

# 日本の課題解決に寄与する ITと人材育成



東海大学 名誉教授  
IPA/SEC リサーチフェロー

大原 茂之

日本が抱える貿易収支、財政、少子高齢化における問題を解決するには、文化を軸にすべきであることを述べる。文化の力を引き出すにはITの力が必要であるが、一方で情報系が人材の求心力を失っている。日本のあり方、そして山積する課題を突破するITと人材育成のあり方について、日本の伝統的な考え方を参考に論じる。

## 1 はじめに

本稿では、世界の中での日本の特徴的な社会的変化を踏まえ、日本がとるべき変化の方向を検討する。そして、この方向への産業界のあり方、人材育成のあり方、産学官連携のあり方について述べる。産業界については日本の情報系産業の問題点を指摘し、その解決策について検討する。また人材育成については、明治維新という大激動の直後に欧米諸国をキャッチアップした明治時代に焦点を当て、日本を支えた伝統的な人材育成の考え方を振り返る。

## 2 日本と世界の社会動向

### 2.1 経済的側面

#### 2.1.1 変動相場制の出現

1971年のニクソンショックをきっかけに、世界は固定相場制から変動相場制へ移行し、基軸通貨ドルを中心に際限のない為替相場の攻防戦が始まった。かつて360円であった円相場は、今や100円前後となり、日本が得意とした高品質化、高機能化、小型化、低価格化といった技術的付加価値の作り込みだけでは海外に対する競争力を確保できなくなった。図1にドル円換算レートと貿易収支の年次推移を示す。貿易収支は山谷を繰り返しながら減少傾向である。2011年の東日本大震災以降3年間で累積21兆円という急激な赤字に転落している。

#### 2.1.2 財政の状況

平成24年度の一般会計予算は次のようになっている。

- 歳出：90.3兆円。内、国債費（債務償還費、利払費など）21.9兆円、社会保障26.4兆円、地方交付税交付金など16.6兆円。これで全体の72%を占める。
- 歳入：90.3兆円。内、租税及び印紙などの収入が46.1兆円。残りは借金となる公債金収入44.2兆円。借金で借金を返済しつつ、他にも使う構造である。

図2に主要国の債務残高のGDP比を示す。日本の比率は欧米諸国に比べると異常である。ただし、日本の国債保有者の構成は民間銀行、保険・年金基金、その他の金融機関で約80%、海外の保有割合は4%程度である。これは金融機関などによる護送船団で支える構造である。内需が弱まると金融機関などの力も弱まり、日本経済を構造的に不安定化させることになる。

### 2.2 人口動態の側面

日本の人口動態を図3に示す。19歳以下の人口は1955年以降、20～64歳の人口は2000年以降減少し続けていく。65歳以上の人口は増加の一途であり、既に2005年の時点で19歳以下の人口を上回っている。労働収入の割合が少ないであろう19歳以下と65歳以上を加えた割合は2040年に50%を超える。オリンピックから僅か20年後、この層を20歳から64歳以下の層で支えていけるのかという大問題が待ち構えている。

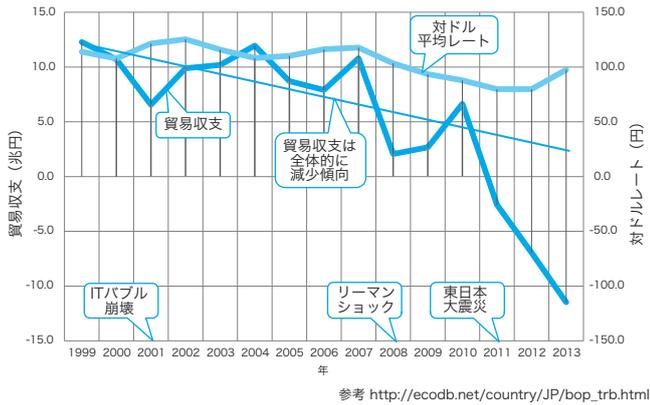


図1 ドル円換算レートと貿易収支の推移

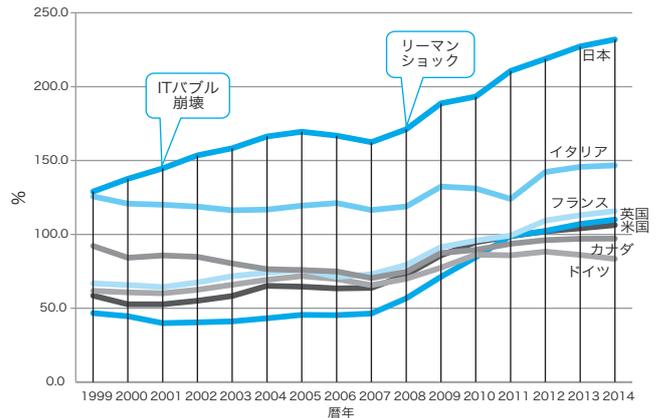


図2 債務残高の国際比較（対 GDP 比）：財務省調べ

## 2.3 ビジネスの側面

### 2.3.1 為替相場と企業のアプローチ

グローバルに展開する企業やその傘下の企業は、換算レートや法人税が有利な国にリソースを展開する戦略をとる。本社が日本にあっても、国外での製造・販売・輸出入による収益確保を狙う。こうした動きは、国が改善を期待する国内マーケット拡大による税収増、貿易収支の黒字増大とは真逆の方向となる。

### 2.3.2 人口動態と企業のアプローチ

少子高齢化により経済規模が縮小に向かうことは容易に想定できるが、これを好機と捉えて高齢者向けヘルスケア事業などに資本が投入されている。しかし、経済規模が縮小する中で増加する高齢者の収入や貯蓄は減少に向かうと考えるべきであり、持続的な内需拡大と貿易収支改善への本質的な経済対策にはならない。

### 2.3.3 情報系産業のアプローチ

国内マーケットの拡大や貿易収支の増大、人口動態に対し、情報系産業はどのような力を発揮できるであろうか。

●輸出競争力：ソフトウェアの輸出入のデータは乏しい。情報処理推進機構（IPA）「IT人材市場動向予備調査報告書（中編）」（2007年）によると輸出額25億円、輸入額1,185億円である。同じくIPA「ソフトウェア産業の実態把握に関する調査」（2012年）によると、80%以上のソフトウェアベンダが海外売上上げなしである。

●受注先：製造業、情報通信業、金融・保険が多い。

日本の情報系産業は内向きの歴史を重ねてきており、世界をリードする力は弱いとみるべきである。情報系は

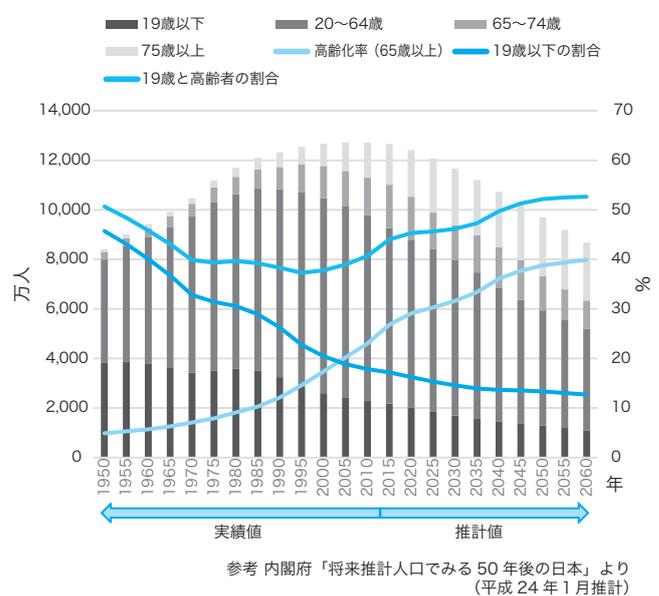


図3 日本の人口動態

付加価値を創るべく、財政、人口動態、工業生産などの関係を様々なパラメータでシミュレーションするなど、自ら動いて日本の戦略策定に大きく寄与できる筈である。なお、自動車など多くの製品の中には組込みソフトウェアが搭載されているため、この切り口での情報系は内需拡大と輸出競争力向上に寄与していると考えられる。

## 3 これからの日本のあるべき姿と そのための施策

### 3.1 財務にかかわるステークホルダに対する戦略の必要性

日本の今後に影響を及ぼす大きな要因は人口動態、国内マーケット、国際収支、財務などである。これらの要因を前提に国民が安心安全な生活を確保していく

には、歳出を減らす取り組みは当然として、法人税、所得税、消費税を支払うステークホルダの量と質を高め、税収増につなげるグローバル戦略が必要であり、全体構造をポートフォリオとして企画立案する必要がある。

### 3.2 ポートフォリオ作成のための軸

ポートフォリオを作成するためには、拠って立つ揺るぎない軸が必要である。その軸とは文化をおいてほかにない。日本が欧米諸国を急速にキャッチアップしていった明治時代であるが、文明開化に揺れて洋画が流行し、高価な日本の美術品は二束三文で海外に流出していった。ドイツから来日したお雇い外国人ゴットフリード・ワグネルはこうした状況を次のように酷評した [1]。

「美術は国の固有文化の表象。欧米の文化を学ぶことは良い。しかし、その文化にかぶれて自国文化を軽視するなどもってのほか。欧州諸国は美術が文化に及ぼす効果大なるを知っている。日本固有の画術が、日本の建築装飾、工芸美術制作、工芸の品位を高め、機械製品の急速な向上に大きく寄与しているのではないか。このままでは日本の諸製品の質は低下、工芸は衰退、製品は形だけとなり、その製法は簡単に外国に真似されよう。」

受験に重点が置かれ、音楽、美術、体育などが軽視され、人づくりが疎かになっている現代の日本への警鐘のようでもある。日本のアイデンティティとしての文化をポートフォリオの軸として、技術開発と人材育成を行っていくならば、グローバルな世界においても求心力を得られるであろう。美術のみでなく日本固有の文化としての禅、武道、能楽等々に学ぶところは多い [2][3]。

## 4 具体的対応策と今後の技術動向

### 4.1 ポートフォリオの潜在力を引き出すために

グローバルに展開するポートフォリオを有機的に機能させて、日本の求心力を高めるには、ITの開発と人材のスキルアップに加えてアウトカムを常に意識することが重要である。注目すべき技術は、M to M、IoT、システムオブシステムズやビッグデータなどである。これらの技術によるアウトカムの1つは、各種製品やシステムが流通するマーケットの中で、グローバルに広がる個人が発信元になれる文化創造である。根付いた文化ほど強いものはない。

### 4.2 人材育成

国や組織の文化は人々の心の中に染み込み、時間と共に熟成され、やがて思想、形あるいは社会的特徴として表出されてくる。その意味で、文化を正しく理解した上で様々な課題を解決できる人材育成は最も重要なポートフォリオの一つとなる。人材育成は日本の伝統に学ぶべきところは多い。例えば、武道などには守破離という人材育成の段階があり、入門者は守から始まり離への到達を目指す。離ではその流派から離れ、独自の創意工夫による新しい流派の立ち上げを目指す。ゴットフリード・ワグネルと時を同じくした明治時代の1904年、米国セントルイス万国博覧会に出品した新しい日本画で最高賞を受賞し、横山大観、菱田春草など名だたるクリエイターを育て、現代の日本画の礎を築いた橋本雅邦がいた。雅邦は「心持ち」という創造性を育成する方法を生み出した。その方法は、一流の画の模写訓練において、お手本を朝から晩まで何日もひたすら見つめることだけをさせた。その画が心に染み込み心底描きたくなったとき初めて模写をさせるのである。雅邦は「筆の運び方、描いた線の巧拙などどうでもよい。何を、なぜ、画きたいのかという心持ちを持つことが大切である。」と説いた。CGの時代になっても、雅邦の心持ちの意味は不変である。

現代ではこうした指導方法では、指導を受ける側の多くが逃げ出すかも知れない。しかし、本格的に創造的人材を育成しようとするならば、こうした手法を再定義することも必要である。

因みに図4はIPA/SECにおいて開発した、日本の伝統的な人材育成を参考にした組込みスキル標準 ETSS である [4]。スキルは知識や技術活用能力のポテンシャルであり、人材が未来に向かう期待値である。レベル1、2が守、レベル3が破、レベル4は新たな技術を生み出すことを期待する離の段階である。

### 4.3 情報系産業の問題とユーザ企業

日本の情報系産業の最大の問題点は学生を含む大勢の人々に魅力を発信できていないことである。その理由は、大手ソフトベンダを頂点とする「顔」の見えない多重下請け構造にある。人材の回転率を高めるために開発工程にキャリアや下請けを割り当てて仕事を分割し、作業を並列化するため、大半の人は機械的に複数の工程の中に埋没し、開発したシステムの稼働という達成感の喜び

に浸れないのである。

一方、ユーザ側においては例えば業務改善の効率向上などを目的に、ベンダ依存体質の改善を目指している。ユーザ側には自社の文化を理解した上で組織と組織運用を支援するシステムとの関係を明確にし、業務ソフトの位置付けを明確にできる人材が必要となる。

#### 4.4 モデルベース設計というソフトウェア開発の潮流

組込み系の場合には製品という顔が見えるため、開発者は参加意識が高く、一定の達成感に浸ることができる。また、開発ツールの技術的進化も興味を駆り立ててくれるところである。現在はモデリングとモデルベースによる設計手法が注目を浴びている。この手法では、モータなどの製品の物理的特性を数式で表現したものをプラントモデルと呼ぶ。ブレーキ、バッテリー、車体などもプラントモデルとなる。プラントモデルを動かす制御ロジックを制御モデルと呼ぶ。プラントモデルと制御モデルの両者がそろると、プログラミングせずに、かつ実物を作ることなくシミュレーションによって設計の検証ができ、更にプログラムコードを自動生成することができる。

ここで、電気自動車をモデルベースで設計している株式会社フォー・リンク・システムズ殿の事例を紹介する。

- モデリングとモデル作成用ツール：  
MATLAB/Simulink。
- プラントモデルと制御モデル：モータとドライバの簡易プラントモデルとモータの制御モデル。ブレーキの簡易プラントモデルとブレーキ制御モデル。車輻の簡易モデルと姿勢の全体制御モデル。その他。
- 検証ツール：HILS など。
- モデルベースツール：CATIA(3DCAD) などを使用し、車全体をデザイン。
- プログラムの自動生成：制御プログラムはモデルから自動生成される。
- モデリングに要求されるスキル：物理、数学を活用して機能を記述でき、モデルの粒度を設計でき、更に HILS や MATLAB/Simulink などのツールを活用できることなど。

これらをプログラミングで行うと、多くのノウハウと

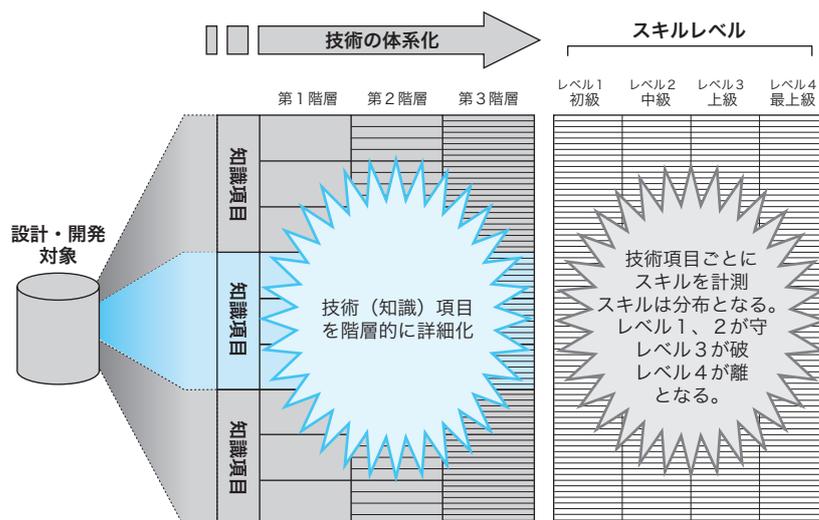


図4 技術とスキルの関係を可視化する組込みスキル標準 ETSS

膨大な作業時間を必要とし、ソフトウェア品質も安定するまでに時間がかかる。モデルベース開発はこれまでのソフトウェア開発に革命を起こす潮流となるであろう。

しかし、畑に相当する革命的開発基盤は欧米によるものであり、日本のソフトウェア開発技術を生み出す層は欧米に比べて薄い状況にある。いわば日本のソフトウェア開発は欧米から提供された高額な畑の上で、作物としてのソフトウェアを開発している構図である。果たしてこのままの状態が良いのか、日本発のソフトウェア開発環境を研究開発しなくてよいのか、グローバル化の中での産学官による産業競争力、安全保障などの観点からの戦略立案が必要である。

## 5 おわりに

本稿では、日本及び世界のこれまでとこれからの社会変化、多くの重い課題について述べた。そして日本が進むべき方向について述べ、そのための取り組み方と人材育成やソフトウェア開発のあり方などについて述べた。株式会社フォー・リンク・システムズ木下浩臣社長には貴重な情報をご提供いただいた。この場を借りて御礼申し上げる。

### 【参考文献】

- [1] 瀧俤三：日本近代美術事件史，東方出版，1993
- [2] 世阿弥：風姿花伝，岩波文庫，1958
- [3] 石井邦夫（翻訳）：天狗芸術論・猫の妙術，講談社学術文庫，2014
- [4] IPA：新版 組込みスキル標準 ETSS 概説書，翔泳社，2009