

**■S3 群 (脳・知能・人間) - 11 編 (教育支援システム)****1 章 教育工学の歴史**

(執筆者：岡本敏雄) [2008 年 10 月 受領]

**■概要■**

本章では、教育工学の歴史について、1970 年代までの創成期、1980 年代の発展期、1990 年代の転換期、2000 年以降のインテリジェント化期に分け、工学的視点から、各時代の背景となる教育・学習観と研究活動を要約した。創成期 (1970 年代まで) は、教育工学という概念が社会的に広まっていった過程と、教育工学の情報技術的研究の基礎となる CAI や CMI について記述した。発展期 (1980 年代) では、学術的基盤である学会の設立や関連学会の活動について紹介し、教育工学が多方面に発展したことを述べた。転換期 (1990 年代) には、学習パラダイムの転換について紹介し、そのパラダイムに基づく教育工学の研究対象 (CSCW/L, ILE, エージェント技術, ハイパーメディア, マルチメディア, オーサリングシステム, ナビゲーションシステム, 情報フィルタリング, レイティング, データマイニングなど) を取り上げた。インテリジェント化期 (2000 年以降) では、現在の教育工学の課題とその取り組み (Adaptive LMS, SNS 機能, 知識マネージメント技術など) や、情報技術の発展にともなって新たに出てきた課題とその取り組み (標準化技術, 品質保証, 情報統合ミドルウェア, e-Learning プラットフォームなど) を取り上げ、更に、今後重要となる研究課題 (多角的非対称型データウェアハウスの管理, 知識マネージメント機構など) にも言及した。なお、本章では技術指向の研究を中心に紹介している。

**【本章の構成】**

「教育工学の歴史」一節のみからなる。教育工学の歴史が包括的に解説されており、教育工学研究を支える関連学会の歴史やカバーする領域から敷衍し、今後の研究の方向性を展望している。これから研究を進める場合においても、ここでの解説がよい参考指針となることであろう。

## ■S3 群-11 編-1 章

## 1-1 教育学 (Educational Technology) の創成期：1970 年代まで

(執筆者：岡本敏雄) [2008 年 10 月 受領]

アメリカでは 1920 年代から教育学という用語が使われており、1950 年代から 60 年代にかけて教育学の基礎概念が形成された。日本でも 1960 年代に教育学という用語が使われはじめ、1967 年に電子通信学会 (現・電子情報通信学会) が教育技術研究会 (のちの教育学研究会) を立ち上げ、その他の様々な学術雑誌でも教育学特集が組まれた。1971 年には教育学関連の著書も多数出版された (坂元 昂『教育学の原理と方法』<sup>1)</sup>、井上光洋『教育学の基礎』<sup>2)</sup> など)。この年には日本教育学協会が設立されると同時に、四つの大学で教育学センターが創設され、その後、全国の国立大学に同センターが増設されていくこととなった。翌年の 1972 年に教育学センター協議会が設立され、更に 1974 年には CAI 学会 (現・教育システム情報学会) が活動を開始している。また 1976 年から日本教育学雑誌の刊行が始まり、この雑誌は後述する日本教育学会 (1984 年設立) の論文誌として現在も継承されている。この時期に教育学のシステム観、設計観、そして研究観が形作られ、行動科学を基盤として、教育効果を最大にするための最適化の考え方が導入された。

情報技術系研究においては、優れた教師の教授活動をコンピュータで実現するために、CAI (Computer Assisted Instruction) や CMI (Computer Managed Instruction) が開発された。教授活動を行う CAI では、分岐型プログラム学習の形態で教授-学習過程をコンピュータ制御する仕組みが完成し、また、教育情報を整理・加工、そして運用・管理することを目的とした CMI 開発にともない、様々な教育情報のデータベース化やデータ解析の方法論に関する研究が進んだ (構造分析、S-P 表分析、IRS 分析など)<sup>3)</sup>。表 1・1 に教育学の研究動向 (全体) を示す。

表 1・1 教育学の動向

時 期	教育学の動き	教育応用情報技術	教育・学習観
創成期 ～1970 年代	教育活動の最適化	CAI CMI (データベース、データ解析)	行動主義 ハード指向の授業システム
発展期 1980 年代	工学 (システム) 的アプローチ 実践的アプローチ 心理的アプローチ	ITS/対話型インタフェース 定性シミュレーション機能 ILE/マイクロワールド	認知主義 発見学習 仮説-検証学習
転換期 1990 年代	相互学習環境の開発 自律的知識構築の実現 協調学習支援	CSCW/L ナビゲーション Web-based オーサリングシステム データマイニング	社会的構成主義 分散認知 状況認知 情報教育
インテリジェント化期 2000 年～	適応的学習環境 教育資源の共有・管理	知的 LMS SNS 機能 協調技術 標準化技術 知識マイニング 知識マネジメント技術	知識構築・知恵創出 非対称・非構造的教育

## ■S3 群-11 編-1 章

### 1-2 発展期：1980 年代

(執筆者：岡本敏雄) [2008 年 10 月 受領]

1980 年代に入り、教育事象に対して客観性を重視した形式的なアプローチに限定せず、教授者や学習者の経験や主観を重視しようとする動きが出てきた（西之園晴夫『授業の過程』<sup>4)</sup> など）。この時期は、パーソナルコンピュータと各種メディアの普及により、様々な観点から学問的追及が行われるようになって研究の方向性が多様化した。また、研究の視点がメディア活用などの視聴覚教育の枠組みからシステムの発想に移っていき、コンピュータを基盤とする教育のシステム化が教育学研究の主流となっていく。

表 1・2 に示すような教育学に関連する多くの学会や団体の協力のもとで、1984 年に日本教育工学会が設立され、各学会・団体もその専門性を活かしながら教育学的研究を進め、教育学の学問的基盤と方法論が固められていった。

表 1・2 教育学関連学会と教育学分野の研究内容／対象

学会名	主な研究内容／対象（教育学分野）
電子情報通信学会（ET：教育工学研究会）	教育を対象とした工学的研究，教育情報の解析法，評価技術，CAI，CMI
教育システム情報学会（旧 CAI 学会）	CAI，ITS，CSCW/L，人工知能技術応用，分散協調学習支援技術（SNS 技術応用），情報教育
日本教育工学会	授業研究，教師教育，評価技術，教材開発，情報教育
視聴覚・放送教育学会	授業でのメディア利用，学校放送用番組
科学教育学会	物理・化学・生物・地学・数学分野における科学的教育方法
教育方法学会	実践研究，教師教育，メディアリテラシー
教育心理学会	学習・教授活動の心理的研究
情報処理学会（CE：コンピュータと教育研究会）	情報処理教育・情報教育の内容・方法，教育情報処理システム
人工知能学会（ALST：先進的学習科学と工学研究会）	ITS，ILE，データマイニング，知識処理，モデリング技術，対話処理，CSCL
認知科学会	認知過程，学習・問題解決過程

技術的研究では、教育・学習観の変化により、システムに内包される教授機能が弱められ、より適応的な教授-学習過程を実現する機能を有する ITS (Intelligent Tutoring System) が開発されるようになった。ITS は、教材に関する知識ベース、教授戦略に関する知識ベース、学習者の理解状態を動的に表現する学習者モデルから構成されており、インタラクティブな振舞いをするシステムである。また、これらのシステムをより洗練させるための自然言語の対話型インタフェースや、問題解決のためのエキスパートシステムなども開発された。更に、発見学習及び仮説-検証学習が流行し、1980 年代後半には、定性シミュレーション機能をもつ学習場で仮説を検証できるようなマイクロワールドを搭載した ILE (Interactive Learning Environment) と呼ばれる相互主導の学習環境が開発されている。

**■S3 群-11 編-1 章****1-3 転換期：1990 年代<sup>5)</sup>**

(執筆者：岡本敏雄) [2008 年 10 月 受領]

1990 年代には学習パラダイムが更に変化し、教育工学の基礎となる理論は行動科学から知識科学や認知科学へとシフトしてきた。そのため、分散認知、社会的状況認知が注目され、社会的相互作用が生じる学習コミュニティや知識構成あるいは知識創造のあり方を重要視するようになった。他方で、社会における情報化のニーズが高まり、1991 年に文部省（現・文部科学省）が『情報教育の手引き』を発行したことを受け、企画・計画力、設計・製作力、評価力、発表・表現・伝達力を高める学習活動の支援を目的とした教育工学的研究も行われるようになった。

このような学習パラダイムのシフトにより、情報技術面では分散化された複数ユーザの共同作業あるいは協調学習を支援する CSCW/L (Computer Supported Cooperative Working/Computer Supported Collaborative Learning) という考え方が登場した。そして協調学習場をもつ環境下で参加者の役割や成果をモニタする機能の技術的研究が行われ、学習者自身が知識の意味や価値に気づき、知識を融合・統合させ、新たな知識・概念・スキルを獲得するような支援システムの開発を目指すようになった。そこには、エージェント技術を応用し、仮想学習者と協調的な学習を進めていく機能の開発もある。一方で、一次元的文章構造を超えたハイパーメディアに音声や動画が加わったマルチメディアが浸透し、自律的学習を実現するために、マルチメディアの特性を活かした教材づくりを支援するオーサリングシステムや、ハイパー空間で羅針盤となるナビゲーションシステムなども開発された。

このころから膨大な量の情報が流通し、必要な情報の選別や発見のための制御が求められるようになった。そこから情報フィルタリングやレイティング、データマイニングという手法が出てきて、これらの手法が基になり次のインテリジェント化期が創られていくことになる。

## ■S3 群-11 編-1 章

1-4 インテリジェント化期：2000 年以降<sup>6)</sup>

(執筆：岡本敏雄) [2008 年 10 月 受領]

1990 年代までの研究を受け、情報・知識のマイニングから個人学習者モデルやグループモデルを自動構成できるようになり、適切な教材（コンテンツ）を推奨、配信できる適応的な LMS (Learning Management System) が開発されるようになった。更に、SNS (Social Networking Service) の機能を取り込み、共同の学習場で協調的な活動を行う学習を支援するシステムも開発されている。ここでは、コミュニティの特性、学習場や学習内容の状況・文脈あるいはユーザプロファイルに基づく個別ニーズなどを分析・活用するために知識マネジメント技術が利用されている。

他方で、様々な教育資源対象（組織、人、施設、リソースなど）をデジタル情報に変換、統一することで、情報の相互交換、共有、再利用が可能となり、これまで難しかった異質なものを融合したり、計算処理が可能な形式で再構築したりすることができるようになった。それにともない、教育学にはそれらの理論化、方法論の体系化が求められるようになってきた。つまり、これまでの研究の流れに加え、標準化技術、コンテンツ及び教育サービスに関する品質保証の分野も重要になってきているのである。加えて、知識の生産・流通モデル

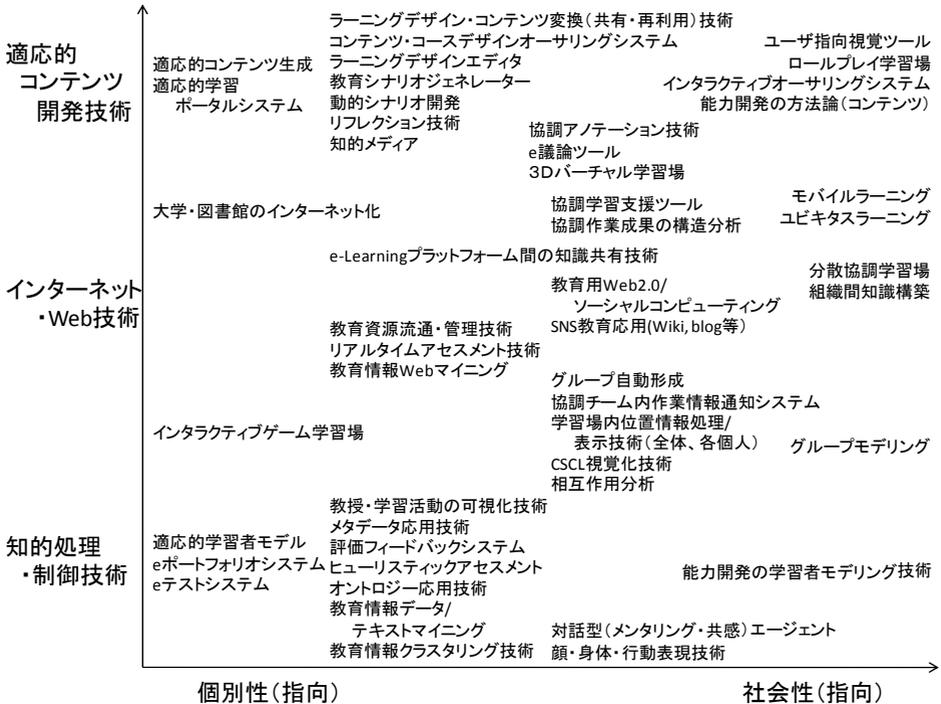


図 1・1 教育学研究の対象（横軸：指向 縦軸：技術）

とそれを支える情報基盤やプラットフォームが必要となっており、情報を統合するためのミドルウェア OGSA-DAI (Open Grid Service Architecture - Data Access and Integration) や、標準化されたメタデータやオントロジーを LMS に加えた eラーニングプラットフォームなどが開発されている。今後、前述した事項それぞれが関連づけられている多様な情報・知識の集合体 (多元的非対称型データウェアハウス) の管理とそこから有用な情報を抽出するための知識マネジメント機構が重要な研究課題となっていくであろう。

現在の教育工学では、学校教育から企業・社会教育まで幅広いフィールドにおいて適応的あるいは協調的な教育活動を支援する技術や、教育資源の開発、蓄積、利用、流通に関する研究が進められている。図 1・1 は縦軸にインターネット・Web 技術を中心にした技術、横軸に指向 (個別性-社会性) をとり、最新の代表的な教育工学研究の対象をまとめたものである。

#### ■参考文献

- 1) 坂元 昂, “教育工学の原理と方法”, 明治図書, 1971.
- 2) 井上光洋, “教育工学の基礎,” 国土社, 1971.
- 3) 赤堀侃司, 岡本敏雄, 菊川 健, 永岡慶三 (編), “教育情報科学講座 2 教育とデータ分析,” 第一法規, 1988.
- 4) 西之園晴夫, “教育学大全集 30 授業の過程,” 第一法規, 1981.
- 5) 岡本敏雄 (編著), “教育情報工学 2 ニューテクノロジー編,” 森北出版, 2001.
- 6) 岡本敏雄, 香山瑞恵 (共編), “人工知能と教育工学,” オーム社, 2008.