

教室の社会的文脈とコンピュータ —システムエンジニアとしての教師—

澤田 芳郎

愛知教育大学 教育学部 総合科学課程 情報科学コース

人は環境との相互作用を通して成長をとげるが、現代社会ではその過程にコンピュータ技術が深く関与している。しかし、学校へのコンピュータ導入は必ずしも効果をあげなかった。情報システムの社会学の観点から分析すると、リソース問題、ポリティックス問題、教育観問題が指摘できる。

システム開発は「問題解決」としてのシステム設計と、「制度化」としてのシステム構築からなる。システムエンジニアはシステム設計の社会的背景自体を設計し、成立させなければならない。教育へのコンピュータ導入の負の側面はとくに後者の不適切から生じている。「システムエンジニアとしての教師」概念を検討した。

Computer and the Social Context of Classroom
: Teacher as a System Engineer

Yoshiro Sawada

Department of Information and Computer Science
Aichi University of Education

1 Hirosawa, Igaya, Kariya, Aichi 448, Japan

Human grows up through the interaction with environments which are penetrated with computer technology. But, the introduction of computers into school was not necessarily effective. From the view point of sociological approach to information systems, it was caused by resource problem, politics problem, and value position problem about education.

System development is consist of system design as "problem solving" and system implementation as "institutionalization". System engineers should design social background of the information system. Negative aspects of IT in education is derived from the unrelevance of system engineering. The author discussed the concept of "teacher as a system engineer".

1. はじめに

人は社会環境との相互作用を通して成長する。環境を自らの立場で組織しつつ、その環境を前提として、自身も変貌をとげるのである⁽¹⁾。学校教育は、現実社会をシミュレートすることを通して、かかる意味での成長を支援する場を提供する。学校教育のこの機能はとりたてて新しいものではない。しかし、現代社会においては、人と環境の相互作用の諸局面にコンピュータ技術が浸透していることを考慮しなければならない。

「情報リテラシー」の問題は、ここでひとつの論点を提供する。文部省の「情報活用能力を育成するための教育」の推進の一環として、中学校の技術・家庭科における「情報基礎」領域の設定、高等学校における情報関係科目が設置されている。それに伴って、教員各層を対象とするコンピュータ研修、研究指定校への学習用ソフトウェア開発の委託、教育用コンピュータの研究開発などが実施されている⁽²⁾。このような動きを支えているのが、個々の学校でのパーソナル・コンピュータの活用であり、プログラミングやシステム設計の素養をもった教師の存在である。

しかしながら、環境におけるコンピュータ技術の問題は、かかる「リテラシー」に限定することはできない。BASICその他の高級言語の学習も、コンピュータ技術を内在化させた社会とその問題への理解には直接結びつかない。

コンピュータ技術を用いて情報システムを構築することが常態化した社会で、教育に要請される課題を具体的に考えるとどうなるだろうか。本論では、とくに1980年代の教育コンピュータ利用の理論的背景となった「教育工学」、および、それにもかかわらず生じた「コンピュータ導入の負の側面」に焦点を置き、「教師」をシステムエンジニアとして吟味することを通して、課題を考察したい。

2. 教育工学とC A I

教育工学とは、教育と諸々の工学技術が接する局面で生まれてきた新しい分野である。最初の提案は1920年代に行なわれたが、本格化したのは1950年代のアメリカであった。わが国でも1960年代から、おもに視聴覚機器を中心とする教育機器の活用や、それによる教育の改善に重点がおかれて展開した。

もとより教育工学は、教育に「技術」を導入すればよいとするものではない。ある定義で、教育工学を「教育者がより適切な教育行為をえらぶことができるようにする工学」であるといい、教育手段、学習者や学習集団の特性等、教育行為の選択にかかる諸要因とその相互作用を明らかにすべきとする⁽³⁾のも、現代の技術条件下に教育そのものを捉え直そうとする発想を反映している。そして、教育工学の課題は「諸要素を最も適切に組み合わせさせて授業を組み立て、展開し、その結果を評価して、さらにより良い授業のプログラムをつくりだすこと」⁽⁴⁾となる。このように、教育工学は教育を考えるパースペクティブを与える。

教育工学の研究が時代時代の人間観に影響されてきたことも事実である。1950～60年代の教育工学の主流をなしたのは、スキナーのオペラント条件づけ——刺激に対して望まれる反応が生じた時、何らかの報酬によってこれを強化する——を理論的支柱とした「プログラム学習」の思想であった⁽⁵⁾。ほどなく、これにコンピュータが利用されるようになり、C A I (Computer Aided Instruction) という概念が生まれた。まさに、プログラム学習が、汎用コンピュータ上のプログラムとして機械化されたのである。

プログラム学習は、1970年代以降、心理学のパラダイム変化に伴って厳しい評価を受けることになる。しかし、C A I 自体は70年代末以降のマイクロコンピュータの普及を機に、

特に個別学習を可能にする方法として関心を集めるようになった。わが国でも、小中学校での試行的実践が進み、現在では「教育工学」の中核的な概念になっている。

現在、C A I は、①コースウェアを作成する（そのためのシステムを「オーサリング・システム」という）、②生徒がコンピュータと会話的に学習してゆく、③教師がシステムを運用して生徒の学習を促進する、という3つの局面から成るものとされる。そして、あくまで教師の統括のもと、おもに集団学習の欠点を補うシステムとしてその機能が追求されている。学習形態としては、プログラム学習を含む伝統的なものやシミュレーション技法を取り入れたもの、知識工学的モデルに基づいて教師の知識をデータベースとして蓄積・活用するものなどがある⁽⁶⁾。

3. 教室の社会的文脈とコンピュータ

しかしながら、C A I を中心とする教室へのコンピュータ導入が、必ずしも当初予定された効果をあげなかったことは経験的に知られている⁽⁷⁾。実際に、広範な注目をあびて導入されたコンピュータ教室が数年をたたずに使われなくなるのは珍しくない。このような状況に直面した際、コンピュータ技術の性能向上にまず期待するのが、伝統的な技術決定論の考え方であった⁽⁸⁾。

クリング(1982)は、コンピュータ利用に関する「しがらみモデル(web models)」の提唱を通して、コンピュータ技術を背後の社会組織と一体のものとして扱うことを提唱した。クリングの主張を端的に述べれば、不完全なハードウェアやバグのあるソフトウェアに直面して、人々は多様な社会組織を発達させるというものである。そして、その社会組織が情報システムの構造や機能を逆に規定する⁽⁹⁾。コンピュータ導入の「負の側面」を、かかる情報システムの社会学⁽¹⁰⁾の観点から

分析してみると次のようになる。

まず、コンピュータ導入はあくまで、一定のリソースのもとで行なわれることに注意しなければならない。提案サイドでは、提案の訴求力を増すために、ハードウェアやソフトウェア、アプリケーションのコストパフォーマンスを実際以上に高く想定しがちである。現実の運用において明らかになった期待とのギャップは、資金、タイムバジェット、スキルの追加配分によってカバーされることがあるが、ユーザーやスポンサーなどの支援者は一般にそれに耐えられない⁽¹¹⁾。

次に、コンピュータ導入が学校内、教室内のポリティックスを擾乱し、そのことが新たな社会的文脈として立ち上がることがある。例えばコンピュータ導入が、それまでは相対的にマイナーな立場にいた教員による失地回復運動として推進されることがあるが、「リソース問題」で計画どおりに進まない事態となると、彼/彼女は失脚するかもしれない。そのことがコンピュータ技術に特定のシンボリックな意味をおびさせ、結果的に導入が停止することもある。あるいは、生徒のコンピュータ・センスが教師を上まわっていると、教室における教師のサバイバル戦略は危機に瀕する。そして、このようなポリティックスが、再度リソース消耗に結びついてくる。

さらに、クリング(1984)が指摘するように、さまざまな教育コンピュータ利用はそれぞれ特定の教育観と親和性がある。例えば、L O G O ベースの発見学習は、生徒の進歩の多様性を許容するオープンクラスルームを必要とする。社会的期待がそれを許さない状態では、発見学習は失敗に帰する。少なくとも1980年代の教育コンピュータ利用は、学校に職業能力の向上を期待する「職業マッチモデル」に沿うものであった⁽¹²⁾。

ベイノン=マッケイ(1989)は、今後の課題として、①教育情報技術(IT in education)をめぐるエスノグラフィックな研究、②教育情

報技術の社会的、歴史的、文化的状況への位置づけ、③教育情報技術の「テクノロマンチック」なレトリックをより現実的な評価におきかえること、④教育と情報技術に関する理論的説明を可能にする批判的、分析的概念の開発をあげている⁽¹³⁾。今後は、現実の教室場面に即してコンピュータ技術、コンピュータ利用の意味を検討してゆくことが必要である。

ではしかし、待たなしの現場において、このような「社会問題」をどのように克服したらよいのだろうか。ここで、「システムエンジニアとしての教師」というコンセプトを導入したい。

4. システムエンジニアとしての教師

問題解決と制度化

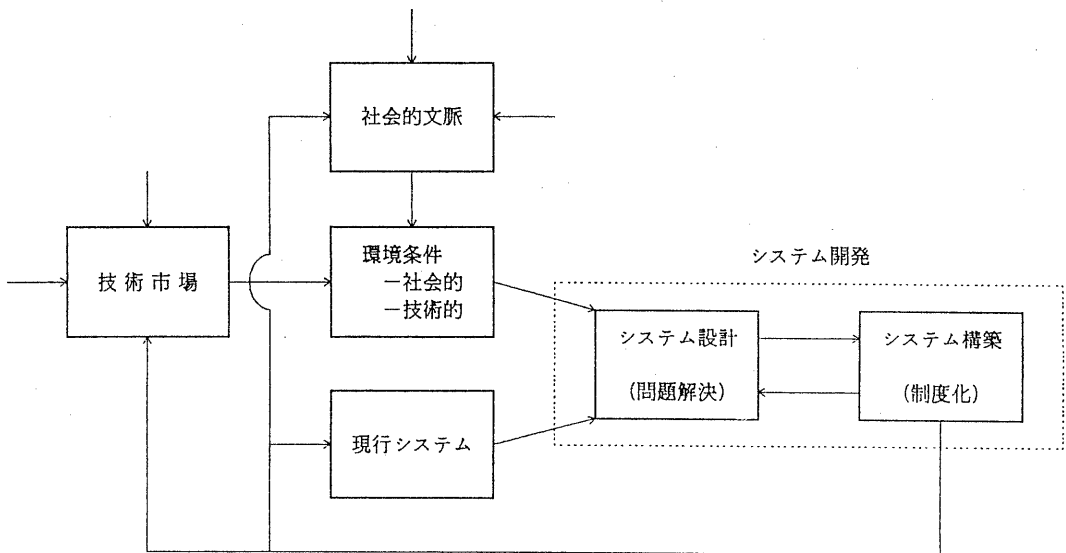
システムエンジニアとは、企業や官庁の組織構造や業務フローを分析し、一定の制約条

件下に業務（もしくはコンピュータ技術下に可能となる新業務）を可能にする情報システムを設計・構築する職能である。要件を満足する情報システムの設計はその状況における「問題解決」として実現する。

この事情は教授—学習場面においても同様である。教師は長期的あるいは短期的に、当該科目において教師が達成しようとする生徒の状態について「ねらい」を定める。一方、個々の授業における課題定義や時間的制約、あるいは生徒の基礎的理解の水準は「制約条件」となる。諸々の制約の中で、教師はそのねらいを実現すべく「授業設計」⁽¹⁴⁾を行なう。この営みは個別的であり、一過的であるが、やはりシステム設計の一種である。

しかし、複数人間が関与する「社会」状況においては、問題解決は、その「制度化」を伴うものでなければならない。システムエンジニアが、業務フローを解明するだけでなく関係者間での問題の共有化を図るのは、解

図. システム開発をめぐる社会過程



として案出される情報システムが要求する行動パターンを関係者に受入れさせるためである。ここに示されるのは、システム開発の本質がシステム設計の社会的背景自体を設計し、成立させてゆくことだということである。そのようにして、多くの人々の関係性の中に生まれた「制度」において、情報システムも機能する。

授業場面を含む学校生活のあらゆる側面において教師と生徒の間に不断に生じる緊張や葛藤は、ここでいう制度問題としてとらえるべきであろう。教師と生徒は互いにその存在を賭けて「取り引き」し、「交渉」しながら、葛藤場面に対処する。教師はこの葛藤関係のなかで、カリキュラムや知識をそのまま機械的に生徒に伝えるわけではない。個々の教師特有の方法を通し、「解釈」を加えながら伝達する。同時に教師は、教師のバースペクティブだけから授業をすすめるのではなく、その「顧客」の能力、態度、反応およびその場の構造などを視野に入れ、それらに規定されながら自己投企としての「教授」を試みるのである⁽¹⁵⁾。また、授業を授業たらしめるためのリソース確保、社会的責任の単位としての「学校」において当該授業を正当化するためのオーソライゼーションの手続きが同時に必要である。

コンピュータ技術の評価

現代社会においては、「授業」も、コンピュータ技術の社会的浸透をふまえて新しく問われなければならない。では、システムエンジニアとしての教師は現在のコンピュータ技術をどのように評価すべきだろうか。

まず第一は、コンピュータ技術下での教材作成である。文書作成管理専用コンピュータとしてのワープロ（ないしパソコンのワープロ機能）の活用は、いわば手づくりの教科書を教師個人で作成することを可能にする。これによって生徒の状態に即したきめ細かい教

材の構築が行なえる。あるいは、「標準型」として、磁気媒体化された素材が供給されてもよいであろう。C A I の枠組みにおいて、概念の説明にアニメーションやシミュレーションを導入したり、その表示に大型プロジェクターや個人用 C R T を使うことは、このような教材作成の延長線上にある。

第二に、教授行為をサポートする生徒データベースの構築がある。これは、成績管理を中心として生徒の状態をよりよく把握することを可能にするが、その機能にはいわば「生徒カルテ」として多くの個人アイテムの時系列的変化の把握を容易にする面と、マスとしての学級集団においてアイテム間の相互関係をつかむための基礎データという2つの面がある。一人の生徒、一つの生徒集団に多くの教師が関与する以上、それは教師間の状況認識を調整するための資料としても役立つはずである。十分な C A I 条件下では、このような「カルテ」が自動構築されると考えてよいであろう。

上記のように、コンピュータは、教材への生徒のより積極的な関与を導くという文脈で利用されうる。また、それがルーチン学習の個人化や学習そのものの個別化に結びつくなれば、教材の工夫とあいまって、理解のための時間的余裕、発言・討論の機会、試行錯誤の許容度、機材・器具へのアクセス等に余裕をもたらすであろう。この余裕の配分や、それに伴うアウトプットの調整も「授業設計」あるいは「設計変更」の課題となる⁽¹⁶⁾。

「コンピュータ導入の負の側面」は、不適切なシステムエンジニアリングにより生じたものである。特に「問題解決」が要求するリソースの手当てや、社会的背景の設計・制御たる「制度化」に問題があった。上記はややコンサーバティブな立場からの技術評価案であるが、一般的な学校における当面の方策として有効であろう。

5. 授業設計への提案

「授業設計」は、単に目標-手段の体系としての授業構築法ではなく、さまざまな制約条件下にある教師が自らの創造的行為として授業をつくりだす、その行為として再定義されなければならない。したがって、授業は不断に変動する状況の中で「授業設計」および「設計変更」をくり返すプロセスにはかならない。それを司るのが、システムエンジニアとしての教師である。その重視すべき課題として、次の3点の生徒への確保を提案したい。

第一に、身近な分野でのコンピュータ・ベースのシステム設計経験の積み重ねである。現代では、社会に日々生じる問題がコンピュータ技術との関連で生じてくる。一般市民が社会システムを評価し、社会の運営に参画するためにも、コンピュータを前提とするシステム設計能力が必要である。教育の面では環境への主体的参画能力の開発という点で従来のそれと重なる点が多い。ただし、諸々の問題をコンピュータ条件下で解決してゆく姿勢が重要であり、そのためには、授業場面等でデータベースやパッケージ・プログラムといった、相対的に接触しやすいコンピュータ技術を極力活用してゆくことが必要となる。

第二に、コンピュータの機能、とくにその時点の技術における機能の限界の理解である。むろん、コンピュータ技術は常に進歩しつづけている。それゆえ、ダイナミックなシステム設計のためには、技術進歩の先読みを可能にする技術的洞察が必要である。ここでは、やはり、生徒たちがコンピュータの基本的なメカニズムを学習し、コンピュータ・プログラミングの経験をもつことが重要であろう。プログラミングのためにはある程度コンピュータ・メカニズムを理解しておく必要があるが、プログラミングに従事するうちにメカニズムの理解も深まるという相互媒介的な側面がある。ただし、プログラミングやメカニズ

ム学習の強調が、既存科目からのコンピュータの「隔離」の理由とされることは望ましくない。

第三は、コンピュータ技術の方向性を人間社会や制度の問題として把握してゆくことである。今日、技術開発に必要な科学的知見は企業内部から意図的に生み出されてくる⁽¹⁷⁾。コンピュータ技術の開発は日進月歩であり、コンピュータ産業は社会の重要な活力源であるが、これに一般市民の立場で参画し、適切な制御を加えるためには、技術開発の過程に理解を深めることが望ましい。我々は、コンピュータ技術の発展を社会制度や市場構造の次元でとらえることにより、人間やその社会の問題としてコンピュータ技術をとらえることができる。

もとより「設計」という行為においては、既存の知識、体系、技術を駆使する必要はあっても、そのうちの何をとりだすかは現場が決めるのである⁽¹⁸⁾。コンピュータ技術が人間やその社会にとってどういう意味をもつかが十分明らかでない以上、現代社会の教育課題もこのような意味での「現場」から生まれなければならないだろう。

注

- (1) 人はその主観的意味の世界を、他者との関係を通して客観的な社会的現実として構成する存在だからである。P・L・バーガー＝T・ルックマン（山口節郎訳）『日常世界の構成—アイデンティティと社会の弁証法—』（新曜社、1977、原著1966）第2部
- (2) 文部省（編）『[平成元年度]我が国の教育水準—社会の変化に対応する初等中等教育—』（大蔵省印刷局、1989）第10章
- (3) 東洋「教育工学について」『教育工学雑誌』1（1）[1976]

- (4) 下村哲夫・天野郁夫・新井郁男「教育工学」『朝日現代用語 知恵蔵1993』（朝日新聞社，1993）
- (5) 岡本敏雄「C A Iの基礎」岡本敏雄（編）『教育とパソコンシリーズ 授業へのC A Iの導入と原理』（みずうみ書房，1988）
- (6) 岡本（前掲）
- (7) 教育コンピュータ研究会（編）『コンピュータの中の子供たち』（現代書館，1988）は代表的なルポルタージュである。
- (8) 澤田（1994）では、情報化社会論の因果モデルとして、「技術決定論」「技術要因軽視型社会決定論」「技術要因重視型社会決定論」の3つを指摘した。澤田芳郎「情報化社会論の新視点—情報システムをめぐる社会過程—」『情報処理学会研究報告』IS-49 [1994]
- (9) Kling, R. and W. Scacchi, "The Web of Computing : Computer Technology as Social Organization", Advances in Computers, 21 [1982]
- (10) 情報システムの社会学については「利用者指向の情報システムシンポジウム」（情報処理学会，1994年12月）において、「情報システムの社会学」として発表する予定である。筆者は「政治過程アプローチ」「社会組織アプローチ」「創発パースペクティブ」の3つの立場を識別している。
- (11) サウアー（1993）は、社会学の発想のもと、情報システム失敗に関する「依存の三角形」モデルを開発した。従来の失敗論が失敗を「情報システム」とそれを構築・運用するための「プロジェクト組織」の二項関係でとらえていたのに対し、サウアーは新たにスポンサー、ユーザー、フィクサーなどから成る「サポーター」の存在を定義し、三項関係のダイナミズムで「失敗問題」を取り扱う。Sauer, K., 'Why Information Systems Fail : A Case Study Approach', Alfred Waller, 1993.
- (12) Kling, R., "Value Conflicts in Public-Oriented Computing Developments", The Information Society, 3(1) [1984] pp.1-38. クリングは、他に「進歩的スクーリングモデル」「平等主義スクーリングモデル」を指摘する。
- (13) Baynon, J. and Mackay, H., "Information Technology into Education : Towards a Critical Perspective", Journal of Education Policy, 4(3) [1989] pp. 245-257.
- (14) 「授業設計 (instructional design)」は、教授理論の発展の中で提唱されてきた概念であり、「教授」に先立つ個々の授業の計画の段階に重点を置く考え方である。「学習要求と目的を分析し、その要求に適合する伝達システムを開発する全過程であり、教材や教授活動の開発、すべての教授活動の試行と修正および学習者を評価する活動が含まれる」と定義される（沼野一男・長野 正「[授業に活かす教育工学9] 授業を設計する」（ぎょうせい，1988）第1章）。手続きとしては、①目標の明確化、②生徒の現状の知識・スキルの明確化、③生徒を目標まで動かすための学習活動の選択と順序づけ、④教授結果の評価という手順を踏む（井上光洋・浦野 弘「授業設計」『コンピュータ教育 標準用語辞典』（アスキー，1989））。
- (15) 柴野昌山「知識配分と組織的社会化—「カリキュラムの社会学」を中心に—」『教育社会学研究』37 [1982]
- (16) 澤田芳郎「授業設計と教授スタイル」『教授スタイルの研究』（京都大学教育学部教育社会学研究室，1989）
- (17) 今井賢一「情報・技術と経済制度」今

井賢一（編）『プロセスとネットワーク
—知識・技術・経済制度—』（NTT出
版，1989）

- (18) 梅棹忠夫「情報産業時代におけるデザ
イナー」「情報論ノート—編集・展示・
デザイン・・・」（中央公論社，1989）

謝 辞

本研究の実施にあたっては、西沢国際特許
事務所（西澤利夫所長）より研究助成いただ
いた。長年にわたるご理解、ご援助に感謝申
し上げる。