

数学教育学と合理主義的オリエンテーション

宮 下 英 明

目 次

はじめに	4.3 物理主義の不可能
1 合理主義的オリエンテーション	4.4 例：コンピュータ上の“ワープロ”
1.1 合理主義	4.5 語の通常の用法からの逸脱
1.2 主体論	5 “認知科学”の所在
1.2.1 主体の記述レベル	5.1 “心”の科学の可能性
1.2.2 “生活者”の実体的説明	5.2 “心”と社会的コミットメント
1.3 因果的説明	5.3 “認知の科学”の否定
1.4 状態と傾向性	5.4 メタファの擁護
1.4.1 状態と傾向性	6 数学教育学のゴール
1.4.2 状態／傾向性の認知	6.1 数学教育学がゴールとする知見の形式
1.4.3 結果論としての傾向性	6.2 予見性
1.5 ボトムアップ指向	7 数学教育学のオリエンテーション
2 表象主義	7.1 数学教育学における実体的説明形式の必要性
2.1 表象主義	7.2 メカニズム的説明指向の研究の位置づけ
2.2 例：コミュニケーション・モデル	7.3 心理学的リサーチの阻却
3 表象主義の形而上学	7.3.1 “共時的-心理学的”リサーチの阻却
3.1 規範学と科学	7.3.2 “意味閑却的-心理学的”リサーチの阻却
3.2 表象主義の形而上学	7.3.3 “課題先送りの-心理学的”リサーチの阻却
3.3 文法的幻想	7.4 “理論の積み上げ”，“オリジナリティ”の強調の誤まり
3.3.1 文法的幻想	7.5 合理主義的オリエンテーション阻却のプログラム
3.3.2 文法的幻想主導のリサーチ・オリエンテーションの理由	
3.4 実体的説明への欲求	
3.5 表象主義に対する論駁	
4 “カテゴリー・ミステイク”	引用文献
4.1 “カテゴリー・ミステイク”の論点	
4.2 “カテゴリー・ミステイク”の解釈	

はじめに

現前の数学教育学において、オリエンテーション（パラダイム）と言えるものは事実一つであり、それは合理主義的オリエンテーションである^(註)。——“事実一つ”の意味は、このオリエンテーションに対する逸脱、批判、離反はつねに認められるものの、反合理主義-的オリエンテーションの対置というところまでは至っていない、ということである。

しかし、論点を先取して言えば、

- (1) “教育”という現象の解明、および
- (2) “教育”という企業の経営

を目的とする研究において、合理主義はミスリーディングである。実際、この領域が合理主義的解釈の射程に押し込まれることは、ありそうもない。教育現象は合理主義的解釈からつねにはみ出る。

数学教育学の外に目を転じるならば、われわれはいくつかの反合理主義-的オリエンテーションに出会うことができる。顕著なものとしては、現象学的オリエンテーションや、ウィットゲンシュタイン(L. Wittgenstein)やライル(G. Ryle)の示したオリエンテーションが挙げられる。

本論文の主題は、反合理主義-的オリエンテーションをヒントに合理主義的オリエンテーションを顕在化し分析して、それが数学教育学のオリエンテーションとしてミス・リーディングであることを示唆することである。

(註) 数学教育学において今日顕著な心理学的アプローチは、教授/学習の事態の説明を“心的な因果的メカニズム”の明示という形で実現しようとすることにおいて、心理主義的であり、合理主義的(とりわけ表象主義的)である。

1 合理主義的オリエンテーション

1.1 合理主義

“合理主義”とは、分析/還元主義、構成主

義、論理主義、内包/外延主義、表象主義、計算主義、物象化主義、一般化主義、規範科学(normative science)主義、自律理論(coherence theory)主義、体系主義である。“要素”、“構造”、“システム”、“論理”、“推論”、“計算”、“因果的説明”、“機構的説明”、“構成的説明”は、合理主義のキーワードである。

合理主義は、世界に対する説明形式を世界の存在形式と同一視する傾向にある。即ち、説明が合理的であることを理由に、世界はこのようであると主張し、説明が不合理であることを理由に、世界はそのようではないと主張する。(この意味で、合理主義は、合理的説明形式を歴史的なものとは考えない——歴史的に普遍的なものを見なしている。)それは、結局、つぎのような立場に即していることになる：

“内的表象”を想定しない心理学はうまくいかない、逆に“内的表象”を想定すれば心理学はうまくいく、ゆえに“内的表象”は事実である^(註)。

(註) 実際、わたしはJ. A. Fodorのつぎの言表をこのような意味に受け取る：

... we have good reasons to endorse the psychologists' theory even aside from the empirical exigencies that drove them to it. I take it that this convergence between what's plausible *a priori* and what's demanded *ex post facto* is itself a reason for believing that the theory is probably true. (Fodor, 1978, p. 501)

1.2 主体論

1.2.1 主体の記述レベル

数学教育学における合理主義的オリエンテーションと反合理主義-的オリエンテーションの分岐点——言い換えると、両者を共約不可能incommensurableなものとする契機——は、主

体 (agent) 論である。

二つのオリエンテーションは、“主体”に対するつぎの二通りの捉え方までは共有できる。即ち、“生活者”と“生体”である。

“生活者”としての“主体”は、“行為”、“感情”、“意志”、“状況”、等々をキー・タームとして捉えられるところのものである。そして、“生体”としての“主体”は、生理的組織の絶えざる変容——生体を含むより大きな物理的システムの変容（：状態が状態を引き起こす変容）の部分として捉えられる変容——である。

この二つの把握形態——いわば、マクロ的対ミクロ的——の間には、埋め難いギャップがあるが、合理主義的オリエンテーションは、中間的な記述レベルを挿入する方法でマクロとミクロに連絡をつけるよう、勧める。

これに対し、反合理主義的オリエンテーションは、この試みを“文法的幻想”ないし“物象化”のことばで退けようとする。また、この試みに、〈人間＝通時態〉に対する不可知論を科学の身分で対置しようとする。

1.2.2 “生活者”の実体的説明

“生活者”と“生体”という主体の二つの記述レベルは隔絶している。しかしここに、両者をつなぐことにこだわるオリエンテーションがある。われわれはこれを物理主義的オリエンテーションと呼ぶことができる。

物理主義的オリエンテーションは苛酷なオリエンテーションである。われわれは、能力的に、このオリエンテーションに応じることができない。

そこでわれわれとしては、“物理主義的オリエンテーションの意図はそもそも何であったのか”と考えてみるとしよう。このとき、

《“生活者”としての主体についての実体的説明をつくる》

ことが目指されていた当のものであることを知る。——因に、“生活者”の記述レベルでは、主体の説明は機能的説明(概念的説明)である^(註)。

この文脈で、合理主義的オリエンテーションの

下、実体的説明を可能にするための実体が仮構される。そして一方で、この仮構をターゲットとする反合理主義的オリエンテーションが起こる。

機能的説明は、生活の中から発祥する。実体的説明は、科学的実践によって得られる。

例。“磁性”は、機能(傾向性)を述べる用語として起こる。そしてこの機能の実体的説明が、“科学的実践”によって求められる。そして今日、この説明が得られている。

(註) つぎのものは、わたしが部屋の中にはなく外にいたことに対する説明になる：

“わたしが外にいたのは、部屋の中がひどく暑かったからだ”

そしてこれは、機能的説明(概念的説明)である。(“部屋が暑いことが外に出ることの理由になるのか?”と問う人は、われわれの言語ゲームの部外者である。)

1.3 因果的説明

実体的説明は、事態をある実体の上のメカニズムの結果として説明しようとする因果的説明である。合理主義は、客観主義として、物理的実体への還元主義であり、このオリエンテーションの下では、事態は実体的な因果関係で捉えるべきものとなる。

“生活者”の記述レベルでの因果的説明では、“因”として“感情”、“意志”に特別な地位を与えた後、これを実体的に説明するという趣向になる。例えば、意志は propositional attitude (PA)^(註) (Fodor, 1978) として定式化され、“意志決定”、“問題解決”、あるいは“情報処理システム(IPS)”の概念の定式化に一役買うことになる。

(註) “propositional attitude”は、心的状態に対する表象主義(後述)的な説明形式であり、これは、生活の中でわれわれが“心”に言及する形式の直接の模写である。

1.4 状態と傾向性

1.4.1 状態と傾向性

わたしは本論において、“心”の実体的説明において述べられているものを“(物理的)状態”と呼び、“心”の機能的説明において述べられているものを“傾向性”と呼ぶことにする^(註1)。

またこれを一般化して、意識対象Xに対し、Xの実体的説明において述べられているものをXの“状態”，Xの機能的説明において述べられているものをXの“傾向性”と、それぞれ呼ぶことにする。

身体は、状態／傾向性を生成する。状態／傾向性の外延（色々な状態の複合／統合）のように身体が成立しているわけではない。

状態の記述は、物理の記述で構成される。傾向性の記述は、機能（事態の生活的意義）の記述で構成される^(註2)。二つの記述は異なるレベルにある。

そして、《この二つの記述レベルをつなぐ》が問題として成立すると考える立場が、物理主義である^(註3)。

（註1）したがってここでは、“あることを考えている”は傾向性である。

（註2）《心＝傾向性》は、《人＝モノ》のコトである。

（註3）例えば、物理主義の立場では“あることを考えている”に対応する物理的状态が存在する。

1.4.2 状態／傾向性の認知

対象Xと認知主体Zに関する

(1)Xは状態Zにある／傾向性Zをもつ

(2)YはXが状態Zにある／傾向性Zをもつことを認知する

を区別しなければならない。

後者の特別な場合として、認知主体Xに関する

(2)Xは、自分が状態Zにある／傾向性Zをもつことを認知する

がある。

(1)が事実か否かは、認知の問題ではない。(例：ある特定の物体について、それが磁性体であるか否かは認知の問題ではない。テストする前から、事実は一つに決まっている。)

(2)では、“状態／傾向性Z”は、テスト前であれば臆断であり、テスト後であれば判断である。状態／傾向性の認知は——行為の認知の場合と同様——〈読み〉という特徴をもつ。特に、ひとは状態／傾向性の認知において、異なる状態／傾向性を読み得る。

(1)と(2)の区別は、物理主義の急所を顕在化することに効いてくる。実際、《“いまXを考えている”つもりでいる》は、《いまXを考えている》とは違う。そこで、《いまXを考えている》ということが一体あるのか、という問題になる。そしてこの問題には、答えというものが無い。

こうして、物理主義はそれが言表される最初の段階で宙ぶらりんになる。

1.4.3 結果論としての傾向性

傾向性は、事後的な説明において事態の因子として言表される。傾向性は結果論である。

例えば、A、Bの二人がいて、彼らに一つの問題を出す。このとき、Aは自分で考えようとし、Bは教科書、参考書の中から解を求めようとする。さて、問題に対するAとBの対応の違いを、われわれはどのようなことばで説明しようとするか。

“傾向性の違い”——Aは何でも独りでしたが、Bは他に依存したが——という表現がぴったりくる場合がある。しかし、これは常ではない。“Aは類似の問題を既に経験しており、一方Bにとってその問題ははじめて出会う種類のものである”が説明になる場合もある。

1.5 ボトムアップ指向

合理主義はボトムアップ指向である。この指向は、経験論阻却の方法論である。

合理主義者は経験論者に対して不満を抱いている。この不満には、理念的と実践的の二つを

区別できる。

合理主義的オリエンテーションでは、経験論は精神の暗愚な状態に他ならない。covert な経験論に終始し、経験則を overt な法則で説明しようとしなないことは、怠惰を意味する^(註)。(合理主義者は、covert よりも overt に惹かれる。)経験論は軽蔑の対象である。これが、合理主義者が経験論に対して抱く理念的な不満である。

また、合理主義者は、教育を合理主義的に——即ち、overt な因果法則を理由にして——進めたいと望む。covert な経験則に従って教育がなされている現状は、彼らの本意ではない。これが、合理主義者が経験論に対して抱く実践的な不満である。

(註) 反合理主義者が overt なものによる説明を退けようとする場合、彼らは(1)不可知論の立場か、(2)“何も隠されてはいない”(Wittgenstein)という立場に立っている。(1)の不可知論は反合理主義者にとって科学である。しかし合理主義者は、(1)も(2)も精神の怠惰と見なす傾向にある。

2 表象主義

2.1 表象主義

合理主義的オリエンテーションは、“生活者”に対する実体的説明を可能にするための記述レベルを、“生活者”と“生体”の二つの記述レベルの間に設定する。即ち、“生体の機能モジュール”という記述レベルである。

機能モジュールは〈コト〉として導入されるが、記述の便利のために〈モノ〉化される。

“機能モジュール”の記述レベルの今日的展開が、“情報処理システム”という記述レベルである。合理主義的オリエンテーションの下では、生活者の知的な側面に対する実体的説明が、情報処理システムを概念装置として与えられるようになる。

“情報処理システム”の記述レベルの著しい特徴は、“内的表象”という実体の仮構——表象

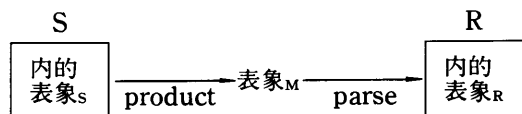
主義——である。人間知能に対するコンピュータ・アナロジーの要点は、この“内的表象”の概念である^(註)。

(註) 歴史的には、“内的表象”のアイデアがコンピュータ——逐次処理型(フォン・ノイマン型)コンピュータ——の作成を導き(“人工知能”), コンピュータが“内的表象”のアイデアを強化してきた(“コンピュータ・シミュレーション”)。

2.2 例：コミュニケーション・モデル

合理主義的オリエンテーションでは、“生活者”の記述レベルに属するところの“コミュニケーション”に対して、つぎのような表象主義的な説明が与えられることになる。

先ず、メッセージの送り手(sender)として自ら意識する主体(S)と、Sによってメッセージの受け手(receiver)と見なされているところの主体(R)がいる。Sは、送ろうとするものを持っており(内的表象_S), これをRに対して外化(“文生成 product”)する(→表象_M)。Rは表象_Mを(広い意味の“文法解析 parse”)を通じて内化する(→内的表象_R)。この一過程がコミュニケーション単位である。



表象_Mは、一般に、“曖昧”である。即ち、異なる“文法解析”を許す。

Sは自分の思い(内的表象_S)がRに伝わったかどうかを、Rの応答によって判断できる。それはつぎのような過程ということになる。即ち、Sは、Rが応答として外化する表象_Mを内化し(→内的表象_{S'}), 内的表象_Sと内的表象_{S'}に対するある処理として自分の思いが伝わったかどうかの判断をする。

因に、N. Chomskyの導入した“表層・深層”

の語を（用法を拡張して）援用すれば、内的表象_Sと表象_MはSの“文生成”を介して深層と表層の関係にあり、内的表象_Rと表象_MはRの“文法解析”を介して深層と表層の関係にあることになる。

3 表象主義の形而上学

3.1 規範学と科学

言説に対する一つの評価観点を導くものとして、規範学(normative science)と科学(positive science)の区別がある。— coherence theoryとcorrespondence theoryの区別も同類である。

両者の別は、前者は〈外部〉をもたないが後者は〈外部〉をもつということである。規範学的言説の妥当性は、当該の規範学を構成している〈法〉によってチェックされる。科学的言説の妥当性は、〈外部〉によってチェックされる。

表象主義的オリエンテーションの下の“心”の実体的説明は、規範学を形成する。その言説——“内的表象”をめぐる言説——は証明不可能である。特に、それは一つの形而上学をなす。

3.2 表象主義の形而上学

表象主義的な説明の試みは、規範学として遂行される。ここでつくられる言説は、存在論的に証明不可能である。その営為は、Dennettの卓抜な喩え：

Having proved the existence of Planet X, he proceeds to detail its climate and geography for us.... (Dennett, 1977)

で表現されるようなものになる。

表象主義的説明において、ひとは示唆的な存在論的フィクションを創作している。その言説の身分は、メタファである。

説明不可能な存在論的言説を操るこのような営為は、われわれが“形而上学”と呼んでいるところのものである。

3.3 文法的幻想

3.3.1 文法的幻想

規範学は、ひとを文法的幻想(Wittgenstein^(註))に導く。逆に、文法的幻想はひとを規範学へと誘う。実際、文法的幻想は整合的世界であり、その整合性は、規範学としての整合性である。

文法的幻想は、数学教育学を科学として実践しようとするわれわれにとって、大きな陥穽である。

合理主義的オリエンテーションは、“論理主義”という形の文法的幻想が導くオリエンテーションになっている。これが合理主義的オリエンテーションの限界であり、この限界が、われわれが合理主義的オリエンテーションに対して距離を保たねばならない理由になる。

(註) You have a new conception and interpret it as seeing a new object. You interpret a grammatical movement made by yourself as a quasi-physical phenomenon which you are observing.

(Wittgenstein, PI, §401)

3.2.2 文法的幻想主導のリサーチ・オリエンテーションの理由

ひとが文法的幻想主導のリサーチ・オリエンテーションに即きやすいのは、まさにそれが実行可能なオリエンテーションであるという理由による。そして、文法という可知が対象であることが、実行可能な理由である。

数学教育学における合理主義的オリエンテーションでは、〈主体(agent)性=歴史=通時態=不可知〉の問題(後述)が〈主体(agent)性=文法=共時態=可知〉の問題にとり替えられる。

3.4 実体的説明への欲求

表象主義の下の実体的説明が形而上学であるということそれ自体は、実体的説明指向の実践を無意味とするものではない。実際、実体的説

明指向の実践には、意義がある。

そして、その意義の一つは、数学教育学に直接関与するわけではないが、根源的なものである。即ち、“《説明を求める》というわれわれの根源的な性向に応えようとするものである”という意義である。

行動主義に対してわれわれが抱く不満には、通常指摘される“SRによる記述の限界”に対する不満よりも深いものがある。即ち、その不満は、〈コト〉の実体的説明を禁じているというまさにその一点に向けられている。

行動主義は、〈コト〉の実体的説明をなそうとすれば文法的幻想（形而上学＝非科学）に陥ることは必定と見なし、これを禁じた。しかしこの禁止には、宗教的戒律のような趣きがある。

われわれが認識しなければならないことは、“一つを禁止すればすべてが禁止されねばならない”ということである。もともとわれわれには、身を置くべき安全な地点（“科学”）というものはない。われわれは幻想（“メタファ”）の中に生きている。われわれに必要なのは、幻想との付き合い方を学ぶことである。

3.5 表象主義に対する論駁

表象主義は形而上学であり証明不可能であるが、論駁不可能であるわけではない。論駁には二つの形式が考えられる。それぞれ coherence theory, correspondence theory としてのその不整合な箇所を突くものである。

例えば、人間知能の表象主義/計算主義的メタファが、coherence theory としては“デカルトの小人の無限後退”の論法で批判され、correspondence theory としては“フレーム問題”等を理由に批判される、という具合である。

4 “カテゴリー・ミスטיク”

4.1 “カテゴリー・ミスティク”の論点

“心”の実体論に対する論難では、ライルのものが有名である。彼は“心”の実体論を“カ

テゴリー・ミスティク”として阻却する。

われわれは、ライルとは独立に、“カテゴリー・ミスティク”の構造が何である（あり得る）かを改めて探ってみることにする。

“カテゴリー・ミスティク”の論点は、

《異なる二つの記述レベル——記述レベル₁、記述レベル₂——に関し、記述レベル₁における〈状態＝傾向性〉Xを記述レベル₂における〈事態〉として説明する（Xを記述レベル₂の〈事態〉に解釈する）試みを“カテゴリー・ミスティク”として阻却することの是非》

という形に一般化される。

この問題へのアプローチにおいて、

- (a) Xを記述レベル₂の事態として外延的に記述する（様相の記述）
- (b) Xを記述レベル₂の事態として生成的に説明する（法則の記述）

の二つを区別しておく。

4.2 “カテゴリー・ミスティク”の解釈

ここでわたしは、つぎの論点を導入する：

《ライルの論点を一般化した“カテゴリー・ミスティク”の問題は、記述量の問題、あるいは記述を推論にのせることの可能性の問題として捉えるのが妥当である》

そのころは、

《説明の試みは、説明の実現不可能が見えているならば、構造上カテゴリー・ミスティクではなくとも、事実上カテゴリー・ミスティクである》

また、この意味で、“カテゴリー・ミスティク”は歴史性として——即ち、科学の発達によって将来“カテゴリー・ミスティク”ではなくなるかも知れない、というように——理解されるべきである。

4.3 物理主義の不可能

物理主義をカテゴリー・ミステイクとして阻却することはできない。物理主義の課題は、科学的課題であり、歴史に対して開いている。これを、哲学的議論によって擬似問題として阻却することはできない^(註1)。

しかし、歴史に対して開いているとはいえ、物理主義は端的絶対に不可能である。したがって、“心”の記述に対する物理主義的オリエンテーションは、明白にカテゴリー・ミステイクでなければならない。

物理主義が不可能である第一の理由——これが絶対的な理由であるが——は、身体の不可知性である。身体の不可知性は歴史の不可知性であり、この種の不可知性を本質とする課題の場合、歴史に対して開いていることは何の助けにもならない。

そして第二に、“心”と“生体”の記述レベルの間の途方もないギャップ^(註2)を、いくつかの記述レベルの挿入によって埋める(つぎに示す“ワープロ”の例のように)という方策が全く立たない。この著しく隔たった記述レベルの間では、概念の対応が辿れない。したがって、この場合の実体的説明は“説明”にならない。(人が理解できない“説明”は説明ではない！)

第三に、生体(主に、脳)を“テスター”を使って外延的に記述するという方策も立たない。

但し、第二の理由は論点先取である。何故なら、表象主義や機能主義は、(コンピュータ・アナロジーから)“心”と“生体”の間に一つの記述レベルを挿入しようとする試みとして理解されるからである。

しかしそれらは、実際のところ、記述レベルの挿入にはなっていない。表象主義は、《心の物象化》(コトのモノ化)であり、機能主義は、“心”の記述レベルにとどまるところの《心(傾向性)の定式化》の試みに過ぎない。

(註1) われわれは今日、“磁性”という傾向性に対する物理主義的な説明を得ている。《“心”

の物理主義》の可能性をこれに類比させることは、単純ではあるが、《“心”の物理主義》を容易に阻却させないという目的に対しては強力に効く。

(註2) 例えば、

“わたしは来週の日曜日に東京に行かなければならない(と考えている)”

という言い回しで表現される心的状態＝傾向性が物理的に説明されるというのは、奇妙とは言わずとも、途方もないものである。身体の組織(個人的なもの)の記述の中に、一体どのようにして、“来週の日曜日”や“東京”(社会性として個人から超越しているもの)が入り込めるのか？

しかし、途方もないとはいえ、つぎの“ワープロ”の例が示唆するように——あるいは、“雲”の記述と“分子運動”の記述をつなぐ試みが捨て難く思えることの類比として——二つの記述レベルが何層もの記述レベルを挿入する形でつながれる可能性は、否定できないのである。

4.4 例：コンピュータ上の“ワープロ”

例として、コンピュータがワープロとして使われている場合を考え、そして“ワープロ”の記述レベルとコンピュータの物理機械的記述レベルをつなぐことを問題化してみる。

“ワープロ”の記述レベルで言われることは、“キー入力を待つ”、“文字入力に対して画面の所定の場所に入力文字を表示する”、“ファンクション・キーの入力に対して、所期の処理モードに入る”、等々である。ここで、§4.1の(a)、(b)を、

- (1) 記述レベル₁ = “ワープロ”の記述レベル
- (2) 記述レベル₂ = コンピュータの物理機械的記述レベル
- (3) X = “ワープロ”の記述レベルにおける“キー入力を待つ”という〈状態＝傾向性〉

の場合で考えてみる。

“テスター”を使ってXの物理的状态を外延

的に記述するということがもしできれば、これは(a)の場合になる。しかしもちろん、この記述方法は、端的絶対不可能である。“テスター”実現の問題もあるが、ここでは測定作業の途方もなさを指摘するだけで十分である。

(a)に対するより現実的と見えるアプローチは、以下に述べるようなものとなる。——そしてこのアプローチの上に(b)のアプローチが成り立つ。但し、結論から先に言うと、このアプローチも、原理的には阻却されないが、現実問題としては端的絶対不可能となる。

われわれは多分、ワープロ・プログラムの解析から作業を開始しようとするであろう。そして、“キー入力待”に相当するルーチン R を特定し、解析を試みる。この解析は機械語のレベルに降りていく。そこで、このプログラムが高級言語で記述されているときには、R がどのように機械語にコーディングされるかを知らなければならない。しかもこのときには、R についてだけ知っても何にもならない。プログラム全体のコーディングを知らなければならない。

つぎにわれわれは、プログラム実行における初期状態を知ろうとするであろう。実際、もしこれを知ることができれば、状態変化をワン・ステップずつトレース(論理計算を手段として)することにより、初期の X に到達できるかも知れない。初期状態——メモリ(レジスタを含む)全体の内容——を知るには、OS(オペレーショナル・システム)の解析にとりかからねばならない。さらに、ハードの“くせ”も知る必要がある。実際、プログラムのロードの状態は、コンピュータ・オンの初期状態、OSの起動状態、OSの動作に依存する。

以上の解析に成功して、プログラム実行における初期状態が特定できたとしよう。つぎに待ち構えるのは、“メモリが実現されている状態”の記述レベルである。これは、回路図によってコンピュータ・アーキテクチャが記述されるところの論理機械レベルということになる。こうして“メモリが実現されている状態”の記述は、

回路全体の状態の記述の中に埋め込まれる。

ここでの記述は、依然抽象レベルにある。即ち、そこで記述されるものは物理的部品ではなく、その機能の表現になるところの論理的な部品——AND/ORゲート、インバータ、フリップフロップ回路、等々——である。

そこで、われわれは最後に、これらの論理的な部品の状態を、物理的部品の上の事態として記述しなければならない。

(a)に対する以上の作業は、予想される記述の物理量を考えるだけでも、不可能であることがわかる。そして、(b)の要求はさらに苛酷である。状態 X には、《キー……が押されれば……のように局面が展開する》が含意されているということ、物理機械レベルで説明しなければならない。

キー……が押されたということの記述は、状態 X の記述と独立にはできない。物理機械レベルでは、二つの記述は重畳される。われわれは、この重畳——途方もない記述の重畳——の計算処理から、キー……の入力に対する以降の展開を導出して見せなければならない。これが(b)で要求されていることである。そして(a)が不可能である以上、(b)も不可能である。

ここで、重要なこととして、つぎの点に注意しておく。即ち、“ワープロ”の状態を物理機械レベルで記述することは不可能であると結論したが、このことは、“ワープロ”の記述レベルと物理機械の記述レベルがつかないということの意味するものではない。——実際、もしそうなら、“ワープロ”はあり得ないことになる。

二つの記述レベルは、その間にいくつかの記述レベルを挿入する階層的な構成によって、連絡がつく。実際、記述レベルの導入と、隣り合う記述レベルの連絡は、“仕様書”の作成という形で実現される。

実際、われわれの(a)のアプローチは、この階層的構成を上(“ワープロ”)から下(物理的機械)へ降る形で可能となった。そして、結論として、記述作業量の爆発的增加現象を指摘した

のである。要点は、記述レベルを一つ降るごとに、記述の構造が壊れ、かつ記述量が謂わば指数関数的に増加するということである。

4.5 語の通常の用法からの逸脱

日常言語学派が哲学的言説を阻却しようとするときの常套の方法は、“語の通常の用法からの逸脱”——以下、単に“逸脱”——を指摘することである。そして、このとき働いている論理は、つぎのようであると解釈される：

《“逸脱”は、その言説が記述レベルの錯誤あるいはカテゴリー・ミステイクを犯していることを示している》

もっとも、論理的には、“逸脱”は記述レベルの錯誤／カテゴリー・ミステイクを直接含意するものではない。しかし経験的には、それは記述レベルの錯誤／カテゴリー・ミステイクが起こっていることの信頼できるメルクマールである。即ち、“逸脱”は、記述レベルの錯誤／カテゴリー・ミステイクを警告している。

実際、“逸脱”の本質は、これが生じている言説は論駁可能でないということである。そしてこの意味で、その言説は機能していないのである。逆に、論駁可能性を規準として、記述レベルやカテゴリーが定まる。

5 “認知科学”の所在

5.1 “心”の科学の可能性

“心の科学は可能か”というおもしろい形の問題提起を、土屋俊がしている(土屋俊, 1986)。

土屋は、ライルの論理的行動主義と(認知科学における)“認知の科学”の発想の両方に共感を示しつつ、“心の科学”を構想する。即ち、

- ①あるものの心的状態は、その行動の説明において言及される必要があるものである
- ②その心的状態は、特定の生理的状态とは論理的にも、経験的にも結びつかない独自の

法則性を持つ“抽象的な”状態である
(土屋俊, 1986, p. 38)

という認識^(註)を示した上で、“心”の科学をつぎのように構想してみせる：

- ①心の中で起きているとされる出来事(心的事件)は全て何らかの物理的な出来事であり、したがって、この世界全体の中には物理的に記述され得るもの以外のものは存在しない (物理主義)
 - ②しかし、その心的事件がもつ性格の特徴は、それを物理的な法則によって把握することはできないゆえに、独自の領域を構成する (非還元主義)
 - ③そこでは行為の日常的説明においてそれらの事件が果たす機能に基づく独自の法則性が存在する (俗流心理学)
- 「心の科学」とは、この法則性を研究するものである。 (土屋俊, 1986, p. 49)

土屋のこの議論では、つぎの論点先取がなされている：

《心的状態は、特定の生理的状态とは論理的にも、経験的にも結びつかない独自の法則性を持つ》

彼は一方でサール(J. R. Searle)の志向性の理論に対し若干の共感を示しており、サールの理論と形式的に類似の一般論がイメージとしてもたれていると推察される。しかし彼が採ろうとしているオリエンテーションは、“字義の意味”を肯定する類の極めて分析哲学的色合の濃いものである。

(註)以下、土屋俊, 1986からの引用によって、この認識をパラフレーズしてみる：

心的状態は、抽象的レベルにおいて存在するものなのである。[特に]その状態を如何なる物質が担うかということとは、とりあえず無

縁に論じ得ることになる。(p. 38)

心的状態の帰属は行為の説明という場面を見無視しては、“本当”も何も考えることができないのである。そのような説明の対象となる限りにおいて、機械の状態に対して、人間や動物の状態と同様に心的な記述を与えることが自然なこととなる。これが、……心的概念の“抽象的”性質の本性である。即ち、人間や、機械や、動物を構成する物質的機構がそのような抽象的性質を作り出しているのではない。(p. 41)

心というものは存在しない。しかし、われわれの使う言葉を反省するならば、ある抽象のレベルにおけるある種の統一性が見出される。そのレベルが心的概念の位置するレベルである。……(p. 105)

5.2 “心”と社会的コミットメント

“心”は、つぎのような形でわれわれの言語ゲームに入り込む：

《社会的コミットメントを認める一つの形態として“心”を認め、社会的コミットメントを表現する一つの形態として“心”の述定を行なう》

社会的なコミットメントこそが、“心”(特に、“認知”)の読みが起る契機である。実際、“心”を認めるとは、コミットメントを認めることの一表現である。そして、このことがまた、われわれが何故人間以外のものに“心”を感じる可能性があるかを説明する。

われわれが対象 X に“心”を読もうとするのは、X につぎの形のコミットメントを認めるときである：

《X が、われわれの注意を引く S-R (特に、S-R で、その現出がわれわれの期待を裏切ることになるようなもの) を示す》

この先行する S-R に対し、S-R を表出する潜

在性(S に対し R を表出する傾向性)として“心”が読まれる。

例：

- (1) 入力した定理に対してその証明を出力するコンピュータを、“頭がいい”と言う。
- (2) いつもこなしている仕事に対しブレイクダウンしてしまった機械に対し、“今日は機嫌が悪い”と言う。

さて、“心”を社会的コミットメントから説明するとき、“心”に法則性を想定することは、社会的コミットメントに法則性を想定することに連なる。しかし、ウィトゲンシュタインのオリエンテーションに従うならば、“社会的コミットメント”は定義できない。それは、“家族的類似性”の関係で互いにつながっている。そして“コミットメント”がこのようであるとき、コミットメントに関する法則性は、端的に想定不可能である。結局、“心”に法則性は想定できない。

5.3 “認知の科学”の否定

対象に信念・欲求・苦痛を認めることは、擬人化の一つの形態である——逆に、信念・欲求・苦痛は人間に対してのみ適用される^(註)。

さらに、《信念・欲求・苦痛は人間に対してのみ適用される》ということで特個化されている“人間”は、生物種あるいは物理的存在として人間ではなく、生活者としての人間である。

鉛筆に対してわれわれが信念・欲求・苦痛を認めないのは、“信念・欲求・苦痛をもつ”と表現される人間の社会的なコミットメントの形態を、鉛筆が示すことがないからである。

以上の論点から、認知一般の学は否定される。特に、認知科学のうちの“認知一般の学”を標榜している部分は、阻却される。

(註) “生きている人間が、心理的な述語と動詞を適用する際のパラダイムである、ということは、それらの述語や動詞の第一次的適用は生きている人間に対してであり、他の生物に対する

適用は類比によってである、ということである。”
(N. Malcolm, In Armstrong & Malcolm, 1984, 邦訳, p. 57)

“心的概念を理解しようと努めている哲学者たちが心的述語の担い手——主語——を見失っていた、ということは注目に値する。デカルトは、見えない、触れ得ない、非物質的な心が、思考し、意志し、悩むものである、と考えた。今日の哲学者たちがこのデカルト的見解に背を向けたのは正しい。しかしその代わりに彼らは、同様に不合理な見解を提唱しているのである。それは、人間の脳、あるいは機械の計算的状態さえもが、心的述語の担い手である、というものである。どうも哲学者たちは、生きている生身の人間が心的述語を担う当のものである、とは信じられないかの如くなのである。”

(同上, p. 184)

5.4 メタファの擁護

実体的説明には(物理的説明の場合でさえも)“真なる説明”という意味合いはない。

機能的説明であれ実体的説明であれ、“説明”はすべてプラグマティックに理解されなければならない。説明の評価の規準は、“真か否か”ではなく“有効か否か”である。——ただし、“説明が有効”とは、規則性が顕在化され、かつこの規則性により予見性が得られるということである。

実際、実体的説明はメタファによる説明である。

例：気象の説明の道具立て：

寒気団、気圧の谷、台風、巻雲、等々

そこで、心を実体的に説明するとは、心の実体的説明をつくるということであり、そしてこのことは、説明に有効なメタファ——“抽象的な身体”——を導入するということである。

可知／不可知とは、結局のところ、有効なメタファの導入は可能か否かということである。

——これが“可知／不可知論”に対するラディカルな認識である。

6 数学教育学のゴール

6.1 数学教育学がゴールとする知見の形式

数学教育学がゴールとする知見は、数学教育に直接的に有用な経験的命題である。そしてこの命題の形式は、

《……ができる学習者に対し……のような指導を行なえば、学習者は……ができるようになる》

あるいは、

《……ができる学習者をさらに……ができるようにするためには、……のような指導を行なえばよい》

である。

ここで“……ができる”は、傾向性であり、狭義および広義の“テスト”の結果に示されるところのものである。そして数学教育学は、傾向性一般のうち、数学的実践に関わるところの傾向性を専らその射程におくことになる。

したがって、数学教育学が求めている経験的命題の形は、

《数学的実践的傾向性 D_1 に対する指導 I は、数学的実践的傾向性 D_2 をもたらす》

である。そしてこのことを制約と定めて、われわれは数学教育学の研究・プログラムを設計し、実践することになる。

このように述べることで、わたしは同時につぎの論点を導入したことになる：

《どのリサーチにおいても、 D_1-I-D_2 の構造が堅持されていなければならない》

さて、 D_1-I-D_2 の形式の命題が数学教育的知見であるためには、 D_1 の記述が数学学習的通時態の記述としてなされている必要がある。即ち、 D_1 は少数の“テスト”によって示されるころのものではなく、数学学習の歴史の記述において示されるころのものでなければならない。何故なら、教師にとって、学習者は、数学

学習のこれまでの歴史（の到達点）として対峙するからである。

実際、教師は、学習者の学歴や既習事項や、これまでのテストの成績をもとに、学習者の傾向性を判断する。一つの授業に入る度毎に学習者の傾向性をテストによって見出す（共時性として見出す）というようなことはしない。

こうして、教師の求めている命題は、

《一つの数学学習の歴史の到達点としての学習者が、しかじかの指導を受けることで、何ができるようになるか（一方、何が依然できないままか）》

を述べるものであることになり、先に述べたように、 D_1-I-D_2 における D_1 の記述は歴史（の到達点）の記述の形をとることになる。

特に、学習者の傾向性 D を明らかにしようとするリサーチも、ある特定の〈数学学習の歴史〉が持つことになる傾向性を明らかにするためのリサーチとして遂行される。

このように述べることで、わたしは同時につぎの論点を導入したことになる：

《数学教育学のリサーチにおいては、われわれは一貫して、学習主体を〈通時態〉として措定しているのでなければならない——学習主体を〈共時態〉として扱うタイプのリサーチは、数学教育学では阻却される》

教育的知見が問題である限り、学習主体に対する〈通時態〉としての措定は絶対である。共時性と通時性の通約不可能性により、共時態に関する知見を通時態に関する知見へ読み直すことはできない。

なお、共時性と通時性の共約不可能性は、“記述レベル”の主題の下位主題となるものであり、例えば、気象学や生物学に対する物理主義の立場はこの論点から批判されることになる。

6.2 予見性

数学教育学の直接のゴールは、 D_1-I-D_2 の形式の経験命題を得ることである。ここで、 D_1 、 D_2 は“……できる”という言い回しで表現され

る傾向性であり、そして傾向性は、“if …… then ……”の形の命題、あるいはこの形の命題の連言で述べられるところのものである。傾向性は、狭義あるいは広義の“テスト”でチェックされる。

さて、 D_1-I-D_2 における D_1 、 I 、 D_2 は、観察者（テスト遂行者）が理解（解釈）した限りのものである。即ち、観察者（テスト遂行者）が変われば、同一の事態も別の形： $D_1-I'-D_2$ で理解されてしまうと考えるべきである。

しかしわれわれは、 D_1 、 I 、 D_2 の同定に関する揺らぎを予見できる。——ここで、“予見できる”という意味は、例えば、

D_2 を或る特定の x, y に関する“if x then y ”のように表現することはなかったが、“ D_2 においては x の生起に対して何が生起するか？”の問いに対し“ y が生起する”の応えをすることがあり、かつこの判断において他人と一致することが多い

ということである。

われわれはこの予見の事実を“勘”といった言い回しで表現したくなるが、勿論、“勘”を働かせるといった儀式があるわけではなく、ただ単にわかるのである。

しかし、 D_2 に対する“if x then y ”の表現を、言われれば了解するということと、自らつくるといふこととは、異なる。そして、メタファの効用は、この種の表現の地平を広くすることである。

実際、メカニズム・メタファは、自己充足的でアド・ホックな説明のためにつくられたのではないとすれば、“計算”効果——即ち、対象の新しい表現を生成するような“計算”効果——が見込まれてつくられている。そしてそのとき、メタファのシステムは一つの coherence theory——計算体系——になっている。

7 数学教育学のオリエンテーション

7.1 数学教育学における 実体的説明形式の不要性

数学教育学は、本来——あるいは最終的には——実体的説明形式を必要としていない。実体的説明のための記述レベルの効用は、研究実践的なものである。

実際、数学教育学のゴールは、数学教育に直接的に有用な経験的命題の獲得であり、経験的命題の実体的説明をつくることではない。

7.2 メカニズム的説明指向の研究の 位置づけ

D_1-I-D_2 形式の経験命題を求めようとするリサーチ研究に対しては、メタファを用いて D_1-I-D_2 の実体的説明をつくる研究が対応して考えられる。

メタファを導入することの数学教育学的意義は、“計算による予見”という形の研究を可能にすることである。

実際問題としては、 I を各論的に求めようとする教材研究において手掛かりになるもの——結局は、制約条件——をもたらしることがあり得るということである。——教材研究では、われわれは様々な次元で制約を求めていると言える。われわれは、自ら制約を求めて、そして制約緩和の営みとして教材研究を行なう。

7.3 心理学的リサーチの阻却

7.3.1 “共時的-心理学的”リサーチの阻却

“学習主体を〈共時態〉として扱うタイプのリサーチ”——例えば、業者から仕入れたネズミに対して迷路実験を遂行するリサーチ——は、伝統的に極めて心理学的であるので、わたしはこれを“共時的-心理学的”と形容することにする^(註)。

先に、論点として

《数学教育学のリサーチにおいては、われ

われは一貫して、学習主体を〈通時態〉として措定しているのだからなければならない——学習主体を〈共時態〉として扱うタイプのリサーチは、数学教育学において占める場所をもたない》

を導入したが、特に、

《数学教育学のリサーチは、共時的-心理学的であってはならない》

7.3.2 意味閉却的-心理学的”リサーチの阻却

数学教育学の命題形式 D_1-I-D_2 における I は、命題が数学教育的知見であるための条件として、まさしく“数学の指導”でなければならない。——ここで“数学の指導である”ということの意味は、 I における素材=制約素材は数学教育素材（数学教材）として主張できるものでなければならないということである。数学的表象が制約素材に用いられているからといって、 I が“数学の指導”になるわけではない。

ある制約素材が数学教材と言い得るか否かは、純粋に各論である。即ち、教材研究によって明らかにされることである。

心理学は、伝統的に数学的表象を制約素材に多用してきた。それは、“簡単なところから明らかにしていこう”という考えからであるが、ここで数学がわれわれにとって“簡単”に見えるとすれば、その理由は、数学の文法の単純さと、数学に対する規範学の特徴づけによる。即ち、その〈簡単さ〉は、〈外部〉に対する参照——即ち、セマンティクス——を不要にすることで得られたものである。心理学が数学的表象を制約素材に用いるとき、それは数学のこの種の〈簡単さ〉に目をつけているのである。

そこでわたしは、数学的表象がセマンティクス閉却のレベルで専ら扱われているリサーチに対しても、“心理学的”と形容することにする——但し、“共時的-心理学的”と区別して“意味閉却的-心理学的”。

そしてつぎのものが、ここでわたしが導入しようとする論点である：

《数学教育学の研究は、意味閑却的-心理学的であってはならない》

7.3.3 “課題先送りの-心理学的”研究の阻却

数学教育的な知見の記述レベルは、合理主義的心理学的アプローチ(積み上げのアプローチ)の射程にはいる記述レベルとは隔絶した高みにある。したがって、数学教育への合理主義的心理学的アプローチは、“課題先送り”の形でしか成立しない。

可知への展望のほのめかしで終始する(課題を先に延ばし延ばしする)言説は、やはり悪質と言わねばならない。

7.4 “理論の積み上げ”、“オリジナリティ”の強調の誤まり

数学教育の研究に対する合理主義的オリエンテーションは、“理論の積み上げ”を強調するものになる。また、理論の積み上げの強調はその積み上げの一つ一つの層の重視と通じ、“オリジナリティ”の強調という形でも現われる。

しかし、数学教育の研究に対する“理論の積み上げ”ないし“オリジナリティ”の強調は、むしろ間違っている。

数学教育はいわば企業であり、数学教育学はこの企業の中の研究開発部といったところである。一般に、研究開発部の本分は経営において企業をリードすることにはないが、同様に、数学教育学の本分は数学教育をリードすることではない。

数学教育の研究には、経営のためのものと研究開発部内研究の二種類がある。そして、“理論の積み上げ”や“オリジナリティ”といった文言が意味をなすのは、研究開発部内研究に対してである。経営のための研究は、このような題目とは無縁である。経営のための研究では、状況を的確に把握し、対応を誤まらないことが肝要であり、扱っているアイデアの出所等に頼る必要はない。

“理論の積み上げ”、“オリジナリティ”の強調は、数学教育(経営)とは全く別次元の力学に基づいている。それは一つのゲームを形成している(学会)。実際には、文字どおりのオリジナリティといったものは無い(“天の下に新しきもの無し”)。“オリジナリティ”は、ゲーム上のものである。

数学教育(企業)としては、このゲームに義理立てする必要はない。数学教育学(研究開発部)は数学教育(企業)の中の邑である。そして、“理論の積み上げ”、“オリジナリティ”の強調は邑根性である。

このようなわけで、数学教育の研究に対し一律に“理論の積み上げ”や“オリジナリティ”を指導することは、誤まりである。

加えて、“理論の積み上げ”、“オリジナリティ”の強調が数学教育学(研究開発部)を望ましい方向に導くとも限らない。一番の不都合は、社会の変化に遅れをとることである。研究にはスピードも要求される。“積み上げ”が高さをもたらすとは限らない。(無限数列には有界なものもある!)そして、ある高さを先取りして始めるという手もある。

7.5 合理主義的オリエンテーション阻却のプログラム

本論文では、紙数の都合から、反合理主義-的オリエンテーションを扱うことができなかった。そこでこれに代えて、最後に、数学教育学において合理主義的オリエンテーションを阻却するときのプログラム——わたしの考えるプログラム——を示しておく。

- ・数学教育学の顕著なオリエンテーションとして、合理主義的オリエンテーションが同定され得る；
- ・合理主義的オリエンテーションは相対化され得る；この意味で、数学教育学は独特のオリエンテーションによって導かれていることになる；

- ・合理主義的オリエンテーションは、数学教育学にとってミス・リーディングである；理由の根本的なものは、“主体(subject / agent)”を通時態として扱えないことである；
- ・合理主義的オリエンテーションに替わり得るオリエンテーション——反合理主義-的オリエンテーション——は、可能である；
- ・但し、反合理主義-的オリエンテーションは、研究実践に対する影響をその意義とするのであり、研究の最終的成果としての数学教育的知見に痕跡をとどめるものではない；
- ・実際、このオリエンテーションの下では、数学教育学の最終的成果と見なされる数学教育的知見は、すべて経験則である；特に、それらは、“これまで得られているものよりは上等”という形でしか合理化し得ないものである；
- ・これは、数学教育的知見を生成する理論の構築^(註)は不可能であるという理由による——理論が不可能であることにより、数学教育的知見は経験則でなければならず、しかも合理化され得ない。

(註) この理論構築の目的は、

《“教授/学習主体”——“生活者”であり、かつ通時態——の生成的説明(ボトムアップ的説明)を得て、指導法を論理的に構築できるようにする》

ことである。このような理論の構築の試みは、最初から、根底的かつ原理的な不可知性に突き当たる。

引用文献

- 1) Armstrong, D. M. and Malcolm, N., 1984. *Consciousness and causality: A debate on the nature of mind*. Basil Blackwell.
[黒崎宏(訳), 意識と因果性, 産業図書, 1986]
- 2) Dennett, D. C., 1977. Critical notice: *The language of thought* by Jerry Fodor. *Mind*, 86, p. 267.
- 3) Fodor, J. A., 1978. Propositional attitudes. *Monist*, 61(4), pp. 501-523.
- 4) 土屋 俊, 1986. 心の科学は可能か(認知科学選書7), 東京大学出版会.
- 5) Wittgenstein, L., 1958. *Philosophical investigations* [PI]. Basil Blackwell.