HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	自己意識と科学的認識の形成過程
Author(s)	高村, 泰雄
Citation	北海道大學教育學部紀要, 63, 1-38
Issue Date	1994-03
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/29423
Type	bulletin (article)
File Information	63_P1-38.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

自己意識と科学的認識の形成過程

高 村 泰 雄

The Concept of Self-Consciousness and the Theory of Scientific Knowledge

Yasuo TAKAMURA

はじめに

われわれは，これまで学校の授業においてすぐれた質の高い科学的認識を形成し得る授業書を作成することを通じて，科学的教授学を構築することを試みてきた。[1)]

20世紀もあと僅かという時期になり，ソ連邦をはじめとする東欧社会主義諸国家の崩壊，アメリカ合衆国の黒人暴動，湾岸戦争，世界各地に頻発する民族紛争，さらには深刻化する地球環境問題等，まさに世紀末的現象と呼ぶにふさわしい事態が顕在化してきた。

これらの平和・人権・地球環境問題は，いずれも緊急に解決しなければならない現代社会の人類史的課題である。

世紀末的事態の影響を最も強く受けているのは現代の子どもたちであり，新たな疎外状況を克服し，21世紀に向けて人類社会の展望を切り開くために，科学としての教授学にも新しい展開が強く要請されている。

このような現代社会の強い要請を積極的に受けとめ，自己意識を中核とする科学的認識形成の理論を構想し，新しい教授学の基礎を構築することを試みる。

ところで本来，科学的認識の基底をなす人間の意識や表象は情動に根をもち，「(外界の) 状況はそれ自体において認識されるのではなく，状況が生み出した興奮によって認識される」(ワロン)[2)]のであり，また科学的認識は自己意識に統合されることによってはじめてわがものとなり，生命を吹き込まれるのであった。授業書方式により科学的認識を形成することに一定の見通しを持つことができるようになった現在，われわれは，科学的認識の形成過程を人間の全体的かつ現実的認識活動のなかに位置づけてみたい。

そのためには，自己意識の本質を明らかにし，それを人間の全体的活動の中核に据えることが必要であろう。

われわれは，一方で，ヘーゲルの自己意識論まで遡り，他方で，最近の脳科学が解明しつつある自己意識に関する知見に依りながら，自己意識の基本的特質を明らかにし，それを中核とする科学的認識の形成過程の理論に関する新しい枠組みを提案してみたい。

1．ヘーゲルの自己意識論

自己意識について体系的な理論を展開したヘーゲルは，『精神の現象学』のなかで，自己意識の核心を「**われわれであるわれ，われであるわれわれ**」と表現している。[3)]

ヘーゲルの自己意識の展開の論理は，難解であり，その全体像はまだ解明されていない。

太田信二は，ヘーゲルの諸『精神現象学』における構想をふまえ，欲望としての自己意識（他在の否定によって自己を定立する実践的意識）から出発して，欲望の対象である〈**もの**〉を介し，

〈われ〉から**〈なんじ〉**への移行（相互承認への移行）を経て，**〈われ〉**から**〈われわれ〉**に至る自己意識の展開の論理を見事に分析している。[4)]

太田の分析を筆者なりに簡潔に要約しておこう。

太田は「ヘーゲルの自己意識論の出発点は，端初の自己意識（「**〈われ〉**は**〈われ〉**である」という運動を欠いたタウトロギーでしかない抽象的自己意識）の抽象性の克服」であり，「欲望の過程は端初的自己意識が対象のうちに自己を見いだし，そしてまた実際にその他者としての自己を活動的にわがものとすることによって，いいかえれば≪対象的仕方で自己を確証する≫ことによって，始めて自己を意識しうる過程なのである。」とのべ，欲望としての自己意識の役割を位置づけている。

このように端初的自己意識が抽象性を克服する過程に，対象的活動である欲望を位置づけることは，この過程がたんに観念内の事柄として問題にしうることなのではなく，感性的仕方で外なるものとかかわりあうという肉体的存在でもある自己の活動があってはじめて「**〈われ〉**は**〈われ〉**である」という自己確証が，客観的活動との統一のもとで論じうる問題となることを意味する。つまり，ヘーゲルがいうように対象獲得的活動としての欲望によって，「与えられた客観が主観的なものとして定立されるのと同様に，主観性は（たんに主観的なものにすぎないという）自己の一面性を自己から疎外し，自己に対して客観的になる」[5)]（エンチュクロペディー 427）のである。

さらに注目すべきことは，自己の自覚をもたらす欲望の論理にもとづく対象に対する関係が，自我を自己の内なる観念の世界にとどめることを許さず，まさに自我に感性的定在を与える活動であることによって，その活動は自我と他我とが出合う前提となっているということである。さて，そもそも欲望主体にとって，自らが欲する対象は「自己自身の本質に属しているが，しかし自己に欠けているなにものか」[6)]（エンチュクロペディー 427）と規定しうるものであった。互いに欲望主体として同一の対象に向かう2つの自己意識は，欲望主体が「欠けている自己」を対象のうちに見いだすことを自らの不可欠の契機としてもつものであるから，たんに物を介して対しあうという関係にとどまることはできない。すなわち一方の欲望主体にとって，同一の対象に向かう他者は，同時にその対象を自己と同様に「欠けている自己」として見いだしている「他者」であり，いわば≪鏡に映した自己≫にほかならないからである。したがって，同一の対象に対して対象的志向関係にある諸欲望主体は，互いに他者のうちに自己と同一の，あるいは自己と同等の他者を認めあうという相互承認関係のもとにあるということになる。

このような相互承認関係は，「外的な側面からいえば，自我は…まずもっては個的なものと規定されるにとどまっており，またそういうものとして自己を保持している」[7)]（エンチュクロペディー 428）にすぎないのであり，「一つの自己意識に対して，一つの自己意識が，さしあたっては直接的（無媒介）に一つの他者に対する一つの他者として存在しているのである」[8)]。（エンチュクロペディー 430）

しかし，相互承認関係は，ヘーゲルにとって，そもそもアトミスティクな諸個人を出発点としたものではないのである。

諸個人は，本来的には，つまり≪内的側面からいえば≫欲望対象としての外的他者のうちに自己を見ることを介して，他我のうちに自己を見いだしうる「**〈われわれ〉**である**〈われ〉**，**〈われ〉**である**〈われわれ〉**」なのである。

以上が太田の分析の概要であるが，太田はこの論文の末尾を「ヘーゲルの自己意識論のさらな

る展開は，欲望の論理のうちに即時的に見いだされることの≪内的側面≫の展開過程と考えることはできないであろうか」という提案をして結んでいる。

われわれも，これ以上ヘーゲルの自己意識論の展開過程を深追いしないほうが賢明であろうと考える。注目すべきことは，太田が分析したようにこのレベルでのヘーゲルの自己意識の展開過程において，自己意識の本質が，諸欲望主体である**〈われ〉**が，欲望の対象としての外的他者である**〈もの〉**のうちに自己をみることを介して，**〈なんじ〉**（他我）との相互承認関係のもとにある自己を本来的な自我である**〈われわれ〉**として，すなわち主観的・個体的なものと客観的・社会的なものとの弁証法的統一体として，とらえられているところに，近代市民社会における市民としての個人と社会をつなぐ媒介の論理を意識したヘーゲル的自己意識論の肯定的側面を見いだすことができるということである。

さらにここで注意しておきたいのは，**〈われ〉**を欲望主体の対象である**〈もの〉**に対象化するとき，人間言語の対象反映的機能が重要な役割を果たすということであり，また**〈なんじ〉**との相互承認関係を取結ぶのにも人間言語のコミュニケーション的機能が重要な役割を担っているということであり，さらに自己意識が自らの本質を「**〈われわれ〉**である**〈われ〉**，**〈われ〉**である**〈われわれ〉**」であると意識することができるのも人間言語の概念的反映機能によるということである。[9]すなわち，自己意識は，人間言語に担われることなしに自己の内実を豊かに展開することができないのである。

2．自己意識と脳の構造・機能

最近の脳科学や認知科学の急速な展開により，自己意識と脳の構造・機能との関係を論議することができるようになった。

ここでは，科学的認識の形成と深いかかわりをもつと思われる最近の知見を筆者の立場で簡潔にまとめておく。

1）知性の脳構造と自己意識

沢口俊之は，「知性の多重構造論」を手がかりに自己意識の脳局在論を展開している。[10]

ハワード・ガードナーやジェリー・フォーダーらの認知科学者が提唱した「多重知性理論」によると，人間の各知性は，それぞれ階層的に構造化された大脳新皮質神経経路という具体的な脳内対応物を持つと言う。このような知性を実現する相対的に独立した神経系路は，より細かな機能単位であるモジュールからなっている。たとえば，人間に特有な言語知性は，視覚や聴覚からの情報を入力するモジュール，単語を識別するモジュール，単語の組み合わせである文章を理解するモジュール，さらには構文としての言葉を出力するモジュールなどが階層的に働いて，全体として言語にかかわる知性を実現していると言うことになる。そして他の各知性も同様に複数のモジュールが階層構造をなしてそれぞれの知性を形成しているというのである。

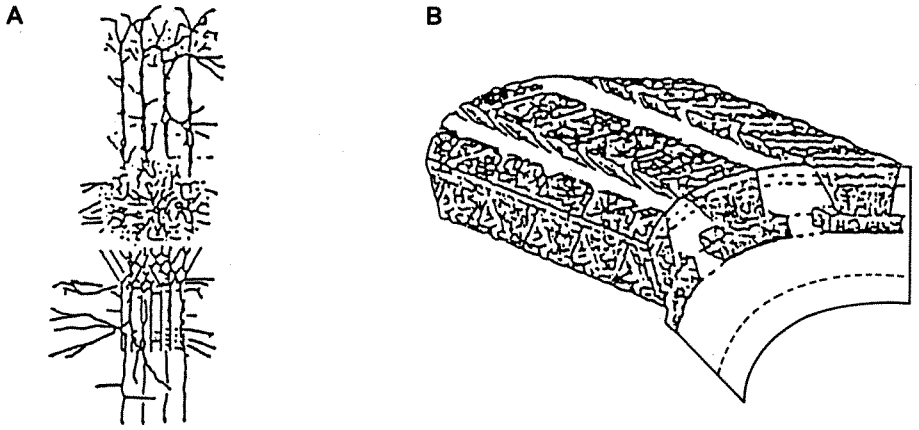
ところで，知性の機能は，おもに大脳の表面を覆っている薄い細胞の層（厚さ２～５ミリ）からなる大脳新皮質によって担われている。

大脳新皮質は，長い系統発生過程のかなで，古い脳の前方に新しい脳がつけ加わること（前脳化作用）によって拡大・進化したもであり，霊長類，中でもヒトではもっともよく発達しているといわれている。実際，脳全体に占める大脳新皮質の体積の割合は，原始的な哺乳類とされる食虫類では10～15パーセントにすぎないが，ニホンザルなどの真猿類では70パーセント，ヒトでは

80パーセントにも及ぶのである。

この大脳新皮質は，その構造，機能の違いから大まかに，感覚や記憶をもとに行動を組み立てる働きをする前頭葉，聴覚と形態的な視覚情報の処理や記憶を司る側頭葉，体性感覚や空間的な視覚情報の処理に関係する頭頂葉，そして主に視覚情報の処理にかかわっている後頭葉の４つの部位に別れているが，各脳葉は，より小さな構造的，機能的な単位である領野に分けることができる。そして，各領野は，さらにコラム（柱状構造）と呼ばれるより小さなもっとも基本的な構造的，機能的単位が多数集まったクラスター（集団）と考えられる。

コラムは，**図１**に示すように大脳新皮質の表面に対して垂直に規則正しく配列しており，ひとつのコラムは幅わずか0.5ミリほどだが，その中に数万個もの神経細胞が規則正しく並んでおり，求心繊維からの入力を内在細胞の相互作用を介して変換し，出力細胞で出力する演算子の役割をはたしている。



A：コラムの構造
コラムは求心線維と内在細胞出力細胞によって構成される大脳新皮質表面に垂直な構造である。

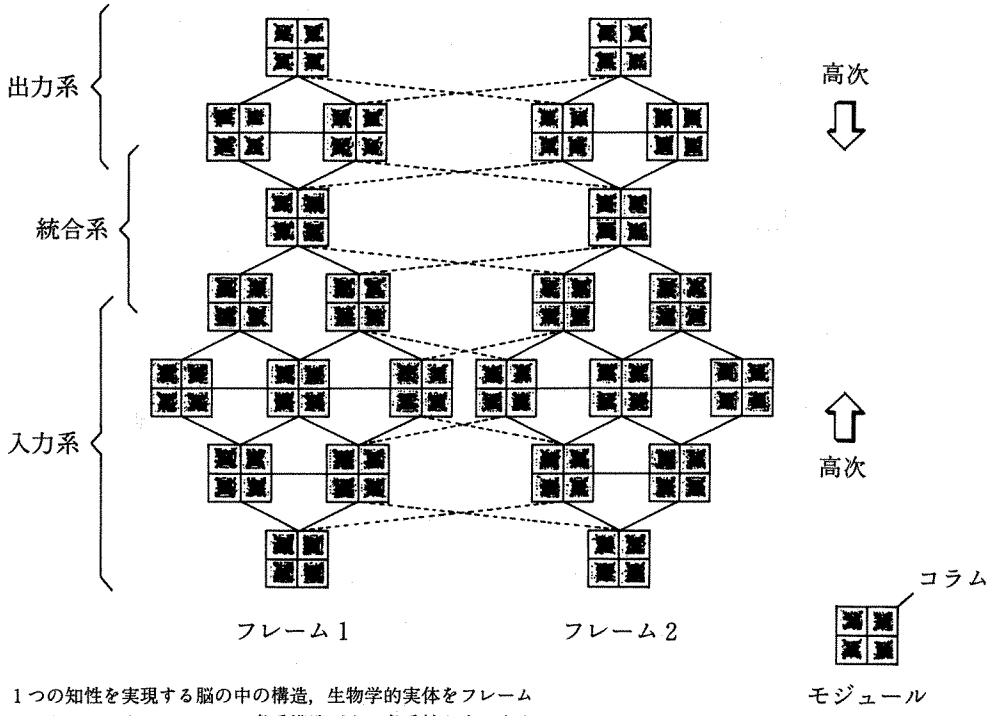
B：大脳新皮質の構造
コラムが規則正しく配列して構成される。

図１　大脳新皮質のコラム

沢口は，以上のような大脳新皮質の基本構造から一歩踏み込んで，**図２**のような知性の多重フレーム・モデルを提唱している。

このモデルでは，多重構造をなす知性のひとつひとつに対応して生物学的な実体（脳構造としての知性を実現する相対的に独立した神経経路）があると考えられ，それらをフレームと呼ぶのである。

そして，沢口は大脳新皮質の各領野が，そのまま機能的な単位になるのではなく，さらに小さな小分野としていくつかのコラムが集った単位をモジュールと呼び，このモジュールが階層的に連結されてひとつのフレームができるとしている。すなわち，大脳新皮質の各領野群が階層的にネットワークされたものがフレームだというのである。



1つの知性を実現する脳の中の構造，生物学的実体をフレームという。これらのフレームの多重構造が心の多重性を生み出す。フレーム同士の間には弱いながらも相互連絡がある（点線）。

図2　多重フレーム・モデルの概念図

また，知性の働きには情報の入力系と出力系があり，それらを統合する統合系があるように，フレームにもそれらに対応するシステムがあり，その入力系は一連の感覚領野群によって，出力系は一連の運動領野群によって構成され，統合系は連合野の領野群が担うとするのである。

沢口は，知性の多重フレーム・モデルの興味深い2つの特徴をあげている。

第1は，**図3**のようにどの知性フレームも基本的にはよく似た構造をもつことである。

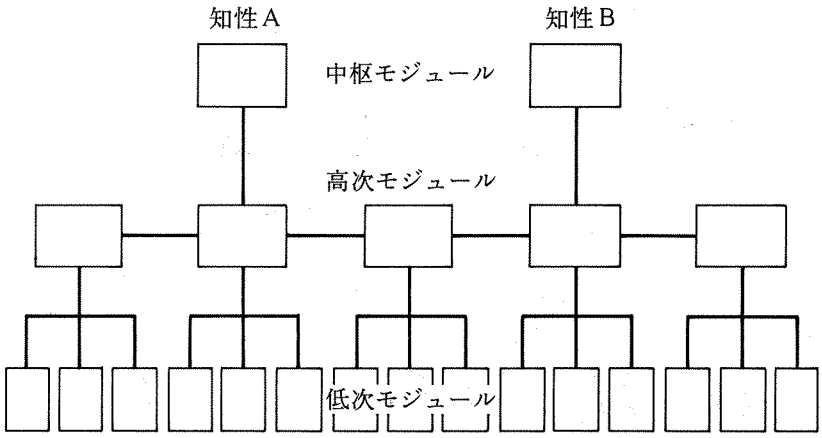
第2は，どの知性フレームも入れ子構造をもつことである。すなわち，各知性フレームには，それを支えるサブフレーム群があり，さらにその下にサブフレーム群があるが，それらのどの部分もつねによく似た構造をもっているということである。ただこれらのフレーム同志の相互結合の強さや機能的類似性は，下位レベルになればなるほど大きくなるのである。

このように大小さまざまなフレーム群が，網の目にようにつながり，入れ子になって大脳新皮質を形成し，そのような生物学的実体に担われて知性の多重構造が生み出されるのである。

さらに沢口は，知性フレームの種類について，ガードナーによりながら，おそらく階層位数やモジュール数や大きさの違う言語的知性フレーム，空間的知性フレーム，論理数学的知性フレーム，音楽的知性フレーム，身体運動的知性フレーム，社会的知性フレーム，そして時間的知性フレームなどの知性フレームをあくまでも暫定的なものであるとしながらも数え挙げている。

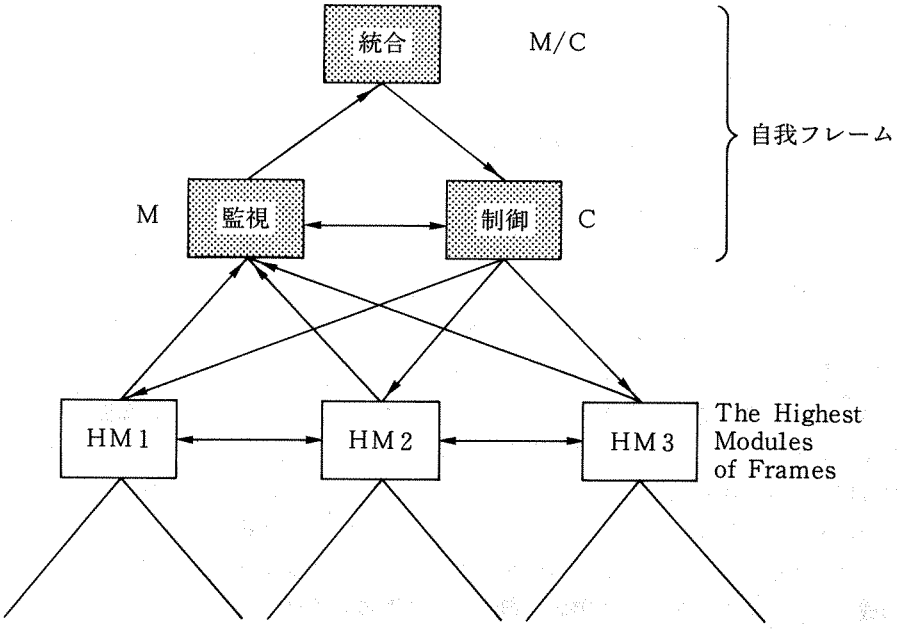
以上のような知性の多重フレーム・モデルを基礎に沢口は自我フレームの脳構造を探究している。

沢口によると，自我フレームも生物学的実体であり，その構造原理は他の知性フレームと同様



認知心理学の理論に従えば，人間の心は１つではなく多数の並列した知性から成り立っている。個々の知性の働きもまた，さらに細かな知性活動――モジュール――の階層構造によって実現されている。

図３　各知性フレームの基本構造



脳には自我のもつさまざな活動を実現する複数の生物学的構造――モジュール――が実在し，それらが階層的に集まって自我フレームを作っている。自我フレームはこうして，脳の各部の活動を監視し制御し，そして統括している。

図４　「自我フレーム」の概念図

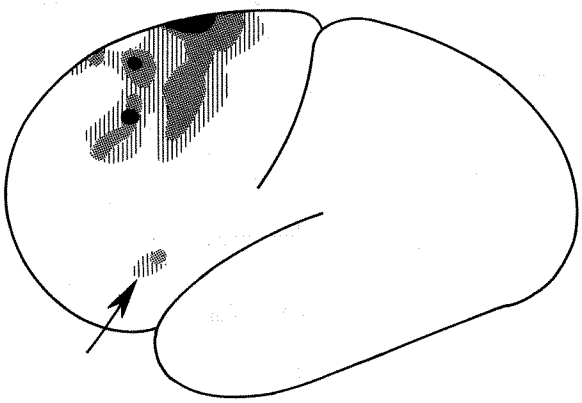
で，**図４**のように構造的，機能的に異ったいくつかの階層的に構造化されたモジュールが集まって形成されているというのである。

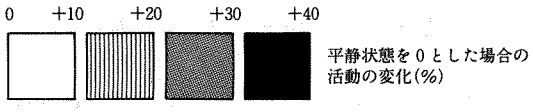
ただし，その入力先と出力先が特殊であり，自我フレームは，他のすべてのフレーム群から入力を受けかつすべてのフレーム群に出力するという特質をもっている。

自己意識には自己の行動を監視し，制御し，そしてそれらを統合するという働きがあると考えられるが，その脳内対応物として自我フレームの入力モジュール（M）は他のフレーム群の最高次のモジュール群の活動を監視し，出力モジュール（C）はフレーム群の活動を制御し，そして，この両者を統合する最高次のモジュール（M/C）は入力モジュール（M）から情報を受け取り，監視しているフレーム群の活動性に応じて，出力モジュール（C）を制御するなど脳の各部分の活動を監視し，制御し，そして全体を統括しているというのである。すなわち，自我フレームは他のフレーム群の最高次の統括者としての役割をはたしているのである。

さて，沢口はこのような自我フレームの宿る脳の部位として，詳しいことは解らないとしながらも，前頭前野を最有力候補に挙げている。すなわち前頭前野は，知覚や記憶の情報にもとづいて行動プログラムを組み立て，高次運動野を制御したり，体内環境や情動や運動の状態をモニターしたり，その上部の領域が何種類かの知的活動を組み合わせ制御する役割をしたり，意志の中枢とみられる補足運動野と強い結合をもつなど，大脳脳新皮質の中で最高次の階層に位置づけられていると考えられ，自我を担う恰好の領野であるというのである。

さらに，自己意識には内語と伴うことが多く，内語は言葉の使用を伴うことに着目すれば，**図5**のように内語で活動が活発になるのは前頭前野に限られ，それがモジュール状になっているこ





口に出さずに心の中で言葉を発するとき，神経細胞の活動が活発になる領域が前頭前野に見つかった。しかもこれらの領域は1カ所ではなく数カ所に分布し，この機能のモジュール構造を示している。なお，言語フレームの最高次モジュールと考えられる47野らしいところ（矢印）もわずかに賦活されていることに注意。　資料／D. Ingvar

図5　内語(silent speech, inner speech)で賦活される大脳新皮質領域

とから，前頭前野に自我フレームのモジュール群が集まっているのは確かだと思われるとしているのである。[11)]

前頭前野に自己意識の局在性を認めようとする考え方は，自己意識がヒトではとくに発達していることに着目し，ヒトへの進化の過程でこの部位が爆発的に拡大してきたことがうかがえるということにもとづいて発想している。[12)]

伊藤正男は前頭前野に自己意識の座を求めようとする考え方に対して，辺縁系に注目する考え方もあることを紹介している。[13)]すなわち，「大脳皮質の感覚野の信号は，感覚連合野での処理の後すべて（**図6**に示すように）海馬，扁桃体など辺縁系に流れ込む。」，

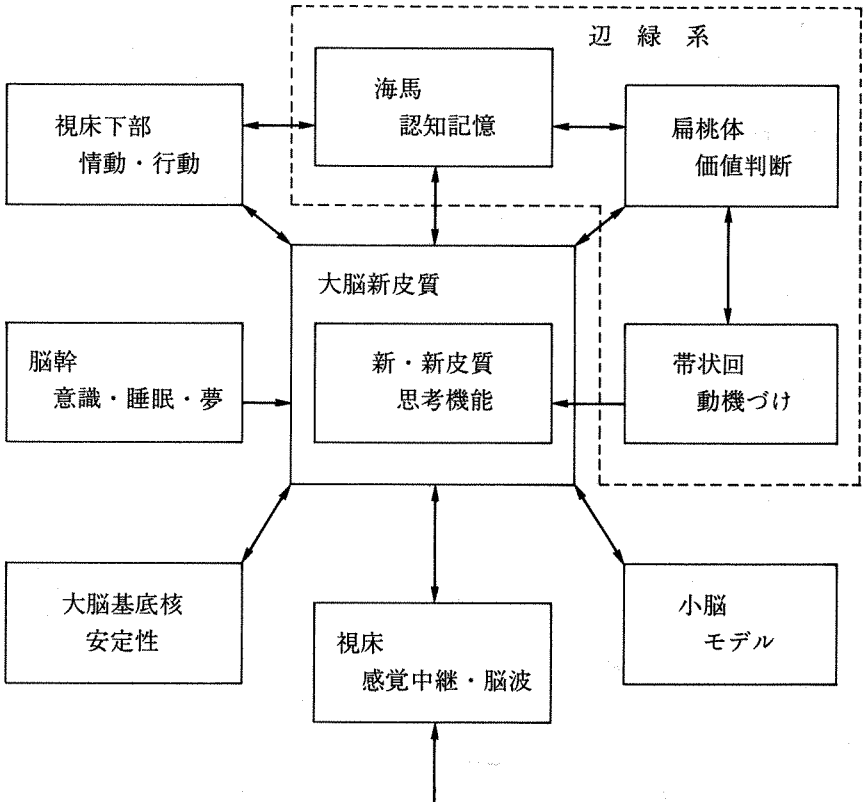


図6 思考の神経システムの構造

「また，（**図7**に示すように）随意運動の司令信号を形成する運動野，運動前野，補足運動野への結合も辺縁系に属する帯状回に遡ることができる。つまり辺縁系は大脳皮質の入力，出力をつなぐ情報の通り道であり，大脳皮質の活動をモニターするためには好都合な位置にある。さらに，扁桃体が刺激に対する生物学的価値判断の機構であり，帯状回が動機づけの座であるとする脳生理学の結論からみても，…意識にとって中心的な意味のある過程がここで担われている。見方によっては脳の主体はむしろ辺縁系にあり，発達した大脳皮質は辺縁系を助ける脇役のようにも見える。…大脳皮質は，案外コンピューターのようなもので，それを使っている主人は辺縁系なのかもしれない」というのである。

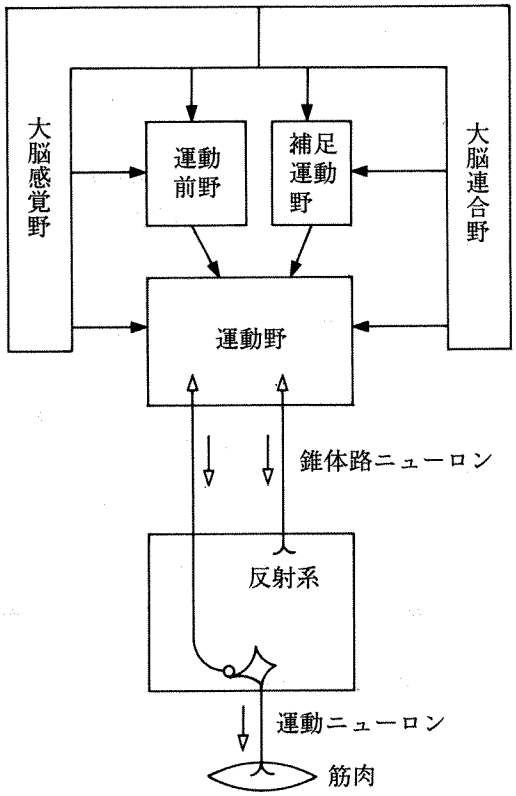


図 7　随意運動系のシステム構造

さて，以上のような自己意識の局在論に対する非局在論あるいは全体論の立場からの異論は古くからあった。

たとえば，カール・ラシュレーは1929年の著書『脳の機構と知能』のなかで，ラットの大脳皮質切除後の迷路走行実験にもとづいて，「迷路学習能力は機能的な皮質組織の量に依存するのであって，その解剖学的な特殊性に依存するのではない。…これらの結果は，シナプス構造の変化で説明する学習理論や，神経統合はある定まった特殊な解剖学的経路によってなされると考える理論などとは，相入れないものである。…統合の機構は細かな構造的差異よりも，むしろ神経要素間のダイナミックな関係のなかに求められるべきである。」と結論づけているということである。[14)]

その後，かつてラシュレーのもとに迎えられたことのあるカール・プリブラムは，1971年の著書『脳の言語』において，脳はホログラフィーの過程に似ているという主張を展開した。[15)]

フィルム上のホログラムには，対象物全体からの反射光すべてについての位相差情報が分散して保存されているため，一部が損なわれても，またどんな小さな部分からでも全体像を再生することができるという特性がある。ただホログラムの損なわれた部分が大きくなればなるほど，そこに同じレーザー光を透過させて得られる光学像は全体の形を保ったままで暗く，ぼんやりとしたものになるというのである。

プリブラムは「ホログラフィーの特性は，ラシュレーが知覚のイメージ化とエングラム（思想

や概念あるいは行動などについての神経内での離散的表象 —— 筆者 ——）の符号化を説明するために，脳の中に求めた分散した特性に大変よく似ているので，その過程は説明概念として真剣に考慮されるべきである。」（Pribram「Localization and Distribution of Function in the Brain」1982, P 176）[16]と指摘している。すなわちラシュレーやプリブラムが，脳の中の記憶痕跡やエングラムを求めて行った脳の破壊実験によって見出された，大脳皮質の記憶と機能の非局在性と，破壊の量が多いほど障害が強く出てくるという現象は，まさにホログラムの特性そのものだというわけである。

最後に，ラシュレーやプリブラムの非局在論は，記憶に限られしかもそのメカニズムを裏づける実験事実や理論に乏しかったが，最近登場した非局在論の根據となると思われる２つの理論について触れておきたい。

ひとつは，ジンガーらのコヒーレンス説とも言うべきもので，刺激の信号を受けた大脳皮質に40ヘルツのガンマ波が生じ，これにより離れた大脳皮質間に共鳴がおこり，機能的に統合されるというのである。[17]

視知覚を例にとれば，**図８**のように，形状，色，距離や動きなどの情報は，視覚情報の多チャネル処理機構により，大脳皮質の離れた領域で別々に処理されていることが判明しているが，私たちは「赤いりんごが落ちる」といった具合にこれらの３種の情報を瞬時に統合して意識するのであり，この統合を担うのが40ヘルツのガンマ波による共鳴だというわけである。

すなわち，コヒーレンス説によると，ガンマ波共鳴などある種の機能的な統合による大脳皮質の時々刻々変化する結合状態が，認識的な意識のメカニズムであるということになる。

もうひとつは，梅沢博臣，高橋康，スチュアートらの場の量子論の枠組を脳の素過程に適用して，意識や記憶のメカニズムを解明しようという試みである。[18]

場の量子論を脳の素過程に適用しようとする場合，まず脳の量子場の自由度を担う基本粒子を

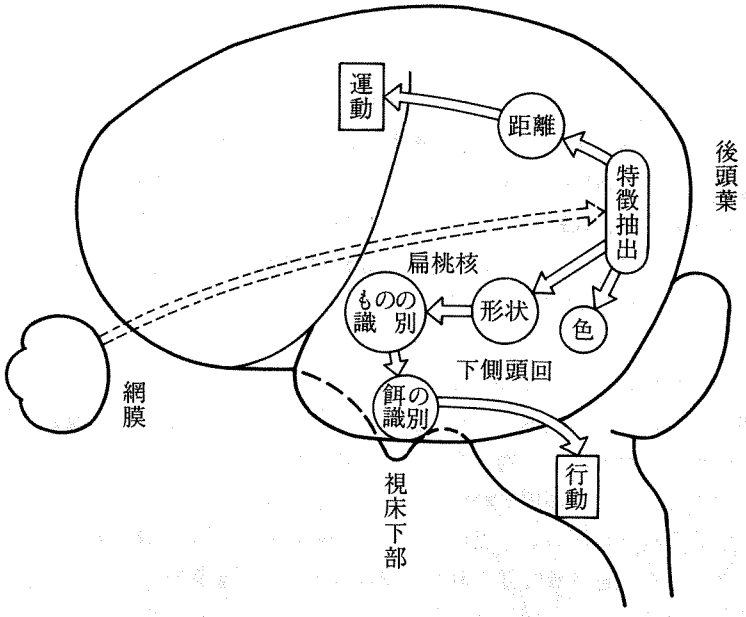


図８　視知覚の脳内経路

どうアサインするかとか，その基本粒子間の相互作用の最低エネルギー状態としての真空をどう定義するかなどいくつかの道具立が必要となる。

最初に大脳皮質自由度だが，梅沢はニューロンの細胞骨格や細胞外マトリックスと呼ばれる蛋白質フィラメントが，大脳皮質の中に織りなす網目状の立体構造がこれを担うのではないかと予想する。[19)]

このような大脳皮質の自由度を担う量子を，コーティコン（大脳皮質子）と呼び，これこそが，記憶や意識のからくりを生み出している基本的な脳の素過程を与えるものだというのである。このコーティコンは，大脳皮質の蛋白質フィラメントの分子の一部に見られる電荷の偏りの変動がフィラメントに沿って伝播する波動運動を担うスピンを持った量子としてアサインされるのである。

また，場の量子論の枠組みによれば，このようなコーティコンと相互作用する量子が必要であり，それには，蛋白質フィラメントのまわりの結合水の水分子が極性分子として電荷の偏りのスピンを持っているため，その変動を新しい自由度と考え，これを担う量子としてゲージボソンをアサインするのである。

さて，そこで，大脳皮質のかなり広い範囲にわたって，蛋白質フィラメント上の電荷の偏りも，そのまわりの水分子の電荷の偏りもすべて一様に同じ向きに揃ったエネルギーの最低状態を真空と定義するのである。

真空状態では，コーティコンもゲージボゾンも存在しないが，大脳皮質に外部からある一定の大きさ以上のエネルギーが与えられると，コーティコンとゲージボゾンが多数生成され，それらが互いに相互作用しながらそのエネルギーに見合った運動をし，やがてエネルギーを外部に放出して別の真空状態に落着き，その外部からのエネルギー流入を学習するのである。場の量子論によれば，真空は絶えずゆらいでおり，このような真空の相転移はよくおこることなのである。

こうして，大脳皮質におけるニューロンやグリア細胞の内外に拡がって存在している脳の場の自由度を一つの複合的な場の力学系と考えれば，この系には身体の各感覚器官に与えられた刺激が，古典的ニューロン系（分子生物学レベルの巨視的な細胞膜の連合体）を通してエネルギーの形で入ってきて，多数のコーティコンやゲージボゾンの集団運動が発生し，逆にこの集団運動は，古典的ニューロン系に神経インパルスを生み，身体そのものを律することができるのである。このような脳内の過程は，意識にほかならず，意識は脳の中に生成，消滅する無数のコーティコンやゲージボゾンが織りなす複雑な物理過程だということになる。

意識をこのように考えると，真空状態は必然的に記憶となるわけで，意識的に学習された結果は相転移した新しい真空状態として蓄えられることになるのである。

相互作用のある場の真空が長距離秩序を持つ非局在性を示すということから，記憶や意識のからくりも非局在性を示すことが結論できるというのである。

以上，自己意識の脳構造について，局在論を主としながらも非局在論にも，意識についてであるが，それなりの目配りをしてその概要をとりまとめてみた。

伊藤正男が云うように，自己意識の座はどこにあるのかまだ判らないというのが現状のようである。しかし，自己意識は進化のなかで，とくに人間にだけ特徴的に発達した高次な中枢神経系であり，心身にわたる人格的統一機能を担っていることは疑い得ないことであろう。

宇宙の長い進化過程のなかで物質の運動形態は，より複雑となり，より高い活動性を獲得する

にいたったが，より高次な物質の運動形態ほど，部分と全体の相互作用が強く，相互規定的性格が前面に出てくるという特徴を持っているようで，もっとも遅く進化し自己意識と深いかかわりをもつ大脳新皮質もそのような構造的・機能的特質を持つものと推測できそうである。

2）自己意識と脳との相互作用

ジョン・C・エックルスは**図9**のようなカール・R・ポパーの3つの世界説を基礎にし，最新の脳科学の知見を総動員して，自己意識と脳の相互作用様式に関する新しい理論を展開している。[20]

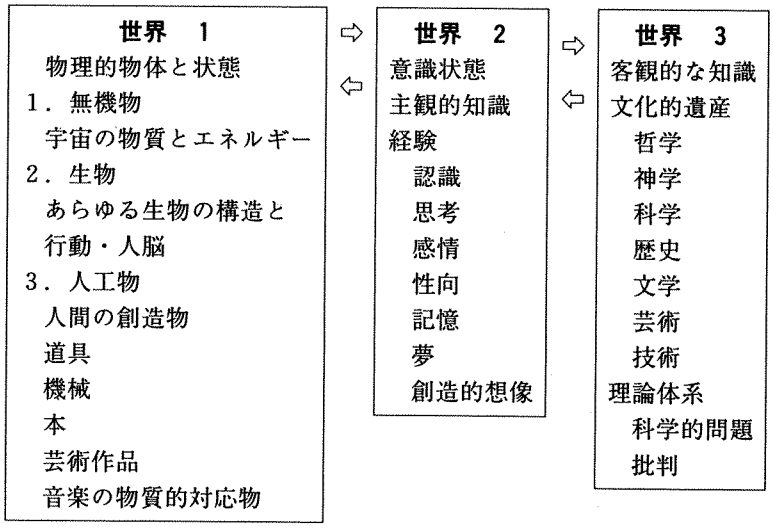


図9　すべての存在とすべての経験を包含する三つの世界の図示
ポパーとエックルス（1977）の定義。

ポパーによれば，3つの世界（または宇宙）とは，「第一は，物理的対象または物理的状態の世界。第二に，意識の状態または心的状態，または行動性向の世界。そして第三に，**思考**の，とりわけ科学および詩的思考と芸術作品の，**客観的内容の世界**」[21]である。

エックルスは，これらの3つの世界には，世界1と世界2の間，そして一般に世界1の媒介によって世界2と世界3の間に両方向性の相互作用があると考えられるとしている。

そこで，さしあたり前者に着目し，世界2として一般に認められている3つの構成要素である外部感覚，内部感覚そして自己意識に基づいて，世界1と世界2との相互作用を簡明に示すと**図10**のようになる。

エックルスは，このような自己意識と脳の相互作用様式に関する理論の実験的証拠としてつぎの2つの事実をあげている。[22]

そのひとつは，世界1から世界2への作用において，神経事象と自己意識体験との間に時間の不一致があり得るという知覚意識の問題にかかわっている。それは，意識のある被験者の手を鋭く刺激するという皮膚知覚に関するリベットの実験であり，手の皮膚から大脳皮質までの伝達時間が0.015秒というごくわづかな時間しかかからないのに，被験者が刺激を感じるまで，0.5秒に及ぶ比較的長い遅延があるという事実が見出された。すなわち，弱い皮膚刺激が意識の上で体験

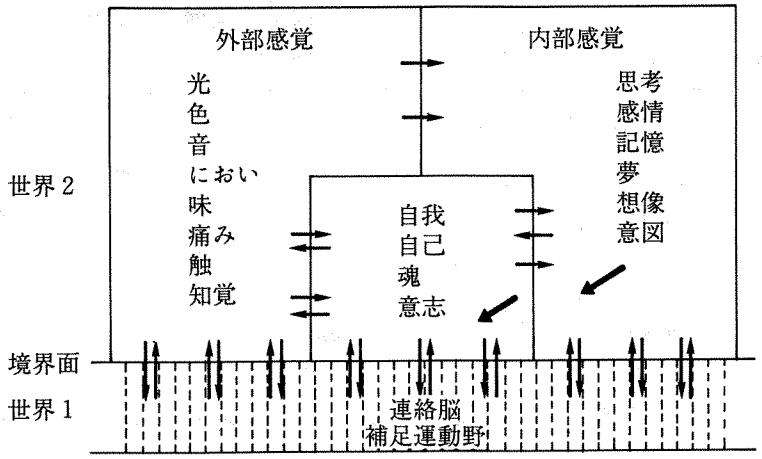


図10　人の脳と心の相互干渉における情報の流れ
二つの太い矢印は意図から補足運動野への作用を示唆する。

されるのは，最も根元的な意識体験に必要なニューロンの複雑な時空的パターンが，大脳皮質で0.5秒もの時間をかけて形成された場合に限られるというのである。そして，それは，神経機構の反応がある大きさと活動のレベルに達した時に，自己意識的な心がそれから読みとることによって末梢の事象を認知するという仕方でしか説明するすべがないというのである。

もうひとつは，逆に世界2から世界1への作用において，自己意識が脳内事象に有効に作用し得る一連の体験があるという随意運動の問題にかかわっている。それは，意志行動の実際の遂行に先だって，大脳皮質に発生する電位に関するコーンヒューバーらの実験であり，被験者は，何秒もの不規則な間隔で随意に右の人指し指のす速い屈曲運動を始めるが，大脳表面の広い領域にわたり陰性の準備電位が観察された。通常，意志命令のニューロンにおける結果であると考えられるこの準備電位は，筋の活動電位の開始時の約0.8秒前に始まり，ついで約0.09秒前から始まる陽性の，さらに0.05秒前のより鋭い陰性の電位へと移行する。このことは，随意運動における筋反応のわずか0.05秒前に運動皮質の錐体細胞へニューロン活動の集中があったことを示すが，それに先立って自己意識的な心は，大脳の広範な部位の神経機構に働きかけ，次第にそこのパターンを形作り，能動的にそれらを変化させたと考えられ，この全過程に約0.8秒を要するということを意味する。

これらの実験事実からエックルスは，自己意識を持つ心は，神経事象から読み出す操作に受動的に従事しているのではなく積極的に探究操作をしているという仮説を立てたのである。この仮説によれば，自己意識を持つ心こそが，連絡脳（潜在的に自己意識と直接の連絡をもち得るすべての大脳皮質領域）における無限のニューロンパターンの集合を，あれこれと調べ，そしてその多くの異なる領域からの読出しを混ぜ合わせながら，注意と選択，または興味あるいは動機にしたがって選び取ることによって，極度の多様性を持つ意識体験を，時々刻々経験される統一性に統合することができるということになるのである。

エックルスは，さらに，分離脳患者を対象としたスペリーらの一連の実験的研究を踏え，また，ポパーの「完全な自我意識と呼ぶものは特殊人間的なものであり，言語に負っていると推測できる」[23]という考えに基づいて，自己意識する心は，もっぱら左半球と結びついて心的な単一性を

保つと主張する。それは，スペリーらの交連切断による分離脳の見事な研究により，左半球は正常な言語的振舞いができるのにくらべて，右半球は言語理解力があるにもかかわらず，話したり書いたりしての表現を極度に欠如していることが明らかになったからである。そして，右半球にある程度認められた自己意識について，「それは限定的なもので，右半球が上記の基準（言語を介して，未来について計画したり，価値体系に基づいて判断したりする人間の本質と理解される性質）による人としても資格を与えるとの証明ではないと考えることができる。…右半球から生ずる情動反応が左右分離していない辺縁系を介して左半球を巻き込むため，人は右半球にも情動的に結ばれるのであろう。」[24]とのべている。

エックルスは，以上のような自己意識と脳との相互作用の様式を簡潔にとりまとめ，**図11**のように図式化している。

エックルスは，このような自己意識と脳との相互作用の様式を踏まえて，つぎのような自己意識の特質を取り出している。[25]

(1) 自己意識は，おもに，言語的および観念的機能，ないし多種感覚入力をもつ左半球の大脳皮質連絡領野のモジュールに開かれており，自らの注意と興味に従ってその膨大で多彩な全活動パターンの読み取りと選択を行ない，さらにこの選択成分を統合することによって，時々刻々の意識体験に統一性を与えている。

また，右半球のモジュールは，主として左脳の連絡用開放モジュールの脳梁を横切る活動を介して，自己意識と連絡する状態まで高められるが，直接連絡し得る可能性も否定できない。

連絡脳の神経機構への作用という点での自己意識の能動的役割は，相互作用論の基本的特徴である。

(2) 自己意識と脳の相互作用における知覚意識や随意運動に見られた自己意識の時間調整機能は，自己意識の能動的役割のもうひとつの側面である。

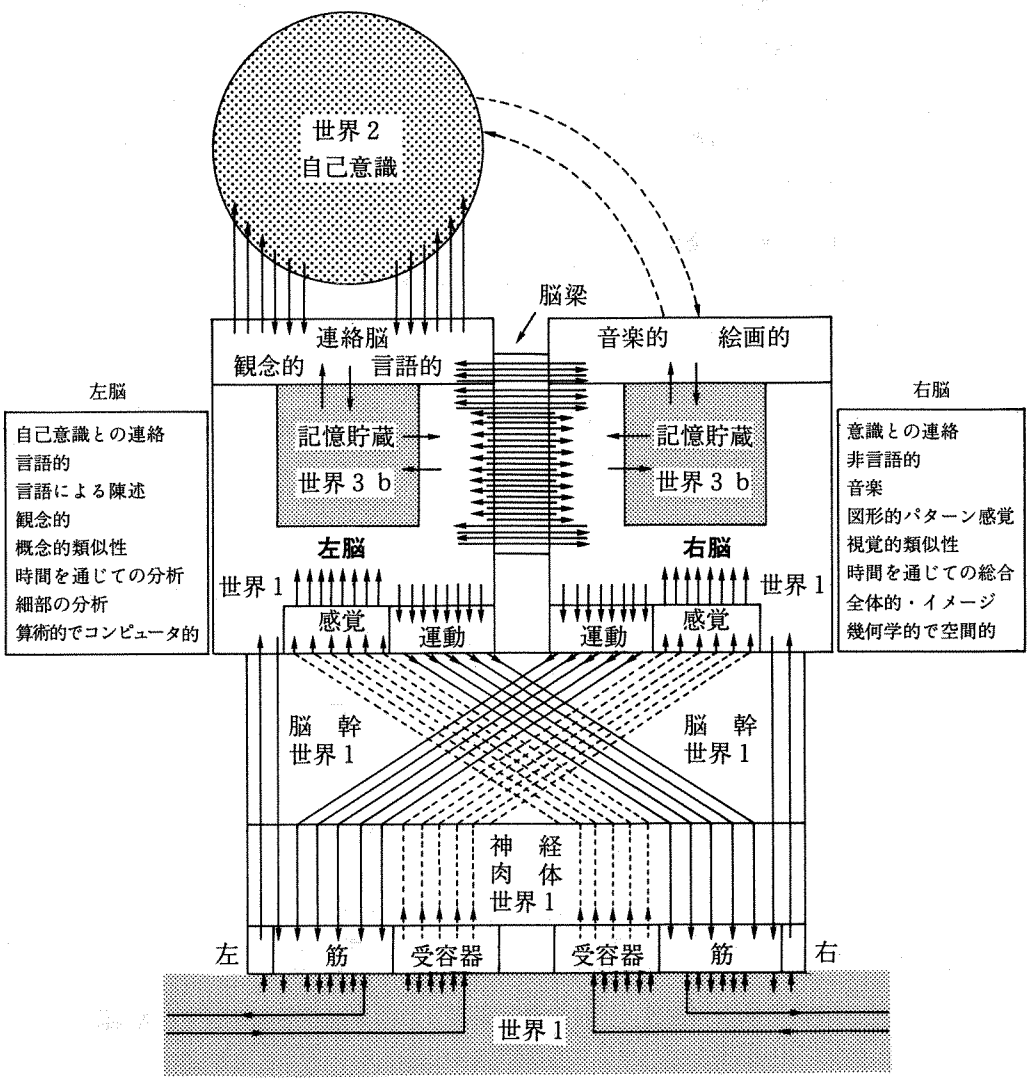
自己意識には，特有の時間的特性がある。まず一般的な意識体験においては，自己意識は，現在の状況に応じて，行動を効果的に制御するために体験上の時間と時計時間とを同期化させることができる。そしてまた，そればかりでなく，必要な時には何時でも，過去の体験を想起し追体験したり，楽しい期待もしくは怖い予感といった感情を体験したり，さらに将来の出来事を空想的に予想することにおいても，時計時間を超越することができるのである。[26]

(3) 人間の生物学的進化と文化的進化とを対比して，**図12**のように進化の全体からみれば，自己意識（世界２）が，文化の世界（世界３）との継続的な相互作用によって発達したものであることを認めざるを得ない。[27]

図13は，人間の個体的自己意識の発達と文化的成長との相関を示した模型図である。

図13は，人格性の梯子ともいわれており，垂直な矢印は，子供の初期の経験から充分に大人に発達するまでの時間経過を表す。世界２の各レベルから矢印が水平に伸び，世界３の相当するレベルに至り，そこで個人の文化を，より高い，より大きいレベルに成長させる。それに対して，世界３は，自己意識を，より高い，より広がったレベルに発達させようと反作用するが，それは，逆に世界３から世界２に向う矢印で表されている。

こうした世界２と世界３の梯子のステップを積み上げるような相互作用は，人間の一生の全期間にわたって続くのであり，人間的な人格の源である世界３が大きいほど，相互に豊かにしあうことにより，世界２の自己意識の得るところが多くなるのである。[28]



脳出入と脳内での連絡伝達，末梢受容器から感覚皮質，そして両大脳半球へ至る連絡の主要経路を示す。同様に両大脳半球から運動皮質を経由して筋肉へ至る出力を示す。これらの入出力系はいずれも図に示すように，大部分が交叉するが，一部の非交叉性経路も脳幹の縦線で示している。また図にはそれぞれ左半球と右半球の特性をいくつか記している。脳梁は両半球の強力な交叉結合として示し，さらに，また図9に示すように，世界1，世界2，世界3どうしの相互作用の様式を示している。そして，世界2から右半球への考え得る連絡経路を破線で加えている。

図11　自己意識と脳との相互作用の様式

遺伝子型の生物学的進化	文化的進化，人類のみ
疑似利他的行動の素地のある動物の脳	
言語の素地のある人脳	特異的なヒトの言語の学習
利他主義の素地のある人脳	利他的行動の学習
すべての文化の素地のある人脳	文化の学習

図12 進化の全体図
生物学的進化と文化的進化を対比して示す。

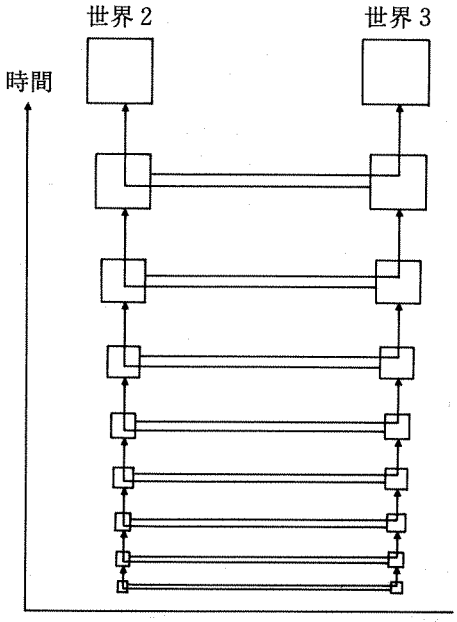


図13 人の自己意識（世界 2）と文化（世界 3）の発達の相関を示す模型図.
矢印の時点で相関がおこる。

3 自己意識を中核とする科学的認識の形成過程

最初に科学的認識の形成過程の諸特徴を簡単にスケッチする。つぎに，人間主体は，自分自身の運動・情動を通して外の世界を認識するのだから，認識活動と脳のシステム構造としての思考の神経システム，運動系，情動・行動系とのかかわりについてとりまとめる。そして，最後に本稿の主題である自己意識と科学的認識の形成過程とのかかわりについて，総括的なデッサンを試みる。

1）科学的認識の形成過程と脳のシステム構造としての思考の神経システム，運動系，情動・行動系

科学的認識の形成過程の諸特徴については，すでに詳しく書いているのでここでは極く簡単にスケッチするにとどめる。[29)]

自然や社会についての科学的認識の発展過程の論理を模式的に示したのが**図14**である。

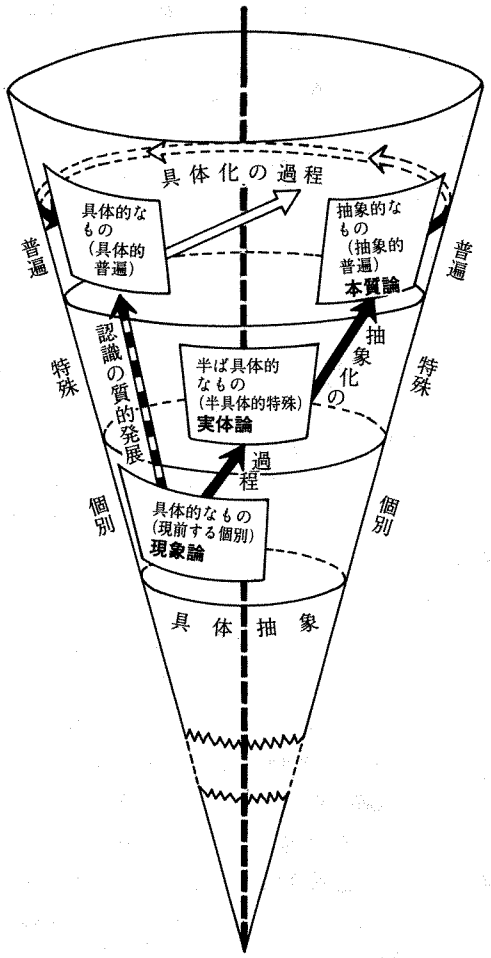


図14　科学的認識の発展過程

科学的認識は認識主体がそれまでの経験に基づき，自らの感覚，知覚，表象等を総動員して，現前する個別である具体的なものとしての認識対象を創造的に反映しようとするところからはじまる。

科学的認識の発展過程の最初の段階では，対象の多様な個別的事実が質的に区別され，個々の規定的概念によって固定される。しかし，この段階は，現象を記述するとどまり多くの個別的事実はまだ相互に媒介されることなく，単に寄せ集められたものにすぎず，**現象論的段階**と規定することができる。

つぎに，対象の個別的事実のまだばらばらな質的な差異性を相互に媒介させ，個別，特殊，普遍の連関のなかでみいだされた同一性としての対象の質的特殊性を認識する段階へと進む。武谷三男は，このような段階を「現象が起こるべき実体的な構造を知り，この構造の知識によって現象の記述が整理されて法則性を得る」段階であると規定し，**実体論的段階**と名づけた。[30)]

さきの現象論的段階が，感覚，知覚，表象などによる現前する個別である具体的なものの個別性の把握であるのに対し，この実体論的段階は，対象の実体的構造の知識を媒介にしてそれを乗

り越え，抽象化の過程を辿りながら，普遍的な認識を指向する**中間項**としての役割を担っているという意味で，半具体的特殊である半ば具体的なものの把握であると規定することもできる。

認識の発展過程はこうしてさらに抽象化の道を進み，媒介的契機としての実体を含みながら実体的法則を否定し，対象が属している階層のもっとも普遍的な法則の認識へと高まるのである。

この段階は，対象の抽象的普遍としての抽象的なものの本質を把握する段階であり，**本質論的段階**と規定することができる。

この実体論的段階から本質論的段階への移行は，認識の革命的飛躍であり，その論理をあきらかにするのに，いろいろな中間項の果たす役割を詳しく分析することが大切である。

認識の発展過程は，本質論的段階で完了するのではなく，そこからさらに今度は具体化の過程を辿り，具体的普遍としての具体的なものへと進むのである。この具体化の過程は本質論的段階のレベルに沿いながら，現前する個別としての具体的なものを概念的に再構成し，それらの多くの規定と関係を含む一つの豊かな総体（Totalität）としての具体的普遍へ至るのである。

こうして，現前する個別から出発し，半具体的特殊を媒介とする抽象化の過程を進みながら，抽象的普遍に至り，さらにそこから具体化の過程を進み具体的普遍に辿り着く一連の過程のなかで，認識の質的発展がもたらされるのである。とりわけ，具体化の過程のなかで概念的に再構成された具体的普遍としての具体的なものは，現前する個別としての具体的なものとのつき合わせをはじめて可能にし，認識の発展過程全体の正否を実験的に検証することを保障してくれる。この意味で，具体化の過程こそが「明らかに，科学的に正しい方法」[31]であり，科学的認識の発展過程全体における主導的な契機をなしているということができる。

われわれは，以上のような科学的認識の発展過程の諸特徴を，教授における科学的概念の形成過程に適用しようとして，一般に認識の低次レベルから高次レベルへの発展にあたりその中間項の媒介的役割の重要性に着目し，科学的概念の形成に関するつぎのような仮説を提起したことがある。それは，「**科学的概念の形成の全過程にわたって，実体的イメージの形成こそが，決定的な役割を担っている**」というのである。[32]ここで，鍵概念となる**実体的イメージ**を「認識対象の本質的な構造を正確に反映した感性的イメージであり，それはあくまでも感性的でありながら，対象の本質的認識を媒介する実体的特質をそなえたもの」と規定した。

そして，認識主体の能動的活動によって，このような実体的イメージが概念のなかにとりこまれ一体化したものこそが，認識主体のなかで生きて働く真の科学的概念であり，そのような科学的概念を形成することが，教授学のもっとも重要な課題であるとしたのである。

さて，以上のような科学的認識の発展過程の特徴を担う人間の認識活動は，それ自体単独に働いているのではなく，脳科学の立場から見れば，思考の神経システムや運動系や情動・行動系など多くの脳のシステム構造からの強力なバックアップによって支えられている。

科学的認識や自己意識の形成過程に深いかかわりを持つと思われるこのようなバックアップ機構のおもな様相をワロンや伊藤の見解を中心にまとめておきたい。[33]

(1) 思考の神経システム

大脳新皮質の進化的に一番新しい部分である新・新皮質[34]は思考を担っていると思われるが，その働きは，**図6**に示すようなたくさんの下部構造によって支えられている。まず，辺縁系は，記憶装置としての海馬，価値判断の座といわれる扁桃体，及び動機づけを担う帯状回を含み，思考機能をバックアップするもっとも重要な下部構造をなすと考えられる。

また，脳幹は，新・新皮質に寄生しているたくさんの情報を寝ている間に掃除し，つぎの活動に備えるという特殊なやり方で，バックアップしていると考えられる。

さらに，運動機能の中枢である小脳も，人間では新・新皮質とタイアップして進化し大きくなって来たと考えられる。この大きくなった部分は，**図15**のモデル図に示すように，広く大脳機能一般にかかわり，とくに大脳皮質が思考をフィードバック制御の形で進める間，小脳には大脳のシミュレーターモデルが形成され，思考を容易にし，自動化するようバックアップしているものと考えられる。

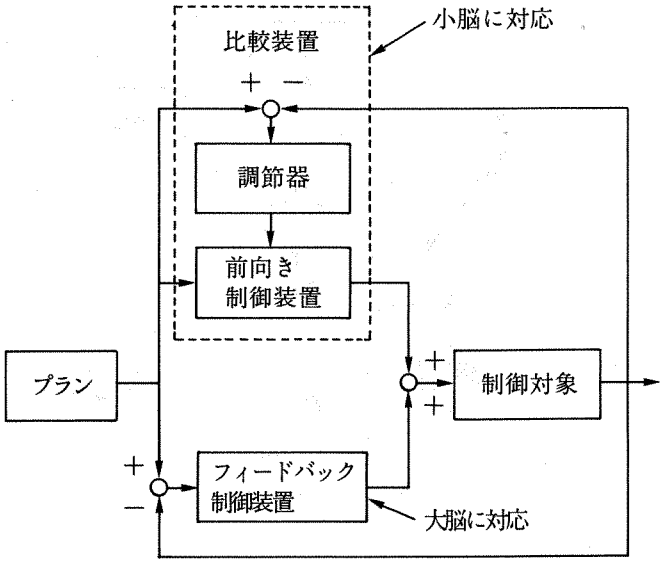


図15　随意運動および心的活動の小脳制御系モデル
随意運動のときはフィードバック制御装置に大脳皮質運動野，運動前野，補足運動野をあて，制御対象に四肢をあてる。心的活動の時はフィードバック制御装置と制御対象に大脳皮質の二つの領域をあてて考える。

そして，**図6**には示されていないが，言語野は頭頂連合野から側頭連合野にかけて発達した人間に独自の大脳皮質領域であり，思考系を担うきわめて重要な成分である。思考はひとたび言語と結合すると，言語なしに自らを展開することができなくなるのである。[35)]

(2) 脳のシステム構造としての運動系

ワロンは，子どもは少なくとも言葉が出てくるまで，その身振りなどの運動によってしか自分を表すことができず，運動それ自体に，本性として，心的活動が将来とりうるいくつかの方向が潜在している，として子どもの精神発達における運動の重要性を強調している。そして，子どもの心的発達に重要な意味を持つ3つの運動形態をあげている。

第1の形態は，受身的で外因的な運動である。子どもは，胎児期だけに見られる迷路反射を発端として，寝た姿勢から坐位へ，坐位から膝立ちへ，そして立位へと，必要な姿勢と適切な支点を求めて人間に固有の行動発達を遂げるのである。

第2の形態は，外の世界のなかで自分自身の身体や対象を移動させる能動的で自己因的な運動

である。

第3の形態は，身体部分相互の関係，あるいはさらにこの身体部分内の細部相互の関係の運動である。これは，姿勢的反応，あるいは身振りとしてあらわれる。しかし，行為が成功するためには，この身振りに加えて，視空間と対象の性質への適応が必要となる。

さて，以上のような身体の運動の制御には，**図16**に示すような反射系，姿勢歩行系，そして大脳皮質の一部がつながった大規模な神経システム構造からなる運動系がかかわっている。

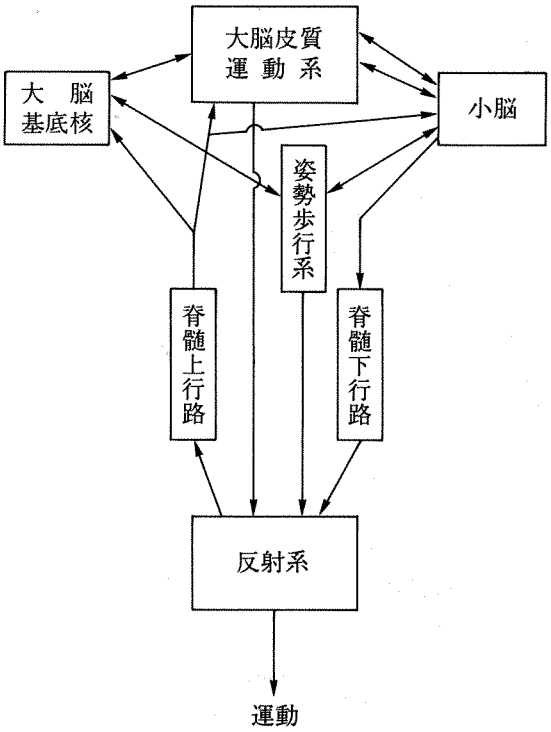


図16 運動システムの区分
反射系と姿勢歩行系，そして大脳皮質が加わった運動系を示す。

これらの運動系のサブシステムの構造とそれぞれが分担する働きについての説明は省略するが，[36]外界に対する主体の運動的制御と調節は，運動的活動における基準として機能する身体図式[37]によって担われている。主として大脳皮質に局在すると考えられるこのような身体図式は，個人とその環境との正しい関係の結果として与えられ，最も基本的な精神＝運動的活動ばかりでなく，人とそれを取り巻く現実とのあいだの様々な結びつきにいたるすべてに及ぶものであり，実際の行為にとっても，意識の上での行為にとっても必要不可欠な基盤をなしているのである。

(3) 情動の中枢機構としての視床下部・大脳辺縁系

ワロンは，意識や表象活動における情動の根源的な役割を重視して，「環境の刺激に対して生

体が直接反応するのではなく，外の場面にふれて精神運動的装置を塑型していく活動，こうした活動が情動によって生まれてくるのです。そして，状況の多様性によって情動が，種々の姿勢系，種々の心的形成物へと分化していくに応じて，情動は表象活動の出発点となっています。」[38]とのべている。そして，ワロンは，主体がこの自分自身の姿勢・情動を通して，外の現実を意識するというのである。

ところで，情動は緊張性の活動に由来するが[39]，情動が働くときには個人はすっかりそれにのみ込まれ，表象の働きを制限し，あるいは押し殺してしまうことさえあるのである。

他方，情動表出が，知的統制力によって抑えられ，表象に打ちかてなかったときには，情動は表象に席を譲ることになるのであるが，この場合でも，情動の本性が人間相互の情意的共同性の保持と多様化にあり，情動における環境が生きた人間の環境であることから，潜在的に表象・意識の共同性を保障しているのである。[40]

さて，以上のような情動の中枢は，おもに視床下部とその周辺の大脳辺縁系（脳幹の付根をとりまく系統発生学的に古い大脳の部分）にある。[41]

脳のシステム構造としての情動・行動系は，**図17**に示すように，扁桃体と視床下部の生物学的価値判断機構，その働きをバックアップする報酬系と罰系，行動のレパートリー選択装置としての視床下部，そして前頭前野における行動のプログラミングなどのサブシステムからなっている。

これらの情動・行動系のサブシステムの構造とそれぞれの働きについての説明は省略するが，[42]ここで注目すべきことは，情動が視床下部及びそれと密接なつながりをもつ前頭前野の2種類の

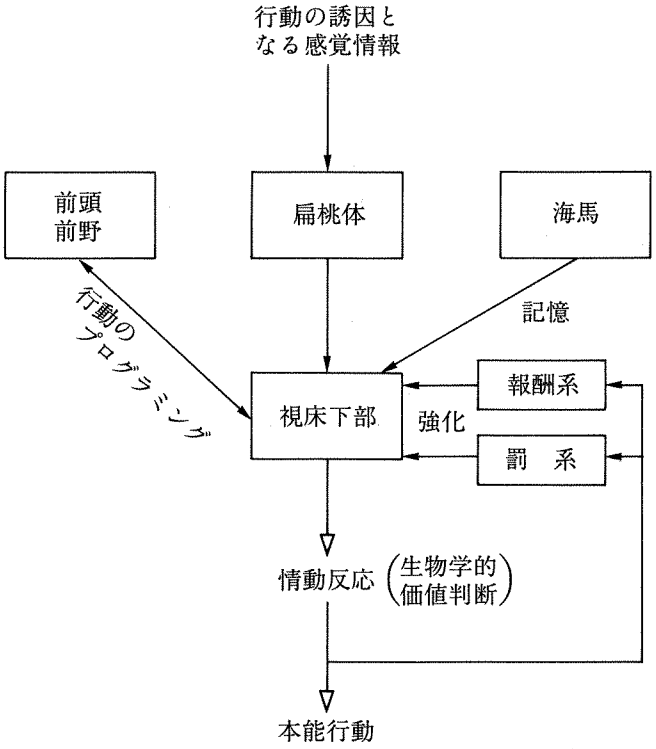


図17　情動・行動系のシステム構造

神経中枢のあいだで動くということである。こうして情動は，状況に応じてこの2つの極のどちらか一方に片寄ったり，拮抗しあったりするという大脳生理学的事実との対応づけのうえに，その一見矛盾した本性を理解することができる。そして，また前頭葉の運動前野より前の部位にある前頭前野は大脳皮質の諸高次中枢系と連絡しており，主体の自己意識や精神的人格に関わり，主体の行動をプログラムし，社会的要請を考慮する能力と深く関わっているということから，情動が生物学的存在に根ざしたより基底的なものをとおして，個人を社会にしっかりと結びつけていることも了解できるのである。こうした個人と社会の結びつきを基礎にして，人間の意識活動のなかでは，場面や事物についての情動による器質的印象と知性化されたイメージとが，互いに対立しあいながら，同時に連携しあうという作用と反作用の相互作用をたえず続けているのである。

以上のべたような思考の神経システム，脳の運動系，情動・行動系に感覚・知覚系を加えて，これらが密接に組み合わさって脳の巨大なシステム構造を作りあげ，この全体が人間の認識活動を支えているものと考えられる。

2）自己意識の時空構造と科学的認識の形成過程

これまでの論議をむまえてわれわれは自己意識の本質をつぎのように規定する。

「自己意識とは，未来において本来あるべき自己を客観的な〈われわれ〉として措定し，現在の〈われ〉に欠けているものを見出し，それをわがものとして獲得しようと自己の外にある世界に働きかけながら未来に向かって活動する意識である。」

さて，このように規定された自己意識と科学的認識の形成過程とのかかわりを明らかにするために，自己意識が，とりわけ時間調整機能に優れ，かつ世界3との強い相互作用によって発達するという特質に着目して自己意識の時空構造を考え，自己意識の本質にかかわる全体構造を**図18**のように3次元の模式図で表してみた。

図18では，自己意識が自分史的時間と人類・文化史的時間及び自然史的時間という3層の時間[43]を統括するものと考え，X軸として自然史的時間とそれを規定する客観的自然全体である世界1をとり，またY軸として人類・文化史的時間とそれにかかわる人類の文化遺産全体である世界3をとり，そしてZ軸として人間主体の生涯にかかわる時間である自分史的時間そのものをとった。

このような自己意識の時空構造のなかで，自己意識（世界2）は，原点における個体的・主観的な現在の**〈われ〉**から出発し，欲望対象である**〈もの〉**を介して，他人である**〈なんじ〉**との相互承認関係をとりむすびながら，世界3の文化遺産全体及び世界1の自然全体と相互作用をしつつ，3層の時間を統合する活動的主体として未来における社会的・客観的な**〈われわれ〉**に向かうベクトルで表されている。

なお，自己意識の時空構造には，未来に向かって展開された自己意識の本質を現在のXY平面へ射影した図も模式的に示してあるが，これは1でまとめたヘーゲルの自己意識の本質規定の諸関係にほかならない。

ヘーゲルの自己意識論には，論理的発展の意識のみで，未来への時間意識または未来からの時間意識が欠けていたのである。[44]

また，自己意識の時空構造には，自己意識と科学的認識の形成過程との関わりを示すために自

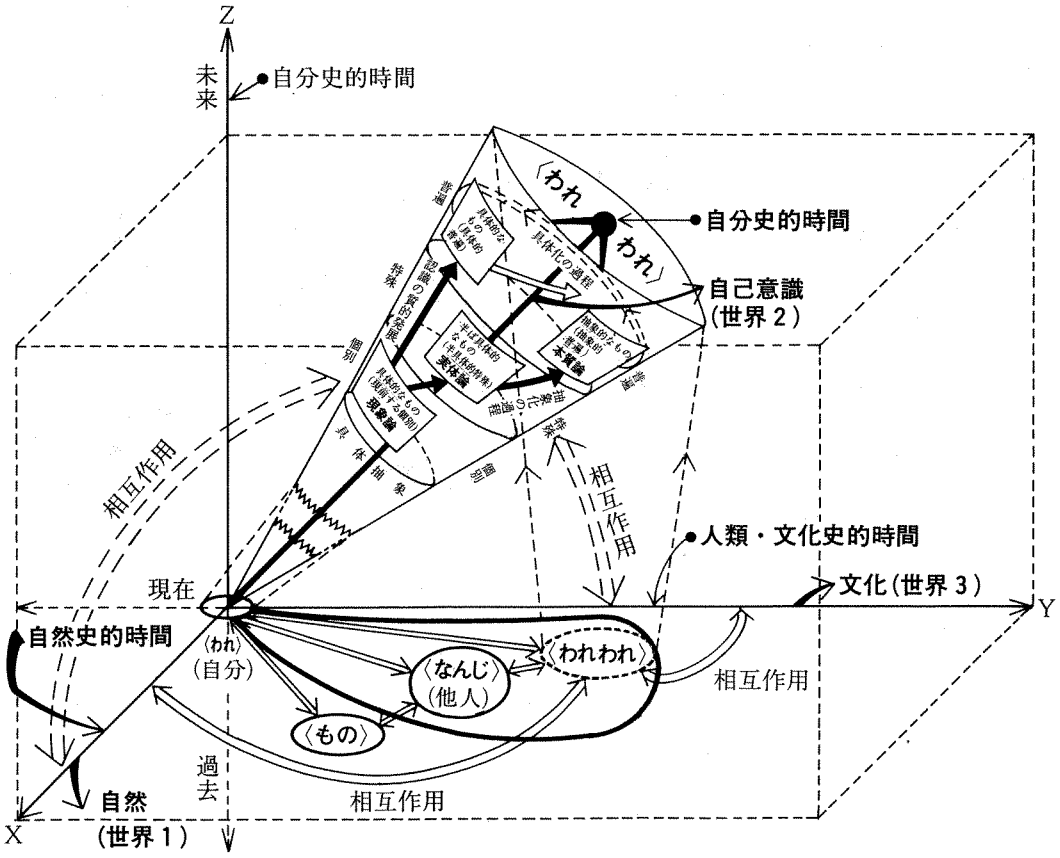


図18　自己意識の時空構造

己意識のベクトルを中心軸として科学的認識の発展過程の円錐を重ねてある。

本来ならば，３の１）でのべた実体的イージを鍵概念とする科学的概念の形成過程を主体の活動性の基底をなす運動や情動・行動と関わらせて拡張し重ねるべきであるが，自己意識のベクトルが未来の社会的・客観的な**〈われわれ〉**に向かうことから，このような要因をすべて含むものとしてより一般的な科学的認識の発展過程の円錐を重ねたのである。

教授における科学的認識の形成過程を主題とするならば，自己意識の時空構造における世界１及び世界３の構成は，ポパーのそれらとはおのずから異なったものとなる。

教授において科学的認識の対象となる客観的自然の全体構造については，すでに**図19**のような自然の歴史性・階層性の模式図とその内容の概要を示しておいた。[45)]

このような宇宙における物質の運動諸形態の歴史的な発展過程によって階層的に構造化された自然全体がわれわれの世界１を構成するのである。

われわれの世界１についての説明は省略するが，ポパーの世界１とは，自然が歴史性をもち，物質の運動諸形態の質的な発展段階によって主系列，２次系列，３次系列と階層化されていることと，人間・社会がその３次系列に位置づけられている点で著しく異なっている。また，人工物は，ポパーのように特別に区分けせずに物質の運動諸形態の質的な発展段階のなかに位置づけて

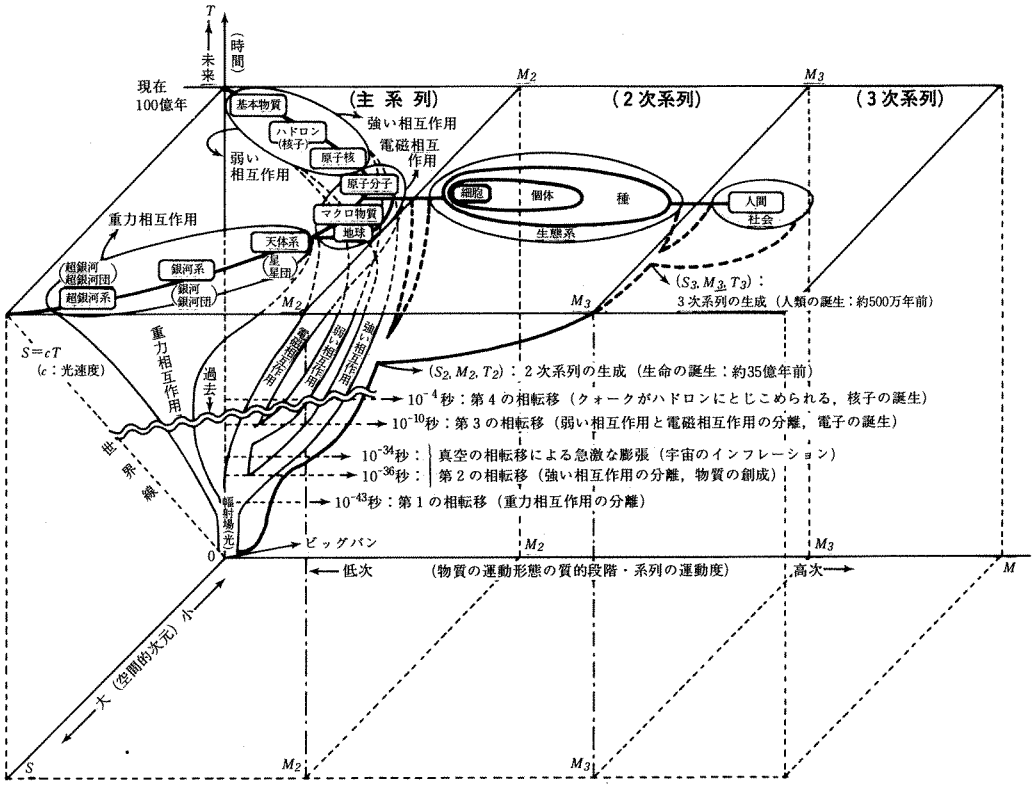


図19　自然の歴史性・階層性

いる。それは，すべての人工物が，主系列及び2次系列の物質の運動法則を利用して作成されているからである。

つぎに，われわれは，教授における科学的認識の形成過程で自己意識と最も強く相互作用する世界3を構成しなければならない。

われわれは，授業書を作成することによって科学的認識を形成する授業の研究を展開してきたが，このような立場からは，授業書群を構造化することによって世界3を構成することが要求される。

授業書群の構造については，すでに物理領域の3つの授業書群(「力学」,「電磁気学」,「熱力学」)を自然の歴史性・階層性の主系列を貫く「層子間相互作用の質的発展と階層間の相互移行」というカテゴリーで構造化し，高校物理教育内容の体系を科学的に確定できることを示した。[46]そして，さらにこのような考え方を他の主要な領域にもおしひろげ，未作成の授業書も含めて授業書群全体を構造化するため，**図20**のような構想を仮説的に提起した。[47]

図20は，言語の獲得および時間・空間・量の原初認識を基底として，その上に原教科[48]の媒介によって展開される言語の習得および数学的認識の形成を中軸とし，さらにそれを包みこむように自然科学的認識と社会科学的認識の諸領域が存在するという授業書群全体を構造化する枠組みの概略を模式図として表したものである。

各領域の授業書群のうち構造化されているのは物理学領域のみであり，網目を入れてあるが，

各領域で現在作成されている授業書を上段の｜　｜の中に示し，それらの授業書群を構造化する諸カテゴリーを下段の〔　〕の中に示してある。

そして，このように各領域ごとに授業諸群を構造化することができれば，これらは全体としてひとつのモジュール構造を成し，授業書群の全体構造を構成することになる。

芸術や体育等の領域は，授業書作成の可能性について未検討なので考慮されていない。

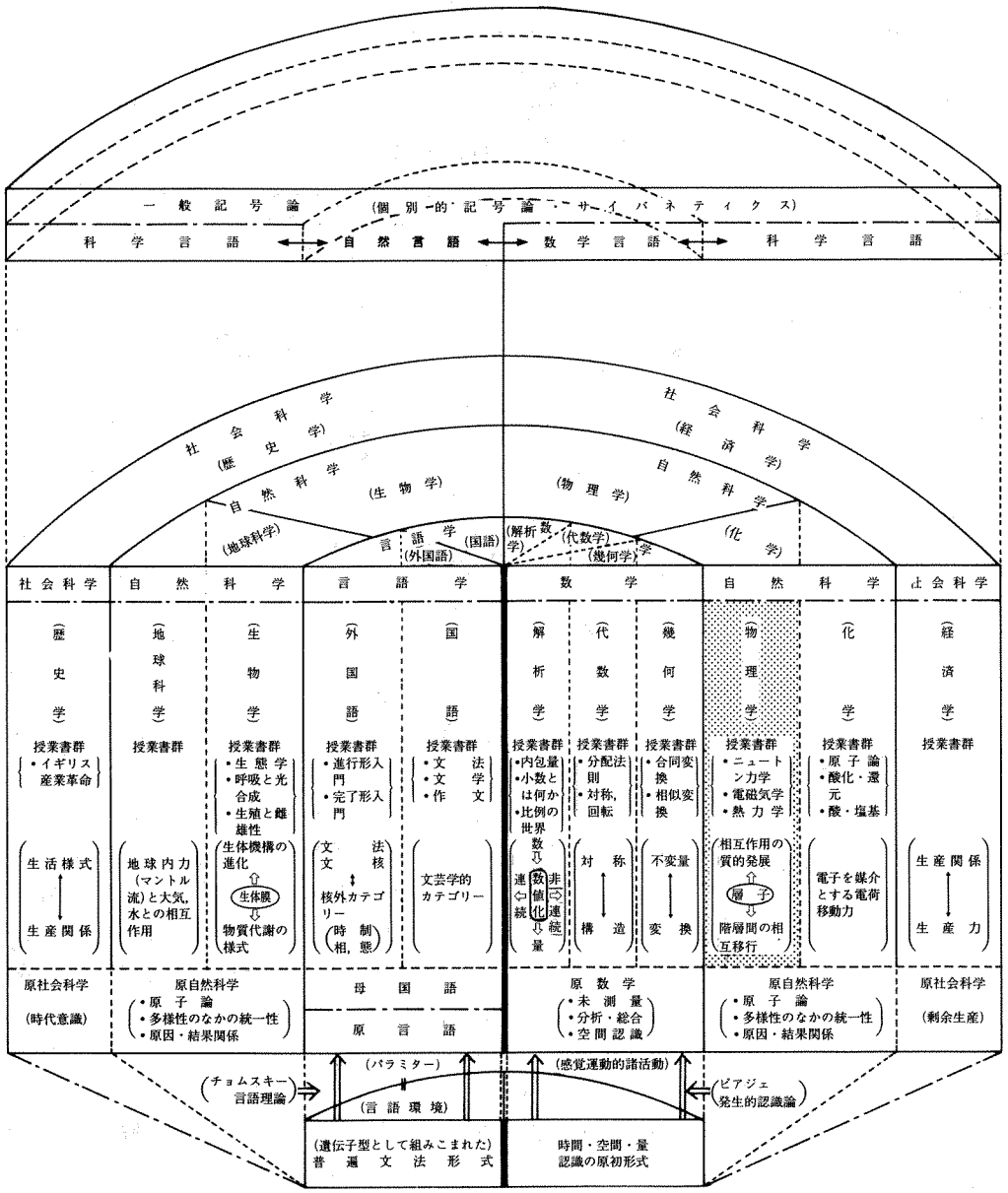


図20　授業書群の全体構造

また，**図20**の上の方には，このような授業書群の全体構造を言語・記号論[49]の平面へ射影した図の概略を書いてみた。最近，知識の体系化の手法としてもてはやされている記号論の意義と限界を見極め，教育学及び教育実践への安易な導入を戒めたかったからである。

授業書群の全体構造についてこれ以上の詳しい説明は紙数の都合で省略せざるを得ないが，われわれはこのような授業書群の全体構造をもって，世界3を構成することになる。

われわれの世界3は，ポパーが慎重に構成した内容とは著しく異なるものであるが，たとえば科学について「すべての子どもに現代科学の基本的な概念や法則をやさしく教える」ことを目ざして作成された授業書と現代科学の構造との関係を考えれば，何らかの対応関係があるかもしれない。

現代科学の構造と科学的概念を形成することに成功した授業書とのかかわりについては，すでに**図21**にしめすような3面鏡モデルを導入して解明を試みた。[50]

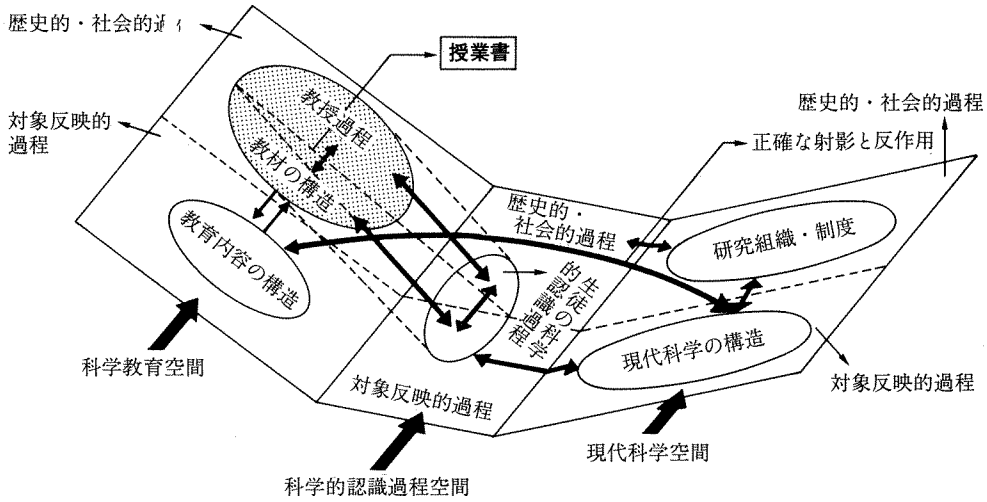


図21　認識過程としての教授過程の基本構造

このような授業書の位置づけから見るならば，われわれの世界3は，現代科学の構造を科学的認識過程のフィルターにかけて加工し，授業書という形式で再構成したものということになる。

われわれの現代科学の構造がポパーの世界3における文化的遺産としての科学と一致しているという保障はないが，その両者が近似しているとすれば，その度合に応じて，両者の世界3同志の関連も深まるということになる。もちろんこの場合でも，現代科学の構造を授業書として再構成するという科学的認識の形成にとって極めて重要な手続は除いてのことである。

さて，以上のべたように構成された自己意識の時空構造の中で，未来において本来あるべき自己としての社会的・客観的な**〈われわれ〉**へと志向する自己意識は，自己自身の情動・行動や身体運動の活動性にバックアップされながら，直接世界3に，そして世界1に直接に，あるいは世界3を通して能動的な働きかけをすることによって自らを豊かにし，3層の時間を統合する主体としてのすぐれた人間的人格の形成へと結実するのである。

このように活動的な自己意識を取り巻く時空構造の全体を直観的にとらえるため，これらをひとつのパノラマ図にまとめると，**図22**のようになる。

最後に，活動主体である自己意識の3つの発現様式についてまとめておきたい。

第1は，欲望主体である**〈われ〉**の対象化作用として，欲望対象である**〈もの〉**に働きかける直接的な発現である。ひとり遊びや一般に芸術的活動などの自己発現はこれにあたる。

第2は，互いに2つの欲望主体である**〈われ〉**と**〈なんじ〉**が，同一の欲望対象であるひとつの**〈もの〉**に働きかけるとき，相互に相手を**〈われわれ〉**のもとにある**〈われ〉**と**〈なんじ〉**として相互に承認しあう関係にあり，**〈なんじ〉**のなかに**〈われ〉**を対象化し，**〈なんじ〉**の鏡に写った**〈われ〉**を意識する社会的な自己発現である。集団での遊びや多様なコミュニケーション的行為による相互作用を介する社会的生活活動一般などの自己発現はこれにあたる。

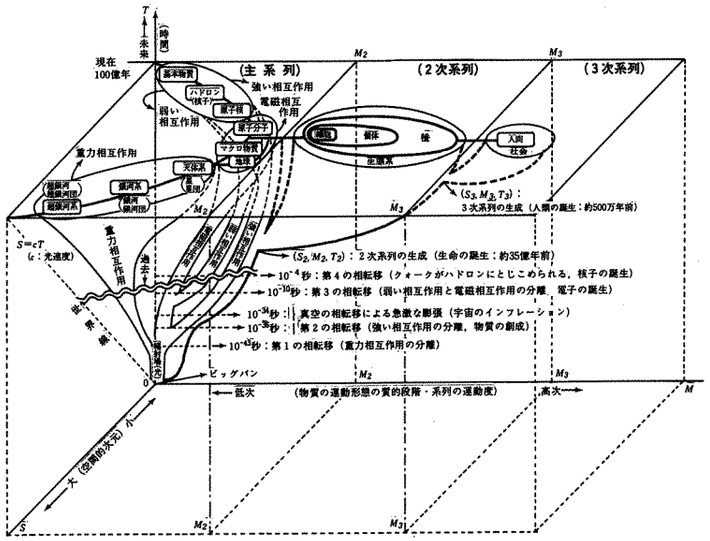
第3は，社会的・客観的に措定された**〈われわれ〉**に**〈われ〉**を対象化するもので，未来の**〈われ〉**である**〈われわれ〉**に向かって，現在の**〈われ〉**に欠けているものを，世界3や世界1に働きかけ，わがものとして獲得しようとする活動的で創造的な自己発現である。科学的認識活動などにおける創造的自己発現はこれにあたり，自己意識の本質規定による歴史的・社会的な自己発現である。

ところで，これらの自己意識の3つの発現様式は，自己意識の本質規定にいたる論理的・質的な発展に着目して分類したもので，これらは相互に密接に関連し合っているが，高次・低次の関係はない。たとえば，第1の発現とみられるすぐれた芸術家の対象に凝縮された創造的活動などは，第3の発現である新しい真理を発見するすぐれた科学者の研究活動と同じように高度な自己意識の発現とみることができる。

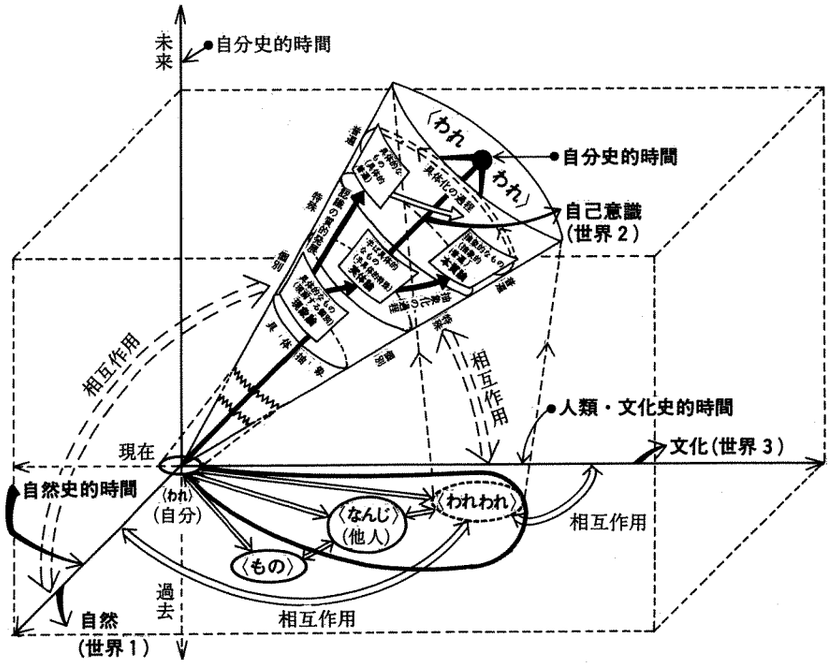
自己意識の発現様式をこのように分類することによって，全身的な情動や身体運動を通して身のまわりの対象に働きかける積極的活動が，自己意識の形成を介して科学的認識の形成過程と深いかかわりを持つメカニズムを解明する手がかりが得られるであろう。したがって，たとえば新たに導入された小学校低学年の生活科の教育内容と方法についても，そのわずかな肯定面と多くの否定面を的確に評価することができ，科学的認識の形成とかかわらせて新たな実践の方向性を提示することができるであろう。

科学的認識の形成過程には，自己意識の3つの発現様式を束ねた自己意識の本質規定による発現様式が深くかかわっている。そして現在の**〈われ〉**が志向する未来における社会的・客観的な**〈われわれ〉**は，科学的認識を形成することなしに措定することができないのである。

未来における人類社会を正しく見通し，その中で自己の担うべき役割を自覚し，適確に行動できる主体を形成するために，自己意識を中核とした科学的認識の形成過程に関する科学的で実践的な理論を構築することは，現代教授学の最も重要な課題である。

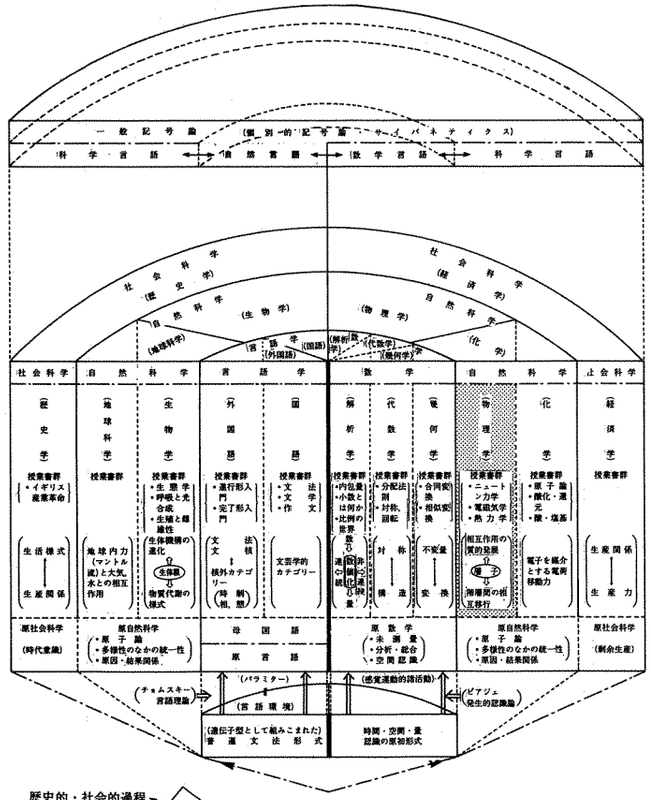


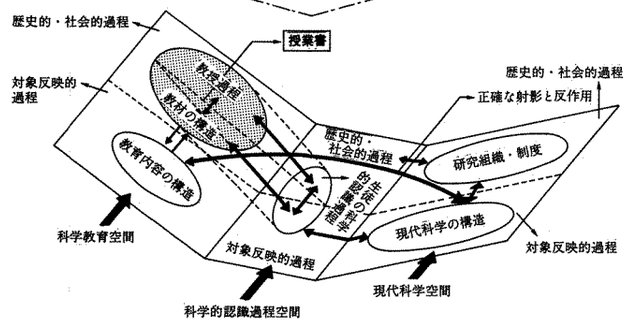
自然の歴史性・階層性（世界１）自然史的時間



自己意識の時空構造

授業書群の全体構造（世界３）人類・文化史的時間





認識過程としての教授過程の基本構造

図22　自己意識を取り巻く時空構造全体のパノラマ図

あとがき

筆者の退官記念号への論文としては，内容も形式も大変見苦しいものになってしまった。

本論文のオリジナリティは，最後の「**3～2）自己意識の時空構造と科学的認識の形成過程**」の部分にある。その内容の核心は本文にのべたが，授業実践の立場から簡潔に云えば，“子どもたちの血がわき，肉がおどるような活動を組織して科学的認識を形成する授業を創り出す”ということに尽きるかも知れない。

そして，その他の部分の**1，2，3～1)**，の内容は，大半がそのための準備的ノートとも言う性格のものとなってしまった。とは言え，それぞれのテーマについて，多数の研究文献があるなかで何故これしか取りあげなかったのかは，筆者の独自の主張に基づいている。また，それらの内容の取りまとめにあたっても，筆者なりの観点を貫いたため，とんでもない誤解をしたり，読み込み過ぎたところがあるかも知れないが，これらのことは，当然のことながらすべて筆者の責任に帰するものである。

論文の形式としても［**注**］の多いものとなってしまったが，本文をまとめていくなかで気掛かりになったことについてあまり抑制しないで注記したためである。これも本文を必要最低限に短くしようと努力した揚句のはてのことである。

また，本文**3～2）**では，複雑な図を多く用いたが，これらの図は全体の構造を直観的にイメージ化でき，内容の理解に役立つことを願って作成し，敢えて掲載したものである。とくに**図22**は本論分の核心をなす**3～2）**の全体をひとつの図に盛りこんだものであり，筆者が北大教育学部で行った研究の全体構造を示したものである。本論文は，**図22**を説明するために書かれたものであると言ってもよい位である。

それぞれの図は，それなりに工夫し，苦労して作成したものであるが，ひとつひとつの図にあまりにも多くのことを盛り込み過ぎたため図が複雑になり，却って図の本来もっている直観的で解り易いという機能を損ねたかも知れない。

最後に，1966年4月から28年間にわたって当北海道大学教育学部で多くの方々にお世話になりながら，まがりなりにもそれなりの研究・教育・管理運営の仕事を務めあげることができたことに，深い感謝の意を表するものである。

［注］

1）高村泰雄編著『物理教授法の研究 —— 授業書方式による学習指導法の改善 ——』北海道大学図書刊行会　1987年

2）ワロンの引用は，ワロン著，浜田寿美男訳編『身体・自我・社会』ミネルヴァ書房　1983年（225ページ）の訳者浜田寿美男の解説によった。

なお，浜田の解説によるとワロンは，主体が自分自身の姿勢・情動を通して，外の現実を意識するという。そして，どの時期にも適応的自動作用と情動と意識の三者の間に相互に相補・拮抗の関係があり，年齢を追って，自動作用より情動，情動より知的意識が優勢になっていくという発達段階を辿るとしている。

3）ヘーゲル著，金子武蔵訳『精神の現象学』上巻　ヘーゲル全集4　岩波書店　1971年　182ページ

4）太田信二「欲望の論理と自己意識 —— ヘーゲルの諸『精神現象学』における構想をふまえて ——」

日本倫理学会編『倫理学年報』第40集 慶応通信 1991年 99ページ～114ページ

5）ヘーゲル著，樫山欽四郎・川原栄峰・塩屋竹男訳『エンチュクロペディー』世界の大思想Ⅱ－3 河出書房 1971年 345ページ

6）5）345ページ

7）5）345ページ

8）5）346ページ

9）人間言語の諸機能については，つぎの文献を参照。

尾関周二著『言語を人間』科学全書9 大月書店 1983年

尾関によると，言語の対象反映性には，「種々の言語が対象を反映している」という場合の「実質的反映」と「われわれが言語を使用して対象を反映するという場合の「真理論的反映」という次元のちがう2種類の反映があるという。(144ページ)

また，言語的コミュニケーションのもっとも固有の深い人間的本性は，労働の場合と同じように活動主体の自己確証における「対象化の論理」をその不可欠の契機としながらも，それとは区別された「共同化の論理」にあり，言語的コミュニケーションは本源的には，主体相互の共同的なあり方を現実に形成するとしている。(178ページ)

要するに，言語が人間にとってもつ意味は，人間が本性的に共同性，社会的存在（ゾオン・ポリティコン）であることを，その存在によって無条件に示していると同時に，その共同的存在を不断に現実化する可能的な力をもつものである，と言えようとしている。(179ページ)

さらに，言語の対象的現実の忠実な概念的反映については，言語意味の対象反映性が本質的に生活上の関心と結合している点にその特徴があるのに対して，このような〈生活上の関心〉をできるだけ捨象し，対象それ自身，すなわち〈実在〉の構造をそのものとして反映しようとする，ある種の強い〈関心〉に支えられた（科学という）人間活動の一つの特徴であるとのべている。(142ページ～143ページ)

10）沢口俊之の「自我の脳局在論」については，次の文献によった。

(1) 沢口俊之著『知性の脳構造と進化』海鳴社 1989年

(2) 沢口俊之著「「自我」は脳のここで生まれる」，「「脳の多重構造」と「心の多重性」」最新科学論シリーズ20『最新脳機械論』学習研究社 1992年 84ページ～101ページ

(3) 沢口俊之著『脳科学者沢口俊之 —— ここまでわかった脳の話 ——』同文書院 1993年

11）沢口は，さらに前頭前野の障害による自我の障害についてもいくつかの事例をあげて説明しているが，ここでは省略した。

12）10)－(2)によると，大脳新皮質に占める前頭前野の割合は，ネコで3％，ヒヒやアカゲザルで10％程度，チンパンジーでは17％であるが，ヒトでは30％近くにもなるという。

13）伊藤正男著『脳と心を考える』科学選書 紀伊国屋書店 1993年 165ページ

14）ラシュレーが局在説に対してのべた異論については，次の文献によった。

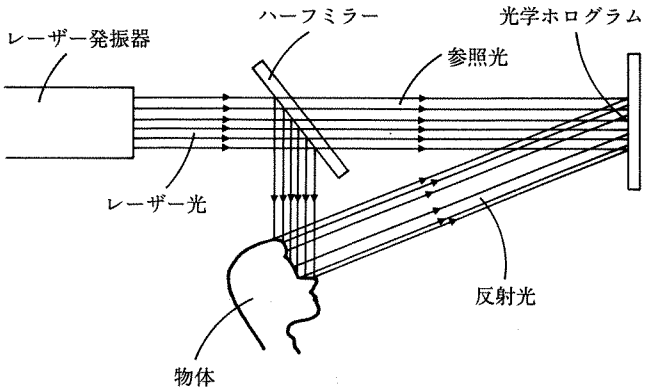
ハワード・ガードナー著，佐伯 胖・海保博之訳『認知革命 —— 知の科学の誕生と展開 ——』産業図書 1987年 250ページ

15）プリブラムのホログラフィー仮説については，次の文献によった。

(1) 14）269ページ

(2) 治部眞里・保江邦夫著『1リットルの宇宙論 —— 量子脳力学への誘い ——』海鳴社 1991年 65ページ～76ページ及び123ページ～138ページ

ホログラフィーとは,下の図のように,レーザー発振器から放射されたレーザー光をハーフミラーで2つの光に分け，一方を対象物体に照射し，その反射光をフィルム上に導き，他方は直接参照光としてフィルム上に導くことによって，両者の位相差による干渉縞をパターンとしてフィルム上に記録し（ホログラム），それによって対象物体の3次元像を保存，再生することのできる映像システムのことである。



光学ホログラフィーの原理、

（図の出典は 15)（2）125ページ）

16）14）270ページ

17）13）163ページ

18）梅沢博臣，高橋　康，スチュアートらの量子脳力学については，15)(2)の解説（139ページ～178ページ）によった。

19）15）(2)の解説によると神経細胞であるニューロンやグリア細胞は，リン脂質2重膜でできた細胞膜が細胞質を囲んでいて，細胞質の中にはいろいろな小器官がある。そして細胞膜のすぐ内側には蛋白質分子が螺線上に細長い糸を形成しているアクチンフィラメントの網目構造が張り巡らされている。また細胞質全体に拡がった立体的な網目構造があり，細胞骨格と呼ばれている。さらに細胞膜の外側にもコラーゲンという蛋白質のフィラメントがやはり網目構造を形成しており，細胞外マトリックスと呼ばれている。このような細胞膜の内と外の蛋白質フィラメントの網目構造の一部はそれぞれ細胞膜に埋め込まれている特殊な膜蛋白質につながっている。細胞膜を貫通する膜蛋白質の中には，内側の細胞質中の細胞骨格と外側の細胞外マトリックスの両方につながっているものもある。こうなるとどこまでが一つのニューロンの境なのかがはっきりしなくなり，大脳皮質は全体として蛋白質フィラメントが網目状に張りめぐらされた一つの巨大かつ微細なネットワークを形成しているということになる。

20）カール・R・ポパーの3つの世界説及びジョン・C・エックルスの自己意識と脳の相互作用様式の理論については，次の文献によってとりまとめた。

(1)　カール・R・ポパー著，森　博訳『客観的知識――進化論的アプローチ――』木鐸社　1974年

(2)　K・ポパー著，森　博訳『果てしなき探求――知的自伝――』岩波現代選書16　岩波書店　1978年

(3)　カール・R・ポパー・ジョン・C・エックルス共著，西脇与作・大村　裕訳『自我と脳』［上］［下］思索社　1986年

(4)　ジョン・C・エックルス著，伊藤正男訳『脳の進化』東京大学出版会　1990年

21）20)～(1)「第3章　認識主体なき認識論」123ページ

ポパーは，これら3つの「世界」のあいだの関係について「第4章　客観的精神の理論について」（20)(1)177ページ）のなかでつぎのようにのべている。

「三つの世界は，最初の二つの世界が相互作用でき，最後の二つの世界が相互作用できるように関係づけられている。それゆえ第二世界，主観的または個人的経験の世界は，他の二つの世界のそれぞれと相互作用する。第一世界と第三世界とは，第二世界つまり主観的または個人的経験の世界の仲介がなければ相互作用できない。」

なお，ポパーの3つの世界説の特徴は，「世界3」を導入したことにある。ポパーは世界3を本質的に人間精神の産物だとみなし，記号体系――言語――と同様実在的であり，その諸対象は自律的な法則をもっていて，われわれの意図せぬ，また予知しなかったもろもろの結果を生みだすという意味で自律的であるとしている。，また，問題，理論，批判的議論の世界3を人間言語の進化の諸結果のひとつと，そしてこの進化に作用し返しているものとみなす限り，それは歴史をもっている。（20）(2)「38　世界3または第三世界」258ページ）

22）20）(3)［下］528ページ及び680ページ

23）20）(2)「39　身心問題と世界3」269ページ。

ポパーはまた「完全な自我意識とは，動物の意識と区別される，人間の心，人間的世界2，人間的自我に特徴的なものと思われる高度に組織された意識のことである。」とのべている。

24）20)(4)　229ページ

エックルスのこのような見解について，D. O. ヘッブはつぎのように批判している。

「(エックルズは）右半球の複雑な機能を営み続けていることを容認はしながら，しかし，それはことばをしゃべることができないという点でなんら意識の証拠を示さず，したがって，心をもっていない，というのである。

しかし，ことばをしゃべれることが意識の検査になるだろうか。…切断された右半球の活動には，記憶や知覚や目的性が含まれている。それはことばをしゃべらない。しかし，それを補償するかのように，左半球よりはよいパターン知覚をもっている――たとえば，人の顔の認知がよくできる。

それは社会的な適否の感情をもつこともできる。たとえば，ある若い女性の患者にたいして，右半球で知覚されるように左視野にヌード写真を提示したところ，その女性は顔を赤らめ当惑の色を示したが，なぜなのかをしゃべることはできなかった。

この当惑は，明らかに右半球の事象であると思われる。そして，このことは，脳の右側に意識があるという証拠の一つと考えてよい。エックルズは，そうした結論を避けるために，視覚情報が，脳の基底部の切断されていない経路を介してなんらかの仕方で左半球に達しているはずだ，と論じている。刺激強度が問題になる場合には，そうしたことが起こりうると思われる。しかし，そうしたことが視覚パターンについて生じうるという考えに対しては，すべての臨床的証拠が反対の結果を示しており，左半球が，認知できなかった対象の存在によって当惑させられるという考えは，なんとしても受け入れ難いのである。」

（D. O. ヘッブ著，白井・鹿取・平野・鳥居・金城＝訳『心について』紀伊国屋書店　1987年　95ページ～96ページ）

また，マイケル・S・ガザニガは，P・Sという若い分離脳患者の認知機能の研究において，右脳に言語的・観念的能力を獲得したケースがあることから，脳には別々の行動を一貫したフレームワークのもとに統合する解釈機構が備わっているのではないかという仮説を提唱している。この仮説によれば，たとえば，右脳の発語により，左脳の関知しない内容が明らかになると，左脳の言語を基盤とするシステムが，それを解釈し，一貫したストーリーを作り上げてしまうので，正常な言語にだけ自己意識を負わせることには慎重な取扱いが必要だということになる。

（M・S・ガザニガ著，杉下守弘・関啓子訳『社会的脳――心のネットワークの発見』青土社 1987年　92ページ～93ページおよび120ページ～121ページ）

なお，ヘッブの見解やガザニガの分離脳患者の認知機能の研究についての簡単な紹介がつぎの文献にもある。

立木教夫著『現代科学のコスモロジー――人間のための物質・生命・情報論――』成文堂　1992年　254ページ～255ページ及び205ページ～207ページ

25）20)(3)［下］「E 7章　自己意識と脳」519ページ～547ページ

26）20)(4)「第10章　人間的な人格」254ページ

エックルスは，イングバールの人間の意識的自覚の時間的組織化についての深い洞察を紹介している。それによるとイングバールは“われわれは過去――現在――未来の時間のパラダイムに生きている。人間が，「今」と言う時間を意識的に自覚するとき，この経験は過去のできごとの記憶だけでなく，予想される未来のできごとをも含んでいる。この予想は，未来についての以前の予想の記憶を含む心的過程の複合体である”と述べているとのことである。

そして，イングバールは，この心的操作をむしろ逆説的に未来の記憶と称している。それはおこったことの記憶ではなく，われわれが未来に計画した行動について，その結果おこる可能性のすべてを含めて考えるとき経験するような予想の複合体である。つまり，われわれの現在の経験における「今」はおもに未来に投射されているというのである。さらに，エックルスは，イングバールが，系列的な情報を扱う能力を持つ前頭前野新皮質がおもにこのことに関与することを示す臨床的証拠を提出していることも紹介している。

27）20(4)　245ページ

28）ポパーも世界2と世界3の相互作用について

「完全な自我意識にいての私の主要な提言は，世界3が世界2の産物であるのとまったく同様に，特殊人間的な世界2――完全な自己意識――は理論作成（世界3）のフィードバック産物である，というものである。」とのべている。(20)(2)「39　身心問題と世界3」272ページ）

このようなエックルスやポパーの自己意識論について，尾関周二は，彼らには，第2の世界の心的作用の核である自我，自己意識が人類の起源において記号と道具を媒介とする社会的相互作用・社会的実在性の形成・発展とともに生まれてきたという視点がないと批判してつぎのようにのべている。

「より正確にいえば，社会的相互作用・社会的実在性の形成・確立は，仮にポパーの三世界論に引っかけていえば，進化論の観点からする人類の起源において，三つの世界の各々の存在者の同時的成熟と不可分と思われるのである。つまり，第一の世界の脳の記号レベルの萌芽，第二の心的状態の萌芽，第三の世界のシンボル的構成物の萌芽――ちなみに集合生活をルールをもって営むサルにはすでにこの初期状態があるといってよい――これらが労働・コミュニケーションという活動の高度化によって相互発展を促され，人間に固有な記号によって媒介された社会的相互作用・社

会的実在性の形成・確立をもたらし，この中から，第二世界の心的状態に最も固有と思われる人間の自我，自己意識が生み出されたといえるのである。そして，これに対応して，第三の世界の文化・社会規範の出現・形成といったシンボル的構成物の確立があるといえるし，また，第一の世界の脳の記号活動の高度化があると思われる。…そして，いったん成立した社会的相互作用・社会的実在性の核心部分を支えているのは，逆にもろもろの自我・自己意識の，言語記号をはじめとする記号による相互作用なのである。もちろんこの自己意識は，われわれが反省においてとらえる反省的自己意識ではなく，より根源的な実践的自己意識である。」

（尾関周二「人工知能問題と意識論の深化」 唯物論研究会編集『思想と現代』33号 白石書店 1993年 66ページ～78ページ）

29）1）「序論 第3章 教授における科学的認識の形式と論理」38ページ～56ページ

30）武谷三男「ニュートン力学の形成について」『弁証法の諸問題』武谷三男著作集1 勁草書房 1968年 93ページ

31）マルクス「[経済学批判への] 序説」3 経済学の方法『マルクス＝エンゲルス全集』第13巻 大月書店，1964年 627ページ

32）1）44ページ

33）ここでのまとめは2）及び13）の文献によった。

34）新・新皮質とは前頭と下側頭の髄鞘化が遅れる大きな領域のことで，エックルスは新・新皮質のつぎのような5つの特質をあげている。（20）(4) 236ページ）

(1) 系統発生的には最後に進化し，ヒト科に特別な発達である。

(2) 個体発生的には，遅い髄鞘化および遅い樹状突起とシナプス発達にみるように，最後に成熟する。

(3) 言語，視覚空間的性質や音楽に例示されるように機能的に非対象である。

(4) 若いときの損傷の補償にみられるように成熟の可塑性がある。

(5) 新・新皮質の活動性は広い範囲の認識機能 —— 意識，自己意識，思考，記憶，感情，心像，創造 —— に結びついている。

35）ヴィゴツキー著，柴田義松訳 『思考と言語』上 1967年（7版）21ページ及び146ページ

ヴィゴツキーは，思考と言語は，相互に独立した異なる発達路線にそって進み，一定の時点で2つの路線は交叉し，それ以後，思考は言語的となり，言語は知能的となり，言語的思考とよぶ統一体を成すとしている。

36）詳細については，13）138ページ～146ページ 参照。

37）2）「7 子どもにおける自己身体の運動感覚と視覚像」186ページ

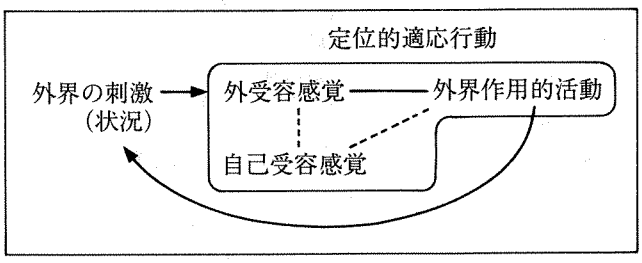
ゴールドシュタインは，身体図式を姿勢的構造と同一視して，私たちがとりうる姿勢の中には，ある特権的な姿勢があって，その他の姿勢は，同化や対立によって，この特権的姿勢に帰着するのであり，この特権的姿勢の全体が身体図式であるとしている。しかし，ワロンは，さらに，これを拡張して，身体図式の問題は，外界に対する運動調節の問題だとしている。

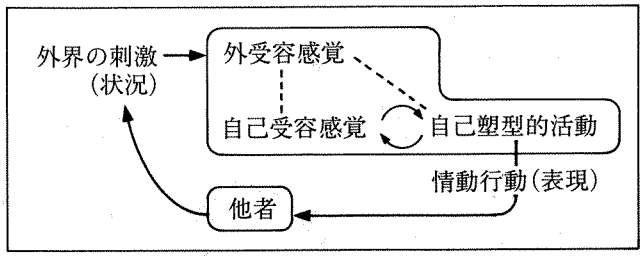
38）2）「6 情意的関係 —— 情動について」178ページ

39）38）179ページで，ワロンは，音声言語についても「言語の特殊化された道具，つまり分節音声言語となっているのもまた，もとをたどれば，情動のもとになる同じ姿勢的・緊張性活動に帰着すると考えられます。」とのべている。また，岩城正夫は，言語誕生の系統発生的な長い道程について推測しているが，（『原始技術史入門』新生出版 1976年 160ページ～161ページ）その要点をまとめるとつぎのようである。すなわち，「プレ猿人たちにとって音声は，相互のコミュニケーションというより

はたぶんに群への警告音として情動的行動を引き起こす役割を持っていたのではないか。音声が相互のコミュニケーション機能を十分に担うためには，音声に連動していた情動反応を抑制し，またそれと条件反射的に結びついていた行動との結びつきを，音声とイメージとの強い結合をそのままに保存しつつ，切り離さなくてはならない。それを人類は，音声刺激と情動反応・身体運動の間にワン・ステップとして大脳だけの反応を独立させることによって成し遂げたのではないか。おおよそ以上のような経過をたどりながら，長い年月のうちに言語は誕生していったと考えられる。」というのである。

40）情動や意識・表象の共同性について，2）の解説（222ページ～226ページ）のなかで浜田は，つぎのようにまとめている。





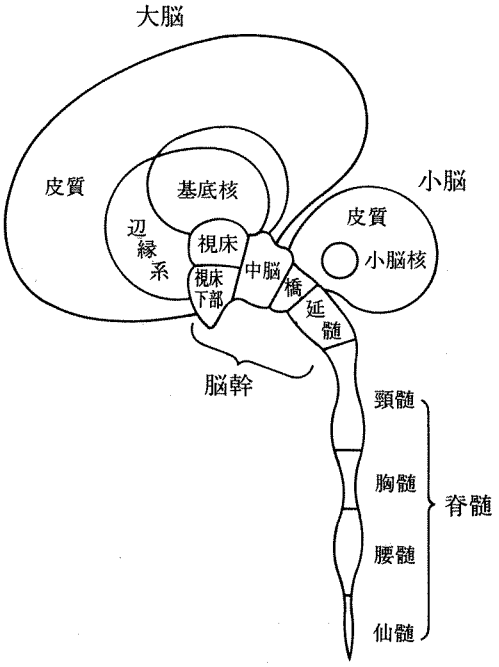
「上に図式化しましたように，適応行動は，外界の刺激・状況を認知してこれに直接働きかけ，そこに直接，効果を生み出します。…それに対して情動的な行動・表現の方は，外界の刺激・状況に直接には効果をもちません。…しかし，情動表現は他者を巻き込む圧倒的な力をもっているのです。情動が生体のなかで拡延・増幅するのとちょうど同じように，情動の表現は他者にまで伝播侵入して，この他者を介して外界に働きかけ，そこに適応的な効果を生むことになります。…ワロンは，人間が集団生活を営み，つねに相互に触れ合い，同じ状況に対して同時に同じ反応をくりかえしてきたために，この共同的反応や表現を介して，人びとの感受性が相互に織り合わされてきたのだと説きます。…つまり，「情動はひとつの制度のようなもの」（176頁）として働く（ようになった――引用者の挿入）のです。これは，情動の進化を示す仮説であると同時に，いまの私たちの集合的活動，社会的関係，対人的コミュニケーションの基盤に，この情動の系が働いていることを示すものでもあります。…ワロンにとって，情動の働きはこれにとどまるものではありません。…ワロンは，主体がこの自分自身の姿勢・情動を通して，外の現実を意識するというのです。…たとえば，状況が主体に直接行動を惹起したばあい（つまり，前述のサイクルの定位的適応行動），それは反射的なものにせよ習慣的なものにせよ，ひとつの自動作用として閉じ，意識の入る余地はありません。しかし，そのような適応的な自動作用をもたないまさにそこのところに，情動は働くのです。つまり適応行動のサイクルにあいた穴の部分にこそ，情動が出現するわけで，その姿勢・情動の惹起する興奮が身体内に拡延し，その形に応じて外的状況のありようを知らしめるということ

になります。反射や習慣などの自動的な行動に意識・表象の余地はなく，そうした直接的・自動的行動と現実とのずれの部分にこそ，意識が登場するという考え方は，もっともな考え方です。ワロンの考え方をこのように置きなおしてみると，それは十分納得のいくものとなってきます。…ワロンが意識・表象が情動に根をもつと言ったとき（意識・表象が情動によってすべて説明されるというわけではありません），彼は同時に，意識・表象の共同性をも主張していたのです。」

なお，上の図に示されたような自動作用または直接的・自動的行動（定位的適応行動）を担う生物学的実体は，擬合理的装置であると考えられるが，リードルはこの擬合理的装置に関する4つの仮説を立てている。（鈴木達也・鈴木直・鈴木洋子訳『認識の生物学 —— 理性の系統発生史的基盤 ——』　思索社　1990年）

すなわち第1は真らしきものの仮説，第2は比較可能性の仮説，第3は原因の仮説，第4は目的の仮説である。そして，「科学的認識とは，擬合理的装置の克服である」（353ページ）というロマン・ゼクスルの見解を紹介している。

41）視床下部と辺縁系の脳の部位については，脳と脊髄の区分図を参照。



脳と脊髄の区分
中枢神経系を脳と脊髄に分ける。脳は脳幹とこれから膨れ上る大脳と小脳からなっている。視床・視床下部・中脳・橋・延髄をあわせて脳幹という。
（図の出典は 13）　19ページ）

42）詳細については，13）147ページ～150ページ　参照。

43）ここでの3層の時間は，フランスのアナール学派の創始者の一人である歴史学者ブローデルの歴史における時間のとらえ方についての3つの分類から発想したものである。なお，著書

フェルナン・ブローデル他著，福井憲彦・松本雅弘訳『ブローデル歴史を語る』新曜社　1987年の訳者あとがきのなかに，ブローデルの博士論文で提起された歴史における時間のとらえ方の3つの

分類が紹介されている。(333ページ～334ページ)

それによると，第1は，人の一生のうちに生起するさまざまな出来事にかかわる個人的ないし個体的といいうる短い時間。第2は，社会的制度や経済の仕組み，あるいは社会的意識など百年から数百年にもわたる時間の幅ではじめてその変化が認められるような中期的な，社会的時間。第3は，気候や自然地理など，生態学的条件にかかわる地理的時間である。

44) 未来への時間意識または未来からの時間意識については，[注] 26) 参照。

なお，未来からの時間意識については，アメリカ・インディアンのナバホ族に伝わる「地球環境は先祖から譲り受けたものではなく，われわれの子孫から借り受けたものである」(1992年5月31日pm 2：30放映，テレビ朝日系列 HTB "母なる大地とともに"より)という教訓を例としてあげておく。

45) 1) 30ページ～35ページ

46) 1) 35ページ～37ページ

47) 北海道大学教育学部『研究・教育の報告』第1号　1988年　39ページ～40ページ

48) 原教科の概念は，遠山啓が，論文「障害児教育について」(教育科学研究会編集『教育』No264　国土社　1971年7月　6ページ～17ページ) の中で従来の教科より一層基礎的であってこれに接続する教科領域として提唱したものである。そのうち原数学については，(1) 未測量 (2) 分析・総合 (3) 空間表象の形成　の3領域を設定した。

筆者も，原科学の3領域として(1) 原子論的な認識 (2) 多様性のなかに統一性を見出す認識 (3) 原因・結果関係の認識　を提示したことがある。

(高村泰雄"理科における「よい教材」の基本条件"鈴木秀一編『良い教材・悪い教材』現代教育問題シリーズ11　日本標準　1985年　80ページ～81ページ参照)

49) スチェパーノフは，著書 (磯谷孝・藤本隆訳『記号論入門』勁草書房　1980年) の中で「記号論 (セミオティカ) とは，自然および社会における記号体系についての科学である」と規定し，現代記号論の諸潮流をチャールズ・モリスによる3分野に対応させて，抽象記号論 (結合論)，生物記号論 (意味論)，人間記号論 (実用論) の3つに分類し，それに言語記号論を付け加え，それを原型に，個別的記号論から一般化のための素材を汲み取りながら一般記号論の諸法則を，(1) 記号体系の仕組みの客観的諸法則 (2) 観察者の位置に依存する諸法則 (3) 意味の諸法則　の3つのグループに分けて例証している。

図20の中で，自然言語には一般記号論へつながる特別重要な位置付けが与えられている。

50) 1) 3ページ～8ページ

図の出典一覧

図1 沢口俊之著『知性の脳構造と進化』海鳴社 1989年 83ページ

図2 沢口俊之 「「脳の多重構造」と「心の多重性」」『最新脳機械論』学習研究社 1992年 99ページ

図3 同上 95ページ

図4 沢口俊之 「「自我」は脳のここで生まれる」『最新脳機械論』学習研究社 1992年 91ページ

図5 同上 89ページ

図6 伊藤正男著『脳と心を考える』紀伊国屋書店 1993年 129ページ

図7 同上 145ページ

図8 同上 123ページ

図9 ジョン・C・エックルス著，伊藤正男訳 『脳の進化』 東京大学出版会 1990年 72ページ

図10 同上 245ページ

図11 カール・R・ポパー ・ ジョン・C・エックルス共著，大村裕・西脇与作訳『自我と脳』[下] 思索社 1986年 479ページ及び545ページ

なお左脳，右脳の機能の特性については，513ページ。

ただし，優位脳，劣位脳をそれぞれ左脳，右脳を書き直した。

図12 ジョン・C・エックルス著，伊藤正男訳 『脳の進化』東京大学出版会 1990年 245ページ

図13 同上 245ページ

図14 高村泰雄編著『物理教授法の研究 —— 授業書方式による学習指導法の改善 ——』北海道大学図書刊行会 1987年 39ページ

この図は，後の記述の都合で改変したものである。

図15 伊藤正男著『脳と心を考える』紀伊国屋書店 1993年 106ページ

図16 同上 139ページ

図17 同上 151ページ

図19 高村泰雄編著『物理教授法の研究 —— 授業書方式による学習指導法の改善 ——』北海道大学図書刊行会 1987年 31ページ

原図を若干手直ししてある。

図20 北海道大学教育学部『研究・教育の報告』第1号 1988年 40ページ

図21 高村泰雄編著『物理教授法の研究 —— 授業書方式による学習指導法の改善 ——』北海道大学図書刊行会 1987年 7ページ