

ブルーバード計画
—高知工科大における電子化教育の試み
Project Blue Bird

An Attempt of Wired Education at Kochi University of Technology

全 卓樹

Taksu Cheon

高知工科大学知能機械システム工学科

782-8502 高知県土佐山田町

Laboratory of Physics, Kochi University of Technology

Tosa Yamada, Kochi 782-8502, Japan

cheon@mech.kochi-tech.ac.jp, <http://www.mech.kochi-tech.ac.jp/cheon/>

Abstract

We outline the philosophy and the current status of “the Project Blue Bird”, an attempt to reform science education for engineering students at Kochi University of Technology with the extensive use of the internet.

KEYWORDS: Science Education, Internet

I. はじめに：高知工科大学とブルーバード計画

高知工科大学は平成九年に県のハイテク産業育成の基盤整備の期待を担って創設された。設立母体は高知県、運営は独立の法人がおこなう第三セクター方式で、末松安晴学長（前東工大学長）、橋本大二郎理事長（高知県知事）を核にした陣容で現在にいたっている。教員数は約100名、学生数は全学年の充足する4年後には学部生院生あわせて総計2000名ほどの規模となる。

新世代の工科大学をめざし、アメリカの建築賞にも選定された日本最美を称えるキャンパスや、最先端ギガビットの電子ネットワークをはじめ、従来の基準からは破格の施設を擁している。また旧来の枠にとらわれない教育研究をめざして、教員の過半数を産業界から招聘し、「研究」、「教育」、「研究成果の社会還元」の3つを均等に重視する方針を当初より徹底しようとしている。

このような新しい器にふさわしい新しい教育の試みの一環として、工学基礎教育のための学内外連携プロジェクトが電子・光システム工学科西本敏彦教授を主幹とした「ブルーバード計画」としてはじめられた。計画の骨子のひとつは「連携教育」で、これは旧一般教養の各部門を横断し、また旧専門科目と教養科目の相互乗入さらには学内にとどまらず県内の初中等教育との連携ま

でも視野に入れたものである。そしてもうひとつの骨子が「教育の電子化」で、これは最新のコンピュータネットワークインフラという新設大学の利点を教育に活用していこうとするものである。その中心に置かれているのが電子化教育のプラットフォームとしての「ブルーバードホームページ」の開発と、その元での教材のWEB化である。

この計画の背景をなす考え方を述べ、初期段階ではあるが現状を報告して見たい。

II. 従来型科学教育の制度疲労

戦後長らく続いて現代産業社会の礎となった従来型科学教育が、まさにその成功のゆえにもはや有効性を失いつつあることは現今のすべての論者の一致した見解であろう。戦後の大学教育でも踏襲された後発産業国家のエリート科学技術者予備軍としての学生像、すなわち(1)科学に興味がある(2)数理科学の基礎鍛錬を中等教育で受けてきた(3)科学の驚異の成果に大学で初めて直接触れる、といったものはもはや全く無効な前提である。デジタルオーディオ・ビデオや携帯電話といったハイテク機器に日常的に触れている学生、魅惑的な毒ともいふべき

「NINTENDO」の電子虚構世界に育った学生に、文字と線画だけの埋まった白黒の教科書を読ませ、時間の停止したような一次元的板書の授業を追うように仕向けて、それがいささかでも有効だと期待するのは我々の時代錯誤だろう。

ここで思い返すべきことは、われわれに求められているのが何かの再確認であろう。科学教育の最大公約数的目標として「科学技術の単なる消費者を生産者に育てる準備をする」というものを想定できるだろう。近代産業革命は「読み書き」「足し引き」の遍在化を要求し、またそれをもたらした。おそらく「後産業化社会」では、現在ではまだごく一部でのみ要求される進んだ思考様式を大多数の人々の間で共有することが求められよう。それは他でもなく「定量的分析的思考」、「数理解析的思考」、「対照性と対比の審美眼」といったものであろう。このような移行を先導すべき科学教育機関は、科学的思考法にはじめて本式に触れる若者の鍛練の場でなければならず、学生の日常経験と抽象思考を媒介を教える場、「初めての科学」への知的好奇心を掻き立てる場でなければならぬだろう。

III. 新人類エンジニアのための数理科学教育

話をもっと現実の階層に戻し、これからの大学の理工学基礎教育の改善点を考えると、それは抽象的概念からはいはる演繹的教育や、問題解決の技術面に焦点を当てた「型から入る」式の操作的教育を、だんだんと帰納的教育、自発的発見援助的教育に変えていくことであろう。具体的にいくつかあげてみるならば(1)日常経験から出発して抽象思考の有用性に自ら気づくようにする(2)実験、特に電子化教材を利用したヴァーチャル実験によって解析学(微積分)の理解の必要性が痛感されるようにする(3)科学者の人間的側面や社会的活動にももっと触れる(4)ハイテクな手法、おしゃれな素材、科学の不思議さ神秘さが明示される題材を用いる、等である。そしておそらくはその後のテクニカルな技量の習得は、電子教材のそろった「電子教室・電子図書館」における学習・自習に多くをゆだねられるであろう。

ここ10年以上絶えず聞かされつづけた「教育改革」が如何ほどに現実化されたかは、制度や枠組みそして新規な舌をかむ学科名よりも、実際の授業に用いられている教科書を見るとわか

るものである。「新世代型」理工学教育は少しずつではあるが着実に浸透していることが見て取れる。多層的な構成、デザインにまで気を配ったつくりといったこれらの新型教科書(主に米国産の輸入が多いが)は意識的に「楽しい読み物」として構成されている。中には実験の映像ビデオを別途購入できるものまである。「電子化された教材」がすぐその延長線上にあることは容易に理解されよう。これは決して手間とコストをかけずにできることではないが、「NINTENDO」のソフトウェア一本に投じられる資源を考えれば、結局は社会全体の理解と支援が間違えなく得られる費用であろう。

IV. ブルーバードの活動

1. ブルーバード連携教育

高知工科大学では「実際の経験から出発する」ことの実践の試みとして1-2年次科目と3-4年次科目の相互乗り入れを試行している。例えば機械工学が専門の教官による熱力学の授業の後に抽象概念の多く出てくる電磁気学を教えるといった試みである。

いわゆる「学力低下」と世に喧伝されるのは、多くが初中等教育と高等教育間の焦点の不整合であると考えられる。そこでブルーバード計画では初中等教育との連携を行っている。



FIG. 1. 「第一回高知インターネットセミナー」の情景(ブルーバードホームページより)

具体的には高知県内高校からの要請に応じた高知工科大教官による訪問授業、工科大における県内中高教員のためのセミナー、研修会の頻繁な開催などである。当然このような活動には県教育委員会との連携が不可欠ある。ここでは参考のために前年度（平成10年）の高校訪問のテーマをあげておく。

- 王碩玉助教授（知能機械システム工学科）
@城北中学：ロボット研究について
- 成沢忠教授（電子・光システム工学科）
@室戸中学：最先端テクノロジーを学ぼう
- 小林和彦教授（知能機械システム工学科）
@高知東工高：環境 ISO について
- 村上雅博教授（社会システム工学科）
@大正中学：自然の見事な仕組みを探ろう
- 門馬義雄教授（物質・環境システム工学科）
@山田高校：コンピュータで何が出来る？
- 生田享介助手（物質・環境システム工学科）
@嶺北高校：水生昆虫
- 細川隆弘教授（物質・環境システム工学科）
@香長中学：化学 その不思議な世界

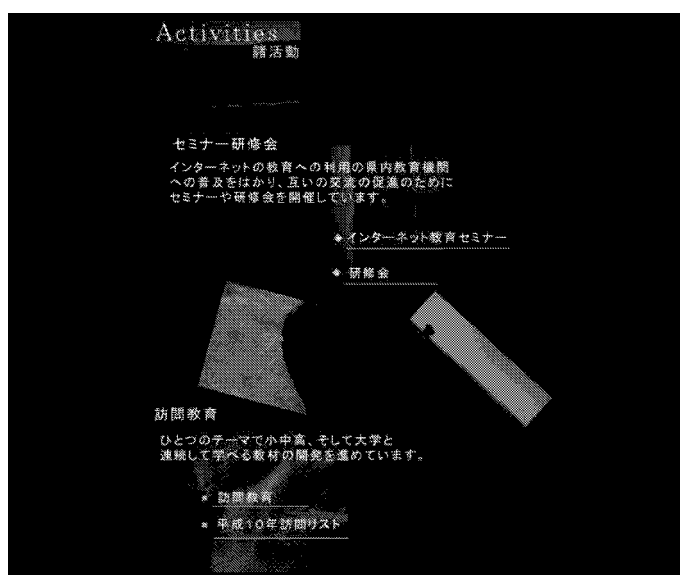


FIG. 2. ブルーバードホームページから

セミナーでは特に、年一度の「高知インターネットセミナー」が200人を超える高校教員の参加で盛況を極め、教材の電子化とネットワーク化の全県的な交流の場となっている。

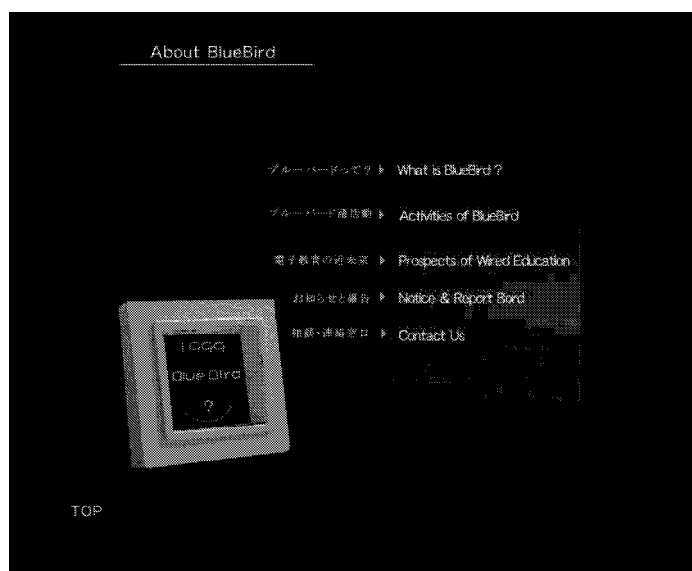


FIG. 3. ブルーバードホームページから

2. 教育電子化とプロジェクト・ホームページ

言うまでもなくインターネット/ホームページは新型科学教育の理想的媒体の萌芽形式である。楽観的な味方をすればこの「多媒体ハイテクノロジー」は機動性、集積性またその超枠組性、双方向性といった特徴を生かして、遠からず学生多数を一箇所に集めて板書で教えるという何世紀も続いた教室風景を変えてしまう可能性を持つ。ブルーバード計画でも最優先課題としてプロジェクトのホームページを開設し、教官の教材電子化の活動を支援し先導し、その成果の分類集積を行っている。そして将来的には初中等教育機関を含めた地域の教育電子化の先導センターとしての機能を担うべく、現在経験の交換と蓄積をおこなっている。現在特に重点的に行っている活動をいくつかあげると

- (*) WEB教育素材の製作、授業への統合
- (*) 学内高度無線LANの実験
- (*) 英語教育と専門科学技術教育の統合
- (*) コンピュータ教育と専門教育の統合
- (*) 授業の映像記録の蓄積編集、電子公開等である。

実際のホームページの製作は学生の中からデザイン感覚の優れた者を選んで彼らの協力、補助のもとに行っている。百聞は一見にしかず、とは電子教材にこそ当てはまる。ここでは実例のサンプルを掲げておく。

形式論理学 第2回 (1999.04.14)

本日の課題

1. 今までに出て来た命題1-1-2を用いて $A \cap A = A$ と $A \cup A = A$ を示せ。
 ヒント: 命題への代入だけで説明できる(ただし2つの命題を使う必要あり)
2. 集合の演算と整數なしは実數の演算は似ている部分がある。例えば以下は似た概念である。
 - 空集合 \emptyset と整數の0
 - 集合演算の \cup と整數演算の $+$
 - 集合演算の \cap と整數演算の \times
 - 集合演算の \setminus と整數演算の符号(単項演算子) $-$
 - 集合演算の \subset と整數演算の \leq
 さてこれらで命題1.2を導き替えた場合に、整數の命題としても成立するものと、整數では成立しないものがある。これらを1つずつあげよ。
 - 授業でやらなかった命題で探そう。
 - 時間があれば1つに限らずもつと調べよう。
3. 命題 $\forall x \in P(A)$ を証明せよ。
 - 「証明と書かれると自信のない人は、できるだけ環境でないように、かつ他人にわかり分るように説明することを心がけてください。
 - 時間のある人は $A \in P(A)$ も証明してみてください。
4. 集合で何かすることが楽しくてしょうがない人は、このページの後ろに出て来る拡張課題もやってみよう。

提出について

- ・ すべて1999.04.15 17:00
- ・ 提出先: 情報システム工学科秘書室
- ・ 44で提出のこと: 根拠が軟
- ・ 注意: 上述の提出方法を守らない場合は内容をチェックしません。

より進みたい人へ、ちょっと補足

濃度

集合の要素の個数のことを「濃度」といいます。標準的な用語ですけど、教科書では使っていません。教科書ではあくまで「要素の個数」という言葉を使っています。

数学の概念として「濃度」が面白くなるのは無限集合の場合です。教科書ではあまり無限集合を扱ってないので、わざわざ新しい用語を導入してあげたのでしょ。無限集合の場合には「個数」という概念自体があやふやになり、文字通りの「濃さ」という概念の稀薄になります。

FIG. 4. 菊地助教授 (情報システム工学科) のホームページより

物理的な変化より大部分の化学的変化はエネルギーの移動が伴います。カリウム元素と水の反応は膨大なエネルギーを(光や熱の形で)周囲に散らします。(P.112a) 市販品の光る棒の反応は光と熱の発生します(P.112a)。バッテリーは計量機を動かします。ここでは化学反応が回路を通じて電流が流れるようになります。

FIG. 12. 化学変化 (a) 水素が酸素と反応して水を生成する過程を示す実験の様子。化学反応の進行に伴って、反応容器内の温度が上昇し、反応が進行します。

練習問題 1.5. 混合物と純粋物質

ここに表示されている写真には、プロパンを燃やしているキャンドルが写っています。燃やされているのが見えます。見えていない化学変化(物理変化)を示すことができません。その過程にはエネルギーが消費されています。もし、そうであれば、どのようなエネルギーですか。

1.5 混合物と純粋物質

大抵の天然物の試料は二つ以上の物質が混ざり合った状態では混合物です(P.113)。自然界のほとんどは混合物です。異なる種類の物質が混ざり合っている状態です。純粋な天然物の材料(純粋な物質)は稀です。自然界にはほとんど純粋な物質は存在しません。自然界の物質はほとんど混合物です。自然界の物質はほとんど混合物です。自然界の物質はほとんど混合物です。

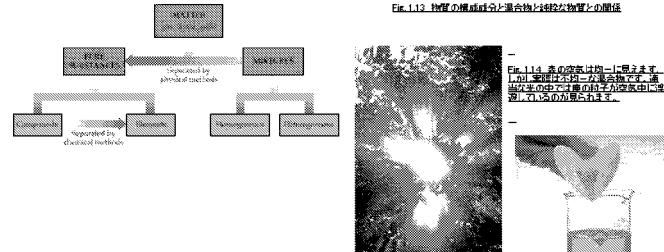


FIG. 5. 古江教授 (物質環境システム工学科) のホームページより

v. 今後の展望

開学から2年半、プロジェクト発足からも1年余りを経て、「新型科学技術教育の萌芽」を実践的に探るこの試みも大枠が見えてきた。そもそも新世紀への適合のための教育の改新は大学の枠を越えた地域社会全体を巻き込んだ過程であるだろう。インターネットメディアの生涯学習への親和性を考えてみるとよい。別な具体例とし

て、地域史資料の電子化というものを考えることができる。これは来世紀早々にも予想される「電子化図書館」への移行にあたって地域社会を先導するものとなる。地域の、あるいは地域を越えた同じ志の他の試みとの交流を祈願してこの稿を終えたい。

VI. 謝辞

電子資料のサンプルの掲載を快諾された古江正興教授、菊池豊助教授に感謝したい。



FIG. 6. ブルーバード計画のメンバー (ホームページより) scale.

参照

- 高知工科大ホームページ, <http://www.kochi-tech.ac.jp/>
- Blue Birdホームページ, <http://www.kochi-tech.ac.jp/blubird/>