



Title	教育システムの最適化のための多次元ATIモデルに関する研究
Author(s)	赤倉, 貴子
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40390">https://hdl.handle.net/11094/40390</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	赤倉 貴子
博士の専攻分野の名称	博士（人間科学）
学位記番号	第 13252 号
学位授与年月日	平成9年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	教育システムの最適化のための多次元 ATI モデルに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 菅井 勝雄
	教授 井上 光洋 教授 前迫 孝憲 教授 吉田 光雄

### 論文内容の要旨

本研究は、ある特性を持つ学習者に対して、最適な教育システムを提供するための方法論を提案することを目的として行われた。これまでの学習者特性と教育方法（処遇）の関係の研究では、「適性処遇交互作用（Aptitude Treatment Interaction；以下、ATIと称す）」の研究がよく知られている。これは、学習者特性（適性）と処遇とが、学習効果、学習効率に関して交互作用を示すという研究である。しかし、これまでのATI研究では、学習者特性として取り上げられる特性は1つだけのことが多く、さらに「学習者にとって最適な処遇」を決定する指標が「学習達成度；成績」のみに偏っていた。学習効果と言う時には、成績の上昇だけではなく、学習者の学習意欲が高まるなどのことも含まれるはずである。そこで本研究は、

- ①学習者特性を1次元のものとしてとらえずに、多次元なものと考える
  - ②交互作用を検討し、処遇を決定する際の指標には、学習達成度だけではなく、学習者が学習を楽しいと感じたかどうかという学習者の主観的評価も取り扱う
  - ③モデルを利用して、学習者の学習効果が最大となるような環境を提供できるシステムを開発する
- の3つの特徴を持って進められた。つまり、従来のATIモデルが、 $x$ を学習者特性とし、学習者*i*のある特性（たとえば、 “向性”）に対する反応（傾向）を $x_i$ （たとえば、 “外向的”）と表記すると、処遇*j*に対する学習者*i*の学習達成度 $y_i$ は、

$$y_i = a_j x_i + b_j \quad (i=1, \dots, n) (j=1, \dots, R)$$

と記述され、学習者*i*の学習達成度 $y_i$ が最も大きくなる*j*をとるというものであったのに対し、本研究でのATIモデルは、学習者*i*の学習者特性を*p*次元であると考え、学習者特性を $x_{pi}$ とおくと（*p*は学習者特性の種類（たとえば、 “向性”など）で、 $x_{pi}$ は学習者個人が*p*という特性に対して持つ特徴（たとえば、 “外向的”）の値）、処遇*j*に対する学習者*i*の学習達成度 $y_i$ は、

$$y_i = \sum_{p=1}^R a_{pj} x_{pi} + b_j \quad (i=1, \dots, n) (j=1, \dots, R)$$

但し、*R*：特性の種類（ここで利用する特性の個数）

で表されるので、学習者*i*にとって、 $y_i$ の値が最も大きくなる処遇*j*をとるというものである。さらに $y$ は学習達成度、学習者が感じた学習の楽しさの2通りの場合を考えることにした。本研究では、これを多次元ATI モデルと称し、ある学習者にとって、教育評価の立場から、結果（目的変数 $y$ ）が最大となる処遇を決定するために利用し、さらにこのモデルと、モデルを利用して得られた「学習者特性－最適処遇」の関係データベースを持つシステムを開発した。具体的には適応型フィードバックのできるコンピュータテストシステムである。さらに学校教育の中で個性を重視した教育を行うために、新しい情報機器を使用したり、さらにはそれを設計・開発するにあたって、こうしたモデルを考えることの意義、その位置づけを、従来の教育体系との比較を通して論じた。各章で得られた主たる結果は次のようなものであった。

第1章では、本研究に関わる研究史、背景として、現在、個性重視の教育が唱われ、その方策として「新しい情報手段」が期待されているが、その方法論については未知な部分が多いこと、コンピュータ利用の教育として歴史のあるCAI、ICAI研究の不十分な点や個性重視の教育としての先行研究であるATI 研究について述べた。そして、本研究が、これらの先行研究の不十分な点を解決すべく行われることを述べた。

第2章では、学習者が学校や授業に対して感じる主観的評価の重要性を示すために、まず、学校に対する児童・生徒の意識を分析した。その結果、小→中→高校と進むにつれて教科が嫌いであると学校が嫌いになることがわかった。また学校が嫌いであれば、不登校という客観的行動につながることもわかった。さらに、新しいメディアを使用した授業に対する学習者の主観的評価（授業はおもしろかったか、わかりやすかったか）には、当該メディアの使用頻度や使われ方ばかりでなく、性別や所属学部のような学習者の個人的な特性が関係することがわかった。また、キーボード入力速度やキーボードに対する評価は教科に対する興味と関係があるので、それを知ることによって、個々の学習者に適した（より速い、より心理的抵抗の少ない）入力方式を予め予測することができると思われた。そしてこのことをテスト場面でコンピュータを使用して実証した。

第3章では、第2章での結果をふまえて、教育場面で現れるさまざまな交互作用の型を示した。特にATI モデルにおける、 $y$ の値は「学習達成度」だけでなく、「学習の楽しさ、おもしろさ」という学習者の主観的評価も重要であるという立場に立って、学習者の学校に対する主観的評価（好き嫌い）において現れる交互作用、コンピュータテストの得点（客観的事実、成績）において現れるATI、コンピュータ関連機器を使用した授業に対する学習者の主観的評価（授業が楽しかったかどうか）におけるATI を、それぞれ複数の学習者特性を同時に扱って示した。

第4章では、前章で示したATI を一般化して数式化するために、数量化理論を応用して、複数の学習者の特性を説明変数として同時に扱うことのできる「最適な処遇を予測するモデル」を提案した。これは、学習者特性が「量的」に測定できるとは限らないことを考慮して、学習者*i*がアイテム*j*のカテゴリ*k*に反応すれば1、していないければ0となる関数 $\delta_{ik}(jk)$ を導入し、アイテム*j*のカテゴリ*k*に付与する数量を  $a_{ik}^*$ （カテゴリスコア）とする時、学習者*i*に与えられる数量 $Y_i$ （予測値）は、

$$Y_i = \sum_{j=1}^R \sum_{k=1}^{C_j} a_{ik}^* \delta_{ik}(jk) + \bar{y}^- (i = 1, 2, \dots, n)$$

但し、 $R$ ：アイテムの個数、 $C_j$ ：担当アイテムのカテゴリ数、 $\bar{y}$ ：目的変数の値の平均

と記述できることを利用して提案したモデルであった。まず、コンピュータテストとペーパーテストをテスト場面における処遇とし、テストの成績を目的変数として、処遇の結果を予測することを試みた。次に目的変数がテスト得点のように計量できるものでない場合に関して、第2章での教育メディア使用授業に対する学習者の主観的評価を取り上げた。そしてモデルを利用して、学習者の主観的評価を予測できることを示した。さらに学校の好き嫌いの予測にも、このモデルが利用できることを示した。

第5章は、第4章で提案した学習者特性モデルの応用例として、コンピュータテストの得点予測を行い、そして、その後実際にコンピュータテストを実施して、予測値と実測値を比較し、予測値から実測値がはずれる場合の学習者

特性を分析した。その結果、コンピュータテストで実力を發揮しきれない学習者は、コンピュータの操作に対して難しい、つまらないなどの意識を持ち、神経症傾向や不安傾向が強いことを明らかにした。さらにこれを詳細に検討するために、コンピュータに対するイメージの構造をSD法を使って分析したところ、コンピュータテストに消極的な学習者でも、コンピュータ自体にはpositiveなイメージを持つ側面があることがわかったので、コンピュータテストの結果のフィードバックにあたって、コンピュータのpositiveな側面を強調するような帳票を作成、配布したところ、当初コンピュータテストに消極的であった学習者のコンピュータテストに対する意識が改善されたことがわかった。

第6章では、第5章の結果を受けて、学習者の特性に応じて、テスト結果のフィードバック帳票が異なるようなシステムであれば、学習者に最適なコンピュータテスト環境が提供できるのではないかと考え、適応型フィードバックを行うことができるシステムを開発した。システムの特徴は、多次元な学習者特性と最適な教育システム（今の場合にはコンピュータテストシステム）の関係をデータベースとして持つことである。そして、実際の運用結果の分析から、本システムは学習者によりよい環境が提供できていると思われた。

第7章では、本研究のようなモデル論的アプローチの意義について検討した。これまでの学習者特性に関するある教育的なモデルである、授業研究・授業設計の分野でのモデル、障害児教育の分野における医学臨床的モデルを概観し、今後の教育モデルがどのような形で存在すべきかを考察した。そして、ある教育方法が有効であることを示し、別の学習者にも役立てることのできる教育的に有効なモデルとは、「Aの条件のもとで、Bの結果を出すには、Cの方法が最適である」という処方的なものであるということを示した。

第8章では、本研究の成果の概要を述べ、それが意義あるものであったことを主張した。しかし、本研究が、ある限られた時間内（すなわち、閉じられたシステム）での最適化であり、学習者特性の経時的变化には対応していないという欠点についても述べ、今後本研究が追究していく課題について検討した。そして、情報手段を活用した個性重視教育の研究が、今後目指すべき方向について論じた。

### 論文審査の結果の要旨

個性尊重の教育といわれるよう、学習者の個人差であるさまざまな特性を考慮し、教育や指導をするような教育システムの在り方が問われている。本研究は、教育におけるこの重要な課題に対して、Cronbach,L.J. によって提唱されたATI 研究に着目し、それを発展させた多次元ATI モデルを発想し、アプローチしようとする試みである。

ATI は、差異心理学と実験心理学の両伝統を統一することを教育の場面で行う企てであることもあって、学習者の能力とか適性などの個人差に、教育の方法や指導法を適合させてやることによって、教育の成果を最大にする最適化 (optimization) を目指す。

本論文では、学習者の個人差に外向性や内向性というような向性や、神経症傾向、動機づけにかかる学习の楽しさ、コンピュータ関連の学習技能、原因帰属 (LOC)などを加え、これらの諸要因を学習者特性として研究の対象とする。そして工夫された回想式調査を含む一連の調査と実験を手堅く繰り返しながら、数理モデルによる多次元ATI を展開してみるとともに多くの処方的な知見を提示している。この多次元ATI モデルでは、また、最適な遭遇を数理的に予測できることを、コンピュータ・テスティングの場合で示したり、予測値と実測値を比較し、学習者特性に適合した結果のフィードバックにより、学習者の学習に効果があることを実験的に明らかにする。さらに、「学習者特性-遭遇」の関係をデータベースとしてもつシステムを開発し、適応型フィードバックのできるコンピュータシステムの可能性が検討される。以上、10年以上にわたる一貫した研究によって、数理的な多次元ATI モデルを確立し、限定された分野においてであるとはいえ、個性尊重の教育を実験的に実証してみせたことは、学術上も大いに意義がある。

よって本研究科論文博士（人間科学）の学位授与に申し分のない論文であると判断される。