

## contents

[コラム]

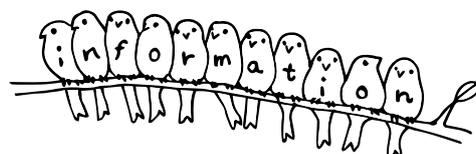
情報処理学会における「情報」  
教育の推進  
…位野木万里

[解説]

PBL Summit  
—与えられる教育からの脱却—  
…岩本智裕

[解説]

情報システムの源流で求められる人材  
—今こそ日本の発展に役立つ情報システムを—  
…細川泰秀

基  
般 Column

## 情報処理学会における「情報」教育の推進

複雑・高度化する現代の情報社会において「情報」に関する教育を適切に実践していくことは重要である。本会には「情報」教育を検討する場として情報処理教育委員会がある。本委員会は、技術や関連事業の振興に寄与するため、カリキュラム考案、教育指針とその実施方法の検討・実施・評価等を進めている。本委員会の傘下には10個のサブ委員会があり、その内訳は、情報処理技術の分野別に、コンピュータ科学（CS）、情報システム（IS）、ソフトウェアエンジニアリング（SE）、コンピュータエンジニアリング（CE）、インフォメーションテクノロジー（IT）、一般情報（GE）の6委員会、対象学校別に高専と初等中等向けの2委員会、そして、ア krediyteshon委員会、技術士委員会である。

本年度、本委員会が注力している活動の1つに、大学入試科目への「情報」の導入推進がある。2013年度に改訂された新学習指導要領にそった教育を受けた高校1年生は2016年に大学入試を迎えることになる。そこで、2016年の各大学入試を1つの目標に、入試科目としての「情報」の採用を推進している。本委員会では、前述の10の委員会に加えてさらに「情報入試ワーキンググループ」を設置して、情報教育の達成度合いを適切に評価するために、どのような問題や試験方式が妥当かを検討し、その成果として具体的な入試問題を試作し、すでに2013年5月18日に第1回模擬試験を実施した。2014年2月22日に第2回目の模擬試験を予定しているところである。なお、先日、政府の教育再生実行会議より現行の大学入試センター試験を見直し、達成度テストを導入することが提案された。本委員会では、このテストと「情報」入試の関係も積極的に議論していきたい。

筆者自身は企業内の研究所でソフトウェア生産技術の研究開発を担当してきた。これまでの経験から、情報社会の発展には「情報と情報技術を問題の発見と解決に活用するための科学的な考え方を身につけること」や、「情報機器やネットワークを適切に駆使して情報を収集、処理、表現できるようにすること」等の習得が重要であり、それにはほかの教科の延長線上ではなく、一定の水準の「情報」の教育が不可欠だと実感し、本委員会の活動の重要性を再認識したところである。情報社会における「情報」教育の在り方に対しては、情報技術の発展を支えてきた本会が存在感を示すべきである。「情報」教育を望ましい方向に導けるように、会員一人ひとりのお力添えをいただきたい。

位野木万里（東芝ソリューション（株）生産技術センター／本会教育担当理事）

ロゴデザイン ● 中田 恵 ページデザイン・イラスト ● 久野 未結

# PBL Summit

## —与えられる教育からの脱却—

岩本智裕

(株) シーイー・モバイル

### 与えられる教育からの脱却

情報通信は、電気、水道、ガスに次ぐ第4のインフラとして、日本経済の成長を担っている。そのICT (Information and Communication Technology) は、急速に高度化・多様化してきており、これに対応できる人材の育成が求められている。しかし、大学の情報教育は、この激しい変化に対応できているだろうか？ 筆者は2012年まで大学院にて社会情報工学を専攻し、産学連携による実践的教育カリキュラムを受講したが、対応できていない点があることを感じた。

実際に大学のカリキュラムを無難にこなし、クラブ活動やアルバイト経験などの自主的な活動で成長した学生が就職活動時において高く評価されている現状がある。そのため、教員側も学生側も授業に対する熱意が低下する負のスパイラルに陥っている(図-1)。現状のままでは、大学のカリキュラムは

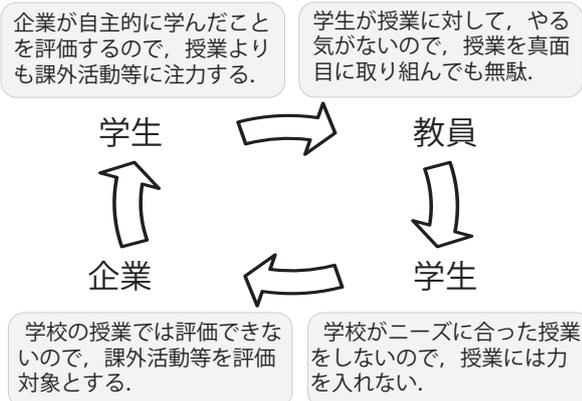


図-1 学習意識低下の負のスパイラル

学生の貴重な時間を奪うだけの存在になりかねない。

大学は、企業や行政と協力して、この由々しき事態に対して、迅速に対応しなければならない。また、学生側もこの事態に対して、教育が変化するのを待つだけでなく、自ら行動を起こすべきだと考える。まず学生は社会のニーズを適切に把握する機会を得るべきである。そして、そのニーズに合った成長をすべく、与えられる教育から脱却し、自主的・主体的に活動し、大学を利用して学ぶべきである。

### PBL Summit の設立

社会のニーズと大学のカリキュラムのズレを修正するために、PBL (Project / Problem Based Learning) 教育を、全国各地の大学が行政や企業と協力して実施している(「情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業(enPit)」など)。PBLとは、チームで1つの課題について取り組み、その中で主体的に学びを得る教育手法のことである。PBLを実施した学生は、チームで活動するのでコミュニケーションスキルが高く、実際に手を動かすので実装スキルも高い傾向がある。

筆者は、大学時代にPBLを実施し、全国各地でPBLを実施している学生に会い情報交換してきた。やはりほかの大学でも、コミュニケーションスキルや実装スキルは高いと感じた。そして、それ以上に自主性・主体性の高さを強く感じた。筑波大学では、授業計画検討会を毎年学生が主体的に開催し、自分

たちのカリキュラムに対して提言を行っている。公立はこだて未来大学では、先輩が後輩にPBLを自主的に教えるという文化が根付いている。ほかの大学でも海外研修を企画したり、学生自身が話を聞きたいと思う講師を招いたり自主的・主体的に行動していることが多くある。コミュニケーションや実装スキルはもちろん、自主的・主体的に物事を考え行動できるスキルは企業で最も求められているスキルである。そのため、PBLを体験した学生は就職活動の面接や企業への就職後、高い評価を受けている。

全国にはさまざまなPBLが存在する。PBLのテーマや体制、学生の学習意識等により、その成長度合いは大きく変わる。そのために、どのような教育目的のPBLを実施するかは非常に重要である。また、学生はPBL実施前にしっかりと学習目標を立てることも重要となる。残念ながら、日本のPBL教育では、PBL実施前の学生に対するケアは十分でない。学生に十分な情報が伝わらない状態でテーマ選択をさせ、学習目標を正しく設定できずにPBLをスタートしてしまっていることが少なくない。この問題が解消されるとPBLはさらに良い教育手法として社会に認知されるだろう。

筆者は、この問題を解決するには、学生側が『与えられる教育』から脱却し、『今何を学ぶべきかを学生自身が考え、学ぶために行動すること』が一番の近道である、と考えた。PBLを実施した学生であれば、持ち前の高い自主性・主体性を活かして、考え動くことができると考えた。そこで、PBLを実施している学生が今何を学ぶべきかを考え、そして、行動を起こす場として、PBL Summitというイベントを九州大学と筑波大学でPBLを実施していた学生と立ち上げた。

## PBL Summit の概要

PBL Summitとは、PBLの発展のために年に1度「学生が主催するイベント」である。PBLを実施している全国の学生を一堂に集め、学生目線で

PBLについて考え、今後のPBLの発展に繋げることを目的にしている。社会や学生の変化により、PBL Summitの実施内容は毎年変わるだろう。ただ1つだけ、筆者が変えずに残したいと思うPBL Summitのコンセプトは、学生が主催することである。学生がPBL Summit実行委員会を組織し、自分たちの教育の改善のためにはどのようなサミットを開催すべきかを考え、企画・運営している。PBLや研究の合間を縫って、会場の手配、予算の獲得・調整、参加者の調整、当日の企画・運営などすべてを学生が行う。そのため、学生にとっての負担は大きいものの、学生が主体的に考えて動き、学生が学びたいことや経験したいことを実施できる場となっている。

筆者が代表を務めた第1回のPBL Summit 2012では、今何を学ぶべきかを考えるきっかけを学生に与えることが、その時のPBLの発展には必要であると考えた。また、筆者も今何を学ぶべきかを考えたいと思った。そのために、PBLを過去に実施した先輩を招き社会で何が役に立ったかを教えていただく場や、他大学の学生がどのようなことを考えているかを意見交換する場などを設けた(図-2)。このように、PBL Summitは学生が今必要だと感じることを実践する場となっている。

PBL Summitは2012年度から始まり、まだ2度の開催しか行っていない、発展途上のイベントである。学生がすべて執り行っているために、事前の連絡や当日の運営に対して、まだまだ不備があるイベントではあるが、ありがたいことに全国から50名以上の学生が毎年参加している。さらにPBLを支援している、またはPBLに興味がある教員や企業、行政の方々の参加もあり、参加者が100名程度のイベントとなっている。

## PBL ブース発表

PBL Summitの実施内容として、2012、2013年度で共通して実施し、参加者から好評なPBLブース発表について紹介する。

=1日目=

[10:00~10:30] オリエンテーション

[10:30~12:00] PBL ステージ発表

- ・九州大学「高速データマイニングシステム開発プロジェクト」
- ・筑波大学「SNSからの意図しない個人情報漏えい検出システムの開発」
- ・ライトニングトーク（福岡大学、会津大学、公立はこだて未来大学、大阪大学）

[13:00~13:30] OB・OGからの講演

[13:30~14:00] 指導者からの講演

[14:00~17:30] PBLブース発表

[17:30~19:00] 懇親会

=2日目=

[10:00~11:00] グループワーク

[11:00~12:00] パネルディスカッション

【テーマ】

PBLを通して目指す人材像とは？ その姿へ至るために必要な  
取り組み姿勢や最適なカリキュラムとは？

[13:00~14:00] 基調講演

[14:00~15:00] おわりに

図-2 PBL Summit 2012 のスケジュール



図-3 PBLのパネル発表

普段、多くの大学でPBL発表会のようなものを実施しているが、そのほとんどが、聴衆は社会人のみであり、また、発表者と聴衆との距離は遠い。そのために十分なフィードバックが行われにくく、また、学生同士で意見交換をする場がなかった。さまざまな困難や苦労を通して、実施したPBLについて、しっかりとした振り返りを行うことができる場が必要だと学生が考え、PBLブース発表をPBL Summitで実施することになった。

PBLブース発表では、図-3のようにブースに分かれ、発表15分、質疑15分を目安に発表を6~8回繰り返す。聴衆は、他大学でPBLを実施してい

る学生や教員、またPBLに興味がある社会人である。聴衆は当日に訪問できるブースの数に限りがあるために、事前に配布する資料を参考に、どのブースを訪れるかを決定する。

PBLブース発表では、発表者と聴衆の距離が近いために活発な意見交換ができる。学生間においては、お互いのPBLを紹介し、比較検討し、刺激し合う場となっている。また、社会人の方々にはPBLを知ってもらう機会となっており、さらに現場目線でのフィードバックをいただける場となっている。

実際に「他大学のPBLについて知る機会が少ないため、このような場はとても意義がある」や「1回30分だと話しが終わらないほど白熱する」などと参加者から好評をいただいている。

## これから

PBL Summit 2013で、「現状のPBLに満足しているか？」というアンケートを実施した。実施結果を図-4に示す。結果から分かるように、1/4以上の方が現状のPBLに満足していないようだ。アンケートの自由記入欄では、学生と社会人で大きな差があることが分かった。

学生は、「能力不足のために、納品物を完成させることができなかったから」といったような、プロジェクトの成果物に対するコメントが多かった。社会人は、「プロジェクトマネジメントに重きを置き過ぎていて、問題解決能力などの成長が弱い」や「教員が成長させようとする点がバラバラで意思統一ができていない」など、学生の学びや成長方向に対するコメントが多かった。

このことから、学生にとって、PBLを通じた「学習」が目的でなく、PBLの「実施」が目的になっていることが分かる。PBLは学習手法であるので、

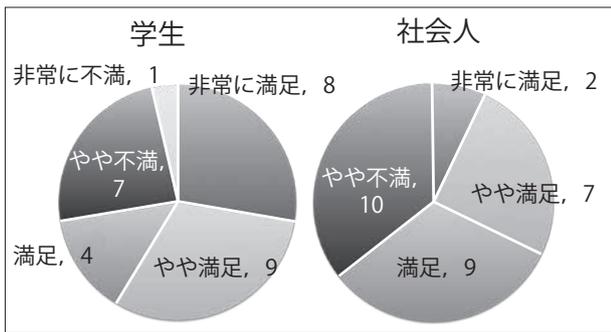


図-4 PBL に対する満足度調査 (PBL Summit 2013 実施結果)

PBL を通して学ぶことを目的にしなければならない。専門性のない高校生や学部1,2年生であれば、プロジェクトの完遂を目的に置き、その過程で達成感ややればできるという自信といった学びを得ることも重要であろう。しかし、専門を学ぶ大学院生や学部3,4年の学生は、事前にPBLを通して何を学びたいかを明確にし、PBLを実施すべきだと考える。

PBL Summit 2013 で得られたこの知見を2014年度の実行委員に共有し、実施内容を考える上での材料にしておこうと考えている。今年度も3月11,12日に筑波大学の東京キャンパス文京校舎でPBL Summit 2014を開催する予定で、現在、学生が鋭意企画中である。詳細、および申し込みは、Webページ (<http://pblsummit.jp/>) にて提供する予定である。PBLに興味のある方は、どなたでも参加可能なので、少しでも興味のある方はぜひ参加していただきたい。

学生がより高い意欲で、社会のニーズに即した学習を行うためには、学生は与えられる教育から脱却し、主体的に学ぶようにしなければならないと筆者は考えている。そのためには、学生が今何を学ぶべきかを見つけ、それを学ぶための行動を起こさなければならない。PBL Summitは学生が今、何を学



図-5 PBLについて学生が議論する様子 (PBL Summit 2012)

ぶべきかを考えるきっかけを得て、そして行動する場である。PBL Summitは過去2度開催し、学生が主体的・自主的に行動し、学生が学びたいことや実施したいことを行う場となっている(図-5)。今後も、PBL Summitはそのような場であり続ける予定である。現在はまだPBL Summitで実施できていることは、PBL Summitの期間内でおさまることだけとなっている。近い将来、PBL Summitを通じて知り合い、組織された学生団体が、全国のPBLを実施する学生の代表となり、学生が学びたいことを学ぶ環境を整えるために活動できるようになればと思う。そのようになれば、今まで行政や企業、大学が考えて学生にカリキュラムを与えるという構造が、学生が社会から今学ぶべきことを見つけ、行政や企業、大学を利用してそれを学ぶ時代が訪れるのではないかと期待している。

(2013年10月1日受付)

岩本智裕 iwamoto\_t@camobile.com

九州大学大学院システム情報科学府 QITO コースにて、PBLを実施。2012年にPBL Summit 実行委員会の創設。PBL Summit 2012 実行委員会代表を務める。

# 情報システムの源流で 求められる人材

—今こそ日本の発展に役立つ情報システムを—

細川泰秀

日本情報システムユーザー協会

## 日本の現状

日本は人口減少、高齢化社会に直面し国家財政は税収と同じ額の国債発行を続け 1,000 兆円に及ぶ借金大国になってしまった。「なぜこんな国になってしまったのか」を明快に解説している経済学者はいない。そのような国になってしまったが、そこに IT の利活用は関係ないと言えるだろうか。情報処理に関係してきた私たちは今どのような発想に変えれば良いのだろうか。

図-1 は 1960 年代以降の製造業、非製造業別の売上高対営業利益率の推移である。1960 年に製造業で 8% あった営業利益率は今や 3% に、非製造業では 3.3% から 2.8% に低下してしまった。この影響を受け最高 19 兆円あった法人税は今や 7 兆円程度に減少した。

企業が収益を上げ納税せずして誰が国を支えるのか。1989 年に 500 兆円を超えた GDP はその後 25

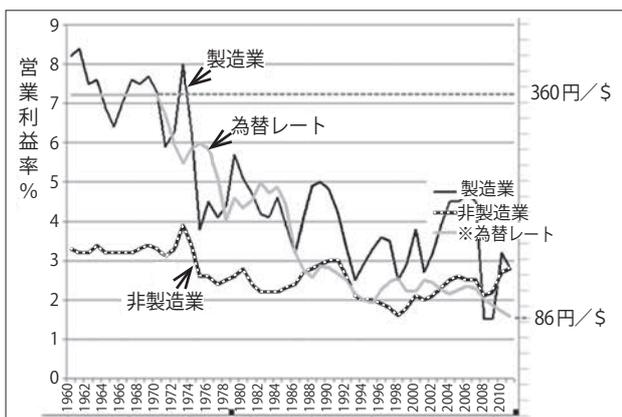


図-1 日本企業の営業利益率推移  
出典：内閣府データを基に JUAS が加工

年間、上昇の気配は見せずむしろ低下している。

筆者は JUAS（日本情報システムユーザー協会）が実施したさまざまな調査結果や個別企業とのやりとりを通じて、情報システムの源流（企業経営）を改革することが現状を改善する上で不可欠だと考えている。本稿では筆者の問題意識を解説し、源流を担う人材に求められる能力について、JUAS が検討した結果を示す。

## IT 投資の推移

IT は生産性、品質、企業競争力向上の強力な武器である。では IT 投資の推移をみてみよう。

図-2 は売上高に対する IT 費用の割合である。ICT 時代と言われているが、かつて 2% 以上あった対売上高 IT 費用割合は、10 年間で半減し最近は 1% 前後である。ちなみに製造業における割合はこの半分である。

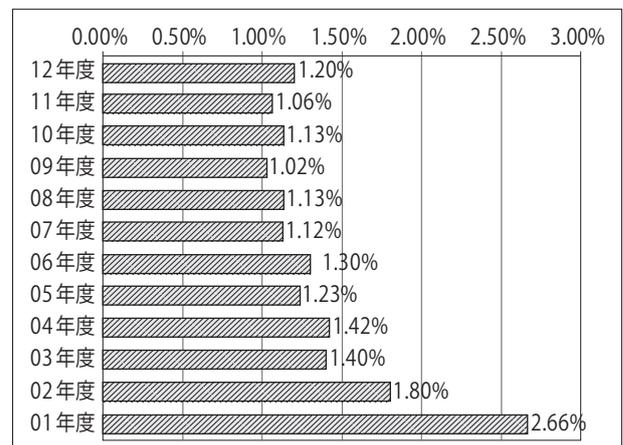


図-2 売上高に対する IT 費用の割合 出典：企業 IT 動向調査 2013

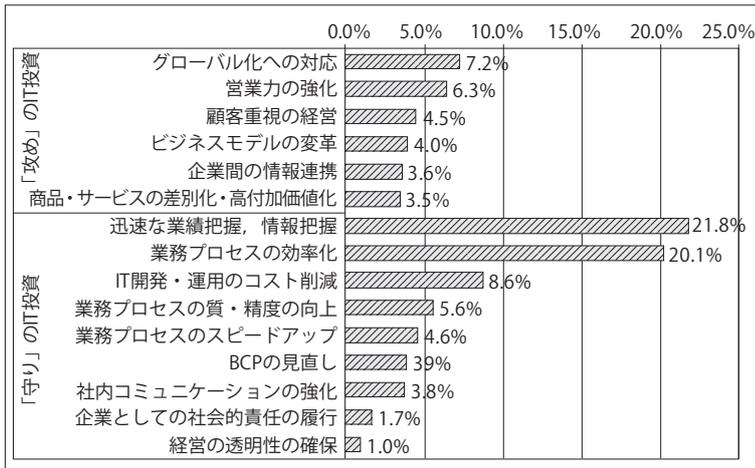


図-3 攻めへの投資、守りへの投資 出典：JUAS IT 動向調査 2012

筆者は経営者に対して「ただか売上高の1%のIT費用を削減するよりも、この武器を活かして残りの99%のコスト削減のために有効に使ったらどうか」と直言しているが、前出のように営業利益率3%と比較すると経営者にとっては削減したくなる割合である。

ちなみに諸外国の売上高に対するIT費用の割合は日本の3~4倍である。ただし、諸外国の営業利益率は日本のおおよそ2倍である。IT費用も使わないが儲けられない日本企業になっている。

少ないIT費用の中の開発費の割合は2003年度の34%から2012年度は47%にまでアップしている。保守運用費用を削減して開発投資に回す努力をしていることが分かる。人を採用すれば毎年給与を上げねばならないがITを使えば10年間で半分にな

る。どちらを採用するのかが経営判断の醍醐味である。

### 攻めへのIT投資への挑戦

では投資の中身はどうなっているのか。

図-3ではIT投資で解決したい中期的な経営課題(1位のみ)について、攻めの投資と守りの投資にあえて分けてみた。

迅速な業績把握、業務プロセスの効率化を筆頭とするいわゆる従来から重ねて

きたIT投資も一部攻めへの投資が含まれていることは認めるが、ほとんどの企業が企業経営に必要な情報システムは装備済みである現在、新しく何に挑戦せねばならないかを意識した「攻め守り」の分け方にあえてしてある。

グローバル化への対応、営業力の強化、顧客重視の経営、ビジネスモデルの変革、商品・サービスの差別化、高付加価値化などへの投資に切り替えてゆかねば企業は発展できない時代になっている。この課題にどのように情報システム関係者は応えてゆけばよいのだろうか。

### 経営者から情報システム部門への期待

経営者からの要望の変化と実態を表したのが

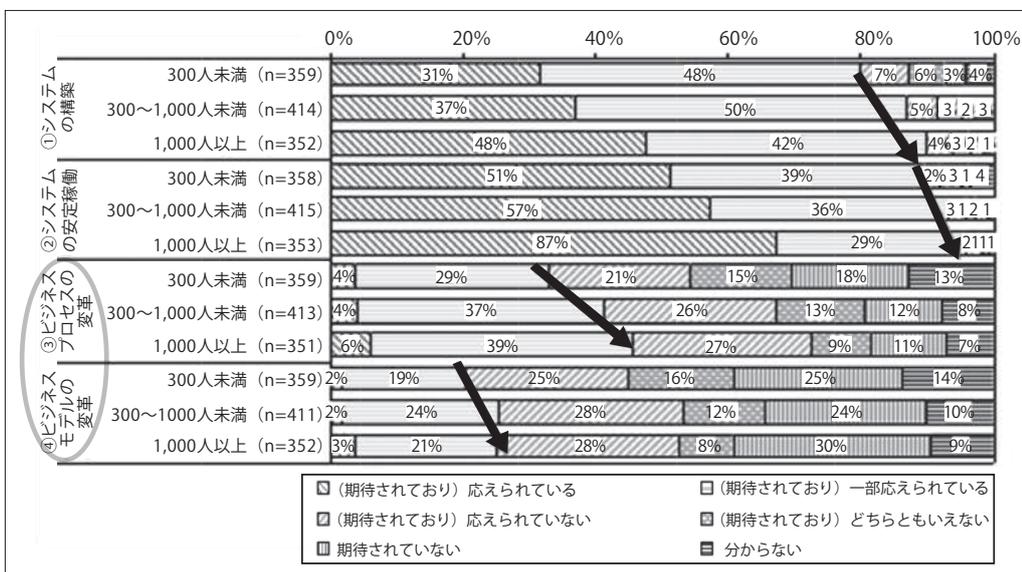


図-4 経営層のIT部門への期待と貢献度 出典：IT動向調査 2010

図-4である。経営者の情報システム部門への評価は「システムの構築やシステムの安定稼働」は評価しているが「ビジネスプロセスの変革」の評価は低下し、「ビジネスモデルの変革」に至ってはさらに評価されていない。

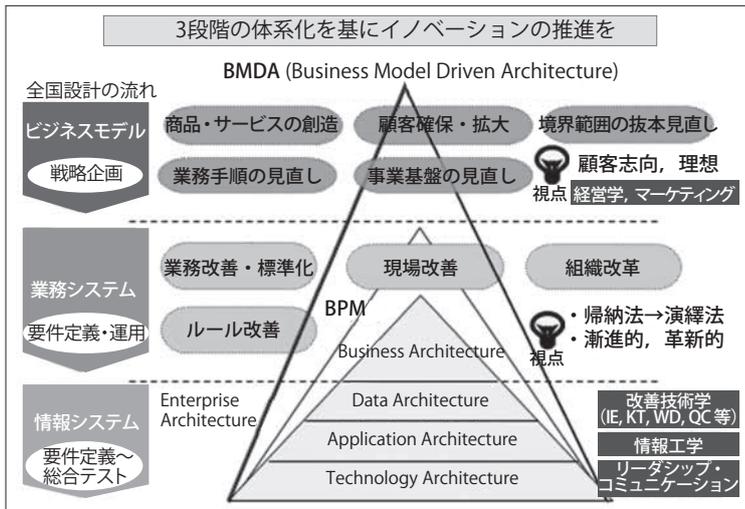


図-5 Business Model Driven Architecture (BMDA)

## 情報システム、業務システムとビジネスモデルの関係

情報システムは業務システムの一部である。業務システムはビジネスモデルの一部である。

EA (Enterprise Architecture) は本来、情報システム構築のコンセプトであり、業務システムの見直しに使われるのが BPM (Business Process Management) である。業務プロセスの見直しに IT は大きく活用されてきたが、今や企業のほとんどの業務システム化は一定レベルに進んでしまった。これから大きく飛躍するためにはこの最上層のビジネスモデルから見直さねばならない。従来の枠を超えてビジネスの根幹から見直しイノベーションを推進することを BMDA (図-5) と呼ぶが、誰かがこの発想で企業をリードしてゆかねばならない。従来型の情報システム関係者の何%の方がこれを推進できるのだろうか。

## 源流改革のための発想法

さて従来のシステム開発に携わってきた SE の発想法は主として「問題を解く方法」に主眼が置かれていた。「このシステムを作ってください」との要求を受けて「この要求は正しいか」「このシステムは何のために作るのか」の確認に主眼が置かれていた。

経営とは商品・サービス、顧客、業務プロセス、情報システム、パートナー、人材、財務、組織制度、

資本、環境の 10 要素の変革を進めることである。筆者は、これらの 10 要素を源流と呼ぶ。

「システム化以前の前工程である源流をどう変えるべきか、理想は何か、もっと良い解決法があるのではないかと」にまで立ち入った検討はしていない場合が多い。

たとえば、超上流工程を扱う要求工学知識体系 (REBOK) やビジネスアナリシス知識体系ガイド (BABOK) は、システム化の要請を前提として、情報システムの目的を確認するとの姿勢をとっており、経営の

10 要素を抜本的に改革するとの趣旨ではない。

システム開発や問題解決のためにはロジカルシンキング (垂直思考) が向いている。

しかし多様な発想が必要なビジネスモデルの改革には与えられた問題を解く発想ではなく、もっと自由な発想が求められる。それはクリエイティブシンキング (水平思考) である。「問題は解ける。そのためにこの発想法が有効」と教育を受けてきた方にいきなり「クリエイティブシンキングで行きましょう」と言っても戸惑うのが普通である。

なおクリエイティブシンキングと重なる発想法にデザインシンキング、あるいはイノベーションシンキングなる言葉も最近使われているが、ここでは代表してクリエイティブシンキングを使っている。

ロジカルシンキングは「定義された問題を解決する」ことを目的とする思考法である。一方、クリエイティブシンキングは「もっと別の解決法があるのではないかと。見方や発想法を変えて新たな価値を生み出すことを考えてみよう」とする問題発見型の思考法である (図-6)。この両者の間には大きな隔りがある。

## イノベーションと発想法

源流と呼ぶ経営の 10 要素の改革を進めるために必要な知識、技術は何だろうか？ 表-1 には、この 10 要素に経営モデルイノベーションと社会ス

イノベーション区分	要素	研修項目	
ビジネスモデル・イノベーション	プロダクト・サービスイノベーション (A)	商品・サービス 顧客	・技術知識 ・クリエイティブシンキング (水平思考)・デザインシンキング ・販売方法 ・マーケティング論・顧客満足度・サービスサイエンス ・顧客分析 (デシル, RFM, 商品カテゴリ分析)
	プロセスイノベーション (B)	業務プロセス	・ロジカルシンキング (垂直思考) ・クリティカルシンキング ・革新ドライバ ・BPM ・IE ・ABA ・Tri-Shaping ・Ex-Approach ・ABC/ABM
		情報システム	・技術研修各種 ・ICT 新技術 ・PMBOK ・5W4H ・FOA ・Communication
		パートナー	・BPO 戦略 (選択と協業)
	事業基盤イノベーション (C)	人材	・スキルインベントリー ・スキルキャリア開発 ・グローバル採用 ・360度評価 ・リーダーシップ開発 ・ダイバーシティ ・ワークライフバランス ・ES 分析 ・社員育成 MAP
		経理	・財務分析, (収益性, 安全性, 効率性, 資金, 財務リスク) 分析, 管理会計 ・Financial Engineering
		資本	・融資と投資改革
		組織・制度	・組織論 ・制度改革 ・風土文化改革
		環境	・環境問題概論 ・個別環境分析
	経営モデル・イノベーション	経営戦略	・Profit Pyramid ・アメリバ経営 ・現場現物主義 ・SECI ・Bプラン ・BMG ・PIMS
社会システムイノベーション	社会システム (民間協業イノベーション)	・スマートシティ ・新交通システム・医療システム ・IT 融合 ・マイナプランの広範囲活用	

表-1  
ビジネスモデル・イノベーションを起こす人材に求められる能力

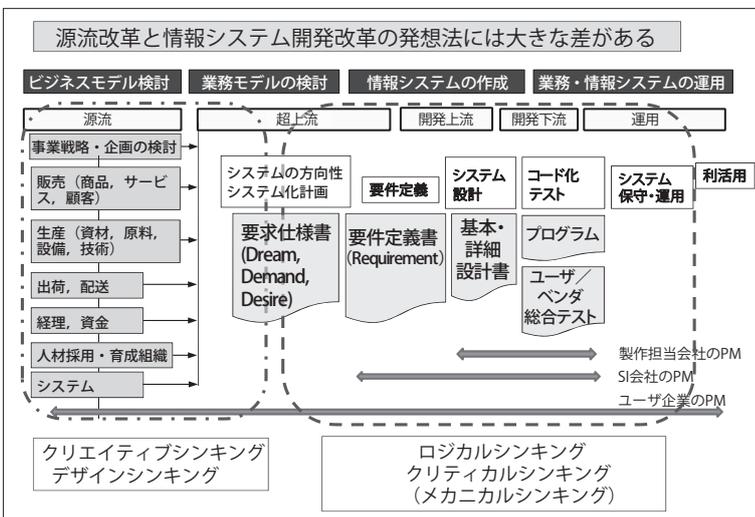


図-6 ロジカルシンキングとクリエイティブシンキング

テムイノベーションを加え、イノベーション区分として整理したものを示す。

ビジネスモデルのイノベーションには4種類ある。表-1にはこれらを推進するために必要な知識・技術を研修項目として挙げてある。ビジネスモデル・イノベーションに加えて社会システムイノベーションも加えてあるが、問題が広くなりすぎるのでここでは詳述していない。

要するに今までの「問題があれば解決できる」から「問題があるかどうかは問わない。もっと会社経営をよくする方法があるのではないか」「どのような新商品や新サービスを生み出したら良いのか」と対策を考える発想を採用することである。そのために何を修得しておいた方が良いかを研修項目に挙げてある。

なお、ITコーディネータ協会が出している「ITコーディネータ実践力ガイドライン」には2013年3月に出されたVer. 2.1で、イノベーションについての記述が追加されたが、BPR (Business Process Re-engineering) レベルの発想にとどまっており、イノベーションを通じてビジネスを根本的に変革するための方法論に踏み込むものとは言えない。

従来の「問題を解決するロジカルシンキングから発想を幅広く求めるクリ

エイティブシンキング、デザインシンキングも習得し関係者をリードする技術を持たなければ企業の改革はできない」ことを理解しなければならない。

データベース、ネットワーク、プログラムの作成のベテランが生き残る専門家の道と企業改革の専門家の道の2つの道のどちらを選択するのは各自の選択に委ねるしかないが、2つの道の最先端を走る若者がたくさん出れば日本の将来は明るくなる。

情報処理学会の皆様には、情報システムの技術だけにこだわることなく、経営を改革する柔軟な発想法で幅広く対応していただくことを期待してやまない。

(2013年9月10日受付)

細川泰秀 hosokawa@juas.or.jp

日本情報システムユーザー協会 (JUAS) 専務理事, 副会長, 顧問等を歴任。現在は JUAS Executive Fellow.