

「出来る」から「分かる感動」への教養情報教育
— 人間・社会・日常性とコンピュータサイエンス —

水島賢太郎

神戸女子短期大学 初等教育学科

mizusima@kobe-wu.ac.jp

コンピュータサイエンス（CS）には、感動的ともいえる面白い概念や考え方がたくさんある。しかし、一方で「CSは教養情報処理としては難しい。直接的実用性が見えにくいので学生受けしない。文科系には無理だ。応用ソフトが充実してきた」などの理由付けによって、CSを無視したソフト操作偏重教育が行われがちだという現実もある。この傾向は、近年の急激な情報処理環境の変化によって助長されているといえる。ここでは、CSの面白さを学生に実感させるため、応用ソフトに埋め込まれたCSの諸概念を掘り出し、人間や社会の文脈との関わりを意識して行った教育実践を報告する。

An Essay of General Information Processing Education for
'Impression of Understanding', not for 'Operating skill'
--- Human・Society・Daily-Life and Computer science ---

Kentaro MIZUSIMA

Department of elementary education

Kobe Woman's Collage

Computer science (CS) includes by the dozens an impressive general idea and way of thinking to be interesting. But, sometime, only application software operation education which ignored CS is apt to be done as the culture information processing education with some kinds of excuses, such as 'CS is difficult especially for students of sentence department series', 'CS could be hard to see direct practical use for students', etc. This tendency is promoted by a rapid change of information processing environment of late years. In order to let a student realize interest of CS, I have been trying to do the culture information processing education that attached great importance to a man and a relation with context of the world, by digging various general ideas of CS buried in application software. Here I report some education practice that I have done.

1. はじめに 「出来る、分かる、感動する」についての考察

私の教養情報処理教育は、学生自身がパソコンや応用ソフト操作の意味や背景を「コンピュータサイエンスの諸概念を通して分かる、感動する」ことを通し、学問すること自体を楽しむ教養情報処理教育を目指している。この「コンピュータサイエンスの諸概念を通して分かる、感動する」ということは、同時に「自己の情報処理能力を高めるとも情報化社会を正當に評価できるユーザを育てる」という教養情報処理教育の目的を果たす上でも重要だと思われる。このような授業実践を報告する前に、先ず「出来る」とか「分かる」「感動する」という概念について簡単に考察しておく。勿論、これらの概念を学問的にきっちりと議論すると、教育学、哲学、心理学を巻き込んだものとなるだろうが、私にはそのような力はないので、あれこれの学説的議論ではなく自己との関係における内省したことだけを、今回のテーマに関わる範囲で簡単にまとめておく。

1-1 「出来る」と「分かる」そして「感動する」

「出来る」という言葉が情報処理教育で使われる場合は、特定の応用ソフトを用いて目的にそった操作が「出来る」とか「プログラミングが出来る」という文脈で用いられることが多い。この場合、「出来る」という認識は、操作者自身（学生）にとってもまたそれを外部から見ている者（教員）にとっても直接観察できるわけだから、学生の自己評価、教師の学生評価の双方にとってそれなりに分かり易い。これに対して「分かる、分かっている」という状態の評価は難しい。それは、「分かっている」ということが、他者の観察しえない個人の心に属しているからである。すなわち、コンピュータが難しいシミュレーション数値計算を行い、今まで知られていなかった現象を証明しても、コンピュータが証明の意味を分かっているわけではないと同様、学生があることを出来るようになった（試験の点がよかった）からといって、その学生の心的状態が「分かる状態にある」根拠にはならないのである。

更に重要なことは、「分かる」ということの価値は、本来他者が評価すべことではなく、「分かるの主体側に属している」ということを十分認識しておくことである。すなわち、試験等の他者評価はあくまで外的に観察された「出来る」の評価にすぎず、その評価は決して学生の感じている「分かるの価値」を評価しているのではないのである。にもかかわらず、今日の教育には、教師という他者による「出来たか否かの評価」をして「分かっているか否かの評価」と見なす風潮があり、「自己の分かるの価値を評価するのは、自分だ」というあたりまえのことが見失われ、その結果、学問をすることの意義、楽しさも見失われるという状況が生まれているのである。

以上、俗な教育論風な話を書いたが、要点は、私の教養情報処理教育や情報教育は、「私が分かった、分かって面白かった、感動した」というものであり、それが結果としてある種の実用的価値に繋がり、その実用性に応じて自己学習できる能力が養われる、という「私主義」を理想としている。

さて、私があることを「分かった」と実感できるのは、次の2つの状態になったときである。

- ① ある事柄が、それがより下位の原理で説明できた場合で、例えば月の満ち欠けが月と

地球の運行で説明されるということが理解できた場合である。

- ② 複数の観察事例が、統一された概念として認識できた場合であり、「概念による知識のチャンク化」と呼んでいる。

次に問題となるのは「感動」である。確かに私たちは「感動する」ということを経験しているが、それが心（あるいは脳）のいかなる営みの結果かについては、（いまのところ）ほとんど分かっていない。私たち人間という生き物が「感動する心」を持っているという根拠は、自分が感動した時に起こる身体変化（例えば泣く、笑う）という観察可能な状態を他人も同様に行うから、他人も感動しているとし、それを一般化して「人間は感動できる心を持っている」と帰納しているに過ぎない。つまり、「感動」も「分かり」同様、個人の心の内的状態であり、外部観察でその状態を判断することは、本質的には出来ない。

ところで、先に2つあげた「私の分かり」が感動に係わってくる時、感動の種類も異なっているようである。すなわち、①の「分かった」は、いわば「深さ」としての感動に繋がり、②は、「広がり」の感動へと繋がる。そして、①は、コンピュータサイエンスのより進んだ学習への動機に、②は情報倫理や情報化社会とは、といった文化社会との関わった学習への動機となる。

1-2 「分かり」や「感動」を教材化するために教員が自覚すべきこと

「今日の大衆化した大学においては、学生に向かって難しいことを教えると拒否反応を起こすので、教員はより易しく、わかりやすく、学生が興味を持つように授業改善を図るべきだ」という議論がある。これは一見学生のことを思いやつのことに見えるが、取り方を誤ると学生を見下し、しかも表面的に学生の要求を満たすという御都合主義か、あるいは単なる学生迎合主義に陥る危険性がある。学生は次の言葉に見られるように、教員のこのような姿勢を敏感に気づいているのである。「教材が難しいから授業が面白くないのではない。そもそも先生がその教材を面白がっている、それに魅力を感じているという熱いものが感じられないから学べないのである。先生は私たちを馬鹿にしているから、勉強する気になれない」

以下、教師があるモノ（事柄）を教材化するとき、心に留めておくべきことを（重複を含めて）まとめておく。

- (1) モノそのものが、面白さや感動を持っているのではない。そのモノが面白いが感動を生むのは、そのモノとそれと係わる人間との「関係の中」にあり、そのモノに関わる人間の側に、面白がる、感動する心が必要条件となる。
- (2) 「分かった、面白い、感動した」ということは、個人の心に属することであり、そのメカニズムが解明されていない以上、それを取り出して知識として教えることは出来ない。教師と学生との関係を通して、いわば教師が面白がる感動したという状況に、学生が共同者として参加するという文化的営みのを通して、学生の心の中に自主的に生み出すほか無い。

- (3) 教師にとって面白くも無ければ、感動も呼ばないものは、教えるべきでない。無理して教えても、学生に嫌悪感を生むだけである。もし必要なら適当な参考書が多数あるから、学生に紹介し、それをどう学ぶかは学生の主体性に任せよう。一見、教師が自分の仕事に必要だから仕方なく身につけたといったモノ（例えば操作技術）でも、本当に仕事上有効なモノには必ず面白さが発見できるものである。
- (4) 以上がうまく行った場合、「はっきり言って先生の言うことは難しかった。コンピュータのことはほとんど理解できていないと思う。でも、時々、いままで何にも思わず見過ごしていたことに疑問を持つことが多くなってきたよう思う」という感動的な授業感想を得られる（こともある）。

2. 授業実践の事例報告

本節では、私が面白かった、感動した事柄とその内容について具体的に紹介していく。なお、今回は紙面の関係でワープロの指導事例に留まっている。他の事例については参考文献を参照されたい[1]。また、以下に紹介する事例は、特に授業に沿った体系的なものではなく、オムニバス風である。

2-1 私のワープロ指導の考え方

私の記憶に間違いが無ければ、10年ほど前に行われた文部省の大学における情報処理教育のアンケート調査には「ただし、ワープロは省く」とあった。つまり、ワープロの操作は大学情報処理教育で教えるべきほどのものとは考えられていなかったのである。私も基本的にはこの立場に立っており、今日のワープロ専用機やパソコンの家庭での普及率や初中等教育での情報教育の本格的導入期を考慮すると、操作を単に羅列したワープロ指導は、単位授業外の講習への移行を真剣に考慮すべき時代が来ているといえる。その際、ワープロ操作も出来ないくせにサボる学生がいたら「本学では卒業までのレポートの多くはワープロでないと受け付けられないし、試験によってはワープロで答案を書かせる場合がある。また、レポートも電子メールでの提出が多いので、特にタイピングに習熟しておくこと。ついでに、メールソフトの使い方も。自信の無い人は講習会に参加のこと」とシラバスの先頭にでも書いておけば良い。必要なタスクがある環境に入れば、各種処理操作は自習的に習得できる。

さて、にもにかかわらず、私も現実にはワープロ指導を行っている。私がプログラミング(N88BASIC)中心の情報処理教育に追加してワープロ(日本語ワープロソフトの元祖といえる管理工学社の松シリーズの「松85」。確か、1.2Mで納まっていた)を教え始めたのは、当時の指導意図は、プログラミング指導時に学生がタイピングに手間取らないため、当時から操作には重点を置いていなかった。したがって、その指導は、いかに短い時間で基本操作を指導するかにあった。このことは、必然的に単なる操作羅列型でない教育を考える契機となった。

なお、ワープロ教育では、ワープロ道具論あるいは情報学の立場から、例えば文書作成技法といった内容も指導すべきだという指摘もある。それはそれで重要だが、ここでは狭義の情報処理

の意味での授業の指導内容を考えており、文章作成技法的な内容は別途の授業や専門分野での教員の論文指導に委ねるという立場に立っている。

2-2 (話題1) ソフトのバージョンの話

ソフトのバージョンアップに伴う諸問題は、言葉自体を含め、ほとんど指導されていないのではない。しかし、例えば自分が情報処理する環境でのソフトがいかなるバージョンのソフトであるかをきっちり理解しておくことは、共同作業する場合やソフトに関する質問をする場合、また参考書の購入時などで、絶対必要なことである。とりわけ、上位互換の概念や作成されたファイルのコンバートなどは、資源の再利用においてもきわめて重要となる。また、バージョンアップサイクルの問題等、情報産業の実体と言った情報学的话题にも容易に発展できる。

なお、派生的に異なったソフト間やワープロ専用機との文書ファイル変換の必要性についても、バインディングの概念を含めて言及している(詳細は、テキストファイルと文章ファイルの関連で指導する。その際、実際に異種ソフトを相互のソフトで読みあったり、適当なファイル管理ツールを用いで16進コードを見せ、漢字がどのような順で並べられているかも指導しておきたい。このことは、データベースに人名などを入力するとき、ソートを考慮して読み仮名の項目を作ることの必要性の指導時にも関係してくる。

学生の感想を見てみると、これらの内容は印象深いようである。

2-3 (話題2) 操作の概念レベルでのチャンク化

ワープロには文字サイズ・フォント・色の変更、文字飾り、下線、置換、削除、複写、移動検索、罫線など、多数の操作がある。これらを、個別の操作として教えると、学生は個別操作の知識として覚えようとする。一旦このような学習方法を身につけると、その発想から抜けにくい(このことは異文化間の思考の相違の問題とも似通った問題をはらんでいて、興味深い。[2])。そこで、私は、個別操作を共通の概念としてチャンク化して指導している。具体的には、文字列や表、図形(オブジェクト)と操作(オペレーション)で括る。そうすると、操作は次のような概念にチャンク化できる。

① 『何(オブジェクト)を → どうする(操作)』型

例) 指定文字を → 大きくする。 指定の文字に → 下線を引く。

指定文字を → 削除する。

② 『何を(オブジェクト)を → どこに、なにと → どうする』型

例) 指定文字列を → どこに → 移動する。 指定文字列を → なにと → 置換する

当然、これらのチャンク化は、プルダウンメニューでのチャンク化とは異なったカテゴリーでの分類となる。

次に、メーカーはどのようなインターフェイスとして実装しているかを考える。例えば、①の

『何（オブジェクト）を → どうする（操作）』型の手順は、『どうする（操作）→何に（オブジェクト）』型の手順として、また両方可可能な形で実装できる。

さて、先に「具体的操作は教えない」といったが、必要最小限の操作手順は教えながら実習させる。例えば、同一概念でチャンク化出来る操作手順の例（例えば、文字サイズ変更と下線操作）だけやり、「ほかにも、こんなの出来る」と、学生が操作メニューを記憶できないほどすばやく削除や文字色変更とかを行い「説明終わり。課題、5種類以上の文字飾りを10個以上含んだA4 1ページの自己紹介を作ること。必要な飾りは、各自かかってに探せ」という。学生は「えっ、わかれへん。速すぎる」と訴える。この段階で「さて、実習した操作の共通点は何か」と質問し、操作のチャンク化を説明をする。「ヘルプというのがあるからいろいろ探して、やってみよう」で、指導は終わりとなる。これで、学生はかかってに操作を身につける。

ところで、昔は操作に関するかなり詳しいテキストを配っていたが、最近はほとんど配っていない。というより、必要なら本屋に行って自分にあったものを探せ、としている（もっとも、あまり買わないようだが）。おまけに、指導時間も短くなっているが、提出課題を見る限り、学生の技量が落ちたとはおもえない。むしろ、扱う操作が増える傾向にある。ワープロに限らず、近年は操作参考書が多く出回っているの、操作に関しては任せたいほうが良い。書くとすれば、How To ものには出ていないような、そんな内容を伝えるようにしたい。次に、その例を示す。

操作の概念チャンク化から発展させた話題

さて、学生たちが自分らで操作を身につけたころ、余談風に次の話をする。この話は、MS-DOSの時代とウインドウ時代の今では変わっている（というより、私の認識が変わってきた）。昔、私はホワイトボードに次のような図を書き、話をしていた。

『どうする（操作）→何に（オブジェクト）に』型 → 日本のワープロソフト
『何（オブジェクト）を → どうする（操作）』型 → アメリカのワープロソフト

「どちらでも最終結果は同じだけど、なぜか①『アメリカが日本語の語順で、日本が英語の語順』不思議だね、②どちらも対称的だから、両方あったほうが便利なのね。」

この下線部の疑問は、特に文化の問題と絡んで、ずっと頭に残っていた。そして、私の説明は誤っていると気づいた。正しい理由（実際は、嘘かもしれないが、後述）を発見したときは感動した。以下、今の段階での説明である。

①操作手順と自然言語の語順の問題（削除を例に）

日本の場合	誤った文章化した操作	私は、この文字列を、削除したい。
	正しく文章化した操作	私が削除したいのは、この文字列だ。
米国の場合	誤った文章化した操作	私が削除したいのは、この文字列だ。
	正しく文章化した操作	この文字列は、削除しなければならない、私によって。

この理解によれば、日本とアメリカ双方とも、操作手順に応じた自然言語を持っているのだ。

では、②の「どちらも対称的だから、両方あったほうが便利なのにね」との説明のどこがおかしいのか。実は私は無意識の内に「単一の操作と単一の対象」という考えに引きずられていたのである。この問題をより厳密に考察するには、次のすべての場合を考察しなければならないのだ。

- ①「単一の操作と単一の対象」 ②～④の特殊な場合に還元
- ②「単一の対象と複数の操作」 (例、指定文字列に、斜体と下線と強調)
- ③「単一の操作と複数の対象」 (例、文章中の複数の文字列すべてに下線を引く)
- ④「複数の操作と複数の対象」 ②③を融合したもの

少し考察してみると分かるように、『対象先→操作後』か『操作先→対象後』がワープロの使い勝手に関係してくるのは、②の場合と分かる。少し詳しく見てみよう。

いま、②を『対象先→操作後』で実装した場合、操作コマンドは①用の流用でよい。なぜなら、一つの対象に対する複数の操作は、単に連続的に操作を指定していけば良いのだから。しかし、『操作先→対象後』で実装すると、①用の操作コマンドの流用は出来ない。つまり、操作ごとに都度対象を指定しなおし、①を複数回繰り返すしかない。なぜなら、対象は連続した操作を受け入れるが、操作は本来対象を規定できないからである。つまり、対象は、それ自身が操作者(人間)に複数の連続操作を受け入れるというアフォーダンスを持っているのに対し、操作は操作者(人間)に異なった対象の指定を要求するというアフォーダンスを持っているといってもよい。

結局、『対象先→操作後』は『操作先→対象後』より使い勝手の点で優位を持っており、その普及はVHS対ベータのケースとは異なっている。使い勝手の面からまとめれば次のようになる。

- ①「単一の操作と単一の対象」 『対象先→操作後』と『操作先→対象後』は同等
- ②「単一の操作と複数の対象」 『対象先→操作後』が優位
- ③「複数の操作と単一の対象」 『対象先→操作後』と『操作先→対象後』は同等
- ④「複数の操作と複数の対象」 文書実務上は、①③とケースしか考えられない。

「インターフェイスを疑う、改善を訴える」という力を育てる

さて、以上の説明が正しいとすると、マイクロソフト社のエクセルでは、複数のセルが、Ctrl+ドラッグ(クリック)という操作で指定できるのに、ワードの場合はなぜ複数の文字列を指定できないのかわからないという話が出る。そして、そもそもソフトの設計とはいかに成されるのか、といった問題が単に工学を超え、一つの文化論や認知工学的視点から議論することも出来る。さらに、日米の相違に関する私の説明は仮説に過ぎず、仮説が正しいか否かは学問的に実証する必要があるということである。したがって、授業では「これは私の考えでうそか本当か知らないが」ということを枕にしておくことは言うまでもない。

要点はこうである。一見見逃しそうな何気ない事柄にもこだわるといことは(大袈裟に言う)学問の原点でもあるということ伝えてたい。また、応用ソフトの学習は、単に操作を知識と

して受け身に学ぶのではなく、場合によってはソフトの操作性を疑い、インターフェイスの改善を提言する態度と能力を育てることにある。例えば、紙面の関係で具体的な指導例は示せないが、次に示すファイルサイズの話も必ず提示しておきたい事柄であると同時に、コンピュータサイエンスの諸概念を通して、情報化社会をある側面を見直す上でたくさんの話題を提供してくれる。

ワープロソフトの違いによるファイルサイズの違いの例 (A 4で2/3程度)

テキストファイルサイズ 2 KB		
ワード95	10 KB	ワード95+各種文字飾り 10 KB
一太郎 Ver.5	6 KB	一太郎 Ver.5+各種文字飾り 6 KB
一太郎 Ver.7	9 KB	一太郎 Ver.7+各種文字飾り 10 KB
プリンター出カイメージ同じ		プリンター出カイメージ同じ

上記と同等サイズのプリンター出力の図形ファイル (画像の情報量と画像圧縮効果)

bmp形式	603 KB
jpeg形式	65 KB
Gpeg形式	25 KB

3. まとめ

皮肉なことに、コンピュータは余りにも実用性がありすぎ、かつ現代社会に深く関わっているため、就職に有利とか専門分野の研究手段 (道具) として不可欠だといった現世的利益のために学んでおかなければならない技術だと言うことが強調されすぎる感がある。このような近視眼的な姿勢は、結果として情報化社会の理解に不可欠な教養としてのコンピュータサイエンスを学びそこねる可能性がある。教養としての情報処理を指導する教員は、「コンピュータサイエンスには現世的御利益とは無関係な、それ自体に感動的な面白さがあり、このことは、他の学問でも同じだ」ということを、いかなる指導の時も忘れてはならない。教員の側にこのような姿勢があって始めて、学生は「分かる感動」をもってコンピュータサイエンスを学べるといえる。

参考文献

[1] 例えば、水島賢太郎：文部省主催の情報処理教育研究集会報告 (論文) 集より：

プログラミング言語とアプリケーションソフトをリンクさせた教育：H4：p91-194

一般教育としての情報教育を問い直す：H5：p198-202

操作主義でないアプリケーションソフト教育：H6：P355-358

日常メタファーとCSメタファーの両面による情報科学の指導実践：H9：(発行予定)

情報処理学会：「コンピュータと教育研究報告 No.32」：女子短期大学における情報教育の基礎を問う：H6年：P25-32

[2] M. コール S. スクリプナー (若井邦夫 訳)：文化と思考：サイエンス社：1981