認知発達における否定：ピアジェの認識論を読み直す

On Piaget on negation

OHAMA Kikuko

大　浜　幾久子

Ⅰ　プロローグ

ピアジェを読み直す試みを続けている[1]。本論文では認知発達における否定の問題をとりあげることにより，ピアジェの認識論の本質を問い直してみたいと思う。

ピアジェの認識論を読み直す理由を問われたとすれば，小学校１年生のときのエピソードまで遡らなくてはならない。

算数の時間の記憶である。いったい何月のことだったのだろう。いずれにしても６歳だったある日，ひょっとすると何日にもわたって，算数の時間，「赤い棒を８本とってください。はい，とれましたか。今度は，青い棒を５本とってください。はい，いいですか。棒は全部で何本になりましたか？」といった授業が延々と続いたのである[2]。「計数棒」と呼ばれていたと思う棒やおはじきの類が詰まった箱は，児童全員が購入しなくてはならない教具だったはずだ。授業の途中で，私は棒をとるのを止めてしまった。棒を足し合わせて数えてみなくても，８たす５は13になるに決まっているのだから，棒はとらなくてもいいのだ。どうして，先生はしなくていいことをさせるのだろうか。

このエピソードを思い出したのは，1982年夏，コンスタンス・カミイ先生

が来日，本郷学士会館における講演後の懇談中のことであった。カミイ先生とは，それ以前，ジュネーヴ大学留学中に面識はあったが，講義を受ける機会もなく過ぎていた。当時，イリノイ大学シカゴ校を拠点に，ピアジェ理論に基づいた幼児や小学校低学年の算数の実践的なプログラムを開発中であった。その成果は，『子どもは算数を再発明する：ピアジェ理論の意味すること』(Kamii，1985）にまとめられることになる。そして，この本の出版された1985年の秋，在外研究中の私は，カミイ先生の新しい教育実践研究の場となったアラバマ大学バーミングハム校を訪ねることもできた（大浜，1989)。先を少し急ぎ過ぎたが，このエピソードを語った私に，カミイ先生は「その時，先生のことをどう思ったか」とたずね，私は「先生は間違っていると思った」と答えた。さらに，その答に対し「それは良かった」という応答があった。20代の半ばにジュネーヴ大学に留学することによって，ピアジェ理論を本格的に学ぶようになり，その面白さに惹かれるようになっていたが，それは，ピアジェ理論が6歳の私のいだいた疑問に，他のどの理論よりも，明確な答を示してくれていたからだったことが，この時はじめて見通せたと思う。

小学校1年生の算数の授業を通して，私は認識論上の問題を考え始めていたのであった。そして，それは教育心理学，教育方法論の基礎になる考察でもあった。小学校1年生の私の問への答は，カミイ先生の上述の著書，第1章「ピアジェの数理論」に次のようにまとめられている。

「1年生の算数に関係して最も重要なポイントは次のようになる。

1．数は本質的に経験的なものではない。子どもは，事物を関係づけるという自らの心的行為からなる内省的抽象(3)を通して，数を構成するのである。

2．数概念を教えることはできない。これは教育者には悪い知らせであるかもしれない。しかし，子どもは自分の内から，自分が本来もっている考える能力によって数を構成するのであるから，数を教える必要がないというのは好ましい知らせである。

3．足し算を教える必要もない。数を構成することには，まさに〝1〟を繰り返し加えることを当然含んでいるのである。

この理論は，経験主義者が1年生の算数を教える際の基盤としている仮説とは根本的に異なっている。また，どんなにうまく，そして何度説明しても算数を〝身につけ〟ているようにはみえない子がいるものだが，この理論によって教師もその理由が理解できるであろう。実際に教えているものは，表記記号（例えば，4や＋）の習慣的な意味や特定の総計（4＋4＝8とか4＋5＝9）といった最も表層的な側面である。それなのに，自分たちは算数を教えていると教育者たちは錯覚しているのである。算数は，社会的伝達で教えられるはずの知識ではない。内省的抽象を通して子どもそれぞれが構成するはずのものである。」（Kamii，1985，訳書，p.30）

幼いときから数と計算が遊びのひとつとして大好きだった私は，小学生になるまでに，自然数の概念を〝身につけ〟ていたのに相違ない。ただし，ここでこだわりたいのは，「8たす5は13になるに決まっているのだから」と考えていたことである。なぜなら，ピアジェ理論の本質は必然性の認識論にあるのか否かを，本論文では再検討してみたいからである。この目的のために，「否定」をめぐって，ピアジェを読み直していくことにしたい。

II　エピステモロジー：バシュラールとピアジェ

ピアジェの認識論（épistémologie）を読み直すにあたっては，エピステモロジーの原義が科学論であったことに留意しなくてはならないだろう。さらに，フランスにおけるエピステモロジーの系譜を視野にいれる必要があるだろう。英米系やドイツの認識論とは異なる独自の特徴をもつからである（金森，1994）。レオン・ブランシュヴィックやエミール・メイエルソンを師とすることによって，また何よりも論敵とすることによって，次の世代の重要なエピステモローグ（épistémologue）が輩出したのである。そこにはガストン・バシュラール，アレクサンドル・コイレ，そして言うまでもなくピアジェの名をあげることができる。

ところで，フランス語のエピステモロジーを認識論と訳すことの不適切さについては，とりわけ，その後半生，詩論の著者としてむしろ有名になったバシュラールをめぐって，繰り返し指摘されてきている。バシュラールの論文撰集《Epistémologie》(Bachelard, 1970) の標題を『科学認識論』(竹内（訳），1974）とし，本文では煩雑さを避けるために「認識論」とし，また伝統的な意味での認識論を意味するthéorie de connaissanceを「認識理論」と訳したのは，あとがきによれば，「訳者の苦肉の策」であったが，煩雑さを厭わず，科学認識論という訳語を定着させるべきかもしれない。

バシュラール

バシュラールは，『否定の哲学』を56歳のときに出版している（Bachelard, 1940)。この本の出版された1940年，バシュラールは10年間奉職したディジョン大学からソルボンヌ大学に移っており，科学認識論の専門家としてその業績にふさわしい認知を受けた年だったともいえる。しかし，この出版以降，バシュラールは物質的想像力論を機軸とした独自の詩論，「元素の詩学」を本格的に展開していくことになる。したがって，『否定の哲学』はバシュラールの科学認識論の終着駅にあたる著作となったのであるが，内容的には，それまでの研究の要約的色彩が強く，副題に「新しい科学的精神の哲学試論」とあるように，特に『新しい科学的精神』(Bachelard, 1934) の補論としての位置づけをもつ。

題名のもととなった「否定（non)」という語は，非ユークリッド幾何学という場合の「非」と，同じ意味である。『新しい科学的精神』の序章で，バシュラールは次のように述べる。

「非ユークリッド幾何学はユークリッド幾何学に反対するためにつくられてはいない。それはむしろ一種の付加要素で，これが全体化を，幾何学的思考の完成と一つの汎幾何学への吸収を，可能にする。ユークリッド幾何学のまわりを取りかこんで構築された非ユークリッド幾何学は，外側から光をあてることによって，古い思考の限界を精確に照らし出す。同じことが，科学

的思考の新しい形式全部について言えるだろう。それらの新しい形式はあとからふり返って，不完全だった知識の不明の点に光を投げかける。本書の研究の全体にわたって，われわれはこれと同じ特徴を見出すだろう。それらは，拡張・推論・帰納・一般化・補完・綜合・全体性といった特徴である。新しさの観念を言い表すのにこんなにもいろいろの言い方がある。しかもこの新しさは深刻である。なぜなら，それは掘り出し物の新しさではなく，方法の新しさなのだから。」（Bachelard，1934，訳書，pp.15～16）

こうしてバシュラールは，『新しい科学的精神』において非ユークリッド幾何学と非ニュートン的力学を論じ，『否定の哲学』において非ラヴォアジェ化学を論じる。非ユークリッド幾何学も特殊相対性理論も非ラヴォアジェ化学も，それぞれユークリッド幾何学やニュートン力学やラヴォアジェ化学を特殊な事例として自らの中に含んでいるとされるのである。

たとえば，特殊相対性理論におけるガリレイ変換とローレンツ変換についてみると，光速を無限大扱いして構わない日常的文脈において，両者は事実上重なり合うが，そこに発想の連続性を認めることをバシュラールは拒否するのである。もちろん，ふたつの変換は簡単な数的操作によって重ね合わせ可能であるに相違ないのだが，バシュラールのいう両者の間の非連続性とは，関係がないという意味ではなく，狭い領域で妥当する先行理論を，後発理論がその妥当領域を拡大して継承するという意味である。その際，先行理論は後続理論がとり得る可能な変種の中の一特殊事例になる。このような拡大による包摂（enveloppement）のことをバシュラールは否定（非）の関係であるとする。すなわち，非ユークリッド幾何学はユークリッド幾何学を包摂するのであり，非ラヴォアジェ化学はラヴォアジェ化学を包摂するのである。『新しい科学的精神』においては，さらに決定論と非決定論の問題が考察され，非デカルト的認識論という名称が提言される。「言うまでもなく，今日の認識論の非デカルト主義は，デカルト的思考の重要性をわれわれに軽視させようとするものではないだろう。この事情はちょうど，非ユークリッド主義がユークリッド的思考の組織化をわれわれに軽視させるものではあり得な

いのと，同じである。しかし，組織化の違ったやりかたを与えているこれらの例は，全体性を求めてやまない思考を組織化するまったく一般的なやりかたを示唆しているにちがいない。」（Bachelard，1934，訳書，p.178）

ピアジェは，プレイヤード百科叢書『論理学と科学的認識』の冒頭，132ページにわたって「エピステモロジーとその諸相」（Piaget，1967）を論じている。その中でフランス語圏のエピステモロジーにおいて，歴史批判的方法が発展してきたことをとりあげ評価し，ブランシュヴィック，メイエルソン，コイレ，バシュラールやジョルジュ・カンギレム等の業績に言及している。また，クセジュ文庫の『構造主義』には，次のような一節もある。

「このヘーゲル的あるいはカント的モデルは，抽象的モデルあるいは純然たる概念的モデルではない。もしそうなら，それは科学にも構造主義にも関係のないものであろう。それは，思考というものが偽りの絶対から離れようとする際の，避けることのできない歩み方をあらわしている。構造の領域においては，それはたえずくり返された歴史的過程，G・バシュラールが彼の最良の著作のひとつである『否定の哲学』の中で描き出した過程に対応する。この過程の原理は，ある構造がひとたび作りあげられると，その構造の性格のうちで本質的，あるいは少なくとも必要と思われていたものが否定されることである。たとえば古典的代数学は可換的なものであったが，ハミルトン以来非可換的な代数学が作られた。ユークリッド幾何学に並んで非ユークリッド幾何学が現われた。排中律にもとづく二値論理学は，ブローエルが無限集合の場合におけるこの原理の価値を否定したとき，さまざまの多値論理学によって補足されることになった。論理数学的構造の領域では，ある一つの構造が与えられた場合に，体系をなす一連の否定によってそれと相補的な体系あるいはそれと異なる体系を作りあげ，つづいてそれらを複雑な全体的構造にまとめあげるのが，ほとんど方法ともいえるものになっている。グリスの《否定なしの論理学》では否定そのものまでがこのようにして否定されたのだ。他方において，有限な順序数と基数との関係や概念と判断との関係のように，体系Aが体系Bを生ぜしめるのかその逆であるかを決定する場合に

は，線形的な優先関係や系譜ののちに，結局はかならず相互作用あるいは弁証法的円環がやって来るといってよい。」（Piaget，1968，訳書，pp.126～127）

ピアジェは，他にも随所でバシュラールに言及しているのだが，12歳年長であったバシュラールがピアジェの発生的認識論にどの程度，関心をもっていたのかは定かでない。ただ，『哲学の知恵と幻想』（Piaget，1965）に，ピアジェは，1952年のことを次のように書いていることに注目しておこう。ピアジェの話しことばを彷彿させるような言いまわしである。

「しかし，数年後，メルロー＝ポンティがコレージュ・ド・フランスに移ったとき，私はソルボンヌの文学部で彼の占めていた講座のあとを継ぐよう招かれた。この名誉が私にもたらした喜びとは別に，それは，私の生涯を通しもっとも大きな驚きの一つであった。学生の中には，このスイス人はフランス語ができるのかと訝る者達すらいたのだが，私が驚いたのはそうした学生達の結構な歓迎ぶりではない。（また，初めての試験答案を採点したときのことでもない。というのは，試験を受けた者の中には，教授が交代したのに気づいておらず，《メルロー＝ポンティ先生が明らかにされたように》，ピアジェはさっぱり訳が分からないと解説している者も混じっていたのである。もっとも，私はこうした答案にも甘い点数をつけたのだが。）私が驚いたのは，この任命の理由についてである。なぜなら，私には，私が任命されたのが誤解に基づくのか否かが，よく分からなかったからである。というのも，私は，哲学科の新しい同僚からこの上なく好意的に，また私にとってこの上なく感動的な仕方で受け入れられたのであったが，それは，あたかも私が心理-哲学者の典型であるかのような受け入れられ方だったのである。ところで，私は，相変らずジュネーヴ大学理学部で教えていたし，『発生的認識論序説』をようやく出版できたところだったのであり，その中では，あらゆる哲学から独立したものとして発生的認識論の研究方法が示されていたのである。だが，ガストン・バシュラールは，私を悪く思っているようには見えなかったし，他の同僚達もおそらくは，全３巻のこの大部な著作を読んではい

なかったのであろう。」(Piaget，1965，p.37，拙訳)

ピアジェ

ピアジェのエピステモロジーは，発生的認識論（épistémologie génétique）である。ピアジェは『発生的認識論序説』(Piaget，1950）の序論の冒頭において，発生的認識論をひとつの科学として考察している。すなわち，ピアジェは非哲学的エピステモロジーを構想しているのである。

哲学は，実在の全体を扱おうとするものであり，哲学者の構築する哲学体系には必然的に主観的評価が含まれることになる。また，研究方法として反省的方法を用いるが，反省は哲学に固有の方法ではなく，あらゆる学問に不可欠なものである。したがって，哲学者の指摘する事実はその哲学者が構築する哲学体系と不可分なものであり，複数の研究者による諸事実の蓄積と統合は不可能ある。また，複数の研究者の異なる解釈を協応させ，相対的一致をみるための固有の研究方法をもたないため，哲学体系が乱立することになる。これに対し，ある学問が科学であるためには，ふたつの条件を満たす必要がある。第1は，研究対象を十分に限定して問題を提出することであり，第2は，限定された領域内で問題の解決を可能にする固有の研究方法をもつことである。このような限定条件により，科学においては，諸事実の蓄積と統合，諸解釈の協応と相対的一致が可能になるのである。ピアジェの構想する科学的エピステモロジーも，このふたつの条件を満たさなくてはならない。すなわち，発生的認識論において，研究対象は諸認識の拡大のメカニズムに限定される。また発生的認識論は，研究方法として形式的分析と発生的方法とをもつ。

発生的認識論の研究対象が諸認識の拡大のメカニズムに限定されることは，妥当な認識の構成諸条件という従来の認識論の主要な研究課題を排除するものではない。なぜなら，あらゆる科学的認識は，数学や論理学も含めて，発達途上にあり，決して最終的に妥当な認識に到達してはいないからである。そこで妥当な認識の構成諸条件の研究は必然的に「より劣った認識からより

妥当な認識へどのように移行するかの研究」（Piaget，1967，p. 7）に還元されることになる。さらに発生的認識論の研究方法については，発生的方法に加えて，形式的分析も用いられることに注意しておく必要がある。認識の形式的妥当性や認知構造の形式化を問題にするとき，論理学による形式的分析が不可欠だからである。ピアジェは「発生的」認識論という名称を用いることで発生的方法を確かに強調しているのではあるが，科学としての認識論は発生的認識論になることを言いたかったのである。あえて再度，言い直し，訳し直すとすれば，科学的科学認識論をピアジェは構想したのである。

発生的方法には，認識の系統発生と個体発生に対応して，歴史批判的方法と心理発生的方法がある。歴史批判的方法とは，人類の科学的認識の歴史を認識論的観点から再構成することによって，認識の獲得における主体と客体の関係や数学的演繹と物理的実験の関係などの認識論的問題を解明しようとするものである。フランス語圏のエピステモロジーにおいて歴史批判的方法が発展してきたこと，またピアジェもその系譜にあることは，上にみてきた通りである。第 2 の心理発生的方法はピアジェ認識論のきわめて独創的な方法であると言える。なぜなら，歴史批判的方法によって科学史を再構成するためには史料をたどる必要があるが，有史以前の認識の社会発生にまで遡ることは不可能であるのに対し，心理発生的方法によって子どもの認識の発達過程を再構成するときには，認識の初歩的な発生に接近することが可能だからである。したがって，発生的認識論において，心理発生的方法と歴史批判的方法とは方法として相補的関係にある。

III　発生的認識論と構築説

上述のように，ピアジェは発生的認識論において発生的方法を重視しているのだが，それは，あらゆる認識はひとつの過程として発達的観点からとらえなくてはならないことを方法論的に予断するものであり，ある認識論的解釈を予断するものではない。しかし，ピアジェは，『発生的認識論序説』をまとめるまでの一連の発達心理学研究によって，すでに一定の認識論的解釈

の立場をつくりあげていたことも明らかである。

心理発生的方法がピアジェの認識論における独創的な方法となったのは，発生的認識論の根本にあった，論理と認識に関する問題は生物の適応の問題と同種の問題であるという発想からきていると考えられる。『知能の心理学』（Piaget，1947）は，1942年，戦時下のコレージュ・ド・フランスにおける講義[4]が下敷になっている本だが，その第1章「知能の生物学的適応」において，ピアジェは，次のように講義している。すなわち，生物学・心理学・認識論の3水準において，同じ問題がみられるのである。生物学の水準では，有機体の環境に対する生物学的適応が問題となり，心理学の水準では，知能の実在に対する心理学的適応が問題となり，認識論の水準では，主観の客観に対する認識論的適応が問題となる。どの水準においても，主体と客体の関係において適応が可能となるためには，適応の道具が必要である。適応の道具としての役割を果たしているのは，生物学の水準では生物器官，心理学の水準では行為のシェム，認識論の水準では論理数学的認識である。そして，この適応の道具をめぐって，それぞれの水準でふたつのことが問題となる。第1は，適応の源泉に関わる問題である。この問題に関しては，主体に源泉を求めるか，客体に源泉を求めるか，主体と客体の相互作用に源泉を求めるかにより，3通りの解釈が存在する。第2は，適応の道具の発生に関する問題である。この問題に関しては，適応の道具の発生を否定する非発生的解釈と，適応の道具の発生を認める発生的解釈の，2通りの解釈が存在する。したがって，適応の問題に関して6つの解釈が存在し得ることになるが，それは，生物学・心理学・認識論の3水準において同じ説明様式が存在するということである。

認識論的水準における適応の6つの解釈と，それぞれに対応する生物学的水準における6つの進化学説と，心理学的水準における6つの知能の理論をまとめると，表1のようになる（中垣，1984）。

認識論的水準においてみると，論理数学的認識の源泉を主体と客体との相互作用に求め，さらにその認識の漸進的構築を認める解釈が，ピアジェの

表１　適応の問題に関する６つの解釈

			適応の道具の源泉に関する問		
			主体	客体	相互作用
適応の道具の発生に関する問	非発生的（反進化論的）	生物学	前成説	予定調和説	発出説
		心理学	ドイツ思考心理学	知能能力説	ゲシュタルト心理学
		認識論	先験論	実念論	現象学
	発生的（進化論的）	生物学	ネオ・ダーウィニズム	ラマルキズム	ワディントンの遺伝的同化説
		心理学	試行錯誤説	連想心理学 連合論	同化説
		認識論	プラグマティズム 約束説	経験論 素朴唯物論	構築説

「構築説」に代表される立場である。客体が主体の活動を通してしか認識されないことは言うまでもないが，主体も客体を媒介とすることなく自らを認識することはできないのである。すなわち，最初に与えられているのは主体と客体との未分化な相互作用であって，主体や客体は，後から構築されたものなのである。この解釈では，論理数学的認識は相互作用の媒体である主体の客体に対する行為の一般的協応から，反省的抽象によって漸進的に構築されることになる。

以上のように，ピアジェは自らの認識論の立場を位置づけるのだが，ピアジェを読み直すにあたっては，プロローグで引いた『子どもは算数を再発明する』にみられる，カミイの次の指摘にも注意をはらっておきたい。

「ピアジェは感覚的な情報と理性の重要性を理解していたけれども，彼にはいささか理性主義者側への共鳴があるようである。彼の60年にわたる児童研究は，経験主義の不適切さを証明したいとの欲求に駆られたものであった。次に検討する数の保存課題は，この背景を考慮した上で理解するのがよかろう。」（Kamii，1985，訳書，p. 5）

Ⅳ　具体的操作と形式的操作：可逆性と否定

『子どもにおける数の発生』（Piaget，1941a）を初めて読む人は，少なからずとまどいを覚えるはずだ。初めの200ページ程には，学校の算数で教えるような計算問題は見当たらず，液体を形の異なる容器に注ぐ課題や，エッグスタンドに卵を入れる課題，数ミリずつ長さの異なる棒を階段状に並べる課題，等々，「保存」や「系列化」の問題しか扱われていないからである。また，これらがいかに重要であるかが，ラッセルやホワイトヘッドやポアンカレの引用により説明されているからである。さらには『類，関係，数：記号論理学の群性体および思考の可逆性についての試論』（Piaget，1942）という322ページに及ぶ著書を参照するように，とも書いてあるのである。つまり邦訳の標題のように『数の発達心理学』を期待してこの本を読む人は，数や子どもについては後回しであることに驚くはずである。同様のことが，同じ年に出版された『子どもにおける量の発達：保存とアトミズム』（邦題『量の発達心理学』）（Piaget，1941b）についてもいえよう。

これらは，ピアジェの発生的認識論の出発点となった研究と考えられるものである。『子どもの道徳判断』（Piaget，1932）までの初期の心理学研究は子どもの言語に依存していたが，第2期の前言語的知能の研究を経て，ピアジェは，行動と言語の両者を視野にいれた実験課題を用いるようになった。系統的な実験的方法と，厳密なアルゴリズムに基づいた演繹的方法によって，幼児期から児童期にかけての思考の発達を特徴づける具体的操作の構造が，少しずつ明らかにされていくことになったのである。

具体的操作

具体的操作の構造についての討論は，1942年のコレージュ・ド・フランスの講義でもとりあげられた。『知能の心理学』の第2章から，ピアジェの討論過程をたどってみることにしよう。

「ところで，数学の方の解釈では，もうずっと前から，このようなはっきり規定された体系を構成している操作の相互依存関係を発見しているのであ

る。すなわち《群》の概念がそれであって，この《群》は数系列の全体にももちろん適用されるし，また空間的構造にも，時間的構成体にも，代数的操作にも適用され，こうして，数学的思惟を秩序だてる際の中心概念となっている。でわたしは，数学とはちがって，単なる論理的思惟に特有な《質》の体系の場合――たとえば，単純な分類とか，二次元表とか，関係の系列化とか，系譜の木とかいうものの場合には，数学でいう《群》に相当する全体体系を《群性体》groupementとよぶことにしたいとおもう。心理学の方からみれば，群性体はいくつかの操作が均衡を保ったある状態から成り立っているのである。（……）また，論理数学的見地から見ると《群性体》は非常にはっきりと規定される構造を示しているのである。それはもちろん《群》の構造に似ているが，しかし，かなり重要な２，３の点で《群》ともちがう。その上《群性体》は二肢的（双肢的）弁別のつながりとしてあらわれる。だから，《群性体》の操作規則は，まさに全体性の論理学を形成することになる。」（Piaget，1947，訳書（改訂版），pp.81～82）

「現実をかように知能の方にたえず同化していく過程の中で，なにがおどろくべきことかといえば，群性体によって形成される同化のワクの《均衡》という事実であろう。同化のワクが形成される過程のあいだ中，思惟の方は均衡がこわれた状態にあるか，または不安定な均衡の状態になっている。というのは，新しい学習が行われるごとに，以前から存在したアイディアが変化されなければならず，または既存のアイディアの間に矛盾が生ずる危険があるからである。ところが，思惟がいったん操作の段階に達してワクが形成されてしまうと，分類のワク，系列化のワク，時間や空間のワクは，発達の過程では実にゆっくりと成立したにもかかわらず，成立した後は，新しい要素を実になめらかに自分の身内に吸収することができるのである。一つ二つの特殊な部分が新しく発見されるとか，補充されるとか，またはバラバラな源泉からまとめ上げられるとかいう事実は，ワクの体系の全体としての堅固な整合性をおびやかすことにならず，かえってこれを調和してしまうのである。」（*ibid.*，pp.87～88）

「この均衡がどんな条件でできているものであるかをつきとめ，それがわかったら，次には，この均衡がどんな過程で成立してくるかを《発生的に》探究すること，これができることが大切で，要するに群性体のすべての問題は，結局ここに帰着するといってよいだろう。この条件は観察および心理学実験による発見と，公理学的図式が当然包含しなければならぬ厳密度をもった定式化と，この2つが同時に働くことによって得られる。で，この諸条件はつまるところ(a)心理的角度――知能の機構を説明するところの因果的秩序に属する諸要素。(b)論理学的図式――全体性の論理の諸規則を提供するところの記号論理学的図式化。この2つによってみたされるわけである。

さて，この諸条件は数学的世界の《群》の場合には4つあり，質的世界の《群性体》の場合には5つある。

1°ある1つの群性体を構成する任意の2つの要素は，これを合成して同じ群性体の新しい要素をつくることができる。たとえば，2つのちがった類（目）を1つに結んで，この双方をふくむ大きな「綱」（全体的類）をつくることができる。また，A＜BおよびB＜Cという2つの不等関係を結合して，この2つをふくむA＜Cという不等関係をつくることができるなど。心理学の方からいうと，この第1の条件は操作の可能な協働（結合的操作の可能性）をあらわしたものである。

2°どんな変化変形も可逆的である。だから，いったん結合した2つの類（目）や2つの関係も，これを新たに分離することができる。数学的思考においては，任意の群の直接操作は，その反対の操作を許容する（たし算に対してはひき算，かけ算に対してはわり算など）のである。この可逆性という性質は，知能のもっとも特性的な特長だ。なぜかというと，運動や知覚はなるほど第1の条件，すなわち合成はもっているが，可逆性をもっていないのである。それらは非可逆的である。たとえば，運動的習慣などは一方向的なもので，もう一つの方向（逆の方向）の運動をやれるように学ぶということは，新しい習慣を獲得することになってしまうのである。また知覚も非可逆的である。なぜかというと，知覚の野（場）に新しい客観的要素があらわれ

たときは，必ずまたそこに「均衡移動」があらわれるからであり，さらに被験者が客観的に最初の知覚状況を回復したとしても，知覚そのものは中途の段階によって変形されているからである。これに反して知能の方はいったん仮説をつくっても，都合がわるければこれを退けて最初の出発点に立ちもどることができるし，ある道を通り，次にその道を（頭の中で）逆に通り，しかも道についての概念はすこしも変化させないでいることが可能なのである。ところで，第５章にも書いておいたが――子どもは年がいかぬほど可逆性の程度が未発達である。つまり年がいかぬほど知覚的運動的図式に近く，直感的図式に，すなわち原始的知能に近い。だから可逆性という概念は，知能発展の最後の均衡状態を特長づけることができるばかりでなく，均衡の発展していく過程自体をもよく表現することができる。

３°操作の構成は論理学の方の術語をつかえば，結合性をもっている。すなわち，思考はいつでも勝手にまわりみちをやってさしつかえない。まわりみちとまっすぐなみちとこの２つの道をとおってえられた結果は双方とも同じになる。この特性は第２の条件と同じく知能だけにある性質らしい。というのは，知覚も運動性もただ１つのみちすじしか知らない心的現象だからである。習慣というものは，紋切型化するのが特徴で，したがって１つの道しかもたぬし，知覚の方は，ちがった道筋をとおって知覚されると，ちがった結果に到達し，ものがちがってみえたりするものだからである。たとえば，同じ温度のものでも，高い温度の後にくらべるのと低い温度の後にくらべるのとでは，同じ温度に知覚されない。まわりみちの出現は感覚運動的知能の特徴で，思考が活動的可動的であればあるほど，その中でまわりみちが大きな役割を演ずるものだ。しかし，まわりみちでもまっすぐなみちでも探究の最終結果が不変だというようになるには，永続的均衡の体系が成立しているときにのみ可能なのである。

４°ある操作は，その逆方向の操作と結合するとゼロになる。たとえば，＋１－１＝０または×５÷５＝×１。ところが子どもの思考の最初の段階では，出発点へ立ちもどるということは，必ずしも出発点がもとのまま保

存されていることを伴わない。たとえば，子どもははじめ１つの仮説を立て，次にそれを廃棄すると，われわれ大人ならばふり出しにもどるのだが，子どもはふり出しにもどれない。なぜかというと，子どもは前に立てた仮説を，いったんしりぞけたにもかかわらず，その仮説で事態の変化がおこったのを，そのままひきつぐからである。

５°数の世界では，単位にまた単位が加えられると，新しい数ができる。これは第１の条件である合成性の原理によるものである。これをイテラシオンというのだが，量ではなくて，質の方では，いくらくりかえされても変形がおこらぬ。この場合にはトートロジー（同義反復）があるばかりである。すなわちA＋A＝Aなのである。

群性体についてのこれらの５条件を記号論理学の図式でかきあらわしてみよう。そうすると，これが次のようなごく簡単な公式になってしまうのである。1°合成性　Composition　$x + x' = y\,;\, y + y' = z$，等，2°可逆性　Réversibilité　$y - x = x'\,;\, y - x' = x$，3°結合性　Associativité（$x + x') + y' = x + (x' + y') = (z)$，4°一般的同一操作性　Opération identique générale　$x - x = 0\,;\, y - y = 0$，等，5°同義性または特殊同一性　Tautologie ou identiques spéciales　$x + x = x\,;\, y + y = y$，等」（*ibid.*，pp.89～93）

数の発生

続けて，ピアジェが「子どもにおける数の発生」をどのように討論しているかを，『知能の心理学』の第５章にみておこう。

「じっさい，７，８歳ごろ（時にはもう少しはやいこともあるが）からつくりあげられる操作の群性体は，つぎのような構造に達する。まず何よりも，それは類の入れ子構造化という論理操作（たとえば，７歳ごろになると，茶色のビーズAは，木のビーズBよりも数が少ないという問題を，とくことができるのだ。）と，不等式関係の系列化という論理操作とに，みちびかれる。そこで，演繹的推理の基礎である推移性を，発見するようになる。A＝B；

B＝C　∴A＝CまたはA＜B；B＜C　∴A＜C。おまけに，こういう加法的群性体を獲得するとすぐに，乗法的群性体が，対応というかたちで，理解される。つまり，$A_1 < B_1 < C_1 <$……という関係にしたがって，対象を系列化することができると，子どもは２つまたはそれ以上の対象のあつまりを，それぞれ１対１に対応させながら，$A_2 < B_2 < C_2 <$……というふうに，系列化することも，もうむずかしいことではなくなるだろう。たとえば，７歳の子どもが，一連の人形を背の高さの順にならべられるようになると，一連のステッキや皮鞄を，これらに応じて，対応づけることができるし，全体がまぜ合わせられても一方の系列のどの要素が他方の系列のどの要素に対応しているかを見出すことさえできるのだ。（この群性体の乗法的性格は，いま発見したばかりの系列化の加法的操作に，なんらむずかしさをつけくわえるものなのではないのである。）

それだけではない。類の入れ子構造化の群性体と質的系列化の群性体とが同時につくりあげられることによって，数の体系が出現するようになる。

たしかに，幼い子どもは，最初の数をつくりあげるのに，この操作的な一般化を待ってはいない。（A・デクードルによれば，子どもは，１歳から６歳までのあいだに，毎年１つずつ，あたらしい数を習得する。）だが，この１から６までの数は，まだ直感的だ。というのはそれらは，知覚的ゲシタルトにむすびついているからだ。他方，人は，子どもにかぞえ方を学習させることもできるだろう。だが，数詞の言語的使用は，数の操作そのものとまったく無関係だ，ということが，実験によってあきらかにされている。数の操作は，数を声に出してかぞえるということよりも，時には早く，時にはおそくあらわれる。この２つのあいだには，必然的な関係がないのである。数をつくりあげる操作は，１対１の対応づけ（ここでは，かたちが変っても，えられた等価関係が，保存されるはたらきがともなう。）と，単位の単純な反復（１＋１＝２，２＋１＝３など）から成るが，これは類の入れ子構造化と，不等式関係の系列化（順序づけ）との加法的群性体だけを，必要とする。しかし，その入れ子構造化と系列化とは，１つの操作的全体の中に，とけこん

でいなければならぬ。だから，単位１とは，類の要素である（１は２の中にふくまれ，２は３の中にふくまれる，等々。）と同時に，系列の要素である（最初の１は，２ばん目の１よりも前にある，等々）わけだ。じっさい，子どもが，個々の要素を，その質的な多様性の中で直面するかぎり，これらを，その等価な性質に応じて，合併したり（このばあいには，類がつくられる。）そのちがいに応じて，順序づけたり（このばあいには，不等式関係がつくられる。）することができる。だが，これらを，等価なものであると同時に異なるものとして，群性化することはできないのだ。はんたいに，数は，等価であると同時に系列化できるとみなされた対象のあつまりである。で，これらの対象のちがいは，結局，順序系列内の位置だけで，しめされることとなる。このばあい，差異性と等価性とをむすびつけるということは，性質というものがとりのぞかれるということを，前提としている。だからこそ，等質の単位１がつくられ，論理的なものから，数学的なものへと，うつることができるのである。ところで，たいへんおもしろいことには，発生的にみると，まさに，論理操作のつくりあげられる時期に，このうつりゆきがおこなわれる，ということがみとめられる。こういうわけで，類と関係と数とは，心理学的にみても論理学的にみても，密接にむすびついた全体をなしているのだ。この全体の中で，これら３つのものはそれぞれ，ほかの２つのものを，おぎない合っているのである。

だが，これらの論理算術的操作は，基本的な群性体の一側面をなしているにすぎない。平均７，８歳という年齢は，この群性体がつくりあげられるということによって，特徴づけられるのだ。じっさい，対象を１つにあつめて分類したり系列化したり数えたりする操作に対応して，対象そのものをつくりあげる操作がある。たとえば，空間とか時間とか物質系とかのように，ふくざつでしかも独特な対象をつくりあげる操作である。」（*ibid.*，pp. 271～274）

以上のように，1930年代から1940年代にかけて，ピアジェの発生的認識論の研究は，「数」「量」に始まり，「時間」（Piaget，1946a）「運動」「速さ」

（Piaget，1946b）「空間」（Piaget，1948a ; b）など，認識における基本概念をとりあげ，論理的に操作されるようになるまでの発達を心理発生的方法と論理学による形式的分析によって明らかにしようとするものであった。『知能の心理学』の講義の時期，ピアジェは『類，関係，数：記号論理学の群性体および思考の可逆性についての試論』によって，具体的操作の構造を明らかにする用意が整っていた。また，『知能の心理学』の結論部分が，「リズムと調整作用と群性体」と題されているように，感覚運動知能から操作的思考への発達のメカニズムの 3 位相が討論されていた。

形式的操作

他方，形式的操作の構造が明らかにされるのは，1950年代に入ってからであり，『子どもの論理から青年の論理へ：形式的操作構造の構築に関する試論』（Inhelder & Piaget，1955）にまとめられている。この本は，『子どもにおける量の発達』以来の共同研究者イネルデとピアジェの共著であるが，それまでの著書と違ってイネルデが第 1 著者となっている。イネルデの仕事は，物理法則の帰納について心理発生的に研究することであった。ピアジェの仕事は演繹的方法を用いて，思考過程を記号論理学的に表すことであった。イネルデの実験的帰納に関する発生的研究の結果は，次の 2 点にまとめられている。第 1 に，青年期の思考は，実験的帰納法と体系的検証法の構成によって特徴づけられることである。第 2 に，青年期に固有のこのような特徴は，命題論理学および形式的思考に基づく，新しい操作的構造化と結びついていることである。一方，ピアジェの形式的思考のメカニズムに関する演繹的研究の結果からは，形式的思考に固有な操作的全体構造を分析するには，命題論理学のアルゴリズムとともに，4 変換群（INRC群）も用いなくてはならないことが示されている。なぜなら，形式的思考とは，言語による推論のみで成立するものではなく，それと同時に現れる，一連の操作的シェムの形成をひきおこすからであり，この操作的シェムと命題論理学が同時に形成されることを説明するには，命題論理学の特定の操作のみならず，それを基礎づ

ける全体構造を考えなくてはならないからである。この研究は，発生的認識論における心理発生的方法と形式的分析というふたつの方法の収斂として，好適の例となっている。

さて，形式的思考の操作的全体構造を明らかにしたことは，そのこと自体の興味からのみならず，それ以前の児童期に固有の，具体的論理の構造の特徴をも明確にした点で，とりわけ意義深い。すなわち，具体的思考は，逆（否定）という可逆性をもつクラス（類）の群性体と，相反という可逆性をもつ関係の群性体とに特徴づけられる。ところで，形式的思考における4変換群（INRC群）は，これらの可逆性をひとつのシステムに協応するものであり，さらに，クラス化と関係化の一般化は組合わせ法となって，形式的思考は，操作的全体構造によって特徴づけられることになる。

群とは，対象を再びその出発点に戻し得るような移動の体系のことである。集合Gが群であるためには，次の4条件が満たされなくてはならない。(1) 2項演算の可能性，(2)結合法則の成立，(3)単位元の存在，(4)逆元の存在。

これを，4元群（I，α，β，γ）についてみると，

(1) 2項演算は右の表のとおり。

	I	α	β	γ
I	I	α	β	γ
α	α	I	γ	β
β	β	γ	I	α
γ	γ	β	α	I

$$\alpha\beta = \gamma,\ \beta\gamma = \alpha,\ \gamma\alpha = \beta,\ 等$$

(2) 結合法則の成立

$$(\alpha\beta)\gamma = \alpha(\beta\gamma),\ 等$$

(3) 単位元は，I

(4) α，β，γの逆元は，α，β，γ

$$\alpha^2 = \beta^2 = \gamma^2 = \mathrm{I}$$

これを，INRC群についていうと右の表のようになる。

	I	N	R	C
I	I	N	R	C
N	N	I	C	R
R	R	C	I	N
C	C	R	N	I

INRCは次のように定義される。

I（同一変換）：命題を変えない変換

N（否定変換）：命題全体の否定

R（相反変換）：基本命題のみ否定

C（相関変換）：選言と連言の入れ換え

また，16の２項命題論理操作の全体構造は，表２のようなかたちに並べてみることができる。この表から次のことがわかる（Piaget，1953）。

表２　16二項命題の全体構造

1 (o)	2 $(p \cdot q)$	3 $(p \cdot \overline{q})$	4 $p \cdot (q \vee \overline{q})$
5 $(\overline{p} \cdot \overline{q})$	8 $(p \cdot q) \vee (\overline{p} \cdot \overline{q})$	11 $(p \cdot \overline{q}) \vee (\overline{p} \cdot \overline{q})$	14 $(q \supset p)$
6 $(\overline{p} \cdot q)$	9 $(p \cdot q) \vee (p \cdot q)$	12 $(p \cdot \overline{q}) \vee (\overline{p} \cdot q)$	15 $(p \vee q)$
7 $\overline{p} \cdot (q \vee \overline{q})$	10 $(p \supset q)$	13 (p / q)	16 $(p \cdot q) \vee (p \cdot \overline{q}) \vee (\overline{p} \cdot q) \vee (\overline{p} \cdot \overline{q})$

⑴８から16までの要素は，おのおのがその同じ列のいちばん上のものと，同じ行のいちばん左のものとの論理和（∨）である。たとえば８［$(p \cdot q) \vee (\overline{p} \cdot \overline{q})$］＝（$p = q$）＝２$(p \cdot q) \vee$ ５$(\overline{p} \cdot \overline{q})$。

⑵要素１，２，３，５，８，11，６，９，12は，その同じ行のいちばん右のものと，同じ列のいちばん下のものとの論理積（・）である。たとえば８（$p = q$）＝14（$q \supset p$）・10（$p \supset q$）。

⑶各要素の否定（逆）Ｎは，表の中心に関して点対称の位置にある。たとえば２（$p \cdot q$）と13（p / q），14（$q \supset p$）と６（$\overline{p} \cdot q$）。

⑷各要素の相反Ｒは，対角線（要素１と16を結ぶ）に関して線対称の位置にある。たとえば14（$q \supset p$）と10（$p \supset q$）。

⑸各要素の相関Ｃは，対角線（要素７と４を結ぶ）に関して線対称の位置にある。たとえば２（$p \cdot q$）と15（$p \vee q$）。

⑹対角線上の各要素（１，８，12，16）についてはＩ＝ＲかつＣ＝Ｎという性質がある。たとえば，８のＲは８である［Ｉ＝Ｒ］し，８のＮは12であり，それはまた８のＣである［Ｃ＝Ｎ］。

⑺対角線上の各要素（７，９，11，４）においてはＩ＝ＣかつＲ＝Ｎという性質がある。たとえば，９のＮは11で，これはまた，そのＲでもあり［Ｒ＝Ｎ］，９のＣは９である［Ｉ＝Ｃ］。

Ⅴ　認知構造の均衡化：矛盾と否定

『子どもの論理から青年の論理へ』の出版された1955年は，ピアジェの発生的認識論にとって画期的な年になった。ジュネーヴ大学に発生的認識論国際センターを開設し，学際的な専門家による共同研究の体制をつくることができたからである。発生的認識論国際センターは，特異な研究者集団として，ピアジェの没後，1985年に閉鎖されるまでの30年間，仕事を続けることになる。

発生的認識論国際センターの発足当初から1968年度までの14年間は，「数」「空間」「因果性」等，認識の諸カテゴリーがとりあげられ，それまでの研究をいわば予備研究として，古典的意味での認識論的諸問題の解明に取り組んだ時期だったと言えよう。その成果は，『発生的認識論研究紀要（EEG）』第１～30巻を中心にまとめられている。因みに，「数の認識論」は1958・59年度にとりあげられ，EEGの第11，12，13，15，16，17巻の６冊に発表されている。中でも，小学校低学年の算数にとって参考になるのは，第11，13，17巻であろう。

1969年度以降，発生的認識論国際センターの研究テーマは，認識の諸カテゴリーから，あらゆる認識行為に共通する認知機能の働きへと変化した。すなわち，「矛盾」（1970年度）や「弁証法」（1977年度）は，あらゆる認識の発達過程に見出される一般的な特徴であり，「意識化」（1969年度）や「反省的抽象」（1971年度），「一般化」（1972年度）等は，あらゆる認識の発達過程に働いている認知機能である。晩年にいたって，ピアジェは，発生的認識論に固有の問題である，諸認識の拡大のメカニズムを解明する研究に本格的に取り組むことになったのである。

均衡化と矛盾

『認知構造の均衡化：発達の中心的問題』（Piaget，1975）は，『EEG』第33巻として出版されているが，ピアジェによる理論的著作であり，認知発達の因果モデルが提示されている。ここには「一般化」までの研究成果が取り

入れられており，ピアジェの60年に及ぶ認知発達研究の集大成といえるものである。事実，この本の出版の翌年，ピアジェの80歳を祝うシンポジウムがジュネーヴ大学において国際的かつ学際的に開催されたが，それは，ピアジェがこの著作を主論文として心理学の博士号を授与されるという儀式を模したかたちで進められたのである。このシンポジウムの記録は『発生的認識論と均衡化』（Inhelder et al. (eds.), 1976）として刊行されている。

ピアジェは，認知システムを相互保存としてとらえる。認知システムが外界に適応し，システム内部で整合的であるためには，様々な局面で，同化と調節という２つの基本的過程が均衡されねばならない。第１は，主体と対象間の均衡化であり，主体の外界への適応および外界の理解に直接かかわっているので，経験的認識の源泉と考えられる。第２は，下位システム間の均衡化であり，形式としての下位システムが相互同化によって新しい形式を生み出すので，論理数学的認識の源泉と考えられる。さらに，２つの下位システムの統合が上位システムを形成し，下位システムとの間に階層構造をつくろうとしたり，既存の階層構造の部分システムに修正が生じるときには，全体システムと部分システムの間の均衡化が必要となる。この第3の均衡化は，主体と対象間の均衡化にも，下位システム間の均衡化にも常に入り込んでいるのであり，他の均衡化に対して支配的であるといえる。

それでは，発達の初期における不均衡は，どのように説明できるのであろうか。ピアジェは，矛盾を一次的事実とみなし不均衡をその結果とするのではなく，逆に，矛盾を不均衡の結果と考える。これは，可逆性が思考の均衡状態の表現であることに対応しており，矛盾は不均衡の表現であることになる。さて，矛盾を語るときには，一般に論理的矛盾または弁証法的矛盾を意味する。論理的矛盾は，命題 p とその否定 $\bar{p}$ とを同時に肯定する論理計算の誤りからくる。すなわち，同一性（p は p である），逆操作（$\bar{p}$ は p の逆），論理的乗法（$p \cdot \bar{p}$）といった可逆的な操作構造が構成されていることが，論理的矛盾の前提である。他方，ピアジェの研究では，そうした構造が構築される以前の自生的思考における矛盾がとりあげられるが，それは不均衡の主

観的感情として表現される。したがって，ピアジェのいう自生的思考における矛盾は，弁証法論者が矛盾と呼ぶものに近い。しかし，上述のように，ピアジェは矛盾を思考過程に内在する一次的事実とはみなさないのである。思考過程において矛盾が不可避であるとしても，それは一時的であって必然的な事実であることを意味しないからである。

思考過程には，弁証法的局面と論理演繹的局面とがあり，弁証法的矛盾は弁証法的局面に固有のものだとピアジェは考える（Piaget，1980）。矛盾が不可避であるのは，思考過程がすべて弁証法的だからというわけではなく，２つの局面がより広い弁証法的円環構造の中で交替を繰り返すからである。また，ピアジェは，弁証法論者が，あらゆる弁証法的局面に，テーゼとアンチテーゼの矛盾およびその乗り越えとしてのジンテーゼをみようとすることにも，異論を唱える。たとえば，上にみたように，自然数の発生はクラス化と系列化の統合によることが明らかにされていた。ところで，このクラス化と系列化の操作の間には矛盾は存在せず，併存していたにすぎないが，両者の統合は弁証法的過程を示すのである。ピアジェは，弁証法論者は矛盾を過度に普遍化することによって，いわば矛盾の先験論に陥ってしまっていると考える。

矛盾の源泉と否定

ピアジェは，不均衡の源泉は肯定と否定の非対称性にあり，その表現として矛盾が生じるのだと考える。

知覚の水準を考えてみると，知覚できるのは対象のポジティブな側面であって，知覚過程に否定は存在しない。ある対象物が赤いと知覚することはあっても，それが青くないことを「知覚」するとしたら，それは予期を前提としているのであって，すでに知覚過程を越えていることになってしまう。具体的行為の水準でも，内生的な否定は存在しないと考えられる。唯一あるとすれば，同化行動の妨げとなる障害物を退けるという実行的否定であろうが，これはポジティブな目標に付随した一時的なものでしかない。否定の内生的

形成は概念化の水準に始まると考えられるが，その場合にも，肯定が否定の前提となっているのである。

発達の初期においては，肯定が否定より認知的に優勢であるため，不均衡は不可避である。たとえば，同数の碁石でつくられたA，B２列のB列からｎ個の碁石を取ってA列に付け加えると，A，Bの差は２ｎ個になるが，年少児は一般にｎ個の差を予測する。ここでは，ｎ個の碁石をA列に付け加えるという行為が肯定，ｎ個の碁石をB列から取り去るという行為が否定である。本来，碁石を付け加える行為には，碁石をどこかから取り去る行為を必然的に伴うのであるが，碁石をBからAに移し換えるという目標の達成をめざす行為において，子どもが直接的に把持するのはポジティブな側面（肯定）であって，ネガティブな側面（否定）は，概念化されないのである。そこから認知システムの不均衡が生まれ，この例では，予測と確認との間の矛盾となって表れるのである。

発生的認識論国際センターで1970年度に行なわれた矛盾の研究は，『EEG』第31，32巻（Piaget，1974a；b）にまとめられている。第31巻から第１章の「閾値下差異の推移律と加法性」の実験研究を概観しておこう。

この実験で扱うのは，下位システム間の不均衡そして矛盾である。

弁別閾値下の差異も加算されれば閾値を越える可能性がある。つまり，知覚的にA＝B，B＝Cを確認しても，A＜Cであり得るが，この実験では，閾値下差異が，知覚的に確認し得る差異と同様に，推移律と加法性にしたがうことが理解できないことから生じる矛盾を取りあげる。

実験課題は，次のとおりであった。７つの円盤A，B，C，D，E，F，Gが板の上に配置されている。円盤Aの直径が58.8㎜であり，各々0.2㎜ずつ大きくなり，円盤Gは60.0㎜である。隣り合う各々の円盤を重ね合わせることで，すべての円盤が同じ大きさであることを被験児が認めたら，GとAを比較させる。1.2㎜の差は閾値を越えるので，被験児はG＞Aを確認する。ここで，はじめに認めたA＝B＝C＝D＝E＝F＝Gと後で確認したG＞Aとの矛盾について質問する。

実験結果から次のような発達段階が考察された。

段階Ⅰ（5～7歳）：この水準の子どもは，推移律を獲得していないので，矛盾に無感覚である。はじめにA＝Gを認めたのは，大まかな知覚判断にすぎなかったのであって，次にA＜Gを重ね合わせることで確認しても，それは大まかな知覚判断A＝Gが間違っていたことを示すだけである。この段階の子どももA＜Gを確認すると，上位段階の子どもと同様に，2分法による円盤の分類を試みるが，たとえば，A，B，C，DとD，E，F，Gというように，排他的であるはずの2つのクラスに共通要素Dを含むような2分法をして，そこに矛盾を感じることがない。Dについてさらにきくと，重ね合わせるたびに円盤の大きさが変わるのだと答える子どももある。

段階ⅡA（7～8歳）：推移律の獲得により，A＝B，B＝C，…，F＝Gの確認から演繹したA＝Gと，次に確認したA＜Gとの間に矛盾を感じるようになる。この矛盾に対し子どもは，たとえばA，B，C，D，EとF，Gのような2分法を試みる。けれどもEとFを自発的に，あるいは促されて比較すると，E＝Fを確認することになるので，再び矛盾に陥ってしまう。この矛盾を避けるために，たとえばA，B，C，DとE，F，Gのような再分類を試みるが，D＝Eの確認により再び矛盾に陥る。このようにして最後まで，矛盾から脱け出すことができない。

段階ⅡB（9～10歳）：大小の2分法では矛盾から脱け出せないため，この段階の子どもは，3分法や4分法によって大きさの差異によるクラス化を多様化する。さらに，知覚できない差異の存在にも気づき始めているが，見えないような小さな差でも一緒にすると大きな差になるという，知覚できない差異の加法的合成は，具体的操作に特有の推論様式の限界によって，まだできず，結局，矛盾を克服できないままである。

段階Ⅲ（11～12歳）：知覚できない差異による円盤の系列化と，その差異の加法的合成による知覚できる差異というモデルを構築することによって，矛盾を克服するようになる。

以上を，肯定と否定との関係で言い直してみよう。この課題での肯定とは，

知覚可能なものの存在と合成の可能性であり，否定とは，知覚不可能なものの存在と合成の可能性である。知覚不可能なものについて考えるためには，知覚可能なものに比べてより多くの知的推論が必要となる。段階ⅡＡまでは，肯定は否定より圧倒的に優勢であって，否定はまったく考慮されることがない。段階ⅡＢでは，知覚不可能なものの存在が垣間見えるようになるが，その合成可能性にいたるまでの否定を構築することはできない。したがって矛盾を克服できない。段階Ⅲすなわち形式的操作期になって，否定（知覚不可能なもの）の存在が肯定（知覚可能なもの）と同等の資格で認められ，さらに同じ合成法則にしたがうようになって，矛盾が克服されるのである。すなわち，矛盾は，肯定と否定との不完全な補償としてとらえることができる。

拡大均衡化

不均衡から均衡への移行，すなわち均衡化を説明するのに，ピアジェは認知システムに特有の調整機能に訴える。ピアジェは，ここでも調整者を認知システムそのものに内在させる解釈をとり，構築説の立場を鮮明にしている。ひとつのシステムの全体性が部分システムに対して調整役を果たすのであるが，全体システムは調整の結果として作りだされたものであり，調整者そのものが順次，新しく構築されることになる。調整のメカニズムから引きだされるもっとも重要な革新は，否定の漸進的構築である。そして，もうひとつの革新が，反省的抽象である。

まず，否定の構築に関してみておこう。補償的調整は，調整の構造そのものからいって否定の形成手段である。というのは，すべての調整には，遡及過程と前進的過程という反対向きの2つの過程が介入するからである。遡及過程とは行為の結果からその行為の遂行条件へと向かう過程であり，そこから修正や強化にいたるのが前進過程である。この２つの過程は，その傾向により一方は他方の否定となっており，将来の可逆性を準備するものである。対象の抵抗や，予期に反する事実，相互同化の困難といった調節の障害となるポジティブな攪乱に対する補償のためには，以前の行為を修正することが

必要であり，ネガティブなフィードバックによって攪乱の除去をめざすことから，その調整に否定の源泉をみることは容易である。また，目標物からの時間的・空間的隔たりや，行為遂行条件の欠如，問題解決のための知識欠如といったシステムの不均衡を生むネガティブな攪乱に対する補償のためには，以前の行為を強化することが必要であり，ポジティブなフィードバックによってネガティブな攪乱の除去をめざすという意味で，「否定の否定」の源泉とみることができる。発達の初期における否定は，いうまでもなく補償的調整行為に示される実行的否定であるが，操作段階における逆操作は，この実行的否定の概念化の上に構築された到達物とみなされるのである。

調整のメカニズムから引きだされるもうひとつの革新である反省的抽象に関しては，発生的認識論国際センターの1971年度の研究テーマにもなった(Piaget, 1977a ; b)。反省的抽象には「調整の調整」というべき働きがある。すなわち，調整作用は具体的行為に働くのみでなく，調整そのものに対しても働くのであって，反省的抽象における調整メカニズムを上位に引きあげる働きはこうした調整作用によっている。また，反省的抽象には，上位レベルに引きあげられたものを再体制化する働きもあり，これは下位レベルにおける不充分な調整に対する再調整である。このように，反省的抽象は，調整のメカニズムにより獲得されるものであり，行為の能動的調整や概念化に典型的にみられる。そして，その到達点として操作そのものの形成があるのだとピアジェは考える。なぜなら，操作には常にその逆操作が存在しており，完全調整といえるからであり，さらに，その操作を基礎にして，加法の加法としての乗法や，系列化の系列化としての順列が形成されるなど，操作に対する操作が無限に形成されるからである。

以上に概観したピアジェの認知発達の説明は，次のように要約することが可能である。発達初期の推論様式においては，肯定が否定より優位なため，認知システムにおける同化と調節の不均衡（n）は不可避であるが，調整機能によって補償され，均衡（n）を回復する。しかし，認知システムは，常に攪乱にさらされているので，再び不均衡（n＋１）に陥る。そして補償に

よって再び均衡（n＋１）を回復する。認知発達はこのサイクルの繰り返しであるが，補償のたびに調整機能が認知システムに新しい構築を付け加えるので，均衡（n＋１）は均衡（n）に比べ補償能力の拡大という意味で改善されている。したがって，均衡（n）→均衡（n＋１）→均衡（n＋２）→……という過程は，認知発達に固有の拡大均衡化を示すのである。こうした，部分的均衡化から不均衡へ，不均衡から拡大均衡化へという継起を説明する，自らの理論的立場を，ピアジェは改めて「構築説」と呼ぶのである。

Ⅵ　意味の論理学における否定

ピアジェは，『認知構造の均衡化：発達の中心的問題』にいたる諸研究で，構築説に立つ発生的認識論が完成したとは考えなかった。発生的認識論研究国際センターでは，均衡化モデルの空隙を埋めるようとする研究テーマが引き続きとりあげられた。1975年度の「可能性（可能なこと）」と1976年度の「必然性（必然なこと）」の研究は，均衡化をもたらす調整作用はどこからくるのかを明らかにしようとするものであった。ピアジェは可能性や必然性の形成が操作構造の獲得に不可欠な前提となっていることを論じた（Piaget, 1981；1983）。

さらに，1978年度の「意味の論理学」および1979年度の「理由」の研究は，それまでの外延に依拠した記号論理学によっていては，意味上のつながりをもった含意関係で処理されていく自生的思考を記述しきれないという重大な問題を取りあげたものであった。この研究をピアジェ自身で仕上げることはできなかった。しかし，『意味の論理学へむかって』という控え目な題名で，ピアジェ晩年の代表的共同研究者ガルシアとの共著の形にまとめられ，ピアジェの没後７年目に出版されている（Piaget et Garcia, 1987）。ピアジェの最後の研究においても「臨床法」による実証的研究が展開された。

ここでは，『意味の論理学へむかって』の第６章から，「否定」の実験を概観することにしよう。取りあげられているのは「対象物間の否定」である。

実験は，次のような３場面からなっている。⑴子どもに１つの物を見せ，

それが何でないか，あるいは，それを使ってできないことは何か，をきく。この場合，否定の基準となる集合は子ども自身が決めることになる。また，子どもに10個ほどの物を見せ，その中の１つを示し，それが何でないかをきく。この場合は，与えられた物の集合が基準となる全体集合である。⑵実験者と子どもの間に衝立を置く。子どもは自分の前に与えられた様々な物のうち１つを選び，それが何であるかが実験者にわかるよう，ただし，それが何でないかという否定のかたちで，情報を伝えなくてはならない。たとえば，赤いビー玉２つと馬１つが与えられ，馬を選んだとすれば，「それは，赤くなくて，ビー玉でない」と言えば，相手はそれが馬であると推論できることになる。この後，子どもと実験者の役割を交替する。つまり，今度は実験者が選んだ物の情報を与え，子どもがそれが何かを推論することになる。⑶子どもに複数の物を与え，それらを分類して，それぞれの集まりに名前をつけるよう求める。それができたら，Ａの集まりに入っているひとつの物を，Ｂの集まりに移すことができるか否かをきく。もし「ノー」という答であればその理由をきく。もし「イエス」という答であれば，その集まりの名前を変える必要があるかどうか，またどう呼んだらよいかをきく。最後に，そうした集まりの中に，「闖入者」とでもいうべき新奇な物を実験者がひとつ入れ，他の物と一緒で「うまくいくか」否か，それはどうしてかをたずねる。

このような手続きによる実験結果は次のように，発達段階ＩＡ；ＩＢ；IIにまとめられる。

段階ＩＡ（３～４歳）：あらゆる否定において不成功である。ある物が何でないかを見出せず，「(エンピツは）何でもない」や「エンピツはエンピツでない」と答える。また衝立を用いた場面では，ｘでもｙでもないと実験者が言うのに対し，だからｘまたはｙだと推論する。さらに分類の場面においても，次の2つの誤りがみられる。ひとつは，「動物」と名づけた集合に馬や豚だけでなくビー玉やプリズムが入っている誤りであり，もうひとつは，異なる7個の物に対して「これは全部エンピツだ」という誤りである。いずれの誤りも，全体と部分の混同ないし外延と内包の混同があって，そこから

「自由な結合」と「束縛された結合」を混同することになるのである。すなわち，発達初期においては，たとえば豚と馬はどちらも動物であるという観点から切り離せないので一緒にするという「束縛された結合」はまだ獲得されておらず，また，たとえばビー玉とプリズムが空間的に隣りあっているので一緒にするという「自由な結合」と峻別されることもないので，「擬似-束縛結合」とでもいうべき結合が様々な度合でみられることになる。

子どもは「それは動物でないし，車でない」と言われたときに，２つの集合が特別に言及されたのであるから，それらは隣接する物に対し「擬似-束縛結合」の役を務めるのであると推論するのである。したがって，子どもの答は，特別に言及するという肯定が，否定より優勢なことを示す。

この段階における否定の困難とは，まず，ｘと１つまたは複数のｙの間に可能な結合を構成することの困難であり，第２に，この結合を否定することの困難である。換言すると，ｘが「青でない」と言うことは青であり得ることを意味するが，子どもがその結合を「擬似-束縛結合」ととらえるとすれば，あり得ることを優先させ否定を無視することになるのである。

段階ＩＢ（４歳～）：包摂関係の理解が進み，それに伴って否定について，ＩＡでみられた誤りからの進歩がかなりみられる。たとえば，JEA（４歳６か月）のプロトコルは次のようである。

ひし形を提示して：「（実験者）これは何でないかな？」――「（JEA）三角」――「（実）他には？」――「（JEA）もう何もない」――不完全な円：「（JEA）これは四角でなくて，三角でなくて…もう何にも考えられない」――ペン：「（実）これは何でないかしら？　これで何ができないかしら？」――「（JEA）お家ができない」――「（実）お家が描けないの？」――「（JEA）はい」――「（実）それから？」――「（JEA）これはクマでなくて，ゾウでなくて，カッコウでなくて，等」――衝立を用いて：「（JEA）それは木でなくて，お家でなくて，等（自分の選んだ物以外をすべて列挙する）」――役割交替：「それは車でなくて，動物でないとしたら？」――「（JEA）それは車です」――衝立をはずして実験者が同じ否定を繰り返す：「（JEA）

それは車です」。

段階II（7歳～）：操作段階となり，包摂関係が首尾一貫したものになるので，否定の基準となる集合がつくられ，そこには遠位のものまで含まれるようになる。たとえば，ペンに対して「これは私たち（人間）のようではない物です（BOR：8歳6か月）」という否定がみられる。また，包摂関係の構築によって，子どもは否定を使えるようになるだけでなく，否定で表した情報が，ある物を特定するために十分な情報か不十分な情報かを区別できるようになるのである。

Ⅶ　エピローグ

ピアジェの発生的認識論研究を「否定」をめぐる討論を中心にたどってみた。それは，ピアジェの先達バシュラールに代表されるフランス科学認識論にみられる歴史批判的方法による研究における否定に始まった。そして，発生的認識論の最初期の数・量から最晩年の意味の論理学にいたる心理発生的方法によるピアジェの主要な研究を取りあげることになった。また，並行して発生的認識論における形式的分析を取りあげることになった。

ピアジェ理論において，否定とは漸進的に構築されるものであり，認知の構造においても，認知の機能においても重要である。すなわち可逆性と調整とに結びついているのである。

ここで，否定をめぐるバシュラールの議論のひとつを新たにみておこう。『持続の弁証法』（Bachelard，1936）におけるベルクソン批判の論点の1つである。ベルクソンは『創造的進化』（Bergson，1907）の第4章で否定論を展開していた。それは否定に対する1次的存在位相の拒否を示すものである。たとえば「机は黒い」という判断と「机は白くない」という判断があるとすると，前者は知覚判断であり，後者はそうではない。後者の判断は「机は白い」という判断に対する判断である。否定命題は，一般に肯定を介してしか物に関われない。否定の機能は本質的に教育的で社会的であり，矯正や告発の役割を担うのであって，否定が新しい創造の力をもつとは考えられな

い。こうした議論から，ベルクソンは否定的媒介を離れ，存在そのものを考える習慣を身につけるよう勧めるのである。これに対し，バシュラールは『持続の弁証法』の第１章において，認識とは本質的に論争的であって，否定判断の方が力があるのだとする。一般に真理は過誤の土台の上に突如として出現する。特異なものは単調なものの土台の上に，誘惑は無関心の土台の上に，肯定的なものは否定の土台の上に姿をあらわす。肯定がある真理的価値をもつのは，それが否定に対する否定として機能するからだ。そう議論して，バシュラールは否定と無にこそ１次的存在位相を与えている。もちろんこれは，非連続的時間論の枠組みに入る問題系として機能している。というのは，否定を基礎にした行動は躊躇と決断，試行錯誤と思わぬ発見の連鎖として現われるからであり，そこには惰性や習慣という安易な充実の余地はないからである（金森，1996）。

ピアジェは発生的認識論を非哲学的科学認識論として構想したのであった。『発生的認識論序説』第１巻の序論には次のように書かれていた。

「あらゆる認識論の，けれども主としてあらゆる発生的な認識論の，大問題とは，事実，進展に従属しつつ時間の中で構成される心理学的な諸操作だけしか思考の道具を持たない精神が，《時間から独立した》ものとして現れる必然的な諸関係をいかにして構築しうるのか，を理解することである。」（Piaget，1950，訳書，p.23）

ピアジェはここで，構築的な必然性をもつ過程をとおして論理的な必然性を理解するようになるための経験的必要条件という，３通りの必然性をあげていると考えられる。おのおのについて，認識論，心理学，哲学から様々な議論が交錯しつつ続けられていることはいうまでもない（Smith，1993）。しかし，もしピアジェの科学としての発生的認識論が，その研究対象を諸認識の拡大のメカニズムに限定したことに加えて，その諸認識は必然的な認識に限定するものであったとすると，ピアジェの晩年にいたる研究は，発生的認識論の「大問題」に，一定の解答を与えたといえることになるだろう。そして，その解答の中で，ベルクソンやバシュラールの「否定」を「否定」す

るような，「否定の構築」論が重要な意味をもっていたのだと考える。

ピアジェの発生的認識論は，必然的な認識に研究対象を限定することによって構築された。けれども，ピアジェは人間の思考や言語を支えるものが，必然性の論理だけでないことを，決して忘れてはいなかっただろう。たとえば，プレイヤード百科叢書『論理学と科学的認識』の序には次のように書かれているのである。

「認識のこの問題に取り組む方法論には，研究の継起のどこにこの問題を置くかによって大きく2グループあり得る。第1のグループは先験的ないし本質的に反省的であって，（……）その公準は，いわば，《詩法》が詩に先だっており，詩人たちの仕事に有益な影響を与えなくてはならないのである。（……）第2のグループの方法論（……）によれば，詩人は自由に詩を書き，どのように詩作を進めたのか，あるいはいつもより詩作がうまくいったのはどうしてなのかを理解しようとするのは，事後になってからである。」（Piaget，1967，Préface，pp.ix～x）

ピアジェが詩と詩人を，1300ページを超える「エピステモロジー」の本の序論で比喩的に登場させたのは，1962年に亡くなったバシュラールへのオマージュだったのであろうか。それとも，若き日に2篇のソネットを雑誌に発表したことのあるピアジェは，自らの詩作の日々を回想することがあったのであろうか。今では，想像を逞しくしてみる他ない。

注

（1）　日本教育心理学会の総会においても，2000年度より3回にわたり，次のように自主シンポジウムを企画してきた。第1回「今，ピアジェを読み直す」（2000年9月16日），第2回「ピアジェを読み直す：ピアジェの〈臨床法〉をめぐって」（2001年9月9日），第3回「ピアジェを読み直す：心理学と認識論」（2002年10月13日）。

（2）　いうまでもなく，これはひとつのエピソードとして再構成された記憶であり，足し算ではなく，引き算のときであったかもしれないし，その両方であったのかもしれない。

（3）　反省的抽象と訳されることが多い。

（4）『知能の心理学』の序文が次のように締め括られていることにも注目しておきたい。「この小著は，わたしが1942年に，コレージュ・ド・フランスで，おこなう特典に浴した講義の内容をふくんでいる。1942年といえば，もろもろの大学が，暴力の前でその団結をしめし，永遠の価値にたいする忠誠をあらわす必要を感じた時代だった。この頁をかきなおすにあたって，わたしの聴講者の好意を，わすれることはむずかしいし，また，このとき，わたしの恩師P・ジャネや，友人のH・ピエロン，H・ワロン，P・ギヨーム，G・バシュラール，P・マッソン-ウルセル，M・モースらとの接触も，忘れることはできない。さらに，パリ以外のところで，「対独抵抗運動」に挺身していた親愛なるI・メイエルソン氏についても，永年，忘れることはできないのである。」（訳書（改訂版）p.4）

文　献

Bachelard, G. 1934 *Le nouvel esprit scientifique*. Alcan.　関根克彦（訳）1976　新しい科学的精神　中央公論社.

Bachelard, G. 1936 *La dialectique de la durée*. P.U.F.　掛下栄一郎（訳）1976　持続の弁証法　国文社.

Bachelard, G. 1940 *La philosophie du Non*. P.U.F.　中村雄二郎・遠山博雄（訳）1974　否定の哲学　白水社.

Bachelard, G. 1970 *Epistémologie*: textes shoisis par D.Lecourt. Vrin.（1971　P.U.F.）竹内良知（訳）1974　科学認識論　白水社.

Bergson, H. 1907 *L'évolution créatrice*, Alcan.

Inhelder, B. et J.Piaget 1955 *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent: Essai sur la construction des structures opératoires formelles*. P.U.F.

Inhelder, B., R. Garcia et J. Vonèche (eds.) 1976 *Epistémologie génétique et équilibration*. Delachaux et Niestlé.

Kamii, C.K. 1985 *Young Children Reinvent Arithmetic: Implications of Piaget's Theory*. Teachers College, Columbia University.　平林一栄（監訳）井上厚・成田錠一・福森信夫（編訳）1987　子どもと新しい算数：ピアジェ理論の展開　北大路書房.

金森修　1994　フランス科学認識論の系譜：カンギレム・ダゴニェ・フーコー　勁草書房.

金森修　1996　バシュラール　講談社.

中垣啓　1984　発生的認識論と今日のジュネーヴ派　中垣啓(編) ピアジェの発生的認識論　国土社.

大浜幾久子　1989　アメリカの友へ：3人の教育学者への手紙　駒澤大学教育学研究論集 5，75～87.

Piaget, J. 1932 *Le jugement moral chez l'enfant*. Alcan.　大伴茂（訳）1957　児童道徳判断の発達　同文書院.

Piaget, J. 1941a Avec A. Szeminska. *La genèse du nombre chez l'enfant*. Delachaux, et Niestlé.　遠山啓・銀林浩・滝沢武久（訳）1962　数の発達心理学　国土社.

Piaget, J. 1941b Avec B. Inhelder. *Le développement des quantités chez l'enfant: conservation et atomisme*. Delachaux et Niestlé.　滝沢武久・銀林浩（訳）1965　量の発達心理学　国土社.

Piaget, J. 1942 *Classe, relations et nombres: essai sur les groupements de la logistique et sur la réversibilité de la pensée*. J. Vrin.

Piaget, J. 1946a *Le développement de la notion du temps chez l'enfant*. P.U.F.

Piaget, J. 1946b *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant*. P.U.F.

Piaget, J. 1947 *La psychologie de l'intelligence*. A.Colin.　波多野完治・滝沢武久（訳）1960／1989改訳　知能の心理学　みすず書房.

Piaget, J. 1948a Avec B. Inhelder *La représentation de l'espace chez l'enfant*. P.U.F.

Piaget, J. 1948b Avec B. Inhelder et A. Szeminska. *La géométrie spontanée de l'enfant*. P.U.F.

Piaget, J. 1950 *Introduction l'épistémologie génétique, Tome I: La pensée mathématique, Tome II: La pensée physique, Tome III: La pensée biologique, la pensée psychologique et la pensée sociologique*. P.U.F.　田辺振太郎・島雄元（訳）発生的認識論序説 1975　第Ⅰ巻　数学思想，1976　第Ⅱ巻　物理学思想，1980　第Ⅲ巻　生物学思想，心理学思想，および社会学思想　三省堂

Piaget, J. 1953 *Logic and psychology*. W. Mays and F. Whitehead, translators With an introduction on Piaget's logic by W. Mays. (Based on a three lectures delivered at the University of Manchester in October 1952.) Manchester University Press.

Piaget, J. 1965 *Sagesse et illusions de la philosophie*. P.U.F.　岸田秀・滝沢武久（訳）1971　哲学の知恵と幻想　みすず書房.

Piaget, J. 1967 L'épistémologie et ses variétés. In Piaget, J. et al. *Logique et connaissance scientifique*. (Encyclopédie de la Pléiade) Gallimard, pp.3-132.

Piaget, J. 1968 *Le structuralisme*. (Collection Que sais-je?) P.U.F.　滝沢武久・佐々木明（訳）1970　構造主義　クセジュ文庫　白水社.

Piaget, J. 1974a *Recherches sur la contradiction, 1re partie: les différentes formes de la contradiction. (Etudes d'épistémologie génétique, vol. 31)* P.U.F.

Piaget, J. 1974b *Recherches sur la contradiction, 2e partie: les relations entre affirmations et négations. (Etudes d'épistémologie génétique, vol. 32)* P.U.F.　芳賀純・前原寛・星三和子・日下正一・堀正（訳）1986　矛盾の研究（31巻・32巻の合冊）　三和書房.

Piaget, J. 1975 *L'équilibration des structures cognitives: problème central du développement. (Etudes d'épistémologie génétique, vol. 33)* P.U.F.

Piaget, J. 1977a *Recherches sur l'abstraction réfléchissante, 1re partie: l'abstraction des relations logico-arithmétiques. (Etudes d'épistémologie génétique, vol. 34)* P.U.F.

Piaget, J. 1977b *Recherches sur l'abstraction réflésshissante, 2e partie: l'abstraction de l'ordre et des relations spatiales. (Etudes d'épistémologie génétique, vol. 35)* P.U.F.

Piaget, J. 1980 Avec les collaborateurs du Centre d'Epistémologie génétique.　*Les formes élémentaires de la dialectique*. Gallimard.

Piaget, J. 1981 Avec les collaborateurs du Centre d'Epistémologie génétique.　*Le possible et le nécessaire, I: L'évolution des possibles chez l'enfant*. P.U.F.

Piaget, J. 1983 Avec les collaborateurs du Centre d'Epistémologie génétique.　*Le possible et le nécessaire, II: L'évolution du nécessaire chez l'enfant*. P.U.F.

Piaget, J. et R.Garcia 1987 *Vers une logique des significations*. Murionde.

Smith, L. 1993 *Necessary Knowledge: Piagetian Perspectives on Constructivism*. L.E.A.

付記）本研究の一部は「2002年度駒澤大学特別研究助成（個人研究）」の補助を受けた。