant Yuki Kissick of the Bodleian Library were most helpful in this regard and helped in the revision of the most important points at the end of August 1991.

##### **C.2.2**

A major problem experienced at this stage was the lack of clear agreement between participants that use of NACSIS-CAT should be focused (for the time being) on copy cataloguing only. Time was spent trying to explore the NACSIS-CAT manuals which led to much frustration, more especially because of the severe time pressures imposed by the demands of running an extremely busy University Branch Library with high undergraduate use.

### C.2.3

A much abbreviated NACSIS-CAT manual of about one or two sheets outlining the essential points needed for copy cataloguing would be most useful.

### C.2.4

It is difficult to properly evaluate the effectiveness of the Toshiba computers and Lumina software provided by NACSIS given my basic unfamiliarity with other computers and software, but the Toshiba appears to meet its purpose very adequately although there is of course the problem of maintenance in the UK.

There are at least two main points to be made regarding the Lumina software:

#### a) **Downloading**

It is frustrating to have to use a downloading command (whether DTEXT or DLOAD) for each individual record in addition to having to use both the NACSIS-CAT REGI and SAVE commands for the same record. It would be useful if, as has been suggested to me as a possibility, function keys could be employed to, for example, allow DTEXT and SAVE to be performed together.

#### b) **Printing**

The PRINT command only allows for the printing of screens one at a time.

Continuous printing is sometimes necessary. The use of the FCOPY command may solve this problem but hitherto has not proved workable.

### C.2.5

As described in C.2.2 my use of the NACSIS-CAT system has been limited to very basic copy cataloguing and therefore I am not in a position at this stage to fully evaluate its effectiveness in the production of a collaborative catalogue. Nevertheless the following can be raised:

- a) It would be useful to have clear indication in the manual suggested in C.2.3 of which commands are appropriate to which screens formats (eg to avoid using the LOO H command at an inappropriate stage)
- b) The use of the LTR and LDF fields although to be determined locally perhaps requires general agreement amongst participants in the project. I have used the LDF field on an experimental basis for inputting Sheffield's local subject headings. These would ideally have to be searchable in a local OPAC.

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

### **C.3 Future Developments**

#### **C.3.1**

It is agreed that individual libraries must develop their own OPACS as well as contributing records to the Cambridge University union catalogue to justify continued effort in the use of the NACSIS-CAT system.

#### **C.3.2**

Library users at the University of Sheffield amongst the academic staff do not appear at all happy with an interim solution such as the production of a printed format catalogue derived from CD ROM. They see this as a retrograde step in an age of computerised catalogues and information services and are afraid that temporary solutions will end up being long-term.

#### **C.3.3**

It is most important that if at all possible local OPACS with Kanji facility are developed in the near future. Whilst NACSIS has been most accommodating in coming up with possible suggestions for the future such as the use of a CD ROM server on the Toshibas, the need to come up with a solution is so pressing that individual libraries, including Sheffield, are endeavouring with all help at their disposal locally to find a satisfactory answer to their local needs.

It is to be hoped that duplication of effort in this regard is kept to a minimum and that every effort is made to continue close co-operation between the participating libraries.

#### **C.3.4**

It is also of vital importance that we soon find a solution to the problem of the compatibility of NACSIS records with the Cambridge Union Catalogue, ultimately so as to produce a kanji text catalogue but in the shorter term to work on the conversion of NACSIS records to UK MARC format.

#### **C.3.5**

There is a problem for Sheffield regarding our ability to make full use of the NACSIS-CAT system and to incorporate it into our regular cataloguing procedures in the second phase of the project given that availability will be restricted to afternoons. The problem arises due to current staffing levels and deployment of staff with the prime requirement being to keep a busy library open to users. Solutions to this will be investigated in consultation with the senior

management of Sheffield University Library.

## **C.4 Conclusion**

### **C.4.1**

It cannot be stated that we have shown incontrovertibly that a UK collaborative catalogue of Japanese publications can be created by connection to the NACSIS-CAT system since the problem of the conversion of NACSIS records to UK MARC format still remains as does the yet more intractable problem of the creation of a kanji text union catalogue.

### **C.4.2**

The need for individual libraries to produce their own kanji text OPACs as soon as possible is now more pressing than ever and an attempt at a solution is a necessary condition of continuing the project into the next stage.

### **C.4.3**

Provided some progress can be made in the next stage of this project towards a resolution of these problems, the use of NACSIS-CAT in the UK and specifically in the University of Sheffield could be of enormous importance in the enhancement of library services in the field of Japanese Studies.

## **D University of Stirling**

Val Hamilton,  
Information Officer  
Scottish Centre for Japanese Studies,

### **D.1 Introduction**

Stirling was delighted to be given the opportunity to be involved in this exciting project. The Scottish Centre for Japanese Studies has a small but growing collection. This is not yet catalogued although authors and titles are listed in romanised form on an in-house computersearchable database. Having been involved in a manual cataloguing system in a previous job I was keen to introduce a computerised system from the start.

Access to NACSIS-CAT brings the bonus of access to bibliographic information which is of particular value to a small, new collection of this type with few retrospective reference tools. (Of course the further development of access to NACSIS-IR expands this aspect greatly).

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

### D.2 Initial problems

Connection to NACSIS proved far more problematic than anyone had expected, but with hindsight, difficulties should have been foreseen. The main problem arises from the need for 2 types of skills: technical (computer and communications related) and linguistic, ie knowledge of the Japanese language. It is very rare to find an individual who has both these skills so this led to problems of communication. A manual for the Lumina software would have been most useful.

Another difficulty was that all the sites had different local communications set-ups and therefore different problems. Although we tried to learn as much as possible from each other, this was not always possible.

Stirling was the only location to use a modem and this caused problems relating to baud rate. The problem was only solved by Professor Negishi on his visit, for which we are most grateful.

### D.3 Using the system

The first problem for non-native speakers of Japanese is the size of the manuals. This was compounded by the delay between the training session and the start of actual operation of the system. In general I have found the system quite straightforward. For 6 Years I used the BLCMP bibliographic utility and therefore am accustomed to this sort of system. Someone who has not used such a system or is not a qualified librarian may have more problems.

The main problem is in searching. While using Kyôiku mode it is difficult to know whether your search has failed because you have not searched correctly or because the item is not included in the Kyôiku mode database. There are also occasions when I find an item by searching by one method (eg katakana) but not by another (eg kanji) and I am not sure why.

In using gyômu mode, I have had a very good hit rate (although not 100%), but still have occasions when I am not sure why I found something by one method but not by another.

I am reluctant, as a non-native speaker of Japanese, to undertake full input cataloguing, although I would feel able to modify a JP record, given more guidance/documentation on the level of detail required for a NACSIS-CAT record. (Ideally this documentation would be in English to reduce possible misunderstandings). Although I am now quite happy adding local data to a straightforward NC record, I am still unclear about certain areas, for example regarding multiple volume works and the cataloguing of different editions and printings.

Other minor problems which I have experienced relating to the software used are:

forgetting to switch off kanji henkan before pressing EXEC: when you do this of course



nothing happens;

inability to cancel a command eg if you press EXEC by mistake you cannot cancel this and therefore have to wait until your message is returned by the system. Many systems have a method of cancelling commands;

the need for 2 keystrokes to switch to katakana.

#### **D.4 Local use of records**

At present I am downloading information for use with Apple Macintosh computers which form the main system used within our department. With minor modification the data can be used as a very basic local catalogue. Romanisation is not being added.

#### **D.5 General conclusions**

In respect of our original aims and objectives, my conclusions are as follows:

1. A UK collaborative catalogue of Japanese publications using NACSIS-CAT is probably feasible, but there is still much work to be done. I have not been directly involved with the work on the prototype Union Catalogue and am therefore not qualified to comment further.
2. I have had no problems with the Toshiba computer. Comments on the initial problems with the communications software and on the cataloguing software are made above.
3. Access to NACSIS-CAT via JANET can be said to be successful, certainly from a user's point of view.
4. I am not in a position to comment on the comparison of NACSIS-CAT with other systems.

This is a very exciting development and I am delighted to have the opportunity to participate. I look forward to future developments.

### **E British Library Oriental and India Office Collections**

Mrs Y-Y Brown,  
Mr Hamish Todd

Given the increasing importance of Japan, the speedy access to information relating to it is vital for a wide range of users in Britain. As the national library, the British Library acts as a first and last resort and as a centre for referrals, which makes it highly desirable that we have up-to-date bibliographical information on all disciplines. The NACSIS databases provide the ideal resource for access to current information on Japan across the academic spectrum

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

in both the humanities and social sciences. Further, the growing number of researchers and students in the UK requiring this information makes it imperative that we work to make it as easy as possible for them to find what they need. In the past the individual centres have not paid sufficient attention to the interchange of data about their respective collections but it is increasingly apparent that we must work for a union catalogue of Japanese publications.

In our view, the development of NACSIS-CAT furnishes a real chance to establish such a union catalogue but this pilot project has proved that a great deal of work remains to be done before it is a practical proposition. The question of local access to the union catalogue, in our opinion, has not been given sufficient consideration (see Conclusion).

### E.1 Installation and operation

At the time of the NACSIS-CAT training course, the Oriental Collections of the British Library were in the midst of relocation to join the India Office Library and Records. The logistics of the move meant that it was not possible to install the Toshiba terminal in Orbit House until June, five months after the training. This though unavoidable, has been a great problem. The delay meant that a lot of what was learnt at the course had to be relearned by time-consuming trial and error. It has taken a great deal of time to achieve familiarisation with the keyboard and the routines for using the databases - a problem which has been aggravated by the limited period during which access has been available each week.

Apart from this problem of lack of practice which is, of course, purely a personal one for OIOC, there are a few points with regard to the terminal/software which have proved tiresome: the number of keystrokes needed to change between the various methods of input and the necessity of releasing the *kanji henkan* before sending search commands have caused some frustration - possibly through lack of experience on the part of the operators. The manuals provided are extremely comprehensive and, for that reason, rather difficult to use for the novice. So often, we have the feeling that the answer to our problem must be somewhere in the manual but we are unable to find it. An abridged English-language version would make trouble-shooting very much simpler and quicker. When registering local data it is not possible to see immediately what has been added to the record so that mistakes cannot be corrected at once. The limited access period means a wait of one week before they can be seen on the NACSIS database. Increased access will reduce this problem.

Although it does not relate to NACSIS-CAT, we would like to mention the problem of the LUMINA menu which fills the top half of the screen when the Toshiba terminal is used for

NACSIS-IR. Since the IR facility is, at this stage, more important in our work we would be very grateful if some modification could be made to the software to remove this menu.

We see the purpose of NACSIS-CAT in compiling a union catalogue as to provide a source for derived records and therefore have not devoted time to attempting original cataloguing. If, in future stages of the project, original cataloguing were to prove desirable it would be necessary to organise another training session to explain the methods.

## **E.2 Access via JANET to NACSIS**

This does not apply in the case of BL OIOC.

## **E.3 NACSIS-CAT in comparison to other methods of producing a union catalogue**

OIOC has had some experience of RLIN CJK since a terminal has been on loan to the department for some time. Staff in the Japanese Section have also seen demonstrations of OCLC. The component or graphic input method of the former system seems to us to be too complicated to be practical, although the development of an on-line thesaurus has greatly eased the keying problems, especially for infrequently used characters. Still, the requirement for parallel inputting in both romanized and vernacular scripts in major fields is too timeconsuming for a section like ours where cataloguing is only one of many elements in the day's work. In contrast, OCLC's input method is basically phonetic and therefore faster than RLIN's. However, its search facilities are limited and the system does not allow the cataloguer to choose the best record for his/her purposes, for only the first record input is retrievable by member libraries, until the LC Marc record replaces it.

The much greater size of the NACSIS database compared to OCLC and RLIN CJK and the shorter time-lag between the publication of material and its entering the database are extremely significant benefits for the construction of a UK union catalogue. Although we have not had time to carry out extensive comparisons, we hope that, since the database is compiled by Japanese institutions, it should be subject to stringent quality checks and would ensure a higher standard in bibliographic records, authority control and so on than we have found in the RLIN and OCLC systems.

## REPORT OF UK NACSIS-CAT PILOT PROJECT

### E.4 Conclusion

During the course of the project it has been possible successfully to search the NACSIS databases, locate bibliographic items and insert local holdings data, the basic requirements for the compiling of the catalogue. For us in OIOC, the major question with regard to the union catalogue project is how the bibliographic records will be made available at the local level. Accessing the union catalogue based at Cambridge via JANET would be feasible but would require suitable hardware in the reading rooms which is not currently available. The fact that, at present, it is not possible to display Japanese script using a connection via JANET would constitute a very serious disadvantage for us, particularly in the case of humanities and social sciences material. The British Library has recently decided to become a member of RLIN and this would make it very simple for us in OIOC to have access to the RLIN CJK records, albeit without the vernacular script displayed. Thus, to be an attractive proposal for us it is imperative that a NACSIS-derived union catalogue system should allow for the local display of *kana and kanji*

### F British Library Science reference Information Service

C.J. Dillon  
Japanese Information Service

#### F.1 Feasibility of a Union Catalogue

I am in full agreement with what Mr Hamish Todd of OIOC has stated under this heading in his paper.

#### F.2 Installation and Operation

Earlier plans for putting SRIS holdings of scientific and technical journals and monographs onto the Union Catalogue have been indefinitely postponed because of the staff shortage after the retirement of Jacques Sassoon and Shirley King. When Raymond Kyang, who is currently maintaining the Japanese part of the SRIS catalogue, retires in April, the situation will become so serious that all except the most urgent SRIS cataloguing will be postponed until the staffing situation improves. It will certainly be impossible for SRIS to take part in the NACSIS-CAT Project until there is somebody maintaining the SRIS catalogue. Fortunately, Raymond Kyang is scheduled to be replaced in the near future.

At present the Library and the Department of Trade and Industry are conducting a consultancy into the future role of the Japanese Information Service. It is difficult to predict at this stage what form the new service will take, and, therefore, its future role in the NACSIS-CAT

Project.

I am unable to comment about the hardware and software involved in the NACSIS-CAT Project, as my only experience of it was during the NACSIS-CAT training course. SRIS currently has a Fujitsu terminal capable of accessing NACSIS-IR but no Toshiba terminal which would be needed for NACSIS-CAT.

I share Mr Todd's concern about how records on the Union Catalogue will be accessed at local level. However, it is noteworthy that scientific records do not rely as heavily on kanji and kana records. The only homophone which causes major confusion is kagaku ("science" or "chemistry"). Toogyoo ("sugar industry" or "ceramics industry") and sangyoo ("industry" or "sericulture") are other examples of a small number of words which have caused problems during the last two years. SRIS cataloguing provides an annotation field where a description of contents is given, so even in these cases it is easy to discard irrelevant records occurring in a search.

Therefore, scientific records could be created largely automatically from downloaded NACSIS records given a software programme capable of identifying and then transliterating the katakana parts of NACSIS titles and author and corporate body headings into romanization. Such a programme would be much simpler than a programme converting NACSIS records into kanji records in a different format on a local system. It would still be necessary to add individually any relevant part of a NACSIS record not available in English or katakana and to apply certain cataloguing conventions such as the capitalization of the first letters of titles, the first letters of each word in the names of corporate bodies and also certain other words such as Nihon.

### **F.3 Access via JANET to NACSIS**

This does not apply in the case of BL SRIS.

### **F.4 NACSIS-CAT in comparison to other methods of producing a union catalogue**

Despite problems arising out of the interpretation of the Anglo-American cataloguing rules, considerable progress has been made over the past year in the movement to make NACSIS headings standard both in SRIS and other parts of the Library (e.g. Acquisitions Processing and Cataloguing). Because of these earlier efforts, it would seem desirable in the long term to give NACSIS records precedence over records on other systems.

『英国 NACSIS—CAT パイロット・プロジェクト』報告書について

学術情報センター

英国 CAT ワーキング・グループ

学術情報センターは、1989 年末、英国の大学図書館から、収集している日本語文献の目録作成に NACSIS-CAT を使いたいという意向が表明されたのを受け、これに積極的に対応することとした。日本側は学術情報センター大野公男副所長(当時)、英国側は英国図書館研究開発部(BLR&D)の Brian Perry 部長をそれぞれ代表者とする事、プロジェクトの目的と参加機関、目録用端末として東芝 J-3100、英国図書館までの国際専用回線を日本側から提供すること等を定めた合意書を交わした。爾来こんにちまで、相互にコミュニケーションを図りながら実施してきた本プロジェクトの進捗状況は、センターニュース等にその都度報告してきた。

平成3年3月、パイロット・フェーズがひとまず終了したのに伴って、かねての約束通り、英国側から報告書が届けられた。英国の参加各図書館には、技術的、制度的にそれぞれの事情があり、日英双方からそれに対応しながら、それぞれの館で実際に目録作業ができるようになってからまだ日が浅い。はじめに予定した目的のうちいくつかは十分検討する時間的余裕がなかったにも関わらず、英国側は鋭意努力されて、当初掲げた目的と目標に添ってこの報告書をまとめて下さった。ご尽力された参加各図書館ならびに英国図書館の関係者の方々に深く感謝するものである。

このパイロット・プロジェクトは、NACSIS-CAT を外国で試用する初めての試みで、先駆的な意義を持つと思われるので、英国側の許可のもとに、本誌にその全文と日本語訳文とを掲載することとした。日本語訳は、坂上光明目録情報課長と国際事業室の協同による労作である。去る5月下旬、本プロジェクトの打ち合わせと実務研修のため2週間学術情報センターに滞在された、英国側メンバーであるケンブリッジ大学図書館の小山騰氏、ならびにオックスフォード大学ボドリアン図書館の Izumi K. Tytler 女史には、滞在中の多忙な日程の中で、訳文を校閲して下さい。記して感謝したい。

本プロジェクトは平成4年度から、いよいよ本来の目的である英国内日本語文献の総合目録の作成を目指した、新しいフェーズに移る。この報告書の掲載によって、本プロジェクトの内容と意義に関し、ひいてはまた今後の展開に対し、多くの方々の関心が寄せられるようになることを願うものである。

平成4年6月15日

英国 NACISIS—CAT パイロット・プロジェクト

資 料

## 英国内の日本語出版物総合目録の実現可能性に関する 調査研究プロジェクト —実験段階でのNACISISへの報告—

英国図書館研究開発部(プロジェクト幹事) ニール スミス

### 1 はじめに

このレポートでは、本プロジェクトの経過を、1990年の発端から1992年3月での実験段階終了まで略述する。このレポートの中で述べていることは、プロジェクト参加館が実際に経験したことがらの報告であるが、それと一緒に、本プロジェクトの意図と目的がどの程度まで達成されたかということに対する各参加館の見解も記述されている。

### 2 背景

このプロジェクトへのきっかけは、いくつかの違った方面からやって来た。

日本に関する情報をヨーロッパの研究者層に入手しやすくすることの重要性については、広く認められていた。このことを容易にするために、英国図書館(BL)と日本の学術情報センター(NACISIS)は1989年に、両機関のあいだで通信回線を接続することについて合意に達した。この接続は1990年1月1日に実現され、BLからNACISIS—IRを利用することが可能になった。

第2回日本情報国際会議が1989年10月にベルリンで開催され、NACISIS—CATシステムのオンライン・デモンストレーションが行われた。この会議の直後に、ヨーロッパ日本資料専門家協会の創立会議が開催され、「NACISISの目録データベースの利用」という議題が討議された。ケンブリッジ大学図書館の小山騰氏は、NACISIS—CATシステムのレコードをヨーロッパにある日本語資料の総合目録の基礎として利用できるかもしれないと提案した。

それ以前にダイワ英日財団は、日本語図書オンライン総合目録の構築というプロジェクトのために寄附金を出すことについて承諾していた。このプロジェクトはケンブリッジ大学を拠点として行われることになっていた。

BL—NACISIS間には既に通信接続が実現されており、しかも、BLと英国内の学術研究ネットワーク(JANET)とは直接接続されているので、これらの条件を利用すれば、英国内の学術図書館からNACISIS—CATシステムを利用する可能性がある、ということがわかった。その後、BLの研究開発部(BL/R&DD)とNACISISの間で、この着想を実現するための協議が行われた。

### 3 パイロット・プロジェクト

1990年6月5日に、BL/R&DDで予備的な会合が開かれ、ケンブリッジ大学を代表してリチャード・パウリング教授と小山騰氏、BLの東洋・インド部門(BL/OIOC)のユーイン・ブラウン夫人、BLの日本情報サービス(BL/JIS)のシャーリー・キング夫人とジャック・サスン氏、それにBL/R&DDのブライアン・ペリー氏とニール・スミス氏が出席した。

この会合において、ケンブリッジ大学を拠点として英国内の日本語資料総合目録を形成し、JANETを介して利用できるようにするための補助手段として、NACISIS-CATシステムからレコードを取り込んで利用することの実行可能性を見極めるため、パイロット・プロジェクトを発足させることについて合意が成立した。東芝が、5台のラップトップ・コンピュータに必要な日本語文字セットと目録作業用のソフトウェアを装備して提供してくれることになっていた。NACISISは、プロジェクト全体の取りまとめがBL/R&DDの中で行われることを希望した。

プロジェクト委員会(構成は下記のとおり)は、1990年8月2日にBLの科学レファレンス・情報サービス(BL/SRIS)で開かれた最初の会合において、本プロジェクトの意図と目的を確認し、正規の参加機関を確定し、東芝からの端末の貸与に関連して必要な措置を取った。

#### 3.1 意図と目的

1. 学術情報センターの目録システム(NACISIS-CAT)に接続することにより、英国内の日本語出版物の総合目録を形成することの実行可能性を検討すること。
2. NACISISから提供される東芝のコンピュータとソフトウェアの有効性を評価すること。
3. BL-NACISIS間の専用回線とJANETを経由してNACISISを利用するという接続方式を評価すること。
4. 英国の日本語出版物総合目録を作成する方法として、NACISIS-CATを利用した場合と、他の方法(例えばRLIN, OCLCまたはJAPAN-MARCテープ)を利用した場合を比較して、その結果を報告すること。
5. 参加館の全部または一部が入力したレコードを使って、総合目録の試作版を作成すること。  
この総合目録はケンブリッジ大学に置かれることになろう。

#### 3.2 参加機関

ケンブリッジ大学:	リチャード・パウリング教授 小山 騰 氏
オックスフォード大学:	イズミ・タイトラー夫人
オックスフォード大学東洋研究所:	トニー・ハイダー氏





た結果、〔現在の状況は〕これまでに着手した活動をもっと長期的なプロジェクトの実験的な段階と見なすという賢明な方向に向かっている。

以下に掲げるのは、このプロジェクトの目的のそれぞれに関する総括的な結論であるが、個々の参加館のレポートの中にはもっと具体的な意見が述べられている。

**1. 学術情報センターの目録システム (NAC S I S - C A T) に接続することにより、英国内の日本語出版物の総合目録を形成することの実行可能性を検討すること。**

参加館のこれまでの経験の結果、NAC S I S - C A Tシステムからレコードを取り込むことによって、上述の総合目録の形成に役立たせることは、可能であるということがわかった。とはいえ、NAC S I S - C A Tから取り込んだレコードをケンブリッジにある総合目録のために、ローマナイズしたレコードに変換したり、UKフォーマットに変換するというレコード変換の問題や、時差に起因する利用時間の制限といった、未解決の問題があるということも事実である。

JANETの回線利用についても、NAC S I S - C A Tシステムの業務利用についても料金がかからないということは、NAC S I S - C A Tデータベースの利用について検討をつづける強力な誘因となるものである。また、NAC S I S - C A TデータベースのほうがJ-BISCのCD-ROMよりも収録レコード件数が多いということや、更新が速いということも重要である。

**2. NAC S I S から提供される東芝のコンピュータとソフトウェアの有効性を評価すること。**

東芝のコンピュータは、ハードウェアの見地からは問題がなく、完全に満足すべきものであることがわかった。

LUMINAのソフトウェアと英国におけるその利用に関しては、次のようないくつかの問題があった。

- a) 最初のバージョンでは、JANET上でのLUMINAのアドレスを含む数字の文字列が途中から省略されてしまうため、LUMINAからJANETに接続することができなかった。
- b) LUMINAでは、「コントロールキー」(Ctrl)の機能が働かない。このため、個別的な問題(ケンブリッジ大学のローカルネットワークに接続するためにはCtrlが必要である)だけでなく、全体的な不都合(例えば、LUMINAを使っているときに特定の行を消去することができなくなる)が生じた。
- c) LUMINAのメニューが画面の上半分にかぶさってしまうのは目障りである。〔NAC S I S - I Rの場合〕
- d) 煩わしいほどいくつものコマンドを次々に入力しなければならない場合がある。
- e) 連続印字の機能がないこと。

英国 NACSIS—CAT パイロット・プロジェクト

**3. BL—NACSIS間の専用回線とJANETを経由してNACSISを利用する接続方式を評価すること。**

現在は、すべての参加館がJANET及びBL—NACSIS間の回線を経由してNACSIS—CATシステムを利用できるようになっている。

しかしながら初期の段階では、さまざまな要因から深刻な困難が発生した。すなわち、X. 25の古い規格であるX. 25 (76)に準拠しているために起こった当初の接続上の障害、LUMINAソフトウェアのパラメータを、参加館ごとに異なるさまざまな条件に合わせて設定したり変更したりするという不便さ、そして、参加館のキャンパス・ネットワークの環境の違いから、それぞれに異なる解決方法を必要とするような独特の問題が発生した。

この領域でのいくつかの問題点については、プロジェクトの次の段階でも引き続き検討しなければならない。例えば、X. 25 (84)への移行やインターネット・プロトコル(IP)への移行について、NACSISはどんな方針を持っているか、といったことがらである。そうした変更が行われる場合は、プロジェクトの次の実行段階に支障をきたさないように早めに通知していただく必要がある。

**4. 英国の日本語出版物総合目録を作成する方法として、NACSIS—CATを利用した場合と、他の方法(例えばRLIN, OCLCまたはJAPAN—MARCテープ)を利用した場合を比較して、その結果を報告すること。**

NACSIS—CATへの接続が当初から遅れたことや、各参加館内部での業務の重圧や、時差に起因するシステムの利用時間の制限のために、NACSIS—CATと他の情報源との本格的な比較を行うことは、まだできていない。この目標は、次の実行段階に持ち越される。

**5. 参加館の全部または一部が入力したレコードを使って、総合目録の試作版を作成すること。この総合目録はケンブリッジ大学に置かれることになろう。**

これまでのところ、ケンブリッジにある総合目録に変換されているNACSIS—CATのレコードはまだ1件もない。そのためには、NACSIS—CATのレコードをUKMARCのフォーマットに変換したり、ローマ字形に変換するという仕事が残っている。これらの作業はいずれも次の実行段階で遂行されることになろう。

ローマナイズしたレコードを収録し、JANET経由で利用できる〔ケンブリッジの〕総合目録を評価することは、次の段階の役割となるであろう。この評価は、ローマナイズしたこれらのレコードを参加館の図書館自動化システムの中に取り込み、貸出レコード等として利用する可能性を見極めることにつながるであろう。ローカルのOPAC(おそらくマイクロ・コンピュータをベースとしたもの)に漢字レコードを供給できる可能性は、NACSISから提供されるCD—

ROMによる総合目録の評価と同様に、本プロジェクトの次の段階で追求されることになろう。

英国 NACISIS—CAT パイロット・プロジェクト

各参加館からの報告

実験段階に関する以下の諸報告は、各参加館の経験を詳細に記述したものである。それらは、このプロジェクトに参加した図書館の間での、職員構成、組織及び技術的な基盤といった各種の条件による各館の環境の違いを映し出している。

報告を提出した機関は以下のとおりである。

A ケンブリッジ大学	144
B オックスフォード大学	148
C シェフィールド大学	151
D スターリング大学	155
E 英国図書館 東洋・インド部門	157
F 英国図書館 日本情報サービス	160

**A ケンブリッジ大学図書館**

小山 騰

第一段階の終了に当たって、この段階でのNACISIS—CATプロジェクトの目標について、以下の点から評価してみたい。(1)まず第一に、NACISIS—CATへの接続上の問題に着目したい。このプロジェクトを始めるためには、各参加図書館は、JANETとBL—NACISIS間の国際回線を経由してNACISIS—CATへの確実な接続を達成しなければならない。この接続に成功しない限り、NACISIS—CATを利用すること自体不可能であり、他の目的を達成することは思いもよらない。この意味で、この問題は最優先課題である。(2)第二に、NACISIS—CATそのもの(ヒット率、データベースの規模、データの質、使いやすさ、等々)の評価をしてみたい。しかし、この段階では、NACISIS—CATの全面的な評価を行うだけの時間が足りなかったため、暫定的な評価にとどめざるをえない。現段階では、英国からのNACISIS—CATの利用時間は、1週間の勤務時間のうち3時間だけである。1992年4月からは、1日4時間の利用が可能になるので、利用時間の点では、NACISIS—CATを評価するための条件は大いに改善されることになる。(3)第三に、NACISIS—CATから取り込んだレコードを、日本語出版物の総合目録や参加館自身の日本語コレクションの目録を作成するためにどうすれば利用できるか、その方法について考えてみたい。我々の最終目標は、[英国全体の]日本語出版物の総合目録をOPACの形で構築するだけでなく、各参加館の日本語コレクションのOPACを形成することにもあるのだから、我々にとってこの問題は明らかに極めて重要な意義を持っている。

## A.1 NACISIS-CATへの接続

ケンブリッジからNACISIS-CATに接続するためには、予想以上の時間と困難を要した。その主な理由は単に、このような試みが英国側にとってもNACISIS側にとっても初めての経験だったということに尽きる。このため、我々は試行錯誤という方法を取るしかなかった。NACISIS-CATに接続するための我々の努力のあとを振り返ってみると、ケンブリッジの場合には、接続が遅れたのは次のような特別な理由があったことを指摘することができる。

- (a) ユーザ・インターフェース・プログラムのLUMINAにバグがあった。すなわち、桁数の多い数字データを短縮するLUMINAの機能が、このソフトウェアの通信機能に影響を及ぼした。このため、14桁の数字を使ってJANET上のNACISISへの接続ポイントを呼び出そうとすると、LUMINAはこの数字も切り詰めてしまう。このため我々は最初からつまづいてしまった。この問題については、その後、原因の所在がはっきりして解決されたが、ケンブリッジにとっては、LUMINAというUIPソフトウェアに内在するもう一つの問題が残った。
- (b) LUMINAのソフトウェアを使って、東芝のラップトップ・コンピュータからNACISIS-CATを利用するためには、「ケンブリッジ大学情報ネットワーク」(CUDN)上のモードを”NATIVE”の状態にしなければならない。CUDN上に”NATIVE”モードを設定するためには、コントロール・キーを他のいくつかのキーと組み合わせ使用しなければならない。ところがLUMINAでは、コントロール・キーの機能が実行不可能になっている。このため我々は、まず、”NATIVE”モードを設定するためにコントロール・キーの機能を持つ通常の端末を使い、その後で東芝のコンピュータに切り換えるという方法を取った。現在は、東芝のコンピュータに搭載した“Versa”という通信ソフトウェアを使って“NATIVE”モードを設定し、そのあとでCUDNに接続した状態のまま、同じ東芝のコンピュータ上で“Versa”から“LUMINA”に移行している。我々は、この方法を“LUMINA”のコントロール・キーの問題を克服するために採用しているが、この方法にはちょっと具合の悪いところがある。というのは、時々、一定の時間内にNACISISに接続できない場合があるが、その場合は自動的に切断されてしまうのである。全プロセスを完了するにはかなり時間がかかるし、おまけに“Versa”のスピードは遅いというわけである。いずれにせよこの問題は解決したし、もうひとつ障害が残っているにしても軽微なものである。
- (c) 第3の要因はケンブリッジの内部事情である。当館には独自の機械化部門がある。このため我々は、接続上の問題についても当館内の機械化室と一緒に取り組んでいた。我々は、大学のコンピュータ・センターと連絡を取っていなかったが、そこには専門家もいたしモニター装置もあったのである。後になってやっと、我々は大学のコンピュータ・センターと連

## 英国 NAC SIS—CAT パイロット・プロジェクト

絡を取り、この問題を解決した。この段階に達するまでにかかり時間がかかってしまったが、その理由は、図書館の機械化室のスタッフが忙しかったという特別の事情があったためである。

- (d) 第4の理由として考えられるのは、我々がNAC SIS—CATとNAC SIS—IRを混同していたことである。しかし、この要因は重要なものではなかった。

### A.2 NAC SIS—CATの暫定的な評価

私には、NAC SIS—CATに対する現時点での我々の意見を表明することはできるが、NAC SIS—CATの全面的な評価をいま直ちに誤りなく行うことはできない。何故なら、我々はまだ(「業務モード」での)NAC SIS—CATの利用をそれほど長く経験しているわけではない(時間的な要因)、それに、我々はまだ2日間の講習を受けただけだからである(研修面での要因)。従って、我々はまだNAC SIS—CATのすべての機能を使いこなせる状態ではない。我々は、NAC SIS—CATの「教育モード」についてはある程度の時間使用したが、「教育モード」は、例えばヒット率、所蔵館、等々といったいくつかの点で、実際に運用されているNAC SIS—CATとは、いくらか違いがある。我々がこれまで経験してきたことは、NAC SISのデータベースから図書のデータを検索して、これにケンブリッジの所蔵を登録することだけである。NAC SISのデータベースにヒットする日本語図書のレコードが見つかった場合にだけ、我々は所蔵(約200件)を登録した。雑誌の所蔵登録についてはまだ経験していない。我々はまだ、JAPAN—MARCのレコードをNAC SISのレコードに変換することも、NAC SIS—CATの上でオリジナルのレコードを作成することも経験していない。

我々は、パソコン上で動くJAPAN—MARCのCD—ROM版(この総合目録プロジェクトではJ—BISCと呼ばれている)を利用した経験がある。NAC SIS—CATとJ—BISCを直接比較することは賢明ではない。何故なら、両者は別々の目的のために作られている、すなわちNAC SIS—CATはオンライン目録システムであり、他方、J—BISCはCD—ROMで提供される全国書誌(または国立国会図書館の目録)であるから。にもかかわらず、我々は、NAC SISのレコードとJAPAN—MARCのレコードの間にある2つの相違点を容易に指摘することができる。一つはシリーズの取扱いであり、もう一つはヒット率もしくはマッチング率である。J—BISCと比較してNAC SIS—CATのヒット率が高いのは、実際の規模(NAC SISのほうが大きい)及びJ—BISCのデータの遅れという二つの要因によっている。後者の要因(データの遅れ)についていえば、J—BISCは年4回しか更新されないCD—ROMである上、JAPAN—MARCのレコードそれ自体にもタイムラグがある。いずれにせよ、ヒット率が高いということは、NAC SIS—CATの明白な長所である。シリーズの取扱いに関しては、性急な結論を出すのは差し控えたほうがよいが、おそらくNAC SISの取扱い

のほうがより合理的であるように思われる。我々は、J-BISCの記録にはすべて件名標目が付いているが、NACISIS-CATの記録には件名標目の付いていないものがあるということを知っている。我々は、NACISIS-CATの中でJAPAN-MARCに記録のある日本語図書だけを登録した。その理由は、我々がまだ日本語コレクションのカード目録を維持しており、国立国会図書館の印刷カード(その記録はJAPAN-MARCの記録と一致している)を購入しているからである。このため我々は現在、いま述べた問題、すなわちNACISIS-CATの記録にはすべて件名標目が付いているわけではないという問題に大きな関心(懸念)を抱いている。

現状でのNACISIS-CATの弱点は、英国の利用者にとっては勤務時間中に利用できる時間が限られていること(1週間に3時間)であるが、この点については1992年4月から改善されることになっており、夏時間中は1日4時間、冬時間中は1日3時間利用できるようになる。また、NACISIS-IRのほうは我々の勤務時間中ほとんどずっと利用できるもので、これによって〔NACISIS-CATの〕英国の利用者向けの利用時間の短さを補うことができる。NACISIS-IRのほうには所蔵を登録することはできないけれども、すでにNACISIS-CATに登録した記録をNACISIS-IR上で見ることができる。このため、NACISIS-IRを利用できるということは、BLだけでなく大学図書館にとっても極めて重要であるが、この特典は既に大学図書館にも与えられている。明らかに、英国の図書館にとってのNACISIS-CATの最大の強みは、システム自体の利用に対しても通信に対しても料金がかからないということである。JANETの利用も同様に無料であるという事情と相まって、NACISIS-CATの上述の条件は、英国の図書館にとって極めて魅力的である。

### A.3 NACISIS-CATデータの利用法

我々はこの問題を、1992年1月24日にNACISISからの代表者を交えて開かれた会合で詳細に議論した。この問題が非常に重要であることは周知のとおりである。この問題に対する私の意見はつぎのとおりである。総合目録向けにせよ個々の日本語コレクション向けにせよ、日本語の文字を備えたOPACを作りだすことは、主として財政上の理由から、また部分的には技術的な理由から、それほど容易ではない。そこで、この難点を補うために、我々は複数の方法を採用するほうがよいと思う。例えば、ローマ字のアルファベットだけをもつデータベースと日本語文字をもつデータベース、オンライン目録とCD-ROMのようなオフライン目録、総合目録と単一の日本語コレクションの目録、等々である。総合目録としては、ケンブリッジから提供されるローマ字アルファベットだけのOPACだけでなく、NACISISから提供されるCD-ROMもあるほうがよい。個々の日本語コレクションの独自の目録については、NACISISから提供されるCD-ROMをそれぞれの図書館用の日本語文字付きの目録として利用することがで



## 英国 NACSIS—CAT パイロット・プロジェクト

きる。もし各参加館が、ローマ字アルファベットだけのOPACを必要とする場合は、各参加館が、NACSIS—CATから取り込んだデータを利用して、これをケンブリッジの総合目録と同様の方法を用いて、各参加館自身の西洋諸国語資料向けのOPACに編入することにより、そうしたローマ字アルファベットだけのOPACを開発することができる。

[以上で述べたことを整理すると、次のようになる。]

### 総合目録

ケンブリッジの総合目録(ローマ字アルファベットのみ)

NACSISから提供されるCD-ROM(日本語文字付き)

### 各図書館の目録

OPAC(ローマ字アルファベットのみ)

NACSISから提供されるCD-ROM(日本語文字付き)

1月のロンドンでの会議で我々が議論したように、この方式にとって決定的な点は、我々がどの位の頻度でCD-ROMを受け取ることができるかということであって、我々は少なくとも年4回の更新を提案した。私は、運用時間が短いというような、英国の利用者にとってのNACSIS—CATの現時点での欠点を補う補助手段として、CD-ROMが極めて重要であると思う。したがって我々は、NACSISでこのプロジェクトに関係している人々が我々の状況を理解して適切に対処して下さるよう期待している。

## B オックスフォード大学

イズミ K. タイトラー  
ボドリアン図書館 東洋書籍部

接続上の問題から進行が遅れたため、このレポートでは、ボドリアン図書館でのNACSIS—CATシステムの実地経験について報告するに留める。NACSIS—CATとJ—BISC(当館では1991年12月から継続購入している)を入念に比較して、両者の相対的な長所と短所を描き出すことは、本プロジェクトの次の段階で行われることになる。

### B.1 接続上の問題：JANET及びBL—NACSIS間のネットワークを経由しての利用

当初の接続が遅れた理由の一つは、誰が接続の問題を解決するためにイニシャティブを取るべきかということについて、関係者のあいだで明白な理解が出来ていなかったことによるということが出来る。また、初期の段階では、NACSISと各参加館の間で適切な実務上の連絡ルートがなかったということもある。各参加館は、その問題が自館に固有の問題かそうでないのかということもはっきりと分からないまま、NACSISが解決方法を見つけてくれるのを待つという状態に置かれていた。

ボドリアンの場合は、接続の問題に関するNACISISとの直接的な連絡は4月末に始まった。おびただしファックスをやりとりし、テストとモニターを何回も繰り返した。試行錯誤のペースではあったが着実な進歩が現れ、1991年6月半ばまでには、JANET及びBL-NACISIS間のネットワークを経由して、英国からNACISISへの最初の接続が首尾よく達成された。このことは、学内のコンピュータやネットワークの専門家たちによる親切な支援活動のお蔭であって、彼らは、他大学の同僚たちと同様に多忙であったにもかかわらず、必要な時にはいつでも快く相談に乗ってくれたのである。英国図書館通信部門のスチュアート・チャップル氏と英国東芝情報システムズのハワード・ミンツ氏からの助言も大きな助力になった。

この接続が達成されたあと、1991年7月に、もっと多くの端末からの同時接続を可能とするため、(X.25の接続モードにおける)新しい呼出し方式をテストするよう、参加館への依頼があった。ボドリアンが、CALLというコマンドを使って数字のアドレス(000046000005)を呼び出すテストをしていた時、アドレスが奇妙な具合に変換されてしまう現象に気がついた。この問題のために、端末からシステムを呼び出すことが不可能になってしまったので、トレースした結果、通信ソフトウェア(LUMINA)そのものにバグが見つかった。

ソフトウェアの新しいバージョンをソフトウェア会社が作成し、これをNACISISがテストして、各参加館に配付した。

これを受けてボドリアンでは、ネットワークの担当部署に要請して、新しい数字アドレスを呼び出すために、“call bl. nacsis”というPADコマンドを設定し直してもらい、NACISISから指示された方法での接続を実現することに成功した。

1992年の2月中旬に、NACISISの国際ネットワークのルート変更が行われ、4日間の中止期間の後、参加館からの接続が再び可能となった。NACISIS-CATを操作する場合の応答時間が以前よりもいくぶん遅くなったような気がした。

新しい接続方式は、この〔ルート〕変更によっていくらか悪い影響を受けたように思われる。また、NACISISのサービスは、2月15日～18日と3月2日～11日の2回にわたって中止された。1回目は国際ネットワークの問題のためであったが、2回目については説明がなかった。本プロジェクトの第2段階では、このサービスの実業務での利用に重点が置かれるので、より安定した接続が保証されるよう期待する。

現在は頻度が少なくなっているが、以前はシステムの切断がたびたび起こった。これは、ネットワーク接続上の問題のためなのか、それとも操作コマンドの使い方が正しくなかったためなのか、不明である。システムの切断がもしレコードの登録作業中に起これば、データの消失につながるし、なによりも、限られた利用時間の中で作業している英国の参加館にとっては、いささか不都合なこととなろう。

## 英国 NACSIS—CAT パイロット・プロジェクト

### B.2 講習会

1月に英国の参加館のために特別に開催された2日間の講習会は、NACSIS—CATシステムに対するある程度の実地経験を積む上でとても有効だった。といっても、この講習会は、正規の1週間の講習会の簡略版だったし、そこで行われた目録業務の説明も当然のことながら最小限のものだった。このことと、講習会の開催から実際の業務開始までの遅れが重なって、このシステムに習熟する方法は、自習というやや非効率的な方法とならざるをえなかった。

NACSIS—CATのマニュアルは、正規の研修(1週間の基礎コースと4週間の上級コース)で使用するという目的のために作られているため、英国の参加館にとってはあまり適切とはいえない。NACSIS—CATの入門的なマニュアル〔講習会テキスト〕の改訂版が1991年12月に到着したが、これには多くの改善が施されていた。欲をいえば、各種の操作コマンドの分かりやすい定義と、簡便なコマンド案内(索引)をこれに追加してもらえればもっとありがたい。

障害や問題が生じた時は(各参加館独自の通信上の設定といったことがらは別として)、まず最初にグループのメンバー間でお互いに相談し、必要な場合はファックスでNACSISに質問した。

NACSISからの応答は、ほとんどすべての場合、迅速かつ有益だった。彼らの援助、激励、及び種々の問い合わせに対する御高配にはとても感謝している。参加館のための電子掲示板がJANET上に開設されたことも同様に有益だった。

### B.3 NACSIS—CATを利用しての経験

NACSIS—CATの実際の利用経験を得るため、12月初めに業務モードでの利用を開始して以来、ボドリアンでは、オックスフォード大学内の日本語雑誌のチェックリストを作成するという意図の下に、NACSIS—CATの雑誌ファイルに、当館の日本語雑誌の所蔵を登録することに専念してきた。(NACSISは、参加館向けの追加サービスとして、印刷形態の雑誌所蔵リストを作成・提供している。)11日間の利用時間中に(実際の作業時間は日によってまちまちであったが)、合計179タイトルの雑誌を登録した。ヒット率は93%であった。1日の利用時間中(3時間)に登録したタイトル数の最大は、これまでのところ32タイトル(1992年3月12日)であった。雑誌名の検索の仕方は非常に分かりやすいと思う。(といっても、誌名の変遷がある場合は取扱いに慎重な注意を要するが。)

### B.4 ローカルのOPACシステム

オックスフォードでは現在、日本語コレクションが次の4か所にある。すなわち、ボドリアン図書館(中央研究コレクション)、東洋研究所図書館(教育用コレクション)、日産研究所図書館

(教育用コレクション)及びアシュモリアン博物館内の東洋美術図書室(研究コレクション)の4か所である。後の3つは今のところ東洋研究所図書館の管理下にある。一方、新しいボドリアン日本図書館の創設が計画されており、1993年の完成時には、現在のボドリアン図書館と日産研究所図書館の日本語コレクションを合併してここに収蔵することになっている。

したがって、このような事情のために、OPACについても統一的な解決方法が必要になる。オックスフォードは大規模な図書館自動化システムを持っているが、このシステムでは日本語文字のレコードが処理できない。日本語資料のための現存のカード目録は漢字の情報を提供しているので、この水準は新しいOPACでも維持しなければならない。

今回の共同分担目録プロジェクトの主な利点は、次のような二重効果を期待できることであろう。すなわち、データベース上に作られたレコードを、1)英国の総合目録と、2)各参加館のデータベースの両方を作成するために活用できるということである。NACISIS-CATデータベースの規模、普及の範囲、それにレコードの急速な増加率を考えると、各参加館が入力することになる大部分のレコードは、このデータベースから取り込むことによって入手できると期待してよい。

したがって、ボドリアンの立場から見ると、NACISIS-CATシステムへの参加は、次の二条件が満たされるとすれば、極めて有益であろう。すなわち、1)適切な(パソコンベースの)OPACシステムの開発という未解決の問題に対して満足すべき解決が得られること、及び、2)NACISISシステムの安定性と継続性、また無料でシステムへの回線とシステムそのものが利用できるという条件が〔今後とも〕保証できること、の二つである。

## C シェフィールド大学

フィオナ・ハリスン

### C.1 はじめに

#### C.1.1

1991年1月に開かれた講習会は、NACISIS-CATシステムに対する初歩的な知識を身につける上でとても有益だった。といっても、その後、通信上の問題が解決されて、シェフィールド大学からNACISIS-CATが容易に利用できるようになるまでには、ずいぶん時間がかかってしまった。接続は1991年7月に最終的に実現した。それ以来今日まで、JANET経由でのNACISIS-CATへの接続には問題がなく、接続がULCC経由になれば、もっと改善されるに違いない。

英国 NACISIS—CAT パイロット・プロジェクト

## C.2 NACISIS—CAT を利用しての経験

### C.2.1

当初の講習会から、シェフィールド大学—NACISIS—CAT間の最終的な接続が達成されるまでの間に、6か月の間隔が入ってしまったために、システムの利用に当たってある程度の復習 (revision) を受けることが必要になった。ボドリアン図書館のイズミ・タイトラーさんと助手のユキ・キシックさんは、このとき大きな助力となってくれたし、1991年8月末にも、改めて最も重要な点を復習するのを助けていただいた。

### C.2.2

この段階で経験した主要な問題は、NACISIS—CATの利用は(当分の間)コピー・カタログギングだけに限定するべきだということについて、参加館のあいだで明確な意志統一が成されていなかったということである。NACISIS—CATのマニュアルをあちこち調べ上げるのに時間がかかってしまい、また何よりも、[そのかわり]学部学生の利用が多くて極端に忙しい本学の部局図書館を運営しなければならないという別の責務を負わされてひどく時間に追われていたために、ずいぶんいらいらさせられた。

### C.2.3

NACISIS—CATのマニュアルを大幅に圧縮して、コピー・カタログギングに不可欠な要点だけを一、二枚程度にまとめたものがあれば、いちばんありがたい。

### C.2.4

東芝のコンピュータとLUMINAソフトウェアの有効性を適切に評価することは、他のコンピュータやソフトウェアについて基本的なことをよく知らないので、私には難しいが、東芝のコンピュータは、英国でのメンテナンスという問題はもちろんあるにしても、本プロジェクトの目的には十分に叶っていると思われる。

LUMINAソフトウェアに関しては、指摘すべき主な問題点が少なくとも二つある。

#### a) ダウンロード機能

ある特定のレコードについて [登録する際]、NACISIS—CATのREGIとSAVEの両コマンドを使わなければならない上に、その同じレコードについて、もう一度ダウンロード・コマンド (DTEXTかDL0ADのいずれか) を使わなければならないのには、うんざりさせられる。一つの可能性として提案されたことであるが、DTEXTとSAVEの両コマンドを一緒に実行できるようなファンクション・キーが設定されていたら、便利だと思う。

b) 印刷機能

PRINTコマンドは、一回に一画面ずつの印刷ができるだけであるが、時には連続印刷の機能も必要である。この問題はFCOPYコマンドを使うことで解決できるのかもしれないが、このコマンドはこれまでのところ、まだ実際に使えるようにはなっていない。

C.2.5

C.2.2で述べたように、私がNACISIS-CATシステムを使ったのは、ごく初歩的なコピー・カタログングに限られていた。だから私は、総合目録を構築する上でこのシステムを利用することが有効かどうかを全面的に評価できるような立場にはない。しかしながら、次の意見を表明することはできる。

- a) C.2.3で提案したような簡便なマニュアルを作成して、その中で、どの画面フォーマットにはどのコマンドが有効であるかについて(たとえば、ある場面では“LOO H”コマンドの使用を避けよというような)明瞭な指示を与えるようにすれば有益であろう。
- b) LTR及びLDFフィールドの使用については、各参加館が独自に決定すべきことではあるが、このことについては、おそらく本プロジェクト参加館の間で一般的な協定を取り決めておく必要がある、と私は思う。私は実験的な試みとして、LDFフィールドをシェフィールド独自の件名標目の入力のために使用してきた。理想をいえば、これらの件名標目を学内のOPACの上で検索できるようにすることが必要であろう。

C.3 将来展望

C.3.1

NACISIS-CATシステムを利用する方向での継続的な努力が徒労に終わらないということを証明するためには、ケンブリッジの総合目録にレコードを提供するだけでなく、各参加館自身のOPACを実現しなければならない、という点では意見が一致している。

C.3.2

シェフィールド大学の研究者から成る図書館利用者は、CD-ROMから抽出した印刷体の目録を作成するというような暫定的な解決では、全然満足しないと思う。彼らは、これをコンピュータ化された目録と情報サービスの時代からの一步後退とみなし、このような一時的な解決が結局は長期にわたって続くことを危惧するだろう。

## 英国 NACSIS—CAT パイロット・プロジェクト

### C.3.3

もっとも重要なことは、漢字処理機能を備えたローカルOPACを近い将来のうちに実現するために、あらゆる可能性を追求することである。NACSISは、このうえなく親切に、東芝のコンピュータ上で動くCD-ROMサーバの利用というような、将来に向けて実現可能な解決方法を提案してくれているけれども、もう一方で、解決方法を示せという学内からの要求があまりにも差し迫っているのです。それぞれの図書館は、シェフィールドも含めて、各館が頼みにできるすべての助力を動員して、それぞれの学内の要求に対して満足すべき回答を見いだすために独自の努力を続けているのである。

この点に関連して望みたいのは、努力の重複を最小限におさえることと、参加館相互の緊密な協力を維持するために全参加館が努力することである。

### C.3.4

同様に決定的な重要性をもっているのは、NACSISのレコードとケンブリッジの総合目録との互換性という問題への解決を見いだすことであって、その最終目標は、漢字テキストの目録を作り出すことであるが、より短期的な目標は、NACSISのレコードをUKフォーマットに変換する仕事にとりかかることである。

### C.3.5

システムの利用時間が午後に限られるという事情を考慮すると、本プロジェクトの第二段階で、NACSIS—CATシステムを全面的に利用し、これを当館の通常の日録業務のなかに組み入れていくことができるかどうかということは、シェフィールドにとっては未解決の問題である。この問題は、現在の職員の能力水準と職員配置の方針(どんなに忙しくても図書館はいつでも利用者開放しておくという至上命令)から起こってきたものである。この問題は、シェフィールド大学図書館の上級管理職と相談しながら解決方法を模索していくつもりである。

## C.4 結論

### C.4.1

NACSISのレコードをUKフォーマットに変換するという問題がまだ残っているうえ、漢字テキストの総合目録を作り出すというもっと扱いにくい問題がまだ残っている以上、NACSIS—CATシステムに接続することにより、英国内の日本語出版物の総合目録を作り出すことができるということがはっきりしたとはまだいえない。

## C.4.2

学内利用者のために漢字テキストのOPACをできるだけ早く作り出すことが、現在、個々の図書館にとってかってなく差し迫った要求となっている。したがって、この問題の解決を図ることが本プロジェクトを次の段階へ継続するための必要条件である。

## C.4.3

本プロジェクトの次の段階で、以上の問題の解決に向けて何らかの前進が行われるとすれば、英国、特にシェフィールド大学におけるNACISIS-CATの利用は、日本研究の分野における図書館サービスの改善において大きな重要性を持ちうるであろう。

## D スターリング大学

ヴァル・ハミルトン  
スコットランド日本研究センター  
インフォメーション・オフィサー

### D.1 はじめに

スターリング大学は、この素晴らしいプロジェクトに参加する機会を与えられてとてもうれしかった。スコットランド日本研究センターには、まだ小さいけれども増えつづけているコレクションがある。このコレクションは、著者と書名のデータがコンピュータで検索できるセンター内のデータベースに記録されてはいるものの、まだ目録は取られていない。私は、以前の勤務先で手作業の目録システムに関わった経験があったので、ぜひとも最初からコンピュータ化されたシステムを導入したいと考えた。

この種の、遡及的なレファレンス・ツールをほとんど持たない、小規模で新しいコレクションにとっては、NACISIS-CATを利用することによって得られる書誌情報は、特に価値のある贈物である。(もちろん、NACISIS-IRの利用条件がさらに改善されることによって、この利点はさらに大幅に拡大されることになる。)

### D.2 初期の諸問題

NACISISへの接続は、予期していたよりもはるかに厄介なことであることが分かったが、後から考えてみると、困難は当然予想すべきものだった。主な問題は、二種類の専門知識、すなわち技術的な(コンピュータ及び通信関係の)知識と言語学的な知識、つまり日本語の知識が不足していることから起こってくる。この二種類の専門知識を両方とも身に着けている人はめったにいない。このため、意思疎通の問題が起こった。この問題に対処するには、LUMINAソフトウェアのマニュアルがあればいちばん役に立ったであろう。

もう一つの困難は、すべての参加館がそれぞれ違った学内通信設備を持っており、したがって



## 英国 NACISIS—CAT パイロット・プロジェクト

それぞれ違った問題を抱えることになったということである。我々は出来るかぎり多くのことを相互に学ぼうとしたが、これはいつも可能であるとは限らなかった。

モデムを使用しているのはスターリングだけだったが、このため、電送速度 ( baud rate ) に関わる問題が生じた。この問題は、根岸教授の英国訪問をまって初めて解決された。このことに関して我々は大変感謝している。

### D.3 システムを利用して

日本語を母国語としない者にとっての第一の問題は、マニュアルの分量である。この問題に加えて、講習会から実際のシステム利用開始までの遅れという問題があった。総じて、私はこのシステムが非常に分かりやすいと感じた。私は6年間B L C M P の書誌ユーティリティを使った経験があったので、この種のシステムには慣れているが、このようなシステムを使った経験のない人や、正規の図書館員の資格のない人にとっては、もっと問題があるかもしれない。

主な問題は検索時に現れる。教育モードを使っている間は、検索が失敗した理由が、検索方法が正しくなかったためなのか、それともそのレコードがもともと教育モードのデータベースに収録されていないためなのかということが、分かりにくい。また、ある方法 (例えば片仮名) で検索するとレコードが見つかるのに、他の方法 (例えば漢字) で検索するとそれが見つからず、その理由がはっきり分からないような場合もあった。業務モードを使うと、ヒット率は非常に高くなったが (100%ではないが)、その場合でも、何故か分からないが、あるレコードが一つの方法では見つかるのに他の方法では見つからないというようなことがあった。

私は日本語を非母国語として話す人間だから、完全なオリジナル入力を引き受けるのは気が進まない。けれども、J A P A N - M A R C のレコードをN A C S I S - C A T のレコードに変換する程度なら、データ入力レベルに関する手引き／参考文書がもっと整備されれば、私にもできると思う。(理想をいえば、この参考文書は、起こりうる誤解を避けるために、英語で書いてあればありがたい。) 今の私の場合は、分かりやすいN C のレコードにローカルデータを書き込むことについては全く問題がないのだが、それでも、いくつかのエリア、例えば多巻ものに関するエリアや、版や刷の異なるものの目録上の取扱いについては、まだよく分からない。

このほか、使用したソフトウェアに関連して、私が経験した小さな問題は、次のようなものである。

E X E C を押す前に漢字変換のスイッチを消すのを忘れてしまうこと。こうすると、もちろん何も起こらない。

コマンドをキャンセルする機能がないこと。例えば、誤ってE X E C を押した場合、これをキャンセルできないので、システムからメッセージが帰ってくるまで待っていなければならない。多くのシステムにはコマンドをキャンセルする方法が備わっている。

カタカナに切り換えるとき、キーを2回押さなければならないこと。

#### D.4 各図書館でのレコードの利用法

現在、私は情報をダウンロードして、センター内のメインシステムとして使っているアップルのマッキントッシュ・コンピュータの上で利用している。小さな変更を加えれば、このデータは、ごく基本的なローカル目録として利用することができる。ローマ字化した情報は加えていない。

#### D.5 一般的な結論

我々の当初の意図と目的に関しての私の結論は次のとおりである。

1. N A C S I S - C A T を利用した英国の日本語出版物の共同目録は、おそらく実行可能であるが、そのためにはまだ、なすべき仕事がたくさんある。しかし、私は総合目録のプロトタイプを作る仕事には直接関与していないので、これ以上のコメントをする資格がない。
2. 東芝のコンピュータには何も問題はなかった。通信ソフトウェアに関する当初の問題と目録業務のソフトウェアについては、既にコメントをしておいた。
3. J A N E T 経由での N A C S I S への接続は、一利用者の立場から見ると、確かに成功したといえる。
4. 私は、N A C S I S - C A T を他のシステムと比較してコメントする立場にはない。

本プロジェクトは素晴らしい企画であり、私はこれに参加する機会を得て大変喜んでいる。私は、本プロジェクトの将来への発展を期待している。

#### E 英国図書館 東洋・インド部門

Y-Y ブラウン、  
ヘーミッシュ・トッド

日本の重要性が増大しつつあるという状況の中で、日本関係の情報を迅速に入手することが、英国内の広汎な利用者にとって不可欠となっている。国立図書館としての英国図書館は、〔情報入手のための〕最初と最後の拠り所として、またレフェラル・センター〔情報源への案内・紹介サービスを行う機関〕として機能する。このことから、英国図書館がすべての分野に関する最新の書誌情報をもつことが特に必要となる。N A C S I S のデータベースは、人文科学と社会科学の両学問分野にわたる最新の日本情報を入手するための理想的な情報源を提供してくれる。さらに、英国ではこのような情報を求める研究者と学生が増えつづけていることから、彼らの必要とする情報をできるだけ探しやすくすることが、緊急を要する課題となっている。過去においては、各センターはそれぞれの蔵書に関する情報を相互に交換することにはあまり注意を払わなかったが、〔最近では〕日本語出版物の総合目録を作る必要があることはますます明らかになっている。

## 英国 NAC SIS—CAT パイロット・プロジェクト

我々の見解では、NAC SIS—CATの発展は、そのような総合目録を作り上げるための最上の機会を提供するものであるが、このパイロット・プロジェクトの経験から、それが実際問題となる前になすべき仕事がたくさん残っていることが分かった。我々の意見では、総合目録へのローカル・アクセス(各参加館からの利用)という問題に、これまで十分な考慮が払われてこなかったと思う(結論の項参照)。

### E.1 設備の導入と運用

NAC SIS—CATの講習会の時には、英国図書館の東洋資料部はインド図書・記録室と合併するための引っ越しの最中だった。この引っ越しの運搬作業のために、東芝の端末をオービット・ハウスに設置することが、講習会の5か月後の6月まで不可能だった。このことは止むを得ないことだったが、結果的に大きな問題となった。この遅れのために、講習会で覚えた多くのことを、改めて時間のかかる試行錯誤の方法で復習しなければならなくなった。キーボード操作とデータベースの利用手順に慣れるまでに多くの時間がかかった。その上、1週間のうちシステムを利用できる時間が限られていることが加わって問題がさらに悪化した。

この問題はもちろんOIOCに関わる純粋に個人的な問題であるが、これを別としても、端末／ソフトウェアに関連して次のような二、三の不都合があった。おそらく利用者側の経験不足によるものであろうが、入力方法を一方から他方に切り換える時に何回もキー操作をしなければならないこと、また、検索コマンドを送信する前に漢字変換を解除しなければならないことのために、かなりイライラさせられた。提供されたマニュアルは非常に詳細なものであるが、かえってそのために、初心者にとってはむしろ使いにくいものとなっている。このため、自分の疑問に対する答えがマニュアルのどこかにきつとあるに違いないと思いながら、それを見つけられないことが何回もあった。簡略な英語版のマニュアルがあれば、問題の解決がはるかに簡単かつ迅速になるだろう。ローカルデータを登録するとき、レコードに追加したデータを見られないために、誤りを即座に訂正できない。利用時間が限られているために、登録したデータをNAC SISのデータベース上で見られるようになるまでには1週間待たなければならないということになる。けれども利用時間が増えれば、この問題は軽減されるだろう。

NAC SIS—CATには関係ないことだが、東芝の端末をNAC SIS—IRのために使うとき、画面の上半分にLUMINAのメニューがかぶさってしまうという問題に触れておきたい。現状ではIRを利用できることのほうが我々の仕事の上で重要度が高いので、このメニューを取り除くためにソフトウェアを改造してもらえれば大変ありがたい。

我々はNAC SIS—CATの目的が、総合目録を編成する際にレコードを取り込むための情報源を提供することにあると見なしているので、オリジナル目録作業に取り組むために時間を費やすことはしなかった。もし、本プロジェクトの将来の段階において、オリジナル目録作業が望

ましいということになれば、その方法を説明するための講習会を改めて開く必要があろう。

## E.2 JANET経由でのNACISISの利用

BL/OIOCの場合は、これには該当しない。

## E.3 NACISIS-CATと総合目録を作る他の方法との比較

OIOCは、RLINからしばらくのあいだ端末の貸与を受けていたので、いくらかRLIN-CJKの利用経験がある。また、日本担当の職員はOCLCのデモンストレーションを見たことがある。前者のシステムが採用している組み合わせ入力もしくは図形入力の方法は、オンライン・シソーラスが開発されているため、とくに利用頻度の低い文字についてはキー操作の問題はずっと容易になっているが、それにしても我々にとってはあまりに複雑すぎて実用的ではないように見える。また、主要なフィールドにはローマ字と原語文字の双方を並べて入力しなければならないということも、我々のように目録が一日の仕事の中の多くの要素の一つにすぎない部署にとっては、あまりにも時間がかかりすぎる。これに対してOCLCの入力方法は、基本的には発音に基づいているのでRLINの方法よりも時間がかからない。といっても、その検索機能は限られているうえ、このシステムでは目録担当者が自分の目的にとって最適のレコードを選ぶことができない。というのは、このシステムでは最初のレコードが入力されると、これがLC-MARCのレコードによって置き換えられるまでは、参加図書館はこの最初のレコードだけしか検索できないようになっているからである。

OCLCやRLIN-CJKと較べて、[日本語資料に関するかぎり]NACISISデータベースのほうがはるかに規模が大きいこと、また、資料の出版からデータベースへの収録までのタイム・ラグが短いことは、英国の総合目録を構築する上での極めて重要な利点である。詳細な比較を行う時間的な余裕はなかったけれども、我々は、このデータベースが日本の機関によって編集されていることから、当然厳しい品質検査を受けており、書誌レコード、典拠コントロール等々の点で、我々がRLINやOCLCのシステムで見たよりも高い水準を保証していると期待している。

## E.4 結論

本プロジェクトの期間中に、NACISISデータベースを検索して書誌レコードを探し出し、自館の所蔵データを付け加えるという、目録を編成する上で基本的に必要な操作を首尾よく達成することができた。OIOCにいる我々にとっては、この総合目録プロジェクトに関する主な課題は、どのようにしてこの書誌レコードをローカル・レベルで利用できるようにするかということである。ケンブリッジに置かれる総合目録をJANET経由で利用することは可能であろうが、

## 英国 NACISIS—CAT パイロット・プロジェクト

そのためには閲覧室に然るべきハードウェアを置かなければならず、いまそれを調達できる見通しはない。現在のところ、JANET経由の接続を利用して日本語文字を画面表示することができないという事実は、特に人文・社会科学の資料の場合には、我々にとって極めて深刻な障害となる。英国図書館は最近RLINのメンバーとなることを決定したが、そうなればOIOCにいる我々がRLIN—CJKのレコードを利用することは極めて簡単になるであろう。しかしその場合でも、原語文字の画面表示ができないという事情は変わらない。こういう訳で、NACISISからレコードを取り込んで作る総合目録システムが、ローカル画面で仮名と漢字の表示を可能にするということが、我々にとって魅力的な提案であると同時に、緊急を要する課題となっているのである。

## F 英国図書館 科学参考情報サービス

C. J. デイロン  
日本情報サービス

### F.1 総合目録の可能性

私は、OIOCのヘーミッシュ・トッド氏が彼の報告のこの見出しの部分で述べていることに全面的に同意する。

### F.2 設備の導入と運用

S R I S が所蔵する科学技術雑誌と図書データを総合目録に入力するという以前の計画は、ジャック・サスンとシャーリー・キングが退職した後の欠員のために、無期延期となった。現在 S R I S の目録の日本語部分を担当しているレイモンド・キャンがこの4月に退職すると、事態はさらに悪化するため、S R I S の目録作業は、もっとも緊急を要するもの以外はすべて職員配置の状況が改善されるまで延期するほかなくなるであろう。S R I S が N A C S I S — C A T プロジェクトに参加することは、S R I S の目録担当者が充足されるまではまず不可能だろう。幸い、レイモンド・キャンの後任補充は近い将来のうちに予定されている。

現在、英国図書館と通商産業省が日本情報サービスの将来の役割についての協議を行っている。現段階では、この新しいサービス(組織)がどんな形を取るか、したがってまた、NACISIS—CATプロジェクトにおけるこの組織の将来の役割がどんな形を取るかということ进行を予言するのは困難である。

NACISIS—CATプロジェクトに関する私の経験は講習会の期間中に限られていたので、このプロジェクトで使われているハードウェアとソフトウェアについて、私がコメントすることはできない。S R I S は現在、NACISIS—IRを利用できる富士通の端末を持っているが、NACISIS—CATを利用する場合に必要な東芝の端末は持っていない。

私は、総合目録上のレコードをどのようにしてローカル・レベルで利用できるようにするかと

いうことについて、トッド氏と同様の関心(懸念)を抱いている。とはいえ、科学分野のレコードは、それほど大きく漢字とかなのレコードに依存しないということは、注目に値する。大きな混乱を引き起こす同音異義語は「カガク」(「科学」と「化学」)だけである。このほか、過去2年間に問題を引き起こした少数の同音異義語の例は、「トウギョウ」(「糖業」と「陶業」)及び「サンギョウ」(「産業」と「蚕業」)である。S R I Sの目録は、主題の内容を記述する注記フィールドを持っているから、上のような場合でも、検索の際に現れる不適切なレコードを取り除くことは容易である。

したがって、N A C S I Sのレコード中の書名と著者名・団体名標目の片仮名部分を同定して、これをローマ字に翻字するソフトウェア・プログラムがあれば、N A C S I Sからダウンロードしたレコードから[ローカル目録のための]科学分野のレコードを作りだすことは大部分自動的にできるはずである。このようなプログラムのほうが、N A C S I Sのレコードをそれぞれフォーマットの違うローカルシステムの漢字レコードに変換するプログラムよりもずっと簡単であろう。もちろんその場合でも、N A C S I Sのレコードの中で英語でも片仮名でも表示されない必要部分を独自に追加することは必要であろうし、書名の頭文字、団体名の中の各語の頭文字、またそのほか“N i h o n”のような特定の単語の頭文字を大文字にするというような目録作業上の慣行にならうことも必要であろう。

### F.3 J A N E T経由でのN A C S I Sの利用

B L / S R I Sの場合は、これには該当しない。

### F.4 N A C S I S - C A Tと総合目録を作る他の方法との比較

英米目録規則の解釈から生じる問題にもかかわらず、N A C S I Sの標目[の取り方]を標準にしようという動きが、S R I SだけでなくB L内の他の部署(例えば受入部門や目録部門)でも、昨年中にかなり広がってきた。これまでに続けられてきたこれらの努力を考慮すると、他のシステムのレコードよりもN A C S I Sのレコードのほうに優先権を与えることが長期的に見て望ましいと思われる。

研究論文

## 中国における日本研究と情報資源

### Japanology and its information sources in China

学術情報センター 井上 如

Hitoshi INOUE

National Center for Science Information Systems

[キーワード] 日中関係, 情報資源, 日本研究, 日本研究者, 日本の近代化, 中国の図書館, 日本語文献, 日本語コレクション, 中国語訳, 総合目録, 国際研究交流, 主題アクセス, 目録, 中国人留学生, 比較図書館学

[ keywords ] Japan/China relations, Information resources, Japanese studies, Japanologists, Japan's modernization, libraries in China, Japanese literature, Japanese collections, Chinese translations, union catalogs, international research communication, subject access, library catalogs, Chinese students in Japan, comparative librarianship

### 要旨

海外の日本語文献のコレクションが日本研究を支援する上で抱える問題点を洗い出すための一連の基礎調査を、欧米と韓国を対象として実施してきた。中国については、1) これまでの海外の調査結果との比較、2) 日本語文献所蔵機関の総合目録の可能性、3) 研究活動を方法や、情報源や、情報サービス側とセットにして捉えることを念頭に置いて、大学の日本研究所等9機関を訪れた。その結果、中国の日本研究の特徴として、1) 日本の近代化への関心、2) 方法としての直接交流、3) 情報源としての日本語本位という3点を見いだした。総合目録の可能性については、中国語文献については、中国の図書館の運営様式が一般に文献への直接アクセスを旨とする一方で、国家的情報機関ではモノグラフ/逐次刊行物ともに総合目録の編集を重視しており、日本語文献に関しては準備が始まった段階である。中国語文献、日本語文献ともに国際協力の可能性が有り得ると見た。調査対象の捉え方として、研究をその方法や支援体制と併せて握むことは、中国の日本研究の特徴からみて有効であると判断した。中国/日本という2国間の研究・情報交流の調査から、グローバルな視野に拡大した調査が今後必要である。

中国における日本研究と情報資源

## ABSTRACT

Field surveys on Japanese collections in Korea, Europe and US were conducted to identify the problems as the information sources on contemporary Japanese studies.

The current survey of 9 Chinese institutions was carried out with three points in mind: 1) comparisons with the results of previous surveys, 2) feasibility of union catalogs for Japanese materials, and 3) review of supporting elements such as materials and librarians inseparable from Chinese Japanology. Consequently, characteristics of Chinese Japanology including 1) concerted interest in Japan's modernization, 2) direct access to corresponding Japanese scholarly community, and 3) prominence of Japanese language as the source materials were identified. China has both favorable and unfavorable conditions for construction and maintenance of union catalogs of Chinese materials, whereas, for Japanese materials, some plans are going to be formulated. International cooperations on union catalog compilation may be feasible. The validity of viewpoint to regard Chinese Japanology as inseparable from its supporting elements may be confirmed by the nature of Japanese studies in China.

## 1 はじめに

平成3年9月7日から21日まで2週間、中国におけるいくつかの日本研究機関を訪問し、日本研究の支援状況及び日本研究のための情報源の整備状況について、施設を見学し、研究者と面談した。この調査は次に掲げる2つの国際学術研究の接点に位置している。

第1に、1989、1990、1991年度の3年間に互って展開された、科学研究費補助金（国際学術研究／共同研究）「東アジア文字データベースの国際交換に関する実証研究」（Feasibility Study on International Exchange of East Asian Databases）[1][2]に基づく現地調査の一環としての調査である。この共同研究では、先に、1990年11月29日から12月6日までの日程で、韓国の図書館を対象とした調査を行った[3]。本調査は一方でその延長上にある。

第2に、これも1989、1990、1991年度の3年間に互って展開された、科学研究費補助金（国際学術研究／学術調査）「学術情報システムの国際化に係わる海外学術情報流通調査」[4]に基づく現地調査の一環としての調査である。この学術研究では、先に、1991年1月6日から、27日までの日程で欧州調査[5]を、また1991年2月16日から3月3日までの日程で第1次アメリカ調査を行った[5]。本調査はもう一方でその延長上にある。更に1992年1月12日から22日までの日程で第2次アメリカ調査を行った[6]。

従って、同時並行して実施されたこれら2本の国際学術調査の両者に関連する基礎調査として、本調査実施前の企画段階で次のような問題を設定した。

1. これまでの韓国及び欧米の調査結果と比較して、中国における日本研究情報源の整備状況



にはどのような特徴があるか

2. 図書館のネットワークを実現する手段としての総合目録の編集状況において、中国はどのような状況にあるか

更に、現地調査の準備を進める過程で、中国の場合は、日本研究と日本研究を支援するための条件整備とが、特に人的資源の面で分かち難く結び付いていることが次第に明らかになったので、次のことを本調査固有の問題として追加設定した。

3. 日本研究と日本研究情報源、研究者と図書館員、日本研究の内容と方法とを切り放さずに、ひとまとまりのものとしてとらえることは可能か

本調査では、2つの国家規模の図書館、4つの大学の日本研究機関、社会科学院系統の2つの日本研究機関等、合計9機関を訪問し、それぞれの機関における1) 日本研究と研究者の日本に関する情報収集状況、2) 日本語コレクションの構築と総合目録の編集状況の基礎調査を行った。

以下にその調査結果の概要を示す。短期間内に行った初めての調査旅行であったため不十分な結果に終わったことが多く、調査時点から1年近く経過していることもあり、帰国後文献調査によって知り得たことに基づいて補足した。

## 2 日本研究機関

### 2.1 日本研究機関

中国において行われている日本研究機関の類別の方法は、次の3種類が主なものである。

第1の方法は地域に拠って分ける方法で、たとえば河北地区、東北地区、華東地区の3地域に分ける。この分け方の利点は、分かりやすいこと、日本研究機関が中国の特定地域に片寄って存在していることが地図上で明確になることの2点である。

第2の方法は、研究内容による分け方で、これがもっとも本質的な分け方であることは当然だが、この場合は人文研究、現代日本研究、日本語語言学研究の3分野に大分けすることも可能ではあるが、中で現代日本研究に大きなウエイトがかかる。

第3の方法は、系統別の分け方で、これは政府機関の系統、大学の系統、社会科学院の系統の3系統に分ける。この分け方の利点は、この区分によって研究内容による区分に対してもより明確な見定めが可能になると言う点である。また、この分け方は、全国レベル、省レベル、市レベルという3段階の設置母体別区分という、よく用いられる区分とも深く関連している。

もとよりこれらの区分法は相互に関連が深いから、特定日本研究機関の特徴を指摘しようとするれば、これらの区分原理を組み合わせて見る必要があることは申すまでもない。

また、こうした類別以前の各研究機関に共通する特徴として、中国における日本研究の歴史が比較的浅いことが挙げられる [7]。もとより『魏志・倭人伝』を含む9種類の倭国伝の記述から筆を起す日本研究史もあるにはある [8] が、ここでは戦後(1945-)のみを対象とし、その中で

## 中国における日本研究と情報資源

さらに日中国交回復以前と以後、文化大革命による中断等の節目が存在する。末尾に試案であるが年表『中国における日本研究機関設立史年表』を付した。

### 2.2 学会と学会連合

地域別や機関種別ではなく、主題分野別にどのような日本研究が行われているかを知るために、どのような学会があってどんな活動をしているかを、いくつかの資料から整理してみる。

中国社会科学院日本研究所が、国際交流基金の援助で1984年9月から行った調査[9]では、全国レベルの日本研究学術団体は7団体が同定された。それらは：01) 日本文学研究会、02) 日本農業機械化問題研究会、03) 日本語・日本語教育研究会、04) 中華全国日本経済学会、05) 中華全国日本哲学会、06) 中国日本史学会、07) 中国中日関係史研究会である。

また、地区レベルの日本研究学術団体として次の3団体が挙げられている。すなわち、01) 東北地区中日関係史研究会、02) 北京市中日関係史研究会、03) 北京地区中日文化交流史研究会である。

武安隆、熊達雲共著の『中国人の日本研究史』[10]は、その第7章を「中国の日本研究機構と翻訳事業」に充てているが、ここに紹介されている調査結果は、国際交流基金が中国社会科学院に助成して実施した調査結果[11]と時期ばかりでなく内容的にもほとんど一致しているので、元のデータは共通と思われ、上記日本研究団体も全国的な7団体は全て一致する。しかし、地区レベルの団体は、『中国人の日本研究史』では、上記3団体に加えて上海日本学研究会等を含めて5団体としている[12]違いがある。

日本研究に関する学会活動の最近の大きな動きは、研究機関間の連絡・調整を行う学会連合である、中華日本学会が1990年2月20日に誕生したことである。1991年秋の時点での加盟機関数は47団体で、中国社会科学院との共同編集で、機関誌『中華日本学会通説』を隔月刊で刊行している。

### 2.3 研究者

国際交流基金の調査[13]によれば、日本研究に従事している研究者の数は1984年末時点でおおよそ1,130名で、国・省・市レベルの社会科学院に所属している研究者が187名（16.5%）、大学等が786名（69.6%）、その他研究機関が157名（13.9%）と言う内訳である。年齢構成からみると、40歳以下が405名、41歳から50歳までが206名、51歳から60歳までが337名、61歳以上が172名で、50歳以上が約500名おり、かなり高齢化している。研究分野別では、言語・文学が総数の約3分の1、経済分野が5分の1、歴史分野が5分の1である。

周斌は、これら日本研究者に対して、歴史的経緯を踏まえた分類を試みており、それによれば、1) 戦前・戦時中、日本に留学し、祖国に帰ったもの、2) いわゆる「満州国」時代のインテリ、3)

1950年代初期、日本から帰国した華僑と台湾省籍の同胞、4) 新中国の大学で、教育を受け、養成されたもの、の4種類に分ける。これらの中で、1)、2)、3)は比較的経験が豊富で、教養、知識ともにレベルが高く、研究隊列の中核で、指導的役割りを果たしてはいるが、ほとんどが50歳を超えているのに対し、4)は比較的若く、研究隊列の主力であり、希望である、と述べている[14]。

### 3 研究動向

#### 3.1 近代化への関心

上記周斌は、中国社会科学院日本研究所副研究員であるが、現代日本に対する中国の関心を以下の10の項目に整理している[15]。

1. 戦後わずかの間に日本を経済大国に発展させた日本人の原動力は何か。
2. 日本は中国やインドのような広大な土地と資源を持たないが、経済発展のレベルはそれらの国よりも高い。中国やインド等の発展途上国にとって、日本から学ぶものは何か。
3. 戦後日本の高度成長は日本人の価値観、生活様式、人間関係を変えた。永い目でみて、こうした変化は日本の将来にどのような影響を及ぼすか。
4. 日本の歴史は、古代・中世において中国に学び、明治維新以後は西欧から西洋文明を取り入れ吸収し、戦後はアメリカから科学技術を學んだ。こうした旺盛な学習意欲はどこから生まれたか。
5. 明治維新以後、日本は「教育立国」、「産業立国」、「貿易立国」と次々に国民的目標を実現し、今は科学技術立国を与論としている。それはどのような認識に基づくか、またいかに実行に移すのか。
6. どのような条件のもとにおいて日本は軍事大国への道を歩むようになるか。
7. 他の資本主義国は二大政党が政権を交互に交替しているが、日本だけは長期に互って一党支配が続き、しかもその政党は派閥闘争に明け暮れている。経済現象としての高度成長と政治現象としての一党支配はどのような関連性を持つか。
8. 日本の内外政策の形成過程で、政界、財界、官界の相互関係はどうなっているか。
9. 国際社会における日本の評判は悪い。国際事務における日本の役割や発展途上国に対する日本の援助をどう評価するか。
10. 社会体制とイデオロギーが異なる中日両国が、平等互惠、平和友好、長期安定の協力関係をどうしたら維持できるか。

著者は私見であると断っているが、現地調査で得た発言もこれらの指摘と一致するところが多い。いくつかの例を挙げよう。

中国社会科学院は1981年に創設され、10年を経た。8分野の国際問題を研究対象としているが、そのうち特定の国を対象としているのは日本とアメリカであり、あとは地域ブロックであ

## 中国における日本研究と情報資源

る。日本については、経済研究（9）、政治研究（9）、社会・文化研究（10+）、総合研究組（5）の4部門（括弧内は人数）に分かれている。日本研究はアメリカ研究より規模は大きい、アメリカ研究は外交研究が独立しているなどの特徴もある。

東北師範大学の日本研究所は、25人の研究者が、歴史、政治（哲学を含む）、経済、文学（文化を含む）の4室に分かれて研究に従事している。当初、この他に教育研究があったが、現在は外国比較教育研究所に移った。哲学を政治に含めるのは、人文科学を社会科学の中に含める中国の学問区分の現れである。現在追求しているテーマは、1) 21世紀の日本、2) 日本の経済政策、3) 中日比較文学、4) 日本現代化と政治制度（中日15年戦争を含む）の4つである。東北師範大学は、歴史の浅い中国における日本研究の中では東北地域という特徴もあって蓄積が深い。そのため他の日本研究機関よりも歴史研究にウエイトが置かれているように思われる。なお、歴史、政治、経済、文学という4部門構成は、東北地区の同じ長春にある吉林大学と同様である。

上海にある復旦大学では、世界経済研究所の中に日本のさる製薬会社の寄付で日本研究室が設立された。研究のやり方は1, 2年かけるプロジェクトが中心で、これまで手がけたテーマは、「日本企業の活力」と「日本の物価問題」で、次は「日本の金融制度」、「日本企業の国際経営」を予定している。このほか、上海社会科学院の場合も同じだが、上海地区の日本研究は、経済中心で、それも他の研究分野がマクロ指向が目だつものに対し、ここだけはミクロ指向を含むのが特徴である。

### 3.2 直接交流

日本研究に限らないだろうが、中国では研究者、あるいは研究機関どうしの相互交流が比較的盛んである。これを「訪学」と呼ぶ。国土は広いが航空運賃が安く、学会の会合も必ずしも多くはないが、個別の交流は多い。日本研究の場合も同様で、中国人の日本留学熱、それと呼応する日本からの援助が相まって、中国から多くの研究者が日本を訪れる。しかしこれは歴史的にみるとごく最近だけの現象で、以前は違った。

武安隆／熊達雲は中国人の日本研究史序章の「中国人の日本研究の特色」の中で、特に〈海を隔てた日本研究〉という項を設け、“中国人の日本研究の古い伝統（悪弊ともいえる）は遠隔研究、研究者と研究対象が海を隔てて向かいあい、相まみえる縁（えにし）がないので、分かりきった誤りも長く訂正されないままであった。日本の国土研究を例にとってこの研究方法の弊害を説明する”と述べて、1877年清第一任公使何如璋、参事官黄遵憲等が日本に赴任して初めて日本の境域が分かったこと、1896年から1937年までの中国（清）の日本留学生が5万人を越えること、幾多の断絶を経ながらも今日再び日本留学熱が盛んなことを指摘している [16]。

今回訪問した先では、北京大学、中国社会科学院、東北師範大学、吉林大学、中国国家図書館、復旦大学、上海社会科学院で、面談した研究者から、日本訪問の経験（資金援助団体名、姉妹関係

にある大学や研究機関名、訪問大学名、交流研究者名、従事したプロジェクト名など)を聞いた。

直接研究交流という中には、少なくとも中国側からすれば、日本での資料収集が含まれる(日本から送付している文献は教養書が多く一次資料は少ない)ことが面談から確認できた。輸出入公司等に発注すれば船便でも6カ月かかり、雑誌でも1カ月以上かかることを考えると、早さの点でも直接交流は重要な手段である。

### 3.3 留学生

必ずしも日本研究ばかりではないが、中国における将来の中日研究交流を支える若手研究者養成のため、日本留学はいわば日本語学習のインセンティブとして制度化されている。1979年から東北師範大学が国費(政府間協定により日本が出資)による日本留学のための予備校として指定されている。正式名称は「赴日留学生予備学校」という。同じように、フランス留学は南部の広州大学、ドイツ留学は上海(大学名不明)、アメリカとイギリス留学是北京外国語大学というように大学別に割り当てられている。

一方、日本から中国へ留学している学生数もかなり多い。今回聞き合わせた中では例えば、北京大学は500人の留学生のうち日本人が250人だと言う。専攻は中国史、中国文学が多く、大学院生よりも学部学生が多い。また歴史学部に限って見れば、留学生数は30名で、専攻は日中近代史関係が多い。中国語の力は学部学生の場合必須だが、アメリカ人よりも漢字を知っているだけ有利だということ聞いた。

東北師範大学の日本研究専攻の大学院生10数名と懇談する機会があったが、そこでは、日本に行く人として、既に何らかの業績のある人を優先しているが、これから業績を上げる若者にもっと機会を与えて貰いたいという希望を聞いた。

## 4 中国の図書館

### 4.1 日本語文献の収集

収集方法は3種類ある。購入、交換、寄贈である。この3種類は何も中国に限らず、何も日本研究に限らないが、中国の日本研究用の文献の収集では、購入に対して交換と寄贈の比率が高いことが特徴である。ただし中国図書館は、少なくとも日本語文献の収集に関して、国際交換には多くを依存しない方針である。

研究者が自分の研究にとって必要な文献が刊行されているのを知るための目録として、中国では国際図書出版会社で出している新刊書の目録を、日本側では東京大学出版会を始めとする大学出版部の目録類、国立国会図書館の目録、出版社の販売目録類、日販や東版など取次店の目録類が挙げられた。

中国では、1979年の解放政策以後、図書の輸出入が活発になった。それまで中国図書輸入公司

## 中国における日本研究と情報資源

が唯一の機関であったものが、4 個所に増えた。まず、従来からの中国図書輸入会社が輸出入総会社になり、中国図書国際会社が中国貿易センターになり、北京書籍輸出入会社が新たに出来、教育委員会の中にも新たに機関が出来た。

### 4.2 図書寄贈

中国の日本研究機関の図書館の蔵書の内、日本からの寄贈図書による部分が少なくないように見受けられる。ただし、中国では寄贈を受けた図書に関してはそれらを寄贈者の名前を冠した文庫として別扱いにする傾向が顕著だから、余計に強い印象を受けるのかも知れない。見学する機会があった蔵書としては、

北京大学日本研究センター	
海老原先生（東海大学）	4,000 冊
隅谷不二雄先生（東京大学）	10,000 冊
中国社会科学院	
有澤廣巳文庫	10,000 冊
樋口寅一郎文庫	6,000 冊
馬場正雄先生（京都大学）	1,000 冊
北京日本学研究中心	
高崎達之助先生友好文庫	1,000 冊
復旦大学日本研究所	
松下幸之助文庫	1,000 冊 (?)

等である。

日本からの援助は直接図書を寄贈する場合と、購入資金を援助する場合とがある。

岩波書店は、故岩波茂雄社長が故郭沫若（1892-1978）と親しかったこともあり、全出版物（中国図書館の場合雑誌を含め年間 300 点から 400 点）を 5 部中国に贈るよう遺言した。これが 1957 年から実施され、現在東北師範大学、北京大学、武漢大学、北京図書館、中山大学（広州）に贈られている。

訪問した先々で今後も寄贈に対する期待を聞いた。これはミュンヘンのドイツ国立図書館で、寄贈を受けることは問題だとする意見 [17] と余りにも異なる。

日本からの図書寄贈の最大の援助団体は国際交流基金である。訪問先のほとんどの機関から、国際交流基金の収集助成について聞いた。

中国国家図書館は、前述の通り方針として国際交換には多くを頼らないが、寄贈は受ける。日販を通してのもので、過去 9 年間に毎年 7,000 冊から 10,000 冊（雑誌を含む）の寄贈を受けてきた。これは「日本出版物文庫閲覧室」に到着後しばらく別置してある。

### 4.3 日本研究用語／文献の言語別相対性

諸外国で行われる日本研究の用語は、もとよりその国の言語だが、その研究資源となると一様でない。アメリカにおける日本研究の資源は日本語の他に英語の資源が重要な地位を占める。中国の場合は、日本語資源が相対的に重視されていると言える。国際的にみて、日本研究の成果のかなりの部分が英語で発表されていると思われるが、中国では日本研究のために英語の文献はあまり重視しない（ただしビジネスの分野を除く）という声が多かった。ただし英語の資源に2種類（欧米で出すものと日本で出すもの）あって、特に日本で発生する英語の資源に対し批判が多い。日本で出す英語の資料は日本人の書いたものだけ（それももともと日本語で書いたものの英訳）で国際的でない、という。また、英語資料を重視しない理由として、それらの資料を刊行している国々と直接交流がないことも挙げられるかも知れない。中国でも学生の學ぶ第1外国語は英語であり、その他の重要な外国語は、ロシア語、ドイツ語、フランス語、日本語である。しかし訪問中に日本研究を目指す若い研究者と会話した経験からは、彼（彼女）らの英語の力は日本語のそれを下回るように思われた。また、英語以外を第1外国語とする大学が増えつつあるとも聞いた。

図書館の蔵書構成からみた日本語文献は、地域性（つまり歴史性）や、機関の性格によって大きく異なる。

韓国の場合もそうだが、膨大な日本語コレクションの全てが日本研究を目的として収集したものとは限らないと言う事情がある。例えば中国国家図書館には、日本語図書50万冊の他に、解放以前の図書が30万冊有る。この30万冊は日本を研究するために中国が収集したものではない。類似のこととして、中国には旧満鐵の資料がある。

もう一つ、図書館見学の過程では、肝心の中国語で書かれた日本研究資料の整備が必ずしも十分でないように見受けたが、これは日本研究機関に別置してある文献は日本語が多く、中国語の文献は一般蔵書の中にあるということも有り得るから、更に調査が必要である。

### 4.4 雑誌の優位性

中国の日本研究機関の蔵書で目だつのは雑誌の図書に対する優位性である。これには、雑誌は寄贈や交換の対象となりやすいことがあるかもしれない。数量的な把握が可能であったいくつかの図書館についてみてみよう。

中国社会科学院の日本研究所は150種の収集雑誌のうち、購入80種、交換60種、寄贈10種である。英文雑誌が10種（日本や韓国で刊行されるものを含む）ある。新聞は朝／毎／読、日経、産経を購読している。

吉林大学では新聞／雑誌併せて97種（現在削減中）の他に、34機関と交換を行っている。北京日本学研究中心は1990年末時点で、中国語雑誌122種、日本語雑誌96種を収集している。新

## 中国における日本研究と情報資源

聞は 10 紙で、中文、日文それぞれ 5 紙である。

中国科学院は科学・技術分野であるだけに雑誌への依存度は高い。日本の雑誌 5,000 種を収集するうち交換は 500 機関、1,000 種である。また、3,000 種が保存の対象である。また、閲覧に出している雑誌は、洋文 600 種、日本語雑誌 100 種となっている。

復旦大学では中国語雑誌 60 種に対し日本語雑誌は 30 種である。新聞は日経と朝日のみ。1991 年 9 月 19 日現在で到着（船便）している日経新聞の最新号は 9 月 15 日号であった。よく使う雑誌を聞いたところ、東洋経済統計月報、エコノミスト、東洋経済、ダイヤモンドの 4 誌であったが、これは上海社会科学院と全く同じ答であった。

上海社会科学院では、外国語閲覧室に日本語雑誌が置いてあるのが見えた。目の子で 20 ないし 30 種と見たが、頂戴した雑誌目録を後で見たと、新聞も含めて 73 種あった。閲覧に出していない雑誌の方が多いのであろう。日本語雑誌は全て船便で来る。

新聞の切り抜きを作っている図書館もあった。中国社会科学院では、5 大新聞を切り抜いていて、後捨てる。保存は縮刷版で行う。人民日報、公明日報など中国の新聞も切り抜いている。中国の新聞に現れる日本関係の記事は日に 1, 2 件という。切り抜きは「日文剪報」という名前でファイルされている。北京の日本学研究中心では人民日報など中国語の新聞のみ 6 紙を切り抜いている。記事の量は 1 日平均 5,6 点である。訪問に同行して下さった中国国家図書館の王啓元さんは、社会科学院と切り抜いてある記事の種類が違っていると指摘した。

中国科学院は別として、人文社会系で雑誌記事索引をもっとも本格的に実施しているのは上海図書館であると後で知ったが、今回は訪問できなかった。もとよりこれは日本研究と言う特殊な分野に限ったものではない。「全国報刊索引」（月刊）と言う名称で、哲社版（哲学と社会科学）と、科学・技術版とに分かれる。日本研究に特化した記事索引は、2 年前から社会科学院で作成中だが、カードの形態のみで冊子体にはなっていないと聞いた。見る機会は無かった。

### 4.5 翻訳書

中国における日本研究の確立した分野の一つとして日本語文献の翻訳がある。中国には、翻訳それ自体を研究者の研究業績として認める傾向が強いが、日本語文献に関しては特にそれが言えるらしい。譚汝謙が 1980 年に出版した『中国訳日本書綜合目録』と言う書物には、「中日間における訳書事業の過去・現在・未来〈序に代えて〉」という緒論があり、それを武安隆／熊達雲が中国人の日本研究史の第 7 章〈中国の日本研究機構と翻訳事業〉の中で紹介している [18]。それによれば、中国が日本の書物を本格的に翻訳し始めたのは明治維新以後で、上記目録の収録範囲の下限である 1978 年までに合計 5,765 点が翻訳された。これは同期間における中文訳の洋書 6,279 点に比べて、わずかに 500 点少ないだけである、と言う。

このことを一方で裏付けるのは、最近急速に熱を帯びてきた中国における日本語学習で、そこ



では「4つのできる」が要求されると言われる中に、〈聞き〉、〈話し〉、〈書く〉と並んで〈訳す〉が含まれていることが興味を引く。これはわが国ならさしずめ〈読む〉とするところであろう。

翻訳事業に関しては訪問先でもいくつかの事例に遭遇した。日本からも国際交流基金を始めいくつかの団体から補助が出るようである。北京大学日本研究センターでは、翻訳書の出版が事業として確立していて、毎年10月に学内学外の研究者から、翻訳出版候補の応募を募り、補助を出す。社会科学院でも候補作の選考には補助金付きか否かは条件になると言う。言い替えれば、出版社は、補助金つきでなければ、特に学術書の場合、翻訳原稿の出版は歓迎しないと言う事情もあるようである。中国国家図書館の受け入れ図書のうち翻訳書のバランスは、英語からが45%、日本語からが25%、ロシア語からが15%、ドイツ語からが10%、フランス語からが5%と聞いた。上記の目録刊行以降、事情が変わりつつあるのかも知れない。

#### 4.6 図書室・閲覧室

中国の図書館の特徴の一つは閲覧室のスペース配分にあるようだ。規模の大きい図書館であっても、大閲覧室を作ってそこに利用者を集中させるようなことはしていない。主題、利用者層、文献の言語別区分、文献のタイプ等によってそれぞれ独立した中規模の閲覧室を必要に応じて数多く設けるようである。

例えば、北京大学の図書館では、31個の閲覧室に対する座席数が2,400席、中国図書館がやはり30以上の閲覧室に対して座席数が約3,000ということをもみても分かる。このことはこれらの図書館内を歩いているの直感であり、日本の大学図書館では、中央図書館への集中化を進める過程で閲覧室も広く大きくする傾向があり、それらをふだん見慣れていることも影響しているかも知れず、日本を含め諸外国の大学図書館についての具体的な数値を踏まえた検討が可能であり、かつ必要である。このことは、両国における単なる図書館制度の違いによるものというよりも、学生の構成（学部と院生など）等を含む高等教育そのものの違いによるもののように思われた。

また、閲覧室にはただ座席が用意してあるだけではなくて、工具書（欧米で言うところの参考図書）が備え付けてある。日本であれば学生が辞書を持ち込んで勉強するところを、備え付けの辞書を使うということであろうか。自由接架式の書架から書物を取り出して周囲のキャレルに陣取って読むことを、日本のようにブラウジングなどと外来語に頼らず、さすが漢字の国らしく“花園方式”と名付けている。

### 5 総合目録の可能性

#### 5.1 目録と配列

中国には『目録学』と呼ばれる学問があり、日本の中国学者の手になる優れた解説書も存在する[19][20][21]。この目録学が、現在の図書館で蔵書管理等に用いられる目録の作り方や、書誌記

中国における日本研究と情報資源

述法などどのような関係にあるか、必ずしも明かでない。日本の中国学者の中でも倉石武四郎は、目録学は中国にしか存在しないものとし、名称から中国という文字すら削除している。しかし上記に挙げた文献はいずれもその内容を読むと、図書館管理のための目録と切り放せない部分を含んでいる。一方、現在日本の図書館等で行われている目録の実務は、近代以降、欧米、特に英米を中心に発達したものの導入であるから、その意味では両者は異なるものである。また、肝心の現在の中国の図書館が両者の関係をどう捉えているか確かめていない以上、ここで両者の関係をこれ以上言及することは避けるが、いずれ検討を必要とする事柄である。

中国における文字の配列は、中国語のローマ字表記であるピンインに一応拠っている。これは北京語音を標準音として定めた「普通話」を対象としたものだが、中国にはもともと3大方言である「北京語」、「上海語」、「広東語」をはじめ多数の方言があり、全国的に統一された文字検索には至っていないと聞いた。しかしこれは中国人による中国語表記の検索の問題であるからひとまず別であるとして、問題は日本語文献の検索で、現場では画数順がピンインに優先しているように受け取った。以下に2, 3の例を挙げる。

北京大学図書館の外国新聞・雑誌室(=外文分科報刊閲覧室)は、雑誌を、一般に中国の雑誌閲覧室等によくみるように、内容で分類して配列している。一方この部屋に備えてある目録(カード・ボックス)は、言語別になっているが、日本語の雑誌に対しては画数順で配列してある。理由を聞いたら、日本語の50音順配列は、図書館員には分かるが利用者は知らないとのこと。この答えを聞いたときは、もともと日本語が分かる人が利用者ではないのかと、この答えに疑問を持ったが、筆者が間違っていた。

その画数順配列も、筆順を正しく知らないと捜せない。例えば中国図書館の目録室も日本語図書に対して画数順配列をしているが、山田尚勇訳「認知科学の基底」と言う書物を訳者から探す場合、「山」という字の筆順(左側のL字から始める)を知らないと、3画の文字は多いから検索にかなり手間取る。また、中国は一部漢字に対しては簡体字による表記(ただし、習字や書道は繁体字を使用)を用い、それに対応する繁体字は廃止されているが、日本語による漢字表記には簡体字でも繁体字でもない漢字表記が含まれている。処理すべき対象が日本語文献であるだけに、これらの表記法のどれで目録上の表記をするかに混乱が生じている(中国図書館は日本語による漢字表記を採用)。台湾や香港で刊行される中国語の文献が繁体字を使っていることも混乱に拍車をかけている。

中国図書館によれば、現在中国で日本語の50音順配列をしているのは上海図書館のみである。吉林大学日本研究所は、1)画数順、2)ピンイン、3)分類順という優先順位である。

一方、日本語文献に対するピンインによる配列は、中国輸出入総会社が取扱い品の処理に機械によるピンイン配列を採用している影響が徐々に図書館にも現れ始めたとのことであった。

## 5.2 主題アクセス

海外における日本語情報源の整備状況に関するこれまでの調査から、所蔵資料に対する主題アクセスを、LCSH の使用を中心にかなり重視していることが明かとなったが、その点で中国の状況もほぼ同様であった。これは必ずしも日本語情報源に限ったことではなく、一般に外国では、各図書館が主題からのアクセスを（日本のようにオプションとせず）必須としていることの現れである。

中国で普通に用いられている分類法は、1) 中国図書館図書分類法編纂委員会編の『中国図書館図書分類法（略称＝中図法）』第三版、2) 『中国十進分類法』、科学関係の文献に対しては、3) 中国科学院で開発した『中国科学院図書館図書分類法自然科学・総合性図書』（1974）であるが、日本語コレクションに対しては最初のが多く用いられている。件名標目表は、中国語の書物に対しては、中国科学技術情報研究所・中国図書館主編『漢語主題詞表』（1979）であり、西文（欧文）にたいしては LCSH であるようだ。日本語の文献に対して件名目録が編成されている事例は、中国図書館以外（『漢語主題詞表を援用している』）には見なかったが、書架上の文献の配列は、図書も雑誌も主題別の配列が目立った。

## 5.3 総合目録の可能性

日本語コレクションに限っていえば、総合目録の編集は始まったばかりである。しかし範囲を広げて、外文（外国語文献）や西文（欧州語文献）まで含めればかなりの実績がある。その代表は、中国図書館編集の『全国西文連続出版物連合目録 1978-1984』と、中国科学院編集の『中国科学院西文連続出版物連合目録 1983』である。前者は本文 4 冊、索引 2 冊の計 6 冊から成る。地域や市の公共図書館を含む 586 機関が参加している。1990 年までをカバーする新版を準備中である。後者は中国科学院傘下の機関に限られるが、その機関数が全国に広がる 140 機関であることから、国家的な総合目録として広く使われている。最新刊は 13,000 種を収録した。刷り部数は 1,000 部である。

以上はいずれも逐次刊行物の総合目録であるが、中国図書館では 1966 年までは 600 機関が参加するモノグラフの総合目録も編集していた。外国からの書籍の目録は、中国図書輸入会社が唯一の輸入元であったからその協力があれば、個々の参加館からデータを貰わなくても編集できた。輸入の自由化にともなってルートが複数になったので、こうした編集方法が不可能になり、中断したとのことである。

北京地区に限れば、北京大学図書館がコンピュータを使って編集している『北京地区西文図書連合目録』が季刊で刊行されている。最新刊は 1985 年 12 月から 1986 年 4 月までをカバーして、6,182 点の文献が収録されている。参加機関は、中国科学院図書館、中国医学科学院図書館、中国農林科学院図書館、全国地質図書館、中国人民大学図書館、北京大学図書館、清華大学図書館、

## 中国における日本研究と情報資源

北京師範大学図書館、北京農業大学図書館、中国政法大学図書館の10館である。索引は著者、書名、主題の3本がある。

中国科学院は、全国をカバーする上記総合目録の他に、北京地区の45機関だけの西文図書についても総合目録を作っている。収録は約30,000タイトルとのことであった。

中国の総合目録作りには、RLG（米国研究図書館グループ＝Research Libraries Group）も協力している。すなわち北京大学、清華大学、中国科学院、中国図書館は科学関係の古典籍の蓄積で知られており、それらを対象とした総合目録編集に、C.V.Starrの資金援助を得て進めている。

日本語コレクションについてはこれからだが、日本に関する中国語文献に関しては、日本学研究中心が北京地区の日本語コレクション5機関を収録する総合目録（5機関で翻訳書を含む30,000タイトルを収録予定）を準備中と聞いた。また北京大学日本学研究中心の編集になる『中国日本学論著索引1949-188』が1991年4月に刊行され、両者はたがいによく似通っているため、あるいは関係のある仕事である可能性もある。

## 6 考察

あらかじめ設定しておいた課題の第1、韓国及び欧米調査との比較から言える中国の日本研究の特徴は、何よりもまず日本の近代化への関心の集中である。東北師範大学を訪れて、日本研究所長に、欧米の日本研究は中国とむしろ逆で、エキゾチシズムも手伝って、古い日本に関心が集中する傾向があり、現代日本に関心を持ってくれないと言ったところ、欧米は日本より先に既に近代化していて、近代化で日本の手本になったところである。だから中国が日本の近代化に学ぶようなことの必要性がない。だから古いところに関心が行くのだとの答であった。ここに欧米の立場と中国の立場との違いが集約されている。

中国の日本研究の第2の特徴は、日本の研究者との直接交流を重視するという点である。中国図書館を除く全ての訪問先で、このことは指摘があった。研究上の交流先を並べたり、研究者名を挙げたりということがあった。既に見たように、武安隆／熊達雲共著の『中国人の日本研究史』には、これは必ずしも中国の日本研究の伝統ではなく、むしろ極めて最近始まったこととして記述されているし[22]、国際交流基金の調査によれば、1984年末時点で同定した1,130人の中国の日本研究者の半数以上が来日を経験していない。留学かあるいは長期に日本を視察した経験がある者はわずか20%に過ぎない[23]。これらの数値がその他の国と比べて果たして特徴と言えるかどうか不明である。韓国は中国以上に直接の交流を重視する分野がある（科学技術とビジネス）。欧州とアメリカとを比べた場合には、文献や自動翻訳に対する関心の強さなど、アメリカは直接交流に欧州よりも熱心とは言えるであろう。しかしここで強調したいのは日本留学と視察旅行が重要な情報収集の手段となっていると言う点である。

第3の特徴は研究対象である日本の言葉である日本語の重視である。これは極めて当然のこと

ながら、例えば韓国では日本を研究するのに英語の文献をよく使う。ドイツでも英語の文献の必須であることは認めている。中国では、相手国の言語を學び、話したり（通訳と言う職種）、訳したり（翻訳が研究者の業績として原著と同様に認められる）することを重視している、その反映ではないか。

第2の課題であった総合目録の編集については、次のような特徴が認められる。第1に、主題別や利用者種別や言語別などに区分けした、比較的小規模の、工具書をよく整備した、自由接架式の図書室を持つことに熱心である。このことは必然的に利用者の主題アクセスに対応することとなる。主題アクセスへの対応と図書室の整備とは切り放し得ないことで、この点で主題アクセスに不熱心なわが国の図書館と著しい対称をなす。しかし同時にこの熱心さは、総合目録への関心とは無縁の所にある。特に、国家レベルの大規模図書館を除き、書誌や目録等二次的手段による文献の同定や調達よりも、手近な図書室の書架への直接アクセスをよしとする傾向は、総合目録の論理と相容れない。第2に、反対に、中国図書館や中国科学院などの国家的規模の図書館は、その使命として総合目録の編集に力を入れている。特に、中国科学院のような国家的機関で、かつ全国に省レベル、市レベルの類縁機関が散在している場合は、総合目録の必然性がある。総合目録は、逐次刊行物とモノグラフのそれぞれに対し作られてきたが、モノグラフに関しては困難な状況にあることは他の国の場合と同様である。第3に、日本研究のような主題別の総合目録の編集は、中国社会科学院がこれから手がけようとしている段階であるが、その際日本からどのような協力が可能であるか、今後検討に値する仕事であると思われる。

第3の課題であった研究内容と方法、研究と情報源、研究者と図書館員の役割とを結び付けてとらえることは、第1の課題で挙げた中国における日本研究の特殊性から言って、当然であった。図書の選定、発注、受け入れ、整理、閲覧、参考業務等ふだん図書館員がルティーンとして行っている業務は、中国の日本研究機関では必ずしも定常的な業務とはなっていない。日本の近代化と言う関心は、ひとり歴史学ばかりでなく、文学や哲学など多くのジャンルに互って共通した特徴であり、代表的な著作を読み、翻訳し、大学や研究者との直接交流を保つという方法は、全体的なまとまりを持って若い研究者にも受け継がれて行っているようである。

こうしたことの背景には、1) 日中間における歴史的経緯や、地理的接近という、他の国との関係にはない条件がある、2) 日本人は他の言語とは違い、中国語には（誤って）親近感を持っている。中国人も他の言語とは違い、日本語には（誤って）親近感を持っている。どちらの国民も相手国の言語を外国語とは思わない、3) 1945年以降、政府機関、大学、民間機関等各分野における日中友好の促進によって、交流の機会が非常に多いことがあずかって力があると考えられる。

一方で今回の調査では不分明なままになったことも多い。その中には次のことが含まれる。第1に、主題アクセスと言いながら、確かめ得たのは書架への直接接触のみで、情報源に対し、分類や件名による二次的な接近手段がどのように機能しているのか分からない。第2に、日本研究

中国における日本研究と情報資源

の情報源として第3国語に依存せず、直接日本語文献と取り組むことは分かったが、それでは、肝心の中国語による日本研究文献はどのように取り扱われているか、研究成果の普及や、情報資源の管理と言う面から確かめ損なった。第3に、中国の図書館学は、現在世界を支配している2種類の図書館学、英米系のそれ（日本は大別してこの傘下にある）とラテン系のそれ（文書学に基礎を置く）とはまた別の、第3の、いわば新種であるように見た。中国独自の目録学は、言われるように現在の中国の図書館のルティーンとは別だと言いきれないように思われる。東洋学研究における中国文献の扱い方は、1時期をもって区切るが、果たしてそれだけでよいかということと関連して、未知のテーマとしてこれには非常な興味を覚えた。

今回の調査対象が、中国における日本研究であることもあって、視野が自ずから中国と日本との2国間に限られた。しかし、同時並行して実施した2本の国際学術調査の結論でもあるが、これは決して2国間の範囲に留まるものではない。従って、日本研究を巡るグローバルな展開の研究から得られる知見が、中国における日本研究の今後を見て行く際に役立つ可能性が大きいと思われる。

資料 1 中国における日本研究機関設立史年表

1. 本年表には日本研究機関 60 機関、学会 10 団体を収録した
2. 本表作成には次の2点の資料を使用した
  - (a) 国際交流基金 中国における日本研究 1987 318p.(Directory Series XIII)
  - (b) 中華日本學會 中華日本學會通訊 (Chinese Association for Japanese Studies —News Letter—) 不定期刊 1-3 (1990.4-1991.5)
3. 資料には、設立年の他に日本語の蔵書量、日本語を含めた外国語全体の蔵書 量を数値で示した機関が含まれる

日本語図書の蔵書を取り出して示している機関は 25 機関 484,054 冊

外国語図書の中に含めた数値を示している機関は 33 機関 651,533 冊

4. 資料で用いられているカテゴリーとその用語を以下に示す

日文＝日本語文献	中文＝中国語文献
外文＝外国語文献	中外文＝中国語文献＋外国語文献
	中日文＝中国語文献＋日本語文献
期刊＝定期刊行物	報刊＝新聞・雑誌
法紙＝新聞	雑誌＝雑誌

- 1956 国際関係学院日本語教研室(北京)
- 1960 上海外国語学院日本語系(日 40,000 冊)
- 1960 上海対外貿易学院外国語系日本語教研組(外 50,000 冊)
- 1960 上海国際問題研究所日本研究室(外 50,000 冊、日文期刊 20 種)
- 1962 北京外国語学院日本語系
- 1964 遼寧大学日本研究所(外 15,000 冊、日 3,500 冊、日文報刊 110 種)
- 1964 北京大学歴史系日本史組
- 1964 東北師範大学教育科学研究所日本教育研究室(日 10,000 冊)
- 1964 復旦大学世界經濟研究所日本經濟研究室(外 14,000 冊、日 3,500 冊)
- 1965 北京師範大学外国教育研究所日本語組(日 100 冊)
- 1965 中国現代国際関係研究所東アジア研究室(北京)
- 1971 河北大学外文系日本語教研室(日 500 冊)
- 1971 復旦大学日本語教研室(日 100,000 冊)
- 1971 アモイ大学外国語系日本語教研室
- 1972 吉林社会科学院日本研究所(外 27,000 冊)
- 1972 上海師範大学外国語系日本語教研室
- 1972 南開大学經濟研究所世界經濟研究室日本經濟研究組(天津)
- 1974 北京大学アジア・アフリカ研究所東北アジア研究室(日 2,000 冊)
- 1974 東北師範大学外国語语言文学系日本語教研室(日 17,000 冊)
- 1975 東北師範大学日本研究所(日 12,840 冊、日文報刊 120 種、校蔵日文図書 10 万冊)
- 1978 中央財政金融学院財政經濟研究所外国經濟財政研究室(外 411 冊)
- 1978 吉林社会科学院情報研究所(外 50,000 冊)
- 1978 大連外国語学院外国語言研究所日本問題研究室(外 251 冊)
- 1978 大連外国語学院日本語系文史教研室(日 50,000 冊)
- 1978 東北師範大学外国語系外国語教育研究室日本語教室研究組(外 6,500 冊)
- 1978 華東師範大学比較教育研究所日本教育研究室
- 1978 河北大学日本研究所(河北省)(外 10,176 冊、日文期刊 64 種、日文報紙 8 種)
- 1978/8 中華全国日本經濟学会
- 1979 遼寧省社会科学院情報研究所日本・朝鮮研究室(外 11,255 冊)
- 1979 天津社会科学院日本研究所(外 23,000 冊)
- 1979 吉林大学日本研究所(日 9,954 冊、日文報紙 7 種、日文雜誌 90 種)
- 1979 貴州大学外国語系日本語日本文学教研室(外 7,000 冊)
- 1979/9 日本文学研究会
- 1980 遼寧大学哲学系東方哲学研究室
- 1980 吉林省金融研究所日本金融研究室(日 300 冊)
- 1980/5 中国日本史学会
- 1980/9 北京市中日文化交流研究会
- 1980/10 東北地区中日關係史研究会

中国における日本研究と情報資源

- 1981 北京外国語学院日本問題研究室
- 1981 湖南大学外国語文学系日本語教研室
- 1981/4 中華全国日本哲学会
- 1981/5 中国社会科学院日本研究所 (外 40,000 冊、日文期刊 150 種)
- 1982 福建省社会科学院東アジア研究室
- 1982 西南師範学院歴史系日本史研究組
- 1983 錦州師範学院中日関係史研究組
- 1983 上海財経学院財経研究所日本経済研究組
- 1983 北京对外経済貿易大学国際貿易問題研究所日本研究室
- 1983 ジン南大学外国語系日本語文学教研室 (日 300 冊)
- 1983/1 上海社会学院世界経済研究所日本経済研究室 (日 400 冊)
- 1984 広州外国語学院東方語文学研究室 (外 4,000 冊)
- 1984 山東大学歴史系日本史研究室
- 1984 ハルピン師範大学歴史系歴史研究所中外関係史研究室
- 1984 中国人民警官大学日本問題研究室 (日 2,500 冊)
- 1984/11 山西大学外国語系日本研究室 (中日 400、英文 100 期刊 30 種、報紙 10 種)
- 1985 山東大学日本研究中心 (日 1,000 冊、日文報紙 2 種、日文雑誌 10 種)
- 1985 東北師範大学外国語文学系日本語文学教研室 (日 17,000 冊)
- 1985/3 日本農業機械化問題研究会
- 1985/5 北京市中日関係史研究会
- 1985/9 北京日本学研究センター (日 35,000 冊)
- 1986/4 天津市現代日本研究所 (中外 5,000 冊、日文期刊 27 種、日文報紙 4 種)
- 1986/8 中国中日関係史研究会
- 1986/9 大連管理幹部学院日本経済研究所 (日 1,000 冊、日文報刊 10 種)
- 1986/10 同済大学日本研究所
- 1986/11 河南大学日本研究所 (日 6,000 冊、日文報刊 7 種)
- 1987 中山大学外国語系日本語教研室 (日 50,000 冊)
- 1988/4 北京大学日本研究中心 (日 15,000 冊、日文報紙 4 種、日文雑誌 20 種)
- 1988/5 南開大学日本問題研究中心 (日 11,000 冊、日文報刊 40 種ほか)
- 1988/12 青島大学日本研究中心
- 1989/5 抗州大学日本文化研究中心
- 1990/2 中華日本学会
- 1990/7 復旦大学日本研究中心 (日 3,000 冊)



資料 2 調査日程

平成3年9月7日(土)	北京着
	北京図書館で訪問スケジュール打ち合わせ
同 9日(月)	北京大学図書館/図書館学情報学部/日中文化交流史研究会訪問
同 10日(火)	中国社会科学院日本研究所訪問
同 11日(水)	長春へ移動
同 12日(木)	東北師範大学日本研究所、吉林大学日本研究所訪問
同 13日(金)	北京へ移動
同 14日(土)	北京日本学研究中心訪問
同 16日(月)	北京図書館訪問
同 17日(火)	中国科学院文献情報中心訪問
同 18日(水)	上海へ移動
同 19日(木)	復旦大学世界経済研究所/日本研究室訪問
同 20日(金)	上海中国社会科学院世界経済研究所日本経済研究室訪問
同 21日(土)	成田着帰国

参考文献

- [1] 「東アジア文字データの国際交換に関する実証研究 ( Feasibility Study on International Exchange of East Asian Database )」, ( 課題番号 01044147 ) , ( 研究代表者山田尚勇 ) , 学術情報センター, 174pp., 1992年3月, ( 平成3年度科学研究費補助金 ( 国際学術研究共同研究 ) 研究成果報告書 ) .
- [2] 「東アジア学術情報交流の高度化に向けて ( Towards the Acceleration of East Asian Scholarly Information Flow )」, 3冊, 学術情報センター, 1991-1992.
- [3] 井上如, 金容媛, 「韓国図書館における日本語資料と日本情報ニーズへの対応」, 東アジア学術情報交流の高度化に向けて, 学術情報センター, No.2, pp.199-216, 1991年3月.
- [4] 「学術情報システムの国際化に係わる海外学術情報流通調査」, ( 課題番号 01041104 ) , ( 研究代表者井上如 ) , 学術情報センター, 78pp., 1992年3月 ( 平成3年度科学研究費補助金 ( 国際学術研究学術調査 ) 研究成果報告書 ) .
- [5] 井上如, 「欧米日本語コレクションの日本情報源としての再評価」, 学術情報センター紀要, No.4, pp.177-259, 1991年12月.
- [6] 井上如, 「アメリカの日本情報源をめぐる動向」, 学術情報センターニュース, No.19, pp.2-5, 1992年3月.
- [7] 周斌, 「中国の現代日本研究」, 国際交流, No.33, pp.45-50, 1982年10月.
- [8] 武安隆, 熊達雲, 「中国人の日本研究史」, 東アジアのなかの日本歴史 12, 六興出版, 359pp., 1989.
- [9] 「中国における日本研究」, 国際交流基金, 318pp., 1987, ( Directory Series XIII ) .
- [10] 武安隆, 熊達雲, 「中国における日本研究」, No.8, pp.283-295.

中国における日本研究と情報資源

- [11] 「中国における日本研究」, 国際交流基金, No.9, pp.3-5.
- [12] 武安隆, 熊達雲, 「中国における日本研究」, No.8, 288pp..
- [13] 「中国における日本研究」, 国際交流基金, No.9, 4pp..
- [14] 周斌, 「中国における日本研究」, No.7, pp.47-48.
- [15] 周斌, 「中国における日本研究」, No.7, pp.45-46.
- [16] 武安隆, 熊達雲, 「中国における日本研究」, No.8, pp.16-18.
- [17] 井上如, 「中国における日本研究」, No.5, 208pp..
- [18] 武安隆, 熊達雲, 「中国における日本研究」, No.8, pp.288-295.
- [19] 内藤湖南, 「中国目録学」, 内藤湖南全集, 筑摩書房, Vol.12, 昭和 45 年 6 月.
- [20] 倉石武四郎, 「目録学」, 汲古書院, 153+30pp., 1979 年, (東洋学文献センター叢刊影印版 1) .
- [21] 清水茂, 「中国目録学」, 筑摩書房, 188pp., 1991.
- [22] 武安隆, 熊達雲, 「中国目録学」, No.8, pp.16-18.
- [23] 国際交流基金, 「中国目録学」, Vol.9, 4pp.

研究論文

Toward the Acceleration of East Asian Scholarly Information Flow:  
Final Report of an International Joint Research  
Aided by the Ministry of Education, Science and Culture of Japan

東アジア文字データの国際交換に関する実証研究  
— 科研費: 国際学術研究共同研究の成果 —

学術情報センター 内藤 衛亮, 山田 尚勇

Eisuke NAITO, Hisao YAMADA

National Center for Science Information Systems

[ keywords ] bibliographic information, database, East Asian character, feasibility study, information flow, international joint research, Kanzi(Kanji), network, people exchange, scholarly information

[キーワード] データベース, 学術情報, 東アジア文字, 漢字, 国際共同研究, 目録情報, ネットワーク, 人物交流, 実証研究, 情報流通

**ABSTRACT**

“Feasibility Study on International Exchange of East Asian Databases” was a FYs 1989-1991 three-year international research project of the National Center for Science Information Systems (NACSIS) of Japan, which is one of the Inter-University Research Institutes under the Ministry of Education, Science and Culture (MESC), supported by the grant-in-aid of MESC, as the first phase of the study to stimulate international exchange of scholarly information available in non-alphabetic scripts, in particular, Kanzi (Kanji) in China, Japan and Korea (CJK). The present note describes the objectives, background, methodology, and achievements of the study, and suggests future tasks to be pursued in the second phase of the study.

**要旨**

本稿は、文部省科研費によって1989-1991年度の3年間に行なわれた「東アジア文字データの国際交流に関する実証研究」の報告であり、研究の目的、背景、方法論、成果、今後の課題について述べる。

## Toward the Acceleration of East Asian Scholarly Information Flow

### 1 Objectives

“Feasibility Study on International Exchange of East Asian Databases”, a three year international research project, has been carried out at the National Center for Science Information Systems (NACSIS) of Japan during the FYs 1989 through 1991 under the framework of “International Joint Research” supported by the grant-in-aid of the Ministry of Education, Science and Culture of Japan.

The Project is based on the conviction that it is necessary to implement the exchange of databases in East Asian scripts, particularly Kanzi (Kanji) scripts for promoting international flow of scholarly information among East Asian countries as well as between these countries and the rest of the world. Therefore, the assessment of the feasibility of exchanges of East Asian databases is set as the objective of the project.

Project task comprises the following five subtasks:

1. to pursue possibilities of international standardization of Kanzi codes;
2. to survey status of information and/or documents written in Chinese, Japanese and Korean (CJK) languages;
3. to conduct some case studies by inviting experts from China and Korea to Japan;
4. to identify and analyze methods of bibliographic controls among the countries concerned and to pursue the possibility of international exchange of relevant information; and
5. to provide a future plan for the Science Information System of NACSIS as a part of the global information network.

To achieve a wider information integration and dissemination, another vehicle, “Open Forums on International Exchange of East Asian Databases”, has been devised under the framework of the NACSIS Cooperative Research in order to make use of the opportunity for exchanging information and opinions between the invited Chinese and Korean experts and Japanese researchers and professionals outside NACSIS. The first such Forum was held on July 18, 1989.

### 2 Background

A variety of factors have been investigated as the background of the project, which have culminated in the stated five subtasks. Our recognition of the general situation before the project started is summarized below:

## 2.1 Possibility of the international standardization of Kanzi character sets/codes

The first factor in this task area was the tangible achievement of the CJK (China, Japan and Korea) Project undertaken by the Research Libraries Group, Inc. (RLG) of the US and the US Library of Congress (LC) since 1970s. International conferences concerning Kanzi processing had been held frequently during 1980s. Major conferences held in Asia or attended by the NACSIS staff members are listed below. These are only a small portion of numerous international conferences on Kanzi processing. Numerous relevant conferences, not included in the list below, have also been held in the US and Europe as well as in China in the field of information processing.

year, month, day	site	organizer
1982.08	Camberra:	National Library of Australia
1983.03.13-19	Taipei :	ASPAC(Asian and Pacific Council)
1984.12.17-20	Hongkong:	IDRC (International Development Research Center of Canada)
1985.05.20-24	Seoul :	ASPAC
1986.08.21-22	Tokyo :	IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions) Pre-Conference
1987.03.05-06	Beijing :	JETRO (Japan External Trade Organization); CS-BTS(China State Bureau of Technical Supervision)
1987.09.14	Tokyo :	CICC (Center of the International Cooperation for Computerization of Japan)
1987.12.08-11	Tokyo :	International NACSIS Conference of Scholarly Information Network
1988.09.14-16	London:	BL(British Library)
1989.03.21	Beijing :	CSBTS
1989.07.18	Tokyo :	NACSIS: The First Open Forum
1991.05.08-12	Taipei :	National Central Library, Taipei

The second factor was the introduction in 1986 of the NACSIS-CAT, an on-line shared cataloging system, in Japan and there had been strong requests for further multi-scripts processing including Chinese and Korean languages.

The third factor was the establishments of national standard character codes/sets in China, Japan and Korea during 1970s and 1980s. However, the coverage and principles of each of these national standards were independent from each other. Therefore, the unification of these was deemed to be the task of first priority.

## Toward the Acceleration of East Asian Scholarly Information Flow

The fourth factor was the International Conference of Scholarly Information Network held in December 1987 organized by NACSIS, inviting experts from major research libraries and bibliographic utilities of the world, including OCLC (Online Computer Library Center, US), RLG, Utlas (Utlas International, Canada) and LC, as well as from institutions of CJK countries.

### **2.2 Current status of information resources and documentation in CJK**

The first factor relevant to this task was the fact that the amount of the stock and the flow of information and/or document written in Kanzi were not fully known. The second factor was to find the prerequisites to the Science Information System in meeting the demands on it for their services quantitatively or even qualitatively.

The third factor involved was the early developments, around NACSIS, of conventions for library-processing of antiquarian Chinese books, including those published in Japan, and the construction of the databases on them in recent years. Bibliographic database construction of current Chinese documents were already in progress elsewhere in Japan, and compilation work for Korean publication was also undertaken. Japanese translation of Chinese cataloging rules was then expected to be published shortly.

It is the preposition of the Task One above to determine the volume and quality of worldwide demands towards Kanzi documents, i.e., documents in CJK languages, because of high interests or demands shown, as exemplified at the International Conference on Japanese Information in Science, Technology and Commerce, held at Warwick University, U.K., September 1-4, 1987.

### **2.3 Case studies with Chinese and Korean experts**

The first factor of this task was to set the framework/foundation of international planning, for the Asian region, of the Science Information System (promoted by the Japanese Ministry of Education, Science and Culture) or the Science Information Network (operated by NACSIS), and to plan for their future facilities to meet the demands for East Asian information in U.S.A. and Europe.

The second factor in Task Three was to improve the situation that, although the human exchange among library and information professionals had been carried out since earlier days, the activity was low and the extent was small as compared with such human exchange between the three CJK countries and U.S.A. or European countries.

This factor lead to the third and significant factor of promoting the human network con-

struction through human exchange as well as in securing mutual understanding among CJK countries.

## **2.4 Identification and analysis of bibliographic methods and the pursuit of international compatibility**

The first factor here was the necessity to devise compatible cataloging standards for Chinese, Japanese and Korean materials. Although various standards or at least models are in existence among university libraries and research libraries in Japan in cataloging practices of Chinese and Korean materials, their acceptance remained in localized status. However, in the case of AACR (Angro-American Cataloging Rules) for cataloging of English materials, the model is more widely recognized throughout Japan, and perhaps in China and Korea as well.

Cataloging and classification practices of Chinese materials have been established in Japan through the long tradition of handling old and new Chinese materials in Japan. But for Korean materials, such practices are not yet established in Japan.

## **2.5 Augmentation of the Science Information System**

The goal of this task as such is also the ultimate goal of the project itself in a long term and specific targets are not explicitly definable at present because of the reasons of practical limitations.

A practical target, recognized in the project, was to achieve mutual exchange of information among CJK countries, especially to enhance the capability of international exchange of machine-readable national bibliographic information such as China MARC (Machine Readable Catalog), Japan MARC and Korea's KOR-MARC.

At the same time, the ultimate goal, i.e., the realization of scholarly information network capable of handling Kanzi data, together with the mutual utilization of machine-readable national bibliographies, will in turn enhance information exchange not only among researchers and libraries within these three East Asian countries, but also among researchers of all Asian countries including Hong Kong, Singapore and Taiwan, as well as further with researchers and libraries of Europe and the North and the South America.

Toward the Acceleration of East Asian Scholarly Information Flow

**3 Achievements**

**3.1 Progress towards the international standardization of Kanzi character sets/codes**

Firstly, the current status of national standards for character sets/codes has been studied and the perspective established by exchanging visits with national standards-setting authorities, promotion organizations, scholarly institutions, computer sites of various scales and of various purposes, in China and Korea. Japanese situation is also conveyed by our visiting teams to those who are in responsible positions in China and Korea. Liaisons are established with many experts and professionals through this efforts. Akira MIYAZAWA of NACSIS has lead this effort.

Secondly, as the background, ISO/TC46's responsibility covers the standardization effort of library, information and documentation fields, and the national office of TC 46 Japan is now with the Database Promotion Center, Japan. The plenary and technical meetings of TC 46 have been held in Washington, D.C., Paris, and Copenhagen. Our project members have attended many of these meetings with various travel funds and represented Japanese interests, especially on the critical issues of "international standardization of Kanzi character sets/codes ... by the countries concerned," in this case China, Japan and Korea. Akira MIYAZAWA and/or Eisuke NAITO frequently attended these meetings as members of Japanese national delegation. They are also significant participants at national activities of ISO/IEC JTC1 and ISO/TC46 in Japan.

Thirdly, CJK-JRG (Joint Research Group of Chinese, Japanese and Korean Character Sets) was suddenly developed during 1991, and, after a very long gestation period, an international meeting was held in Tokyo in July 1991, chaired by Hisao YAMADA. Akira MIYAZAWA was the key Japanese delegate. MIYAZAWA participated in all the meetings of CJK-JRG since its inception. The intensive and concentrated activities of the CJK-JRG are visible from its meeting schedule:

The 1st meeting	Tokyo	July 1991
The 2nd meeting	Beijing	September 1991
The 3rd meeting	Hong Kong	November 1991
The 4th meeting	Seoul	March 1992

Progress at these meetings has been reported and discussed through NACSIS Open Forums and other media such as *NACSIS Newsletters* and *Center News* (in Japanese), as well as the *Standardization Newsletter of Information and Documentation* published by the Japanese National Committee for ISO/TC46.



### 3.2 Current status of information and documents in CJK languages

Technical visits by NACSIS staff have been paid to China and to Korea, although their purpose is still in its preliminary survey stage. Stock and flow of materials in CJK languages, their technical processing in research libraries, and library automation have been surveyed mostly by Hitoshi INOUE of NACSIS in Europe and U.S.A. Also YAMADA visited Beijing and other cities in China as well as Taipei where he reported and discussed the related topics with relevant people there.

Secondly, domestic situation and future trends of East Asian collections as well as relevant projects initiated in Japan have been partially surveyed also by INOUE. It is recognized that the more intensive, comprehensive and comparative surveys are necessary in these fields, which are held as a future task. Database construction projects of Chinese bibliographic information have been initiated in Japan by various academic societies and liaisons with these projects have been maintained by MIYAZAWA.

For the Tasks 1 and 2, NACSIS sent technical delegations (12 groups consisting of 16 staffs) who received positive supports and warm welcome in countries they visited as shown in the following table.

Table 1: Number of People in groups (gr) involved in exchange of visits

year		1989	1990	1991	subtotal
Visits made by NACSIS	Korea	4(3 gr)	4(2 gr)	2(2 gr)	10(7 gr)
	Mainland China		2(1 gr)	2(2 gr)	4(3 gr)
	Taipei			2(2 gr)	2(2gr)
	subtotal	4(3 gr)	6(3 gr)	6(6 gr)	16(12 gr)
Invited to visit NACSIS	Korea	5(2 gr)	4(2 gr)	4(3 gr)	13(7 gr)
	Mainland China (incl. Hong Kong)		3(2 gr)	3(1 gr)	6(3 gr)
	subtotal	5(2 gr)	7(4 gr)	7(4 gr)	19(10 gr)
	total	9(5 gr)	13(7 gr)	13(10 gr)	35(22 gr)

## Toward the Acceleration of East Asian Scholarly Information Flow

**3.3 Case studies with Chinese and Korean experts**

As shown above, 19 experts were invited from China and Korea to Japan in ten programs during the three year project period for exchange of information and consultation for specific case studies.

Secondly, the findings of these case studies were made public through Open Forums organized by NACSIS, and the proceedings of the first year (1989) and the second year (1990) were published in FY 1990 and 1991. The third volume (1991) was issued in the Spring of 1992 (dated at the close of FY 1991) together with separate final report of this first phase of the project. These activities were carried out by NAITO, KIM Yong Won and JI Yusheng, all of NACSIS.

Thirdly, KINITI (Korean Institute of Industry and Technical Information) in Seoul has been testing a database conversion approach via machine translation from a NACSIS database into Korean database to determine the feasibility of information retrieval in Korea from NACSIS databases. The interim report prepared by the KINITI staff is included in the final report published in the Spring of 1992.

Visits to NACSIS from Seoul National University and the library were made in connection with their development of library computer network. Ewha Womans University Library also sent their staff to NACSIS and completed a four day training course on its on-line shared cataloging system with the aim of evaluating their own computerized system. These visits were made on their own initiative. We believe, however, that our project provided them with incentives and opportunities to participate.

Discussions, although still informal, are in progress between NACSIS and the Beijing Library on the part of the latter to provide the China-MARC test tape for study at NACSIS. It is believed that the test tape will be supplied shortly as soon as the testing environment is set up at NACSIS.

Invitations by the project, though each was very short, gave opportunities to nineteen foreign experts to know Japan and the Japanese situation on relevant matters better. They will form a part of invisible human network one way or another. It will be important to cultivate human resources not only for university library and universities in Japan but also for possible future networking in Asian regions and ultimately the world-wide Kanzi-network.

Enhancement of human network in Japan by itself is a task separate from our project's objectives, but it is an important task closely related to our project.

### 3.4 Identification and analysis of bibliographic methods and pursuit of the international compatibility

A general idea about Korean cataloging rules has been learned through the translation work of the Korean Cataloging Rules Version 3.1 at NACSIS. With agreement of the Korea Library Association, the original publisher, a limited number of Japanese translation have been distributed as a NACSIS publication among related experts and professionals in Japan. Its evaluation and comments are solicited. The translation task was carried out by many enthusiastic volunteers managed by NAITO and KIM. Further analysis work is being carried out on an input manual of the KOR-MARC, Korean national bibliography database and the textbook of KOR-MARC Seminars. However, current application of the Rules in Korea and its relationship with the KOR-MARC appear to be not yet as strong as the establishment of the Japanese cataloging rules (NCR) and its relationship with Japan-MARC, and further analysis in depth may be needed on overall technical processing of Korean materials in libraries. A careful comparative analysis of the procedures in both countries is also needed for future cooperations across the national boundary.

### 3.5 Augmentation of the Science Information System

In practice, the most basic requirement for augmentation of the existing Science Information System is the realization of internationally agreed character set/code. Secondly, realization of market products of computer hardware and software that are capable of handling this international character set/code is essential. After these developments, general commercial computer products which handles the universal character set should follow.

It was a great undertaking with pioneering spirit that a CJK system was developed in U.S.A. Nevertheless, conditions and environments in China, Japan and Korea have been and will be different from that of U.S.A. Kanzi processing in these countries are daily routine, and millions of already existing computer products with local requirements should not be ignored in favor of newly developed special machines for library work only. As a consequence, universities or university libraries in those countries are so far unable to become a consumer power by themselves and at present they are often forced to order customized computer products that meet their own needs.

It may take another three to five years before computer products that reflect the outcome of the CJK-JRG work will appear on the market. It is hoped that the early prototype products may appear in the second phase of our project, which follows the completed current phase one.

## Toward the Acceleration of East Asian Scholarly Information Flow

### 4 Future Tasks

NACSIS has, as reported by OHNO (December 1991)[7], announced its policy for international extension of services, and has been exploring an international feasibility of the NACSIS-CAT system operation, with the cooperation of the British Library, by five major British university libraries having Japanese collections (OHNO April 1991)[6].

It is apparent that the regional demands are rapidly swelling for international networking of the East Asian countries encompassing the networking with the East Asian research interests among Europe and North America. Such networking is also developing in a world-wide scale, so that all of the tasks discussed above shall be tackled not only by our modest project but also be incorporated into further and extending cooperations with parties, organizations and professionals of common interests in a world-wide scale. Future tasks of the five components so far analyzed may be summarized as follows:

#### 4.1 Possibility of the international standardization of Kanji character sets/codes

To follow up the establishment of ISO 10646 standard for character set/codes, a cooperative maintenance activity must ensue. This requires national coping, so that it may be necessary for NACSIS as a national information utility to represent the interests of universities and university libraries in Japan. Mutual and further international understandings of scripts and calligraphies are much needed and the coordination efforts are expected of us in Japan.

Guidelines or standard procedures may become necessary for assimilating the existing “extension” or “external characters” set as well as for implementing the routine maintenance procedure of the universal character set.

#### 4.2 Current status of information and documents in CJK languages

Local needs and demands for information and documents shall be further determined. There are also competent experts in existence on local information and/or documents. It is valuable to learn from their experience and capture their opinions to incorporate them into the future design of the system. Professional information needs must be surveyed in other countries, in this case not only in China and Korea, but for example from researchers on Japanese topics in U.K. Also future needs and desires of services by research libraries and information utilities shall be sought.

### 4.3 Case studies with Chinese and Korean experts

It is still necessary to carefully monitor the developments of scholarly computer networks in the three countries, especially in China and Korea. Such effort will produce a basic knowledge for the networking of regional networks in future. It will eventually be an unavoidable task to liaise with networks in Europe and in North America, especially with the CJK Project in U.S.A. For such tasks, further understanding of East Asian libraries abroad is definitely necessary. Luckily, the NACSIS-BL Pilot Project has been underway (ONHO April 1991)[6], which should provide us with some preliminary information. Trends of international standardization shall be further studied and it is necessary to try to reflect Japanese interests on them for the benefit of everyone concerned.

### 4.4 Identification and analysis of bibliographic methods and the pursuit of international compatibility

It is one of the most basic requirements for computerized (and networked) bibliographic control that suitable hardware and software are available as its vehicle. Therefore, the limitations of current systems must first be understood and then future possibilities be sought for expected international bibliographic control in a 3-5 year term.

Methods and conventions of bibliographic control in China and Korea must be further studied together with technical processing of these materials in Japanese research libraries. It may be necessary to design a standardization plan for it in a concerted manner. Chinese or Korean databases of scholarly purpose that already exist or will shortly become available in Japan shall be consulted with for the mission of the Science Information Network.

A variety of cooperative tasks are to be expected from organizations that produce national bibliographic databases. Efforts shall be made to reflect the interests of Japan as well as other CJK countries on internationally standardized guidelines for bibliographic control to come.

### 4.5 Augmentation of the Science Information System

It appears almost a preposition to the international networking of regional networks as a concept that the domestic networking of research institutions and education institutions in each country is represented by the university community or in a similar manner.

It may also be necessary in the networking of regional networks to explore possibilities of the networking of not only CJK countries but also other Asian countries. It may be even better to further promote the networking between Asian regions and Europe and both American

## Toward the Acceleration of East Asian Scholarly Information Flow

continents.

Language differences and technical limitations of language processing will be always in presence. Also socioeconomic and legal differences among countries should not be ignored. These constitute direct obstacles to a successful Science Information System to be carefully addressed to before the actual implementation of such a networking commences.

Future tasks listed above are either already commonly acknowledged facts or defined through the first phase of our project. There are not many things that a single information utility such as NACSIS is able to decide in the process of networking, so that cooperation and coordination with other utilities of the region and even with those of different regions are much needed. When representing local interests, it is necessary and wise to present those grounds that are internationally acceptable.

The variety and depth of these tasks are described at the end of the project report of the first phase (NAITO, March 1992)[5], although it is in Japanese.

## 5 Acknowledgments

We are indebted to numerous people for the success of our project. We received supports, either formal or informal, from many individuals, organizations, associations and companies. First of all, the Japanese Ministry of Education, Science and Culture for funding the project within the frame of Grants-in-aid. The National Diet Library (NDL), Institute of Asian Economies, Japan Information Center of Science and Technology (JICST) and many other organizations gave our project generous supports.

NACSIS staff, when paid visits, enjoyed warm welcome and cooperation and were given generous help, information and suggestions by many people and organizations such as the National Library of China (Beijing Library), Bibliographic Information Center of the Academia Sinica, Beijing, and many other institutions in China; as well as Korean Culture Center (Tokyo), The Academy of Korean Studies, The Korea Social Science Research Library, KINITI (old KIET/CITI), the National Central Library (NCL), National Assembly Library, Korean Library Association (KLA), Korea Research Foundation (KRF), Seoul National University, Ewha Womans University, Yonsei University Library, Korea Standardization Research Institute (KSRI) and many other institutions in Korea.

We are much obliged to the nineteen expert-invitees from China and Korea. They shared with us their invaluable experiences as specific case studies while coping with the hard and tight schedule solely devoted to scholarly mission. All of the institutions they are affiliated with

generously sent their staff to Tokyo to work with us on the project.

Other individuals and organizations, who have helped the project are too numerous, and we are but forced here to thank them anonymously.

## 参考文献

- [1] Adachi, Jun, "National Scholarly Information System", IAEA-SM-317/41, *International Symposium on the Future of Scientific, Technical and Industrial Information Services*, Leningrad, USSR, 9pp., May 28-31, 1990.
- [2] "NACSIS : The Prospectus of the National Center for Science Information Systems, 1992/93", 29pp., 1992.
- [3] 学術情報センター (NACSIS), 「韓国目録規則 3. 1 版 (韓国図書館協会 1990 年) 日本語訳」, 190pp., 1990 年 10 月.
- [4] 学術情報センター (NACSIS), 「韓国文献自動化目録法記述規則 (韓国国立中央図書館, 1985 年 12 月) 日本語訳」, 191pp., 1992 年 3 月.
- [5] [内藤衛亮 (Naito Eisuke) 編], 「東アジア学術情報交流の高度化に向けて」, Vol.1, 258pp., 1991 年 3 月, Vol.2, 316pp., 1991 年 6 月, Vol.3, 349pp., 1992 年 3 月.
- [6] Ohno, Kimio, "The pilot project: Use of NACSIS CAT by British universities", *NACSIS Newsletter*, No.4, p.6, April, 1991.
- [7] Ohno, Kimio, "Future possibilities of NACSIS service abroad", *NACSIS Newsletter*, No.5, pp.4-5, December, 1991.
- [8] Yamada, Hisao, "Globalization of academic services: A view based on R & D prospects", *8th ASTINFO Consultative Meeting and Regional Seminar/Workshop*, 9pp., Tokyo and Tsukuba, Japan, September 24-29, 1991, [To appear in the proceedings].
- [9] Yamada, Hisao, "Present and future database services of the National Center for Science Information Systems of Japan", *1992 International Conference on Computer Processing of Chinese and Oriental Languages*, Sand Key, Florida, 8pp., December 15-19, 1992.
- [10] 山田尚勇 (Yamada, Hisao, 研究代表者), 「東アジア文字データの国際交換に関する実証研究」, 174pp., 学術情報センター, 1992 年 3 月.