特集解説 人文・社会科学におけるあいまいさの取扱い

心理学における不確定性の 様相と人間の対処[†]

椎名 乾平*

0. 問題の所在

「あいまい性」という言葉の定義には諸説あるが、本稿では「ファジィネス」「漠然性」を示すことにする。そのかわり「不確定性」という上位概念を導入しておく。これは「理解できない、解決できない、決定できない、予想できない、誤った、反応が変動する」状態の「原因となるもの」という意味の抽象概念であり、「あいまい性」を含む。心理学において「不確定性」は通常確率の変動の意味で使用されるが、ここではそれよりずっと広い意味で用いられる(確率の変動には蓋然性という用語を用いる)。

従来より人間の誤りや誤解、反応の変動の中に、心理学研究のキーが隠されているとしばしば主張されている。しかしながら、「理解できない、解決できない、決定できない、予想できない、誤った、反応が変動する」状態の目録を作り分類整理しようという試みは断片的であるし完成もしていない(石塚, 1985; 木下, 1988; Smithson, 1989; 菅野, 1989 などが代表的。ファジィ学会誌にも多くの試みがある)。

ところで不確定性は決して単純なものではなく、1)多様な様相を示す。また、2)不確定性に対する人間の対応にも様々なものがある。そこで二つの問題を概観し分類・整理を行うのが本稿の目的

である。特に人間が「局所的な理論を作り出して、局所的な解決で満足する」という側面に注目する。

1. 不確定性の様相

著者の専門の関係で認知心理学を中心に不確定性の問題を考えることになる。外界の事物を知覚することを「知覚」といい、より一般の事物について知識を得ることを「認知」という。元よりその境界は不鮮明であるが、前者は外界より正しいデータを集めること、後者は過去のデータ(記憶)をも参照しながら集めたデータを正しく整理・利用することだと言えれば以下の議論には支障なかろう。

さて心理学における不確定性について触れる前に1)関係する不確定性の様相一般について、また2)どこに不確定性が存在するかについて、簡単に整理しておきたい。

1-1. 不確定性の様相

まず「不確定性」を最も一般的な語とする。そしてその下位区分として必ずしも独立とは言えないが「多義性」「矛盾性」「あいまい性」「蓋然性」「複雑性」「不可知性あるいは無知性」「混沌性」を考える。下位区分の心理学における代表的な例を挙げると次のようになろう。

多義性	多義図形
矛盾	アンビバレンス
あいまい性	形容詞的概念
蓋然性	無数にある
複雑性	無数にある
不可知性(無知性)	人生の意味
混沌性	夢

[†] Aspects of Uncertainty in Psychology and People's Coping with Them

* Kenpei SHIINA

早稲田大学 教育学部

Department of Educational Psychology, School of Education, Waseda University

1-2. どこに不確定性が存在するか？

情報処理の一般的流れの古典的モデルとして、O)対象(情報の発信源)、T)情報の伝達過程、P)情報の処理過程、I)情報処理の結果の解釈、という4段階を考える(Oはobject、Tはtransmission、Pはprocessing、Iはinterpretation)。不確定性はこの4つの段階の一つ以上に存在することになる。知覚過程では対象は一般には外界に存在するのだが、認知では記憶のようにすでに内界に取り込まれているものも含める。情報処理とはある定められた目的に向かってある定められた手続きに従って情報の変換をすることである。情報処理の結果の解釈とは、情報処理の結果を目的に照らし合わせて評価することであり、判断・選択・決定を含めて考えることもある。問題解決においては上の4段階でのOに当たるものは問題であり、Tは通常考慮されない。またPは狭義の問題解決過程、Iは得られた解の評価となる。

2. 不確定性の諸様相と知覚・認知

不確定性の単独の諸相について心理学的論点をふまえながら述べることにする。

2-1. 多義性

一つの事象(正確に言えばその情報処理の結果)に二つ以上の解釈が成立する場合を言う(ambiguityも様々な用いられ方をするが、語源から言えばこれが唯一の解釈であろう、漠然性と多義性ははっきり区別したのはQuine(1960)である。尚Russell(1923)やBlack(1937)の哲学的考察ではこの区別は明瞭でない)。この場合対象自体は比較的明瞭に記述できるのであるが(例えば多義図形は一つの固定した図形でありそれ自体は一定不変である)、その解釈が多様なのである。多義図形の場合は二つ以上の解釈が同時に成立するのではなく、時間軸上で入れ替わるという特徴も持っている。多義図形などは「病的」な例で、とるに足らぬものと見なされるかもしれないが多義性そのものは視覚システムにとってはかなり普遍的な問題である。例えば、同一の網膜像を与える外界の事象は無限に存在する。したがって単眼で観察する限りにおいてはどの事象が外界に存在するのかわからないのである。また両眼視するにしても、右目の網膜像と左目の網膜像のどの点どうしを対応させればよいのかはやはり決定できないので、外界の姿は確定しないのである(多対一写像の逆問題)。(これらの話題についてはJohnson-Laird, 1988やFrisby, 1979参照)

多義性は知覚過程で生じる場合もあるし、認知過程で生じる場合もある。認知過程で代表的なのは単語(polysemy)や文の多義性であろう。

「I saw Grand Canyon flying to New York」には「私はニューヨークに飛ぶ途中グランドキャニオンを見た」と「私はグランドキャニオンがニューヨークに飛ぶのを見た」という二つの解釈が可能である。後者は馬鹿げているがそれはこの文で語られている以外の知識を用いるからそう判断できるのである。文の多義性については、語意的、表層構造的、深層構造的なものが区別されている。さらに比喩的表現では文字どうりの意味と象徴的意味とが存在し、象徴的意味の方はあいまい性をも含んでいる。

「近ごろの詩人たちはインキに水をたくさんまぜる」(ゲーテ)

皮肉でも文字どうりの意味と真の意味が交差する。「この論文は本当に本当に本当に……本当にすばらしいですね」

これらの話題については芳賀・子安(1990)、Anderson(1980)、等を参照されたい。

行動の多義性の例も枚挙に暇がない。例えば「教師が生徒を殴る」という行動は犯罪なのか教育なのかどちらであろうか？

「この論文は本当に本当に本当に……本当にすばらしいですね」

これらの話題については芳賀・子安(1990)、Anderson(1980)、等を参照されたい。

行動の多義性の例も枚挙に暇がない。例えば「教師が生徒を殴る」という行動は犯罪なのか教育なのかどちらであろうか？

2-1-1. 情報処理の流れからみた多義性

多義性は通常は解釈の過程に関わるものであるが、処理の多義性というものを想定するのも可能かもしれない。例えば、対象を特徴の集合に分解する過程が想定されることがよくあるが、このリストはベクターと解することもできるし、命題の真理

値と解することもできる。

そもそも事象には様々な「属性」がある。事象を属性の集合としてとらえ (Tversky, 1977), 属性にあてる視点を移動していけばすべての事象は多義的であることになる。

2-2. 矛盾性

矛盾とは二つの情報が相いれない場合である。(一つの対象に)二つの相い容れない解釈が同時に成立している点で、矛盾と多義は類似しているが、矛盾と言う場合には「どちらかが正しいはずなのに」という基準が加わっているように思われる。この意味で矛盾は多義性の特種例とも言えよう。矛盾についても下位区分を考えることができる。

2-2-1. 両立しない情報が与えられる

もっとも単純な矛盾事態と言えよう。情報源 A が「太郎が死んだ」と言い情報源 B が「太郎は生きている」という場合である。

また同一の対象に対して複数の情報処理過程が同時に働いており、それぞれが相容れない結果を導き出す場合もある。典型的な事態が錯視である。すなわち視覚情報システムは $a \neq b$ と告げ、物理的計測システムは $a = b$ と告げるのである。

2-2-2. 同一律に合わない場合

「 $a = a$ 」というのは思考の大原則とされることが多いが、例えば「今日の私は昨日の私とは違う」「ジキルとハイド」のような場合が存在する。また「明けの明星と宵の明星」のように同一性を一応認めながらも、認知する立場の差をを強調する場合もある。

2-2-3. 自己言及による矛盾

ラッセルのパラドクス「 $x \in x$ であるような集合 x 」は有名である。多くの場合は命題の真偽について問題にする。数学基礎論では大問題となったが心理学で本格的に研究対象とされたことは無いようである。尚、このパラドクスの本質も二つの妥当な推論が異なる結論を導出する点にありそうである。

2-2-4. アンビバレンツ(葛藤)

心理学、特に Freud 流の精神分析学では、重要

な概念である。例えば「太郎君なんかキライ・・・でも好き」のような場合である。多義性と似た面があるが時系列上での入れ替わりは起こるとは限らない。この場合

太郎が好き $\rightarrow$ $\neg$ 太郎が嫌い

というのが前提になっており、それなのに

太郎が好き $\wedge$ 太郎が嫌い

が成立しているわけである。

同様の概念は Lewin の葛藤(相良・小川訳, 1957) (葛藤とは、矛盾事態でさらに選択を求められた場合に生起する), Festinger や Heider の対人認知理論(岩下, 1977) にも見られる。これらは不確定事態における人間行動のモデルを示している点で興味深い。2-1-1 で述べたような分解プロセスにおいて、異なった属性の部分集合に正反対の評価が成立するときアンビバレントな状態になるのだと考えられる。実験的に葛藤状態を作り出してそこから人間の情報処理プロセスを探ろうという課題には stroop 課題がある。(例えば赤い色の「緑」という文字を読ませ人間を葛藤状態にする)

2-2-5. 形式的モデルとの乖離

論理、確率、集合のような分野で確立された体系と人間行動が不一致となる例が報告されている。例えば命題論理学における「4枚カード問題」(波多野, 1982), 確率推論における「Conjunction fallacy」(Tversky & Kahneman, 1983), 「3囚人問題」(市川, 1988), ファジィ集合論における「Osherson & Smith のパラドックス」(Osherson & Smith, 1981; 椎名, 1990), 主観的効用理論からの逸脱(佐伯, 1980)等々である。もちろん確立した形式的体系がそのまま心理学の規範的理論である必然性はないので、「矛盾」という言い方はあたらなかもしれないが、心理学者に与えるインパクトは大きいようである。これらの問題は形式的体系と心理過程の関係を考える際に興味深い問題提起をしている。

2-2-6. 矛盾の解決

Piaget (1974) は「行為間の矛盾」「下位システム間の矛盾」「演繹的推論の矛盾」という3形態を区別している。また論理的矛盾と弁証法的矛盾を区

別し、後者が自然論理ともいうべき人間の思考法に対応すると主張する。矛盾とは不均衡な認知状態が原因となるものであり、発達によって認知構造が拡大均衡状態になると、矛盾が解決されるものとする。自然論理の系列の研究では Braine (1978, 1990) の natural logic (Gentzen とは関係無い) が人間が実際に使用している「論理」を形式化した点で興味深い。またメンタルモデル(日常的常識の体系, Johnson-Laird, 1983) も同様の機能を持つモデルである。

人間が矛盾をいかに解決するかという観点からの研究も多い。特に既存の知識体系に不整合な情報がいかに取り込まれるのかが問題になる(金野, 1990; 西田, 1990)。今後は TMS (Doyle, 1979) や非単調論理 (Mcdermott & Doyle, 1980) と人間の矛盾解決過程との対応関係が研究されるべきであろう。

2-3 あいまい性(漠然性)

ファジィネス=あいまい性=漠然性という捉え方をする。「ぼけ」や「程度」と言ってもよからう。その本質は「境界の不明瞭性」にあると考えるが、境界が確率的な意味で変動するのでもなく、境界の解釈が変動するのでもなく(多義性)、なだらかに変化するというのが特徴である。

心理学では自然概念や形容詞的概念の文脈で問題とされることが多い。ファジィ集合がもっとも得意とする分野である(心理学におけるファジィ集合論の解説については山下・山下(1988, 1989)を参照されたい)。あいまい性では1)外延のあいまい性と2)内包のあいまい性が区別できよう(椎名, 1991; Oden, 1987)。前者は「美人」の集合がよい例であろう。後者は「美しいもの」という集合である。前者の場合は全体集合が暗黙の内に確定しているが(すなわち女性の集合)、後者はそうではない点が異なる。後者は開いた集合(数学基礎論で言うところのクラス)であり、狭い意味でのファジィ集合論では扱えないことになろう。(Fuhrmann(1988)が提案した「クラスの上に定義されるファジィ集合, m-fuzzy set」は興味深い)。

もう一つの分類基準として、個物のあいまい性と述語のあいまい性を考えることもできる。すなわち

個物の集合 $X, x \in X$
 (一項)述語の集合 $F, f \in F$

を考え「 f を固定して、 x が $f(\cdot)$ を充足する程度を述べよ」という問いから導出される、 X 上で定義された μ_f と、「 x を固定して、 $f(x)$ が成立する程度を述べよ」という問いから導出される F 上に定義されたファジィ集合(μ_x とでも表現できよう)である。後者はいわゆる「特徴を(程度付きで)記述する」という行為(例えば評定尺度)に対応する。

この他に関係(述語)のあいまい性と、構造写像のあいまい性も考えることができる。前者の例は

「ラーメンよりカレーが好きだ」

のような例が一般的であるが(どのくらい好きなのか?), 心理学で基礎的問題として重要なのは類似性, すなわち

「 A と B は似ている」

であろう。(Attneave 1950; Gregson, 1975; Tversky, 1977)

後者の例は

「光の多いところには、強い影がある」(ゲーテ)

この文の象徴的な意味を解釈するには「光」「影」がほのめかすものを捜さなければならない。これは多義性を含む作業となる。例えば

「権力者がいれば、犠牲者がいる」

「勉強するばかりでは、馬鹿になる」

「成功するためには、努力が必要だ」

「勝者がいれば、敗者もいる」

等が可能な解釈である。このなかには「良い」解釈とそれほどでもないものがあるが、その違いは「光」と「影」との関係が、解釈の文の中にどのように写されるかでできまり、その写象の善し悪しにはあいまい性(あるいは程度)があるである。さらに興味深いのは、正しい解釈を確定する必要もないし確定可能とは限らない場合、この性質を積極的に利用する場合である(いわゆる、含蓄、ほの

めかし、玉虫色、余韻 等々)。

感情、意図、評価が「あいまい」であるということが良く言われるが、このような場合には、実は漠然性以外の不確定性要素が含まれていて、議論を複雑にしているように思われるので吟味が必要であろう。

2-3-1. あいまい性は情報処理の4段階すべてにおいて生起しうる。

たとえば

対象のあいまい性 「老人の集合」のように対象にそもそもはっきりとした境界が無い

伝達のあいまい性 画像がぼけてしまう、

処理のあいまい性 AとBの類似性を算定する、

解釈のあいまい性 文の意味が確定しない、等々である。

2-4. 蓋然性

蓋然性は確率論の守備範囲である。心理学では不確定性処理機構として確率論は(唯一の)市民権を得ているが、その根拠には怪しい点が多々存在する。確率とファジィネスは混同されることが多いが、確率は「ある事象が生起するかどうかの程度」に数値を与えたものだが、ファジィネスは「ある事象がある基準にあてはまるかどうかの程度」を与えたものだと考えることにする。

確率論には頻度論的、論理的、主観的の3流派があるが、興味深いのは、どの立場でも標本空間という形で可能性のある選択肢が一応尽くされていることである。この意味では確率論は現象に対するある程度の知識を前提にしていることになる。したがって「100億年後の人間がどうなっているか」という問題は確率では扱えない。確率論をつかうなら基礎単位の範囲と要素が既知である必要がある(ファジィ集合論にも同様のことが言える)。すなわち、「集合の確定」が確率を議論する前提となるはずで、しかし、普通の人間が確率的言語を使用する時、この前提が守られているとは限らない。

このことを示す良い例が Ellsberg のパラドッ

クスである。これは

「二つの壺があり、それぞれ100個の玉が入っている。ボールは赤か黒かどちらかのかである。ただし壺2は赤50個、黒50個であることもわかっている。一つボールを取り出して色当てゲームをするとしたらどちらの壺を選ぶか? と聞くと壺2を選ぶ人が多い。しかし $P(R1)=P(R2)=P(B1)=P(B2)=1/2$ となるはずだからどちらの壺を選んでも同じはずである」というものである。この場合 $P(R1)=P(B1)=1/2$ と予想できるのは「無知ゆえの等確率の定理」による。壺2を選ぶ人が多いのはこの「無知ゆえの等確率の定理」によって定まった1/2と事実情報によって定まった1/2との間に何か不等価なものを感じるからであろう。すなわちより無知性(後に考察する)の低い選択肢のほうが不確定性が低く望ましいのである。人は確率割り付けの根拠までスコープにに入れて判断することができるのである。

確率的規範モデルからの逸脱 本来は形式モデルからの逸脱の項で扱うべき問題かもしれないが、古くは Allais(1953)から最近の Kahneman, Slovic, and Tversky(1982)まで非常にたくさんの例が存在する。

2-4-1. 情報処理の流れからみた蓋然性

蓋然性も情報処理の4段階すべてにおいて生起しうる。たとえば

対象の蓋然性 対象が確率的に変動する場合は枚挙に暇がない。

伝達の蓋然性 対象は確定していても測定誤差は変動する。

処理の蓋然性 確率的に変動する心内過程は、心理学的測定法でよく用いられる。

解釈の蓋然性 確率的選択の場面

2-4-2. 確率とメンバーシップ関数

この両者はよく混同される。主観確率では、ある命題の真理値はTまたはFに確定するはずのものであるという前提から出発する。確定できない原因は情報の不完全さによると考える。例えば 仁木(1991)の例では

「もうすぐ生まれてくる子供は男である」という

命題の主観確率は親にとっては .5 程度であり、医師にとっては .9 であり、神にとっては 1 であったりする。これはそれぞれの持つ情報に依存する。それでは

「もうすぐ生まれてくる子供は大きい」「もうすぐ生まれてくる子供はかわいい」あるいは子供が生まれた後で「この子はかわいい」という命題はどうなるのだろうか？ この命題の真理値は T または F に確定するはずのものではないという認識論的立場がありうるだろう。これがファジィ論の立場である。それでも、「大きい」とか「かわいい」という言語に対してその意味を限定し確定するような情報を求めるのは意味があるのは認めよう。しかし、この判断を人間が主観確率論が規定するようなベイズ流確率計算で行っている可能性はほとんど無い。確率論と心理プロセスの不一致はよくみられるし、そもそも前提知識が決定する全事象をスコープにいれるのは人間には不可能だからである。

2-5. 複雑性

複雑な事象を理解するのは容易でない。複雑な対象が不確定になるのは以下のような場合に区分できよう。

2-5-1. 情報処理の容量の問題

すなわち、情報過多により重要な情報を抽出して利用することが不可能となり、情報の欠落・未知の部分が残るのである(処理容量の限界)。この意味では複雑性は後に述べる無知性(情報の欠落)の一つの原因と言えよう。情報には重要なもの、不用なもの、害になるもの、補助的なもの等があるが、複雑性はこれらの選別を妨げるのである。この場合には主観的には「情報が多すぎてよくわからない」と感じる。

2-5-2. 統合されたシステムの分解不能性

ある種の複雑な対象に対しては要素に分解し統合するという一般的方法がつかえない。すなわち何が要素であるかが確定せず、従って要素間の関係も確定しないことがある。また要素が確定するにしてもその間の関係が確定しない場合も考えら

れよう。主観的には「どこがどうなっているのかよくわからない」と感じられる。この問題はゲシュタルト心理学における体制化の問題に近い(Spoehr & Lehmkuhle, 1982)。体制化では対象は必ずしも複雑である必要はないが、個々の要素のあつまりが、そのあつまり以上の何物かを意味することになる。

2-5-3. 複雑な対象についてはしばしば情報を受け入れる適当な枠組みがない場合がある

すなわち既存の知識の枠をはみ出してしまうのである。この場合、主観的には「なにがなんだかわからない」と感じるようになる。この問題も「不可知性」あるいは「無知性」と深く関係する。

2-5-4. 複雑性を情報処理の流れの観点から眺めると 4 種類の複雑性が存在する

言うまでもなく対象それ自体が複雑な場合がある。この複雑性がそのまま情報処理システムに伝達されれば、伝達の複雑性をも含意することになる。また伝達の複雑性には、情報源からの情報がなんらかの要因で攪乱・変形する場合も考えられる。

処理の複雑性は伝達された情報が複雑・大量であるか、処理過程そのものが複雑な場合に、生起する。解釈の複雑性は、評価の微妙さによって、また決定基準が複雑で未整理の場合に生じる。

2-6. 不可知性と無知性

不可知性あるいは無知性は、情報の欠落、あるいは不完全情報によってもたらされるものである。不可知性は無知の一形態であろうが、より根深いものである。まず不可知性、次に無知について述べる。

2-6-1. 不可知性

2000 年前 A さんの先祖はなにをしていたか？

1 万年後 B さんの子孫はなにをしているか？

人生の意味

等は不可知性のよい例であろう。不可知性とはイ) 情報へのアクセスが何らか理由によって不可能な状態であるか、ロ) 情報を受け入れ解決を与える適当な枠組みがない状態(人生の意味)、と考えられ

る場合である。後者の場合は何を知れば良いのかもわからなくなる。

イ)の原因としては、情報が消えている(遡及不能性)、情報が存在しないし予想できない(予想不能性)、アクセスが禁止されている(プライバシーの問題、タブー)、アクセスする方法がない(人間のニューロンの活動電位)等が考えられる。

データに破格性逸脱性がある場合もイ)が生起することがある。またフレーム問題(松原, 1990)のように情報が組合せ的爆発を起こして処理不能になる場合も含まれるかも知れない。ロ)の原因としては、問題が ill-defined である(幸せとはなにか)、解決不能である(すべての数学の問題を解くにはどうしたらよいか?)等が考えられる。これらは解答のない問題である。

2-6-2. 無知性(知識・情報の欠落)

無知とは情報の欠落・忘却・非伝達によって必要な情報が入手不能である状態を指す。例えば $f(x, y, z)$ という関数があった時、一つの変数の値が確定しなければ、 f の値は確定しない(ただし、このように何を知れば良いかがはっきりとわかるには対象に対してかなりの知識を持つことが前提になる)。情報の欠落については様々なレベルの様々な現象が関係するのだが、例えば知覚における Sperling のアイコニック貯蔵庫(Spoehr & Lehmkuhle, 1982)等が典型的な例であろう。

尚 Smithson(1989, 印刷中)は無知を様々な不確定性の最上位概念として捉えている。すなわち、無知を「完全既知」ではないという否定的概念ととらえれば、今まで議論してきた諸相は無知状態を引き起こす原因であることになる。

2-6-3. 半知

全ての事象・情報に対して完全既知であることは明らかに不可能であるが、完全に無知でないこともまた事実である。そこで無知と既知の間に半知とも言えるような状態が存在するように思われる。これは不確定性の概念そのものに近いが、それを情報を受け取る側の主観的状态から捉えたものである。情報を受け取る際の不確定性と、情報を処理する過程が部分的にしか働かない、あるいは

は複数存在するという2つの側面をもっている。後者にはいろいろな理論が並立しており、どれが正しいかわからず(おそらくどれも正しくない)、各理論が異なった結論を与える、という場合も含まれる。

2-7. 混沌性

複雑+あいまい+多義+矛盾+不可知<混沌性という不等式が成立するように思われる。「夢」や「幻影」のようなものが例として挙げられる。これは「何でもありの、ルールなしの世界」「何がなんだか皆目検討がつかない」状態である。

(力学系のカオスとはまったく無関係である。力学系のカオスはむしろコスモスである。)

例えば本稿で試みているような、不確定性の整理に対しても「整理・解説できるようなものが本当に不確定と言えるのか?」という疑問が成立するかもしれない。「ゴミ箱」理論(遠田, 1990)などはこの種の不確定性を扱おうとしていると思われる。

3. 不確定性に対する人間の対処

次に不確定性にたいする対処法について簡単にまとめてみたい。

Smithson(1989, p.39)によれば 1) Banishment, 2) reductionism, 3) 説明の order を上げる higher order system, 4) certainty の放棄の4つの段階が区別されている。ここでは試みに(互いに独立とは言えないが)以下の9つの場合を検討する。これらはだいたい浅い方略から深い方略の順にならべられている。

1) 不確定性の存在に気づかない

「幸福な無知」の状態とも言えるこの段階が、人間と不確定性との間の最も普通の関係であろう。不確定性は意識されることはあまりないのであり、それだからこそ平和な生活が送れるのである。

2) 不確定性を気にしない

仮に不確定性の存在に気づいたとしても、その原因を探ったり低減させようと努力することも実はまれなことである。せいぜいが「へんだな」と

か「まちがいかな」ということでそれ以上の探求を行うことはないのである。あるいは「興味が無い」といって黙殺する。

3) 不確定性を無視する

不確定性の存在が明らかになってくると、「例外」「禁止」という方略でその存在を第2級のものにしてしまう。そして例外を除いた世界の方を守り続けるのである。

4) 不確定性を低減するように情報を求める

不確定性の原因を明らかにしようと、行動を起こすのがこの段階である。実際自ら行動を起こすことによって、欠落した情報を発見し不確定性を軽減することは可能である。

5) 不確定性を低減するように情報を単純化する。

情報を単純化する過程としては、プロトタイプを用いたカテゴライゼーションが代表的であろう (Posner & Keele, 1968 ; Rosch, 1978)。また情報の統合も情報の簡略化の一手法である。

6) 既存の知識・技能を用いてなんとか間に合わせる。代表例が Brown & VanLehn による Repair Thoery であろう。

「学習者は、コンピュータと異なり、自分の行動が現在の知識では扱いきれない状況によって阻まれても、その状況を何とか切り抜けようとする。不十分な知識によって一種の「行き詰り」状態に陥ると、学習者達は間に合わせの修復(repair)によって局所的問題解決を行なう」(Wenger, 1987より抜粋, 訳書 P.177)。情報の不足を、他の情報によって埋め合わせるという方略である。

7) 不確定性そのものを体系化する

確率論, ファジィ集合論のような体系を用いて、不確定性を理解し制御しようとする。

8) 不確定性をなくすように情報処理法・解釈法を再構造化する。

理解するシステムをの書き換えて(自己変容, 発達, 再構造化, 基準系の変更・拡大)不確定性を低減する。

8') 上と関係するが、人間はまったく勝手な理論、あるいは整合性はないのだがその場その場を取り繕うような理論をつくりだして満足することがあ

る。この点については、後述する。

この他に若干異なる視点からであるが

9) 不確定性を積極的に利用する。

これにはエッシャーの作品、比喩、含蓄などが含まれる(中村, 1990 も参照)。

1)2)3)は原始的であるが、効果的な方略である。

4)5)6)では少なくとも不確定性の存在には気づいているわけだが、その徹底的な追求は行わない。これは徹底的な追求を行うのに必要な心的負荷を免れるためとも解釈できるが、やはり「無知の知」という意味で一段階進んだ方略と言えよう。

4)5)6)の段階から 7)8)の段階へと進むのは、メタ情報処理の働きとも言えよう。7)と8)が最も進んだ対処法であろうが、どちらが優れているかは決定できないし、両方を同時に行うことも可能であろう。

いわゆる「科学的」対処法では、まず確定的な部分と不確定的な部分を分離し、それぞれについてその性質を検討するというのが通常の方略である。さらに「健全」であるためには不確定成分をなるべく少なくするような方向に進むべきであるとされる。還元不能な不確定性は、たとえそれが重要な要素であることを認めるにしても、無前提に主張されてはならないものである。

3-1. 「とりあえず」の理解, 解決のための人間の方略

しかしながら、人間はもっと短絡的な解決法を用いることが多い。すなわち不確定性に真剣に立ち向かうのではなく、「うけながし」で局所的解決で満足することが多い。

人間が従来の方法では言語記述できないような事態を記述するとき用いられるのが比喩(芳賀・子安, 1990), アナロジーであろう。心理学の研究対象も不確定性を含むものであるから、心理学研究そのものが比喩的な発想に基づいているという主張が成立しうることになる(Leary, 1990 ; Sternberg, 1990 ; Gigerenzer, 1991)さらに、一般に科学そのものがアナロジー的理解に立脚するとい説もある(Hesse, 1966)。

人間はきちんと理解できなくとも、なんらかの形で理解しようとするし、外界のモデルを作ろうとする (Siegler, 1978). Furnham (1988) のしろうと理論や、子どもが人間の心理について持っている前科学的知識の体系 (Frye & Moore, 1991; 丸野, 1991) は一種の文化人類学的な発想に基づいていると考えられる。Levi-Strauss (1962) の古典的研究なども、各民族が持つほとんど科学的構造をもっていると言えるような folk theory の実例を示している。

3-2. 不確定性に対する人間の対処の失敗

以上のような方略を用いて不確定性に対処できれば良いのだが、それに失敗した場合、人間には様々な情緒的あるいは病的反応が現れてくる。神経症等はこの角度から解釈することも可能であろう。一般に「不確定性は不快であり、忌避される。不確定性の低減は快である」とであるという主張が成り立つであろう (Imada and Nageishi, 1982)。また不確定性対処については明らかに個人差が存在する。このような話題については、Smithson (1989; 印刷中) を参照されたい。

4. 最近の情報処理枠組みと不確定性

4-1. Marr 流の区分「計算 表現—アルゴリズム ハード」視点から

Marr (1982) の情報処理における「計算 表現—アルゴリズム ハード」の三分法は、人間の情報処理モデルを考えるにあたって最近の常識となりつつあるようである。本稿に関係するのは「計算」の部分と「表現—アルゴリズム」の部分であろう。そこで「計算」「アルゴリズム」「表現」の順に不確定性との関係について考えて見たい。

4-1-1. 不確定な「計算」

情報処理における「計算目標」の存在は通常自明のことと仮定される。例えば Marr の扱った計算目標は「2次元画像から3次元世界を再現する」であった。ところが計算目標そのものがあやふやな場合 ill-defined な場合が存在する。一番よい例

(かつ深淵な例) は「人生のいかに生きるべきか」であろう。人間はこの究極の計算目標が ill-defined なのに平気で生きている。

4-1-2. 不確定な「アルゴリズム」

アルゴリズムそのものは具体的に実行可能な手続きであるから、その不確定性は考慮する必要はとりあえずなかろう。しかし、アルゴリズムが目標に対してどういう関係があるかどうかには不確定性が残る (病気を直すという目標に対して、比較的確定した治療手続きを選択することはできる。ただし、そのどの治療手続きを選ぶか、治療手続きが本当に効果的なのか、どのようなメカニズムで治療効果が得られるのかに対する知識、等々には不確定性がある)。

また計算目標が不明確な場合には、その実現方法は不確定になるであろう。(目標が「健康」であれば、手続きは多様であろう)。どちらにしても、人間の問題解決の「アルゴリズム」は「いい加減に解く」ことを最大の特徴とする。この「いい加減」には少なくとも二つの意味づけができる。すなわち

- a) 考えれば(費用と時間をかければ)きちんと解ける問題を、いい加減に解く
- b) きちんと解く方法がわからない問題を、(それ故)いい加減に解く

a) の場合は、時間の節約、費用の削減が主たる目的になる。それに対して b) は認識論的に興味深い面がある。例えば科学的知識が無くてもエキスパートと呼ばれる人はたくさんいる(いわゆる「匠の知」, 野球選手はボールを追う時に運動方程式を解いているわけではない)。また一般人の知的行動にも、いい加減な知識をいい加減なルールで運用する場合が極めて多い。このような場合には、それが知的行動であるとか情報処理・決定行動であることさえ気づかれないことが多い。

きちんと解く方法がわからない問題は、いわゆる厳密解はない。しかし、だからと言って人間は行動を止めるわけにはいかない。したがって、必ずしも保証があるわけではないが、良いと思われることをやってみる(いわゆる試行錯誤, ただし

ンダムやめちゃくちゃでは決してない)。これは、解決不能な問題を、自分に解決可能な(下位)問題に強引に落とし込んで、その問題を「解決」ということを意味する。もちろんそしてこの「解決」は真の解決であるとは限らないのである。

4-1-3. 「表現」問題と不確定性

心理学のいろいろな領域で、1-0 型の特徴・特性・属性を仮定し、理論を構築することがある。あまりはっきり指摘されたことはないが、この発想は基本的に論理学的「真偽」につながるように思われる。一方、心理学においてはいわゆる「尺度」によって特徴・特性・属性を段階のあるものとして捉えるのが普通であり、この意味ではファジィ理論というのは古くから心理学者がもっていた発想とつながるものがある。論理と心理の関係については膨大な研究があり、心理的尺度の問題についてはさらに膨大な研究がある。しかし、尺度が真理値であるという発想はついに心理学者からは生まれなかったし、その尺度に論理的演算を施して Psycho-Logic を構築しようなどというのはまったく構想外のことであった。この夢物語を、現前に見せてくれたのがファジィ理論であるように思われる。メンバーシップ関数とは、余りに律儀な「特性モデル」と、あまりに無節操な「心理尺度」の中間に位置するものであろう。

4-2. 手段-目的分析的な枠組み内での不確定性

手段-目的分析的な枠組み(Newell and Simon, 1972)のなかで、不確定性について再考してみよう。目標達成のための

G 目標(Goal)

SG 下位目標(SubGoal)

A 下位目標達成のためのアルゴリズム

という単純な階層において何が不確定なのかを考える。

明らかに G, SG が不確定である可能性がある。また G と SG の間の関係, SG と A の間の関係 R が不確定である場合も想定できる(A も不確定である場合があるかもしれないが、A は通常具体的に実行可能な手続きであるはずだからこの可能性

は除外しておくことにする)。

すると、形式的には 16 通りの可能性があるが、G が不確定である時 SG との関係は必ず不確定になる、SG が不確定のとき A との関係も不確定になるという観点を導入すると以下の 9 通りの可能性があることになる。これらの可能性は図 1 のような束をなし、不確定性の尺度となっている。(C は Certain, U は Uncertain)

G	C	C	C	C	C	C	U	U	U
R	C	C	C	U	U	U	U	U	U
SG	C	C	U	C	C	U	C	C	U
R	C	U	U	C	U	U	C	U	U

解法(アルゴリズム)が厳密であっても、目標との関係が不確定ならば、情報処理システム全体としては不確定性を含むのである。一応厳密に解を求めたのではあるが、解である保証が無いからである。

しかしながら「黙って座ればピタリと当たる」式の最適化モデルと「バタバタと場当りのなし崩し的に解らしきものを得る」プロセスはかなり重なり合う部分がありそうである。両者を結び付けるのは「場当りのなし崩し的」的決定であっても、やはりその中で「疑似最適選択」が行われているだろうという発想である。なぜならば人間は不確定状況下のある時点でランダムめちゃくちゃに行動するのではなく、問題の「落とし込み」「矮小化」によって問題を「解く」(短絡的ではあっても)と考えるからである。

Simon(1983)は、合理性のモデルとして、全知全能モデル、制約された合理性モデル、直観モデル、進化論的合理性を区別をしているが、いままでの我々の議論は「制約された合理性モデル」を裏面から論じたと考えることができよう。

図1 不確定性の尺度 Vol.4 No.6

5. まとめ

本稿では、前半で不確定性の様相、後半で不確定性に対する人間の対処について述べた。一朝一夕に解決できる性質の問題ではないが、これからの議論の出発点になればと思う。特に後半はまとまりが悪いが重要なのは以下の点であると考えている。

- 1) 人間は不確定性を真剣に受け止めず受け流して、局所的満足を得る。
- 2) この目的のために、素人理論ともいえるものをあみだす。
- 3) この素人理論は、整合性は少ないが、とりあえずの解決には役立つ。

参 考 文 献

- Allais, M. 1953 Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l'Ecole Americaine. *Econometrica*, 21, 503-546.
- Anderson, J.R. 1980 Cognitive Psychology and Its Implications (富田 他訳 認知心理学概論 誠信書房)
- Attneave, F. 1950 Dimensions of similarity. *American Journal of Psychology*, 63, 516-556.
- Black, M. 1937 Vagueness. *Philosophy of Science*, 4, 427-455.
- Braine, M.D.S. 1978 On the relation between the natural logic of reasoning and standard logic. *Psychological Review*, 85, 1-21.
- Braine, M.D.S. 1990 The "natural logic" approach to reasoning. In W.F. Overton (Ed.), *Reasoning, Necessity, and Logic: Developmental perspectives*. LEA.
- Doyle, J. 1979 A truth maintenance system. *Artificial Intelligence*, 12, 231-272.
- 遠田雄志 1990 あいまい経営学 日刊工業新聞社
- Frisby, J.P. 1979 Seeing: illusion, brain, and mind. (村山 訳 シーイング 誠信書房)
- Frye, D., & Moore, C. 1991 Children's Theories of Mind. LEA
- Fuhrmann, G. 1988 Fuzziness of concepts and concepts of fuzziness. *Synthese*, 75, 349-372.
- Furnham, A.F. 1988 Lay Theories: Everyday Understanding of Problems in the Social Sciences. Pergamon. (細江達郎 監訳 しろうと理論 北大路書房)
- Gigerenzer, G. 1991 From tools to theories: A heuristic of discovery in cognitive psychology. *Psychological Review*, 98, 254-267.
- Gregson, R.A.M. 1975 *Psychometrics of Similarity*. Academic Press.
- 芳賀 純・子安増生(編) 1990 メタファーの心理学 誠信書房
- 波多野誼余夫 1982 演繹的推論 認知心理学講座 3 東大出版会
- Hesse, M.B. 1966 *Models and Analogies in Science*. Univ. of Notre Dame press. (高田紀代志 訳 1986 科学モデルアナロジー 培風館)
- 市川伸一 1988 3 囚人問題の解決と理解の過程をめぐって 認知科学の展望 1, 1-32
- Imada, H., & Nageishi, Y. 1982 The concept of uncertainty in animal experiments using aversive stimulation. *Psychological Bulletin*, 91, 573-588.
- 石塚 満 1985 曖昧な知識の表現と利用 情報処理 26, 1481-1486.
- 岩下豊彦 1977 社会的行動の心理学 川島書店
- Johnson-Laird, P.N. 1983 *Mental Models*. Cambridge Univ. press (海保 監訳 メンタルモデル 産業図書)
- Johnson-Laird, P.N. 1988 *The Computers and the Mind*. William Collins Sons. (海保 他訳 心のシミュレーション 新曜社)
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. 1982 *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge University Press.
- 木下富夫 1988 あいまい刺激に対する人間の反応 織消誌, 29, 469-478.
- 金野祥子 1990 一見矛盾する課題の解決過程における知識の役割 教育心理学研究 38, 126-134.
- Leary, D.E. (Eds.) 1990 *Metaphors in the History of Psychology*. Cambridge University Press.
- Levi-Strauss, C. 1962 *La Pensée Sauvage*. Paris: Librairie Plon. (大橋保夫 訳 1976 野生の思考 みすず書房)
- Lewin, K. (相良・小川 訳 1957 パーソナリティの力学説 岩波書店)
- Marr, D. 1982 乾・安藤訳(1987) ビジョン 産業図書
- Mcdermott, D., & Doyle, J. 1980 Non-monotonic logic- I, *Artificial Intelligence*, 13, 81-132.
- 丸野俊一 1991 心の働きについての理論 概念と知識の発達 新・児童心理学講座 5 金子書房 Pp.260-315

- 松原 仁 1990 フレーム問題をどうとらえるか 認知科学の展望 2
- 中村和男 1990 日常的コミュニケーション場面におけるあいまい表現に関する考察 第6回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 501-504.
- Newell,A. & Simon,H.. 1972 Human Problem Solving. Prentice-Hall.
- 仁木直人 1991 確率の立場から見たファジィ理論 日本ファジィ学会誌, 3, 639-655.
- 西田晃一 1990 矛盾の認知過程と5種類の解決のタイプ 心理学研究 61, 247-254
- Oden,G.C. 1987 Concept, knowledge, and thought. Annual Review of Psychology, 38, 203-227.
- Osherson,D.N. & Smith,E.E. 1981 On the adequacy of prototype theory as a theory of concepts. Cognition, 9, 35-58.
- 佐伯 胖 1980 「きめ方」の論理 東大出版
- 椎名乾平 1990 Osherson & Smithのパラドックス 心理学評論 32, 370-386
- 椎名乾平 1991 概念の概念の概念 基礎心理学研究, 10, 15-32
- Siegler,R.S. 1978 The Origins of scientific reasoning. In R.D.Siegler(Eds.) Children's Thinking : What develops? LEA.
- Simon,H.A. 1983 Reason in Human Affairs. Stanford Univ.Press.(佐々木・吉原 訳 1987 意志決定と合理性 文真堂)
- Smithson,M. 1989 Ignorance and Uncertainty. Springer-Verlag.
- Smithson,M(印刷中)社会科学と無知の表現 講座ファジィ
- Spoehr,K.T.,& Lehmkuhle,S.W. 1982 Visual Information Processing. Freeman(苧阪 他訳 視覚の情報処理 サイエンス社)
- Sternberg,R.J. 1990 Metaphors of Mind. Cambridge Univ.Press
- 菅野道夫 1989 ファジィ理論の展開 サイエンス社
- Piaget,J. 1974 Recherches sur la Contradiction /2 Etudes D'épistémologie Génétique, 32 Paris: PUF
- Posner,M.I., & Keele,S.W. 1968 On the genesis of abstract ideas. Journal of Experimental Psychology, 77, 353-363.
- Quine,W.V.O 1960 Word and Object, MIT Press. (大出 他訳 1984 ことばと対象 勁草書房)
- Rosch,E. 1978 Principles of categorization. In Rosch,E.,& Lloyd,B.B.,(Eds.) Cognition and Categorization. LEA, Pp.28-48.
- Russell,B. 1923 Vagueness. Australasian Journal of Philosophy, 1, 84-92.
- Tversky,A. 1977 Features of similarity. Psychological Review, 84, 338-353.
- Tversky,A., & Kahneman,D. 1983 Extensional versus intuitive Reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. Psychological Review, 90, 293-315.
- Wenger, E. 1987 Artificial Intelligence and Tutoring Systems. Morgan Kaufmann.(岡本・溝口 監訳 1990 知的CAIシステム オーム社)
- 山下利之・山下清美 1988 概念および論理判断に対するファジィ理論によるアプローチ 心理学評論, 31, 208-228.
- 山下利之・山下清美 1989 ファジィ論理判断における情報の統合過程 心理学評論, 32, 351-369

(1992年10月2日 受付)

[問い合わせ先]

〒169-50 東京都新宿区西早稲田1-6-1

早稲田大学 教育学部 教育心理学教室

椎名 乾平

☎: 03-3203-4141(内線)3995

—— 著 者 紹 介 ——

椎名 乾平 (しいな けんぺい)

早稲田大学 教育学部

1981年 早稲田大学第一文学部心理学専修卒業、1983年 同大学院修士課程修了博士課程入学。1986年 早稲田大学第一文学部助手、1989年 日本学術振興会特別研究員、1991年 早稲田大学教育学部講師。

専門 認知心理学、計量心理学