

分散型学術情報システムの構図と
数学研究におけるその意義

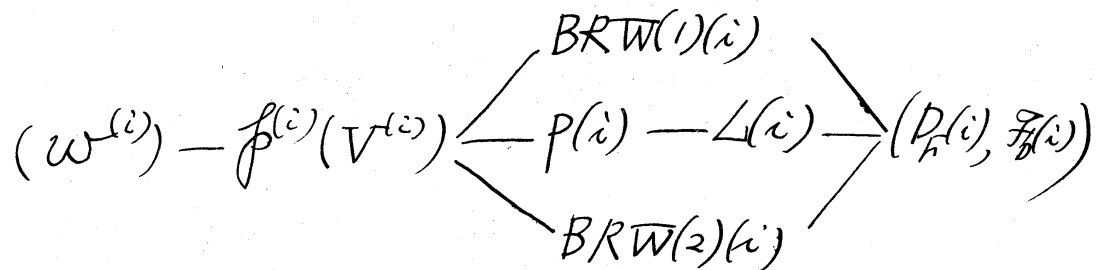
北 川 敏 男
(富士通 国際情報社会科学
研究所)

(概要) 分散型学術情報システムの構図を §1 で、その機能原理を §2 で述べる。§3 では数学分野に与える特殊化を説明し、§4 では、分散型数学情報システム構築にあつての基本方略を、§5 では See-plan-
do の方式に則つて、より具体的に、そのための提言を行う。

§1. 分散型学術情報システムの構図

(1) 分散型学術情報システムは、当該学術分野における N 個の知識情報処理システム (Knowledge-Information Processing system) KIPS(i) ($i=1, 2, \dots, N$) から構成されている。

(2) 各 KIPS(i) は、次の如き 9要素構成 をもつている。 ($i=1, 2, \dots, N$)



2.12

$(w^{(i)})$: 外部世界

$f^{(i)}$: 情報処理主体; $V^{(i)}$: $f^{(i)}$ の見解

$BRW(k)(i)$: 多岐種 Brainware ($k=1, 2$)

$P(i)$: 情報処理装置; $L(i)$: 広義人工文法

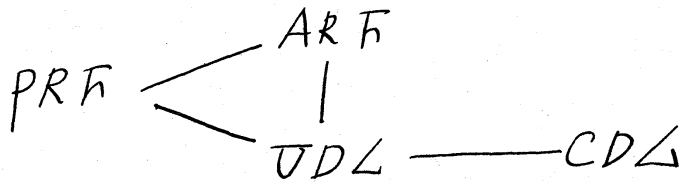
$D_n(i)$: 流動中の情報資料 (通); $F_0(i)$: 流動方式 (通)

(30) 分散 (distribution) は, (i) 地域, (ii) 分野, (iii) 情報利用目標のそれぞれにわたる。

(40) 上記 9 要素の各々の間には, 3S方式 を採用する。 (i) specification (規格化) (ii) 標準化 (Standardization), (iii) 特定化 (specialization)。

2点を通じ、KIPS(i)間の 連結 (connectivity) を樹立する。

(5) 情報資料群に因連して、次の階層構造を導入する。



2.4

PRF (Private Researcher File)

ARF (Accumulative Researcher File)

UDL (User Data Library)

CDL (Center Data Library)

(6) 各学術情報システムの特徴を考慮に入れて、KIPSIの集団構成に対して組織化 (Organization) が行われる。

§2. 学術情報システムの機能原理

ある学術分野の学術情報システムは2.4に所収する学術情報処理システムの集合体であり、その統合体として、次の機能原理を發揮すべきものがある。2.4によつて、当該学術分野のわべきCDE機能發揮のため支援システムとなる2といふ。

2.12 C = Cognition (認知); D = Direction

指令 (制御); E = Evaluation 評価 (批判) といふ。

さて、機能原理は、次の5つに要約される。

- (i) 対象化 (Objectivization)
- (ii) 作用化 (Operatorization)
- (iii) 社会化 (Socialization)
- (iv) 進展化 (Evolutionalization)
- (v) 創造化 (Creativization)

§3. 数子分野における特定化 (Specialization)

§1 及び §2 に述べた KIPS 系を、数子分野において、適用するには、次の如き特定化 (ないし変容化) が必要であり、かつ充分であらう。

(10) (W) の意義 経験科学を直接実世界に直面するが、数子情報処理システム (MIPS) のは、次の2つの場合しかない。

- (i) 他の経験科学の MIPS を (W) とする。
- (ii) 他の MIPS を (W) とする。

(20) P の意味 情報処理過程のうち、入力

情報処理は、(W)の特定化に伴って、端的には、情報表現形式が著しく、制約されたものと見做し、理解された研究は少ない。しかしそれにもかかわらず、Pの種別を明確に分析しておくことは、数学研究にとって意義あることといわれるべきである。

(3°) △に関する特殊性 (i) △は、全体として、数学言語系ともいうべきものを構成する。(ii) △は、論理言語の次いで、最も普遍性をもつものあり、BRW(1)系に属するものが多い。(iii) しかし△の範囲は、数多くの特殊言語を包んでいる。それは屢々暗号の如き印象を、他部門の予えが与える。(iv) しかも(iii)の場合でも、実は△の範囲本来に嵌入可能なものがある。左に体系的に整理する必要がある。

(4°) BRWに関する特殊性 文献資料の圧倒的多数は、数学分野の特徴がある。従ってCPOSRTDWH系の概念にもとづき整理することは、極めて肝要である。BRW(1)は知識システム、(内的的存DB)といわれ、BRW(2)は、データベース(外的的存DB)といわれるが、その一般概念を、MIPSに適用するためには、CPOSRTDWH系を利用する方が好ましい。

(註) 1. C (メモ, 個人的通信); 2. P (レポート); 3. O (原著論文); 4. S (総合報告); 5. J (抄録誌); 6. M (専門的成書); 7. T (教科書); 8. D (辞典); 9. W (用語集); 10. F (公式集) (註) F W D T M R S O P C 系略し D T M R S O 系といふ。

(50) FD について 経験科学における調査, 実験科学における実験に對して, 演繹体系の樹立を認知目標とする数学(なく理論)には, 実験simulationの概念は, いままで, なじみが薄い。しかし, 研究の実態としては, 帰納的の接近は, 数学といふことも, 無いわけはない。研究者の或る研究分野においては, 相当行方している。また古来の難問への接近として, 例証, 反証を求め手段に, 用いることもある。他の学問分野からみれば, simulation experiments は 今後益々大切になる。

§4. 数学情報システムの基本方略

この報告は, 以上の如き検討をもち, まづ数学研究の現状をふまえた上で, 次の5つを, 数学情報システムを, 中心として, 構築するとの基本方略とした。

基本方略 I 数字情報システムは分散型として構築する。

基本方略 II 数字情報システムの構築は、PLAN-DO-SEE方式の帰納方式 (Recursive procedure) を採用する。

基本方略 III 数字情報システムの構築には、次の三原則の、均衡ある貫徹をはかる。

III-1 情報公開の原則

III-2 Priority 尊重の原則

III-3 有効適切実現の原則

基本方略 IV 数字情報システムは、数理科学の研究開発、数字教育への支援をも、数字研究への支援とともに配慮する。

基本方略 V 数字情報システムは、国際的な情報システムの一翼として等しくするように構築する。

§5. 具体的な提案

上述の Plan-Do-See 方式を採用する。現時点 (1981年5月) においては、数字情報システム構築のための諸運動、諸成果をふまえ、See-plan-do

への歩みをもつて出発する。

See, Plan, Doの行中においても、次のことは、私どもの立場では、一貫して共通である。

(10) KIPSの9構成要素の行中にも配慮すること。その各々について、数子という分野の特殊性、日本の現状が考慮されるべきである。

(20) 指向は、5つの機能と原理に別して進められるべきこと。

§5.1. SEE活動

出発点として、実態調査と要望把握とが、存するべき点には存しない。これは、既に述べたように、KIPS構成要素の行中についても行中点には存しない。以下いくつかについて例示的に視座を示す。

(10) $f(V)$ について

(a) CDEの視座 研究・応用・教育はその点CDEと関連し、数子研究者、数子利用者、数子教育者の職能としい機能として $f(V)$ を特徴づける。数学情報システムに対する実態・要望は、これを具現することなくしかも適切な比重において、調査と行中点には存しない

(b) 帰属関係 数子教室 (この段階), 研究所, は当然として, 研究者・利用者・教育者の affiliation 分布は, 調査事項に付くはれない。

(c) 研究活動及び情報活動 研究・利用・教育の各々からみて, 上述の affiliation にある人達の研究活動・学習活動・学会活動・研究会・サークル活動・情報連絡活動等を, 客観的にとらえておかなければならない。要望も調べなければならぬ。

(2°) (W) - P について

数子情報処理活動に対して, 入力を受けるものは何か, それを受入れる方式は何か。利用・教育については, (W) - P は比較的好まれている。しかし, 肝心の研究の場合は, どうであろうか。

(3°) BRW 及び Δ について

既往の CPORMTDWR 系の構成を, 研究主体別に調査することが不可欠の要務となる。

そのうち W については, 当然 Δ に関連する。 Δ が何のどのどの分野のどのような構成になっているかは, 数子情報システム形成の上で, 基本的な

要件である。

§5.2. PLAN/活動

SEE活動は、基本的には、KIPS構成の9構成要素の各々について実態調査、要望把握を土壌とし、その指向についての検討を進めべきである。これに対してPLAN活動では、その機能原理の視座において、数字情報システムのありさまを構想し、それへの前進をはかるprogrammingを行ってべきである。すなわち、いくつかの付言を記すものと定める。

付言1. 数字文献資料の作成、蓄積、検索は、Objectivization - Operatorizationの範囲に属する。すなわち、その3つの機能原理を明確にいうと述べらるべきことを主張する。

付言2. 数字情報システムの樹立は、上述のObjectivization - Operatorizationに加えて、Socializationへ進むことを意味する。社会化の理念は明確に確立されたものであるが、

付言3. 以上の三つの機能原理の外に、evolutionalization or creativization の二つの機能を、MIPSに期待すべきである。例之の文献の探索の結果、論文集団のなかで研究動向を搞出し、これをもとにして、新しい研究方向を発想するが如き機能をあてべきである。

付言4. MIPS系において、いかに組織化、階層化、分散化が行われるかは、PLANNの重要な契点である。PRR-ARR-UDL-CDLの思想の具体化は、その特殊の場合となる。

付言5. MIPS形成は、やがて数理科における研究方法に対して革新的な方向を示唆するようになるのには「数字は難しくなりつつある、このまゝで放置してよいであろうか。細分化された専門化によって全体の発展が健全にありうるであろうか」この疑問を真面目にとりあげて「時代」となっているであろうか。例之は、simulation experimentsからせよ数字だけではvisionのいであろうか。

§5.3. DO 活動

PLAN+SEE において進むべき理念をいかに実現にゆくか、それが DO 活動である。主体的な意図と劣位的な情勢との対比において、具体的の方策が生まれるのである。すなわち、一般の方途を述べたいといめよう。

(10) 有志を糾合して, 先駆的な実践活動を行う、また理論的な検討を不断に行う。実践と予習とである。

(20) いくつかの数子分科を巡らして、分科活動として、組織を建て置く。

(30) いくつかの数子教室を巡り、教室連合として、MIPS の model 形成に努める。

(40) 全国共同利用研究所は、なるべく早期に、その DO 運動に参加させよう働きかける。

(50) 以上の運動の結果は、絶えず連絡し、互に予習を兼ねてゆく。

(60) 着実な DO 活動、PLAN+DO+SEE の反復により、あつて MIPS の構想を具体化する。

§6 結び

わが国においては、学術情報システム構築年代の準備が進められている。数子化は、もろもろの学問分野の基礎を形成していくほか、同時に特殊な分野である、と考えられている。しかし科学方法論の革新とともに、数子化し数理科学に対する期待は率々くわびあろう。今においては、学術情報システムの一翼として、数子情報システムのありさまを考え、着実な実践を積み重ねることが大切である。

参考文献

- [1] Kitagawa, T.: *Informatical analysis of scientific research activities*, Research Inst. Fund. Information Sci., Kyushu Univ., RR, 81(1977), 1-35
- [2] Kitagawa, T.: *Some methodological consideration on research automation, (1) Objectivization and Operatorization*, Research Inst. Fund. Information Sci., Kyushu Univ., RR. 96(1980), 1-31.
- [3] Kitagawa, T.: *Model and Architecture of DDBSS assoc. with KIPS (in preparation)*

[4] 北川敏男：知識汎用係図におけるフレン
ウェアの形成と発展，数理解析研究所講究録
423「情報の記憶と利用に関する理論的研究」
(1981年4月)，pp.174-198.

(補遺)

講演後の質疑応答及び討論をもとに、次のことを
補足しておく。(文責講演者)

(10) 数子における simulation experiments の意義

一松信氏もその重要性が指摘され、現在のユ
ーザが、ゆえに、その目的のため、充分に
注意された。講演者からは、科学技術計算用の
ユーザは、風洞実験、プラズマ研究、天気予報
などの例をみれば、simulation experiments の色彩
をわづかしの利用は、supercomputer もその
目標に入らず、開発が進められ、数子の研究者
においても、supercomputer の利用が
はるかにという意見が、趣意ある。但し、純粋数
子の場合は、現代の computer で simulate する
のは不向きな場合があり、一松氏も指摘された。
そのことは、computer 開発者の専門誌を提
14

供する2といえるが振動ない。数子教育の2つは
コンピュータ使用の2つ、予算増額という問題がある。
等の指図が続いた

(20) 数子情報システムの分散性について、池田秀
人氏より、講演者が、どの程度の分散性を構想
しているかとの質問があった。

これに対して、本報告に述べたような観点も、おな
く設定し、See計画を完成したうえで、具体化する
べきものと考えている。従って、今日については、まだ回答
はできない。一般的には、(i) CPOS RMTDWH
をどのくらいシステムとして入れるか (ii) PRT-ART-UDL
-CDLをどのくらい考へるか (iii) 数子研究者、数子利用
者、数子教育者の要領をどのくらい比重を考へるか
(iv) 数子界のあり、基本原則Ⅱ-1, 2, 3を如何に
うけ入れるか等に関連する。また前掲として、「数子
情報システム計画」の2つをまとめることを前掲し研
究したい。

(30) 数子情報システムの特徴 数子研究の特
質、基礎科学としての数子の普遍性などについて
の配慮が要請された旨、一松氏が講演者の
表明された。