Japanese Association of Educational Psychology

展　望

教授・学習研究におけるＡＴＩパラダイムと適性理論

並木　博
（慶應義塾大学）

1. ＡＴＩ研究の歴史

Aptitude Treatment Interaction，略してATIの概念が，当時アメリカ心理学会長の要職にあったLee J. Cronbachの会長演説の中で提唱されて既に35年の歳月が流れた（Cronbach, 1957）。昨1991年には，研究者としての，また大学教授としてのCronbachの輝かしい功績を賛えて，一冊の書がR.E. SnowとD.E. Wiley（1991）によって編まれた。筆者はこれを機に，ATI研究の歴史を概観し，教授・学習研究におけるその意義と方法論上の問題点を検討するとともに，ATIの観点が提起する社会科学全般に通じる科学基礎論的問題を論じ，最後に適性概念を再考してその理論化の方向を探りたいと思う。

ATIはそれまでの心理学の2つの流れ，即ち相関心理学ないしは差異心理学と実験心理学とを統合して，心理学に新しい展開をもたらす視点として提唱されたのであった。適性aptitudeは相関心理学の研究対象であり，この流れの中では個人差に対する外的条件の影響は取り立てて問題にはされない。一方，実験心理学の伝統の中で行われてきた法則定立的アプローチでは，個人差は条件統制下の実験的処理において邪魔者扱いされてきた。ATIはこれら2つの伝統を統合することによって，個人差ないしは適性変数に実験要因としての市民権を与え，この個人差要因と実験処理との間に生じる統計学的交互作用に着目すべきであるという提案であった。そしてATIは広くperson-by-situation interactionを包含し，教育的，臨床的，さらに人事測定的な問題を取り扱う心理学すべてに共通する研究パラダイムたり得ると主張されたのであった。

我国においてATIは，Illinois大学のCronbachのもとでPh.D.を取得して帰国した東洋（1968, 1982）による適性処遇交互作用の訳語で知られるようになった。treatmentを実験配置法の用語の“処理”と訳さず，処遇としたのは，特に教授・学習過程を意識して，そのニュアンスを伝えるためであったと考えられる。この訳語からも察せられるように，ATIは教授の結果と関連性を持つ個人差，つまり適性と教授処理条件との間に生じる交互作用である。しかし，例えばSnow（1980）は，後に触れるように，ATIをより広く個人差と実験処理条件との交互作用を全て含むものとしている。本稿においては，教授・学習過程において見られるATIに話題を限定し，訳語の適性処遇交互作用の範囲を越えないことにしたい。

次に，ATI研究の推移を代表的な文献を通じてたどってみたい。上述したCronbachの会長講演“The two disciplines of scientific psychology”の発表の18年後，既にStanford大学に転じていたCronbachは，同じ*American Psychologist*誌上に“Beyond the two disciplines of scientific psychology”と題した論文を公けにした（Cronbach, 1975）。この中で，1957年の論文で提唱された型の研究が心理学全般にわたり盛んになっていること，教授・学習に関する数多いATIの結果に一貫性が見られないこと，その原因が未確認の高次の交互作用にあると考えられること，等の結論を述べ，心理学を含む社会科学は，先進自然科学と同じような統制実験から一般法則へというルートを努力目標にすべきではなく，むしろ局在的な出来事を正確に捉えること，それには短期的な統制をより良く行えるようにすること，そして現象についての考察に役立つような説明概念をつくり出すことの2つを目標にすべきであると主張した。このように，Cronbachはこの論文の中で社会科学の根本的問題に関して極めて重大な発言を行ったのであり，次節において改めてこれについて考察したい。

この論文に先だって，CronbachはSnowとの共著の形でATIのテクニカルレポートをStanford大学より発表している（Cronbach and Snow, 1969）。そして，これを下地にして1977年にATI研究の集大成ともいうべきハンドブックを同じくSnowとの共著として公刊した（Cronbach and Snow, 1977）。本書は，高い水準の研究方法論上の議論と，それまでのATI研究を網羅した広範な展望より成っており，一つの時代を画する大著であり，ATI研究にとどまらず広く教授・学習研究の金字塔である。

本書の刊行を境に，Cronbachの関心は評価の問題に向けられるようになり，ATI研究はSnowが引継ぐことになった。その最初の成果は，Snowの編纂した*Aptitude, learning and instruction*と題する3巻のシリーズ

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

(Snow, et al., 1980, 1980, 1987) であり，時代の流れに沿ってATI研究にも，認知的ないしは情報処理的方法が導入される傾向が顕著である。例えば，第1巻の中でSnow (1980) は"Aptitude Processes"という用語を提案しており，これはATIを情報処理レベルで解析しようという方向を強調したものであり，その1つの方法としてアイカメラによって知能検査項目の問題解決過程を詳細に記述して，その著しい個人差に着目している(藤谷・並木, 1982；並木, 他1988)。また，この数年後にR. Sternbergの編集した大部の知能のハンドブックの中で，SnowとYalow (1982) は知能と教育の関連性を歴史的に考察し，さらにATI研究の教育学的意義を雄弁に説いている。

ATI研究の歴史的展開を知るためには，次の同じ表題の2冊の書の比較も役立つと考えられる。その1冊のR. M. Gagné (1967) の編集した *Learning and individual differences* は，Pittsburgh大学でのシンポジウムの記録であり，学習における個人差の研究の1つの出発点として重要である。この中でCronbach (1967) は，個人差に対して教授方法を適合させるための幾つかのパターンを挙げ，その基本型としてATIによる最適化を位置づけている。この考え方はやがてGlaser (1977) により，広く適合的教育の枠組みの中で幾つかのモデルに展開することになる(並木, 1980a, 1986)。1967年当時にはまだ"認知的"という考え方が流行語ではなく，各種の学習の領域における個人差の問題が論じられる中で，わずかにA.W. Melton (1967) だけが"process variable"という言葉によって情報処理的アプローチへの変革を予見している。

約20年後の1989年に，P.L. Ackerman, R.J. Sternberg, and R. Glaserの3名により，上述の書の刊行後の学問的成果を展望するという主旨で，同じ表題に *Advances in theory and research* という副題をつけて2冊目が編集された。これら2冊の両方に寄稿したR. GlaserとR.M. Gagnéを除いて，執筆陣には世代交替が見られる。本書においては，Snow(1989)が学習における個人差研究の枠組みとしてのATIを強調しながら，特にStanford大学で続けられたATI研究を中心にその歴史的展望を行い，またこの領域でも認知的アプローチの必要性を説き，"interactional process model"の構築を提案した。またSnowのもとで適性研究に従事したP.C. Kyllonen (Kyllonen and Shute, 1989) は，本書の中で学習スキルの分類学を展望し，新しい分類学とその適用例を紹介した。

冒頭に挙げたCronbachの記念論文集 (Snow and Wiley, 1991) では，Snow (1991) が適性概念の語源の考察より始めて，Cronbachの根本思想を明快に解説し，最後に適性理論の方向を打ち出している。また同じStanford大学のD. Rogosa (1991) は数学的手法に長けた気鋭の研究者であるが，本書の中でATIの縦断的アプローチと題して，個人の成長と教育的介入に対する反応の個人差の数学的モデルを提案したが，ATI研究の新しい理論的展開として注目すべきである。

筆者は1979年より1か年間Stanford大学教育学大学院に訪問研究員として滞在し，ATI研究のメッカとも呼ぶべき研究スタッフの充実ぶりと活発な研究活動をつぶさに見ることができた。10年後の1989年に再び同大学院を訪問する機会を得て，Cronbach引退後もSnow, Rogosaその他によってATI研究が継承されていることを知った。またその間，G. Salomon(1972), P.L. Peterson (1977；Peterson, et al., 1980, 1981), M.C. Linn (Eylon and Linn, 1988), L. Corno (Corno, 1980；Corno and Snow, 1986), D.F. Lohman (Lohman and Kyllonen, 1983；Snow and Lohman, 1984), そして上述したP.C. Kyllonen (Kyllonen, et al., 1984, 1991) 等が，また我が国では大村彰道 (大村, 他, 1980)がCronbachとSnowの門下として輩出し，ATI研究者ないしは教授・学習の研究者として活躍している。

最近になって，E.M. Whitener (1989) はプリテストで測られる既存の学力と教授方法に関するATI研究のメタ分析を試み，多数の研究結果を総合してATI効果が確かに認められるという結論を下している。これに先だつG.H. Bracht (1970) の研究が，後の節で詳述するように，適切でない手法に基づいて多数のATI研究を洗い直して，誤った結論に到達した史実を思い，進んだ分析方法の出現を喜びたいと思う。

次に我国におけるATI研究について眺めるとすれば，既に述べたように東洋による多数の著作 (東洋, 1968, 1979, 1982, 1989)やCronbachのフルブライト教授としての招聘等の啓蒙的活動を通じて，ATIは広く我国の研究者に浸透するようになった。例えば，日本教育心理学会第20回総会の記念行事の1つとして，坂元昂が教授学習過程をテーマにシンポジウムを企画し，筆者は"教授学習過程における個体性"と題してATIの展望を行う機会を与えられた。ATI研究が教育心理学の1つの研究課題としてようやく市民権を獲得したという感を強くしたのであった (並木, 1980b)。

ATIを紹介した文献を列挙すれば，上述の東洋によるものを始めとして，永野重史 (1968)，北尾倫彦 (1972, 1991)，岡本敏雄 (1981)，赤木愛和 (1982) 等によるものがあり，展望としては奥野茂夫 (1985) によるものがある。事典やハンドブックにはATIが項目として挙げられることも多い (並木, 1988；並木, 他, 1989；岡本, 1981)。また筆者もこれまでATIを幾つかの視点で論じてきた。生物学的レベルでの交互作用と関連づけて教授法を論ずる試み (並木, 1986b)，適合的教育の基礎としての考察 (並木,

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

1980a, 1986a)，認知機能の発達との関連による論述（並木，1990b)等がある。また，我国で開催された国際応用心理学会大会の記念出版物“応用心理学講座，教授・学習の行動科学”（滝沢・東，1991）の1つの章として，筆者は“個性と学習指導”と題してATIの意義と方法論上の問題点を述べた(並木，1991)。以上のように，我国においてはATI概念が教授・学習過程研究のパラダイムとして，また特に個性重視の学習指導のモデルとして定着したように思われる。

しかし，我国における実験を報告する論文の数は，上に挙げた解説的文献の数に比べて極めて少ない。それらを列挙すれば，西谷さやか（1979；東，1979）による数学と国語のRULEG実験，筆者ら（Namiki and Hayashi, 1977）による2つの適性と四種類の教授方法の間のATIにおける最適教授処理領域決定の試み，大村ら（1980）による文章記憶に関するATI研究，筆者ら(並木，他，1982；藤谷・並木，1982；並木，1982；Kawata, et al., 1979）による新ピアジェ派理論に基づく教授方法の実験，また新しいものとしては鹿毛・並木（1990）による評価方法に見られるATI効果の報告，同じく筆者の研究グループ(安藤，他，1992；倉八，他，1992）による英語教授法におけるATI研究，さらに杉村・桐山（1991）によるPersonal ATI Theoryに基づく研究がある。我国において，ATI研究が一層盛んになることを筆者は願ってやまない。

2. ＡＴＩパラダイム

まず始めに，ATIの概念について検討しておきたい。ATIとは，ある学習課題を，複数の教授処理条件下で教える時に，特定の結果の測度について，ある適性とそれらの教授処理条件との間に生じる統計学的交互作用である。適性aptitudeについては，伝統的に能力・適性という言い方が慣わしであったように，知能ないしは認知的機能のみを指していたと考えられるが，ATIの観点からは，広く知・情・意のあらゆる個人差が，特定の教授処理条件下で結果の測度と関連性を持つ限り，適性になり得る。しかし，これらの個人差は心理学的レベルのものに限られるべきであり，例えば遺伝子レベルの個人差は含まれない。従って，例えばJensen（1969；並木，1992b）による遺伝・環境要因の表現型への寄与に関する行動遺伝学的公式の中の遺伝・環境要因の交互作用V_IはATIと呼ばれるべきでない。

次に処理ないしは処遇treatmentに関しては，上の定義ではこれを狭義に解して教授処理としたが，Snow（1980, 1991）はATIを極めて広義に考えてperson-by-situation interactionと同義とすることから，処理を教授処理に限らず，実験処理ないしは環境条件全てを含むものとしている。この立場は，その源をK. Lewinに求めることができ，行動は人と環境を独立変数とする関数で決まるとした公式において，人は適性，環境は処理，関数は交互作用項を含む分散分析の構造模型，行動はその交互作用効果，とそれぞれ対応すると見なすことができる（Hunt and Sullivan, 1974；並木，1980b)。

例えば，Snow（1980）はG.R. LoftusとE.F. Loftus（1976）による心理学者名の想起の実験をもATI効果としている。しかし，この場合の処理は人名の頭文字と心理学の研究領域との提示順序を逆にすることだけであり，教授・学習過程に直接係わる要因が含まれていない。従って筆者はこの実験結果をATIとはせず，単に大学院生の学識の程度と実験処理との交互作用と呼ぶべきものと考える。

ATIは典型的には，教授処理条件ごとに結果の測度の適性への回帰直線を求める時に，非平行のパターンが得られる効果であるが，この効果は広く教育的，心理学的，あるいは臨床心理学的な場面で様々な変化型として生じるのである。例えば，J.K. Majasan(Cronbach, 1975；Cronbach and Snow, 1977；並木，1980a，1986a)が報告した信念尺度に基づく教師と学生のマッチング現象は，個々の教師が教授処理条件に相当するので，曲線回帰のATI効果である。また筆者ら（Namiki and Ando, 1991）は，Yerkes-Dodson lawをATIと見なして分析を試みたが，この法則は覚醒水準の個人差と課題困難度という処理条件との間に，学習期間の後に生じる曲線回帰の交互作用にほかならない。さらに，カウンセリング場面を1つの教授・学習場面と見なせば，H.A. Witkinの見出したカウンセラーとクライエントの間の認知スタイルによる相性の有無もまたATI効果である（Witkin, 1976；Witkin, et al., 1968)。

ATIはこのように，教授・学習過程において遍く生じ得る現象であるが，この現象の研究の実践的意義は以下の3点にあると考えられる。

(1) ATIの観点から，教授・学習における適性は固定したものではなく，教授方法ないしは教育環境条件との関連で相対的に決まるものと考えられる。例えば，一般知能検査得点は伝統的な学校環境で，特に初等教育段階について，学業成績に対する高い予測的妥当性を持つが，教授メディアや教授方法が変れば，一般知能の適性としての重要性が減じ得ると考えられる（東，1979；並木，1986a)。

(2) 教授方法の効果の吟味が主効果のみによって行われることは危険であり，ATI効果が認められる時には安易な一般論は成り立たない。ATIの観点は教育実践にありがちな過信，盲信に対する警鐘となる(東，1979；並木，1986

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

a)。

(3) ATIに基づく教授方法の最適化は，適合的教育(Glaser, 1977；並木, 1986a)の1つの基礎である。あらゆる個人差に対して適合性を持つ万能薬的な教授方法が実現されていない現状では，複数の教授方法による最適化は次善の策として現実的である。

以上がATIの実践的効用であるが，ATIないしは適性の理論的考察は後の節にゆずりたい。実は，ATIの観点が上に挙げた実践的な意義にとどまらず，心理学を含めて，広く行動科学，社会科学全般の方法論に対して，より根本的なパラダイムシフトを迫ることこそ重要であり，筆者が本稿をATIパラダイムと題した所似もここにある。これまで心理学は先進自然科学のひそみにならって，統制実験から一般的法則性の確立へという方向を金科玉条としてきたが，ATIの観点はその不毛性についての反省を促し，その再評価が必要となっていることを知らせている。まず，Snow(1991)の最近の議論を聴いてみたい。

“これまでの研究を慎重に展望した後(Cronbach and Snow, 1977)，Cronbach(1975)は，ATIをめぐる問題の解決が，研究スタイルの抜本的な変革なしではあり得ないことを認めている。ATIが発見されると，これが適性と処理の主効果の一般性を制約するのと全く同様に，高次のATIが低次のATIを制約する。そして，適性と処理もまた，研究者が仮説として設けて研究する関連性よりもはるかに多変量的である。例えば，典型的な教育実験において，各処理ごとに教授の結果に対して適性を独立変数とする重回帰方程式を当てはめようと試みるならば，妥当な検定力を確保するためにかなり大きな生徒の標本が必要になる。教育の場で大きな標本を得るためには多数のクラス，教師，さらに多数の学校まで考えねばならない。これは，さらに処理内および処理外に多重的な教育的，社会的文脈を，またさらに交互作用的な複雑さを生むことを意味している。文脈的交互作用は微妙かつ重大な効果を持ち得るものでありながら，普通これらの効果は典型的な研究デザインのかげに隠れたままになっている。このようなことがすべて，個々の研究に難しいデザイン，データの合体の問題，そして分析の問題をもたらすにとどまらない(例えば，Cronbach and Snow, 1977；Cronbach and Webb, 1975)。このために，各研究の特定の文脈をこえて外挿することが非常に疑問視されることになる。厳密な意味で研究の条件を再現することは不可能である。従って，心理学や社会科学でこれまで伝統的にとられてきた研究スタイル，即ち大部分は相変らずあらかじめ述べられた単純な一般法則の形式的な検定に腐心し，このように述べられた一般法則のネットワークの頂点に法則定立的理論を構築することばかりを目指してきたスタイルそのものを問題視せざるを得ないのである。

物理学から借りたこの伝統的スタイルは，時間に無関係な秩序の中に自然の規則性が発見されるべく待っていることを仮定している。もし私達が経験的真理と誤謬とを区別するために，また節約律に従う解釈を確実に行うために，厳密な手続と決定規則を適用するならば，私たちは真理を沢山蓄えて，規則的な理論の中に組織化できるような一般論的命題を手にすることができる。その結果，これらが特定の教育的施策を裏付けたり，示唆したりするであろう。Cronbach(1982)は，心理学と社会科学の一部を除いて全ての，従って適性研究の一部を除いて全ての目標条項に関して，こうしたスタイルを放棄しようとする。”(Snow, 1991, 271-272)

要するに，統制実験によって一般化可能な法則性に到達できるという科学的楽観主義を捨てた上で，私たちに残された目標は前節に挙げた2つに尽きることになる。また筆者自身，ATI効果のreplicationの難しさを体験し，また例えばG.A. Cziko(1989)の以下のような結論を読むにあたり，社会科学のパラダイムシフトを考えざるを得ない(Namiki, 1990a；Namiki, et al., 1978)。Czikoは人間行動の予測を難しくする原因として，個人差を含めて5つのものを挙げ，ATIに関連づけて次のようにいう。“CronbachとSnowの結論は，社会科学における包括的かつ決定的な実験が不可能であり，教育研究で私たちが実際に望み得ることは，予測と統御ではなく，むしろ当面の理解だけである。”そして，Cziko自身の結論もCronbachとSnow同様に，“教育研究は教育現象の記述と解釈に焦点を合せて，学習，発達，及び教育についての私たちの理解を進め，またそれらの発展を促すために役立つような発見的事実の提供を旨とすべきである。”としている。

ATI研究は以下のように，教授・学習研究の根本的な問題点を浮彫りにするとともに，広く社会科学研究の方略の転換ないしは戦線の縮小が今や不可避であることを告げているのである。

3. ＡＴＩ研究の方法論的問題点

前節で述べたように，ATI研究の目標を局在的な法則性local lawfulnessにとどめざるを得ないとしても，ATIの研究方法の改善の必要性に変りはない。本節では，ATI研究の必須の道具立てについて述べたい。

ATIは過去35年の研究の歴史の中で，安定した現象として確認できないことを理由に，幾人かの研究者によって否定された。しかし，現在の研究方法の水準に照らして，明らかに不適切な分析方法を用いたために誤った結

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

論に到達したものもあり，その一例として Bracht (1970) の研究を挙げたい。Bracht はそれまでの90例(実験データとしては108例) の ATI 研究を以下の基準に照らして洗い直し，有意な ATI として認め得るものはわずか 5 例に過ぎないという結論を下した。

(1) 分散分析によって有意な交互作用が得られること。
(2) グラフ化して交差が認められること。
(3) 適性次元上の 2 つの水準で，処理の差が有意であること。
(4) その差の大小が逆転していること。

以上の基準は次のような理由で不当に conservative な検定になっており，統計学的にも問題がある。(1)に関しては，適性情報は通常尺度値ないしは連続変量として得られるので，これを何らかの方法で範疇化して分散分析を適用することは，情報の損失が大きいので得策ではない。ATI 研究には，後で述べるように，より一般性の高い重回帰分析が用いられるべきである。(2)に関しては，交差の生じない交互作用も ATI 効果であり，教授方法の最適化を考える時のみ交差の有無が問題になる。(3), (4) については，Johnson-Neyman technique (Potthoff, 1964；Serlin and Levin, 1980) の適用が望ましいのであり，Bracht が用いた t 分布による有意差検定は不適切である。Bracht の研究によって，ATI 効果が存在しないとする誤解が生じたことも当時の分析技術では止むを得ない。

特に ATI 研究において重回帰分析の適用が望ましいとされる理由は，分散分析適用のために適性次元を範疇化することにより，情報の全体的な損失が生じ，その結果，検出力の低下，適性変数の信頼性の低下，さらに任意の cutting point で範疇化することにより研究間の比較が困難になること等である (Pedharzur, 1982；並木・渡辺, 1992)。一例を挙げれば，G. Gay (1986) は CAI によって大学生に生物学を教える実験を行ったが，教授条件は教材提示順序がプログラムにより決っているものと，学習者によって決められるものという 2 条件であり，学習者の既存の概念的知識水準と教授条件との間に ATI を見出したという。この研究では連続量として得られる知識量を高低 2 群に分けて 2 × 2 の分散分析を適用しているが，上に挙げた理由でこの分析は不適切である。

一般的にいって，重回帰分析の長所は，教授方法のような質的変数を effect coding その他の方法で量化し，適性情報はそのまま連続変数として重回帰方程式に組み込むことができることだけでなく，適性，教授方法の各主効果，その交互作用，さらに適性の二次，三次曲線の項，あるいは多数の適性と教授方法の主効果とそれらの高次交互作用項等を独立変数として同時に扱えるという汎用性にある。分散分析では三元配置が限度であることを考えると，重回帰分析は特に ATI 研究でそのメリットが大きい。しかし，複数の適性と複数の教授処理要因を同時に扱う時には，主効果項，低次から高次の交互作用項等，多数の独立変数間に multicollinearity の問題が生じる。この問題を軽減するには，理論的に関心のない交互作用項を始めから除いたり，各変数から平均値を引く centering を施すことが推奨されている (Cohen and Cohen, 1983；Dillon and Goldstein, 1984)。このような配慮がされる限り，ATI 研究においては，重回帰分析は分散分析に比べてはるかに有効な分析方法である。

次に ATI 研究において，同時に取り扱う適性情報の数の問題を検討してみたい。ATI の基本型は，ある 1 つの適性につき，特定の結果の測度に関して複数の教授処理条件のもとで交互作用を確認することである。しかし，個性全体を考える時に，その中の唯 1 つの適性を取り上げるに止まらず，より多くの個人差の次元を同時に取り扱う方向へ展開するのが当然である。ところが，幾何学的に視覚化できるのは 2 つの適性次元と 1 つの結果の測度からなる三次元空間までであるので，それ以上の数の適性を同時に取り扱うには，因子分析によって共通因子の形で 1 つの変数にまとめるか (Peterson, et al., 1981)，あるいは重回帰方程式に組み込むことにより各適性変数に重みづけをして合成得点化するか (Tallmadge and Shearer, 1971)，いずれかの方法をとり，上述の基本型にもどして ATI を求めることが行われる。

三次元空間の中で ATI を考える時には，教授処理条件ごとに回帰平面を三次元空間の中に描くか (Peterson, 1977)，あるいは 1 つの三次元空間の中にまとめて描くか (Corno, 1980；Koran et al., 1971；Peterson, et al., 1980)，いずれかの方法が取られる。また，回帰平面同士の交差については，三次元空間の中でそれを表現するか，あるいは 2 つの適性で定義される平面への正射影として描くかのいずれかであり，後者の場合には最適教授処理条件の領域，あるいは placement chart を求めることができる。またこの手続は教授方法が 2 種類の時には容易であるが (Koran, et al., 1971)，3 種類以上になると回帰平面の交差の数が 2 つずつ取る組合わせの数となるので，はるかに複雑になる。筆者ら (Namiki and Hayashi, 1977) は，4 種類の教授処理条件について，2 つの適性で定義される平面への正射影として最適教授条件の領域を決定した。

次に曲線回帰について述べておきたい。これまで，特に理論的な仮説なしに，経験的に適性の二次曲線を考慮する試みが報告されている。Peterson ら (1981) は，能力の二乗項を重回帰方程式に組み込んでその有意性を検定し，有意な時に二次式による曲線回帰をグラフ化した。しかし，これは単に経験的に試みられただけであり，次

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

に挙げるように曲線回帰が理論的前提となるものとは性質が異なる。筆者ら (Namiki and Ando, 1991) は，Yerkes-Doddson law をATIパラダイムに基づいて分析したが，この場合，不安ないしは覚醒水準への遂行行動の逆U字型の二次の曲線回帰を理論模型としている。また，ATIに回帰曲面を導入する場合も考えられるが，CronbachとSnow (1977) のハンドブックでは取り挙げられているものの，解析の難しさのためか実際の研究報告は筆者の知る限りまだ見られない。

最後に共分散分析とATIとの関連性について触れておきたい。共分散分析は，従属変数の共変量への回帰直線の勾配が実験群間で均質であることを前提にしているので，均質性の帰無仮説が棄却されれば，この共変量を適性次元とする有意なATIの存在が裏付けられることになる。T.P. Carpenter ら (1989) の研究はその良い例であり，認知心理学的な指導を行う教授方法と統制条件群とを比較するために，プリテスト得点を共変量とする共分散分析を適用しようとして，まず回帰の均質性の検定を行った。その結果，均質性が無いことが判明し，共分散分析の適用を中止したかわりに，交差のある典型的なATIパターンを見出している。このように，共分散分析に先立つ回帰の均質性の検定が，予期しないATI効果の発見につながることがある。

4. 最近のＡＴＩ研究例

本節では，筆者の研究グループによって長年にわたり続けられてきたATI研究の中から，ここ数年のうちに行われたものを取り挙げて教授・学習研究におけるATIパラダイムの意義を検討してみたい。

鹿毛と並木 (1990) は，相対評価，到達度評価，及び自己評価の3種類の評価方法の効果を多角的に捉えるために，小学生を被験者とし，図形の面積の求め方を学習課題に用いて，約2週間にわたる教場実験を行った。教師の要因をできるだけ排除するために，一人の実験者が全クラスの実験を行い，さらに授業はすべて学習プログラムによった。実験結果のうち，ATI効果を1つ挙げれば，強制感得点を結果の測度とした場合に，テスト不安傾向と評価方法との間に有意な交互作用があり，相対評価が最も強い右上りの勾配の回帰直線となり，平均的にもこの評価条件の強制感が一番高い。自己評価と到達度評価はほぼ同じ程度のゆるい右上りの勾配となり，生徒の不安傾向との結びつきの弱いことを示し，またいずれも平均値的には相対評価よりも強制感が低い。このような結果は典型的なATI効果であり，またこのATIのパターンは解釈しやすい。そして，このように解釈しやすいATIパターンは，適性の測度だけでなく，結果の測度，さらに3つの評価方法それぞれの概念的妥当性をも同時に裏付けていると考えられる。以上のように，ATIパラダイムによれば，幾つかの結果の測度について，3種類の評価方法の平均値の差，つまり主効果のみに着目する従来の実験デザインや分析方法に比べて，はるかに多くの知見が得られる。

評価方法の効果の違いという微妙な問題に関して，このように有意でしかも解釈しやすい結果が得られた理由の1つとして，上述したような方法で教師という大きな要因，しかも統制し切れない変動要因を除外したことが考えられる。しかし，ATI研究にありがちなことだが，もしこのような結果のreplicationが困難であれば，この実験においてクラス単位で3つの評価条件に割り振りしたために，実験に入るまでに既に出来あがっていると考えられる統制不可能なクラスの雰囲気といった文脈的要因と評価条件とのconfoundingや高次の交互作用にその原因を求めなければならない。ATIの観点は常にこのような可能性をまず考慮し，それを追求する研究パラダイムにほかならない。

ここで，この実験の生態学的妥当性について述べれば，通常行われる評価は，教師と生徒の間の特定の人間関係やクラス独自の雰囲気の中で行われるが，本実験では教師要因を極力排除したために当然生態学的妥当性は低下する。しかし，その代価を支払って明快な結果を得ることができたのであり，研究の順序として，次に教師要因を加えて，その結果生じ得る交互作用を想定した実験を行うことにより，実験の現実への近似を高めることができる。次に挙げる実験は教授方法と教師要因をcrossedとして扱うことによって，教師要因の効果を検出しようとする試みである。

ここで報告する実験結果は，同じく筆者の研究グループの最近の実験授業で得られた膨大なデータのうちの未発表の部分によっている (安藤，他，1992；倉八，他，1992；並木，1992a)。この実験は，小学生89名に英語の初歩を2種類の教授方法で約10日間教えるものである。ヨーロッパ起源で，我国でも次第に普及しつつあるコミュニカティブ・アプローチと，伝統的な文法中心の教え方であるグラマティカル・アプローチの2種類である。担当教師は4名で，それぞれ2つの教授方法によるクラスを担当する。従って，被験者は8群に割り振りされている。教師4名は実験に先だって2種類の教授方法について十分訓練を受け，また授業をすべて録画することにより教授方法が意図通りに行われているかどうかを看視した。実験後のビデオテープの分析の結果，教師1名について2つの教授方法の使い分けが不十分であることが明らかになり，データの分析にはこの分を除外した。

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

TABLE 1 ポストテスト得点の重回帰分析表

step	変数	R^2	$\triangle R^2$	F	P
1	LAG×T	.1839	.1839	12.39	.001
2	T	.1928	.0089	.60	ns
3	LAG	.1983	.0055	.36	ns
4	Tch	.3388	.1405	5.42	.007
5	T×Tch	.3818	.0430	1.71	ns
6	LAG×Tch	.4899	.1080	4.98	.011
7	LAG×T×Tch	.4923	.0024	.11	ns

〔注〕 LAG：Lack of Agreeableness
T：教授方法（コミュニカティヴ・アプローチvs. グラマティカル・アプローチ）
Tch：教師（3名）

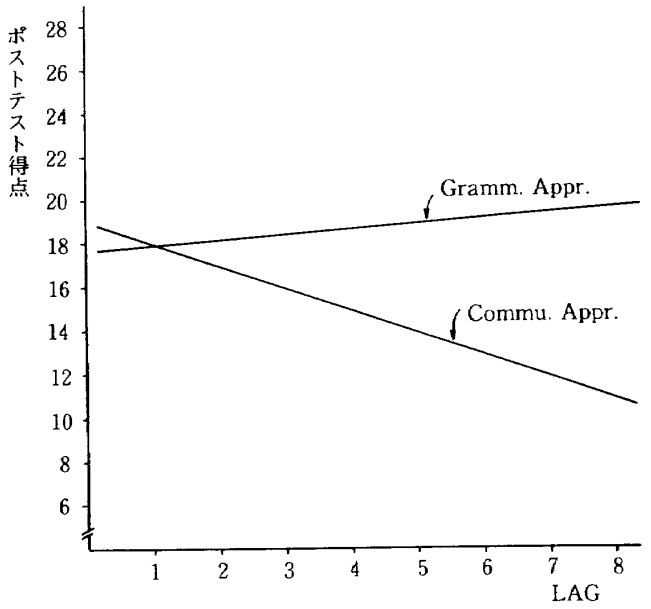

FIG. 1 適性(LAG)と教授方法(コミュニカティヴ・アプローチvs. グラマティカル・アプローチ)の交互作用

TABLE 1は筆記によるポストテスト得点の重回帰分析表である。適性変数LAGはY-G検査のLack of Agreeablenessであり，素直に人のいうことに従わない傾向を指す。教授方法Tは2種類，教師Tchは3名である。まず有意な交互作用LAG×TはFIG. 1に示すようなATI効果であり，コミュニカティブ・アプローチがこのような性格特性に深く関わっており，一方グラマティカル・アプローチはほとんどLAGと相関がない。他の分析によれば後者では言語性知能と結果の測度の間に高い相関がみられる。図のATI効果も前述の評価方法の場合と同様に，解釈しやすく，従って適性と結果の測度，さらに教授方法の三者の概念的妥当性を裏付けている。表より，教師の主効果，LAG×Tchの交互作用が有意であり，事前の訓練にもかかわらず教師が大きな変動要因となることが明らかである。この交互作用はいわば教師と生徒の相性（並木，1992a）を示している。その他，教授方法とLAGの主効果，交互作用T×Tch，および二次の交互作用LAG×T×Tchはいずれも有意水準に達していない。

本実験では，教授処理と適性の主効果がいずれも有意水準に達しないにもかかわらず，両者の間に有意なATIが生じており，2節で引用したSnowの“ATIが発見されると，これが適性と処理の主効果の一般性を制約する”という言葉そのままの結果となっている。教授方法に関して，主効果のみを問題にする数多くの研究が明確な答を出し得ない理由の1つとしてATIの存在を考えねばならない（Cziko, 1989；Light, 1979；Namiki, 1990a；Snow and Yalow, 1982）。次に，本研究では教師要因をその効果を検出し得る形で加えることによって，実験の生態学的妥当性を高めており，生徒と教師のマッチングを示す交互作用LAG×Tchを検出したことは，日常教室で生じていることを明らかにしたまでであり，そのような結果はこの実験の生態学的妥当性を裏づけており，ひいてはATIパラダイムの有効性の証左でもある。

5. ATIと適性理論

ATI研究において，どのような個人差が，どのような結果の測度に関連して，どのような教授処理条件との間に交互作用を生じるかについては未だに非理論的ないしは経験的な取扱いしかできない。例えば，SnowとYalow（1982）は，一般知能Gと各種の教授方法との関連性を網羅したATI仮説の一覧表を作成した。この表も要するに，教授方法がGに対してcapitalization, compensation（Snow and Lohman, 1984）のいずれの方向で関わるかという単純な原理を述べているだけで，このままでは理論化から程遠い。しかし，ATI研究の初期には，一般知能はその一般性故に，ATIを生じるはずがなく，プリテストのようなよりspecificな適性変数だけがATIを生じると考えられていた（Namiki, 1977；Namiki, et al., 1978）。その後のATI研究の蓄積より，むしろ教授処理条件次第で一般知能により多くのATIが確認されることが明らかになった（Cronbach, 1975；Snow, 1989）。これらの発見的事実をふまえてこのATI仮説の一覧表が作成されたことは大きな研究の進歩である。

ATIの理論化は，適性と教授処理のinterfaceにおいて生じる情報処理を基盤とすべきものであり，しかも学習の結果を生じる方向への持続的な処理過程であることから，個人の意志や感情まで関与する極めて複合的な過程に関わるものである。Snowの言葉を借りれば，cognitive, affective and conativeなものを全て含む複合体の理論であり（Snow, 1989），これはとりもなおさず認知心理学の全対象領域であり，ATI研究だけのものではない。従って，ATIの理論化は認知心理学の進歩を待っ

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

て初めて可能である。

筆者らは，適性情報としては非理論的な一般知能に代えて，認知理論的裏付けのある作動記憶容量を用いることによって，ATI研究の理論化への突破口とすることを試みた（並木，他，1982；藤谷・並木，1982）。作動記憶容量は前節で述べた英語の授業実験においても，幾つもの有意なATIを生じており，この方向の研究がATIの理論化への足がかりになり得るものと考えられる。

最後に，Snow(1991)の最近の論文から，適性理論の位置づけの試みを紹介しておきたい。新しい適性理論は，実験心理学による一般心理学的理論，Skinnerのプログラム学習のような処理のデザインの理論，教育評価，テストによる選抜や人事管理といった現場の理論，そして個人差とグループ差の理論の以上4つの理論がつくる輪の中央に位置し，これら4つに接触するという図式化を行っている。たしかに適性理論は，現在のところそのスケッチができ上ったにすぎない。しかし，例えば先に挙げたAckermanら（1989）の意欲的な著書に見られるKyllonenとShute(1989)の学習スキルの分類学の提案を始めとして，このスケッチに書き込まれるべきものは次第にそろってきているように思われる。

6. 結語

ATI研究の35年の歴史の中で，既に述べたように，幾人もの研究者によってこの現象そのものが否定されてきた。例えば次のようなL.B. ResnickとW.W. Ford(1981)の言葉は，ATIをほぼ全面的に否定する立場を代弁している。“CronbachとSnow(1977)によるATI文献の広汎なレビューは，一貫性のある交互作用をほとんど見出していない。従って，教示を適性にマッチさせるという考え方は依然として魅力的ではあるが，現在のところそのようなマッチングについての科学的根拠はほとんどない。”

Snow（1989）はこのATI研究のバイブルとも呼ぶべきハンドブックが公刊されて12年後に，上のような否定論に対して次のように反論している。“本書はATIの可能性に関して否定的な結論を支持するものとして引用されてきた。しかし，本書を余すところなく検討すれば，読者を全く反対の結論に導くはずである。”Snowはこのように答えて，やや皮肉をこめてこれも不思議な社会学的現象であるといっている。そして改めてこのハンドブックの結論が，“ATIは存在する。それは教育的学習に遍く存在する。多くの能力やパーソナリティの変数がATIの中で適性の指標として確認されてきた。同様に，多くの教授処理変数が交互作用の中で確認されてきた。”ということにあると断じている。

ATIパラダイムは，教授・学習研究にとどまらず，広く社会科学の方法論にまで関わりをもついわば“ものの見方”である。ATI効果の不安定性が社会科学のかかえる根本的な問題を明るみに出し，その方法論の見直しを迫っている。その不安定性を理由にATI効果を否定することは本末転倒であり，ATIの観点はそのような転倒を避けようとする“ものの見方”である。筆者は長年のATI研究の経験を通して（並木，1993），Snowの言葉を幾分手直しして，次のような言葉で本稿の結びとしたい。“ATIは存在する。但し，不安定性を伴わないATIは存在しない。”

引用・参考文献

Ackerman, P. L., Sternberg, R. J., and Glaser, R. (Eds.) 1989 *Learning and individual differences : Advances in theory and research.* New York : W. H. Freeman.

赤木愛和 1982 ATI, 東洋(監), 講座教育心理学 第一巻 朝倉書店

安藤寿康・福永信義・倉八順子・須藤毅・中野隆司・鹿毛雅治 1992 英語教授法の比較研究——コミュニカティブ・アプローチと文法的・アプローチ 教育心理学研究, **40**, 3, 247-256.

東洋 1968 学習指導の最適化 波多野完治, 他(監), 学習心理学ハンドブック 金子書房, 633-648.

東洋 1979 子どもの能力と教育評価 東京大学出版会

東洋 1982 学習指導論, 教育学大全集28 第一法規, 95-97.

東洋 著, 柏木恵子(編) 1989 教育の心理学：学習・発達・動機の視点 有斐閣, 274-275.

Bracht, G. H. 1970 Experimental factors related to aptitude-treatment interactions. *Review of Educational Research,* **40**, 627-645.

Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C-P., and Loef, M. 1989 Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching : An experimental study. *American Educational Research Journal*, **26**, 4, 499-531.

Cohen, J. and Cohen, P. 1983 *Applied multiple regression / correlation analysis for the behavioral sciences.* N.J. : LEA.

Corno, L. 1980 Individual and class level effects of parent-assisted instruction in classroom memory support strategies. *Journal of Educational Psychology*, **72**, 278-292.

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

Corno, L., and Snow, R. E. 1986 Adapting teaching to individual differences among students. In M. Wittrock (Ed.), *Third handbook of research on teaching*. New York : Mcmillan.

Cronbach, L. J. 1957 The two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*, **12**, 671-684.

Cronbach, L. J. 1967 How can instruction be adapted to individual differences ? In R. M. Gagné (Ed.), *Learning and individual differences*. O. : Merrill, 23-39.

Cronbach, L. J. 1975 Beyond the two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*, **30**, 116-127.

Cronbach, L. J. 1982 Prudent aspirations for social inquiry. In W. H. Krusal (Ed.), *The social sciences : Their nature and uses*. University of Chicago Press. 61-81.

Cronbach, L. J. and Snow, R. E. 1969 Individual differences in learning ability as a function of instructional variables. Final Report to USOE. Stanford University, School of Education.

Cronbach, L. J. and Snow, R. E. 1977 *Aptitudes and instructional methods : A handbook for research on interactions*. New York : Irvington.

Cronbach, L. J. and Webb, N. 1975 Between-class and within-class effects in a reported aptitude treatment interaction : Reanalysis of a study by G. L. Anderson. *Journal of Educational Psychology*, **67**, 717-724.

Cziko, G. A. 1989 Unpredictability and indeterminism in human behavior : Arguments and implications for educational research. *Educational Researcher*, **18**, 3, 17-25.

Dillon, W. R. and Goldstein, M. 1984 *Multivariate analysis : Methods and applications*. New York : Wiley.

Eylon, B-S. and Linn, M. C. 1988 Learning and instruction : An examination of four research perspectives in science education. *Review of Educational Research*, **58**, 3, 251-301.

藤谷智子・並木博 1982 ATI研究における情報処理的アプローチ 哲学，三田哲学会，慶應義塾大学，**75**，207-235.

Gagné, R. M. (Ed.) 1967 *Learning and individual differences*. Oh. : Merrill.

Gay, G. 1986 Interaction of learner control and prior understanding in computer-assisted video instruction. *Journal of Educational Psychology*, **78**, 225-227.

Glaser, R. 1977 *Adaptive education : Individual diversity and learning*. New York : Holt, Rinehart and Winston. 吉田甫(訳)，1984 適合的教育 サイエンス社

Hunt, D. E. and Sullivan, E. V. 1974 *Between psychology and education*. Ill. : Dryden Press.

Jensen, A. R. 1969 How much can we boost IQ and scholastic achievement ? *Harvard Educational Review*, **39**, 1-123.

鹿毛雅治・並木博 1990 児童の内発的動機づけと学習に及ぼす評価構造の効果 教育心理学研究，**38**，1，36-45.

Kawata, T., Naito, T., Namiki, H., Yamamoto, J. and Yasuoka, R. 1979 Experimental verification of Mental-space theory and its problem at issue. 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要，**19**，91-97.

北尾倫彦 1991 学習指導の心理学：教え方の理論と技術 有斐閣，118-127.

北尾倫彦・杉村健(編著) 1972 学習心理学，179-189.

Koran, M. L., Snow, R. E., and McDonald, F. J. 1971 Teacher aptitude and observational learning of a teaching skill. *Journal of Educational Psychology*, **62**, 219-228.

倉八順子・安藤寿康・福永信義・須藤毅・中野隆司・鹿毛雅治 1992 コミュニカティヴ・アプローチと学習意欲 教育心理学研究，**40**，3，304-314.

Kyllonen, P. C., Lohman, D. F., and Snow, R. E. 1984 Effects of aptitude, strategy training, and task facets on spatial task performance. *Journal of Educational Psychology*, **76**, 130-145.

Kyllonen, P. C. and Shute, V. J. 1989 A taxonomy of learning skills. In P. L. Ackerman, R. J. Sternberg, and R. Glaser (Eds.), *Learning and individual differences : Advances in theory and research*. New York : W. H. Freeman. 117-163.

Kyllonen, P. C., Tirre, W. C., and Christal, R. E. 1991 Knowledge and processing speed as determinants of associative learning. *Journal of Experimental Psychology : General*, **120**, 57-79.

Light, R. J. 1979 Capitalizing on variation : How conflicting research findings can be helpful for policy. *Educational Researcher*, **8**, 7-11.

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

Loftus, G. R., and Loftus, E. F. 1976 *Human memory : The processing of information.* N. J. : LEA., 大村彰道(訳) 1980 人間の記憶：認知心理学入門 東京大学出版会

Lohman, D. F. and Kyllonen, P. C. 1983 Individual differences in solution strategy on spatial tasks. In R. F. Dillon and R. R. Schmeck(Eds.), *Individual differences in cognition, Vol. 1.* New York : Academic Press, 105-135.

Melton, A. W. 1967 Individual differences and theoretical process variables : General comments on the conference. In R. M. Gagné(Ed.), *Learning and individual differences.* Oh. : Merrill, 238-252.

永野重史 1968 学力研究の課題と方法 東洋(編)，教授と学習，教育学叢書10 第一法規，307-349.

Namiki, H. 1977 Specificity-generality in ATI research : Some theoretical considerations and experimental evidences. In *Collection of papers dedicated to Keizo Hayashi, 9th Report*, Psychological Laboratory on the Hiyoshi Campus, Keio University, 87-98.

並木博 1980a 学習指導の個別化 辰野千寿・東洋(編)，講座学習指導1，学習指導の考え方 図書文化，179-200.

並木博 1980b 教授・学習過程における個体性 日本教育心理学会第20回総会，「歴史と展望」刊行委員会編，教育心理学シンポジウム 川島書店，68-76.

並木博 1982 操作と作業記憶能力—新ピアジェ派のアプローチ 波多野完治(監)，天岩静子(編)，ピアジェ派心理学の発展II，ピアジェ双書 国土社，171-198.

並木博 1986a 適合的教育 斉藤幸一郎・並木博(編)，教育心理学——個に帰する教育のために 慶應通信，110-133.

並木博 1986b 教授法 高橋たまき(編)，教育心理学エッセンス 八千代出版，141-160.

並木博 1988 適性処遇交互作用 東洋・梅本堯夫・芝祐順・梶田叡一(編)，現代教育評価事典 金子書房，432-433.

Namiki, H. 1990a Pessimism in educational psychology : In the case of ATI research. *Philosophy*, 三田哲学会，慶應義塾大学，**90**，101-118.

並木博 1990b 認知機能の発達と学習 坂元昂(編)，発達と学習：心と学びのしくみ 教職課程講座第2巻 ぎょうせい，79-101.

並木博 1991 個性と学習指導 滝沢武久・東洋(編)，教授・学習の行動科学 応用心理学講座9 福村出版，218-235.

並木博 1992a コミュニケーション場面として見た教授・学習過程：教授条件と学習者のマッチング，ミスマッチング 日本応用心理学会第59回大会発表論文集，63.

並木博 1992b 発達の一般的原理 大日向達子(編)，発達心理学 朝倉書店，20-34.

並木博 1993 ATI研究の20年 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要30周年記念号(印刷中)

Namiki, H. and Ando, J. 1991 Yerkes-Dodson law revisited : The implication of the age-old law in the light of a cognitive theorizing. *Philosophy*, 三田哲学会，慶應義塾大学，**92**，237-256.

並木博・藤谷智子・最上嘉子・林理夏・川村茂 1982 作業記憶，認知的発達水準，および最適教示処理条件(その一，二) 日本教育心理学会第24回総会発表論文集，666-669.

Namiki, H. and Hayashi, J. 1977 Determination of optimal instructional treatment in ATI of two aptitude dimensions and multiple treatments. *Japanese Psychological Research*, **19**, 2, 56-67.

Namiki, H., Hayashi, J. and Shibata, T. 1978 Specificity-generality of aptitude information in the Aptitude-Treatment Interaction : An experimental evidence. *Philosophy*, 三田哲学会，慶應義塾大学，**68**，145-162.

並木博・佐藤方哉・若山達子・渡辺恵子 1989 知能 小川隆(監)，行動心理ハンドブック 培風館，319-338.

並木博・多鹿秀継・藤岡秀樹・山祐嗣・藤谷智子・安藤寿康 1988 Aptitude process：情報処理能力の個人差と教授方法 自主シンポジウム 日本教育心理学会第30回総会発表論文集，S66-S67.

並木博・渡辺恵子 1992 ひとりで学べる統計学入門：行動科学研究のための道具立て 慶應通信

西谷さやか 1979 適性・処遇交互作用と教育 永野重史・東洋(編)，教授・学習・評価 教育学講座 第5巻，学習研究社

岡本敏雄 1981 ATI，東洋・中島章夫・梶田叡一(編)，授業改革事典1，授業理論 第一法規，140-142.

奥野茂夫 1985 適性処遇交互作用 梅本堯夫(編)，教育心理学の展開 新曜社，173-180.

大村彰道・撫尾知信・樋口一辰 1980 文間の接続関係明示が文章記憶に及ぼす影響 教育心理学研究，**28**，174-182.

Pedharzur. E.J. 1982 *Multiple regression in behavioral research : Explanation and prediction*(2nd

NII-Electronic Library Service

Japanese Association of Educational Psychology

ed.), New York : Holt, Rinehard & Winston.

Peterson, P. L. 1977 Interactive effects of student anxiety, achievement orientation, and teacher behavior on student achievement and attitude. *Journal of Educational Psychology*, **69,** 6, 779-792.

Peterson, P. L., Janicki, T. C. and Swing, S. R. 1980 Aptitude-Treatment Interaction effects of three social studies teaching approaches. *American Educational Research Journal*, **17,** 3, 339-360.

Peterson, P. L., Janicki, J. C. and Swing, S. R. 1981 Ability×Treatment Interaction effects on children's learning in large-group and small-group approaches. *American Educational Research Journal*, **18,** 453-473.

Potthoff, R. F. 1964 On the Johnson-Neyman technique and some extensions thereof. *Psychometrika*, **29,** 241-256.

Resnick, L. B. and Ford, W. W. 1981 *The psychology of mathematics for instruction.* N. J. : LEA, 251.

Rogosa, D. 1991 A longitudinal approach to ATI research : Models for individual growth and models for individual differences in response to intervention. In R. E. Snow and D. E. Wiley (Eds.), *Improving inquiry in social science : A volume in honor of Lee J. Cronbach.* N. J. : LEA, 221-248.

Salomon, G. 1972 Heuristic models for the generation of aptitude-treatment interaction hypotheses. *Review of Educational Research*, **42,** 327-343.

Serlin, R. C. and Levin, J. R. 1980 Indentifying regions of significance in Aptitude-by-Treatment Interaction research. *American Educational Research Journal*, **17,** 389-399.

Snow, R. E. 1980 Aptitude processes. In R. E. Snow, P-A. Federico, and W. E. Montague (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction. Vol. 1 : Cognitive process analyses of aptitude.* N. J. : LEA, 27-63.

Snow, R. E. 1989 Aptitude-Treatment Interaction as a framework for research on individual differences in learning. In P. L. Ackerman, R. J. Sternberg, and R. Glaser (Eds.), *Learning and individual differences : Advances in theory and research.* New York : W. H. Freeman. 13-59.

Snow, R. E. 1991 The concept of aptitude. In R. E. Snow and D. E. Wiley (Eds.), *Improving inquiry in social science : A volume in honor of Lee J. Cronbach.* N.J. : LEA, 249-284.

Snow, R. E., Federico, P-A., and Montague, W. E. (Eds.) 1980 *Aptitude, learning, and instruction, Vol. 1 : Congnitive process analyses of aptitude.* N. J. : LEA.

Snow, R. E., Federico, P-A., and Montague, W. E. (Eds.) 1980 *Aptitude, learning, and instruction, Vol. 2 : Cognitive process analyses of learning and problem-solving.* N. J. : LEA.

Snow, R. E. and Farr, M. J. (Eds.) 1987 *Aptitude, learning, and instruction, Vol. 3 : Conative and effective process analyses.* N. J. : LEA.

Snow, R. E. and Lohman, D. F. 1984 Toward a theory of cognitive aptitude for learning from instruction. *Journal of Educational Psychology*, **76,** 347-376.

Snow, R. E. and Wiley, D. E., (Eds.) 1991 *Improving inquiry in social science : A volume in honor of Lee J. Cronbach.* N. J. : LEA.

Snow, R. E. and Yalow, E. 1982 Education and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of human intelligence.* Cambridge University Press. 493-585.

杉村伸一郎・桐山雅子 1991 子どもの特性に応じた保育指導——Personal ATI Theoryの実証的研究——教育心理学研究, **39,** 31-39.

滝沢武久・東洋(編) 1991 教授・学習の行動科学, 応用心理学講座9 福村出版

Tallmadge, G. K. and Shearer, J. W. 1971 Interactive relations among learner characteristic, types of learning, instructional methods and subject matter variables. *Journal of Educational Psychology*, **62,** 31-38.

Whitener, E. M. 1989 A meta-analytic review of the effect on learning of the interaction between prior achievement and instructional support. *Review of Educational Research*, **59,** 1, 65-86.

Witkin, H. A. 1976 Cognitive style in academic performance and in teacher-student relations. In S. Messick and Associates (Eds.), *Individuality in learning.* Calif. : Jossey-Bass, 38-78.

Witkin, H. A., Lewis, H. B. and Weil, E. 1968 Affective reactions and patient-therapist interactions among more differentiated and less differentiated patients early in therapy. *Journal of Nervous and Mental Disease*, **146,** 193-208.

NII-Electronic Library Service