

時代の変化に耐える情報教育

青森公立大学 経営経済学部 大窪嘉壽

((社)経営労働協会 経営労働コンサルタント)

okubo@nebuta.ac.jp

昨今のコンピュータに関する変化には目まぐるしいものがあるが、日本の情報教育がその変化に遅れているとの問題提起が、コンピュータ業界の専門誌や、経済同友会のメッセージなどに表れている。ここでは、そこで提起されている事柄はどのような理由によるものかを考察し、その解決には何が必要なのかを論じ、日頃の情報教育実践経験や、先進のソフトウェア工学の成果の中なら、解決のための枠組みの一端を例示してみたい。

1. はじめに

ソフトウェアの世界は、20年前と本質的な変化は見られないようである。ブルックスから、ウィーガーまでの一連の専門書からそれが見てとれる。つまり、旧いベストセラーが、いまだに売れていたり、過去のテーマに更なる新版が出版されているのである。

また、実業界からのさまざまな、情報教育に関する不満の表明も出ている。これらは、ソフトウェアに関することがらを扱うことの難しさが、社会問題化していることを表している。

この問題を吟味し、問題解決の方策をいかに述べてみたい。

2. 実業の世界からのメッセージ

日経コンピュータは、高校の情報教育のレベルについて、“実態は「町のパソコン教室以下」これでよいのか！高校のIT教育”と、

また、日経エレクトロニクスは、“現状はエンジニアリング以前 解釈ミスが減らす方法論へ”と日本のソフトウェアに関する記事を載せている。

また、(社)日本経済団体連合会(経団連)が、出した提言の中で情報教育の問題を指摘したので以下に抜粋引用する。

「(1) 新卒段階における企業ニーズと現実のギャップ

現在、IT技術に関するわが国の大学・大学院教育は、諸外国と異なり、企業の求めるニーズと大きなギャップがある。例えば、情報工学について、米国の大学では、学部教育は企業実務に直結するエンジニアリングに徹し、学問的な科学領域については、大学院以後に実施される。一方、わが国の大学教育は、学問的なコンピュータ科学に徹し、実務的な分野は就業後、一からやり直すことになる。そのため、わが国の大学・大学院新卒者の質は、企業が求めるものとは大きな差が生じている。」

ついで、この提言で、明らかにされているアクションプランを以下に抜粋引用する。

「(3) 大学・大学院教育に求める具体的なIT知識・スキル

産業界としては、入社後、ソフトウェアの開発・利用に携わる、特に、情報工学関連学部・学科の学生については、入社後の企業の実践教育に対応できるよう、在学中に、最低限、以下のようなIT知識・スキルを習得し、実務レベルで実行できるようにしておく必要があると考える。

- 1) 複数のプログラム言語を使いこなし、簡単なプログラミングができる。
- 2) ハードウェア、ミドルウェア、ネットワーク、データベース、OS等のシステム開発にかかる要素技術の基本概念を理解し、説明できる。
- 3) 作業計画、各工程の作業内容、作業結果など、システム開発に係る知識を持ち、その手順、意義を理解し、説明できる。
- 4) 品質、コスト、工程、リスクなどシステム開発の管理技術の基礎知識を持ち、その重要性、必要性を理解し、説明できる。
- 5) 研究にあたってコンピュータ上のシミュレーションのみならず、実際にモノに触れ、実作業をした経験が少なからずあり、また、そうした経験の重要性を認識し、業務につなげることができる。等。
- 6) これらに加え、将来的に、企業のITの中核業務を担うことが期待されるトップレベル層の人材については、入社後、即戦力として、企業の実務に対応できるよう、さらに、以下のようなIT知識・スキルを身につけ、実務で実行できるようにしておくことが期待される。
- 7) システム開発プロセスを一通り経験し、各プロセスを実施可能なスキルを身につけている。
- 8) 実践的なプロジェクト・マネジメント知識・スキルを持ち、小規模のプロジェクト・マネジメントができる。
- 9) 自社のニーズを発掘し、実際のシステム開発へとつなげることができる。等」

3. 業界のメッセージの意味するところ

この経団連の指摘する人材の質に関する問題は、1980年代のコンピュータのオープン化の波の中で、15年に亘ってソフトウェア会社の経営に携わった経験からは、痛いほど理解できる。

PCの急速な発達や、オープンシステム化への移行する社会的圧力が、従前のホストコンピュータのクローズドシステムの世界に住み慣れた人々には、社会の変化の外圧によってそれまで考えもしなかった世界に向けた思考に移行すると言ったことは容易に実現できることではなかった。

つまり、企業内教育の困難さには、一度低いレベルの概念を刷り込まれた人々を、上位の概念の世界に導くにはとてつもないエネルギーが必要とされること、下手をすると実現困難な事態に陥ることも有るのである。

4. 悩みを解決するうえでの問題

経団連の提言は、長い年月をかけて人間社会の中で培われて広く、深く進化してきた、ソフトウェア開発に潜む厄介な問題を解決することにまつわる事柄の一部分にしか言及していない。

その進化の過程で培われた諸々の事柄が、長い間カヤの外に置かれていたことへの理解を経ずに、進化のプロセスをスキップして、いきなり遅れた状況を回復するために、部分的な事柄を拙速に実践することは、短期的・部分的には有効かもしれないが、進化しつづける問題（ソフトウェア工学の見識の高度化）に対しては、ますます遅れをとることになることが見落とされている。

なぜ、このような状態になっているのかを適切に吟味し、総合的な対策を実践しなければ、進化するソフトウェアにまつわる事柄（開発、利用、運用）のに関して、ますます先進諸国に遅れをとってしまうと思われる。

拙速な対策は逆効果となることは、火を見るよりも明らかであるから、もっと基本的な事柄を抜本的に、日本の社会に醸成することが求められる。

5. あまり変わらないソフトウェアの本質

1975年にブルックスの書いた「ソフトウェア開発の神話」(邦訳名)は、世の中でソフトウェア開発それ自体のみならず、システム作りのプロジェクトマネジメントにいたるまで、多方面で広い世界で受け入れられた。

その出版の20周年の記念として、1995年にブルックスは、改訂版「人月の神話」(邦訳名)を出した。ブルックスはその中で、その後の社会の状況を吟味した上で、20年前のブルックスの見識がごく少数の誤りを除くと、おおむね正しかったと述べている。それほど、ソフトウェア開発の世界は、表面的には変化しているように見えるが、本質的なところでは変

わっていないことが分かる。

アメリカ本国では、ブルックスの「ソフトウェア開発の神話」の初版本は、20年経っても売れつづけ、改訂版の出る1995年時点でその数は25万部に達していたという。

しかし日本では、同じ本が別名で出版されている。初版本は1977年に邦訳出版されたが、改訂版は、それが出版される1996年時点では、初版本が既に廃刊になっていたために、別の出版社から別名で翻訳出版された。

6. ソフトウェアを語る出版物と日本の事情

他にも、この種のソフトウェアに関する多くの事柄を示唆する本がいろいろ出版されている。筆者が授業で活用している本の中からも、ブルックスの「ソフトウェア開発の神話」の他に、

- 1) ワインバーグの「システムづくりの人間学」
- 2) スコット・モートンの「情報技術と企業変革 - MITから未来企業へのメッセージ」
- 3) ヨードンの「ソフトウェア管理の落とし穴 アメリカの事例に学ぶ」
- 4) ビールマンの「やさしいコンピュータ科学」
- 5) ワインバーグの「システム思考法」

などをあげることができる。

しかし、(社)パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会の会長を勤められた、大野京大名誉教授、ワインバーグの本の邦訳を多数手がけられた、つくば国際大学の教授などの指摘や、「システムづくりの人間学」の訳者序からも読み取れるように、日本社会の中では、この手の本があまり読まれないといった傾向が見られる。

ここに、日本社会のソフトウェアに対する見識の特徴(ソフトウェアの重要性に対する強い認識の存在が少ない)を見ることが出来る。

7. 出版物の読者が語る有用性

販売店が公にしている、ブルックスの「ソフトウェア開発の神話」に対する購入者による読後評には、次のような書き込みがある。

「学生にもおすすめ、2004/11/7」

私は現在学生なので、この本の全てを理解できているとは言い難いです。開発経験が無いため実感が沸かない箇所、古くて名前だけしか知らない技術等、かなり難しかったです。無理してでも読む価値はありました。

私の通う大学には実際の開発経験も無いのにソフトウェア工学の研究者を名乗り、自分の妄想の如き手法を誇大宣伝し、研究に学生を利用するタチの悪い教授がいるのですが、彼の間違いがよく分かりました。読者層の大半は現役の技術者と管理者だと思いますが、まだ学生の方々も読んでおいて損はないと思います。自分が何を学ぶべきかが分かりま

す。」

また、「ワインバーグのシステム思考法」については次のような書き込みがある。

「この本はコンピュータのシステム設計は如何にすれば上手くいくかということが書かれていますが、よく読むとシステム設計だけでなく、あらゆる問題解決に応用が利く内容です。いや、応用というよりか会社の経営を如何にするかと置き換えても、そこらへんのマネジメント本よりはるかに役立ちます。前書きにも書いてあるように著者が「文化」というものに主眼を置いているからだだと思います。コンピュータに携わる方はもちろん、経営者の方にもおすすめてです。」

これらの読後評は、これらの本を教育のさまざまな局面で利用する価値が高いことを示す一つの指標になると言える。

特に、情報教育に携わる人たちは、その内容の質の向上を考慮するならば、一見の価値のあるものであると言えよう。

8. ソフトウェアの本質の重要性

このソフトウェアに関する認識が重要である理由は、コンピュータの利用技術（所謂ソフトウェア）が、どのような経緯で進化してきたのか、現在社会で毎日目にするソフトウェアがわれわれにとってどのような存在なのか、したがって適切なシステムの提供や、利用することの本質をきちんと理解、実践する上で重要な役割を担っているため、このソフトウェアに関する認識に不十分なところが有ると、現在の身の回りのコンピュータにまつわる事柄を適切に切り盛り（展開、運用）することが困難なことになるからである。

したがって、企業におけるコンピュータの適切な導入や、システム開発やその利用、国家機関における、情報に関する緒施策、更には、教育機関での情報教育のあり方にも影響が出ることになる。

9. 現代のソフトウェア工学の姿

ワッセルマンは1996年にソフトウェア工学の進化を促進した要因を、ソフトウェアとコンピュータを利活用する人々の社会生活との絡みの中に生じた、

商品を市場に出すタイミングや、コンピューティングの経済学の変化（ハードウェアのコストの低減化と開発と保守のコストの大規模化）、ネットワークの大規模化、オブジェクト指向やGUIやウォーターフォールのモデルの予知不可能性などの7つにまとめた。

その上で、ソフトウェア工学は、以下の8つの基本的概念から成り立つと述べている。

- 1) 抽象化、
- 2) 分析と設計の手法と表記法
- 3) ソフトウェアインタフェースとプロトタイピング

- 4) ソフトウェアアーキテクチャ
- 5) ソフトウェアプロセス
- 6) 再利用
- 7) 測定
- 8) ツールと統合開発環境

これらは、ソフトウェア開発のプロセスをマネジメントする中で発展してきたノウハウから派生した事柄が、周囲に浸透拡散し、世の中に変化を強いながら次第に定着しているのである。

したがって、従来の取り扱い範囲に加えて、ソフトウェアの定量評価、再利用、リスク管理、品質工学などの概念を加えることが求められているし、その対象範囲の広がりを考えると、システムアプローチの必要性もクローズアップされてくる。

その意味で、ソフトウェア科学とソフトウェア工学とでは、狙い実践するところが明らかに異なっていると言える。

10. ソフトウェアの本質と利用分類とキーワード
世の中のさまざまな現場で、夫々の状況に応じて位置付けられたコンピュータに関する事柄をバランスよく学ぶことが求められている。

情報教育と言った面から考えると、これらの基本概念の夫々に含まれる事柄を学年それぞれに応じた内容で学ぶ環境を整備することが求められる。

そのような中で、ソフトウェアを考える上で大切なことは、コンピュータ利用の段階を「コンピュータ利用のレベル」としてきちんと分類して明らかにしておくことである。

- 1) コンピュータに触れる …………… ゲームなど
- 2) コンピュータで決められた操作をする …………… メール、ワープロなど
- 3) コンピュータで決められた作業をする …………… 表計算、パワーポイントなど
- 4) コンピュータの上で自分の作業を工夫する …… コンピュータ上に作業を展開する
- 5) コンピュータ上に展開したことを手順化して作業としての結果を実現させる
- 6) コンピュータで実現した事柄が作業としての目的にかなっているかを検証する
- 7) コンピュータ上でいくつかの作業を統合して意味のある仕事を組み立てる工夫をする
- 8) コンピュータ上に仕事を組み立てる工夫をした事柄を展開する
- 9) コンピュータ上に展開した仕事を実現するための手順を工夫する
- 10) コンピュータ上で仕事を実現するために展開した手順を実現させる工夫をする
- 11) コンピュータ上に実現された結果や効果が、目的にかなっているかを検証する
- 12) コンピュータ上に目的に適ったモノを効果的に実現するプロセスを創り育むマネジメントを体

得する

さらに、これらに関わるキーワードは、
処理目的、処理手順、アルゴリズム、設計、プログラ
ミング、インプリメンテーション、検査、運用、保
守、メンテナンス、ソフトウェア、ノウハウ、再利
用、企業戦略、情報戦略、
となる。

1.1 情報教育を創るために

したがって、情報教育を考えるときには、上記のよ
うに分類された事柄やキーワードをどの年代で、学
び始めることが効果的であるかを吟味して、それを、
小・中・高の教育の中にどのようにマッピングする
かが重要な取り組みの視点といえる。

外国の例に学ぶものがあるとするれば、特に、アメリ
カでのコンピュータ教育（まさに情報教育と言える
が）では、1980年代の大学改革の波の中での実践は、
実社会でコンピュータを利用する視点から取り組ま
れていたように見える。

例えば、マサチューセッツ工科大学の教科書を知る
と、プログラミングに偏らずに、ソフトウェア工学
の概念をも組み込み、きちんとソフトウェアの概念
を育む内容になっているし、中国では、そのような
先進の取り組みを実践する工夫が見られる。ヨーロ
ッパでも、社会的な浸透が見られる。

日本では、1980年代の通産省の「シグマ計画」で、
そのような取り組みを実践しようとしたが、残念な
ながら、この「シグマ」は、企業や一部の大学・研究
機関といった狭く限られた世界での取り組みとなっ
たために十分な成果を出せずに終わってしまったと、
当時シグマのモニタ企業として関わった経験から分
析できる。

この後は、日本では、これと言ったコンピュータ利
用に関する、広範な取り組みは行われてこなかった
ことが、現在の遅れとなって表面化していると言え
るのではない。

また、まったく残念なことでは有るが、当時は、組
み込みシステムの制御プログラム開発は、所謂ホス
トコンピュータの事務系アプリケーション開発とは
違ったものであるとの誤解に基づいた奇説が、半ば
公然と流布していた。20年ほど経ってみると、現在
の組み込みシステムは高度化して、その開発の中
では、当時のホストアプリケーション開発の中で起
こったと同様な困難な問題を抱えているのである。

1.2 おわりに

以上から、ソフトウェアの本質を少しでも日本社会
の中で醸成する取り組みが、今の日本の情報教育に
は求められていると言える。

そして、このことが、遅れた日本の情報教育を改善
するのに、最も近道なのだと思うのである。

【参考文献】

- 1) F・P・ブルックス、山内訳、ソフトウェア開発の神話、1977.3、企
画センター
- 2) G・M・ワインバーグ、木村訳、システムづくりの人間学、1986.7、
共立出版 pp.253
- 3) M・S・スコット・モートン 編 宮川・上田監訳、情報技術と企業
変革 - MIT から未来企業へのメッセージ、FujitsuBooks,1992.10、
pp.509
- 4) E・ヨードン、ソフトウェア管理の落とし穴 アメリカの事例に学
ぶ、1993.9 pp.366
- 5) Alan W・Biermann、和田訳、やさしいコンピュータ科学、アスキ
ー出版局、1993.6 pp.495
- 6) G・M・ワインバーグ、大野 監訳、ワインバーグのシステム思考法、
共立出版、1996.7 pp.330
- 7) S・L・ブリーガー、堀内訳、ソフトウェア工学 理論と実践、ピア
ソン・エデュケーション、2001.11 pp.658
- 8) E・ヨードン、松原他訳、デスマーチ、トッパン、1999.8. pp.
- 9) T・デマルコ、T・リスター、松原他 訳、日経 B P、2001.11 pp.2130
- 10) 手塚集、ウォール街を動かすソフトウェ、岩波、2002.2 pp.105
- 11) 日経コンピュータ編集、システム障害はなぜ起きたか みずほの
教訓、日経BP、2002.5. pp.192
- 12) K・E・ウィーガー、渡部訳、ソフトウェア要求、2003.7. pp.435
- 13) 日経コンピュータ、IT関連学会の湯鬱 遠ざかる産業界との距離、
日経 BP、2006.1.23 pp.31-50
- 14) 日経コンピュータ、実態は「町のパソコン教室以下」これで
よいのか！高校の IT 教育、日経BP、2005.4.4 pp.124-130
- 15) 日経エレクトロニクス、現状はエンジニアリング以前、日経
BP、2005.12.19 pp.90-99
- 16) 経団連産学官連携による高度な情報通信人材の育成強化に向けて
<http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2005/039/index.html>
- 17) 大窪：「IT社会とソフトウェア」、東北大学機械系同窓会誌 第
7号 2003.3.31、pp.82-96
- 18) F・P・ブルックス、人月の神話 狼人間を打つ銀の弾はない、ピア
ソン・エデュケーション、2001.4. pp.321
- 19) 大窪、発展の激しい時代と情報教育のあり方について、P Cカ
ンファレンス予稿集、1999.8.7 pp.171-174
- 20) 大窪、これからの教育と社会との関わりについて、
P Cカンファレンス予稿集、2004.8.6 pp.184-185
- 21) 大窪、カンジニアの実践「オブジェクト指向風流」、P Cカン
ファレンス予稿集、
1997.8.5、P16
- 22) 大野、ソフトウェア工学のルーツを探る、BCN ソフトウェア産
業発展史、1997.7、The Business Computer News
- 23) 「ソフトウェア開発の神話」読後評、

http://www.amazon.co.jp/exec/obidos/tg/detail/-/books/4894716658/reviews/ref=cm_rev_more_2/249-5692732-2817926

24) 「ワインバーグのシステム思考法」読後評、

<http://www.amazon.co.jp/exec/obidos/ASIN/432002706X/249-5692732-2817926>

- 25) 大窪：「ある米国の大学における P C 利用教育の実際」、P C
カンファレンス報告集、1994.7.2、pp.30-31
- 26) 大窪：2004年の発展する中国～IT教育とベンチャー事情～、(社)
パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会 パソコンリテラシ 第3
巻1号、2005.1.10、pp.24-31
- 27) 大窪、ヨーロッパに見る情報教育、P Cカンファレンス論文集、
2005.8.7 pp.263-266
- 28) 日経コンピュータ、ミスがシステムを襲う 拡大するオペレーシ
ヨナる・リスク、日経BP、2006.6.12 pp.40-55
- 29) 日経コンピュータ、伝説のプロジェクト 今に通じる普遍の成功
哲学、日経BP、2005.1.10 pp.381-51
- 30) 日経エレクトロニクス 2005 国際デジタル会議 FocusSession、
組み込みソフトウェアの工数は爆発、トラブルは急増 問題解決の
ため自律した産業の育成を、日経BP 2005.12.5 pp.18-21
- 31) 日経エレクトロニクス、プロダクトラインで 10 倍の格差 ソフ
ト工学にビジネスの視点を、日経BP、2005.4.24 pp.88-95