OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	教育工学のパラダイム変換をめぐって
Author(s)	菅井, 勝雄
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1989, 73, p. 21-25
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/65828
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

教育工学のパラダイム変換をめぐって

大阪大学人間科学部教育技術学講座　菅　井　勝　雄

1．はじめに

わが国では、「情報教育」の名称のもとに、今日、高度に進展する情報化社会への教育の対応と革新が本格的にめざされている。

このような状況の中で、「教育工学」は理論的にも実践的にも新たな段階を迎えている。

ここでは、理論的な面を中心として、所見を述べてみることにしたい。

「教育工学」は、もともと学際的な領域として誕生した学問であり、それをどう定義するかは、それを構成する各領域の研究者によって異なりうるし、新たな領域の参加や各領域の進歩、さらに時代の要請などによって変わるので、なかなか困難である。

だが、誕生期にすでにみられるが、コンピュータをはじめとするテクノロジーの諸領域と、教育学や心理学など人間科学関係の諸領域から、大局的には構成されるといってよい。

この観点からすれば、近年、コンピュータなど情報・通信技術を中心とするテクノロジーの諸領域は、急速な進歩を示し、めまぐるしい程多様な側面を「教育工学」でみせるのであるが、他方の人間の教育にかかわる教授学習理論などは、大きく変遷してきているとはいえ、「教育工学」の基盤の動きを、よく示しうるように思われる。

とくに、教授学習理論は、1950年代に入った頃から、心理学と密接な関連をもちはじめ、まず、行動主義の影響を受けることになる。その中で、Skinner, B. F. は、オペラント条件づけの学習の機構を明らかにし、それに基づきティーチング・マシンを登場させる。

ここに初期の「教育工学」の誕生がみられるのである。もちろん、それは当時のサイバネティックスやシステム論などとも結びつき、行動の目標で教育の目標を設定し、教師が制御者となってその目標を最適にシステム設計する授業理論などへ一般化されるし、ティーチング・マシンは、当時のコンピュータと結びつき初期のＣＡＩへと発展する。

しかし、その後教授学習にかかわる心理学は、周知のように行動主義に代って認知論が主流を占めるようになり、今日に至っている。

そうだとすれば、「教育工学」は当然変わるはずである。だが、それはどのように変わっているであろうか。それを明示しえないであろうか。このような問は、「教育工学」がどう進歩していくかにかかわっており、研究者は関心を抱かざるを得ない問題であろう。

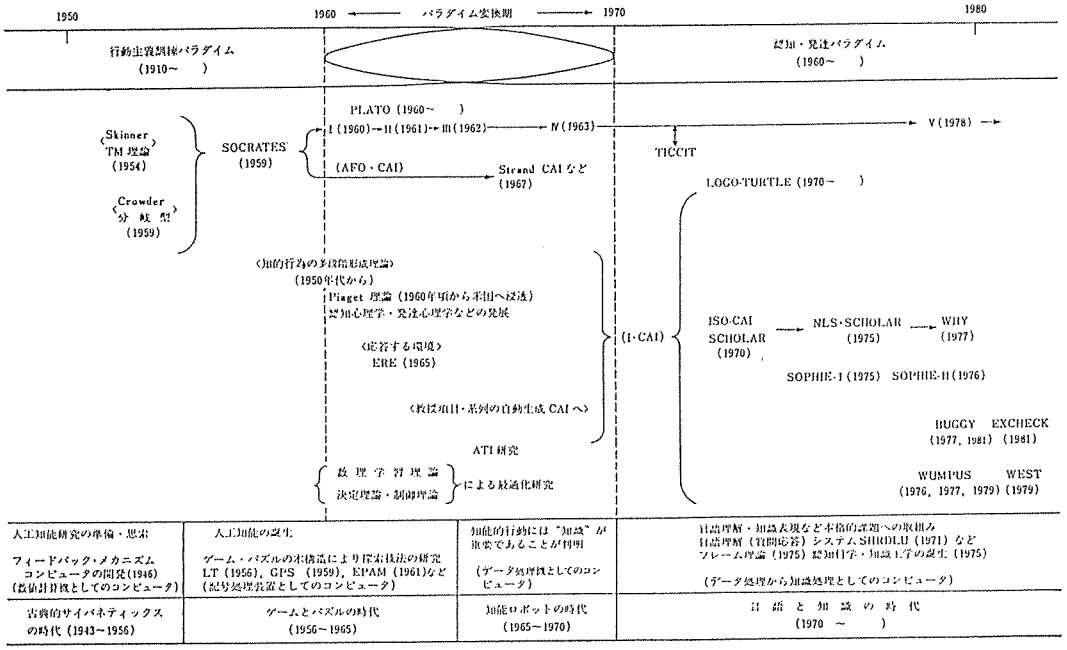
そこで、ここに科学哲学、科学史における、Kuhn, T.（1962）の「パラダイム論」を援用して

みようという発想が生じた。

この理論の登場以来、パラダイムの概念は、さまざまな分野で用いられるが、心理学は多く引用される領域であるなどという指摘もあって、ここに焦点をあてて、「教育工学」のパラダイム変換（paradigm shift）を明らかにしてみようというわけである。

2．パラダイム論からみたＣＡＩ研究の変遷

図表１　パラダイム変換によるCAI研究の変遷（人工知能の時代区分などについては淵〔1976〕から借用）



図表１に示すのは、「教育工学」の主要な一分野であるＣＡＩ研究の変遷を、パラダイム論の観点から探究した作業の結果を一覧表に整理してみたものである。（「ＣＡＩ研究の可能性と今後の課題―パラダイム論の観点からみたＣＡＩ設計思想の転換をめぐって」日本教育工学雑誌７，1983より）

これは、1983年頃の時点までであって、今日では、その後の経過も追加されるべきであろう。（現在、その作業を進めている。）

そこでの作業では、米国の先端的なＣＡＩ研究に注目して、一連の文献を点検していったわけである。

その結果、わかったことは、ＣＡＩ研究は「行動主義・訓練パラダイム」から「認知・発達パラダイム」と名付けた方向に、大きくパラダイム変換し、それとともにＣＡＩの概念の変質と拡張が見られることである。しかも、パラダイム変換期（1960～1970）が存在し、「行動主義・訓練パラ

ＰＬＡＴＯ（イリノイ大学）やStrand ＣＡＩ（スタンフォード大学）などが実用に供されていく。

また、この変換期には、初期の「認知・発達パラダイム」の先駆けとして、認知・発達理論における「応答する環境」の考え方に基づくＥＲＥ（Edison Responsive Environment）システムが開発されたりする。

また、コンピュータは記憶容量が次第に増え、データベースが登場するとともに、ＣＡＩと並ぶ教育利用としてＣＭＩ（Computer Managed Instrnction）が現れるようになる。このように、この時期はきわめて興味ある10年間といえそうである。

そして、1970年代に入ると、ＣＡＩの先端的研究は、完全に「認知・発達パラダイム」の時代を迎える。教授・学習にかかわる認知心理学や発達心理学などに基づき、新たなＣＡＩが開発されてくることになる。とくに、言語理解研究や知識表現法などの研究が進み、この時期から人工知能研究が本格化し、新たな学際科学としての認知科学や知識工学を誕生させるとともに、これらはＣＡＩ研究とも結びつき、いわゆる知的ＣＡＩ（Intelligent CAI）研究を出現させる。

また、この時期には、大型コンピュータのもとに多数の端末を用いる大規模なＰＬＡＴＯシステムに対して、当時の中型コンピュータを用いて端末の数も少ないＴＩＣＣＩＴシステムで小規模でいくかの、選択を迫る議論もなされた。

以上、「教育工学」のパラダイム変換をみるために、ＣＡＩ研究の変遷について簡単に眺めてみた。

ここから、パラダイム論からみたＣＡＩ研究の特徴を、次のように列挙できるであろう。

(a) 教授学習にかかわる心理学が、行動主義から認知のパラダイム変換すると、ＣＡＩ研 究も相応して大きく転換する。それは、おそらく、研究者が新たな先端的なＣＡＩを開発しようとすれば、その支配的なパラダイムを超えて、設計しえないためであろう。

(b) 同一の支配的なパラダイムのもとでも、さまざまなＣＡＩのタイプ（様式）が登場す るのは、何故であろうか。この点では、王座にある支配的なパラダイムのもとには、さまざまなレベルのサブ・パラダイムがあって、それらが複雑な相互作用をしあって、新たな政権交代を行っていくという見解（村上陽一郎、1985）などがあり、説得的であるように思われる。

3．両パラダイムの相異点

それでは、次の両方のパラダイム（理論的な枠組み、概念装置、研究方法）の相異点を明らかにしてみよう。

そうすることによって、「教育工学」がパラダイム変換によってどう変っているか、さらに明らかになろう。

次に示す典型的な２つの教授・学習方法は、その両パラダイムの相違点を、はっきり示すであろう。

一つは、フラッシュ・カードの方法である。教師は、比較的大きなカードに問題を掲示する。例えば、九九などでもよい。その「刺激」の提示に対して学習者は、答を言うという「反応」をする。それが「正解」であれば、教師は「それでよい」と「強化」を与えたりする。

こうした手続き、すなわち「刺激－反応－強化」または「刺激－反応」の繰り返しによって、訓練や学習は条件づけ的になされる。

これは、まさしく行動主義のパラダイムを、はっきり示すもので、「刺激－反応」という一方向の因果論理を理論的な枠組みとして、教師側が主導権をとり、教え込みや注入という教授が強調され、学習者は受動的な情報伝達体として学習することになる。

このことは、教師の代わりにＣＡＩに置き換えても事態は同様であり、行動主義での古典的な訓練・演習様式や個別教授様式では、ＣＡＩ側が主導権をとり、フラッシュ・カードよろしく、学習者に教え込んでいくスタイルをとる。

これに対して、もう一つの方法は、「応答する環境」の方法である。これは言語習得期にある子どもの学習者が、母親などに「これなあに」、「あれなあに」と自由に問いを能能的に発して、働らきかけていく。すると母親は、教師役よろしく「これは何ですよ」「あれは何ですよ」と適切に応答してやり、子どもは語彙を急速に増やし、対話を通して言語を習得していくことができる。

これは、まさしく認知パラダイムをはっきり示すもので、人間と環境との相互作用、すなわち相互因果論理のもとに、学習者が主導権をとり教授よりも学習が重視されることになる。

これは、ＣＡＩの場合に置き換えても事態は同様であり、筆者がたまたま1980年前後からつい先年まで長期間にわたって開発研究してきた「応答する学習環境室」ＩＲＥ－Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、のシステムでは、障害児や幼児の能動的な働らきかけに対して、学習環境室の全体がコンピュータによって適切に応答し、学習者を楽しく学習に導く試みなどに見られる。（コンピュータ利用による「応答する学習環境室の開発研究の経過と展望－ＩＲＥ－ＩからＩＲＥ－Ⅱへ、日本教育工学雑誌８、137－153、1984）

両パラダイムの相違点について、これ以上詳しく述べるには、紙数が足りないが、図表２を参照していただきたい。それは、1968年の米国心理学会の哲学的心理学のシンポジウムでの「人間性に関する２つのモデル」をまとめてある。両パラダイムの相違を、よく示しているであろう。

図表２　人間性に関する２つのモデルの比較

（Hitt, 1969 より Zimbardo のまとめ）

	行動的モデル	認知的モデル
(1)心理学研究の対象は――	行動、行為	意識、自己覚醒
(2)人間行動は――	予測可能である	予測不可能である
(3)人間とは――	情報伝達体である	情報生成体である
(4)実在性の基礎となるのは――	客観的物質的世界である	経験的主観的世界である
(5)個人ひとりひとりは――	他の人びとと全く同様に法則により支配される	特有なものであり、全体に共通する法則によって分類されない
(6)人間の記述は――	絶対的なことばで行なわれる	相対的なことばでのみ、なされなければならない
(7)人間的特徴は――	単独に、または互いに独立に研究される	全体として、すなわち相互依存的システムとしてのみ研究される
(8)人間性や人間とは――	具体性、現実性、経験の客観的事実	潜在力、生成のダイナミックなプロセス
(9)人間は次のように理解できる――	科学的、論理的、経験的に完全に	ある程度まで理解できるが決して完全にはいかない

（古畑・平井監訳 1986 より）

４．教育工学のパラダイム変換

近年、教授・学習にかかわる「教育工学」はその基礎理論において、パラダイム変換してきている。そこでの要点は、能動的な情報生成体としての学習者観に立つもので、情報活用能力とか自己学習能力などの育成と整合性がある。

参考・引用文献

菅井勝雄著「ＣＡＩへの招待－教育工学のパラダイム変換」同文書院、（近刊）