

招待論文

論文誌「教育とコンピュータ」の発展に期待する

笈 捷彦^{1,a)}

受付日 2014年9月20日, 採録日 2014年9月27日

概要: 論文誌「教育とコンピュータ」の誕生に際して、折から起きている初中等教育からのプログラミング教育も含めた情報教育推進の流れの中で当学会の果たすべき役割に対する雑感を述べて、論文誌とその対象とする研究領域の発展に期待するところを記す。

キーワード: 世界最先端 IT 国家創造宣言, 初中等教育からの IT 教育, プログラミング教育, 教材・教程・環境の共有, 教育現場との連携

Expectation for the Transaction on Computer and Education

KATSUHIKO KAKEHI^{1,a)}

Received: September 20, 2014, Accepted: September 27, 2014

Abstract: Our government declares its initiative to promote ICT education in K-12 by introducing programming activities in primary and secondary schools. The author takes notes on what IPSJ shall and can do for the initiative, and expects that the Transaction on Computer and Education will bring a lot of contribution in this respect.

Keywords: K12 ICT education, government initiative, IPSJ contribution

1. はじめに

関係諸氏の努力に寄って待望の論文誌「教育とコンピュータ」が設けられたことを喜びたい。これを機に情報処理学会における教育関連の研究活動がいつその発展をとげることを期待して、雑感を記す。

2. 教材等の共有

論文誌「教育とコンピュータ」の英文名は、Transactions on Computers and Education である。そこに集まる論文は、“コンピュータの教育（広くは、情報の教育）から、教育へのコンピュータの利用（教育の情報化）までの幅広い分野”を対象とし、“IT を利用したシステムを作成する場合でも、教育上の実践といった、教育への関係性を含む”ものとなる。こうした内容に関連の深い研究会としては、「教育とコンピュータ」(Computers in Education) と

「教育学習支援情報システム」(Collaboration and Learning Environment) が示されている。

対象は、一口にいえば「教育」である。その教育は、それを受ける人がいてはじめて成り立つ。その受ける人たちは、それぞれの教育事象ごとに違っている。おまけに、それぞれの人も、知識・能力が時間とともに変化して行く。したがって、教育の事例報告どうしをなんらかの意味で比較するのは容易でない。その教育を受けた人たちが「千差万別」であって同一条件で比較しがたいからであり、同一条件での追実験など望むべくもないからである。

そうした中で、せめて、教材や、教程や、教育環境については、同一のものを使った追実験ができるようにしたいものである。簡潔にまとめられた論文という形態による情報共有だけにとどまらず、その論文で論じられている当の教育に使われた教材そのもの、教程そのもの、教育環境（情報システム）そのものを共有して、追実験し、その上に新しい試みを積み上げて行けるようにしたい。

教育にコンピュータを使い、そのための情報システムの在り方を考えようというのが、この論文誌「教育とコン

¹ 早稲田大学
Waseda University, Shinjyuku, Tokyo 169-8555, Japan
^{a)} kakehi@waseda.jp

「教育」に使われた教材・教程・教育環境が直接・間接に再利用できる形になっていておかしくないし、再利用できる形にもっていく努力を払いたいものである。

スライドの共有、ビデオ記録の共有などは、インターネットサービスとして可能になってきている。それらの活用を含め、この教材・教程・教育環境の共有を進める仕組みづくりが進むことを期待したい。これには、個々人の努力を超えて、学会としてそうした共有の仕組みと場を提供することも必要となるだろう。その前に、さまざまな共有の試みがなされ、共有の輪が広がることを期待したい。論文誌「教育とコンピュータ」に採択された論文で試みられた教材・教程・教育環境については、たとえば、それらをダウンロードしたりアクセスして試用したりできるリンクを取めたサイトを編集委員会と関連研究会とで用意して、そこにリンクを上げるように著者に推奨するというのも1つの方法かもしれない。

3. 小中学校からのプログラミング教育

2013年6月に閣議決定「世界最先端 IT 国家創造宣言」が行われた [1]。その中に「初等・中等教育段階からプログラミング、情報セキュリティ等の IT 教育」という文言がある。新しく普通教科「情報」が誕生した 2003 年の学習指導要領 [2] でプログラミングという語が現れるのが、科目「情報 B」の内容 (3)「問題のモデル化とコンピュータを活用した解決」の取扱いへの注記の中で「ソフトウェアやプログラミング言語を用い、実習を中心に扱うようにする」と書かれていただけであり、「プログラミング」という言葉が直接に現れていなかったことを思い出すと隔世の感を受ける。

では、初等・中等教育段階からの「プログラミングの教育」として具体的にどんなものが考えられているのかは、この宣言およびそれに付随する工程表を見ても何も見えてこない。ここは、情報処理学会からこうすべきだ、すでに実績もあるのだからこうするのがよい、といった提言ができて当然だと思いたいものだが、現実的にはそうした提言ができていない。論文誌「教育とコンピュータ」がこれから始まるという段階であるから、これもやむを得ないところではある。

論文誌「教育とコンピュータ」を核として関連する研究が進んで行くことを期待して、この「小中学校からのプログラミング教育」を題材に、必要とされることどもを考えてみる。

3.1 プログラミング教育の内容

世界最先端 IT 国家を創造するには、「IT 専門家」それもとびきりの「高度 IT 人材」の育成が不可欠である。しかし、それだけでは世界最先端 IT 国家にはなりえない。

すべての国民が、情報科学・情報技術に関しての正しい基本的理解を持つこと、そして社会生活の中で自ら IT を活用していく態度を持つことが何より大切である。そのために、初等・中等教育段階からの IT 教育、それもプログラミング経験もふまえての IT 教育を行っていかうというのである。

そうしたプログラミングの教育で児童生徒に経験し、理解してもらうべきことは次のことがらである。

手順を論理的に組み立て、定められた表現方式で記述する。それがプログラムであり、そのプログラムがコンピュータによって自動的に実行されて結果がもたらされる。正しくできればすばらしい便宜がもたらされるが、その組立てに抜け落ちや誤りがあれば便宜が得られないだけでなく、悲惨な事態も生じうる。

この「すばらしい便宜」を得ること、そしてそれには自ら論理的に手順を考えプログラムの形にする必要があることを、身の回りのことがらの中で体験し学んで行くことがポイントになる。実際、学習指導要領の大きな方針も、初等・中等教育のあらゆる活動の中で IT 教育が行われることとしていて、算数・国語・理科・社会などに伍して IT 科を設けてそこ（だけ）で IT 教育を行うとはしていない。

3.2 必要なプログラミング環境

小中学校からのプログラミング教育は、すべての学校・学年で行われることになる。当然、児童生徒の発達段階や学校での学習段階に則した課題を取り上げていくことができなければならない。さらに、そこでは学年が上であっても、論理的に手順を考えプログラムに書き下す経験をすでに積み重ねて来ているわけではないから、書き下されるプログラムそのものの構造は簡単なものでもすむようになっている必要がある。ということは、プログラムを書く基本単位を、必要に応じて十分に「高度」なものともできる仕組みにしておく必要があることになる。

つまり、プログラミング言語としては、初めからオブジェクト指向を取り込んだ（取り込める）ものを用意する必要があることになる。算数から題材をとった課題を扱うには、整数クラス、あるいは分数クラスを用意する必要があるだろう。国語から題材をとった課題を扱うには、文クラスとか文節クラスとかを用意する必要がでてくるだろう。学校生活の中の題材にどんなものがあり、それらを扱うのにどんなクラスやメソッドが必要になるかを考えて準備すること、これが重要になる。

当然、学校生活の中での題材を考え、そこでのクラスやメソッドを考えるといても、そのクラスやメソッドは学校での学習の中で使われている概念に呼応するものでなければならないから、まさに「文」クラスや「文節」クラス

という具合に日本語の用語に素直に対応したものを作っていかなければならない。クラスやメソッドの名称もできれば日本語の用語そのものになっていることが望ましいことになる。

場合分けや繰返しなどのプログラム構成は、構文エディタの考え方を取り入れ、必要ならタイルなどの図形で表現して編集できる環境を用意するのがいいだろう。それよりも、その部分で「何をやっている」のか「何をやろうとしているのか」の記述があわせて書ける枠組みを用意しておくことが重要である。

具体的な実習課題としては、用意された適切なクラスのオブジェクトを使って、それらに対するメソッド呼出しを単位操作として手順を考えるものが中心になる。もっとも、発展的な課題の中には、自ら部分課題を設定し、その部分課題を解くプログラムを駆動することを単位操作として全体課題を解くというものも用意することになる。したがって、プログラミング環境としては、基本的なプログラム構造を視覚的に表示し編集できるユーザインタフェースを主体としながらも、必要に応じてクラス構造・オブジェクト構造が視覚的に表示し編集できるユーザインタフェースにも平易に移行できる作りとなっていることが必要となる。

こうした、多様なクラスを整えていく作業は、現場の先生方と連携して行うことが必要である。「プログラミングの教育」が特別枠の中だけで実施されたのでは、いつまでも学校の中での「プログラミング」は「よそ様」扱いに終始してしまう。学校活動のあらゆる場面でプログラミングが行われ使われるように持っていくことが大切である。そうなるのはじめて、児童・生徒が学校の中で「ITを使って新しい試みをする」様を見、体験し、結果として「ITによるイノベーション」にもつながる力を紡ぐことになる。そうした「新しい試み」は、学校の現場にあって教科の内容から学校活動の隅々までを知り日々努力をしている当の小中学校の先生を中心に用意していくほかはないと思われる。先生が外部からの手助けも受けてさまざまな「ITによる新しい試み」をする中から生まれくる多様な教材やクラス群は、全国規模のデータベース（教材ライブラリ、クラスライブラリ）を用意して容易に検索できるようにし、教育現場どうして共有していくようにすることが求められる。

4. 今後に向けて

考えてみると、ここに書いたことがらは、すでに知られている概念や技術の範疇にある。欠けているのは、これらことがらを行い、その結果を蓄積して初等・中等教育の現場から使えるようにしていく実践である。論文誌「教育とコンピュータ」の誕生によって、こうした実践がひろく行われ、そうした実践を通じて見えてくる課題に対する研究が進んでいくことを期待する。

実践にあたっては、初等・中等教育の現場の先生方との連携が必要になる。そうした連携は、会員個人個人の人脈と努力によって行われているのが現状である。つまり、教育現場との連携を行う仕組みづくりと実績が、情報処理学会には不足している。こうした状況を改善すべく「会員の力を社会につなげる」研究グループが設立されて活動中である。初等・中等教育の現場との連携をはじめとして、社会との連携を模索しておられる会員の皆さんがこの研究グループに参加してくださることも、あわせて期待している。

謝辞 この小論を書くように招待して下さった編集委員会に感謝する。

参考文献

- [1] 世界最先端 IT 国家創造宣言について、平成 25 年 6 月 14 日閣議決定、入手先 (www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pdf/it_kokkasouzousengen.pdf) [その工程表は 2014-6-24 に改訂版が首相官邸から公表されている <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20140624/siryu3.pdf>]
- [2] 高等学校学習指導要領（平成 11 年 3 月告示）、第 2 章普通教育に関する各教科、第 10 節情報、入手先 (<https://www.nier.go.jp/guideline/h15h/chap2-10.htm>)



箕 捷彦 (フェロー)

早稲田大学理工学術院教授。情報処理教育委員会委員長。情報オリンピック日本委員会理事長、ACM ICPC 日本 board 議長も務める。