

## CE100 パネル討論の報告

有山正孝<sup>1</sup>，一松信<sup>2</sup>，大岩元<sup>3</sup>，  
武井恵雄<sup>4</sup>，川合慧<sup>5</sup>，中森眞理雄<sup>6</sup>

### 概要

コンピュータと教育研究会は 2009 年 7 月 4 日の第 100 回研究発表会において、歴代の主査による記念パネル討論を開催した。各主査の当時の課題とそれにどのように取り組んだか、現在の情報教育の課題、将来の夢、などを取り上げた。討論は予想以上に深いものとなり、情報教育の本質、コンピュータサイエンスの学問的体系、隣接する諸科学との関係、研究会活動のあり方、などさまざまな課題が、前向きな解決法の提案を伴って提起された。その内容を報告する。

キーワード：コンピュータと教育研究会，情報教育

## Report of CE100 Panel Discussion

Masataka Ariyama, Sin Hitotumatu, Hajime Ohiwa,

Shigeo Takei, Satoru Kawai, and Mario Nakamori

### Abstract

SIG-CE of IPSJ held a panel discussion by former five chairpersons at the meeting on July 4, 2009. Topics were problems of SIG-CE under their term, how they solved them, problems in the present SIG-CE, perspectives in the future, and so on. The discussion was inspiring. Themes including the academic discipline of computer science and education, relations with neighboring sciences, management of SIG were discussed with positive and progressive proposals.

<sup>1</sup> 初代主査

<sup>2</sup> 第 2 代主査

<sup>3</sup> 第 3 代主査，帝京平成大学

<sup>4</sup> 第 4 代主査

<sup>5</sup> 第 5 代主査，放送大学

<sup>6</sup> 現主査，東京農工大学

## 1. CE100 パネル討論の目的

コンピュータと教育研究会(CE 研)は 2009 年 7 月 4 日に第 100 回研究発表会を開催した。会場は東京大学(駒場キャンパス)数理科学研究科棟大講義室である。区切りのよい回数であるので、歴代の主査による記念パネル討論を企画した。時間は同日の 16 時 20 分～17 時 50 分であった。パネリストは本報告の著者のうち、初めの 5 名(有山、一松、大岩、武井、川合)である。司会は中森が行った。

パネル討論の内容は以下の通りである。

## 2. 討論内容

### 2.1 本パネル討論の趣旨

**中森** 本日は、「コンピュータと教育」研究会が発足してちょうど 100 回目の研究発表会ということになっておりますので、歴代の主査によるパネル討論を企画いたしました。歴代の主査の皆様は全員お元気で、この場に来ておられます。

本日は、時間があまりないのですが、CE 研の過去のことをお話しいただこうと思います。「温故知新」という言葉がありますが、昔のことをうかがって、それを将来に生かすという、何かポジティブなものを探ることができれば良いと思っております。

時間が限られておりますが、初めに各先生方が主査に就任なさった頃、どんな課題があって、どのように取り組んだか、どこまで達成できたか、あるいは、できなかったか、残念に思うことがあれば、そんなこともお話しいただき、次に、現在の情報教育の課題と将来に向けての夢というようなものをお話しいただこうかと思っております。その後、先生方でちょっと意見交換、フロアからも若干の質問を受け、最後に、CE 研の会員へのアドバイスとか、あるいは、ぜひやってほしいという注文とかを話していただこうと思います。

### 2.2 CE 研主査当時の課題と取り組み

**有山** 私は、1988 年頃に CE 研の主査であったということですが、それよりちょっと前の話から始めさせていただきます。情報処理学会ができるよりはるか前の話ですが、1950 年代に財団法人日本科学技術連盟というものがありまして、ここに PC 委員会というのがありました。PC とは、Punched Card System のことです。これが 1955 年 5 月から情報処理のセミナーをしたという記録があるのですが、これが日本で組織的に行われた情報処理教育の最初だろうと思います。この PC 委員会が、セミナーと併行して、情報処理教育をどうするかというようなことを議論しておりました。

それが間もなく、今度は、CP 委員会と名前を変えました。CP は Computer Program

のことで、要するに **stored program** 方式のデジタルコンピュータのプログラミングの教育のことを議論し始めたわけですが、この連盟の中には、プログラム懇談会というものもありました。

そのうちに、東大、阪大、東北大、あるいは今の NTT、その他あちらこちらでコンピュータを作り始め、1960 年に情報処理学会ができ、CP 委員会もプログラム懇談会も情報処理学会の活動の中に吸収したと思います。当時は情報処理学会の会員は 10 の 2 乗のオーダーで、全国にいる主な人の名前と顔を皆お互いに知っているという状況でした。それがエクスポネンシャルに増えてしまっていて、今ではここにいる人も、私は顔を見たこともない人、今初めて見たという人がほとんどです。

1967 年になりまして、情報処理学会に教育調査研究委員会というものを作られました。これは、IFIP (国際情報処理連合) の TC3 (Technical Committee 3) が教育を扱っていましたが、それに対応する国内の活動を取り仕切るというような意味で作られたものです。主査は情報処理学会の第 3 代の会長であった山内二郎先生です。その後、情報処理教育委員会とか、情報教育委員会とか、委員会は時限でしたので、できたり、消えたり、名前を変えたりして、1988 年に「コンピュータと教育」研究会が設置されました。

その設置の趣旨は、今ホームページに書いてあることとほとんど同じなのですが、目的が二つあって、一つはコンピュータないし情報処理技術そのものの教育をすること、もう一つは教育にコンピュータを利用することとなっております。

当時は、日本は情報の分野では後発国で、しかも、大学にいる人間にとってコンピュータは高嶺の花でしたから、国内外の情報処理教育・コンピュータ教育のカリキュラムがどうであるとか、その事例の収集・分析・紹介とかが中心で、後にそれを独自に開発しようという話に移っていったわけですが、われわれが自由に使えるコンピュータが手元にあって初めて、このようなことが可能になったのだと思います。

それと並行して、初期の CAI、CMI の研究もあったわけで、1988 年頃になると知的 CAI という話が話題に上り始めていた時期ですが、この時期は、研究をすることもさることながら、そのツールを見つけてくるということが非常に大きな問題でした。

そんなわけで、私も、情報系学科の教育用コンピュータの予算を出せと言って、当時の文部省に行って談判をするなど、相当のエネルギーと時間を費やした記憶がございます。

**一松** 私は、もうどちらかというところ、石器時代の人間でございまして、あまり過去のことをとやかく言う人間ではございません。

今、有山先生がお話くださったように、CE 研には随分長い歴史というか前史がありまして、できたのが大体 20 年ほど前です。個人的なことになりますが、主査をお引き受けしたのは、京大を定年になって東京電機大学に移ったときでございます。

「コンピュータと教育」と申しまして、専門の情報科学の教育と、もっと広く一般的な人に対する必要な教養、つまりコンピュータリテラシーとがございました。ただし、最初の頃を思い出してみますと、一般の人に対する情報教育とか、コンピュータを使っただけの教育とかいうことは、やはり専門家にお任せするというので、むしろ、情報科学の専門に対してどんなカリキュラムが必要であるか、これを早急に決めることが必要だという点が最初の主題であったと思います。

もちろん、これは発展が非常に速くて、いつまでたっても追いつかないので、結局のところは、とにかく走りながら考えて、とにかく、変貌し発展する社会に追随できるようなシステム等を教育しなければいけないだろうということで、今日まで来たわけですが。

過去は現在の鑑でございますが、こういう非常に発展の速いものに対してはあまり過去にこだわらず、むしろこれからどうするかということの方が大切な気がします。インターネットはまだしも、携帯電話がこんなに普及するとは、当時は気がつきませんで、未来の予測というのはなかなか難しい。とは言っても、やはりある程度の先を考えて、その時点において教育していくことをこれから考えていかなければならないのが、コンピュータ教育の宿命だろうと思っております。

**大岩** 私は 1994 年から 1997 年まで 4 年間この研究会の主査でしたが、初期の頃は、どちらかというところ、コンピュータ技術者、情報科学の専門家に対する教育の色彩が強かったように感じています。

それだけでは、これからはまずいだろうと。特に、慶應に移って文科系の人たちも含めてコンピュータを教えるみると、それまで理学部、工学部にいたときは違う問題が、いろいろ噴出してきたということを感じておりましたので、研究の方向性を、少しそういうことの方に梶を切るということをして 4 年間やってきたように感じております。

**武井** 私がお預かりしたのは 1998 年から 2001 年までの 2 期 4 年間でした。古い資料を調べてみたら、ちょうど 2000 年に拓殖大学で情報処理学会全国大会があったときに一つずつ文章を各研究会から出しています。その報告書に書いてあったのを見て「うーん、そうか、こういう時代だったのだなあ」ということが分かりました。二つあります。

一つは、情報処理学会そのものが、全国大会とか、先ほどから出ておりますいろいろな各種委員会の役割、例えばアメリカの ACM とどう対応するとか、国際機関の IFIP とどう対応するとか、そういうことは、きわめて大事なことなのですが、その当時、やや若手といいましょうか、年齢的にはひとつ若い世代の方々から強い不満が出てきました。研究会活動を研究会にもっと好きにさせてくれという意見が強くなってきています。

全国大会で修士論文はたくさん発表されるのに、情報処理学会論文誌への投稿は多くない。英文論文誌を作ったけれどもさっぱり効果がない。今風に言えば、学会力を高めたい。そのためには研究活動に重点を置かないとだめだという意見が強く出てきて、調査研究運営委員会の中の各領域、CE 研が属しているのはフロンティア領域ですが、各領域での重点が研究活動に移ってきた時期でした。

好きにさせてくれということは、自前の論文誌を出したいとか、シンポジウムなどで集まったお金は自分のところで使いたいとかいうことです。でも、本部のほうによこせという綱引きがありまして、本部に吸い上げられるのはもったいないから別の目的で使おうということになって、FJK98 とか FJK2000 とか、湘南国際村でやったフロンティア領域の合同研究会の経費を各研究会から拠出しました。そんな機会もありまして、他の研究会と仲よくやるようになりました。一研究会だけではなくやるというのも大事だという気がします。

もう一つは、有山先生のお話にありましたが、情報処理教育委員会とか、情報教育委員会とか、今もずっと続いています。それと CE 研とは強い連携をいつも取っていました。委員会は提言をまとめる、CE 研はそれに対応して実証的な研究をするという形で一緒にやっておりました。

一方、初等・中等教育の方は、本当のことを言うと大岩さんの代で勝負がついてしまったようなところがあるのですが、まさに本格的な開始直前というところでした。

例えば JCET97, JS でなくて JC のとこがみそなんですけども、教育工学関連研究諸団体です。11 団体位が参加しまして、97 のときは有山先生が学長をしておられた電通大で開催されましたが、情報処理学会として参加しているわけではなく、CE 研として、学会内の一研究会としての参加という理由からか、他の団体とは違う扱いを受けたといったこともありました。その辺のややこしいことを今言ってもしょうがないと思うのですが、学んだことは、教育工学関係の方々も非常に大事なことをやっていますけれども、それとは少し違う情報処理学会の、あるいは CE 研が求める教育の可能性、そこにおけるコンピュータの可能性ということをきちんと自分たちでやるうということになりまして、SSS99 というのを始めました。今年は SSS2009 が開催されるようです。

**川合** 情報処理学会では、「グラフィックスと CAD」研究会の主査を、穂坂衛先生から引き継ぎました。このときにやったたぶん唯一のことは、泊まり込みの研究会でした。これは人を重視ということでしょうか。

それから、情報企画調査会、これは ISO 対応をしているところですが、そのグラフィックスの委員長を、穂坂衛先生から引き継いで、何と 11 年もやり、国際会議での議論の方法というものを学びました。余談になりますが、国際会議では「まず原則を決めて、それに則って議論しようね」と言って始めるのですよね。日本人はまじめで

すから、その原則に則っていると、次の会議になると「あの原則を変えよう」という議論が始まる、突然ですね。こちらが右往左往している間に、最初にわれわれが考えていた原則と全然違う方向に物事が決まってしまうと、これ大変勉強になりました。

それから、文部省からの委託研究「大学等における情報処理教育のための調査研究」に加えていただきました。2 年目は「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」という題になりました。それまでは教育というものにあまり慣れていなかったもので、議論の方法とか、世の中の情勢とかを、大岩先生、高橋匡延先生など指導的立場の先生方と接触したことが私自身の蓄積になったと思います。

それから、先ほど SSS の話がありましたが、1999 年が最初です。これについて私はちょっと言いたいことがあります。SSS99 というのをやるので、高校の新教科「情報」について調べて書いてくれ、記事だけ書けば来なくていいからと言われて、結構いろいろな資料を調べて書いて出した途端に「いや、やっぱり来てくれなくちゃ」ということで温泉地に行かせていただきました。でも、これは個人的には非常にためになったと思います。

文部省からの委託研究は、10 年後頃にまたあって、今度は委員長をさせていただきました。これは、高校教科「情報」を受けた学生が 2006 年から大学に入ってくるので、それに備えるということだったと思います。

それから、一般情報処理教育委員会の委員長を承りました。これは、河村先生に引き継いでいただいております。

そして、CE 研の主査を武井先生から引き継ぎました。

主査当時の課題をちょっとだけ。情報に関する教育関係研究者が圧倒的に不足していた時代です。見かけるのはいつも同じ人でした。特に若い人は。情報の教育で論文が書ける時代ではなかった。これについては、武井先生が多数の若い人をプロモートしてくださいました。若い人も中年の人もたくさん、私も含めて。武井先生のご尽力によるところが大だと思います。

そのバックグラウンドには、当時の年寄りには教育に冷淡だったということがあります。例えば、情報というのは複雑な、いろんな関係があるのだから、中学・高校など論外で、大学に入ってからちょっとやればいいんだ、お前たちは全然違う方向のことをやっていると言われた覚えがあります。

もう一つは、論文が世の中に出ていかないと研究者として認められないということもあります。ところが、論文にするという意欲が不足していたことも確かです。研究会でも推薦制度というのがあって、例えば、毎回、研究会の発表の最後に「これは論文にしたいな」という人に投票するというのをやっていましたが、実はあまり機能していませんでした。そんなことが当時の課題でした。

**中森** 初めの 5 代の主査の先生方に、当初の課題というのをお話しいただきました。

オーガナイザーがあまり話してはいけないのですが、ちょっと解説しておいた方がよいと思うことがあります。情報処理学会の教育の委員会は、1988年にCE研のメンバー、特に有山先生、御牧先生が中心になって、日本の大学の情報系専門学科のカリキュラムに関する調査結果[1][2]を発表なさったのがきっかけで、学会としての提言を出すには研究会という組織は適していないことから、1989年に野口正一先生を委員長として「大学等における情報処理教育検討委員会」が作られたのが基になっております。この委員会のプロダクトが、大学のコンピュータサイエンスのモデルカリキュラムJ90[3]です。この委員会を調査委員会として継続し、当時の規則では調査委員会は2年、延長しても4年までという規定だったのですが、時間をかけて改正してもらい、ついに常設化して、理事会直属にしてしまいました。その結果、日本の理工系学会で教育に一番熱心に取り組んでいる体制ができ上がりました。そんな経緯もあり、教育に関して、情報処理学会には委員会と研究会があります。研究会は自由に研究し、委員会の方は学会としての意見をまとめるということで、棲み分けをしています。実際に活動している人は、かなり重複しています。

### 2.3 今後の課題、改善すべき点、夢

**中森** 初期の話が一応終わったところで、次に、将来に向けて、今後の課題なり、夢なり、あるいは改善すべき点なり、何かありましたら、順にお願いします。

**有山** コーディネータの指示にもかかわらず、将来の展望を話す前に言いたいことがあります。本日のセッションを聴いて、10年前と何も変わっておらんなあという気がいたしました。

何が変わっていないかということ、われわれがターゲットとする情報科学なり情報技術なりはものすごい勢いで進歩して、われわれはいつもその後を追いかけるだけだ。教育というのは、うんと時間がかかってタイムラグがあるものですから、いつも後れを取っているということが一つ。

それから、「情報なんて学校で教えるものではない」という意見がどこから出てくる、これも昔から変わっていない。

先ほどの講演の質疑の中で、この学会の活動と産業界の乖離を問題にされたご議論があったようでした。

先ほど私がちょっと言いました神代のころは、人が少なかったから、もう大学の人も企業の人もみんな一緒になってやっていたと思います。とにかく、お互いに協力していた。ただし、企業の方はコンピュータが使えたけど、われわれ大学にいる人間はコンピュータが使えなかったという違いがあったかと思えます。

そういう状況は随分と改善されてきたのですが、周囲の人間の無理解ということは、ちっとも変わっていないように思います。ですから、今、しなければならないことは、

もっと周辺の理解を得ることだと思いますね。

**一松** 確かに、いろいろ、後の主査の方々一生懸命やっていただきまして、今日も大分耳の痛いこともうかがいました。

ただし、年寄りが教育に冷淡というより、むしろやっぱりついていかれなくなったというのが本音かもしれません。なぜなら、自分を教育しなければならないということです。

私が感じましたのは、やはり教育の論文というのは、評価が難しいということです。こんなことをやって、これだけ効果があったというだけでは論文としての価値がないので、論文の評価というのは非常に難しいと感じました。

今でも、表彰の推薦で、どういう論文が本当に優れているのかということ、なかなか判定が難しいし、また意見が合わないというか、皆さんが推薦するのだからこれでいいだろうというようなことに、相変わらず、なっぺてしまいがちなのは、反省しなければいけないと思います。

**大岩** 情報技術が一般化すると同時に、これにかかわる人が非常に増えてきて、そういう人に対する情報教育はコンピュータ技術を専門にする人間がかかわらざるを得ないと思うのですが、そのときに言葉が通じないという問題、つまりコンピュータ技術村の中だけならコミュニケーションできるのに、その外の人とコミュニケーションできないという問題をどうするか、真剣に考えないといけないと思います。

深刻なのは、産業界でコンピュータ技術を使って仕事をしている人と大学でコンピュータ技術を研究している人との間でコミュニケーションができなくなっていることで、多くの原因は産業界の方にあるのではないかと私は考えています。

もちろん大学の方にも問題はあるのですが、大学でもいろいろ新しい試みも始めていて、JABEEのような外部評価も始まったのに、産業界からはちゃんとした技術者が育っていかない。基本的な概念を産業界の技術者が知らないために、顧客にとんでもないものを納入して訴訟になるという現実、これからますます多発するのではないかと思います。

他方、大学の人は、産業界の人が苦労していることが何であるのか全然分かっていない。大学の研究者が研究のためにプログラムを書くという場面を考えてみると、問題自体はもう分かりきっているわけです。自分にとって問題が何であるか分かっていることについてプログラムを書くのと、自分が全く知らないことについて問題自体の理解から始めなければならないのでは、大変な違いです。そういうところに問題があるということに、大学の研究者は全く気づいていない。

大学でちゃんとコンピュータに関する基本的なことを教えてくれという要望が産業界から出るのに、その基本的なことは何かというコンセンサスが全くできていない。このギャップが本質的です。

それが高等学校、中学校、小学校までかわってくると、今度はそこにいる人たちとわれわれはコミュニケーションを取らなければならなくなるのですが、教育に関する基本概念を技術者は全然知らない。初等・中等教育の教師にとって、この研究会の人たちは難しい専門用語を振り回すだけで、何を言っているのか分からない。彼らからは、俗な言い方をすると、「あいつらオタクだ」というふうはこの研究会の人たちは見なされる。その結果、そういうものは社会で評価されないから、しかし外国ではちょっと教えているから、ちょっとだけ入れておきましょうという程度の妥協になってしまうわけです。これではたいしたことはできないわけで、フラストレーションがたまるだけです。

初等・中等教育にちゃんとコミットしようと思うのなら、やはり教育に関する基礎概念を、少なくとも会話ができ、向こうが言っていることが何なのか、こちらは何を言いたいのかをちゃんと相手に伝えるだけの基本的なターミノロジーをきちんと理解する能力をつけないといけない。こういうことができないと、「外国ではこうなんだからこのぐらい」というような議論しかできないわけですね。

基本は、人間がどういうものであるかという人間の理解なのですね。私は、教育の論文は基本的に文科系の論文だと思います。だから文科系の論文は何かということについてきちんとした理解をもたないと、教育として意味のある論文は書けないと思う。

情報技術をどのように学問分野として確立するかということについては、技術者は、両側で、産業界とも教育界ともコミュニケーションができないといけないわけですから、非常に大変なことで、どういうふうにマネージしていったら良いのが、今私が非常に気にしているところです。

**武井** 当時、フロンティア領域は何かと議論しているときに、こういう話がよく出てきました。

情報処理学会には不思議なことに2種類の研究会があると、200人規模の研究会と500人規模の研究会がある。もちろん、これは概数ですから、500人の上も行ったたり450人だったりいろいろします。でも、300人とか600人とかにはなかなかない。どうも2種類のようだ、これは何だろうと。分ったのは、200人規模のところでは、研究会活動とは研究活動そのものだと。つまり、研究したことをそこで発表している言われたところをきちんと直せば論文になるということなのだ。そのまま論文誌に投稿してもいいのだが、そうするとどこかで恥ずかしいことも起きるかもしれないから、仲間に聞いてもらう。つまり、論文化準備委員会として研究会がちゃんと機能しているということなのです。500人規模のところでも、後で申しますように、すごいところもあるのですが、これは200人規模の研究会の良いところだと思います。

その当時思ったのは、CE研は研究会としての機能が非常に複雑でありすぎりしていない。それほど研究会活動イコール研究活動であるというようなデフィニッ

ションにはならない。そもそも、研究基盤も研究対象も非常に広いし、広くなれば意味がない。

多様なまま絞らないというところにCE研の価値はあると思うのですが、実はその当てもそうですし、今もやっぱりいろんな人がいろんな気持ちでここに集まっていて、デフューズしているという気持ちが今でもあります。今日なんか、私が何十年か前に書いたり議論したりしたことをまた繰り返しているなあというような気がしないでもない。CE研は、ほかの研究会のやり方を一度検討するのが良いのではないかと思います。500人もいれば普通は学会ですよ。学会と同じやり方で良いのかということ大変気になっております。ここが一つです。

もう一つ、ここで他分野の研究会のことを紹介したいと思います。DPS(マルチメディア通信と分散処理)という研究会があります。これはCE研よりも10年以上も先輩です。この研究会を母体にして、いろいろな研究会ができてきました。(スライドを示しながら)GNはグループウェアとネットワークサービスです。それからDSMというのはDistributed System Managementではないかと思うのですが、今はもうなくなり、そこからいくつかに分かれて、今あるMBL(モバイル・コンピューティングとユービキタス通信)研究会とか、CSEC(コンピュータセキュリティー)研究会とか、いろいろな研究会が誕生しています。孫段階になっているところもあると思います。

このように、DPS関連では、研究分野を新しく作ると、研究会を誕生させて裾野を拡大するというところに熱心にやっておられます。最近では、情報処理学会が進めている論文のオンライン化を機に、会員の情報共有方法を再構築したり、コンテンツ管理とメーリングリストを再構築したりしてもっと議論しやすくするとか、研究会論文・ワークショップの論文の学会論文誌への推薦の迅速化とか、そんなことを本気に考えておられるようです。このようなことも少し考えていただけると良いのではないかと。CE研は議論する良き伝統があったように思いますので、ひとつよろしくお願ひしたいと思います。

**川合** 主査の当時に何をやったかと言いますと、研究発表会を、一応、充実しました。それまでは年4回だったのですが年5回にしました。「1回増やそう」と言ったら、当時の幹事の人から「今でも忙しいのに1回増やしてもらっては困る」と大変お叱りを受けましたが、何とか5回にしました。それから、年度末は2日制にしたわけですね。

こういうふう発表の機会が増えるというのは、必ずポジティブになります。随分前には、発表件数が足りなくて、連絡委員が自前で出して何とか4件とかいう形を作ったとかいう話もありましたが、機会を増やしておくこと自体は必ずプラスの効果はあると思います。

それから、一般参加者のための懇親会。それまでは連絡委員がお疲れさまというような懇親会で、これではいけないのではないかと幹事の方に言われまして、必ず懇親

会をすると、これは、かなりポジティブな効果があります。

それから、研究会参加者の増加。これは先ほど500人規模というのがありますが、私が引き継いだときに既に500人規模になっていました。全研究会の中でも大きい方になって、若い人とか、特に学生さんが少しずつ増えたかと思えます。

論文化推進については、申し訳ありません、次期主査にゆだねることになりました。これは反省です。

それで、情報教育の課題と言うと、ちょっと大上段ですが、情報教育の重要性のアピールがまだまだ足りないと思います。先ほど何十年前と同じ議論をしているというお話がありましたが、それでもやっていけないと思えます。

それから、高等学校に普通教科「情報」が、専門家の間でもかなり冷淡に扱われているので、「これならどうだ」というような、受け入れられる内容に洗練するような作業が必要だと思えます。一部ではもう始められているようですが。

それから大学入試ですね。これは難しいのですが、これはぜひ実現させないといけないと思えます。少しずつ増えてはいいと思えます。

最後に「情報学習の意味づけ」です。いろいろな方が、情報というのは広いから、かかわっている人も広いから、どうのこうのと言われるのですが、例えば物理学などは、それこそかかわっている人はものすごく広くて、カバーする範囲もすごく広いのですが、ただ、広い、広いと言っているわけではなくて、基本原理とか、分野を絞るとか、そういう歴史的な努力をして現在に到っている。情報は広い、広いと言っているだけではいつまでもその域に達しないので、骨格を明確にしなければならないと思えます。これには、先ほどの発表にあった問題解決あたりが一つの手掛かりかなと思えます。問題解決自体は間口がものすごく広いのですが、それを分析していくつかにカテゴリー分けして、その中でのプリンシプルを確立していくというようなことが一つの手立てかと思えます。

これは教育の問題ではないと言われるかもしれませんが、実は教育というのは話だけではなくて、こういうことを学生が学んでほしいという衝動に突き動かされて先生方が教育しているわけで、その基となる、情報自体の体系化とか明確化というのが情報教育にとって必須だと思えます。

## 2.4 考える力、他分野から学ぶもの

**中森** ここでパネリストの先生方の中でも何か意見のやりとりがあってもいいかなと思っていましたが、ちょっと時間的に苦しそうなので、先に、フロアのほうから何か質問があったら、それをお受けしたいと思えます。いかがでしょうか。

**戸沢**(産業技術大学院大学) 情報教育というときに、本日の一般講演でもいろいろな話が出て、BOK、ボディ・オブ・ナレッジでいろいろな知識体系を整理しましょうと

いう話もありましたが、それでは足りない部分があって、それは何かというと、問題解決も一部含まれるのですが、私は、一言で言うと自分でものを考える力ではないかと思えます。

この自分でものを考える力というものを一体どこでどう教育するのかなということがたいへん気になっていまして、多分、情報教育の中に何か入っていなければならないのではないかなという感じを持っているので、コメントとしてお伝えしたいと思います。

**大岩** 考える力なし、考えるというプロセスなしの情報教育というのは、意味がないと思えますが、現実には、プログラミング教育というものがプログラミング言語の知識だけを教えて、考えることを全く排除しないと追いつかないということになってしまっているわけですね。

しかも、重要だと思っていることが、産業界と大学で違っていて、例えば質問者は本日、マネジメント力が大事で、ぜひ教えてほしいという意味のことをおっしゃいましたが、大学のほとんどの教員は「マネジメント力は大学で教えることではない」と考えていると思えます。一方では、例えば有限オートマトンは、非常に重要で、現場でたいへん役に立つ概念であり理論だと僕は思うのに、そういうものは要らない、もっと大事なことがあると某社の基礎研究所長に言われてしまったのが現実です。このように、何が基本なのかが関係者によってものすごく違うということが最大の問題ではないかと思えます。

**武井** 大事なご指摘ですが、どこで教育するかと言えば、私は小学校からだと思います。考える力とは、そういうことだと思います。小学校教育から既に、ヨーロッパと日本では、置いている教育の軸足が少し違う。これについては、例のPISAのいろいろのご存知かと思えますが、A問題はできてB問題ができないのはなぜか。教育界の問題とか、いろいろあると思えます。

問題は、教育は教育資源ですね。時間とか、いろいろの制約があります。それをどうするか。

教育資源を有効に使うためにこそ教育の情報化があるというふうには考えることはできる。それも単にツールとして使うという方法だけではなくて、いろいろやり方があると私は何十年も前から申しておりますし、今日お話があったクライアントに立つ人に何が分かっているか、そのことのために大学一般情報教育、高校の情報教育をきちんとやるのが大切と思えます。

企業だけでなく官庁もそうだと思います。官庁、市役所、県庁を含めて、そういうものを理解されないとどうしようもない部分があるというふうには私は考えております。

**藤間**(桃山学院大学) 先生方はコンピュータ以外の分野のご出身なので、それぞれの

分野で、これは参考になるとか、あれはうちには向かないとか、そういうのがあれば、一言ずつ、短くて良いので、他山の石として、お願いします。

**有山** 私は物理学出身ですが、物理学というのは非常に体系的ですよ。やはり先ほどからもご指摘があるように情報の分野にはそれが無い。何が中心なのか分からないというところが一番の弱みだと思うのですが、それができないから教育しないというわけにはいかないというところが泣き所ですね。取りあえずの一言は、それです。

**一松** 今のお答えになるかどうか知りませんが、いろいろ問題点がありまして、ぜひ今後の主査の方々に引き継いでいただきたいと思っております。

年寄りには、もうあまりいろいろなことをとやかく申さないほうが良さそうに思います。

**大岩** 興味があると何でも首を突っ込む方なのでいろいろなことをやってきたのですが、この分野で話が合うと思う人は、大抵物理です。CE 研も主査の4人が物理出身、1人が数学出身ですよ。

大学・大学院で学んだことが大きな影響力を及ぼしていて、私の場合は、それが物理だったということだと思います。それに当たるものをこの情報分野できちんと作り出していくということが必要なので、それが要らないのなら物理教育をしておけば良いということになってしまおうと思います。

現実には、今のところ残念ながら物理に勝てないと思うので、何とか頑張りたいなということですね。

**武井** 話題が物理になっていますが、物理があそこまで形として完成するのに、すごい時間がかかっています。やはり情報もきちんと本質を見つけないうちはだめだと思っています。

私は、自然科学のところから情報というものを考えたのですが、今、人、人間の存在というものを無しにした情報というのは意味がないと強く感じています。やはり人から発して、人に伝わり、人が理解してどうする、そのところまできちんと入れた形で情報の本質を考えて、その上で「教育は何だろう」ともう一度考え直すのが、遠回りのようで一番早いのではないかと考えております。

**川合** 一番若い物理出身者ですが、物理学には、「石には下に落ちたいと思う性質があるから落ちるのだ」ではなくて、何十年、何百年の歴史があるわけで、その一つ一つをきれいにしていく。そういう努力が情報関係の人にも重要なのではないかと。

ところが、情報科学では、非常に頭のいいコンピュータ科学者が考えたことを「これはすごく効率がいいんだよ」と言うんです。なぜ効率がいいのかという話は無しに教えられてしまっているのが、学生さんもいい迷惑。たしかに効率はいいのでしょ

うけれど。

**有山** 大学の教育の「大綱化」以来、情報系の学科で自然科学を教えなくなりました。情報ではっきりした骨格がないということでわれわれが悩んでいて、それでまともな教育ができないと言って済ませるわけにはいかない。それなら、情報系の学科で自然科学をきちんと教えられてはいかがですか。学問というのはこういうようなものだというものを見せる。情報というのはまだ混沌としているけれども、やがてはこういう体系が出てくるのであろうという希望を与え、その希望に頼って勉強してもらい、われわれもそれを頼りに教育をするというのが、今、急場の間に合う一つの方法ではないかと私は提案申し上げたいと思います。

## 2.5 討論のまとめ

**中森** 最後に、パネリストの先生方に1分ずつお願いします。

**有山** 今、言いましたから。

**一松** あまり言うことはないのですが、どうでしょうか。

**大岩** 有山さんはちゃんとした自然科学の体系を教えるということで、それは一つの方法だと思いますし、武井さんがおっしゃったことに私も賛成なのですが、自然科学で扱えない「人間」というものが大きいですね。そうすると、人文社会科学の基本的な概念をきちんと教育する必要があると。

それと、自然科学的というか、アルゴリズムミクな、数学をベースにするもの。

それから、物理は何が強いかというと、具体的なものを抽象化して取り扱う能力ですね。これもやはり情報技術の上で必要です。

ですから、自然科学だけでなく数学のようなものと、物理のような抽象化の力と、それと人間自身がどんなものかということ、その三つを何らかの形できちんとたたき込まないとだめだと思います。

**武井** 先生方のお話を聞いていますと、CE 研の活動の他に各種委員会でいろいろ仕事をすることによって、ある種の充実感、使命感、達成感、いろいろ持っていると思います。私も、大学院途中で辞めて助手になった途端に、国際会議の委員とか、いろいろなことをしました。人間は、そういうことをして育っていく面がありますので、CE 研のメンバーの方々が、いろいろな委員会の仕事もして外回りがよく見えるように、主査が配慮して、どんどん登用していただきたいと思っております。

**川合** 大岩先生は人間とおっしゃったのですが、いきなり人間に行くとは危険であるという気がします。

しばらく前、大岩先生が「記号論やれ、記号論やれ」とおっしゃったので、ちょっとやってみました。あれは、人間にあまり立ち入らずに情報の方も適当につながっている。記号論をコンピュータサイエンスとかテクノロジーの目で少し再整理する、そんなことを個人的には考えています。ご参考になるかどうか分かりませんが。

**中森** どうもありがとうございました。つたない司会でしたけれども、何とか6時に終らせることができました。CE研の将来に関して、本質的な話題も出て、有益な討論会になったと思います。本日の討論の内容を、これからのCE研の参考にしたいと思います。ありがとうございました。

(この後、歴代5名の主査に中森から感謝状が贈呈された。)

### 3. パネル討論の成果

このパネル討論では、情報教育の本質、コンピュータサイエンスの学問的体系、隣接領域の諸科学との関係、情報教育の問題の長期的・短期的解決の方法、研究会活動のあり方、人材育成の方法、などさまざまな課題が、前向きな解決法の提案を伴って提起され、今後のCE研の活動に大いに参考になると感じられた。

また、陽には述べられなかったが、コンピュータサイエンスの本質を小中高校生に教えることが、未来のコンピュータ好き・情報専門家を発掘して育てるということにつながるのではないかという期待も感じられた。情報処理学会誌の本年10月号には未来のコンピュータ好きを育てるというテーマで特集が組まれることになっているので、参照されたい[4]。

本報告は、パネル討論の内容をまとめたものであるが、ページ数の問題もあり、討論の本筋とは関係ない部分を省略し、発言も主なものに限定してある。

### 謝辞

会場の手配と録音記録に協力くださった東京大学の関谷貴之、一井信吾、麻生和彦の諸先生方と、このパネル討論の企画と準備に尽力くださったCE研幹事・運営委員の皆様、に御礼申し上げます。

### 参考文献

- [1] 「昭和63年度教育改革の推進に関する研究委託 最終事業報告書」(大学等における情報処理教育の改善のための調査研究), 情報処理学会コンピュータと教育研究会内情報処理教育の改善のための委員会, 1989.
- [2] 御牧義, 「大学等の情報処理教育について 昭和63年度調査報告」, 情報処理学

- 会研究報告(コンピュータと教育), 6-2, 1989.
- [3] 「大学等における情報処理教育のための調査研究報告書(文部省委嘱調査)」, 情報処理学会大学等における情報処理教育検討委員会, 1991.
- [4] 特集「未来のコンピュータ好きを育てる」, 情報処理, Vol.50, No.10, 2009.