

Brookes の《基本方程式》と「情報」概念

B. C. Brookes's Fundamental Equation and  
the Concept of Information

柏 木 美 穂  
*Miho Kashiwagi*

*Résumé*

B. C. Brookes's Fundamental Equation has been regarded as one of the most influential models that depict in a simple form how a person deals with information. His equation suggests that the concept of information is likely to be something that modifies the recipient's knowledge structure as s/he uses information. Although this concept is generally accepted in current information research community, the equation still has some vagueness on the definitions of its terms. Information scientists after Brookes have discussed over this point of issue from various perspectives.

In this paper Brookes's concept of information as an object of scientific research is delineated definitively by examining his way of scientific thinking as well as his view of information science. His study lays emphasis on such topics as the uniqueness the phenomena of human information use assumes in character, the difficulty of distinguishing objective from subjective matters in that phenomena, and the necessity of paradigm shift in information science. This emphasis means Brookes's concept of information reflected in the term of '*ΔI*' of his equation should not be treated as a metaphor of a thing but of a process in relation to the personal cognition and understanding.

P. Ingwersen, a Danish scientist, also examines the Brookes's equation and gives some modifications to it. The main point in his modifications seems to be an addition of 'potential information'. Ingwersen's interpretation may be significant as far as the phenomena of human information use can be seen as successive and static steps. But human information use is rather dynamic and interactive, then it is concluded that his interpretation makes little contribution to the explication of that phenomena in terms of human cognitive process.

I. Brookes の《基本方程式》

A. 《基本方程式》のスタイル

---

柏木美穂：慶應義塾大学文学部図書館・情報学科，東京都港区三田 2-15-45

Miho Kashiwagi: School of Library and Information Science, Keio University, 2-15-45 Mita, Minato-ku, Tokyo. 108 Japan

1996 年 3 月 1 日受付

B. 《基本方程式》についての Brookes 自身の言及

II. 《基本方程式》の背景

A. Brookes の思想的背景

B. Brookes の「情報学」に対する構想

III. Brookes の「情報」観：情報とは何か

IV. Ingwerson による《基本方程式》の修整

A. 情報学の歴史とそこにおける Brookes の位置づけ

B. 《基本方程式》の修整：「潜在情報」の付加

C. Ingwerson の修整における問題点

V. 結論：《基本方程式》の意義

I. Brookes の《基本方程式》

Bertram C. Brookes (1910-1991) は、初期の情報学における主要な研究者として既に高い評価が確立している人物である。特に彼の提唱した《基本方程式 (Fundamental Equation)》<sup>1)</sup> は、情報の性質を最も簡便な形で表現し、その後の情報学研究においても繰り返し引用され続けている、情報学にとって重要なモデルである。Brookes は 1974 年<sup>2)</sup>以降、いくつかの論文の中でこの《基本方程式》について論じている。またそのうちにはいくつかの表現の変更も見られる。本稿では、Brookes の《基本方程式》を、Brookes の思想的背景や情報学に対する見方等を交えつつ詳細に検討することによって、Brookes が「情報」というものをどのようにとらえようとしていたかを考察し、情報学における「情報」概念を改めて考え直す手がかりとしたい。

A. 《基本方程式》のスタイル

Brookes が最初にこの《基本方程式》を、現在知られているような形にまとめて発表したのは、1974 年の論文<sup>2)</sup>である。そのときの《基本方程式》は以下のような形であった。

$$\Delta I + (S) \rightarrow (S + \Delta S) \quad (1 \text{ 式})$$

この形は 1975 年の論文<sup>3)</sup>においても同様であるが、Brookes がこれを発展させた以後のいくつかの論文においては、表現が微妙に異なる式が数種見られる。例えば 1977 年の論文<sup>4)</sup>においては、知識構造 (knowledge structure) を表す部分に変

数の表記が採用され、

$$\Delta I + K[S] \rightarrow K[S + \Delta S] \quad (2 \text{ 式})$$

となっている。また、Brookes の基礎研究の集大成であり、彼の数多い著作の中でも特に引用されることの多い一連の論文、*The foundations of information science*<sup>5)~8), 9)</sup> においては、この式は、

$$K[S] + \Delta I = K[S + \Delta S] \quad (3 \text{ 式})$$

と表記されている。また、これらの式の変形と思われる、以下のような形も存在する。

$$\Delta I \rightarrow K[S + \Delta S] - K[S]^{10)} \quad (4 \text{ 式})$$

$$\Delta I = [S + \Delta S] - [S]^{11)} \quad (5 \text{ 式})$$

このように《基本方程式》にはいくつかの表現のばらつきが見られるが、通常《基本方程式》として一般的なのは、3 式である<sup>12)</sup>。しかし、人間の情報過程の動的性質ないしは不可逆性を考えるならば、むしろ《基本方程式》の標準的な形態としてふさわしいのは「=」ではなく「→」を用いた 2 式であろう。以後、本稿においては、特に断りのない限り、2 式を《基本方程式》の標準形として論を進めることにする。

B. 《基本方程式》についての Brookes 自身の言及

式の表現形態は微妙な相違が見られるが、《基本方程式》についての Brookes の考えは一貫している。すなわち、この《基本方程式》は、知識構造 (knowledge structure)  $K[S]$  が情報 (increment of information あるいは information input)  $\Delta I$  によって新しく修整された、効果  $\Delta S$  を伴う構造  $K[S + \Delta S]$  に変えられるということ

をごく一般的な形式で表している。別の言い方を  
するならば、Brookes は情報を知識構造を修整す  
るものとして定義しているのである。

さらに Brookes は、この式に暗示されている  
重要な点として以下のような三点を強調する。

第一の点は、この式の各項すなわち情報と知識  
の関係は、それがもし測定可能であるならば同じ  
単位を使って測定されるような、同じ種類に属す  
るものであるはずだということである。Brookes  
は、〈知識〉を“構造化された実体 (a structured  
entity)”<sup>4)</sup>、“相互関係によって結び付けられた概  
念構造”<sup>5)</sup> と考え、〈情報〉をこのような「構造」  
をもった知識の小さいかけらとしてとらえている  
のである。

第二の点は、情報の獲得のためには、情報が知  
識構造によって主観的に解釈されなくてはならな  
いということである。それゆえ、同じ  $AI$  でも、そ  
れぞれ異なった  $K[S]$  に対しては異なった  $AS$  を  
もたらすことになる。

第三に、この方程式は、知識の成長は単なる増  
加的成長ではないことを示唆している。つまり、  
情報の知識構造への吸収は単なる付加ではなく、  
何らかの調整 (adjustment) ないしは再構成 (re-  
construction) を引き起こすものなのである。

これらの点に付け加えて、Brookes はこの式が  
個人の認知的過程における主観的な知識構造だけ  
でなく、出版された文献の中に記録されているよ  
うな客観的な知識構造にもあてはまる、というこ  
とを主張している。「客観的な知識構造」とは、哲  
学者 Karl R. Popper の唱える「客観的知識」<sup>[13], [14]</sup>  
に基づく概念であるが、この概念については次章  
において詳述する。

《基本方程式》についての Brookes 自身の言及  
は以上でほぼ全てである。Brookes は《基本方  
程式》について何度もその論文で述べているが、ど  
の論文においても上記の点以上の説明はない。用  
語や記号の解説は全くと言っていいほどなく、  
「情報」や「知識」の定義は循環論的なままであ  
る。そしてこの点こそが《基本方程式》の問題点  
として最も多く批判される点なのである。この  
「不備」については Brookes 自身も認めるところ

であり、彼はこの点について以下のように述べて  
いる。

私は疑似数学的な形式で《基本方程式》を表現  
した。なぜならそれがアイディアを表現できる  
最も簡潔な方法であると考えたからである。し  
かし、数学者は、私の使った用語や記号は定義  
されていない、と指摘するであろう。この方  
程式は私が既に説明した以上のことはほとんど何  
も説明していない。しかしそれは私たちの知識  
が成長する過程について、私たちがいかに知ら  
ないかを強調するのに役立つのである<sup>5)</sup>。

つまり、この《基本方程式》は「情報とは、あ  
るいは知識とは一体何であるのか」という情報学  
における基礎的ないしは哲学的な問題に対して回  
答を与えるものではなく、問題提起として役立つ  
ものであり、逆にこの式の解釈こそが情報学にお  
ける基礎的課題である、と Brookes は考えるの  
である。

そしてこのような「問題提起」に対し、Bro-  
okes 自身はそれ以上の研究を進めようとしな  
かった。Brookes 自身が「情報」あるいは「知識」  
というものをどのようなものとして考えていたか  
ということは、明確な形では示されていない。  
我々は、彼の論文の端々から、《基本方程式》に託  
された、「情報」に対する彼の考え方がどのような  
ものであったかをわずかに推定し得るのみであ  
る。以下の章では、Brookes の論文をもとに、彼  
の「情報」概念がどのようなものであったかにつ  
いて考えることにしたい。

## II. 《基本方程式》の背景

### A. Brookes の思想的背景

Brookes は、『情報学の基礎』と題する論文<sup>5)-8)</sup>  
において、自らの情報観及び情報学観を完成した  
形で示している。一方、そこに至る以前の時期の  
論文<sup>2), 3), 15)</sup>を見ると、彼がどのようにしてそのよ  
うな考えを抱くに至ったのかということの一端を  
うかがい知ることができる。初期の Brookes は  
論文に様々な学者の名を挙げている。Brookes が

最初から最後まで一貫してその思想的基盤としたのは K. Popper の哲学であるが、初期の Brookes はその他に、Robert A. Fairthorne や Jason Farradane, Cyril Cleverdon, Jesse H. Shera という図書館・情報学研究者や J. Z. Young という神経心理学者を引用している。

例えば 1974 年の論文<sup>2)</sup>において、Brookes は、Fairthorne を情報学の創設者 (founder) として挙げている。Fairthorne は数学やシャノンの情報理論を情報学へ応用し、ドキュメンテーション理論を発達させた人物であるが、Brookes はその Fairthorne を、情報学研究の焦点を定義し、専門用語を明確にし、基本原則を確立したという点で、科学的な学問としての情報学の確立に貢献したと評価する。しかし、反面その「情報」観については、比喩を排除し、シャノンにならってより技術的な意味に限定した Fairthorne の「情報」の定義は厳密すぎ、ドキュメンテーション用の「情報」にしかならないと批判している。Brookes は、情報学がドキュメンテーションという狭い枠から逃れて発展していくために、Fairthorne の「情報」定義を緩めて、もっと一般的な、外の学問分野にも共通して使用できるような「情報」の定義が必要だとしているのである。情報学史における Brookes への批判は往々にして「客観主義者 (objectivist)」という点からなされることが多いが、この点を見ると、そのような批判が一面的であることがわかる。

そして、このようにして Fairthorne の情報概念の定義と情報学研究の焦点を退けた後、Brookes は、社会認識論を唱えた図書館学者 J. H. Shera, 人間の「体外頭脳 (exosomatic brain)」の重要性を強調した神経心理学者 Y. Z. Young, そして「客観的知識」の哲学者 K. Popper の三人を挙げ、この三人の主張はみな「記録された情報」の重要性という一点に集約され、その点こそが情報学研究の焦点であるとしている。このように、Brookes はかなり早い段階から、「客観的知識」に関心を寄せ、注目していたことがわかる。

また、1976 年の論文<sup>15)</sup>においては、J. Farradane の名前を、情報学の研究基盤と専門的な側

面の確立をなした人物として挙げている。また、Brookes はそれ以後も、Farradane の「関係にもとづく索引 (relational index)」の研究を「客観的知識構造」の予備調査となり得るものとして、関心を寄せている<sup>8)</sup>。しかし、Farradane の、情報学を認知科学とし、情報学の焦点は情報過程の両端、すなわち情報の受け手と送り手において起こる認知的プロセスを研究することである<sup>16)</sup>という考え方には言及していない。Brookes もまたそのような情報の認知的側面の研究の重要性を認めてはいた。しかし、人間内部の認知的過程は完全に個人的 (private) で主観的なものであり、その当人の行動を観察し解釈することによってしか理解されない研究困難なものであるから、情報学が独自で首尾一貫した科学理論を築くのは無理であるとして、Brookes は情報学研究の焦点から、彼が「認知的情報 (cognitive information)」<sup>2)</sup>と呼んだその部分を外してしまう。(但し物理学や生物学等の他領域を総合した学際的な形での「情報の科学 (science of information)」<sup>2)</sup>の可能性は考慮している。)そして、それに代わって「情報」についての研究を進めるものとして、「客観的知識」研究の重要性を主張するのである。

この点において、Brookes の思想的な立場は、シャノンの数学理論に基づいて「情報」を定義した Fairthorne と、認知的観点から「情報」をとらえた Farradane という、初期の情報学における情報観の二極の、ほぼ中間に位置することがわかる。これ以後の情報学は、シャノンのような機械的、数学的な情報観ではなく、より認知的、人間的な情報観へとシフトしてゆくことになるが、その点、Brookes はまさにそのような「パラダイム・シフト」において、過渡期の人物であったと言えるであろう。

## B. Brookes の「情報学」に対する構想

Brookes の情報及び情報学に対する見方は、前述したように、K. Popper の哲学に負うところが大きい。Brookes は、当時の情報学が言語学、コミュニケーション、コンピュータ科学、統計学、研究調査法や、索引・分類のような図書館学の技

術を混ぜ合わせた混成学問にすぎないこと、それゆえそこにはひとつの学問としての一貫性や独自性、理論的基盤が欠如していることを指摘している。そのような情報学の現状に対して彼は、しかし情報学は一つの学問でなくてはならないと主張し、そのためには、情報学は独自の領域と独自の問題、ひいては独自の人間観を持ち、それらに対する独自の原理と研究手法を開発しなければならない、とする。そして情報学がそれらの条件を満たして一つの学問領域として成立するためには、Popper の哲学における「客観的知識」という概念が有効であると考えるのである。

Brookes は、彼の重視する Popper 哲学の存在論的図式を、以下のようにまとめている<sup>5)</sup>。

- 〈世界 1〉：物理的世界；物体とエネルギーからなる世界
- 〈世界 2〉：主観的知識の世界；思考や心像からなる、人間の主観的精神、心的状態の世界
- 〈世界 3〉：客観的知識の世界；言語・芸術・科学・テクノロジーなどの、人類が蓄積し、あるいは地球上に四散させた全ての人工的産物の中に記録されているような人間精神の所産が作り出す世界。

すなわち、〈世界 1〉は我々が直接手を触れることのでき、日常普通に馴染み共有している〈モノ〉の世界である。これに対し、〈世界 2〉と〈世界 3〉はそれとは異なる精神的世界に属する。その精神的世界のうち、個人が各々別個に考え感じている独自の空間をもつゆえ、個人の数だけ別個独立した空間が存在するのが〈世界 2〉である。そして、誰もが直ちに接近できる、共有されうる一つの空間が〈世界 3〉だと言えよう<sup>17)</sup>。この三つの世界はそれぞれに独立した独自の存在空間を持つ反面、相互に作用しあってもいるのである。

ここにおいて特に重要なのは〈世界 3〉、すなわち「客観的知識」という概念である。〈世界 1〉＝物理的世界、〈世界 2〉＝精神的世界という区分

は、我々が既に常識的に理解している世界区分であり、第 3 の世界すなわち「客観的知識」こそが Popper 哲学の特徴であり、また Brookes が情報学のために重視する点である。客観的知識とは、一言で言うと、人間の知識が記録されたものである。人間の知識は、そのままでは主観的かつ個人的なうえに動的なものであり、研究対象として公に観察することは不可能である。しかしそれは一度記録され物理的に固定した形を与えられると、認識主体からは独立した静的なものとなり、客観的で接近可能 (accessible) なものとなる。このようにして、人間の主観的知識には期待できない永久性、客観性、接近可能性を獲得した、「体外貯蔵された知識・情報」という存在が、「客観的知識」である。

Brookes は、このような Popper の三分割的世界観に基づいて、情報学の研究を、「〈客観的知識〉の世界の探求」と定義する。既成の学問からバラバラに諸要素をかき集めただけの混成学問ではなく、一つの学問として成立する情報学は、理論としては〈世界 2〉と〈世界 3〉の相互作用を研究し、実務としては〈世界 3〉の記録の収集と整理、利用を行うべきである、というのが Brookes の構想である。

Brookes は、おそらくは Fairthorne の影響であろうが、「科学的であるということ」に非常にこだわっていたようである。Brookes によれば、情報学はあくまで「客観的な事象を扱う科学的な学問」でなくてはならなかった。しかし反面においては、Brookes も情報を完全なる「客観的現象」としてとらえることの困難にも気づいていた。自然科学における科学的手法ないしは客観性というのは、認識対象と認識主体を切り離した状態の下で観察するということによりもたらされるものであると考えられる<sup>18)</sup>。しかし、情報学、ひいては社会科学全般においては、観察者によって、あるいは観察している対象者の行動に対する観察者の無意識の反応によって、人間の行動が影響を受けることが多く、主観的記述と客観的記述の境界は曖昧にならざるを得ない。特に情報に関しては、“情報は人間のすべての活動に浸透している

実体 (entity) である”<sup>5)</sup> ために、情報現象と観察者を切り離して観察することは特に困難なものとなる。そしてその困難は、Popper の「客観的知識」を研究対象とすることによって克服し得ると Brookes は考えるのである。この「困難」について、Brookes は以下のように述べている。

すべての社会科学がこの困難に直面している。しかし、そのどれもが正面からこの困難に立ち向かおうとしては来なかったのである。そして、すべての社会科学の中で情報学こそが精神的過程と物質的過程の相互作用、あるいは主観的思考様式と客観的思考様式の相互作用に最も密接に関わっている。それゆえ、もしそれが可能ならば、こうした困難な問題を解明するという特別な責任が情報学に課せられているのである<sup>5)</sup>。

つまり、学問体系における「情報学」の位置付けを、Brookes は、「物理学が〈世界 1〉を扱う自然科学のすべての根底にある基礎学問であるのと全く同じように、情報学は〈世界 2〉と〈世界 3〉を扱う社会科学のすべてに対して同じような役割を果たすことが求められている”<sup>8)</sup> というように、“全ての社会科学の指導的存在 (leadership)”<sup>15)</sup> としてとらえているのである。

そして、そのための方法論を提示するにあたって、Brookes はガリレオやニュートンに始まった従来の物理学パラダイム (physical paradigm) を批判する。このパラダイムとはすなわち、因果関係・決定論的な観点から過去未来ないしは森羅万象に不変の公式や機械的なモデルを設定し、予測可能性や再現可能性を重視する、数学を基盤とした考え方である<sup>19)</sup>。しかしこのパラダイムに基づく分析的・定量的思考様式に支配された研究方法は Popper の言う〈世界 1〉、すなわち物理的世界にのみ適用されるべきものである。

Brookes は情報現象の二つの側面に注目し、それを「物理的現象」と「認識的現象」と名付けてこの二つの区別の必要性を強く主張する。従来の物理学パラダイムは情報現象の内の一側面、「物

理的現象」の方にしか当てはまらないし、また当てはめるべきではない。「認識的事象」、Popper 哲学に即して言い換えるならば〈世界 2〉と〈世界 3〉に属する事象には、〈世界 1〉のために考案された定量的分析方法をそのまま当てはめるのではなく、少なくとも精神的空間の探求に適切たり得よう考慮し工夫された分析方法が必要となるのである。また、そのような情報現象を扱う情報学は物理的・数学的・統計的な側面と認識的・人間的な側面という二面性を持ち、自然科学と人間科学にまたがる存在であると考えられる。そしてそれゆえこのような特質を持つ情報学には新しいパラダイムが必要である、と Brookes は考える<sup>15)</sup>。

この新しいパラダイムを、Brookes は一時“物理学パラダイム (a physical paradigm)”に対して“生物学パラダイム (a biological paradigm)”と呼び、ダーウィン、フロイト、マルクスなどがそこに属すると考えた<sup>15)</sup>。このパラダイムの中心となる考え方は、物理的な物質と生きている有機体を区別することにある。有機生命体は自然科学の法則に順応する物質的なやりとりを行う物質的身体を持つが、しかしエネルギーの交換とは異なる、環境との情報のやりとりをも行い、このやりとりには自然科学の法則は適用されない。有機生命体、特に人間は個別性 (individuality) の高いものであるために、この個別性を捨象して各要素を等質かつ交換可能に見る数学的計算には馴染まないのである。人間の情報現象は“計算 (calculation)”ではなく“判断 (judgement)”に基づいて行われると Brookes は考える<sup>15)</sup>。そしてその分析方法としては、判断の優先順位を序数によって示し、対数/指数の尺度で定量化することを提案するのである。

Brookes は最終的に、情報学における「新しいパラダイム」の要素を以下のようにまとめている<sup>8)</sup>。

- a) 情報学の役割は、Popper の言う客観的知識、すなわち〈世界 3〉の探求とその組織化であることを認めること。

- b) 提起される研究は、データが全て公に観測でき、アプローチがすべて客観的である、という意味で科学的であることを認めること。
- c) 〈情報（断片的な知識）〉や〈知識（情報の首尾一貫した構成体）〉は、物理的な実体ではなく、認知空間（精神的あるいは情報の空間）にのみ存在する非物質的な実体 (extra-physical entities) であることを認めること。
- d) 私たちの理論を発展させる際に、自然科学によりもたらされた定量的分析手法を、認知空間においても利用できるよう採用し、人間の個性を考慮に入れ、そして、社会科学にとって利用可能な経験的データをもっとうまく利用すること。

しかしこれらの要素にはいくつかの矛盾する点が含まれている。まず第一に、Brookes は〈情報〉〈知識〉を“非物質的な実体 (extra-physical entities)”すなわち物理的法則が適用されないものとしながらも、その研究のために“自然科学によりもたらされた定量的分析手法”を採用することを提唱している。第二に、自然科学における定量的分析手法は対象の個性性を捨象したところから出発しているのに対し、それと“人間の個性”や“社会科学にとって利用可能な経験的データ”を共存させようとしている。これは明らかに矛盾である。

この矛盾の原因はひとつの点に帰せられるだろう。つまり、Brookes は人間の個性や情報現象の個性性を認め、情報学における人間的、社会的側面の重要性を理解した——そしてこの点においては彼の認識は正しいと言えるだろう——が、しかしそれらを従来の数学的手法で客観的に定量化することができるものと考えてしまったのである。Brookes は従来の物理学パラダイムを「数学過信」と批判したが、結局は彼自身も、指数や対数という計算手段を変えただけで、「数学的手段」に頼っているのである。

しかし、前に述べたように、Brookes という情

報学研究者を、情報学史における「パラダイム・シフト」の過渡期にあった人物と考えると、このような矛盾点もまた納得のいくものであり、かつ興味深いものでもある。以上、Brookes はおおよそこのような、幾分かの矛盾と、それ以上の示唆を含んだ情報学観をもとに、「基本方程式」を唱え、情報や知識について考察したのである。

### III. Brookes の「情報」観：情報とは何か

《基本方程式》を述べるにあたって、Brookes は情報  $AI$  を、「知識構造を修整するもの」として定義した。しかしその「知識構造を修整するもの」が一体何であるのかについては詳しく言及されていない。情報は知識の断片であり、知識は情報の首尾一貫した構成体である、という説明も「情報」の実体について述べるものではない。Brookes は一体どのようなものが「情報」であると考えていたのだろうか。

Brookes は、人間の情報過程を以下のような三段階のヒエラルキーとしてとらえている<sup>3)</sup>。

#### 1. 物理的過程 (physical process)

生体と外的環境との情報のやりとり。触覚・味覚・嗅覚・視覚・聴覚など、感覚器官が物理的信号を受け取ること。

#### 2. 生物学的過程 (biological process)

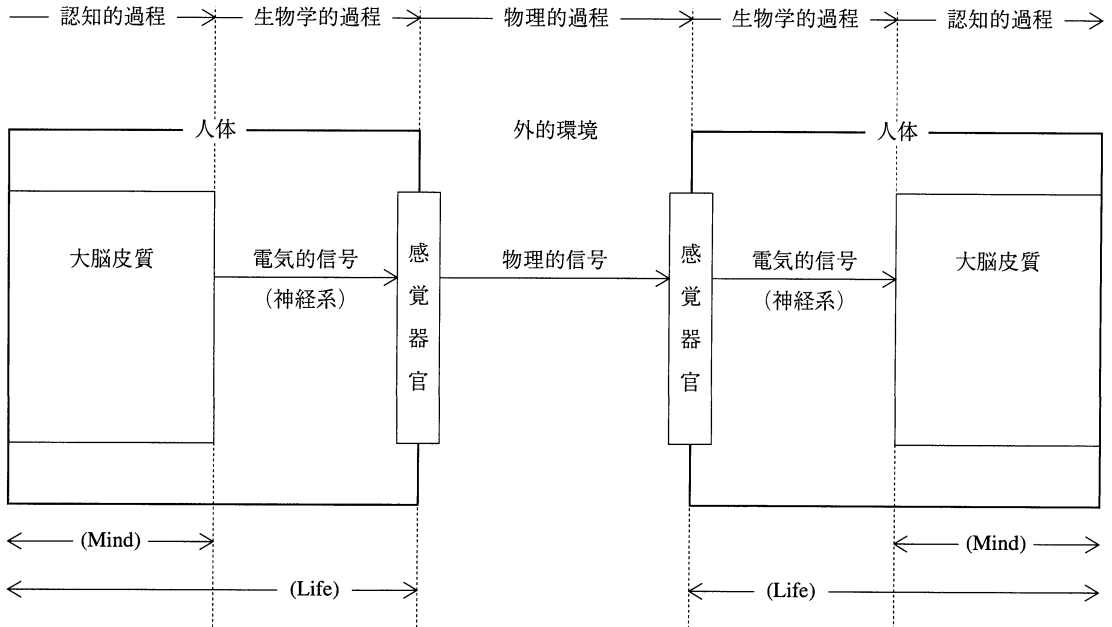
感覚器官によって物理的信号から変換された神経上の電気的信号 (neural electrical pulses) が神経系を通して大脳皮質などの身体器官へ送られること。

#### 3. 認知的過程 (cognitive process)

電気的信号が、神経系から大脳皮質に届いた後、認知的信号に変換されること。この段階では入力情報への選択的注意や、解釈、組織化、パターン化等が行われる。

この三段階を整理すると、第1図のようにまとめることができるだろう。このような「情報」のとらえかたには、情報を狭義に定義することを避け、広く一般的な文脈における情報を総合的な形で研究しようとした Brookes の考え方がよく現れていると言えよう。

Brookes はこのような情報処理過程のうち、物



第1図 人間の情報過程の三段階

物理的過程と生物学的過程は観察可能であるが、最終段階である認知的過程のみは個人のところ (mind) 内でおこる、観察不可能なものであると述べている。そして、その観察不可能な過程を表現する試みとして《基本方程式》を提示する、としている。この認知的過程の段階において、物理的な信号は私的な解釈や思考に変換される。そしてその解釈や思考とは、それ自身個人の知識構造  $K[S]$  の「関数 (functions)」である。このことをふまえて、Brookes は《基本方程式》(このときは1式を用いている) を以下のように書き換えている<sup>2), 3)</sup>。

$$\Delta f(I, S) + (S) \rightarrow (S + \Delta S) \quad (6 \text{ 式})$$

つまり Brookes は、情報  $\Delta I$  を、単なる「信号」ではなく、「関数」すなわち解釈や思考といった「機能」を伴う動きとしてとらえていたのである。このことは論文ではそれ以上詳しくは述べられていないが、Brookes が情報をどのようにとらえていたかということを考える上で重要である。この「関数」という表現には、Brookes が情報を〈モノ〉という物理的な存在としてではなく、〈コト〉というひとつの機能ないしは過程としてとらえる

視点を持っていたことを暗示している。このことは、別の論文<sup>10)</sup>でも情報を“意識的な精神が、注意に向けた信号にパターンを当てはめたり、信号からパターンを引き出ししたりすること (the patterning the conscious mind imposes on or abstracts from signals it attends to)”と描写していること、つまり情報をそのような行為過程としてとらえていることからもうかがわれる。(もっともこのような視点は Brookes においては一定せず、情報や知識を“実体 (entity)”とする表現も論文内には多く見られ、情報や知識を静的なものとしてとらえている場合も実際のところ多かったと思われる。)

さらに、情報  $\Delta I$  は知識構造  $K[S]$  の「機能」である以上、 $\Delta I$  の性質は  $K[S]$  次第ということになる。このことを Brookes は“入ってくるものはすべて、既にそこにあるもの次第 (whatever 'goes' in depends on what is already 'there')”<sup>2)</sup>と表現し、情報  $\Delta I$  を検討するためには知識構造  $K[S]$  を正確に描写する必要があるとしている。しかし、個人の知識構造  $K[S]$  は、実際に研究するには複雑で扱いにくい性質を持つ。仮に個人の知識



構造を子供時代に遡ったとしても、知識構造は連続的かつ動的なものであり、そこにはいわゆる「タブラ・ラサ」状態はあり得ない。そのため、個人の知識構造については、実験による検証の見込みはなく、それを突き詰めて考えることは“形而上の命題 (meta-physical proposition)”<sup>2)</sup> にならない、と Brookes は考えるのである。彼が《基本方程式》に関する研究を自身の手ではそれ以上進めようとしなかったのは、まさにそのためであろう。彼は人間個人の内の純粋に認知的な事象の研究に基づいて、情報現象の基礎理論を確立することが可能であるかどうかということに対して非常に懐疑的であり、“認知的情報”の研究に対して情報学が果たせる役割はまだないと研究を断念し、他の研究方向を探るのである。

また、Brookes の情報に対する考え方についてもうひとつ付け加えておきたいのは、Brookes は〈情報〉と〈感覚所与〉をはっきりと区別していたということである<sup>5)</sup>。Brookes は、物理的事象と認識的事象という情報現象における二つの側面を強く意識していたが、しかし決して「情報」を物理的世界の「精神的絵画」、〈世界 1〉によって引き起こされた心像ととらえていたのではないのである。先に示した通り、《基本方程式》に示された情報  $AI$  は、「機能」であって、物理的なモノではないのである。

我々が《基本方程式》とそこに示された「情報」観について、Brookes の考えを推測し得るのは大体以上のようなことがらである。《基本方程式》は Brookes 自身の言う通り、まさに問題提起である。しかし、この問題提起に対して、情報学はいまだ明確な解答を与えられずにいる。

《基本方程式》によって直接示される「情報」概念は、知識構造  $K[S]$  を変えるもの、という効果の面から見た「情報」の定義であり、外延的なものでしかない。しかし、この《基本方程式》と、その背後にある Brookes の「情報」観及び「情報学」観は、「情報」概念の構築のためには人間の知識構造  $K[S]$  の研究が不可欠であること、そして知るという行為、あるいは知るようになる過程としての情報という視点が重要であること、を我々

に訴えかけている。我々は人間の情報活動を考えるとき、その知識構造の中に感覚所与やデータというような「何か」が入って行き、処理されるようにとらえ、その「何か」こそが情報であると考えがちである。しかし実際のところは、そのような入力されたモノ、インプットが情報なのではなく、我々のこころ (mind) が外界にたいして何らかの精神的な働きかけを行うこと、その思考活動のプロセスこそが情報なのではなからうか。そして情報をこのように“〈コト〉としての情報”<sup>20)</sup> としてとらえる考え方は、B. Dervin が言うところの“意味付与 (sense-making)”<sup>21)</sup> 行為としての情報ともつながっていく。Brookes が情報を単に「I」とはせず、「 $AI$ 」という表現を用いて表そうとしたのは、「情報」のこのような動的なプロセスではあるまいか。少なくともこのように「情報」概念を考えることは、レバンス研究を始め、よりよい情報サービスの供給やその評価について考えるのに役立つなど、図書館・情報学にとって有効であると考えられるだろう。

#### IV. P. Ingwersen による《基本方程式》の修整

これまで述べて来た Brookes の《基本方程式》には、Peter Ingwersen による修整が施されている。最後に、この Brookes の《基本方程式》の情報学における意義を高く評価し、そしてそこに修整を施した Ingwersen の論を紹介して、その修整の意義について検討してみたい。

##### A. 情報学の歴史とその中における Brookes の位置づけ

Ingwersen はまず、学問としての情報学のありかたについて、その歴史や範囲、現状について述べており<sup>20)</sup>、その中で、Brookes とその《基本方程式》を高く評価している。彼の情報検索研究は主に「認知的観点」からなされているが、その理論的な基盤になっているのが N. J. Belkin 及び Brookes の研究である。

Ingwersen は情報学の発展を三段階で示している。第一段階は、第二次世界大戦以前の「情報

学」の出現段階であり、「情報学」が科学情報を組織化し提供することを目指すドキュメンテーションにとどまっていた時代である。これに次ぐ第二段階は、1958年から1977年までの20年間にわたる「模索期」である。この時期に、情報学は“文献及びその技術の実践”<sup>20)</sup>というような、些細で学問的でない領域から、ひとつの学問分野としての確立を目指すようになり、独自の研究領域とその理論ないしは成果を模索し始めている。しかし、これらは他の隣接分野からの「借り物」であることが多かった。この状況の次に迎えた第三の段階が、1977年から1980年にかけての「転換期」である。この時期に、情報学はひとつの学問領域としての独自性を見出し、その研究の範囲と焦点が明確になったと Ingwersen は考えている。そしてこの1977年から1980年という年が、Belkin と Brookes がその主要な論文を発表した年から採られているのである。特に1977年と1980年は、Brookes が Popper の「客観的知識」と認知的観点の情報学への導入を主張する論文<sup>4), 5)</sup>を発表した年である。この時期に Belkin は情報概念の理解と利用の分析、そして情報学の枠組みについて論及し、Brookes は情報学の基礎理論の整備を訴えた。このことからわかるように、Ingwersen は学問領域としての「情報学」の成立の中で、Brookes を非常に高く評価している。Ingwersen によれば、Brookes の情報学の貢献は、①Popper の「客観的知識」の情報学への導入、②認知的観点の提唱、そして③《基本方程式》の三点が挙げられている<sup>21)</sup>。

Ingwersen は、図書館学やドキュメンテーション、そして文献の処理技術にのみ焦点を当てた狭義の情報学を退け、情報学の目標は“人間の情報生成者とその利用者との間での情報の効果的な伝達手段を開発する”<sup>21)</sup> ことであり、情報学は“人間の認知および認知過程の側面を扱う学問の一つ”<sup>21)</sup> でなくてはならない、と考えている。そして、このような過程に対するアプローチとして「認知的観点 (cognitive viewpoint)」を取っている。

「認知的観点」は、簡単に言うならば、人間の情

報処理における個人の知識状態を重視する考え方である<sup>22)</sup>。この観点は De Mey を発端として、Brookes が最初に明確に言及したものと云われ、Belkin や T. D. Wilson, I. Wormell などの研究者によって研究されているが、さほど広まっていたわけではない。Ingwersen は、自身がこの観点を取る理由を三つ挙げている<sup>21)</sup>。それは第1に、この観点は相互作用的な情報検索研究の性質について、より深い洞察を与える。第2に、この観点によると、情報学における情報概念に対するより深い理解が可能になる。第3に、この観点は、情報学、特に情報検索において、いくつかの優れた研究成果を生んでいる。例えば Brookes の《基本方程式》や、Belkin の ASK<sup>23)</sup> がそれである、と Ingwersen は述べている。

Ingwersen は、認知的観点から見た情報処理は、主観的かつ非常に動的であること、そしてそれらを媒介する実際の知識構造は個人によってさまざまに異なり、また不断に変化すること、などを述べている。また、その実際の知識構造は、その人のその時点での世界モデル（すなわちその時点でその人が知っていること、期待していること、あるいは目標としていること）と必ず関連していて、伝達されたメッセージが知覚され、認識されることによって、受け手の現在の知識構造が新しい知識構造に変換されることになる。そしてこの変換は単純な蓄積ではなく、再編成、再構成、圧縮であり、受け手にとって予測不可能なものである。このような Ingwersen の「情報」観は、まさに Brookes の理論そのものであり、彼がいかに Brookes の影響を受けているかがうかがえる。そして、さらにそこから Ingwersen は、“認知的観点は、われわれが個人的な世界モデル、および知識構造の多様性を研究すべきことを示唆している”<sup>21)</sup> と述べ、世界モデルや知識構造の特性と限界についての研究の必要性を、強く主張している。

このように、Ingwersen はかなり綿密に情報学について、その歴史や領域、研究対象について言及している<sup>21)</sup>が、それらの端々に、Brookes の「情報」に対する考え方の影響を見ることができ

る。そして Ingwersen は、その Brookes の考え方を踏まえた上で、Belkin らの理論をも総合して、《基本方程式》を修整しているのである。

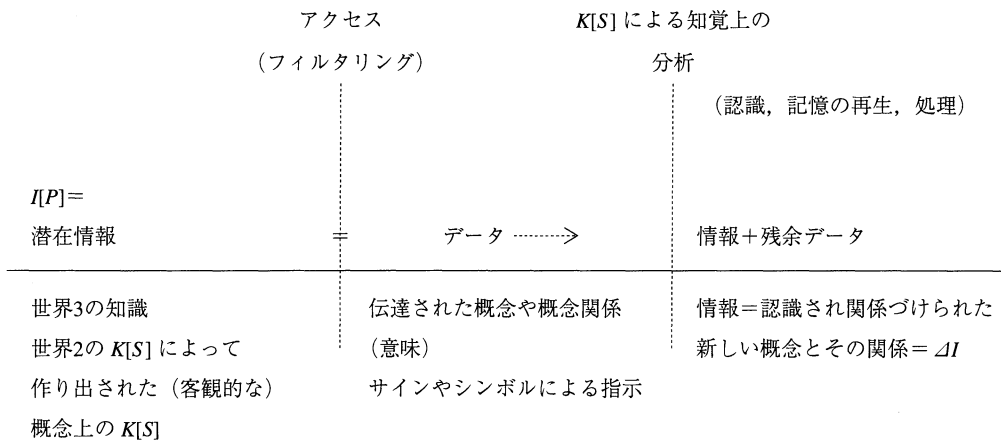
#### B. 《基本方程式》の修整：「潜在情報」の付加

Ingwersen は前述の通り Brookes の《基本方程式》を非常に高く評価している。この《基本方程式》は I. で述べた通り Brookes がその考えを発展させた時期に応じていくつかの形があるが、Ingwersen もまた、一般的に知られている 3 式ではなく、情報処理の動的性質や知識構造  $K[S]$  の積極的・能動的性質を示す 2 式を採用している<sup>21)</sup>。彼はこの《基本方程式》はとても有効であると述べている。なぜならこの《基本方程式》は、情報処理システム（例えば人間）が「情報」となる「何か」を認知し解釈したときに何が起るかを強調しているからである。

Ingwersen は、この「何か」とはすなわち“データ (data)”である、と明言している<sup>24)</sup>。この「データ」は認知あるいは媒介されるまではデータのままであり、その認知のためには知識構造が必要となる。情報とは、この知識構造に新しい概念や概念関係を供給することであり、そのためには知覚されたデータが、既に認識され知られている知識構造に概念的に (Ingwersen は記憶や学習、思考は全て「概念」を手段に行われると考え

ている) 結び付けられる必要があるのである。

ここで Ingwersen は、情報の受容について Popper の「客観的知識」の概念も導入して、情報処理の段階を第 2 図のように示している。そこにはまず、「客観的な知識構造」の形で示された、信念、意図、考え方、理論からなる「潜在情報 (potential information)」が存在する。この「潜在情報」は Popper の言う「世界 3」に属すると Ingwersen は述べている。よって、それは書物やコンピュータなどといった、記録された情報あるいは知的産物という意味での「客観的知識」であると考えられる。この「潜在情報」は、まず最初アクセス、すなわち知覚されて「データ」となる。このデータを、Ingwersen は“伝達された指示 (communicated designation)”<sup>24)</sup>、すなわち意味 (meaning) や推論 (inference) と呼ばれるようなものを含んだサイン、シンボル、言語、テキストであるとしている。そしてその「データ」は、認知という現象の中で実際の知識構造によって「情報」に変換される。つまり、データが知識構造に解釈され、その構造の中に組み込まれ関係づけられたときに「情報」となるのである。そしてその時に知覚されなかったもの (non-perceptable data) は、「残余データ (restdata)」として「情報」からは除外される。この「知覚された情報 (perceived information)」が、Brookes が《基本方程



第 2 図 “情報検索”——潜在情報/データ/情報の関係

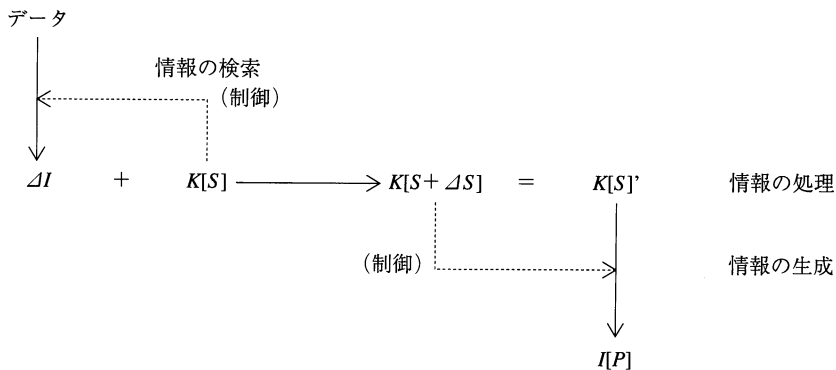
出典: Ingwersen, P. “A cognitive view of three selected online search facilities”. Online Review, Vol. 8, No. 5 (1984) p. 468 による。

式》において  $\Delta I$  と表現したものである、と Ingwersen は考えている。

ここにおいて、新しい情報とはならない潜在情報も存在する。知識構造とは、前もって記憶に蓄積されている概念や概念関係であり、その知識構造を変換する、あるいは変換の手掛かりとして働くのが「情報」である。よって、知覚あるいは認知・理解されなかったものや、既に知られているものなどは「情報」にはなり得ない。どのように「情報」が知識構造に影響しそれを変換するかは、個人の実際の知識状態と、知覚された情報  $\Delta I$  の複雑さに左右される。つまりここでは「情報」を「データ」に解釈が加わったものとして見ているのである。

また、この「知識構造の変換」を、Ingwersen は情報の受容であると同時に、生成としてとらえている。つまり、情報  $\Delta I$  により知識構造  $K[S]$  は効果  $\Delta S$  を伴う新しい知識構造  $K[S+\Delta S]$  へと変換され、この変換された知識状態は他の受け手にとって潜在的である、新しい情報を生成するのである。このことを、Ingwersen は第3図のように表している。この第2図と第3図によって Ingwersen は、《基本方程式》が示唆するかなり複雑な情報過程について、いくつかの鍵となる段階を示そうとしているのである。

このような Ingwersen による受容と生成の二面から情報をとらえる考え方は、次のような簡条書きによって整理されている<sup>21)</sup>。



第3図 “情報処理”——潜在情報/データ/情報の関係・2

出典: Ingwersen, P. “A cognitive view of three selected online search facilities”. Online Review, Vol. 8, No. 5 (1984) p. 468 による。

1. 受け手から見ると情報は潜在的なものである。
2. 生成者から見ると、同様に受け手も潜在的なものである。
3. 「不確定性の状態」において受け手が潜在情報にアクセスすると、潜在情報はデータとなるが、さらにこのデータは知覚されると情報となる。
4. 潜在情報は、知覚されない場合には、受け手にとってデータのままであり、他の受け手や生成者にとっては潜在情報に留まる。
5. 知覚は、受け手の実際の知識状態および問題空間における、実際の知識構造 ( $K[S]$ ) によって制御される。
6. 情報 ( $\Delta I$ ) は、問題空間および知識状態を変換して思考、決定、行為、意図、価値の変化（効果）を引き起こすことにより、不確定性の状態を推論・支援する。
7. 情報は、受け手の知識構造のひとつの変換である。

このような考え方をふまえて、Ingwersen は Brookes の《基本方程式》を、「生成」を含む形として以下のように修整している<sup>20)</sup>。

$$pI \rightarrow \Delta I + K[S] \rightarrow K[S+\Delta S] \rightarrow pI' \quad (7式)$$

この式について、Ingwersen は以下のように説明している。

(この式において,) 潜在情報  $pI$  は知覚されて情報  $AI$  となり, さらにそれは, 「問題空間」および「不確定性の状態」を含む現実の知識状態  $K[S]$  により媒介されて, 知識状態を効果  $AS$  を伴う新しい知識状態  $K[S+AS]$  へと変換する。この修正された知識状態は, 他の受け手にとって潜在的である, 新しい情報  $pI'$  を生成する<sup>20)</sup>。

この《基本方程式》の修整の中心となる概念は, 「知識—情報—データ」の関係や, 情報の生成者と受け手双方に生じる知識構造の変化である。

さらに, Ingwersen は, 人間ではない情報システムの場合の情報処理は, 7 式とは異なった形で行われるとして, もうひとつ別の式を呈示している<sup>21)</sup>。

$$pI \rightarrow D + K[S] \rightarrow K[S] + AS \rightarrow pI' \quad (8 \text{ 式})$$

ここにおいて  $D$  は「データ」あるいは「指示 (designation)」を示している。情報システムもまた, アクセスされると人間の場合と同様に検索者からデータを受け取る。しかし, システムの場合は, システムが認識した後もそれはデータのままであり, システムの  $K[S]$  によって操作されることはあっても, その意味が  $K[S]$  を変えることはない。よってデータ  $D$  の持つシステムの知識構造  $K[S]$  の効果  $AS$  はコミュニケーションの表層レベルで生じるものでしかなく, 「情報」と呼べるものとはならないのである。

この考え方は, 「客観的知識にも《基本方程式》は当てはまる」とする Brookes の考え方とは反する。しかし, この点については S. D. Neil や村主が指摘している<sup>17)</sup>通り, Brookes は「客観的知識」の理解を誤っていたと言える。Brookes はしばしば, 本来は「記録された知識の意味内容」のことである「客観的知識」を, 「学問」や「真理」といった, ある集団や社会, あるいは人類全体に共有されている知識, 言うなれば「社会的知識」「集会的知識」というようなものとして考えることがあった。しかし《基本方程式》の示す「知識構造の再構成」という事象は, 理解や学習といった意識的な精神活動であって, 人間の内的世界で

しか起こり得ないものである。したがって記録された知識の意味内容の世界という本来の意味での「客観的知識」には《基本方程式》は当てはまらないとする Ingwersen の論の方が理にかなっていると言えるだろう。

Ingwersen は, 認知的観点と認知主義を厳しく区別していることからわかるように, 人間とコンピュータを同じものとしては見ない。「知識構造」という点ではアナロジーが成立するかのように見えるこの二者は, しかし全く別のものである。機械は「蓄積された知識」ゆえに, 一見知的で知覚力を持つように見える。しかし認知的観点から見れば, 機械は自分自身では「意味」を扱うことができないので, 外部から入力を与えられなければ, 自分自身の知識構造を変換することはできない。人間による認知や理解には, 意志による作用や解釈という主体的な行為が伴う。このような行為は機械には行い得ない。そしてこれは機械だけではなく書物やその他全ての「客観的知識」(Popper の意味においての)に言えることである。したがって, Popper 本来の意味での「客観的知識」が自らの知識構造を修整するかどうかについては, Brookes よりも Ingwersen の考え方の方が正しく, 8 式はそのことをうまく表していると言えるであろう。

Ingwersen の修整の中心は「潜在情報」という点である。彼は「テキストに固有の意味」としての「客観的知識」の情報学における有効性を認め, 8 式の修整で考察したように, その有効性を正しく理解している。「潜在情報」とは, Popper が「客観的知識」の成立要件として述べた「理解可能性」と同義のものであろうと考えられる。そして, それを《基本方程式》に付加するということは, Ingwersen に, 情報現象に対する「生成 (generation)」という視点が強くあることを示している。Brookes の《基本方程式》が, 一般的ではあるものの, その関心が専ら情報の受け手に集中しているものであるのに対し, Ingwersen は情報認識をコミュニケーション過程としてとらえることにより, 送り手の状況を取り込もうとしているのである。さらに言うならば, Ingwersen にあって真の

「情報」概念は、F. Machlup<sup>27)</sup> の定義にならって、「報知者からのみ来る」ものである。比喩的な意味で言われる情報ではなく、本当の意味での情報とは、生成者が、潜在的な受け手の存在を意識して、生成者の概念構造を客観的な構造の形にして発信したものだとして Ingwersen は考えるのである。Ingwersen は情報学の観点からの情報概念は、次の二つの必要条件を満たす必要があると考える。すなわち、情報は第 1 に、“生成者の知識構造の変換の結果（意図や、受け手の知識状態のモデルによる、記号形式の変換）”であり、他方では“知覚された場合、受け手の知識状態に影響を与え、変換する何らかのものである”<sup>23)</sup> のである。この第 1 の点は Brookes の考え方に真っ向から反するものである。Brookes は「情報源」を人間によって書かれた書物やドキュメントからだけではなく、自然そのものを含むものとして考えていたし、特に必要がない限り、「情報」の範囲は限定しない方がよいとして、あえて比喩的な意味での情報を排除せず、総合的な情報理解を目指していた<sup>2)</sup>。しかし、Ingwersen も、上記のような自らの情報についての概念は、情報学以外の分野にも敷衍できるより広い情報理解と何ら矛盾しないはずだと考えている。Brookes と Ingwersen の「情報」観はこの点において大分異なる。Ingwersen は情報学、特に情報検索における人間のコミュニケーションということを強く意識しているために、人間によって記録されたものすなわち潜在情報に特に注目し、情報を記号、テキスト、イメージといった形態での潜在情報またはデータと考える。また、情報検索における人間のコミュニケーションは常に言語レベルに制約される、とも Ingwersen は述べている<sup>21)</sup>。

最終的に、Ingwersen が述べる「情報学における情報概念の条件」は以下の 5 点である<sup>20)</sup>。

1. Belkin の述べる情報学の五つの中心的研究領域にとって適切であること
2. 知識と関連があること
3. 定義ができ、操作可能であること
4. 一般化できる、すなわち状況特定のでない

こと

5. 情報の有効性を測る手段を提供するものであること

このように、Brookes が「情報」を非常におおづかみに、日常的・一般的な活動として考え、それゆえ曖昧な定義しか残さなかったのとは対照的に、Ingwersen が考える「情報」は、情報学における研究対象として非常に限定的で明確なものを目指しているのである。“われわれは情報の定義を探し求めているのではなく、情報学に役立ち、情報に関連した他の研究領域に矛盾しない概念の理解、利用を探索しているのである”<sup>21)</sup> という一文からも、「情報」概念に対する Ingwersen の考え方が理解されるだろう。7 式のような《基本方程式》の修整は、そのような観点からなされているのである。

### C. Ingwersen の修整における問題点

Ingwersen は以上のように《基本方程式》を修整し応用している。この修整は非常に興味深く、またおそらくこの応用は《基本方程式》を用いた研究の中でも最も大きな成果をあげているもののひとつであろう。しかし、ここでは情報学の基礎理論として見たときの《基本方程式》について、その修整の問題点を指摘しておきたい。

この修整の中心となる点は、前節でも述べたとおり、「潜在情報」という概念の付加である。この概念は Popper の「客観的知識」と重なる。「客観的知識」の情報学への導入の是非については様々な論争があるが、《基本方程式》に関連する部分については、前節で述べた通り Brookes より Ingwersen の方が正しいと言えるだろう。また、この「潜在情報」の付加は、「情報の前段階」を設定して情報処理を段階化する考え方であると言える。このような考え方は、《基本方程式》を認知心理学の知見にもとづいて解釈した C. Cole の考え方<sup>26)</sup>と通ずるところがあると言えよう。

ここで、ひとつのモデルとして 7 式を見たときに生じる問題がある。それは「 $pI \rightarrow AI + K[S]$ 」という部分である。潜在情報  $pI$  は、Ingwersen 自

身が述べている通り、Popper の言うところの「客観的知識」であり、すなわち「世界 3」に属するものである。反面、この 7 式の中央部分「 $AI + K[S] \rightarrow K[S + \Delta S]$ 」は、人間の認知空間での事象であり、「主観的知識」の「世界 2」に属する。Ingwersen は、このような次元の違う事柄を、単純な「 $\rightarrow$ 」でつないでしまっている。

別の言い方をするならば、「 $AI + K[S] \rightarrow K[S + \Delta S]$ 」という Brookes 自身の《基本方程式》において、右辺と左辺は、Brookes が始めこれを「 $=$ 」でつないでいたことからわかるように、等価なものである。

しかし  $pI$  と  $AI$  の間の関係は等価なものとは言えない。 $AI + K[S]$  と  $K[S + \Delta S]$  の間の「 $\rightarrow$ 」と、 $pI$  と  $AI$  の間の「 $\rightarrow$ 」は明らかに異なる性質の変化を表している。「 $AI + K[S] \rightarrow K[S + \Delta S]$ 」における「 $\rightarrow$ 」は、より単純に言えば、時系列に沿った順序を表すと言えるが、「 $pI \rightarrow AI$ 」における「 $\rightarrow$ 」は、それ以上の意味を負っている。なぜなら、 $AI + K[S]$  は  $K[S + \Delta S]$  に変化するが、 $pI$  は  $AI$  に変化するわけではないからである。このことは、人が「潜在情報」に接したときにその人の認知空間に  $AI$  は生じるが、そのことによって客観的知識としての「潜在情報」が消えてなくなるわけではないことから明らかである。

例として、われわれが何か 1 冊の本を読む場合を考える。そのときその本の中にある（実在ではなく、仮想上のものかもしれないが）と想定される「客観的知識」すなわち「潜在情報」をわれわれは読み取る。それによってわれわれの知識構造の中にはその本の意味と考えられるひとつの「情報」が生じる。しかしわれわれがその意味内容を「情報」として入手したからといって、その書物にあった「客観的知識」すなわち「潜在情報」がその書物の上からなくなったり、変化したりするわけではない。つまり、「潜在情報」が変化して「情報」になるのではなく、「潜在情報」とは全く別の存在の「情報」が我々の認知空間に発生しているのである。

そもそも、第 2 図からもわかる通り、「潜在情報」は、受け手の外側にあり、受け手が知覚する

とは限らないものである。知覚以前には、その「潜在情報」は、「情報」とはならないだろうと考えられる他のものと全く変わらない。言ってみれば、「潜在情報」でもない、ただのモノである。「潜在情報」が「潜在情報」たり得るのはそれが「情報」となった後である。つまり、「潜在情報」は、受け手が「情報」として認識した後になって初めて、その時利用されたモノを指して「あれが潜在情報だった」と言えるものなのである。その情報認識の前から確固たる存在としてあるもののではない。「潜在情報」は、「情報」が存在するようになった後から遡って存在を認めることができるものなのであるから、このような定義の仕方は循環的でしかない。

このように、 $pI$  から  $AI$  が生じる過程は、単純に「 $\rightarrow$ 」で表されるよりもっと複雑な事象である。いや、むしろそこそが《基本方程式》において、さらには情報学あるいは認知科学において肝要な部分であり、また Brookes が「 $AI$ 」という表現にこめようとした、未知なる何かではなからうか。この過程を示さずに、単純にこの式における他の要素と同列に  $pI$  を置いてしまうのでは、 $pI$  を《基本方程式》に付加する意味はあまりない。結局のところ、7 式における  $pI$  の付加は「 $AI$ 」の本質の解明に触れるものではないのである。もちろん、「客観的知識」と同じように、実在するかどうかは疑問ではあるが、とにかくひとつのモデルとして「潜在情報」や「データ」、「感覚所与」などを想定することは、よりよい情報理解のために有効になり得るかもしれない。しかしその場合でも、むしろ第 3 図の方が、 $pI$  の扱いとしては適切な表現となっているように思われる。

また、このことは「 $K[S + \Delta S] \rightarrow pI'$ 」についても言える。「知識構造の変換」がそのまま無条件に  $pI'$  につながるものであろうか。Ingwersen は「潜在情報」を Popper の〈世界 3〉に属すると言っているだけで、それがどのようなものであるかについては詳しく言及していない。ここでその「潜在情報」を文字どおり〈世界 3〉の事物、すなわち「客観的知識」とするならば、変換された知識構造と潜在情報は、これも等価なものではない

以上、修整された式のこの部分は矛盾することにならないだろうか。変換された知識構造が、その結果としてその個人によって書き下ろされたり、音声によって発せられたりして形に表されない限り、変換された知識構造はあくまで知識構造として存在するのみで、「潜在情報」にも「情報」にもならない。

そもそも、「情報」は生成者の知識構造の変換の結果に限られるものであろうか。生成者による情報発信が「主観的知識」の「客観的知識」化であるという言い方をするならば、情報は知識構造の変換の結果であると言うこともできるかもしれない。しかしその場合の「変換」は単なる思考の言語化、あるいは記号論で言うところのエンコード化<sup>27)</sup>でしかなく、Brookes が《基本方程式》で意味している「知識構造の変換」とは明らかに次元が異なるものである。知識構造が変換された後も「潜在情報」を生み出さない場合も多くあるだろう。

さらに言うならば、受け手の知識構造の変換は、生成者の知識構造に関わりなく、あるいは生成者の存在の有無に関わりなく、起こり得る。その意味で情報現象は“受け手制御 (recipient-control)”<sup>22)</sup>であり、情報の認識における「生成」という側面の重要性は薄い。あるいは Ingwersen は、このようにして  $pI$  を付け加えることによって、情報伝達の循環的な側面を示そうとしたのかもしれない。情報がある人の知識構造を変換し、その結果がまた誰か別の人に伝えられ、その人の知識構造を変換する、というようなコミュニケーションの連鎖である。確かに人間対人間のコミュニケーションならば、生成者の存在や生成者の知識構造の変化が直ちに受け手の情報要求や情報認識に結び付くかもしれない。しかし、それを情報学が扱う情報現象全般に敷衍することはできない。例えば自然科学者が自然現象から法則や定理を発見するように、「報知者」のいないところにも《基本方程式》が表現しているような情報認識は起こり得る。そしてその場合の情報認識も、報知者のいる場合のそれと本質的に異なるものではないのである。この点については、Popper の「客観

的知識」がその生成者からさえ独立して、制御されたり影響されたりしない、という考え方の方が妥当であると言える。

このように、7 式のような修整には、いくつかの問題点がある。実際のところ、Brookes の《基本方程式》そのものがいまだ解明されていない点の多いものであり、我々はそこに何かを付け加えることができるほど、「情報」について理解できているわけではないのである。正直なところ、筆者としては 7 式の修整にはあまり意義を感じない。もちろん Ingwersen による Brookes 理解の正しさや、その情報学への位置付けや応用は興味深い。しかし、「情報」理解に対する両者の見解は大分異なることは明らかであろう。Ingwersen は《基本方程式》をうまくその研究に取り入れているが、しかしそれは《基本方程式》の解釈、すなわち情報  $AI$  の本質の追究という方向でなされているのではないのである。

## V. 結論：《基本方程式》の意義

以上、情報学の基礎理論としての《基本方程式》について、「情報」概念の定義という点から考察した。《基本方程式》は人間の情報認識に当たって起こる事象を非常に簡潔に表しているが、その反面、あまりにも曖昧で未定義である。しかし、《基本方程式》が全く曖昧で未定義であるのは、「情報」と人間の情報認識のありようについて未解決の問題が多いからである。Brookes 自身が述べている通り、《基本方程式》は、私たちが自らの情報認識活動や知識の成長についていかに無知であるかを強調するものであり、情報学における「問題提起」なのである。この《基本方程式》を手掛かりに研究を進めることにより、それらに対する我々の理解が向上することが、今後とも望まれるであろう。

本稿は、筆者の平成 7 年度慶應義塾大学文学部図書館・情報学科卒業論文を基に、改稿したものである。本稿をまとめるにあたってご指導いただいた、慶應義塾大学文学部図書館・情報学科の糸賀雅児助教授に心から感謝の意を表する。



## 注・引用文献

- 1) “Fundamental Equation” の訳語については一定したものはないようであるが、ここでは後に示す『情報学の基礎』による訳語を尊重し、「基本方程式」とすることにした。
- 2) Brookes, Bertram C. “Robert Fairthorne and the scope of information science”. *Journal of Documentation*, Vol. 30, No. 2, p. 139-152 (1974).
- 3) Brookes, Bertram C. “The fundamental equation of information science”. *Problems of Information Science*. Moscow, International Federation for Documentation, 1975, 363 p.
- 4) Brookes, Bertram C. “The developing cognitive viewpoint in information science”. *Journal of Informatics* Vol. 1, No. 1, p. 55-61 (1977).
- 5) Brookes, Bertram C. “The foundations of information science. Part I: Philosophical aspects”. *Journal of Information Science*, Vol. 2, No. 3/4, p. 125-133 (1980).
- 6) Brookes, Bertram C. “The foundations of information science. Part II: Quantitative aspects: Classes of things and the challenge of human individuality”. *Journal of Information Science*, Vol. 2, No. 5, p. 209-221 (1980).
- 7) Brookes, Bertram C. “The foundations of information science Part III: Quantitative aspects: Objective maps and subjective landscapes”. *Journal of Information Science*, Vol. 2, No. 6, p. 269-275 (1980).
- 8) Brookes, Bertram C. “The foundations of information science Part IV: The changing paradigm”. *Journal of Information Science*, Vol. 3, No. 1, p. 3-12 (1981).
- 9) Brookes のこれらの論文は以下に示す邦訳が既に存在するが、本稿ではこれらを参考にしながら、必要に応じて新たに訳し直している。  
Brookes, Bertram C. “情報学の基礎 その 1: 哲学的側面”. 岡沢和世, 長田秀一, 緑川信之訳. *ドクメンテーション研究*, Vol. 32, No. 1, p. 3-12 (1982).  
Brookes, Bertram C. “情報学の基礎 その 2: 定量的側面: 階級と個性の反映”. 岡沢和世, 長田秀一, 緑川信之訳. *ドクメンテーション研究*, Vol. 32, No. 2, p. 75-88+96 (1982).  
Brookes, Bertram C. “情報学の基礎 その 3: 定量的側面: 客観的地図と主観の風景画”. 岡沢和世, 長田秀一, 緑川信之訳. *ドクメンテーション研究*, Vol. 32, No. 3, p. 136-144 (1982).  
Brookes, Bertram C. “情報学の基礎 その 4: 変わりゆくパラダイム”. 岡沢和世, 長田秀一, 緑川信之訳. *ドクメンテーション研究*, Vol. 32, No. 4, p. 183-195 (1982).
- 10) Brookes, Bertram C. “Measurement in information science: Objective and subjective space”. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 31, No. 7, p.248-255 (1980).
- 11) Brookes, Bertram C. “Research in information science: A progress report”. *Journal of Information Science*, Vol. 6, No. 4, p. 51-57 (1983).
- 12) 例えば, 津田良成編. *図書館・情報学概論*. 第二版. 東京, 勁草書房, 1990, 240 p. においても, この 3 式が用いられている。
- 13) Popper, Karl R. *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*. Oxford, Clarendon Press, 1972, 380 p.
- 14) Popper, Karl R. *客観的知識: 進化論的アプローチ*. 森博訳. 木鐸社, 1974, 411 p.
- 15) Brookes, Bertram C. “A new paradigm for information science?”. *The Information Scientist*, Vol. 10, No. 3, p. 103-111 (1976).
- 16) Farradane, J. “Knowledge, information, and information science”. *Journal of Information Science*, Vol. 2, No. 1, p. 75-80 (1980).
- 17) 但し, Brookes の Popper 理解にはいくつかの誤りがあることが指摘されている。この Brookes の理解による客観的知識と Popper の考える客観的知識の違いについては以下に示す S. D. Neill や村主の論文に詳し。筆者の見解もまた Neill の意見に従うものであり、本稿においては特にことわりのない限り、「客観的知識」は Popper 本来の意味における客観的知識を指すものとする。  
Neill, S. D. “Brookes, Popper and objective knowledge”. *Journal of Information Science*, Vol. 4, No. 1, p. 33-39 (1982).  
村主朋英. “Karl Popper の “客観的知識” 概念とその情報学に対する意義”. *Library and Information Science*, No. 24, p. 1-10 (1986).
- 18) Chalmers, A. F. *科学論の展開: 科学と呼ばれているのは何なのか?*. 高田紀代志, 佐野正博訳. 新版. 東京, 恒社厚生閣, 1985, 310 p. によれば, このような考え方は特に “素朴帰納主義” において著しい。帰納主義的科学において, 客観性とは感覚器官が正常な観察者であれば誰しも同じように確認することができ, 個人的・主観的な要素が入らないということに由来するとされる。
- 19) 「物理学パラダイム」は Brookes による用語であるが, そこで言われているのは一般的に言われているところの実証主義的自然科学への批判に同じである。このパラダイム論の根拠として Brookes が挙げているのは Kuhn, T. S. の論 (科学革命の構造. 中山 茂訳. 東京. みすず書房. 1971.) のみであるが, ここではその他に, 以下の文献を参考にしている。  
村上陽一郎. *科学のダイナミックス*. 東京, サイエンス社. 1980.

- 柴谷篤弘. 反科学論: ひとつの知識・ひとつの学問をめざして. 東京, みすず書房, 1973, p. 312.
- 20) 糸賀雅児. “情報利用における「意味」と「理解」: 「意味付与」概念にもとづく情報ニーズの再検討”. *Library and Information Science*, No. 29, p. 1-19 (1991).
- 21) Dervin, Brenda. “Information as a user construct: The relevance of perceived information needs to synthesis and interpretation”. *Knowledge Structure and Use: Implication to Synthesis and Interpretation*. Spencer, Ward A.; Reed, Linda J. ed. Philadelphia, Temple University Press, 1983, p. 153-184.
- 22) Ingwersen, Peter. “Information and information science in context”. *Libri*, Vol. 42, No. 2, p. 99-135 (1992).
- 23) Ingwersen, Peter. 情報検索研究: 認知的アプローチ. 藤原鎮男監訳. トッパン, 1995, 378 p.
- 24) 「認知的観点」については, N. J. Belkin による以下のレビュー論文がある.
- Belkin, Nicholas J. “The cognitive viewpoint in informaiton science”. *Journal of Information Science*, Vol. 16, No. 1, p. 11-15 (1990).
- 25) Belkin, Nicholas J. “Information concepts for information science”. *Journal of Documentation*, Vol. 34, No. 1, p. 55-85 (1978).
- 26) Ingwersen, Peter. “A cognitive view of three selected online search facilities”. *Online Review*, Vol. 8, No. 5, p. 465-492 (1984).
- 27) Machlup, Fritz. “Semantic quirks in studies of informaiton”. *The Study of Information*. Machlup, F.; Mansfield, U. ed. New York, Wiley and Sons, 1983, p. 641-672.
- 28) Cole, Charles. “Operationalizing the notion of information as a subjective construct”. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 45, No. 7, p. 465-476 (1994).
- 29) 記号論については, 池上嘉彦. 記号論への招待. 東京, 岩波書店, 1984, 246 p. を参考にした。