



「情報工学教育に関する国際シンポジウム」†

“What computer professionals do not learn in school”

寺島 信義††

日本工学アカデミー情報専門部会、日本学会議情報工学研究連絡委員会、同電子通信工学研究連絡委員会が主催し、情報処理学会、電子情報通信学会、日本工学アカデミー国際委員会が共催して、昨年12月8日、機械振興会館講堂において標記をテーマとした国際シンポジウムが開催された。当日は約100名の参加者があり、内外から4名の斯界の有識者を招いて基調講演、パネル討論が行われた。

日本工学アカデミーは、大学、民間、官界において工学の研究、開発、産業の振興などで著しく貢献した指導的立場の人々が、自己の所属する組織を離れ、個人の立場で参加し、我が国独自の創造性豊かな工学及び技術の創出とその推進を図ることを目的として昭和62年4月に設立された任意団体で、現在約500名の会員からなる。

1. プログラム

① 基調講演：

Abrahams 博士（コンピュータコンサルタント、ACM 前会長）

Fateman 教授（カリフォルニア大学）

國井利義教授（東京大学）

廣瀬 健教授（早稲田大学）

② パネル討論：

座長：辻 三郎教授（大阪大学）

パネリストは上記基調講演者

2. 基調講演

4名の招待講演者がそれぞれの立場から意見を述べた。要目を表-1に示す。

3. パネル討論

講演者とフロアを交えて、パネル討論が行われた。

パネル討論では、主に次のような問題が指摘された。

① 教育現場

- 技術の進歩が速いので、カリキュラムが時代の要請に応じてなかなか改善されない。（日米共通）
- WS、ソフトウェアなどの教育環境が不備。（特に日本）

② 企業の求める人材

- ポテンシャルの高い人材で、OJT でスキルアップを図る。本来は、スキルのある人材が欲しいがいない。一方、企業は専門家を大事にしないので大学は専門家を育てないという指摘もある。（日本）
- スキルの高い人材。OJT はあまり好まれない。（米国）

③ 大学改革

- 内部の評価制度がない、意見を上申しても通らないなど、消極的。（日本）
- 柔軟な発想をしている。（米国）

4. おわりに

米国からの参加者は、講演者（2名）のみで他は全て日本人ということで、日本の問題がクローズアップされたきらいはあるが、日米の違いが浮き彫りにされた。

日本工学アカデミーとしては、このシンポジウムの成果を踏まえ、今後いくつかの改善提言を行ってゆく予定である。

最後に、本稿執筆に当たり、ご助言をいただいた國井、廣瀬両教授に深甚の謝意を表す。また、原稿作成に協力してくれた東田君に感謝する。

参考文献

- 1) 寺島：情報工学教育に欠けているもの一日米両国の現状と課題一、電子情報通信学会誌、Vol. 73, No. 7, pp. 724-726 (1990).

(平成2年8月28日受付)

† What Computer Professionals Do Not Learn in School by Nobuyoshi TERASHIMA (NTT R&D Information, Patent and Licensing Center).

†† NTT 技術情報センター

本稿とはほぼ同一内容の記事が電子情報通信学会誌に掲載されている。本稿を情報処理学会誌に寄稿するのは、日本工学アカデミーとして、その内容を広くこの分野に携わる方々に知っていただくためである。

表-1 基調講演要旨

[Abrahams 博士]

- ① 計算機科学に関する ACM のタスクフォース報告 1988 年版によれば、計算機分野を 9 分野（アルゴリズムとデータ構造、プログラム言語、アーキテクチャ、数値・記号計算、OS、ソフトウェア工学、データベース、人工知能、マンマシンインタフェース）に定義している。これを三つの観点（理論、対象のモデリングの抽象化技術、問題定義、要求分析、インプリメンテーションの設計技術）でみると、10 年間のうち、理論は 10%、抽象化技術は 30%、設計技術は 60% 変わってしまう。一方、計算機の専門家は退職年齢が 70 歳に達し就業期間が 45 年と延びている。退職時には、学生時代の知識のうち、理論で 38%、抽象化技術で 80%、設計技術で 97% が役に立たなくなってしまう。したがって、大学時代には理論を中心に教え、他の二つは継続教育で教えるのが良い。このコースを大学に設けるなどの手当が必要である。
- ② 計算機科学に関する大学教育は、教育設備が十分にないことや、教育より研究をとるという大学の構造的な特徴から問題を引き起こしている。これを改善するには、学生に自由にアクセスできる計算機環境を提供することであり、また、研究だけでなく教育のキャリアの人材にも財政的援助を与えることだ。

[Fateman 教授]

- ① 米国では、計算機科学の分野で大きな変化がみられる。政府からの研究資金の提供や産業界との協力関係の強化である。これが大学の研究教育プロジェクトを助成しているのが大きな特徴である。
- ② UCB では計算機科学の教育プログラムの初期のコースは常に改善されている。他の大学との最も大きな違いは、BASIC や FORTRAN は教えずに、LISP や C、アセンブラ言語を教えることである。この理由は、言語そのものよりもコンセプトを教えることに重点をおいているからである。さらに UNIX になれることやデータ構造、アルゴリズムを教えている。この上で、OS、AP、コンパイラなどのソフトウェアやコンピュータ・アーキテクチャ、計算機理論などのコースを設けている。
- ③ 一方、ソフトウェア・システム工学、仕組化、ソフトウェア設計の原理と応用、システム生成、維持、検証、プロジェクト管理などのいわゆるソフトウェア工学 (SE) コースは UCB では設けていない。学内に実学より研究を好む傾向にあることがこれが強化されない理由の一つだ。ただし、博士コースで一部これを試行している。SE 教育はカーネギーメロン大学が熱心である。
- ④ OJT は米国ではあまり用いられない。米国ではスキルのある人材を採用するからだ。スキルアップが必要なら経営者が人材を大学に通わせる。
- ⑤ ソフトウェアプロジェクトは大学では行わない。リサーチレベルのプロジェクトはあるが、一段落すると産業界に引き継ぎ改良を加える。

[岡井教授]

- ① 計算機科学と計算機工学の違い。前者は、計算対象と計算方式の基本的理解のために、それらの解析と抽象化による計算のモデル化に重点をおく。後者は、何が自動化できるかという基本的な問に答えるべく、計算機構のモデル化と設計に重点をおく。
- ② 情報科学、情報工学は、計算機科学/工学のスーパーセットであり、計算というよりも情報そのものの本質を問う。
- ③ 日本の大学で計算機科学・工学を履修する人は年間 600 名で、米国の一大学当たりの計算機関係の卒業生と同等。なぜかという点、情報科学・工学を専攻する学生数は 3000 名程度であるが、全国平均で 20% ぐらいしか専攻科目が教えられていないため。また、博士課程に進学する学生の数も減少している。
- ④ 日本の企業が求める人材はポテンシャルの高い人材で必ずしもスキルのある人材ではない。このように企業は大学教育そのものに期待せず、採用後 OJT でスキルアップを図る。したがって大学教育のカリキュラムも改善されず計算機環境もよくなれない。このように大学と企業の協力関係がうまくいっていないのが実態である。

[廣瀬教授]

- ① 計算機分野は変化が激しいので、カリキュラムや教育環境がそれに追従できず、徐々に変化しているのが実状である。また、技術の進歩が激しいので分析、整理、体系化が追いつかない。
- ② 大学教育では、
 - 基礎 (Foundation) と理論 (Theory) が混同されている
 - 情報工学の理論は構成的であるにもかかわらず古典的な数理理論が使われている
 - アルゴリズム作成の訓練不足・大きなプロジェクトの体験ができない
 - システム評価の欠如
 などの問題がある。
- ③ 理学は自然をありのままに扱い、工学は対象をコントロールすることが基礎理念である。しかし、情報工学と情報科学の境界はオーバーラップしてきており、工学と理学の境界があいまいになってきている。理学系の素養のある工学者と、工学系の素養のある理学者をバランスよく育成する教育が大切。そのために質の高い教授陣を揃えることが重要。