

## コンピュータと教育研究会における研究動向の分析

河村 一樹

kawamurk@mail.sp.myu.ac.jp

宮城大学 事業構想学部

〒981-3298 宮城県黒川郡大和町学苑 1-1

**概要：**昭和 63 年に設立されたコンピュータと教育研究会は、今年で 10 年を経過したことになる。そこで、本研究会の研究動向について、研究報告の内容をもとに分析することによって、それまでの「コンピュータと教育」研究に関する変遷を明らかにするとともに、この 10 年間の研究会の歩みと研究成果の動向について考察する。

## Review of Research on the Society for the Computers in Education

Kazuki KAWAMURA

Faculty of Project Design, Miyagi University

**ABSTRACT:** The society for computer in education established in 1988 is existing during the past ten years. Therefore, we discuss about the transition of the study of "computer and education", and consider about the activity of this society for ten years and the tendency of studying result.

## 1. はじめに

「コンピュータと教育」に関する研究は、本学会(コンピュータと教育研究会)以外にも、電子情報通信学会(教育工学研究専門委員会)、人工知能学会(知的教育システム研究会)、教育システム情報学会(旧 CAI 学会)、日本教育工学会、科学教育学会、日本教育方法学会、日本認知科学会などで行われている。そこでは、情報処理教育(カリキュラム、教科内容)や教育支援システム(CBE、教育環境)、あるいは、教育方法論(教授法、授業研究、学習指導)や教育の人的側面(認知科学)など、それぞれに特色のある研究活動が実践されている。その中でも、本研究会は比較的広い範囲の研究対象を網羅した活動を行っているとともに、他との共催による研究会開催を実施する機会も多い。

コンピュータと教育研究会(以降、本研究会と略す)は、昭和 63 年に設立された。その後、今年でちょうど 10 年経過したことになり、ひとつの区切りに達したことになる。また、今回はフロンティア領域合同研究会が開催されることになり、研究会同士の相互コミュニケーションをはかる機会にもなっている。

そこで、本研究会活動の 10 年間を振り返ることによって、我が国の「コンピュータと教育」に関する研究の変遷について明らかにすることを目指した。具体的には、おもに研究会の開催毎に発刊される研究報告を対象にした各種の分析を試みた。その結果、本研究会では、情報処理教育に関する発表が最も多く、続いて教育支援システム(CBE 含む)になった。これより、教育工学的な研究よりも、情報教育学(カリキュラム研究、教科教育研究など)的な研究の方が多くなっていることが明らかになった。

## 2. 「コンピュータと教育」に関する研究の変遷

「コンピュータと教育」という研究領域が確立されるためには、コンピュータの出現が前提条件になる。その世界初の(デジタル)コンピュータ EDSAC は、1947 年から 1949 年に開発された<sup>1)</sup>。これ以降ただか 50 年間程度で、コンピュータ技術は著しく進展し、今日の高度情報化社会を築き上げたことになる。それとともに、各教育機関においても、コンピュータを無視できないばかりか、コンピュータそのものの教育あるはコンピュータを利用した教育という新しい学習形態が導入され始めたといえる。

このようなことから、「コンピュータと教育」に関する研究対象を大別すると、1) 情報(処理)教育、2) 教育工学になる。前者は、コンピュータ(広義には情報を含む)そのものを対象とした教育のあり方についての研究領域である。一方、後者は、教育活動においてコンピュータを支援させることによって工学的なアプローチを実現するための研究領域である。また、これらに関連するものとして、既存の教育研究(教科教育、教育技術、教育方法、教育心理、教育原理など)領域が付随してあげられる。ここでは、それぞれの領域についての研究の変遷について取り上げる。

### 2. 1 情報(処理)教育に関する研究の変遷

我が国における情報(処理)教育は、高等教育機関から始まり、次第に中等及び初等教育機関に波及したという経緯がある。我が国の大学に理工系情報学科が創設されたのは、昭和 45 年である<sup>2)</sup>。国立大学では、工学部として京都大学と山梨大学、工学部系として大阪大学と電気通信大学、理学部として東京工業大学の合わせて 5 学科が設立された。私立大学では、工学部として金沢工業大学、理学部として京都産業大学の合わせて 2 学科が設立された。その後、理工系だけでなく文科系や一般教育課程においても、さまざまな情報処理教育が実施されるようになった。これにともない、高等教育機関だけでなく、他の教育機

関(中等教育機関や初等教育機関,あるいは,生涯教育機関)においても,入門的な情報処理教育が実施されるようになった。このような学校教育機関における情報処理教育に対応した研究領域としては,次のようなものがあげられる。

- ・各種教育機関におけるカリキュラムに関する研究
- ・コンピュータサイエンス教育に関する研究
- ・情報システム学教育に関する研究
- ・コンピュータリテラシー教育に関する研究
- ・情報学教育に関する研究
- ・コンピュータ環境の設計と利用あるいは運用に関する研究

一方,企業教育では,当初は情報処理技術者育成のための情報処理教育が中心だったが,最近ではエンドユーザーコンピューティングの普及にともない,利用者のための情報処理教育まで広がっている。また,情報処理教育を事業とする組織体(行政機関,各種法人,民間企業)も増えつつある。これらを網羅した領域における研究領域としては,次のようなものがあげられる。

- ・情報処理技術者育成に関する研究
- ・エンドユーザコンピューティング教育に関する研究
- ・企業内教育(技術移転)のカリキュラムに関する研究
- ・情報処理資格・認定試験に関する研究

## 2.2 教育工学に関する研究の変遷

教育工学(educational technology)は,システムとして捉えた教育過程に対して,工学的手法を用いて最適化をはかる研究分野である。このため,CBE(computer based education)や教育支援システムなどが含まれる。具体的な研究領域としては,次のようなものがあげられる。

- ・CAI(computer assisted instruction)に関する研究
- ・CMI(computer managed instruction)に関する研究
- ・(マルチ)メディア教育に関する研究
- ・分散教育(ネットワーク利用学習,衛星通信利用学習)に関する研究

## 3. 本研究会の変遷

今年度の情報処理学会の研究会募集に記載されている本研究会の案内において,取扱う研究分野の例として,次のようなものがあげられている。

- 1) 情報教育の諸問題:小・中・高校での教育,大学や企業での教育・再教育・生涯教育カリキュラム
- 2) コンピュータ活用教育:教育のための開発,実験,評価,創意工夫

これより,1)は2.1に,2)は2.2に,それぞれ対応していることがわかる。ここでは,本研究会における研究活動の変遷について,いくつかの視点から分析してみる。

### 3.1 数値的な推移

#### ① 会員数

本研究会に登録している会員数の推移は,表1のようになる。

表1. 会員数の推移

年度	登録数
1988年	469
1989年	518
1990年	520
1991年	507
1992年	508
1993年	471
1994年	477
1995年	490
1996年	497
1997年	490

会員数自体については、毎年それほど変化がないことがわかる。なお、平成9年度の場合で、他のフロンティア領域研究会と比較すると、次のようになる。

- ・自然言語処理研究会：488名
- ・人工知能研究会：600名
- ・コンピュータビジョンとイメージメディア研究会：493名
- ・人文科学とコンピュータ研究会：320名
- ・音楽情報科学研究会：296名
- ・音声言語情報処理研究会：298名

これより、フロンティア領域研究会としては、ほぼ平均的な会員数になっている。

② 他研究会等との共催数

本研究会の定例会の中でテーマによっては、他の研究会や学会と共催で開催してきた。テーマ毎にまとめると、表2のようになる。

表2. 共催の状況

開催日	特集テーマ	発表件数	共催数	名称
1990/4/25	知的CAI	14	5	電子情報通信学会(教育工学研究会) 電子情報通信学会(人工知能と知識処理研究会) 人工知能学会(知識ベースシステム研究会) CAI学会 日本教育工学会
1990/10/22	学習者モデル	10	1	人工知能学会(ヒューマンインタフェースと認知モデル研究会)
1991/4/26	知的CAI	23	4	電子情報通信学会(教育工学会) 電子情報通信学会(人工知能と知識処理研究会) 日本教育工学会 CAI学会
1992/9/25	知的CAIと一般	7	1	人工知能学会(知的教育システム研究会)
1993/4/10	とくになし	17	2	電子情報通信学会(人工知能と知識処理研究会) CAI学会
1995/5/16	情報システム教	8	1	情報処理学会(情報システム研究会)
1995/11/17	とくになし	12	1	情報処理学会(数理モデル化と問題解決研究会)
1996/9/20	とくになし	9	1	日本認知科学会(教育環境のデザイン研究分科)

これより、知的CAIに関する特集テーマが比較的多く共催されていることがわかる。知的CAIに関するテーマは、教育工学や人工知能あるいは認知科学といった領域との関連が多いことから、他の研究会や学会なども多く、共催がし易いともいえる。

③ 発表件数

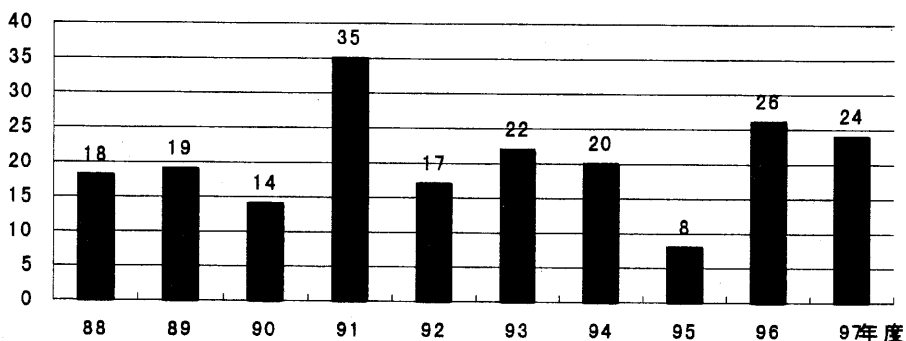
1988年から1997年までに開催された研究会の発表論文数(ただし、共催分は除外)の推移は、図1のようになる。これより、平均して20件程度/年の発表があるとともに、1回の発表件数の平均は5.5件(5回から6回)になっている。したがって、ほとんどの研究会は午後で開催されていることになる。なお、1995年度の発表件数が少ないのは、他の研究会や学会との共催が2度あったことによる。

④ 発表者の所属

1988年から1997年までに開催された研究会(ただし、共催分は除外)における発表者(連名になってい

発表累計件数

図1. 年度毎の発表件数の推移



る共同研究者も含める)の所属の比率は、表3ようになる。

表3. 発表者の所属一覧

所属種別	人数	比率(%)
大学	333	70.1
短期大学	47	9.9
高等専門学校	2	0.4
専門学校	3	0.6
学校	3	0.6
企業	87	18.3
合計	475	100.0

これより、企業よりも大学に所属している者が圧倒的に多いことがわかる。情報処理教育が高等教育機関を中心に普及していること、多くの情報教育の現場を持っていること、などがその要因といえる。また、企業に所属している者が2割程度であることから、本研究会では、学校：企業が約4：1の割合になっている。

次に、これを発表論文のファーストオーサー(FO)とその他(セカンドオーサー以降 SO)のオーサーの所属によって分類す

表4. オーサー毎の所属一覧

所属種別	FO人数	SO人数	比率(%)
大学	130	203	156.2
短期大学	31	16	51.6
高等専門学校	1	1	100.0
専門学校	3	0	0.0
学校	2	1	50.0
企業	41	46	112.2
合計	208	267	

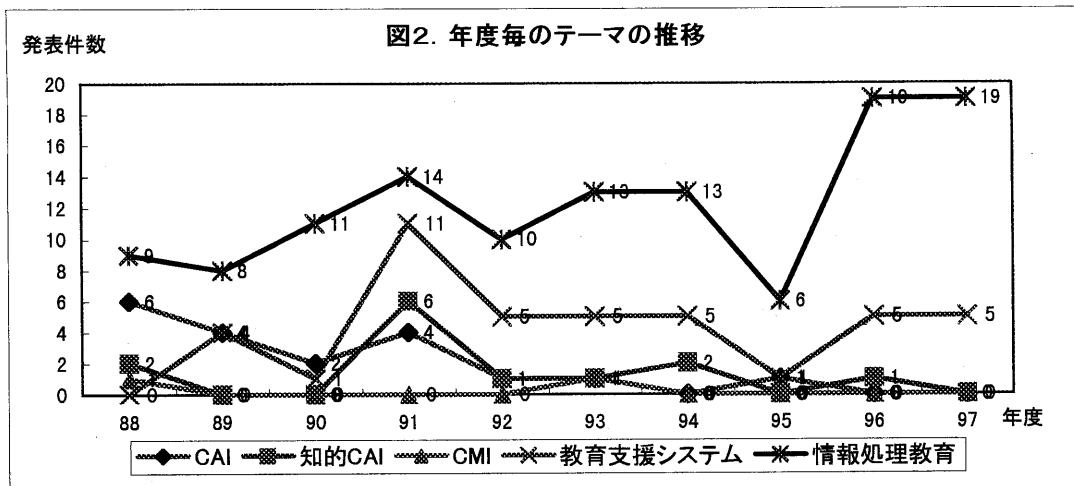
ると、表4ようになる。

これより、共同研究発表の割合は、大学、企業、高専の順に多くなっていることがわかる。それに対して、専門学校、短大は、単独での発表が比較的多いといえる。これらについては、大学では講座制などによる共同研究が多く行われていること、それにともない連名で論文を発表する機会が多いこと、などがあげられる。

3. 2 研究報告にもとづく内容分析

本研究会の研究報告は、No.1 から No.46 まで計 46 冊が刊行されている。それぞれの研究報告(ただし、共催分は除外)に記載されている論文の内容を、CAI(知的 CAI)、CMI、教育支援システム、情報処理教育に分類し、その発表件数を年度毎に集計すると、図2ようになる。ただし、CAI(知的 CAI)と CMI それぞれとして累計した件数については、論文の題目にこれらの用語が使われているものとした。それ以外は教育支援システムの件数に累計した。

これより、情報処理教育が最も多く、続いて教育支援システム、そして、少数の CAI とさらに少数の CMI になっていることがわかる。ただし、知的 CAI に関しては、表2にあるように、1990年、1991年、1992年に共催で実施している分を差し引いている。また、情報処理教育に関して、1995年に落ち込みが



あるが、これも他の研究会との共催で実施している分(12件分)を差し引いていることによる。

以上より、本研究会のテーマの推移としては、80年代後半から90年代前半にかけてCBE関連が比較的多く発表されるが、その後は減少している。それに対して、情報処理教育関連、その次に、教育支援システム関連が、毎年ほぼ一定量の発表がある。その中でも、情報処理教育関連のテーマについては、90年後半になるにつれて発表件数が増加している傾向にある。

次に、各分類毎にそれぞれの研究動向について見てみることにする。

#### ① CBE(CAI, 知的CAI, CMI含む)

CAIの研究は、1950年代末頃から1960年代前半にかけて米国で始まった。その後、1960年代から1970年代は伝統的CAIの研究が全盛になり、1980年代に入るとパソコンの普及とともに、(学習者に主体的な計算機環境を提供するという意味で)環境型CAIの研究に移った。それとともに、1970年代後半からは、知的CAI(Intelligent CAI, Intelligent Tutoring System)の研究も盛んになった。我が国では、1960年代後半頃からCAIシステムの開発と教育現場での適用が部分的に始まった。一方、CMIという言葉は、1960年代後半に米国で、学習者管理システムにコンピュータを利用したときに用いられるようになった。また、我が国の場合は、CAIよりもCMIの研究・実践の方が進んできたという経緯がある<sup>3) 4)</sup>。以上のような研究動向を踏まえた上で、本研究会における研究テーマの種類は、次のようになる。

CAIに関連するテーマについては、各種教育での適用(プログラミング教育:5件, マイコン教育:1件, 語学教育:6件, 学校教育:1件, 保守要員教育:1件), CAIシステムの構成やモデルに関するもの(学習者モデル:1件, 概念設計モデル:1件, プログラム学習システム:1件, コース開発:1件)になっている。この中のプログラミング教育に関するCAIの対象言語は、BASICが2件, FORTRANが1件, Cが1件, LISPが1件になっている。また、語学教育に関するCAIの対象言語は、日本語(漢字教育含む)が5件, 多言語(独語, 仏語, 英語など)が1件になっている。

知的CAIに関連するテーマについては、各種教育での適用(語学教育:4件, 高校化学教育:2件), 知的CAIの構成やモデルに関するもの(学習者モデル:2件, 患者モデル:1件, 類推システム:1件, 知識ベース:1件, スキル知識:1件, ITS:1件)になっている。この中の語学教育に関する知的CAIについては、音声認識に

よる英会話シミュレーション、英会話教育、日韓作文教育などがあげられる。

## ② 教育支援システム

教育支援システムに関連するテーマについては、遠隔教育支援(衛星通信含む)が6件、プログラミング教育支援(BASIC, LISP, アセンブリ)が5件、教科学習支援(数学, 地理, 作文, 国語, 技術科)が5件, 教材開発支援(マルチメディア対応)が2件, 共同・協調学習支援が2件, プレゼンテーション支援が2件, 入力支援(GUI, ローマ字入力)になっている。これら以外(いずれも1件ずつ)には, 計算機利用者支援, ISM 法学習支援, タッチタイピング学習支援, ワープロ学習支援, ノートパソコン学習支援, SE 教育支援, 授業設計支援, 問題演習支援, 点訳支援, 大学入試支援, 運用管理支援などがあげられる。

また, テーマ毎の発表状況における推移で顕著なことは, 90 年前半頃から遠隔教育支援として, 衛星通信を利用した研究の発表が徐々に多くなっている。その後, 分散システムの普及ともない, ネットワークやグループウェアを用いた共同学習や協調学習に関する研究も増えつつある。

## ③ 情報処理教育

情報処理教育の研究は, カリキュラム研究, 科目(講義・演習・実験)研究, 学習環境(コンピュータシステム)研究など広範囲に及ぶ。この中のカリキュラム研究については, コンピュータサイエンス教育, 情報システム学教育, コンピュータリテラシー教育などが対象になる。コンピュータサイエンス教育に関しては, 米国で策定されたカリキュラム<sup>5)~8)</sup>, 我が国で策定されたカリキュラム<sup>9)~10)</sup>があげられる。情報システム学教育に関しては, 欧州で策定されたカリキュラム<sup>11)</sup>, 米国で策定されたカリキュラム<sup>12)~14)</sup>, 我が国で策定されたカリキュラム<sup>15)~16)</sup>があげられる。コンピュータリテラシー教育(教養課程)に関しては, 米国で策定されたカリキュラム<sup>17)</sup>, 我が国で策定されたカリキュラム<sup>18)</sup>があげられる。

以上のもとに, 本研究会における研究テーマの種類は, 次のようになる。

カリキュラムに関連するテーマについては, その対象によって, 大学:21 件, 短大:9 件, 高専:1 件, 専門学校:2 件, 高校:4 件, 中学校:1 件, 企業:18 件になっている。このように, 大学が最も多くなっている一方で, 今後は初等・中等教育機関で情報教育が必須化されるに従い, 学校関係のカリキュラムも増えてくることが予想される。また, 大学では情報専門学科だけでなく, 一般教育課程のカリキュラムも多い。

科目に関連するテーマについては, その科目が開講されている学校毎に, 大学:31 件, 短大:6 件, 高校:3 件, 企業:2 件になっている。その中でも大学については, より専門性を高めるためのさまざまな教授上の工夫が見られる実践例が多く報告されている。

学習環境に関連するテーマについては, その対象によって, 大学:11 件, 高校:1 件, 小学校:1 件になっている。これらの多くは, 学内計算機システムやネットワークシステムに関する報告になっている。

## 4. おわりに

以上より, 本研究会は, 情報処理教育に関する研究の方が, 教育工学に関する研究よりも多い傾向にあることが明らかになった。また, 発表者の割合は, 学校:企業=8:2 になっていることから, 依然として学校関係者の発表の方が活発といえる。これらのことが, 他の学会(教育システム情報学会)や研究会(電子情報通信学会教育工学専門委員会)にはない特徴になっている。

## 参考文献

- 1) 星野力：誰がどうやってコンピュータを創ったのか，共立出版，1995年
- 2) 坂井利之，他編：情報工学の教育・研究，共立出版，1980年
- 3) 情報処理学会編：情報処理ハンドブック，オーム社，1989年
- 4) 岡本敏雄：教育における情報科学，パーソナルメディア，1990年
- 5) ACM CURRICULUM COMMITTEE ON COMPUTER SCIENCE : Curriculum 68  
Recommendations for Academic Programs in Computer Science, Comm.ACM, Vol.11, No.3, 1968
- 6) ACM CURRICULUM COMMITTEE ON COMPUTER SCIENCE : Curriculum 78  
Recommendations for the Undergraduate Program in Computer Science, Comm.ACM, Vol.22, No.3,  
1978
- 7) DENNING.P.J., COMER.D.E., GRIES.D., MULDER.M.C., TUCKER.A., TURNER.A.J.,  
YOUNG.P.R. : Report of the ACM task force on the core of computer science, acm Press, 1988
- 8) TUCKER.A.B., BARNES.B.H., AIKEN.R.M., BARKER.K., BRUCE.K.B., CAIN.J.T., CONRY.S.E.,  
ENGEL.G.L., EPSTEIN.R.G., LIDTKE.D.K., MULDER.M.C., ROGERS.J.B., SPAFFORD.E.H.,  
TUENER.A.J. : Computing Curricula 1991-Report of the ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task  
Force acm Press, 1991
- 9) 大学等における情報処理教育検討委員会：大学等における情報処理教育のための調査研究報告書，情  
報処理学会，1991
- 10) 情報処理教育カリキュラム調査委員会-J95 策定ワーキンググループ：大学の理工系学部情報系学  
科のための新しいコンピュータサイエンス教育カリキュラム，情報処理学会，1996
- 11) Buckingham.R.A., Hirschheim.R.A., Land.F.F., Tully.C.J. : Information Systems educations,  
Cambridge University Press, 1987
- 12) Ashenhurst(ed.).R : Curriculum recommendations for graduate professional programs in  
information systems, COMM.ACM, Vol.15, No.5, pp.363-398, 1972
- 13) Nunamaker.J.Jr., Couger.J., Davis(eds.).G. : Information systems -Curriculum recommendations  
for the 80s: Undergraduate and information systems, COMM.ACM, Vol.25, No.11, pp.781-805, 1982
- 14) Information systems: IS'95-Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree  
Programs in Information Systems Draft Report:5/17/95, Distributed for Commnet ONLY, AIS, ACM,  
DPMA
- 15) 大学等における情報システム学の教育の実態に関する調査研究委員会：大学等における情報システ  
ム学の教育の実態に関する調査研究，情報処理学会，1992
- 16) 浦昭二，神沼靖子：情報システム学の新しいカリキュラム，bit, Vol.28, No.11, pp.4-12, 1996
- 17) Walker,H.M., Schneider, G. M. : A Revised Model Curriculum for a Liberal Arts Degree in  
Computer Science, Comm. ACM, Vol.39, No.12, pp.85-95,1996
- 18) 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会：大学等における一般情報処理  
教育の在り方に関する調査研究，情報処理学会，1993