

第9回Kフォーラム

「理工系情報学科の諸問題 —特にそのアイデンティティと夢を語らう」開催

日時 平成21年8月6日(木)~8日(土)

会場 ホテルアソシア高山リゾート (岐阜県高山市)

開催趣旨

若者の「情報科学・工学離れ」がいわれております。その原因には若者の理工学離れの派生、いわゆる先進国の学生のDr 離れ、若者のNEAT性、3K嫌い、エンドユーザ志向、ITが見せつける諸社会悪などいろいろあると思われませんが、科学・工学側にも課題があるのではとの思いから、私どもは、平成19年、20年度にそれぞれ「情報科学のルネッサンスを語る」、「情報科学技術のReality」と題したフォーラムを開催いたしました。そして21名の研究者のご意見のなかに、情報科学のパラダイムシフトの必要性のほか、次ページ記載のような魅力的な研究教育の分野があることも知り得ました。そこで次は、科学・工学側と学生(大学、高校)及びその周辺側との間に良好なコミュニケーションチャンネルを敷設することの可能性を探ることになりますが、それにはまずは我々自身が誓いを新たにして若者の前に立ち現われることが肝要と考えます。

思えば情報科学の黎明期に、コンピュータの出現は論理の深淵の機械探索の夢をかき立て、論理制御された人工衛星に若者は技術開

Kフォーラム世話人

名古屋大学・中京大学 名誉教授 福村 晃夫

発の夢を託しました。それから半世紀有余、時代はナノの時代に入り、またしても知的デバイスのcombinatorial explosionが予想されます。同様の爆発は、過去、ミリ、マイクロの時代にもあり、技術はそのたびに爆発のエネルギーを巧みに利用して参りました。果して今度はどのような利用があるのでしょうか。それは、過去のサイバー空間を時代の要請のもとで止揚、発展させた新しい情報空間ではないのでしょうか。そこには、論理、感情、感性、身体性、リアリティなど、はば広いモダリティにわたる人間が包み込まれるでしょう。

ところで、この新しい情報空間の構築にあたる者を誰が育成するのでしょうか。それこそが理工系情報学科であるとの思いからこのフォーラムを企画しました。



情報科学技術における研究教育の課題

1. 自己ならびに他のなかに自己を存続させる契機として自然が創り出し、人間が育てた(と考えられる)記号および記号操作メカニズムの機械論。“何を”、“如何にして”のみでなく、“なにゆえの記号化か”、“なにゆえの推論か”まで言及することは、高機能のエージェントやロボットの実現に資することになるであろう。
2. 実世界の物事や出来事をコンピュータ内に描写するための人工言語の創作と、創作された言語による情報処理システムの記述と構築。
3. 自然言語に依拠する推論、表現の世界をコンピュータ内につづす言語処理技術、具体的には機械翻訳やテキストマイニング。
4. これまでも、これからも基幹産業であり続けるソフトウェア産業を支えるソフトウェア技術開発の推進。
5. コンピュータネットワークが纏う広大にして巨大な情報雲海の探検
 - ・ 情報探索行路の開拓
 - ・ 新知識の発掘、発見
 - ・ 知識の開発、管理、流通システムの構築
6. 趣味、嗜好、preference、感情、感性など規格化、ルール化しにくいモダリティにおいてコンピュータ郡が“個人”と接するグローバルインテリジェンス、あるいはユビキタス環境。
7. 高度な情報機能を具有する個の群集が集合知を生成するためのプラットフォームの構築とその統御。
8. 情報のもたらす意味を運動・行動・行為に繋ぐときに開かれるネオロボティクス、Strong AIの広大な地平。
9. サイバー世界における経済行為の基盤構築や社会制度の設計、つまり電子版にとりくにづくり。
10. 情報の行き交う世界を精神世界にとらえると身体は物質世界にあり、人はこれらの間のアンビバレンスのなかで正を営むことを積極的にとらえてマンーマシンの融合をはかる身体性技術。
情報は身体を介して、あるいは身体に拘束されて発現し、身体は情報を介して、あるいは情報に拘束された行為を行う。ここで拘束を内部に取り込むのは創造である。この相互的関与のメカニズムをシミュレートする身体性技術は、接地されたバーチャルリアリティやスキルなど、体で分かる成果物をユーザに提供するもので、情報工学に係わる挑戦的な分野である。
11. 上記の研究開発の諸成果を個別的に on-chip 化、またはシステムとして in-chip 化し、さらにそれらをネットワーク化するコンピュータのハードウェア、ソフトウェア、ネットワーキング技術。



▲フォーラムの風景

プログラム

8月6日(木)

14:00 フォーラム開会

〔I〕はじめに

14:05 世話人代表 福村 晃夫
(名古屋大学・中京大学 名誉教授)

〔II〕情報科学技術を語る

14:15 「情報科学の黎明期・興隆期」
稲垣 康善 (豊橋技術科学大学 理事・副学長)

15:15 「情報科学は輝きを取り戻すか？」
辻 三郎 (大阪大学・和歌山大学 名誉教授)

〔III〕わが院・学部・学科を語る

16:30 「名古屋工業大学の情報教育体制」
内匠 逸 (名古屋工業大学大学院情報工学専攻 教授)

17:30 「中京大学における理工系情報教育」
長谷川 純一
(中京大学情報理工学部機械情報工学科 教授)

13:30 「隣接工学(際の工学)」
浅田 稔
(大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻 教授)

企業「技術系企業」

14:30 「ビジョンと夢—企業における研究開発と夢」
武 理一郎 (㈱富士通研究所R&D戦略室 主席研究員)

15:40 「理工系学科の研究教育について思う」
棚橋 純一
(中京大学情報理工学部情報メディア工学科 教授)

企業「情報教育産業」

16:40 「情報教育に未来の想像力を」
赤羽 良剛 (ブレンフォーラム㈱ 代表取締役)

高等学校

17:40 「高校普通教科「情報」新学習指導要領と予想される影響」
阿部 圭一 (愛知工業大学情報科学部情報科学科 教授)

8月7日(金)

〔III〕わが院・学部・学科を語る (つづき)

9:00 「飛躍のためにグローバルスタンダードとなる技術を目指す」
石塚 満 (東京大学情報理工学系研究科創造情報学専攻/電子情報学専攻 教授)

10:00 「早稲田大学の情報学科について」
村岡 洋一 (早稲田大学基幹理工学部CS学科 教授)

〔IV〕パートナーとして語る 大学

11:00 「IT産業と非理工系情報学科—IT産業の実態・人材育成・大学のカリキュラム」
志村 正道 (東京工業大学・武蔵工業大学 名誉教授)

8月8日(土)

〔IV〕パートナーとして語る (つづき) 高等学校

9:00 「中高の現場から見た情報科学への要望」
栗本 直人 (滝高等学校 教諭)

10:00 「教育界トライアングルから見た情報科学」
山崎 勝則
(中京大学附属中京高等学校進路部進路対策担当職員)

〔V〕まとめ

11:00 稲垣 康善 (豊橋技術科学大学 理事・副学長)

〔I〕はじめに

情報系とは

人間の“表現”の仕方—表現モード—の歴史を辿ってみると、手・ロー声—記号・言語—コンピュータの系譜を見ることができる。例えば、食いちぎるとか、頬張るといったときのように、手と口が協調することが行われてきたであろう。この協調に、偶発的に声帯が発する音が絡み、情動に駆られた手の構えが口運動と平行して音色形成につながるものが気づかれたのではなかろうか。手が有力なコミュニケーションのツールであり続けていることを思えば、手動作に寄り添うようにして音声獲得された経緯が窺われるのである。こ

世話人代表 福村 晃夫
(名古屋大学・中京大学 名誉教授)



こでのキーポイントは、何らかを契

機として音素(音韻)が発見されたことである。上の系譜を見て言えることは、常に思考の創発を惹起する柔軟な身体的、ハードウェア的、概念的な装置が作り出されていることである。概念はニューロン結線に対応するものである。過去、進化の過程で音声系を作った人間は、のちに言語系を作り、前世紀に入って“情報系”を作ったのである。

音声による口承の時代は、クロマニヨン人と呼ばれる人々などが住んだ後期旧石器時代で、“万

年”のオーダで続いている。その後文字が現れ、音素に文字を割り当てた表音文字が作られて、口承が記述伝承に受け継がれ、いわゆる文字文化が“千年”のオーダで続いている。そして20世紀に入ってコンピュータが現れて、いわゆる情報化の時代に移ったが、この時代の表現操作の特徴は、操作がタッチになって、調音や筆記に比べて運動が随分軽くなったことである。ワンタッチが多量の表現につながるということで、表現のモードは過去のOral、WritingにさらにEditingが加わったと言えるだろう。

〔II〕情報科学技術を語る

情報科学の黎明期・興隆期



1957年に打ち上げられたスプートニクを一つの合言葉にして、わが国の工学部では電子工学科の創設が

相次いだ。トランジスタ式電子計算機はまもなく作られたが、学内計算資源はリレー計算機と機械語計算機である時期が65年近くまで続いた。この時期が情報科学の黎明期に当たる。

この学問がまとまりのある姿を見せ始めた証として63年の電子通信学会誌にオートマトン特集号がある。その諸論文には、人工頭脳などの前時代的用語も見られるが、現在情報科学の主要問題とされている研究課題はおおむね含まれている。むしろネットワークやwebの予兆はない。研究、教育の環境整備に関して時代を追うと、66年に学内計算機センター設立(京大)、全国共同利用大型計算機センター群の構築開始、応用情報学研究所の設立(東北大)、70年に情報工学科、システム科学科の設立(京大など)、72、73年に大学院情報工学専攻(横型)の設立(東大、名大など)、72年に情報処理教育センターの設立(京大)があげられる。80年までは情報科学、工学の研究、教育のための基礎固めの時期であったといえる。

上記のことがらと平行して、情報科学、工学のアイデンティティを確立する研究が積極的に進められた。これには、多様な分野に遍在する情報の

Editとは、要素間の関係を包括的にまとめあげることである。そしていまはこの関係が紙上ではなく、コンピュータネットワークを基盤とするプラットフォームの上で展開される時代であり、しかも各要素がダイナミックに自ら表現を行っているから、Editには新しい意味が付与されるべき時代であるといえよう。このEditing Traditionの時代を情報系の時代と読み替えるならば、この時代はどれくらい続くのであろうか。Oralが万年、Writingが千年のオーダであったから、この時代のオーダは百年であらうか。

稲垣 康善

(豊橋技術科学大学 理事・副学長)

問題を解くことは情報工学の応用なのか、もしそうなら本来の情報工学とは何かという疑問が絡んでいる。77年には、田中幸吉先生の主宰する総合研究「情報工学の学問体系のあり方に関する研究」が行われた。それからほぼ10年情報工学の興隆が続いたのち、86～88年に坂井利之先生主宰の総合研究「日本における情報科学基礎研究のあり方についての総括的研究」が行われ、これまでの研究の総括と未来展望が行われた。

その後世の中では情報技術という用語が使われるようになり、それがITになり、産業界ではITバブルが発生し、はじけた。そのころから理工系情報学科への志望者が減り始めたと思われるのだが、本年のIEEEの雑誌Computerによると、その傾向が7年ぶりに改善の傾向にあるということである。この学問の興隆期には半導体、コンピュータなど関連産業の競争力が強く、給料も良かったのであろう。

そこでいまの学問のありかたを考えると、慣習的になった概念の見直しも必要だろう。ハードウェアは単にソフトウェアを走らせるためだけのものではない。サイバネティクスの考えに戻って両者の関係論を考察することで新しい展開が得られるのではなかろうか。技術が立国の手段と捉えられて潤沢な資金に恵まれることも結構だが、大型プロジェクトがポストドクトラを使い捨てるようなことがあってはならない。学問は楽しくて文化創造につながるもの、この原点に戻りたい。



はじめに「魅力
を失った情報分野」
のサブタイトルが
示され、その原因
は、わが国はソフ
トウェアエンジニ

アの生産性が低いこと、IT産業では寡占化が進み、わが国が割り込む余地が少ないこと、コンピュータは便利な道具であってバイオのような不思議さが無いこと、情報技術が世の中を悪くしたという印象があることが示された。そしてWedge 09/7の資料に基づいて、1998年以来で電気情報系学生の質が著しく低下したことを成績点で示された。続いて米国におけるCS(コンピュータサイエンス)教育の繁栄を示す資料が示され、過去2回の好況時にCS学部卒業生数のピークがあり、最近のものはITバブル崩壊直後であり、それから下降に向かったことが示された。しかしいわゆる“まっとう”な大学では微増に転じていると述べられた。一方、CS学位取得者の数は増加しており、そのうち多数は米国内で働いている、米国産業をドクター取得者が支えていると述べられた。

次に「情報科学再生の方策」について語られた。方策の第一は人材獲得、学会・企業における魅力ある環境構築などを通してコミュニティーを大きくすること。第二は“優秀”な人材の獲得・養成にとくに努めることであるとされた。

人材獲得にはこの分野が若者にとって魅力的であり、スゴイと思わせるものでなくてはならない。このことは、結局は「新技術とはなにか？」に帰着され、情報工学主流からの提案もあるが、果たしてそれだけでよいかの疑問が残る。肝心なことは情報工学を自閉的なものに止めず、日本の技術の中核に持ってゆくこと、未解決技術への挑戦、新規領域の開拓を通して基本問題へ挑むことが重要である。また、異分野と融合して国際的に人材を求めることも考えられると述べられた。

日本の情報工学者に致命的に欠くものは技術の新展開を駆動する「システムのものの見方」であり、そのことに関連して木村英紀氏の指摘「日本技術の苦手」が紹介された。その苦手とは、工学部は自然科学系理論に依拠しており、人工物の理論に弱いこと、機械活用の匠がもてはやされてシ

ステムのことを知らないこと、ソフトの面ではとくに情報科学研究の生産性が低いことである。

結局は、日本の中核技術は“ものづくり”である。いまコンピュータ分野での重要課題はEmbedded Softwareであり、これがシステムのものの見方に基づく「システムスキル」を要求する。組み込みソフトはそれ独自の問題を持つ、と同時にそれと等しく重要な、問題として埋め込まれるシステムの複雑性の克服、ソフトウェアトラブルの増加への対策があり、後者に関しては情報工学こそが課題を担うべきである。いまはEmbedded System、Cyber-Physical Systemがクローズアップされる時代であり、この時代に住まうためには「システムスキル」を教育することが欠かせない。その点情報工学の専門家には専門馬鹿的なところがあるから、関連学科のありかたを工夫し、学科、研究科の多様化をはかる必要がある。

次に「日本の科学技術研究のトレンド」と題して、研究の先行きに関する問題点が指摘された。日本の情報科学も他分野と同様、魅力的なテーマでプロジェクト研究を推進すること、研究資源を集中し、異分野研究者との交流をはかること、新問題の発見、解決を通しての技術の創造、短期間成果主義の問題点を克服することがその内容である。心がけとしては若い優秀な人材にとって魅力的でいるかを振り返ること、10年先の核プロセッサの能力を見定めて、そこから生まれる新技術に誘導される社会の有り様を推察できる能力が望まれる。

次の「人工知能の壁への再挑戦」では、医療診断、言語翻訳等々過去営々として続けられてきた諸研究が、5年後を見据えて進められることが期待される。またOAシステムの開発など、ネットワークをからめた新しい研究課題に対しては、問題解決の従来のパラダイムでよいのかそうでないのか検討されるべきであると述べられた。

次の「情報科学の基本問題」では、従来の情報科学は論理情報ベースであるから、新しい地平を開くためには人の感情や行動決定にかかわるなものかに情報表現を与えて、これを処理する枠組み、理論を導くことが欠かせない。しかし改良主義の日本の土壌でこれが芽吹くかに危惧がもたれる。ローカルから如何にしてグローバルへいたるかの難問がある。この解決には東洋文化が貢献する見

方もある。そしてこれら諸問題に挑戦するために環境整備の必要があると述べられた。

最後に「情報科学はどのような科学に育つか」の

題で、伝統的な[数学・物理学・生命科学・地球環境科学・農業科学・社会科学・心理学]対[脳科学・情報科学]の構図が期待されると述べられた。

〔Ⅲ〕わが院・学部・学科を語る

名古屋工業大学の情報教育体制

名工大の情報系は、学部は情報工学部、大学院は情報工学専攻、創生シミュレーション工学専攻、産業戦略専攻であるとの紹介があり、1905年創立の長い歴史を背負って、同窓会は全学のものに名古屋工業会、電気・情報系のものに電影会があると述べられた。

情報工学科は系列制で、ネットワーク系、知能系、メディア系の3系列があること、大学院進学率は6～7割であるが、後期課程進学者は年10名程度で、特に日本人が少ないということである。

ついで学科の歴史の紹介があつて、電気工学科の創立は1905年まで遡り、戦後エレクトロニクスの興隆に合わせて電子工学科が設けられ、さらに時代が進んで情報工学科が設けられた。その後1985年に、大学院に博士後期課程ができて、それを機会に大学院に付属するという趣旨で、上記3学科は電気情報工学科一つにまとめられたのだが、その後革新とみなされる知能情報システム学科の分離が1991年にあつて、その3年後の2004年には、電気・電子・情報系は電気電子工学科と情報工学科の2学科構成となった、ということである。ちなみに学生定員は電気電子が145名、情報が165名である。

教育内容については、まず上記の三つの系のプログラムは、ネットワーク系：情報ネットワーク・分散システム、知能系：知能システム・知能ロボット制御、メディア系：感性情報処理・画像情報処理である。科目の基礎・専門性については、3系共通科目、他系科目、展開科目のように階層化してある。科目の内容については、ネットワーク系：ソフトウェア関連・ハードウェア関連・計算機数学関連・ネットワーク関連、知能系：ソフトウェア関連・知能処理関連・知識表現関連・知能システム関連、メディア系：画像関連・音声と言語関連・人間と感性関連・メディアシステム関連であると述べられた。

内匠 逸
(名古屋工業大学大学院
情報工学専攻 教授)



各科目の内容にはかなりの専門性が盛り込まれているが、学生の科目選択傾向には単位取得の難易差が影響しているようである。

教育スタッフは、教授、准教授、助教の順で、ネットワーク系：5、8、4、知能系：6、8、3、メディア系：6、7、6名であり、これらの数字には情報連携基盤センターの専任の准教授3、助教3が含まれているので、とくに助教の不足感が強いと述べられた。

続いて演習室と演習風景の紹介があり、メディア系の演習で学生同士の討論と発表の会に英語が用いられているビデオが流された。

大学院情報工学の分野は、情報数理分野、知能科学分野、通信・計算機分野、システム制御分野、メディア情報分野に渡っていると述べられた。

最後に直面する課題について以下の諸項目があるとの指摘があつた。

(1) 学生の確保に関わる諸問題

全国的に電気・情報系の人気が低迷していること。目的意識が欠乏している学生が多く、転学科、他大学受験をするものが少なくないこと。不登校の学生が増加し、それにつれて留年率が悪化すること。大学院定員の厳格化(定員の1.1倍まで)で、例えば不況期における受験者増などに対処できないこと。少数派(留学生、女子学生、編入生)の成績が低迷していること。

(2) 教員の確保に関わる諸問題

毎年1%の人件費の削減があり、新規採用が制限されていること。仕事量の増加が研究と教育を妨げていること。全助教に定員制が敷かれていること。助教の定員が減少し、それにつれてポストクの就職先が減少すること。助教の身分が不安定で、若手研究者育成の長期計画立案が困難である

こと。講座という枠がなくて地位確保が懸念されるなか、海外長期出張に対して敬遠傾向があること。法人化の趣旨から目先の業績に拘らざるを得ず、これがストレスに繋がって健康が阻害される懸念があること。なお昇任などに関わる個人評価には複数の教授が関わるようにしていると付言された。

(3) お金の確保に関わる諸問題

大学のプレゼンスの増強が前面に出ていること。従って大型の競争的資金確保が重視されること。

産学連携と異分野連携の推進が課題となること。

(4) 面積の確保について

面積の保有に対しては講座のような制度的拘束がないから現状が優先されること。また定年などで空きが出た場合は中央が回収して全学的視野で使用すること。

(5) カリキュラムの充実について

学部のレベルでかなり専門性の強い三つの系に配属することに伴う難点を克服すること。

中京大学における理工系情報教育

長谷川 純一
(中京大学情報理工学部機械情報工学科 教授)



はじめに中京大学キャンパスと内容の概略の説明があり、続けて、わが国初めての情報に特化した情報科学

学部が、しかも純粋に文系の大学に創られて、爾来20年にわたって変化し続けてきた歴史が紹介された。このたゆまない変化は、“学際”を迫及する研究教育側と、偏差値指向の受験界との間の齟齬が招来したものである。

学部・学科改組20年の歴史のなかで

まず改組の事実を時系列的に列挙すると次のようである。1990年：情報科学部設立—情報科学科、認知科学科。2000年：メディア科学科増設。2004年：生命システム工学部設立—身体システム工学科。2006年：情報科学部から情報理工学部へ改組—情報システム工学科、情報知能学科、情報メディア工学科。2008年：生命システム工学部と情報理工学部の統合—身体システム工学科の学生募集停止と機械情報工学科の増設。2010年：情報理工学部の一部改組—情報知能学科の学生募集停止。2012年：情報理工学部から工学部へ改組(予定)—情報系工学科、メディア系工学科、機械系工学科、電気・電子工学科(増設)。以下、個々の変化を個別に説明する。

1990年：情報科学部の新設

情報工学を冠する学部はすでに九州工業大学

にあったが、純粋に情報の科学を志向する情報科学部は全国で始めてであった。文部省の設立基準は理学部基準である。人工知能の学際的研究教育を標榜した。学科は情報科学科(定員100名)、認知科学科(定員60名)。情報科学科のテーマは「人間に近いコンピュータの実現(工学的パラダイム)」、認知科学科のテーマは「人間の知能、思考過程の解明(心理学的パラダイム)」である。学際的研究教育を目指しており、人間の認知過程の解明により人間的で使い易いコンピュータの実現につながることを期待されるが、とかく研究者は独自の住処を持っていて、異分野交流の果実は必ずしも容易ではないことが実感され、また受験界では文系とみなされ続けてきたことは大変不幸なことであった。

2000年：情報科学部の一部改組—メディア科学科の増設

第3の学科、メディア科学科が定員100名でスタートとした。人工知能研究の分野では論理指向から感情指向へのパラダイムシフトが窺えたし、世の中はネットワーク時代で、情報のコンテンツ、情報の表現、情報の芸術的要素などの重要性が着目され、クローズアップされた時代である。既存の情報科学科の教員、学生が作り出す文化のなかに純粋なアートフレーバを持ち込もうとするもので、学生には活気があり、一応は成功したと思われる。しかし、工学系(メディア技術、コンピュータグラフィック、バー

チャルリアリティなど)と、芸術系(メディアアート)の中間を埋める設計系(デザイン)の陣容と設備が不十分で、のちに補充をすることとなった。一番大きな経験は、アート系の教育には長時間、広いスペースを充当する必要があることを知ったことで、スペースにあまり拘らないコンピュータ関連との間で調整を行った。他の工学分野では見出し難い、モノ作りの好きな覇気のある学生を獲得できた。

2004年：生命システム工学部の新設

歴史的に、モノの工学から情報の工学に移ったその次は身体に着目するべきであるとの視点がとられた。また情報化がサイバー化を呼び、ときに身体が忘却されるという理由で身体性への回帰という言葉が使われた。また論理を通してではなく身体で分かる技術という意味で技術の身体化という言葉も使われた。そのような趣旨で新設された学部は生命システム工学部と名づけられた。名づけは難産であった。学科は身体システム工学科1学科(定員150名)である。学科内は人間行動系、生命機械系、生命情報系プラス基盤グループに分けられた。教員は概ね新規採用で、学部設立の趣旨に賛同した人たちが集まった。彼らは中京大学にとっての全くの新人類であった。しかし受験生にとっては中の見え難い学部であった。

学問的には、この学部は人間科学と工学、とくに情報工学と機械工学の融合が目的とされた。学内的には一方に体育学部(体育科学)があり、他方に情報科学部(情報工学、認知科学、メディア、メディアアート)がある。その真ん中を埋めるのが生命システム工学部(運動支援工学、健康支援工学、人間をサポートするロボット工学、身体・行動の情報処理工学)とみなされた。

生命システム工学部のカリキュラム

共通基礎科目(情報リテラシー(PCの使い方、研究のまとめ方、発表の仕方)、数学、プログラミング、ネットワークの基礎)の上に、以下の諸科目を置く。すなわち人間行動系(バイオメカニクス、生理学、健康学など)、生命機械系(電気回路、ロボット工学、デザイン論など)、生命情報系(画像処理、コンピュータグラフィック、感性工学など)。教員は自分の専門にひかれて基礎を選び勝ちであるから、結局、共通基礎とみなされる科目が選定し難くなることは避けられない。し

かし初年度入学生の学習の総決算である卒業研究の成果には見るべきものがあった。各研究室から選ばれた卒業研究のコンクールが行われた。研究室代表の発表に対し学生全員が評価結果を投票する。自研究室の学生には投票できない。最高得点の研究はそのまま国際学会で発表できたほどのものであった。だが良くできる学生は大学院より就職を選ぶ。これが私学の悩みである。

生命システム工学部のその後

身体性工学という学際的、あるいは新分野を目指す教育の壁は高く厚い。どうしても基礎科目は不足し、専門科目は分散的になる。そのことも反映して内容を外部(受験生、父兄)に話しにくい。初年度は例外的で、2年度目から受験生の減少が目立ち始めた。学際が教育の視点から見られる場合、何を学ぶかが分かり難い。とくにこの学部の場合、体育学部との差異が理解されなかった。生命機械が内実はロボットの学習を目的とすることがよく見えなかった。情報工学との境目も不鮮明である等々のほか、生命関係の科学、工学を目指す学生数に地域的な限りがあり、しかもそれらが関東圏、関西圏に流出することも、受験者数減の原因と考えられる。近い将来の定員割れを予測して、この学部は完成と同時に改組することが理事会で決定された。学部を支える3本柱のうち生命機械を表に出して情報理工学部へ編入(吸収合併)されることになった。定員割れの恐れは150名という定員の多さにも起因する。この数は将来の学科増を見越して多様な教員を確保するために選ばれた数である。

2006年：情報科学部から情報理工学部へ

「科学」から「工学」への転身の最大の理由は学部の性格を鮮明にするためと言ってよいだろう。情報理工学部の学科構成は情報システム工学科、情報知能学科、情報メディア工学科であるが、工学への転化は簡単ではなかったようである。改組で着目されることに、学部共通カリキュラムの導入、プロジェクト研究型教育の導入がある。入試の一本化により、学際色の払拭が試みられた。これは高校対策である。結果として情報システム、情報メディアでは志願者数が向上した。プロジェクト研究型教育とは、従来の卒業研究に似ているが、4年一貫の指導体制をとる点が特徴的で、学生が分散型でサブ研究テーマを持ち、その成果を教員

が統合するというやりかたである。

2008年：生命システム工学部と情報理工学部の統合

受験者数の減少で身体システム工学科は学生募集停止。全国的な機械系の人気上昇の機運にも乗り、高校、就職先に新しいマーケットを開拓する必要性から、情報理工学部に機械情報工学科が新設された。これは身体システム工学科のロボット系を基盤としている。教員はそのまま情報理工へ移行した。カリキュラム担当、学生の履修科目の

読み替えなどは特別な無理もなく行われた。結果として受験者数は大幅に増加した。

今後

理事会は2010年に情報知能学科の学生募集を停止し、2012年には情報工学、メディア工学、機械システム工学に電気・電子工学を加えて4学科構成の工学部を発足させる予定のようである。ほぼ全員が情報系の現教員をどうするか、いままで培ってきた本学の“情報系”の強みをどう生かすかの重要問題が控えている。

飛躍のためにグローバルスタンダードとなる技術を目指す



東大大学院レベルの情報系の研究、教育に関しては2000年に情報学環ができたが、これは

横型であり、理工系ベースのものは2001年にできた情報理工学系研究科であって、その専攻はコンピュータ科学、数理情報学、システム情報学、電子情報学、知能機械情報学である。これらは従来の学部、学科の上に来たのであるが、新しいものとして講演者の関わる創造情報学専攻(5年目)があり、秋葉原を拠点としている。特徴は横型、実践型で、社会への積極的発信を旨としていることである。学部学科を持たないから他大学出身者が多い。入試でプログラミングを重視するのも特徴的であると述べられた。

情報系技術に関わる諸問題について、わが国は大学、産業界、政府が三疎みの状態にあるという前置きで以下のことが話された。

(I)大学について

東大の場合であるが、電気系(情報系も)へ進学してくる学生の成績が2005年を期に急落したが、ロボット系の機械は成績を維持している。その要因を分析すると、

1. 全般

① 電気・電子系の技術の高度化により、機械系にくらべてビジビリティーが低下した。② 電気・

石塚 満
(東京大学情報理工学系研究科創造情報学専攻/
電子情報学専攻 教授)

電子系技術による製品が社会に溢れて日常的になって若者の夢をかき立てない。一方宇宙関係は産業的には魅力は劣るが、宇宙には夢があって学生の人気は高い。③ 電気・電子は重要産業であるが国内の競争が激しく、国際的競争力は落ちている。これはトヨタの存在と対照的である。

2. 電力・エネルギー分野(A分野)

① 安定しているが成熟しすぎて魅力がない。② 省エネルギーなど、21世紀の重要技術への関わりがアピールできていない。③ 在来産業界に支えられて、新しい技術分野への対応が遅い。

3. エレクトロニクス分野(C分野)

① 開発製造拠点が国外に移り、学生にとってこの産業の国内での見通しが不透明になった。他の光などの技術はわが国は強いが、まだ重要な産業としての地位を占めていない。② 光通信が活躍していたが、2001年のバブル崩壊後勢いを失って、見通しが悪くなった。③ 総合電気メーカーのハードウェア離れが加速して、エレクトロニクス分野の学生の活躍分野が素材関係に移ったが、そこは伝統的電気系企業の分野ではないので、学生にとっては職場の減少に見える。④ 東大ではVLSIなど、エレクトロニクス上位のレイヤーへの展開を目指したが、ものづくり、物理指向の学生にはアピールしない。⑤ エレクトロニクスナノ分野など、基礎分野への学生の指向は依然として強いが、電子系は実用・産業応用と見られる。⑥ 逆にエレクトロニクスの研究領域が量子物理

学の方向に拡大した結果、電子系工学は物理学・物理工学に類した「理学的」学科とみなされ、本来進学して欲しい応用・産業指向の学生に対してもアピールしなくなっている。理学にしても工学にしても中途半端である。

4. 情報通信分野(B分野)

① IT技術は依然として伸展しているが、ソフトウェア開発のオフショア化などによって産業構造の変動が起きており、米国を中心に情報系学生の減少が続いている。このような構造変化には学生も気づいており、わが国の情報産業の国際的地位を楽観視していないのではないかと。② ソフトウェアの製作は本来創造的なのだが、わが国では受託生産が主流であるためソフトウェア産業は3K(きつい、給料が安い、帰れない)産業になっている。これに関連してわが国発の国際的競争力のあるソフトウェアが少ない。③ ITツールは日常的なものとなっており、ソフトウェアも自作のものより既製のものを使うようになっている。従って自分の才能で不可能を可能にするような夢を持った学生が減った。④ ネットワークも技術からサービスへ移行しつつある結果、技術を通しての発展という見方がし難くなった。

(II) 産業界、政府について

グローバルスタンダードの不可欠性、喫緊性を指摘するために「OECD諸国の一人あたりのGDP」の資料が提示された。一人あたりのGDPは、いま日本は世界十数位の位置にあるが、いま急速に頭角を現している人口1千万以下の小国の主要産業はソフトウェア産業であり、小国であるがゆえにはじめからグローバルを視野に開発、生産が行われている。普通グローバル産業といわれるものは、産業の及ぶ人口の多さは10億から50億であるが、日本の産業がおよぶのは1億程度であるからグローバル化未だしである。それゆえGDPの向上には是非ともグローバルスタンダードを追わなくてはならない。日本は素材や部材のことについてはかなりのことが行われているが、情報関係については、ソフトウェアのグローバルプラットフォームの構築に大きく貢献するような仕事は行われていない。しかしとくにバブル崩壊後は、このことは喫緊の重要事となっていると述べられた。

ついで自らが参加している「W3CにおけるCommon Web Languageの国際標準化」の話題にふ

れられて、セマンティックウェブ関連の、言語の壁を打ち破るWeb Languageの構築が進んでいることが紹介された。また「IT戦略会議 i-Japan 2015 草案へのパブリックコメント」(2009.6)の紹介があり、そこでもニーズに応える開発がグローバルスタンダードとして受け入れられるべきことが示された。

次にJST研究開発戦略センター(CRDS)で実施されている「2009年コンピューティング分科会俯瞰ワークショップ」の報告「日本のコンピューティング分野(IT分野)の現状認識」の紹介があり、そのまとめに

「なにもかもが日本がトップに立つことはできないので、グローバルな方向を把握した上で日本が先導すべき領域を定め、グローバルスタンダードになることが必要である。学のみでなく、産もともに取り組む領域でないと強くない。」

と記されていることが示された。またよりミクロな検討事項として次の「コンピューティングの基礎原理」が提示された。それは、将来はエビデンスベースト社会になるであろうとの想定のもとでの、

- * センサを基底にした超分散・超集中コンピューティング
 - * 巨大エデータからの意味の抽出
 - * Common Web Language(Semantic Web)の開発
 - * あるいは、日本語のようなローカル性の処理を介してのグローバル性への接近、
 - * サイバー空間に集積している様々のサイバー資源の活用を目指したフィデレーションコンピューティング、
 - * エココンピューティング、
- である。

さらに日本は組み込みソフトウェアが進んでいるが、これにはまだグローバルスタンダードがないこと、今後マルチコアが有望で、まだ世界に良いOSがないから、これに半導体技術を合わせると道が開けるとの見方があると述べられた。



早稲田大学の情報学科について



講演の大意は次のようである。

I. 私学の実情

早稲田大学を主題にして、私学の教育、研究から社会との連携までに渡る諸問題を以下のように述べられた。早稲田は理想より現実を取る。財政的には「教育(を重んずる)大学である。従って出口(学生の就職)を勘案して教育をせざるを得ない。因みに一人あたりの経費、総教員数、総敷地について東大と比較すると量的、質的な差異があるが、それは東大が保有する諸研究所、諸研究施設から来ていると考えられる。しかし一方で高度な研究活動も行われており、その現われをCOE(ナノ)、21COE(9件)、グローバルCOE、ITスペシャリスト人材育成(慶応大学と)に見ることができる。科学研究費は採択率31%(全国平均22%)である。また先端的研究分野の例として医工学連携が積極的に行われており、大型研究費導入の実績として、生体分子認識技術(電子系)、創薬関連・バイオ検出技術(化学系)、遺伝統計学支援(情報系)、医療ロボティクス・再生医工学支援(機械系)、未来型病院実現プログラム(人間科学系)がある。

研究者の養成に関しては、卵の卵(小中生)に対してはユニラボがあり、卵(学部生)に対しては、オープン教育センターによる全学共通科目の開講があり、評判も良い。また奨学金の制度もある。研究者の育成については、国際的な環境の提供と、オープンな環境の提供が行なわれており、前者については産学連携の産業技術創成研究所の制度がある。

II. 情報学科の変遷

早稲田大学のIT教育の変遷を述べると91年の情報学科の創設がその始まりであり、これが01年にコンピュータネットワーク工学科となり、さらに07年に情報理工学科となった。情報学科は設立が遅かったが、CSの理想を目指した学科で、理論と抽象化を大切に、設計には力を入れて、ISでなくCSを、ソフトウェア指向に、が強調された点である。

- * 理論と抽象化：数学系科目の充実、現実システムのモデル化
 - * 設計重視：実験項目を絞り、カーネル設計・8ビットマイクロプロセッサの設計
 - * ソフトウェア指向：ハード系科目の思い切った削減、プログラム実習の充実
- がその内容である。

いま直面している危機と思われるものを指摘するとつぎの諸点があげられる。

「直面している危機を認識しないこと。それぞれに中流(だと思っている)意識があり、それぞれの個人はそれなりと思っていること(中流はいつか下流になる)。競争的資金の獲得が必須で、獲得そのものが目的化していること。」

III. 社会の要求

はじめに述べたように「教育大学」であるからには社会の要求は無視できない。それらの例はつぎのものにみることができる。① ITアーキテクト(工学アカデミーのレポート)、② ITスペシャリスト育成プログラム(文部科学省)、③ 高度人材育成(BUF産学協同プログラム)。これらのうち②の内容をみると、育成が目指すものは(a)スーパーSE—顧客の要求を理解できて、見積もりが出来て、誤りの無いシステムを期限内に開発できる。(b) 開拓者—社会のニーズを先取りして、既存のものを凌駕する斬新な新機軸を打ち出して、新たな価値を創造するシステムを開発できる。(c) 独創者—第一、第二のGoogle、Appleを立ち上げられる。

そこで企業人と大学人との間で噛み合わない意見を列挙すると

企業から大学へ

- * 日本発国際的研究・ソフトの不在
- * 古い分野からの脱却未だし
- * 特許がアメリカに比して少
- * 論文中心主義で教育の努力不足
- * 産業人は論文不足で教育に参加不能
- * 単位認定・卒業認定が甘い
- * 「即戦力」を希望
- * 「従順な人材」から「創造的人材」へ

大学からの反論

- * 明治以来成果はあった、高度成長を支えた
- * 「即戦力」は持続しない
- * 「即戦力」の定義は？
- * 専門家重視なのに企業での待遇は？
- * 就職協定廃止の結果は？

このような意見のやり取りから昇華すべきものとして「情報学」を導出すると、それは次のようなものであろう。

情報学とは、自分たちのステータスを高めるために学ぶものであり、高度情報社会の学問的基盤である。

新しい概念と応用を開拓するという「新しい概念」の学問エリアである。そのために応用に入って行かなくてはならない。

それゆえ [for IT] から [by IT] へとなる。

結局、礎としての学問、それが情報学である。

早稲田大学が目指している人材教育のキーワー

ドは「学生に刺激が与えられる環境の提供」である。論文制作は開発研究に当たるものとして、その作業を実システムに相当するプロダクトまで延長するという考えの下で刺激的な環境の整備がおこなわれている。その例として、異文化交流(産学交流講義)、国際的環境(中国へ研究所設置)、Death Valleyを埋めるための産学連携(例：早稲田情報技術研究所(会社))がある。

しかしながら、早稲田は基礎を大事にする大学である。

IV. 我々の反省

IT学は進歩しているのか。10年前のことを繰り返しているだけではないか。

それぞれの大学は、自分の目指しているところを明示すべきでないか。それぞれの大学に役割分担があつてしかるべきで、何にでも手をだす必要はない。

〔IV〕 パートナーとして語る：大学

IT産業と非理工系情報学科 — IT産業の実態・人材育成・ 大学のカリキュラム—

志村 正道
(東京工業大学・
武蔵工業大学 名誉教授)



環境情報学部という文理融合型の学部では、学生は文系指向でも、結構コンピュータに興味があるという者がいて、学生の3～4割はSEに就職している。SEにもいろいろ職種があつて、必ずしも情報工学専門でなくてもよいらしい。情報学科という情報工学科、情報科学科が典型だが、文系の情報学の中味を見るとデータ処理、社会心理、デザイン、マスメディアとなっており、学生は情報の学習とはリテラシーの学習と解釈するのではないだろうか。

昔1985年に、ソフトウェア技術者の不足に備えてシグマプロジェクトが始まった。そのとき予測された不足数は2000年で97万人であった。一方米国ではIT産業が復活してオブジェクト指向、アジャイルなど、効率の良いソフトウェア開発方法が実用化され、日本もこれを輸入したのだが、日本のソフトウェア産業はプログラマ派遣業の構造をとるようになった。これがソフトウェアの品質低下につながり、学生にとっての情報産業をイメージダウンさせたのではないかとも思われる。

なぜIT企業の人気が落ちたのかについて諸権威の意見が述べられているが、それらを集約してみると、デジタル土方などの言葉が象徴するように、安い人材を大量投入するビジネスモデルができてしまったのがその原因であろう。ちなみにいくつかの職業について日米の年収比較の例を引いてみると、大学教授：95,740ドル対1,153万円であるのに比べ、プログラマ：101,580ドル対412万円である。これでは高度なソフトウェア能力を持って大学と企業を渡り歩く者は現れるまい。

だが、企業の成長に関する米国の資料をみると、06年から16年までの職業数の増加予測の中で、成長率40%以上のものの中にネットワークシステム分析、コンピュータソフトウェア技術者が入っているのである。また総生産に占めるソフトウェア関連産業の比率をみると、一般サービス業18.7%、卸売り・小売業13.5%、組み込み関連製造業13.1%、不動産11.5%、組み込み以外の製造業8.2%となっている。なお情報サー

ビス業は2.7%である。

(行政の対応)

以上の状況に対する行政の対応として、文部科学省は2006年に重点施策「知的関連人材の養成と確保」の予算措置をしており、また第3期科学技術基本計画(平成18～22年)では、「大学における人材育成機能と産学が協働した人材育成の進化」がうたわれて予算措置が行われている。このように国も人材育成の重要性を理解しているが、効果未だしの感がある。

(研究開発)

情報通信分野について日米の状況をみると(米国による)、携帯電話、光通信、情報通信端末は日本が優位だが、PC関連技術、ソフトウェア技術は米国が優位である。今後ネットワーク高度化技術、高度コンピューティング、ヒューマンインタフェース、デバイス、ソフトウェアなどに渡る必要基盤技術を推進することが重要である。

(どんな人材が?)

A. P. Ershovはプログラミングに必要な才能として、第一級の数学者の論理とか銀行員の正確さとか推理作家の発想力とか、常人では併せ持ち得ない才能を述べているが、多くの人はこのような要請に応じてソフトウェアの仕事をする気にはならないだろう。超上流ならならともかく、日本のソフトウェア産業を支えているのはもっと下流の多数なのである。

Embedded Software (ES) について

組み込みソフトウェアの大きさは、2008年現在、自動車500～1,000万行、カーナビ300～500万行、携帯電話500万行、DVDレコーダ100万行のように、極めて大型化している。これに対しソフトウェア技術者の不足数は常時9万名程度である。一方、従業員数と起業数を見ると、300人以下の企業が80%で、町工場がハードウェアを支えているのと同じ状況にあることが分かる。他方、国内総生産における組み込みシステムの位置づけを比率で見ると、平成16年度11.9%、18年度13.15%でかなり高い位置を占めている。また製品の大きさを見ると(2006年)、100～1,000万行のものが全体の40%、10～100万行のものが40%、1～10万行のものが38%となっている。また、

出荷後の品質を見ると、発生した不具合はソフトウェア40%、ハードウェア設計22%、製造上13%となっていてソフトの割合が大きい。これら大型のソフトウェア製品の作業過程は極めて煩雑であり、それが品質や生産性の低下につながる。その主たる原因は、発注元の要求定義のあいまいさにあることが指摘されている。

(不足 IT 技術者)

2008年版組み込みソフトウェア産業実態調査の資料によると、とくに不足しているのが品質管理に関わるQAスペシャリスト、開発環境エンジニア、組織的、論理的に分散するプロジェクト組織間の調整作業をするブリッジSEであって、必ずしも高度な工学的知識とスキルの保持者が要求されているわけではない。

(IT 技術者不足への対策の課題)

組み込みソフト職場の新3Kを無くすとか、必要スキルレベルの低下とかソフトウェア規模の飛躍的拡大とか考慮すべきいくつかの項目をまとめてみると、「社会インフラとして；理科離れを無くす、組み込み技術に興味を持たせる。教育として；高校、大学、大学院での組み込み技術教育。教育者の養成として；e-learningの実施。内容として；組み込みソフトウェア技術の確立」ということになる。

(新卒採用者の学校別割合)

IT企業が採用する新卒者の学校別割合について、理工系院・学科56%、高専・専門学校6%、高校・文系大学38%という資料がある。高校・文系がかなり採用されているのが実情で、教育内容の検討の参考になるだろう。

教育機関でのESへの対応の例としては、豊橋科学技術大学でのTOPPERSプロジェクト(Toyohashi Open Platform for Embedded Real-time Systems)があり、東海大学には情報通信学部組み込みソフトウェア工学科ができています。

Open Source Software (OSS) について

米国政府におけるフリー/オープンソースソフトウェアの利用推進団体Open Source for Americaが2009年7月に立ち上げられ、わが国ではNTTデータ、日立、ソニー、日本IBM、富士通などによる日本OSS推進フォーラムが2004年6月に始められている。

LPI-Japan について

LPIC : Linux Professional Institute Certificationが設けられており、教科書についてはLinux標準教科書(2008年9月)、Linuxサーバ構築標準教科書(2000年6月)ができていて、いくつかの大学、専門学校、高校で用いられている。

わが国のOSS技術の実態

学校でOSSに触れる機会が少なく、約6割は独学でスキルを身につけている。わが国ではOSS開発ビジネスの成功例が少ない。すでに10万人以上のものがスキルを持っている。LPIC認定者は平成21年で約4万名である。OSSビジネスは急速に拡大するが、開発者はボランティアベースであることなどが問題点であろう。

将来のIT産業と人材—考慮すべき点

過去は社会からの人材要求も卒業生も増加したが、将来は卒業生の増加の見込みは乏しい。産業が受託開発中心で生産性・収益性が低いこと、知識・技術が体系化、共有化されていず、将来的キャリアパスが見えないこと、学校側にシステム開発経験者が少ないことなどが克服すべき点である。

現在IT産業従事者は情報専門2.08万人、情報非専門4.2万人、その他2.5万人で、専門以外の大半の供給源は私学と高校である。

高校における教科「情報」について

この情報教員免許は文系、理系のどちらからでも発行できる異例の教科である。2007年度の入試に情報を出題したのは国立2、私立21のみである。この免許を出せる大学は全国で305校であるが、教員採用の例は少ない。情報の科目を文系

と理系の科目名で比べると文系は一般論の色彩が強い。典型的文系大学でも免許を出しているが、リテラシーの面では理系とそれほど変わらない。

産学連携の課題

大学、高校共通して産業界との接触が課題である。米国はソフトウェアエンジニアリングを含む実践的ソフトウェアの研究・教育が行われており、産業界との結びつきが活発であるのに対し、日本では理論指向の研究、教育が中心で、産業界の知識やそれとの交流が少ないことを心すべきである。

[IT企業の実態]—結論

横浜市内のあるIT企業の例である。大卒70%、専門卒30%。大卒の60%が非理工系出身。女性従業員40%のうち15%がITエンジニア。文系6名の採用経験から、採用では面接重視すべき、ツールがあるので文系でも仕事は出来る、新卒3年でプログラミングの技術を習得、6年でプログラクトマネジャーになりうるとの結論を得た。適性と採用の一般論として次のことが言える。採用は適正検査が重要。出身学科は情報工学科、数学科、化学科、物理学科、建築学科、日本文学科、情報メディア学科、経済学科と幅広い。コンピュータが面白いという人はいない。コンピュータで役に立つことができる。

人材の不足は覆うべくもない事実である。これに対処するには、情報工学の高度の特化した知識とスキルの持ち主は産業の上流を受け持つようにし、そこから広がる広大な裾野は非理工系と文系の活躍場所になるだろう。その意味で彼ら彼女らのための学習科目の整備は重要である。

隣接工学(際の工学)

浅田 稔
(大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻 教授)

講演の趣旨—隣接工学とは(予稿より)

いただいたお題の意味をよく理解できてないが、interdisciplinary、transdisciplinaryの意味での隣接ならば、それこそ「際の」理工学としたい。「際物」、「窓際」、「際どい」と「際」のつく語は、なんとなく危うい印象だ。情報科学は、際の極みであろう。すなわち、既存の確立した分野とは乖離したところで、新しい何かを生み出すことが、ミッションと考える。その生み出す母胎が身体・

環境である。身体と環境の際に加え、身体内部でも脳—体表面—筋骨格系(いまのロボティクスが扱っている、しかも非常に単純化した)の際もある。情報を生み出す身体と、生み出された情報の構造化が織りなす認知の諸様相の際を時間スケ



ール、すなわち発達の観点から捉え直し、我々の進めている共創知能システムプロジェクトを紹介しながら、現代の理工学教育が抱えている問題を鳥瞰したい。

講演の概要は以下のものである。

0章 ロボカップダイジェスト

ロボカップの開発研究に貴重なプラットフォームを提供したアイボリーグ時代からヒューマノイドリーグ時代に移り、現在は中型機と人間のゲームが行われている。また安価なベンチャー製のヒューマノイドが出場するようになっている。

1章 ロボットを通して人間のこころを理解する

人間研究の科学技術としてのロボット学の周辺には従来からセンサ通信、メカとコントロール、人工知能技術があり、いまは材料、ナノテク、生物学、医療技術、環境技術、デザイン・CGなどが関わっている。このようにロボット学は人間理解から始まる最も集約度の高いサイエンス&テクノロジーで、典型的な際物である。情報科学も本質的にこれと同じである。

心の理論とは簡単に言えば、自分や他人の心の状態を推測する能力のことだから、この理論は自然に、人の心を知るためのヒューマノイドサイエンスに繋がる。

脳の基本構造と赤ちゃん研究

抹消系については脳部位の局在性が研究され、理解が進んでいる。しかし認知など高次系はまだよく分かっていない。最近のイメージング技術により、関連する部位が見えつつあるが、それらがどのようにして獲得されるかに関しては、まだ多くの謎が残されている。それで赤ちゃんの発達の研究が手がかりになりそうなのである。視点は、これまでの静的・受動的な見方から、動的・能動的な見方へ推移する。

発達の多様相

他者(外界)との動的相互作用を契機に神経修飾、価値と神経可塑性のメカニズムを介して自己組織化過程が進行し、自由度と運動、自発探索運動、範疇化、感覚運動統合などの機能が獲得されてゆく。これは知の次元では、アイコンのレベルからインデックスのレベルを経由してシンボルのレベルへ到る漸次的過程である。赤ちゃんはさらにそれから、社会という拘束の集合につかり、社会的

相互作用を身につけてゆく。これが、認知発達のプロセスである。

胎児の発達の不思議

① 脳の発達

受精以後 34～35週で大人と同じ脳ができる。しかし結線はまだできていない。

② 行動の創出

受精7週目から20週目に至る胎児の胎内における動きの観察によると、手と顔の接触などは10週目あたりから始まっている。

③ 感覚の始まり

触覚が一番早く、7週目から現れている。

④ 様々な動き

胎内の実写ムービーによると、受精後数週間目から多様な動きが始まっていることが分かる。

これらの事実からすると、胎児の発達はきわめて早期からは始まっており、生得と学習の区切りはきわめてあいまいで、両者は密接に絡み合っているように思える。

出生直後の赤ちゃんの観察結果を次のようにまとめることができる。

「体・物体・道具・内的シミュレーションの学習過程」

5ヶ月：自分の手をじっと見る－一手の順・逆モデルの学習

6ヶ月：いろいろな角度からものを見る－3次元物体認識の学習

7ヶ月：物を落として落とした場所をのぞく－因果性・永続性の学習

10ヶ月：動作模倣が始まる－見ることができない動きを真似る、オツムテンテンなど

12ヶ月：ふり遊びが始まる－内的シミュレーションの起源

上記の諸々の学習には個体差はあるが、時系列的な順序がある。結局、赤ちゃんは1歳で相当なことをやっってしまったのである。

ヒューマノイド論

研究遂行のパラダイムは「構成的方法」である。このことにより認知発達ロボティクスが生まれるのである。ここでは「理解」のプロセスを、ロボットが環境との相互作用のなかで見出すことが期待されている。これは新たな人工物設計論、ヒト理解手法へつながるもので、要は、知能の源泉は設計者にあるのではなく、ロボットにあるのである。

構成的アプローチが含意するもの

- ・作って見ないと分からないとする立場
- ・設計論：ヒトやロボットにどのような能力や構造が埋め込まれるべきかを明らかにする。これは内部構造設計論に繋がる。環境、特に他者とのどのような相互作用がコミュニケーション能力の創発に導くかを明らかにする。これは環境設計論につながる。
- ・時間的发展はどのような構造を持ちうるかを明らかにする。

これらのうち、環境設計論は氏か育ちの議論に結びつくものである。

JST ERATO 浅田共創知能システムプロジェクトについて

目標はヒト知能創発の構成的理解、ヒトと共生するロボットの設計論の確立である。

共創知能システムが内包するものは、对人的共創知能(模倣の科学)、社会的共創知能(コミュニケーション理解)、身体的共創知能(運動創発)、および共創知能機構(構成モデル)である。

2章 アプローチと現状

心理学(発達心理)、脳科学(計算脳科学)、ロボティクス(認知発達ロボティクス)のうねに共創知能を創発させようとしている。

方法論

A：認知発達の計算モデルの構築(仮説とシミュレーション検証)、B：人間を知るための新たな手段やデータの提供(イメージング、新計測手段、検証実験、心理実験対象の提供など)。

研究開発の成果としての、ジャンピング、三歩走り、にぎりなどの実演ビデオを紹介する。

新生児模倣の不思議

生後数時間で舌出し、口の開閉、唇の突き出しなどを模倣する。不思議なことは①体の部位の対応、②部位の運動制御であり、これは生得なのかという疑問がうまれる。これに関して母体内学習の可能性の検証実験を行った。

仮定

探索運動：手を探索部として顔や他の身体との接触運動が可能である。従って関節角運動がわかる。体性感覚未発達：触覚分布が分からない(従ってこれを学習で獲得できるかを確かめる)。

視覚：未発達であるが、光の大まかな方向などは分かる。

胎児脳の発達シミュレーション

神経筋骨格系モデルを構成する(出来るだけ生物システムの本質を捉えるようにする)。これは骨格・筋肉・筋紡錘・腱・延髄回路(central pulse generator: CPG)と基礎的な皮質モデルとからなる

このモデルに触覚刺激を与え続けることにより、体性感覚マップが成立することが確かめられた。

このモデルを人体に拡張したモデルを作った。これは19の球や円筒で身体を近似し198の筋肉を持つ。このモデルを環境内に置くことにより、寝返りやはいはいなどの意味のある行動パターンが創発された。このことは、事前に定義された制御システムが全く無い状況下で、神経-身体ダイナミクスにより、意味のある行動が発見され、生成される可能性があることを示している。

胎内の羊水を流体モデルで、子宮壁をバネ・ダンパモデルで定式化した胎内胎児の運動のシミュレーションでは、環境との相互作用のみで運動をする胎児が運動を続けることにより、皮質モデルの体性感覚野と運動野の発火頻度が高くなることが確かめられた。つまり、運動による脳の組織化(結線)が確かめられた。

声の学習

赤ちゃんの社会知能の発達に関して、「あいうえお」の学習に関するシミュレーション実験が行われた。研究の発端は、「赤ちゃんは聞くことと声を出すこととの関係についての知識がない」、「未成熟なのでお母さんの声をそのまま真似できない」にも関わらず「お母さんと共通の母音を発声できる」ことである。

この疑問に答えるため、お母さんと真似あうロボットをミラーニューロンの機能を採用して以下のようにして作った。すなわち、養育者(お母さん)がいて、ロボットの発した声を真似てオーム返しに発声する。ロボットはこれを入力として分析系に入れ、発声系(いずれもニューラルネット)との結合を強める。このやりかたを繰り返すことである程度の音韻性を獲得できた。この裏には、ヒトは未知の音は自分の母音に引き付けて聞くというマグネット効果があることが明らかになった。

ついで社会知能化獲得の研究のために行われているChild Robot CB2が紹介された。

ひとつのまとめ－「パラダイムシフトは可能であるか」

① 既存科学の知見を集積し、② それらが無矛盾な、もしくは、それらの間での矛盾や争を解き明かす仮説もしくはモデルを構成し、③ シミュレーションもしくは実空間での実験を通して、これまでに無い事実を発見、もしくはミステリーの解を与える。

かくして単一の既存科学の範囲内では創造だにできなかったことを創出できれば、単なるブリッジ役から主役に躍り出ることが可能であろう。

〔IV〕 パートナーとして語る：企業「技術系企業」

ビジョンと夢 －企業における研究開発と夢

あらすじ(予稿より)

記号における研究開発に於いて投資に対する短期的な成果を求める風潮が強まる中で、長期的な夢を持って研究開発を続けることが毎日に難しくなっている様に感じられる。しかし夢を無くした研究開発は注文に応える作業でしかなく、現状を改善する工夫を提出することはできても、現状を打ち壊して新しい時代を作り出す力を生み出すことは難しい。一方、「夢」は極めて個人的、偶発的なものであり、これをベースにして企業の研究所に於いて求められる組織的、研究的な研究開発の仕組みを組み上げる取り組みには困難を予想する向きが大勢だろう。この様な状況の中で、富士通研究所ではビジョンと夢によって研究開発を活性化する取り組みを進めている。個々人の夢が、皆が共有するビジョンとなった時、また、組織として掲げるビジョンが個々人の夢となった時に大きな力が生まれると考えている。発表ではこの取り組みについて紹介する。

以下は講演の大意である。

研究開発タスクの今

* 自ら制御して動きつづける IT システム：オーガニックコンピューティング、クラウドコンピューティング、業務開発システム、システム LSI、半導体、CAD/VPS

3章 グローバルCOE

ロボットと脳と認知を統合する研究と教育を構想する COE プロジェクト「認知脳理解に基づく未来工学創出」の紹介があった。

4章 夢のあるプロジェクト

現在申請中のプロジェクト「新アトム計画：ロボット共生社会実用化プロジェクト」の話題である。これはロボットシティを構築し(現在大阪北地区に建設中)、これから世界最先端のフィールドテストを展開し、さらにロボット実用化における基本問題を解くことにつなぐというシナリオのものである。

武 理一郎
(株式会社富士通研究所
R&D戦略室 主席研究員)



- * 人と自然に会話できる IT システム：ユビキタスコミュニケーション、画像・音声処理、ITS、電子ペーパー、ロボティクス
- * 全ての人やモノを結ぶネットワーク：フォトリックネットワーク、ワイヤレスネットワーク、次世代 Web サービス、IC タグシステム、通信デバイス、ナノテクノロジー
- * セキュリティとグリーン：暗号・バイオメトリクス認証、電子透かし、スタガノグラフィ、ものづくり、環境

問題点

- * 多数の開発案件が活動を細分化し、「何でもやっているが何もやっていない」という状況をもたらす。
- * 研究の予算配分も(事業部から受諾の)研究開発にリンクしがちなため、新しいビジネスにつながる活動(将来研究)は肩身が狭くなる。

問題解決の三つの柱

- ① ビジョン活動の推進：
トップダウンでの取り組み
- ② 夢活動の推進：
ボトムアップでの取り組み
- ③ 夢プル型の研究開発活動の推進：
外部との協調

I. ビジョン活動について

- * 様々な部署からの14名で2008年1月に活動開始。
- * 単なる技術的、社会的な予想に終わらず、事業の選択に影響を与えることを目指す。
- * コミュニケーションツールとして社内外とオープンに議論してゆくための媒体となる。
- * 脅威に曝されながらも諸々の機会を持つ現状を左に、ミッションに誘導された未来のあり方を右としたとき、この間のロードマップを右から作る際の右を規定することで、研究開発活動のベクトルを揃え、「何でもやっているが何もやっていない」の状況を改善する。
- * ロードマップのミッシングリンクを発見し、新しいビジネスにつながる活動を活性化する。
現状における脅威とは・・・クラウドシフト/レドシフトの中、従来型企業ITは低成長。グローバルソーシングの中でSIもコモディティ化。ITシステムの複雑化/大規模化で、安定運用が困難になる。

現状における機会とは・・・クラウド側&コンシューマの拡大、実世界データを価値に変換する新しいITへのニーズ、イノベーションへの期待、グリーン化への要求。

ありたい姿とは・・・次の三つのドメインにフォーカスを当てる：天としてクラウドコンピューティング、地として実世界(エビデンス)データ、人として個人をつなぎ、助け、強化すること。

ミッションとは・・・ヒューマンセントリックなネットワーク社会

ロードマップ(組織、プロセス)とは・・・その心はオープンマインド、その技はテクノロジープラットフォーム、その体はイノベーションロードマップである。

[富士通研究所の10年ビジョン]

(1)ヒューマンセントリックなネットワーク社会の実現：全てをつなぐことで価値を生み出し、その価値で人々に (a)「感動」(b)「発見」(c)「信頼と発展」を提供するヒューマンセントリックなネットワーク社会を実現する。(2)社外にも発信する。

ビジョンの実行について：ビジョンをコミュニケーションツールとして用い、議論を繰り返すことで、一人称でビジョンが語ってもらえるようにする。ビジネス化にむけてはさらに仕組みを講じる。

II. 夢活動ー感情の共有

夢コンテスト2008を募集したところ、285件、のべ342人の応募があった。件数の多いテーマと件数をあげると、情報メディア機器29、ヒューマンインタフェース29、パーソナルアシスタント28、IT基盤24、エネルギー21、安心・安全15、ヘルスケア14、テレワーク13、農業13、ロボット12、仮想世界11、などなどである。

(夢の扱い)

「夢を制御するービジョン活動をもとにBOF (Birds of a feather)を構築する」ー夢提案を中心に、「共通する興味を持つ人々」を職制を超えて組織する；15%の中で運用する；語り合うことで本質が抽出され、ハリネズミ状態のベクトルが揃ってくる；ビジョン活動によるゆるい制御と支援によりビジョンに沿うベクトルを強化する。

「夢が制御するーBOFから新しいビジョンを抽出する」ービジョンは絶対不変のものではなく、コミュニケーションツールである。BOFで将来を見た活動をする中で得られる知見をビジョンにフィードバックする。より具体性のあるロードマップを策定する。社内外とのオープンな議論による評価とマーケティングを行う。

III. 夢プル型の研究開発活動

「デマンドプル型のイノベーション」ーこれは富士通研の掲げる21世紀型研究所のあり方であるが、これを発展させ、「夢」プル型イノベーションに転化する。すなわち開発者と顧客が夢を共有することで、デマンドを自然に発生させる；顧客が夢の応援者となり、夢がブランドとなる；異分野のシナージも夢を共有してはじめて意味を持つ。

(a)「感動」について

それは“マイクロサービス社会”が紡ぎだす。すなわちクラウドから提供されるサービスも、いつ、どこでも提供されるサービスも、人の知的能力を強化し、サポートする。そして人と人、人とITが文脈を共有することで「マイクロサービス」が発生する。そしてサポートする側もされる側もより幸せになる。

(b)「発見」について

それは“実世界データ処理”が生み出す。すなわち大量実世界データが収集、分析されて価値が抽出される；センサネットワーク、企業個人の様々な活動から生み出される大量のイベントデータが収集され、クラウドデータセンターにイベントデ

ータプールが構築される。かくして分析力イコール生存力となる；巨大なイベントプールからパターンが見つけたされ、社会を最適化する知識が発見される。

(c)「信頼と発展」について

それは“クラウド”が支える。すなわち単なる最適化だけでは十分でなくて、クラウドコンピューティングが提供する仮想空間こそが新しいサービス群、つまり資源をあまり消費せずにGDPに貢献する産業を生み出し、かくして非物質化(Dematerialization)による牧歌的風景が取り戻される。

[社内では]

“みんなで議論してみたら”、“あちこちでしゃべる”雰囲気。クラウドコンピューティングについては、SOP開発戦略室、クラウド研究センターの立ち上げがあり、BOF活動準備中。実世界データについてはBOF準備中。マイクロサー

ビスについてはヒューマンセントリック研究センターが立ち上げられ、BOF活動は準備中である。

まとめ

(一つの意見—ある先輩より)

「研究は面白くなくてはいけない」、「研究は人の役に立ってはいけない」、「今すぐ役に立つのでは研究テーマが浅すぎる」、「でも、いつかは人の役にたつという確信がなくてはいけない」

(もう一つの意見—企業より)

「個人のテイストなどには投資できない」、「すぐにリターンがなくては困る」、「独りよがりの信念など迷惑」

(解決)

「話してみると仲間は見つかるもの。チームでやるほうがアイデアも湧く」、「右から書いたロードマップで目標とマイルストーンを共有しよう」、「現場とトップでビジョンを共有しよう」

理工系学科の研究教育について思う

柵橋 純一

(中京大学情報理工学部情報メディア工学科 教授)



コンピュータとの付き合い遍歴

はじめに、つぎの経歴紹介があった。

研究開発生活へ入っての最初の仕事

はパターン情報処理であり、人のように見え、聞こえるコンピュータの実現を目指した。続いて人工知能の開発を行い、知識システム、およびニューロシステムを製作した。後者の例は群行動をするロボットの試作である。続いて大型のヒューマンインタフェースTHEOの世界を開発した。これはユーザとのインタラクションの経過とともに世界、とくにイルカをイメージしたキャラクターの内容が変化して行くもので、当時では画期的な、意欲的なものであったが価格が20万円で、2千円のみごちのようにビジネスにならなかった。つぎに付き合ったのは中京大学へ来てからのCAD・CAEで、モノのかたちと機能をコンピュータで設計する教育を行っている。学年の半期で形作りを、あと半期でシミュレーション教育を行っている。

ここで学生の実作例としてパイプ構造の2本足歩行機構、閉じた傘形の1足歩行機構、やじろベネ型振り子の時計機構、4かけ2本足の歩行機構、および連携玉打ち遊戯システムのシミュレーションが提示された。

(1) 新パラダイムへの積極挑戦

上記の諸経験を通して言えることは、もっと柔軟な仕組みが欲しいということである。現在は剛い仕組みが基本であり、柔らかな仕組みは特別扱いである。これは微分方程式の係数が固定されていることである。これを、やわらかな仕組みが基本で、剛いものは特別のケースとする、つまり係数可変の方程式のパラダイムへ移さなくてはならない。

(2) リアル・バーチャル新時代の到来

リアル・バーチャル関係の第一期(従来)はリアル世界を抽象化してモデルに変え、それをバーチャル世界に持ち込むことが行われた。従ってリアルをどのようにしてモデル化するかが問われた。だがこの関係の第二期(新時代)は、バーチャル技術が使いこなされてきた結果、バーチャル世界で

仕込まれたものをリアル世界に持ち込む時代である。すなわちバーチャルが身近なものとしてリアルに入り込むのである。

ガンダムの登場！

リアル・バーチャル新時代の到来を象徴的に語る例として、等身大(18メートル)のガンダムが現れたイベントの体験談が話された。ホテルの特設の部屋から眺めた景観は、バーチャルな世界で作られたものが身体を持つことで醸し出すリアリティをもって迫り、都心を背景としたライトアップの立像は幻想的でさえあったということである。

ハイブリッド型実験教育

新パラダイムへ期待される例としてハイブリッド型実験教育の積極導入を提案する。この教育方法は、実験を中核とするつぎのプロセスをとる。すなわち数式表現による理論の習得からバーチャルな実験環境に移り、さらに実験にリアル性を持たせた準リアル環境に入る。そしてその後に現実世界へ移行するのである。この実験の部分がハイブリッドなのであって、もの造りを旨とする工学の教育には有効と思われる。

(3) 抽象化力と想像力を鍛える

これは最近の学生の習性に見られるコピーペ(copy and paste)の弊害から思いついたことで、抽象と想像(イマジネーション)は創造力を支える基本の力になるからである。ものごとの本質に近づくには抽象が欠かせないし、思考の輪を広げるものは想像だからである。

(トレーニングの例)

抽象力を鍛える練習として文からの要点の抽出を試みたところ、課題の意味さえ分からないような状態であった。文系の社会学部でも似たようなことがあって、この種のトレーニングの重要性を示唆するものである。

想像力を鍛えるには少ない情報からの想像トレーニングと苦労を伴った情報収集トレーニングを行わなければならない。ワンクリックでなんでも探せることの弊害は是正すべきである。いま中京大学では図書館を立替中だが、図書館長として苦労したことは、自動書庫の設置を文系の学部から反対されたことである。あるテーマの本を自分で探す、あるいは意中の本と同時に関連する本を見つける機会を与える開架式閲覧方式は廃止するわけにはいかないということで両方式が採用される。

(4) 個性を露出させ、魂をこめて作らせる

情報サービス・プロダクトづくりの問題点について 情報システムをつくることの特徴と問題点は、仕事がつらい、外部からなかの仕組みが見えにくい、個性が露出しづらい、利用者が見えてない(魂がこもっていない)ことである。製品についてのホームページをみるとさわりの良いことが書いてあるが、顧客は本当には見えてないし、製品のネーミングは作るもののロジックで行われている。インタフェースでも個人のことをよくみてない。

大学の第11回授業課題で次の問題を出した。

(スプーンの写真を与えて)、「下図に示すスプーンの形状をサーフェス・カット手法で作製しなさい(形状が似れば寸法は問わない)」。この課題に対する作品の中に、CADの手法を機械的に適用してスプーンの頭の部分、すなわちものを扱うべき部分が上部にふくらんでいるものがあつた。これは、プロダクトづくりにプロダクトの目的を見極めていない例である。

情報サービス・プロダクトづくりの解決策

「きつい仕事」に対しては知的作業の待遇改善が必須である。「中が見えにくい」に対しては、IT業界でも最近見える化運動が推進されているから、これをもっと押し進めるべきである。「個性が露出しづらい」については、Designed byを明示して個性が露出されるようにしたらよい。個人かグループの名を明示するのである。当然それ相応の責任がかかってくる。学生の傾向を見ていると、作品という気を持つメディア学科の学生にはdesigned byの気持ちが見えるが、情報システム工学科の学生はそうでもないようである。

「利用者が見えない」については、利用者を真剣にみるのが大事である。すなわちプロダクトに接するユーザがどのように振舞うかを個人、個人について入念に調べることが必要で、そのためには「人」のデータベースを構築することが望ましい。

(5) 教員のインターンシップの実施

社会音痴の教員を減らし、産学コミュニケーションのパイプを拡大し、企業が大学の情報科学教育に親身で協力するようにすること。企業の立場からすると、企業でどんなことが行われているかもっと知ってほしい。学会で付き合っているからよいということはない。企業の方は、学会では会社のことは語らない。企業の現場では、そこでし

かない身体的接触や情報交換が行われている。企業へ来てそれを直視すると、製品を開発するとはこんなことかとか、学生の働き場はこんなところか等がなるほどとよく分かる。また情報科学技術の教育には大変な人手と時間がかかる。資格など

に拘らず、企業人も積極的に教育に協力できるようにすれば、産学のコミュニケーションパイプが格段に広がって好ましい研究・教育の場が展開されるのではないだろうか。

〔IV〕 パートナーとして語る：企業「情報教育産業」

情報教育に未来の想像力を

赤羽 良剛
(ブレンフォーラム株式会社 代表取締役)

金沢工科大学(KIT)の「情報フロンティア学部」の不振は、文理融合・時代対応の企画が思うに任せなかった例である。アニメ、ゲームの業界にかげりが見えて、任天堂が一人勝ちしているように、テクノロジーにソフト、コンテンツが関わる分野が産業として未成熟で、低賃金、雇用契約の不備という難点がある一方で、韓国、中国、インドなどが台頭している。また魅力的な講師陣を抱える専門学校に迫力がある。さらにメーカの世界は不透明でビジョンを欠く。これらが大学受験生の「情報離れ」の成因の一つであると考えられる。

コンピュータ、ITの業界では、IBMからマイクロソフトへ、そしてグーグル、ユーチューブが出現したことが端的に物語るようにグローバルな「知の爆発」があり、それが日本の先行優位を襲っている。産業の形態は大工場主義からファブレス、プロデュースの時代に移行しており、産業のグローバルな垂直化に日本のこれからのポジションを見てとることが重要である。

ユビキタス社会の展開に大学をどう位置づけるか。未来を見据えること、想像すること、創造することをプロデュースする力を培わねばならない。例えばIPS細胞の課題において、産官学の「実なる」連携を実現するために意義のあるコンソーシアム作りを試みる必要がある。また相手に分かってもらうためにはプレゼンテーションがきわめて重要で、開かれた大学はこの能力を高めるための諸々の工夫を凝らす必要がある。その点、東大、北大、早大の「科学技術コミュニケーション技術養成講座」のこれからの期待が寄せられる。また子供たちや若者世代への“オープン化”を積極的に行い、スポーツ界やファッションの世界を参考にして、適切な相手を慎重に探し当てて、未来の

創造を目指してコラボ化してゆく可能性を開かなくてはならない。まさに個人の知ではなく、衆知の時代なのである。ロボコン、ソーラーレース等々のイベントも、その機会を与えてくれるだろう。



未来を見据え、想像し、創造する契機をプロデュースするために自ら行っている例として、金沢工大のルネッサンスジェネレーションプロジェクトの紹介をする。このプロジェクトは、下条信輔氏(心理学者)とタナカノリュキ氏(アーティスト)を監修者として、1997年から毎年催されている「レクチャー+討論」を内容とするフォーラム形式のイベントで、異質な異分野の交点に課題を求め、議論の焦点をそこに当てることを旨としてプロデュースされている。ちなみに2008年のテーマは「決断なき自由—情動の現代」で、自由であるべき我々の情動が、政治や市場の巧みな戦略に踊らされている、あるいはそのようになろうとしている現在の社会情勢の実態を突こうとする趣旨のものである。出演者は国際政治学者、社会学者、および2名の監修者である。このイベントが13年も続いているのは「相手を選ぶこと」の妙を得ているからであり、選択してまとめること、つまりエディションが重要であることを物語っている。たしかに、先端の技術を駆使して優秀な製品を出すことも重要だが、その製品が活躍して新しい社会を創発する場をプロデュースすることがきわめて大切なのである。

〔IV〕パートナーとして語る：高等学校

高校普通教科「情報」新学習指導要領と予想される影響

阿部 圭一

(愛知工業大学情報科学部情報科学科 教授)



現在の学習指導要領の情報教育の目標は初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者

会議が1977年10月につくったもので、情報活用の実践力、情報の科学的な理解、社会に参画する態度が教育目標になっている。平成15年度から実施されている普通教科「情報」は、情報A：入門的内容、情報B：理系進学者向け、情報C：文系進学者向けであり、どれも情報活用の実践力、情報の科学的理解、情報社会に参画する態度の三つを扱うことになっている。しかし実際の開講率を見ると、情報A：70%、情報B：13%、情報C：17%となっている。この中には開講他科目履修も含まれている。

この教科の実施には問題点があり、それは新しい教科を作ってもすぐには教員を育成できない、少子化により教員の全体数を増やせないことと、他教科の免許を持っている高校教員に15日間の講習で「情報」の免許を出したことである。これは失敗であった。普通教科「情報」と専門教科「情報」は一つの免許であり、これはよいことであろう。

「情報」の教職課程認定学科数は467であり、中味は数学229、国語236でほぼ全てを占めている。また採用側からすると、「情報」の免許だけでは「つぶし」がきかないから、2科目以上の免許を要望することも問題である。入試に出ない、出題し難い難点もあるし、校長・他の教員の無理解や、担当するとコンピュータのお守りをさせられるという問題点もある。

学校段階の情報教育を見ると、高等学校には専門教科(必修)「情報とコンピュータ」と、普通科(必修)「情報A、B、C」があるが、その前準備としての中学の教育には技術科(必修)「情報とコンピュータ」があるだけで、生徒は小、中、高を通じてここでしかコンピュータを学べない。一方、情報活用の機会は他教科でもありうるが、県教育委員会や教員によるところもあり、一般にうまくい

っているとは言えないのではなかろうか。

上部からの指針として学校教育法第21条四項を見ると、そこには「情報に関する基礎的理解と能力を養う」という書き出しがあって、学習指導要領総則に次の項がある。(小学校)

第4 指導計画の作成等に当たって配慮すべき事項(9)各教科の指導に当たっては、児童がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段に慣れ親しみ、コンピュータで文字を入力するなどの基本的な操作や情報モデルを身に付け、適切に活用できるようにするための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加えて視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。(中、高も同様)指針としては立派なものである。

平成25年度から実施予定の高校普通教科「情報」新学習指導要領を見ると、科目は「情報の科学」「社会と情報」の二つだけであり、見かけ上、情報Aがなくなったように見える。恐らく情報活用の基本的な実践力は小中で終わっているとみなされているのであろう。またある大学教員が現職100名、学生90名にアンケート調査を行った結果、1教科を教えるとしたら、「社会と情報」80%、「情報の科学」10%、「決めていない」10%であった。情報の科学は教える自信が無いということであった。

「情報の科学」は現在の情報Bからの後退ともみられる。すなわち情報通信ネットワーク、問題解決、情報社会、情報モラルは重視されるが、コンピュータの仕組みの項はなくなった。計測・制御も無くなったが中学で必修であるとはいえ、モデル化とシミュレーション、データベースは少なくなっている。「情報と社会」については、端的に言えば、プレゼンテーション、Webページ作り(適切な評価法がないから「面白かった」だけで終わりそう)、それに情報モラルだけで終わるのではなかろうか。社会と情報には背景学問が無いのである。

問題は、(学校で)「情報」を教えるということと、(現場での)コンピュータ(の使用法)を教えるということとの間で混同があることである。道具を使えば安全が要請され、そこに「情報モラル」があ

るという筋書きをつくれれば、「原理」を教えることは自然に忘れられてしまう。仄聞するところによると、一部から普通教科「情報」を必修科目から外す要求もあるとのことである。

〔結論〕「情報科学／工学に興味を持つ生徒が増える可能性はない。小中高の情報教育は良きユ一ザ養成志向であり、作る側への興味をかきたてるしくみはない。」

一部の私立高校に期待を寄せる所以ある。特に

中高の現場から見た情報科学への要望

I. 1994年から2009年までの15年間の小中高における情報教育の中で

1994年、百校プロジェクトで、日本の情報教育の夜明けを見た。1980年代ではCAIの横行に辟易していたが、1990年代に入って、NEXTSTEPあるいはSUNサーバ、CISCOにわくわくした。ちょうどそのころ、東海スクールネット研究会がスタートした。1998年、百校プロジェクトが終了し、その後始末としてED.JPドメインやOCNスクールネットパックなどがスタートした、その年、米国サンフランシスコで普通の小学校に光ファイバーがあるのにショックを受け、ギガネットワークの日本への導入を行った。

1999年には高校の教科「情報」の創設の働きかけを行い、また自律プロジェクトとしては、日本、アメリカ、台湾、ネパールの高校生が、地域分散の社会貢献活動を、インターネットによる広域統合で結合する活動を行った。そして2003年に教科「情報」がスタートするとともに、ロボット制御の授業を開始した。これはMITのLEGOラボの見学にヒントを得たものである。

滝学園でのロボット制御の授業

2003、4年の授業でLEGO MIND STORMに飽きた生徒が現れた。中味のC言語を見たいというのがその理由である。2005、6年に2軸のロボットを開発した。これがTAKI-V1である。2007年に基盤を改良してTAKI-V2を開発。さらに2008年に基盤改良を行って11軸とUSB書き込みに対応した。これがTAKI-V3である。これは量産するために、国の内外の学校に採用を働きかけた。

学ぶ気と工夫をする先生を増やすことが肝要である。

最後に、高校の教科書作りの苦労話があった。また、IEEE International Professional Communication Conferenceに初めて参加して、このSocietyが52年の歴史を持つこと、Technical Communicationという言葉がつく学術誌が少なくとも4種類あること、Technical Writingの授業例を聞いてびっくりしたことが話された。



栗本 直人
(滝高等学校 教諭)

II. 小中高における科学技術教育 (Robotics&Programing)の開発はいかに

技術立国を目指す日本の情報教育は、2009年度の指導要領の改定を見るかぎり、全国校長会からの廃止の圧力により、問題解決と情報倫理モデル教育のという方向に迷走しているように思われる。しかしどう見ても、「問題解決と倫理モデル教育」だけではおかしい。資源の無い日本は、国際化と情報化の中で、問題解決能力・コミュニケーション能力の育成もさることながら、プラスアルファの技術立国日本を目指して人材を育成しておかないと、隣国の韓国どころか中国にも軽く抜かれてしまうと思う。

カリキュラムの現状は

ロボット工学の立場から見ると、Roboticsを面白いと思わせるカリキュラムがない。情報科学のなかでもプログラミングの視点から、C言語、あるいは日本発のRuby言語などを楽しく教えるカリキュラムがない。

問題点・課題

〔科学技術(産業)教育の視点から〕

中学校で、技術家庭科を「楽しく」学んだ生徒で工業高校へ行く生徒は、大学に行けない、つまりキャリアパスがない；進学校から大学の工学部へ行く生徒は、ハンダ付け、あるいはプログラム一つできない生徒が多い；中学高校で、ロボコンで超優秀な生徒は工学部へは行かないで、医学部に行く(滝高校の例)。これらのギャップ、齟齬、矛盾はどうなるのか？つまり、小学校から中学、高校、大学まで一貫した、ロボティクスのようなプログラムが無いのはいかがなものであろうか。

1つの考え方

小学校ではLEGO MIND STORMを学ぶ(ロボットは2軸);中学校ではその機構とプログラミングの基礎を学ぶ(ロボットカー、2軸、あるいは多彩なロボコン);高校では、さらに複雑な数学を駆使したロボットアームの5軸の動きを数理的に説明する物理、数理を学ぶ;大学では2足歩行ロボットを学ぶ。これらを一貫して伝える技術立国日本のための、小学校から大学まで通じるカリキュラムがなくてはならない。

提案

小学校で英語を学ぶのと同じように、「情報(情報モデル基礎)」「ロボット」という教科を「総合」から改変して導入する;中学校では、技術家庭科を改変して「情報応用(実践的な情報モデル)」と「ロボット応用」と「プログラミング」という教科を導入する(シンガポールでは実施している);高校では「情報」から改変して「おもしろいロボット工学(数学・物理が前提)」と「実践的なプログラミング基礎」

を学ぶ;大学の工学部では「実践的なロボット工学」と「実践的なプログラミング工学」を学ぶ。このような一貫教育が無理なら米国のように、例えばポリテクの専用コースをもうける。

最後に話題あれこれ

全国高等学校ロボット競技会には工業高校しか参加できない。情報処理学会と教育学会の先生がたの間で意見が合わない。

ITからITCへ、さらにそこからIMT(Information Mobile Technology)あるいはIRT(Information Robotic Technology)へ移行させ、それとともにキャリア教育を通して人材育成につなぎたい。

スクールネット協議会は10年前からネパールの学校の支援を行っていて、最近訪問したとき、カトマンズの中学校、高校を出た優秀な生徒が奨学金を獲得して米国へ渡るという話を聞いた。カトマンズの理系の大学に入る生徒は普通C#およびRoboticsの学習をおこなっている。

山崎 勝則

(中京大学附属中京高等学校
進路部 進路対策担当職員)

教育界トライアングルから見た情報科学



はじめに受験界に行き渡っている“偏差値”の作り方、それに基づく受験生の動き、志望校の決め方、

偏差値水準における位置づけに対処するブランド校以外の大学の方策などについての解説があって、大要以下のことがらが述べられた。

情報通信分野は不人気だといわれることが多かったが、実際の志願動向データは、ここ数年、一定の志願規模が維持されており、安定している。情報工学のカリキュラムは当初、コンピュータが中心であったが、技術の進展、普及によって扱う対象が多様化し、文系との学際分野にまで浸透して「情報系」学科と呼ばれるようになった。その結果、受験生から見ると、大学における学科や研究の内容が極めて読みにくいのである。

もともと情報科学なる語を冠した学部が現れたとき、「情報」なる語の持つ社会的でしかも曖昧な

意味合いが災いして、この学部は文系であると見られることが多かった。従って、生徒が将来学べき学問分野を説明するために科学のカテゴリーを「人文科学」「社会科学」「自然科学」に分けたとき、情報科学に固有の位置を与えることが難しく、自然、その存在感が薄れたと言う事もできるだろう。

言うまでも無く、情報科学にはそれなりの学問的ミッションがあって、存在意義があるからこそ確立された学問である。従って、ブランド志向や、優れた研究者のオーラにあこがれる受験生のなかにはインターネットなどを介して大学に入り込み、カリキュラムだけでなく世界トップクラスの研究者の研究内容にまでアプローチするものもいる。しかし、一般の受験生に対しては、彼らが体験したことがあり、かつ社会が受け入れている研究のアウトプット、例えば最短経路の計算をするインテリジェントなカーナビなどを切り口にして、そこから情報のカリキュラムの説明に繋げるような工夫をすることが肝要であろう。

また、いまの高校で理科といえば物理、化学、生物であって、情報に近い先生といえば数学の先生が一番多い。従って、彼らにアクセスすることで情報科学の理解を深めてもらい、あわよくばファンなってもらうことも、生徒に情報の科学、工学に親しみを持ってもらう有効な、あるいは唯一の方法であるかもしれないと考えられる。

少子化による受験生の減少で大学側の高校へのアプローチが必要と考えられる現状において、過去大学で入試渉外を担当し、いま高校で進路指導をしている者の経験から言えることは、大学説明のための広報活動、ステークホルダー(間接的な関係者)とのコミュニケーション、および高校を

実際に訪問することが重要である。高校を訪問する際には相手側高校の年間スケジュールをよく理解して、提供する情報(ポスター、パンフレットなど)が実際の進学指導者などに確実に手渡されるように、また長時間掲示されるように工夫しなくてはならない。高校の教員は極めて忙しいのが現状である。夏休みといえども校長相手の説明会を自校で行うといったセンスは通用しない。

いまひとつの方法はネットを積極的に利用することである。大学は教員個々を含めてネットワーク上で大学を極力オープン化して透明度を高め、社会との間をボーダレスにして新しい大学のスタイルをとることが必要である。

(監修・文責：名古屋大学・中京大学 名誉教授 福村 晃夫)

第27回

通常理事会・評議員会開催

-事業報告書・決算書類承認される-

平成21年5月26日(火)15:30より、名古屋マリオットアソシアホテル16階「サルビアの間」にて、第27回通常理事会・評議員会が開催されました。

今回の理事会では、

- ① 第13期(平成20年度)事業報告及び決算書類承認の件
 - ② 第4条基金処分の件
 - ③ 評議員選定委員会の設置及び選定委員の選任の件
 - ④ 最初の評議員候補者の推薦の件
- が審議され、いずれも原案通り承認可決されました。

なお、同日、理事会に先立って行われた評議員会では、

- ① 第13期(平成20年度)事業報告及び決算書類承認の件
- ② 第4条基金処分の件
- ③ 評議員選定委員会の設置及び選定委員の選任の件
- ④ 最初の評議員候補者の推薦の件

が審議され、いずれの議案も原案通り承認可決されました。



平成21年度助成事業報告

平成21年10月5日(月)にダイコク電機株式会社本社会議室にて選考委員会を開催しました。

平成21年度の助成金交付に対して、研究助成に188件(国立大学118件、公立大学18件、私立大学35件、高等専門学校5件、高等学校1件、その他研究機関等11件)、フォーラムシンポジウム等開催助成に27件の応募がありました。

選考委員会にあたり、選考委員には9月中旬に応募者から届いた申請書を事前に送付し、選考委員会開催までの間に査読していただきました。



平成21年度助成金交付者とテーマ

所属は申請書提出時のもの（敬称略）

研究助成

- ◆ 沼尾 正行（大阪大学 産業科学研究所 第一研究部門 知能アーキテクチャ研究分野 教授）
「センサデータに基づくダイナミックなコンテンツ生成」
- ◆ 松本 忠博（岐阜大学 工学部 応用情報学科 助教）
「手話文字を用いた手話文書編集システムの開発」
- ◆ 嶋田 和孝（九州工業大学 大学院 情報工学研究院 知能情報工学研究系 助教）
「事実と主観のアスペクトに基づく情報要約に関する研究」
- ◆ 岩下 友美（九州大学 大学院 システム情報科学研究院 情報知能工学部門 助教）
「着衣等の見えの変化に頑強な歩容による個人識別システムの開発」
- ◆ 荒木 雅弘（京都工芸繊維大学 大学院 工芸科学研究科 情報工学部門 准教授）
「オブジェクト指向的な音声対話システム開発手法の研究」
- ◆ 田中 俊二（京都大学 大学院 工学研究科 電気工学専攻 助教）
「ラグランジュ緩和に基づく最近文字列問題の近似解法の構成」
- ◆ 阿部 重夫（神戸大学 大学院 工学研究科 電気電子工学専攻 教授）
「スパースサポートベクトルマシンの高速学習方式の開発」
- ◆ 繁野 麻衣子（筑波大学 システム情報工学研究科 社会システム・マネジメント専攻 准教授）
「ネットワーク構造の特徴付けを与えるアルゴリズム開発」
- ◆ 谷口 和弘（東京大学 大学院 工学系研究科 精密機械工学専攻 特任研究員）
「こめかみスイッチ：こめかみの動きを機器操作に利用したヒューマンマシンインタフェース」
- ◆ 橋田 朋子（東京大学 インテリジェント・モデリング・ラボラトリ 特任研究員）
「フォトクロミック素材を用いたリライタブルな時空間情報メディアの基礎的検討」
- ◆ 藤波 香織（東京農工大学 大学院 共生科学技術研究院 先端情報科学部門 特任准教授）
「サービスの利便性と動作信頼性向上を目的とした、身体上での所有場所判定が可能な携帯電話の開発」
- ◆ 土屋 雅稔（豊橋技術科学大学 情報メディア基盤センター 助教）
「講義スライドの構造情報を利用した講義音声の自動要約」
- ◆ 五島 洋行（長岡技術科学大学 経営情報系 准教授）
「オンラインスケジューリングのための繰り返し型最長路問題の高速計算」
- ◆ 中村 剛士（名古屋工業大学 大学院 工学研究科 情報工学専攻 准教授）
「参照事例に基づく準局所類似性エネルギー最小化による非写実的画像表現」

- ◆ **加藤 芳秀** (名古屋大学 情報基盤センター 研究員)
「言語横断型英文用例検索システムの開発」
- ◆ **中島 正博** (名古屋大学 大学院 工学研究科 助教)
「ナノセンシング情報を応用したバイオナノロボットマニピュレーションシステムの構築」
- ◆ **西本 一志** (北陸先端科学技術大学院大学 知識科学教育研究センター 教授/センター長)
「心理的時間の概念を採り入れたコミュニケーションメディアの研究開発」
- ◆ **赤間 清** (北海道大学 情報基盤センター 教授)
「意味保存スコレム化に基づくボトムアップ求解ソルバーの自動生成」
- ◆ **濱上 知樹** (横浜国立大学 大学院 工学研究院 教授)
「群文脈学習に基づく知能化空間の自律的構成に関する研究」
- ◆ **何 立風** (愛知県立大学 情報科学部 情報科学科 准教授)
「3次元物体認識のための高速ラベル付けアルゴリズムに関する研究」
- ◆ **大松 繁** (大阪府立大学 大学院 工学研究科 電気情報系専攻 知能情報工学分野 教授)
「知的信号処理による音響診断技術の高度化」
- ◆ **藤代 一成** (慶應義塾 大学理 工学部 情報工学科 教授)
「プロヴァナンス管理による可視化ユーザ支援環境の実現」
- ◆ **沼田 宗敏** (中京大学 情報理工学部 機械情報工学科 教授)
「高速M推定を用いた高速高精度ロバストガウシアンフィルタの研究」
- ◆ **山下 茂** (立命館大学 情報理工学部 情報システム学科 教授)
「物理的なエラーにロバストな量子情報処理のための量子アルゴリズムの研究」
- ◆ **戸川 望** (早稲田大学 基幹理工学部 情報理工学科 教授)
「暗号LSIのスキラン脆弱性の実証とその対策」
- ◆ **園田 潤** (仙台電波工業高等専門学校 電子工学科 准教授)
「IPv6を用いたユビキタスPCクラスタ自動構築システムの開発」
- ◆ **栗本 直人** (滝学園高等学校・中学校 教諭)
「小中高におけるロボット活用教育のためのキットとカリキュラムの開発」
- ◆ **日高 宗一郎** (国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系 助教)
「双方向グラフ変換用言語処理系に関する研究」
- ◆ **小島 一浩**
(独立行政法人産業技術総合研究所 知能システム研究部門 統合技能研究グループ 主任研究員)
「GPGPU大規模並列グラフ・ライブラリの開発」

以上 29 件、助成総額 2,200 万円

フォーラム・シンポジウム等開催助成

- ◆ International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors
〈開催責任者〉 **大岡 昌博** (名古屋大学 大学院 情報科学研究科 複雑系科学専攻 教授)
- ◆ 第4回セキュリティ国際ワークショップ
〈開催責任者〉 **菊池 浩明** (東海大学 情報理工学部 情報メディア学科 教授)
- ◆ 第7回情報学ワークショップWiNF2009
〈開催責任者〉 **犬塚 信博** (名古屋工業大学 教授)
- ◆ 情報理論的セキュリティに関する国際会議
〈開催責任者〉 **大塚 玲** (独立行政法人産業技術総合研究所 情報セキュリティ研究センター セキュリティ基盤技術研究チーム チーム長)
- ◆ IEEE/ACM第5回人と関わるロボットに関する国際会議
〈開催責任者〉 **石黒 浩** (大阪大学 大学院 基礎工学研究科 システム創成専攻 教授)
- ◆ 第14回図学国際会議
〈開催責任者〉 **加藤 道夫** (東京大学 大学院 総合文化研究科 広域システム科学系 教授)
- ◆ 第15回先進的アプリケーションのためのデータベースシステムに関する国際会議
〈開催責任者〉 **北川 博之** (筑波大学 大学院 システム情報工学研究科 教授)

以上7件、助成総額200万円

助成研究完了報告概要

(いずれも提出フロッピー原文のまま、所属は提出時のもの)

■ パーソナルサービスロボットのためのインタラクティブ作業教示法

K14研VII第150号 三浦 純 (大阪大学 大学院 工学研究科 電子制御機械工学専攻)

家庭やオフィスで人間を支援するロボットの実現が期待されている。そのようなロボットと従来のロボットとの違いは、作業環境が格段に複雑であるということと、対象作業が多種多様であるということである。そのような状況下では、どんな場合でも使える知識をあらかじめ与えておくことは困難であり、また現場でないと分からない情報もある。したがって、いかに平易にロボットに作業教示ができるかが実用化の鍵となる。

そこで、本研究では、作業モデルに基づくイン

タラクティブ教示という新しい教示法を提案する。作業モデルは、作業にどのような知識が必要であり、それらが互いにどのような依存関係にあるかを記述する。ロボットは作業モデルの状態を調べて足りない知識を同定し、ユーザに能動的に問い合わせる。ユーザは基本的にロボットからの問い合わせに答えていけばよく、教示負担が軽減される。

この教示法の具体化のため、作業モデルの表現法、必要な知識を同定する方法、必要な知識をユーザから得るための手法について研究した。作業

モデルでは、①ロボットと物体の記述、②センサ情報に基づくロボット動作の記述、③センシングスキル、④それらの組み合わせとしての作業記述、および⑤知識間の依存関係を記述する。結果として、作業モデルは、作業に必要な知識のネットワークとして表現される。ロボットは、作業モデルを参照しながら作業を実行し、途中で足りない知識を同定したら、それをユーザに尋ねる。この手順を繰り返して、作業を遂行すると同時に作業モデルを完全なものにする。一度行った作業は、完全な作業モデルを参照しながら自律的に実行できる。

提案する教示法を2つの作業に適用した。いずれも、まず完全な作業モデルを手作業で作成して、

作業が実行できることを確かめた後、一部の知識が足りない場合の教示方法を開発する、という手順で行った。冷蔵庫から缶飲料を取り出す作業では、ハンド動作の終了条件の教示(センシングスキルの教示)を行った。エレベータの乗降動作では、エレベータホールまでの経路、エレベータの位置、ボタンの位置と見えを教示することを行った。いずれの場合でも、教示したデータを基に、2回目の作業を自律的に行うことができた。

今後の課題としては、①典型的な作業のライブラリを用意しておき、作業モデルの構築の負担を軽減すること、および②教示する知識を分類し、ある程度広範囲の知識に利用できる教示法のライブラリを開発すること、が挙げられる。

■多様性と収束性のバランスを自動的に調整する多目的進化型局所探索手法の開発

K15研Ⅷ第153号 石渕 久生 (大阪府立大学 大学院 工学研究科 電気・情報系専攻)

進化型多目的最適化アルゴリズムの設計では、多次元目的関数空間の広い範囲に存在する多数のパレート最適解を探索するために、個体群の多様性と収束性のバランスの設定が最も重要な課題である。本研究では、パレート最適解の効率的な探索のために、多目的進化型局所探索アルゴリズムの開発を行った。

本研究では、まず、多目的進化型局所探索の基本的な枠組みを提案し、性能評価を行った。提案した枠組みでは、現在の世代の個体群から遺伝的操作により子個体群が生成され、子個体群の局所探索を適用することで孫個体群が生成される。次世代の個体群は、パレート優越関係および個体の密集度に基づき、現在の個体群と子個体群および孫個体群から選択される。親個体群、子個体群、孫個体群から構成される3個体群モデルが本研究で提案した多目的進化型局所探索の基本的な枠組みである。

次に、本研究で提案した多目的進化型局所探索の様々なバージョンに対する性能評価を行った。

具体的には、遺伝的探索における親個体の選択基準および局所探索における解の更新基準として、それぞれ、パレート優越関係および加重和適応度関数を考えることにより、4通りのバージョンの性能評価を行った。遺伝的探索における親個体の選択基準に関しては、パレート優越関係を用いた場合では淘汰圧が低いほど性能が良く、加重和適応度関数を用いた場合では淘汰圧が高いほど性能が良いという興味深い結果が得られた。また、局所探索における解の更新基準に関しては、パレート優越関係の私用はパレートフロントへの収束性を向上させ、加重和適応度関数の仕様は個体群の多様性を向上させるという結果が得られた。

さらに、多様性と収束性を操作するために、個体間の類似度の基づく親個体選択手法を提案した。提案手法では、現在の個体群の端に位置する個体に対する選択圧を増加させるパラメータと類似した個体に対する選択圧を増加させるパラメータにより、多様性と収束性のバランスを明示的に操作することができる。代表的な進化型多目的最適化

アルゴリズムであるNSGA-IIを用いた数値実験により、提案手法がNSGA-IIの性能を大幅に向上させることを示した。具体的には、多目的進化の序盤で多様性を増加させるために個体群の端に位置する個体に対する淘汰圧を高め、多目的

進化の終盤で収束性を向上させるために類似した個体に対する選択圧を高めることで、NSGA-IIの持つ高い収束性を損なうことなく、大幅に個体群の多様性を向上させることが可能であることを明らかにした。

■映像データのインタラクティブ検索とフィルタリング技術の研究

K15 研VIII第155号 浦浜 喜一 (九州大学 大学院 芸術工学研究院)

映像コンテンツのメタデータ記述の国際標準MPEG-7が規格化され、映像メディアの流通技術が急速に発展しつつある。MPEG-7の要求仕様にも述べられているように、映像配信メディアをユーザが使いやすくするためには、プッシュ技術とプル技術の両面でのメディア処理手法の開発が重要となる。本研究では、プル型データ取得方式の基盤技術となる映像検索とプッシュ型データ取得方式の基盤技術となる映像フィルタリング技術について、いくつかの新しい手法を開発した。

まず、映像照合やインタラクティブ検索では、高次元データの高速な検索が必要となる。このために特徴ベクトルの次元削減に基づくフィルタリングによる高速化が行なわれているが、本研究では距離の上限と下限の両方に基づく効率的なフィルタリング検索法を開発した。また画像や映像などの高次元データの高圧縮法としてテンソル分解に基づくDSVDやMPCAアルゴリズムを開発し、画像や映像の類似検索に応用した。

また、画像や映像などのように意味内容が曖昧なデータの検索法として、文書検索で開発された潜在意味解析をビデオ検索に応用し、ベクトル量子化によってビデオを記号列で表して潜在意味解析で検索する手法を開発し、ベクトル量子化をロバスト化することによって検索精度が向上することを示した。

続いて、少数のラベル付きデータに基づいてパ

ターン識別器を構成する部分教師付き学習を類似検索に応用して、多変量写像によってデータを低次元空間へ写像する部分教師付き学習法を提案し、ビデオの類似シーン検索システムを開発した。

以上はプル型データ取得方式の基盤となる検索技術に関する研究であるが、プッシュ型取得方式の基盤となる映像フィルタリングに有用な手法として興味を持たれている協調フィルタリングについて、品目間の相関に基づく高速なアルゴリズムを開発し、このフィルタリング法の実装において、新規ユーザに提示する最適な品目セットを選定する手法として、ニューラルネットを用いる方法を開発した。

本研究ではこれらのほかにも、ビデオの時空間画像表現による放送ビデオからのコマーシャル区間の抽出、スポーツ放送でのハイライトシーンの特定、動きクラスタリングに基づく異常行動の検出などの映像解析システムも開発した。

本研究で提案した類似検索アルゴリズムと協調フィルタリング法やそれらを実装したビデオのインタラクティブ検索システムや映像の推薦システムは、映像コンテンツの利活用や流通などの基盤技術として有用であるものと期待される。今後はこれらの基盤技術を活用して、セマンティックギャップが低減化され、ユーザの意向や嗜好などを適切に反映したパーソナルなデータ取得方式が開発されていくものと予想される。



情報の伝達と咀嚼

2009年10月、佐賀大学医学部の川久保義智助教グループは、「日本人の顔は江戸時代まで、西日本より東日本の人のほうがのっぺり顔だった」と、古墳時代から現代までの頭蓋骨の分析から、そんな特徴の傾向があることをつかみ、日本人類学会大会で発表した。

そこでは、地域性に関わらず時代が経つにつれて、頬や目じりの位置が後ろに移ったり、顔のえらが減ったりして、顔の幅が細くなって立体化が進んでいる特徴がある、とされた。そして明治から昭和にかけて地域ごとの差がなくなってきた、とされ、人の移動が活発になったことにより、違いがなくなったのではないかとみている。

こうした情報の伝達としては、人の移動によるばかりか、文字、画像、信号、言語、のろし、以心伝心、伝習などのほか、技術、生活用品などを介して伝達されている。

しかし、情報の内容は、政治的要因、経済的要因、法律的要因、社会的要因、技術的要因、地政学的要因などにより複雑に咀嚼され、一次情報はもちろん、環境による経年変化、二次・三次加工による質的变化などにより、情報の伝達は距離に関係なく、広がっていくものとされている。

絹の交易で知られるシルクロードの中東路をたどったとき、日本語が定着している現地人から声をかけられ、情報伝達の驚きと先人の業績に感激を覚え、情報の伝達が商品や技術とともになされていることを認識し、身近な例にも思いを馳せている。

豊臣秀吉の朝鮮出兵に参加した佐賀藩主の鍋島直茂が連れ帰った朝鮮陶工李參平が藩の御用窯を築き、有田焼を創始し、薩摩藩主の島津義弘が連

れ帰った陶工金海が築いた薩摩焼などが知られている。

古くは、日本の歴史を伝承や古い記録により纏めたといわれる古事記や日本書紀を見ると、日本の国づくりにあたって、イザナギ、イザナミの二神は、三番目の子として“蛭子”を生み、夷三郎と呼ばれたといわれている。3歳になっても足が立たず、障害児であることがわかり、葦の舟に乗せて流したと書かれている。

しかし、風土記によれば、“蛭子”は関西の西宮浜辺に打ち上げられ、“えびす”と呼ばれるようになり、後に兵庫県西宮神社、大阪今宮夷神社、京都建仁寺門前の恵比寿神社などで祭られ、航海・漁業の神ばかりか商売繁盛の神として全国的に祭られるようになった。

心身障害者や身体障害者を支援する村は栄えると記された風土記にも見られるように、恵比寿信仰は定着し、七福神に形を変えてきている。

蛭子の化身とされる恵比寿様も、七福神の筆頭に祭り上げられ、福德の神とされている大黒天と並べて祭られている。

福德をもたらすという信仰から組み合わされた七福神(恵比寿、大黒天、布袋和尚、寿老人、福祿寿、毘沙門天、弁才天)も一次情報としては完璧なものではない。

今後、情報の伝達がどう変化するかは不明だが、情報の咀嚼が重要になってくる。



しまもと くすやた

弁理士、嶋本国際特許事務所 所長

動き

☆事務局日誌より☆

平成 21 年

4.1

- 新年度発足
- 事業報告書及び決算書類作成開始
- 第 27 回通常理事会・評議員会開催準備

5.20

- 監査役より第 13 期(平成 20 年度)の監査報告書を理事長に提出
- 平成 21 年度助成金に対する「応募要領」を各大学関連学部、研究機関、高専等に発送。同時にホームページに公募を掲載。

5.26

- 第 27 回通常理事会・評議員会を名古屋マリオットアソシアホテルで開催

6.1

- 平成 21 年度助成金交付申請受付開始(研究助成、フォーラム・シンポジウム等開催助成)
- 募集期間：
平成 21 年 6 月 1 日(月)～8 月 31 日(月)

6.8

- 文部科学省へ業務報告書、財産目録、理事会・評議員会議事録等報告

6.15

- K通信 25 号発行・発送
- 平成 20 年度の事業報告書及び財務諸表をホームページ上に掲示

8.6

- 第 9 回 K フォーラム開催
期間：平成 21 年 8 月 6 日(木)～9 日(土)
場所：ホテルアソシア高山リゾート
標題：「理工系情報学科の諸問題－特にそのアイデンティティと夢を語ろう」

8.31

- 平成 21 年度助成金交付申請受付締切
応募総数：215 件
研究助成：188 件
フォーラム・シンポジウム等開催助成：27 件

10.5

- 選考委員会開催
ダイコク電機株式会社 本社会議室

CONTENTS

◇ 第 9 回 K フォーラム開催	1
◇ 第 27 回通常理事会・評議員会開催	25
◇ 平成 21 年度助成事業報告	25
◇ 平成 21 年度助成金交付者とテーマ	26
◇ 助成研究完了報告書概要(3 件)	28
◇ 論点「情報の伝達と咀嚼」嶋本 久寿弥太	31