

JUAS アドバンスト研究会
< 10年後に生き残れる SE >

最終報告書

2014/04/18

目次

第一部

1. 10年後に生き残る IT 技術や IT 関連ビジネス
2. 10年後に生き残るイノベーション
3. 10年後も必要とされる S E
4. 10年後も生き残る S Eになるための習慣

第二部

1. 10年後の日本の立ち位置
2. 技術の変化
3. 市場の変化
4. 情報システム関係者のビジネスモデルへの挑戦
5. 10年後の企業情報システム関係 S Eの変化
6. 10年後はつらつと活動できる S E

第三部

1. はじめに
2. 私の技術的バックグラウンド
3. これからの S E を取り巻く環境と望まれる S E の姿
4. 生き残れる S E の条件

第四部

1. 事業フェーズと事業価値
2. 事業モデル変化時の必要人的資源の変化
3. これからの S E に求められるスキル

JUAS アドバンスト研究会
＜ 10 年後の生き残れる SE ＞

最終報告書 第一部

2014/03/31

目次

1. 10 年後に生き残る IT 技術や IT 関連ビジネス
2. 10 年後に生き残るイノベーション
3. 10 年後も必要とされる SE
4. 10 年後も生き残る SE になるための習慣

はじめに

現代社会では個人の生活にも企業の活動にも IT が深く関わっており、もはや我々は IT 無しでは一日たりとも満足に過ごすことはできない。

その IT を支える SE（システムエンジニア）は、当然、社会に必要不可欠であり、きわめて重要なプロフェッショナルのひとつである。

そのため SE は、かつて社会的な地位も高く、人気の職業だった。SE が将来のキャリアに不安を抱くことも少なかった。

いまでも SE が社会にとって重要な存在であることに変わりはない。

しかし日本だけでなく欧米や韓国などでも、もはや人気の職業ではなくなっている。3K 職場などと揶揄され、むしろ忌避される職業とも言われている。

その大きな原因は、まず技術変化があまりに激しくなったことである。せっかく技術を習得しても、短期間に陳腐化する。過去の経験や知識を活かすのが非常に難しいため、ベテランのアドバンテージがない。むしろ年をとることは SE にとって不利である。その状況を見た若手 SE は、将来のキャリアに不安をもつようになった。リーダーシップよりもマネジメントを重視する評価制度が定着するなかで、夢のある上司や先輩が激減してしまったことも、この不安に拍車をかけた。若手の多くは相談相手にも事欠くようになった。

一方、SE を抱える企業も、人材養成の指針を見失っている。苦し紛れに自己責任という言葉を書き連発するようになった。

かつては、プロジェクト管理を教えるのが定番だった。キャリアパスも、プログラマから SE、SE からプロマネと進むことを前提としていた。

大型の開発案件が次々押し寄せる発展途上期には、プロマネは確かに必要だった。しかし現在のように、単純なシステム化が一巡し、開発需要の大半が保守開発となった成熟期では、たまにまったく新規の開発があっても、従来とは比較にならない小型の案件である。専門職種というのは大型案件だからこそ必要になるものである。小型案件では成立しにくい。ましてやプロマネ専門の人材など、もはやほとんど必要なくなっている。むしろ要件定義からプログラムやテストまで、なんでもひとりでこなせるマルチな人材が重宝される。そこであわてて、プログラミングなどの技術教育をやり直してみても、いったんプロマネとして育ててしまった人材を、再度プログラマや SE として活用することは非常に困難で

ある。

そうした状況を踏まえ、少なくとも向こう10年SE（IT技術者）として生き残るために何をすべきかを考え出すことを目標にしたのが本研究プロジェクトである。

同種の研究や議論は、あちこちで盛んに行われており成果も次々公開されているが、そういったものと本研究は主に次の二点で異なる。

一つ目は、10年後という明確な期日を念頭においていることである。同種の研究も、もちろん将来を想定していると思われるが、期日を明確にうたっているものはない。中には、いま必要な能力や技術を研究しているのではないかと思われるものもある。たとえば、かつて「プロマネ」が入っていた場所に違う職種名が入っているといったものである。

二つ目は、10年後まで生き残るために必要なことと普遍的に必要なことの両方を検討していることである。10年後に必要なことを検討するにあたっては、10年後にメジャーになる技術について予想を試みた。普遍的に必要なことは、いわば当たり前ばかりだが、それを伝えている人や機会が少ないという現状認識があるため、あえてあげることにした。

本研究プロジェクトの成果が、悩める若手SEや企業の育成担当者のお役にたてることを願っている。

1.1 0年後に生き残る IT 技術や IT 関連ビジネス

どういった技術を習得すればよいか。

過去の実験や現在の状況をもとに予測する。

(1) 総論

いくら技術変化が早いといっても、

10年程度なら、

まったく未知の技術やビジネスに置き換わっている可能性は低い。

いまある技術の中に、生き残る技術やビジネスがあるはずである。

(2) 主な意見

<技術分野>

- ・インターネット関連技術
- ・クラウドサービスの利用技術
- ・ウェアラブルコンピューティング
- ・自動車（交通）、ロボット、四軸ヘリコプターなどの通信技術・自動制御技術
- ・個人向け IT 技術

<ビジネス分野>

- ・製品およびサービスにおける高品質・高機能と低品質・低機能の共存化
- ・技術継承自体を目的にした再構築案件の乱立
- ・高齢技術者専門のシステム開発会社
- ・自動翻訳機の発達等による海外開発拠点活用の加速
- ・超高齢化社会、在宅医療などに対応する技術
- ・貧困国対応（低価格・中性能）

2. 10年後に生き残るイノベーション

世間が SE に期待しているイノベーションと、
SE が自分たちの役目と考えているイノベーションには差があるように思われる。
いま SE に期待されているイノベーションとは、どういうものか。
ニューエコノミーへの対応を含めて検討する。

(1) 従来型イノベーションの二つの型

IT を活用したイノベーションには次の二つのものがあつた。

- ① (インクリメンタル・イノベーション) 業務効率やコストなどの「地道な改善」をねらうもの
- ② (ラディカル・イノベーション) まったく新しいビジネスモデルや大幅な組織改革など「革命的な改善」をねらうもの

日本企業の多くではすでに①の「地道な改善」のネタが尽きてきているため、現在は②「革命的な改善」の方が SE にもより多く求められるようになった。

②はそもそも実現できるとは限らない。
努力したら誰にでもできる、というものではない。
少なくとも①と同様の手法では実現できない可能性が高い。

そこにどう対応すればよいのか。
この問題について、後に議論する。

ビジネスモデル幻想への異見。
新しいビジネスモデルは、たしかに非常に強大な競争力を産む。
しかし真似されやすいため、長期間、そのメリットを享受することは難しい。

日本を代表する某自動車メーカーは、自社が開発したビジネスモデルを惜しみなく公開することで有名である。そのメーカーは、ビジネスモデルには大きな価値を認めておらず、競争力は、あくまで、その中身（コンテンツ）にあると確信しているからだそうである。

同じ八百屋でも、儲かっている店と儲からない店が存在するのと同じで、ビジネスモデルが良ければ儲かるわけではない。

日本企業の多くは、現在ビジネスモデル幻想に振り回されているように見える。もっとコンテンツを磨くことに注力すべきではないかと思う。

(2) ニューエコノミーに対応したイノベーション

上記した2種類のイノベーションは、実現の困難さがまったく違うものの、イノベーションに対する価値観や方向性は共通している。

つまり、どちらも「より速く」「より安く」「より良く」を絶対的な目標としてとにかくそれを目指すというものである(言い方を変えると「QCDの向上を目指すもの」)。

今後とも、そうした従来型イノベーションはもちろん必要であろう。

しかしその一方で、ニューエコノミーといわれる新たな潮流が市場に定着しつつある。これはひとくちにいうと、物質的な豪華さから精神的な満足への価値の転換である。具体的には次のようなことである。

<従来の価値観>

- ・ 高機能、高性能のものを選ぶ
- ・ 量的に多いものを選ぶ
- ・ 操作が簡単なサイトが人気
- ・ 販売を増やすサイトがよい

<ニューエコノミーの価値観>

- ・ 低性能でも使いやすい方を選ぶ
- ・ 量が少なくても美しいものを選ぶ
- ・ 情報が充実しているサイトが人気
- ・ 訪問者が多いサイトがよい

このなかで最後のものは「関心の経済」といわれるもので「多くの人に関心をもってもらい訪問者を増やすこと自体の経済価値」を大きく評価するものである。

従来のインターネット・サイト開発では、自社の製品を売ることや自社のコストを下げるのが目的だったが、現在は、訪問者を増やすための開発に力を入れ、広告収入などの付加価値をねらう企業が欧米では増えているといわれる。

バブル崩壊から20年以上にわたって日本経済が低迷したのは、円高によるところが大きいですが、実はニューエコノミー的価値観への対応ができず「高性能化・高機能化・低価格化さえすれば勝てる」という従来型の価値観にもどづいた戦略を取り続けたことにも原因があると思われる。

「改善すれば勝てる」「熟練すれば勝てる」といった考え方は、現在も日本のいたるところで支配的である。

しかし「よりよくする」ことは、もはや必ずしも必勝の戦略ではない、ということ、SEは認識しなければならない。

3. 10年後も必要とされるSE

上記を踏まえて、10年後に生き残れるSEのイメージについて検討する。

(1) 10年後のユーザ系SEの仕事

企業内IT活用需要は10年後も総量的には変わらず、案件の内容も今と大きく変わらないのではないかと。

そうだとすると、10年後も、次の3つが入り混じった案件をやっている可能性が高い。

- ①ユーザー要件にもとづいた受託開発
- ②IT主導での業務プロセス改善・効率化
- ③IT主導での新サービス・新ビジネスの実現

マスコミなどでは②と③の注目度が高く、人材養成の議論でもその方面の話題が多い。

しかし、②や③は、上述したようにコンスタントに生み出せるものではなく、それを生活の基盤にするのは無理がある。

結局、生き残るのは、①をきっちりこなせしつつ、(たまに) ②や③もやる人材ということではないかと。

(2) 10年後のベンダー系・S I e r系SEの仕事

クラウドサービスなどの発達や、開発技術の進化により、受託開発は大幅に減少すると予想される。

その結果、ベンダー系などは、(現在のアメリカなどと同様に) サポートビジネスや製品開発(パッケージ、サービス、部品)が主要なビジネスになっていくと予想する。

（３）生き残るのは高度な専門知識を持った人材か？

欧米の研究者などには、今後の人材需要は二極化（バスタブ化）し、中レベルの人材には仕事がなくなると予測している者がある。

生き残れるのは高度な専門技術を身に着けた人材か（ハイパー・スペシャリゼーション）、低賃金で低レベルな仕事に甘んじる人材だけという話である。

ベンダー系やS I er 系S Eの場合、上記したよう自社製品の開発やオープンソースのサポートが主戦場になるとすると、この予想は当たるかもしれない。

しかしユーザー系では、そうならないのではないか。

ユーザー系でも、人材をPMやS Eといった区分に色分けし、それにそって育成を進めることが流行した。しかし、うまくいった話はあまり聞かない。現実との乖離が大きいからである。

ユーザー系S Eの場合、専門職というのはいり得ず、案件によって役割が変わるのがふつうである。

ある案件では企画を担当し、ある案件ではプロマネをやり、ある案件ではテストをやるというように。

そういう状況は10年後も変わらないのではないか。

もうそうだとすると、ユーザー系ではハイパースペシャリゼーション（高度専門化）は有効な生き残り戦略ではないことになる。むしろ、ひとつひとつの能力は中レベルであっても、適応力や応用力の高い「どんな仕事もそれなりにこなせる」「使い回しがきく」といった人材が求められるのではないか。

（４）人間にしかできない分野で、高度な能力があれば最強

コンピュータにできる仕事では人間に勝ち目はない。

今後ますます人間の仕事はコンピュータに取って代わられるだろう。

しかし機械にできない分野で、高い能力を持っていれば確実に生き残ることができるだろう。たとえばこういうものだ。

- ・アート系の能力
- ・ヒューマンスキル
- ・創造力・起業家精神

（５）創造力を高める方法はあるか？

上記した「人間にしかできない分野の能力」は、最強である一方、持って生まれた才能やセンスによるもので、教育などによって一から養成することは不可能である（異論はあるが）。

しかし、才能が埋もれているのなら、それを引き出す方法はある。

それは、よく言われている簡単な方法である。

つまり、「良質なものに触れる」ということである。

- ・アート系の能力

→美しい絵画を鑑賞する

→すばらしい音楽を聴く

- ・ヒューマン系スキル

→すばらしい人と触れ合う

- ・創造力

→定評のある古典に数多く触れる

（言語力や思考力を鍛えることで、創造力が活性化する）

4. 10年後も生き残るSEになるための習慣

どういうことを心がければ生き残れるかを検討する。

結論としては、次の3つである。

(1) 自分を大事にする

優秀といわれる人材に自分への投資を怠っているものはいない。

よいものを食べる、着る。美しいものにふれる。

体をいたわる。勉強のために投資する。

なんでもよい。まずは自分自身を優先してほしい。

(2) 目標を明確にもつ

現状に不満ばかりいう人、上司や先輩の悪口ばかりいっている人に限って、明確な目標をもっていないことが多い。

結局、目標がないから、何があっても、達成感や満足感を味わえないのである。

人生哲学のような本には必ず出てくる話である。

しかし、実践している人は少ない。

まずは目標を明確にすることからはじめてほしい。

(3) 居つかない

人間はできるだけひとつの場所にとどまろうとする。

過去の成功事例にたより、同じことを続けようとする。

しかし、現代社会では **SE** でなくても、もはや変化から逃れることはできない。

変化は出来事ではなく、連続するプロセスである。

そういう時代、同じ場所にとどまることほどリスクの高いことはない。

快適な場所 (**Comfort Zone**) は、すなわち、死の場所 (**Dead Zone**) である。

カエルは最初快適な温度の湯につかるから、逃げられずにそのままゆでられてしまうのである。

新しい技術を学ぶ、知らない人と会う、など自ら進んで変化を受け入れてほしい。

5. 社会や会社に求めること

(1) 消防士を認めない

仕切りや段取りが悪いために問題を発生させてしまうことが多く、それを消すために年中駆けずり回り、やたら忙しそうにしている。会議の途中でもひっきりなしに電話をしている、人がいる。

段取りがしっかりしているため、まったく問題が起きず、いつも定時で帰るという人に比べてらず、そういう人のほうが真面目で、熱心に仕事に取り組んでいるように見える。そのため、そういう人を高く評価してしまっていることがある。それは絶対やってはいけない。

(2) 指導者（リーダー）を育てる

リーダーとマネージャーは違う。

日本では、リーダーの育成がおざなりにされている。

きちんとビジョンを語れるリーダーを育て、保護する環境を整備する必要がある。

(3) 十分な報酬

イギリスが産業革命の発祥の地になった原因は「特許制度」が世界で一番先に整備されていたからといわれている。

SE が十分な報酬を得られる環境が整えば、自然にイノベーションは増える。

以上

JUAS アドバンスト研究会
＜ 1 0 年後の生き残れる SE＞

最終報告書 第二部

2014/03/31

目次

- 1． 1 0 年後の日本の立ち位置
- 2． 技術の変化
- 3． 市場の変化
- 4． 情報システム関係者のビジネスモデルへの挑戦
- 5． 10 年後の企業情報システム関係 S E の変化
- 6． 10 年後はつらつと活動できる S E

10年後のSE業務MAP

1：10年後の日本の立ち位置

10年後の世界人口はおおよそ81億人に達すると予想されているが、日本は9%低下し11652万人になり、65歳以上の高齢化割合は31.6%にまで情報する。しかし現時点で世界の10位に位置している1億人以上いる国内市場は魅力的な市場である。

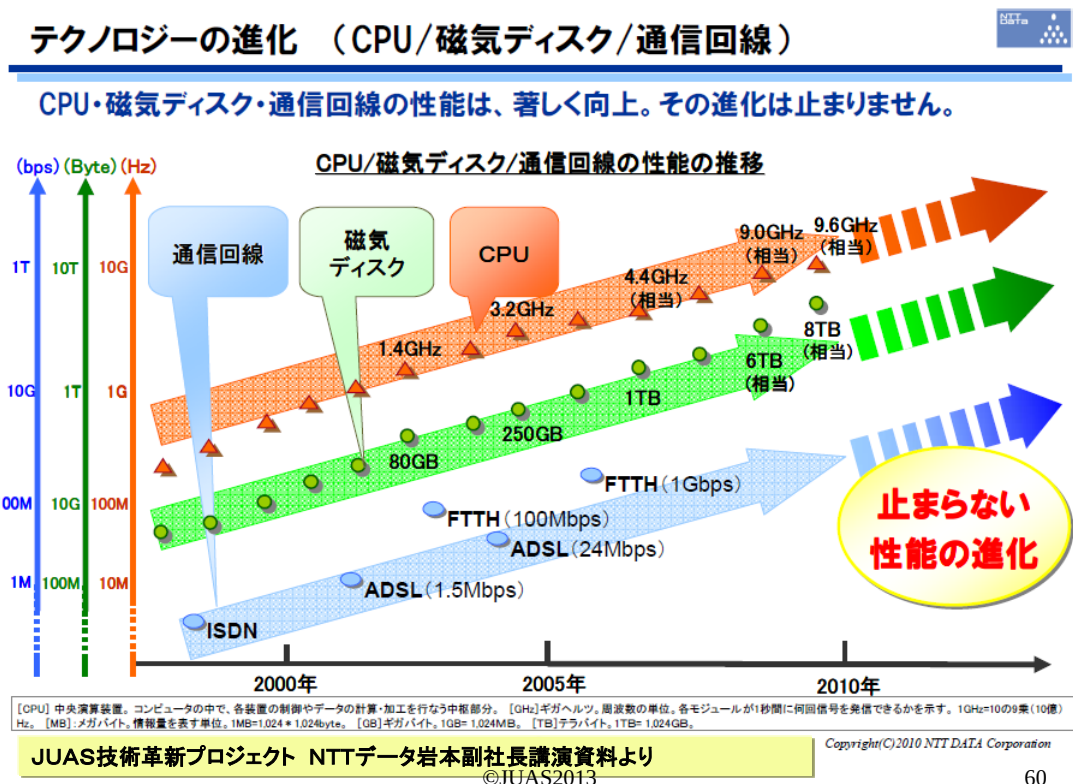
中国韓国も人口の減少傾向は似たような傾向をたどる。変わって新興してくるのは、アフリカ、中近東、ブラジル勢である。これら新興国への市場進出を含めてどのようにせめて行くか、Global市場の変化にも柔軟な対応を迫られる。

2：技術の変化

(2-1)基本技術の変化

ここ10年間の技術変化は目覚ましい。コンピュータの処理速度の増加割合は10倍（ただし処理速度の限界を併行処理によって機能拡大している）、光ファイバーを使つてのネットワークの速度は1000倍、データ容量も1000倍になって安価高品質商品が提供されている。今後の10年間は似たような傾向をたどると予想している。

図表 2-1：技術の変化 NTTデータ岩本社長 2010 年作成図



ではこの逞しい技術変化を予想して10年後に実用化している技術は何があるのか、を予想するための参考図にGartnerの出しているハイプサイクル図がある。

(2-2)活用技術の変化

新技術が登場してくると期待感が大きくなるが最初はまだ将来は分からない黎明期に遭遇する。その新技術への期待は大きくなり「過度な期待」の話題ピーク時に入る。しかし実用にはまだ遠い。普及の壁、発展の壁にぶつかりやがて、やっぱりまだ未熟技術なのか？と幻滅期に落ち込むが、そこを抜けだした技術は本物で「啓蒙活動期」に突入する。衆知の集まりを経て「生産性の安定期」で実用化が進み、効果を評価される使いこなし時期に入る。

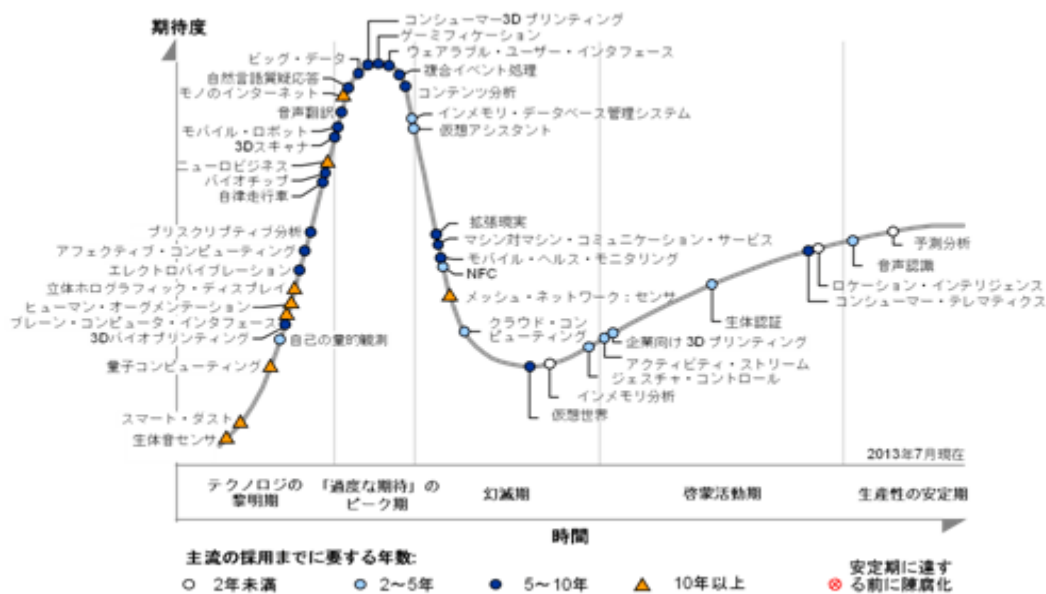
各技術を先読みして、2年未満、2年から5年、5年から10年、10年以上安定期に入る前に陳腐化する等の区別をつけた予想図がこのハイプサイクルである。

未来予測の一つの手がかりになる。システム技術の専門家になろうと心掛けておられるS Eは未来技術の、どの技術の専門家を志すのか、技術の壁は何で、何故開発実用化のフェーズがここに位置付けられているのか？を吟味し新技術に取り込んで頂きたいものである。

山の頂上近くにある「ビッグデータ」「自然言語質疑応答」「モノのインターネット」「音声翻訳」あたりが現在の過大期待感フェーズにあるが、5~10年後には相当に実用化が進むと思われる。先進技術の動向は開発S Eにとっても関心を持って頂きたいものである。

図表 2-2 Gartner のハイプサイクル

図1 先進テクノロジーのハイプ・サイクル:2013年



出典:ガートナー (2013年8月)

(2-3)技術変化の追究

進化をつづけている技術を自社の商品とどのように結び付けて行けば良いのか？

スウェーデンの移動体通信のリーダー企業である Ericsson 社を訪問した時に副社長が

「我社は将来技術について毎月、下の図を基にして検討会を開催し、将来各技術がどのように変化しているのか、行くのかを議論している」と示してくれたのが図表 2-3 である。

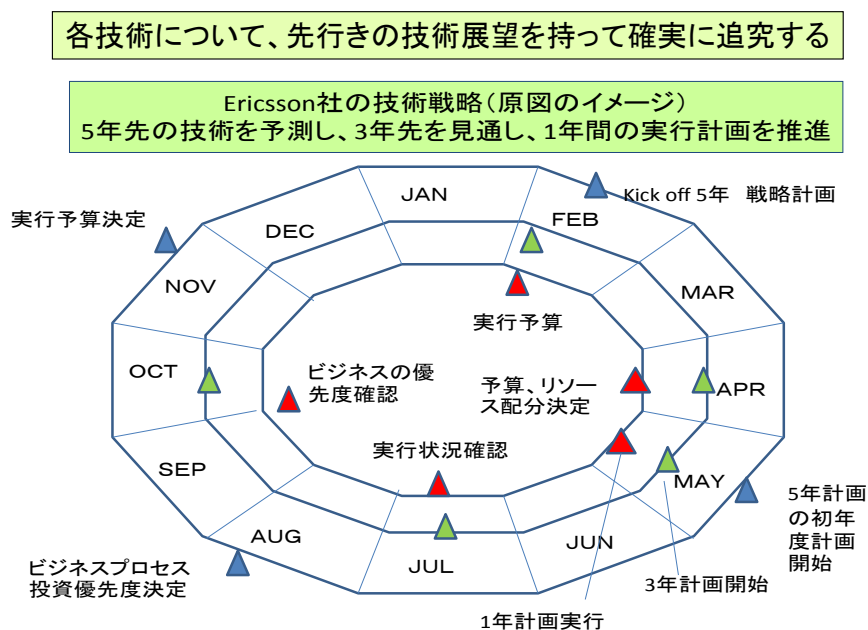
5 年先、3 年先の実用度を予測し、1 年前から実用体制に入る。

日本の C I O 会議でこの話をしたら「我社でもこのような事は実施している」と皆さんが答えられた。「そうですか、では貴方がたの企業では、なぜ i-phone が作り出せなかったのでしょうか？」と反論してみたところ「予算が続かない」とのことであったが、実はそうではなく「技術の本質の見方が不足していたのではないか」。

将来技術について「執念を持って何が本命になるのか？何をすれば実用になるのか？」を組織的、時系列的に追究し、研究する」ことが、成功をもたらす。

日本企業には、このような探究心、執着心が不足していたのではないかと考えざるをえない。

図表 2-3 技術追究図



3：市場の変化

I C T の分野の技術変化はドッグイヤーと呼ばれているが確かに他の分野の変化速度と比較しても変化は、控えめに見積もっても 7 倍程度は早い。

この変化の早さは「品質は悪くても良いので早く市場に商品を出し、市場占有率を確保した方が良い」との戦略を立て推進してきた企業もあるが、そのような会社が将来も繁栄できることはあるまい。

Gartner 社の推定による情報サービス市場の規模を 2009 年と 2015 年の 6 年間について見通したのが図表(3-1)である。

この表に基づくと、2010 年と 2015 年の日本の情報産業の成長率はほぼ横ばいの 0.23% である。一方国際市場で見ると、北米、欧州、日本を除くアジア、アフリカ、中近東の市場は 15.2% から 18.9% へと拡大してゆく。つまり年率 0.74% の割合で増加し続けるがこの傾向は今後の 10 年間で見ても人口増加、文明度の向上から見て変わらないと思われる。

10 年後の日本の情報サービス市場は、世界の 10% 程度にまで低下して行くことは避けられない。そこで期待できるのは、グローバル市場である。10 倍の世界市場が目の前にあるのにそこに着眼しない手はない。パッケージ等は製造コストがかからないので、人件費の安い国にも進出でき、競争力があるとみて良い。商品の精度、キメの細かさでは引けを取らない日本商品を世界市場に向けて売って実績を上げた例は、まだ少ないが、将来は増加させて行くことを期待したい。

その際に必要なのは右脳型の柔軟な発想である。

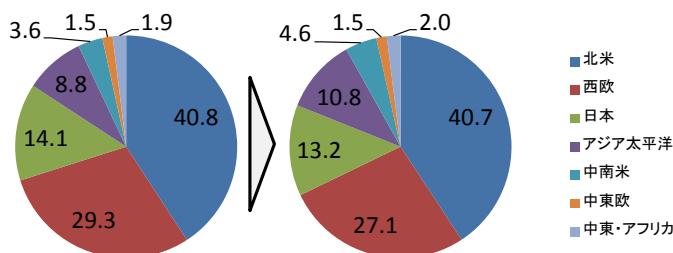
図表 3-1 世界の情報サービス市場規模・シェア

世界の情報サービス市場規模・市場シェア

- 情報サービス市場の世界における**日本の市場シェアは第3位**。
- 2015年には**西欧・日本のシェアが減少する一方、アジア太平洋・中南米のシェアが増加**。

	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
エリア	市場規模	シェア	市場規模	シェア	市場規模	シェア	市場規模	シェア	市場規模	シェア	市場規模	シェア	市場規模	シェア
北米	312,462	40.6	323,555	40.8	337,075	39.8	350,918	40.2	366,413	40.4	383,426	40.6	400,602	40.7
西欧	236,888	30.8	232,138	29.3	248,837	29.4	248,861	28.5	253,979	28.0	260,020	27.5	266,336	27.1
日本	106,830	13.9	112,046	14.1	121,048	14.3	126,082	14.4	127,295	14.0	128,677	13.6	130,182	13.2
アジア太平洋	59,502	7.7	69,408	8.8	78,871	9.3	83,638	9.6	90,308	10.0	97,934	10.4	106,647	10.8
中南米	26,473	3.4	28,460	3.6	31,871	3.8	33,940	3.9	37,283	4.1	40,978	4.3	45,070	4.6
中東欧	11,695	1.5	11,897	1.5	13,052	1.5	13,305	1.5	13,775	1.5	14,306	1.5	14,878	1.5
中東・アフリカ	15,323	2.0	15,452	1.9	16,865	2.0	17,255	2.0	17,957	2.0	18,710	2.0	19,551	2.0
合計	769,173	100.0	792,955	100.0	847,618	100.0	873,998	100.0	907,009	100.0	944,051	100.0	983,266	100.0

【市場規模の単位：百万ドル】



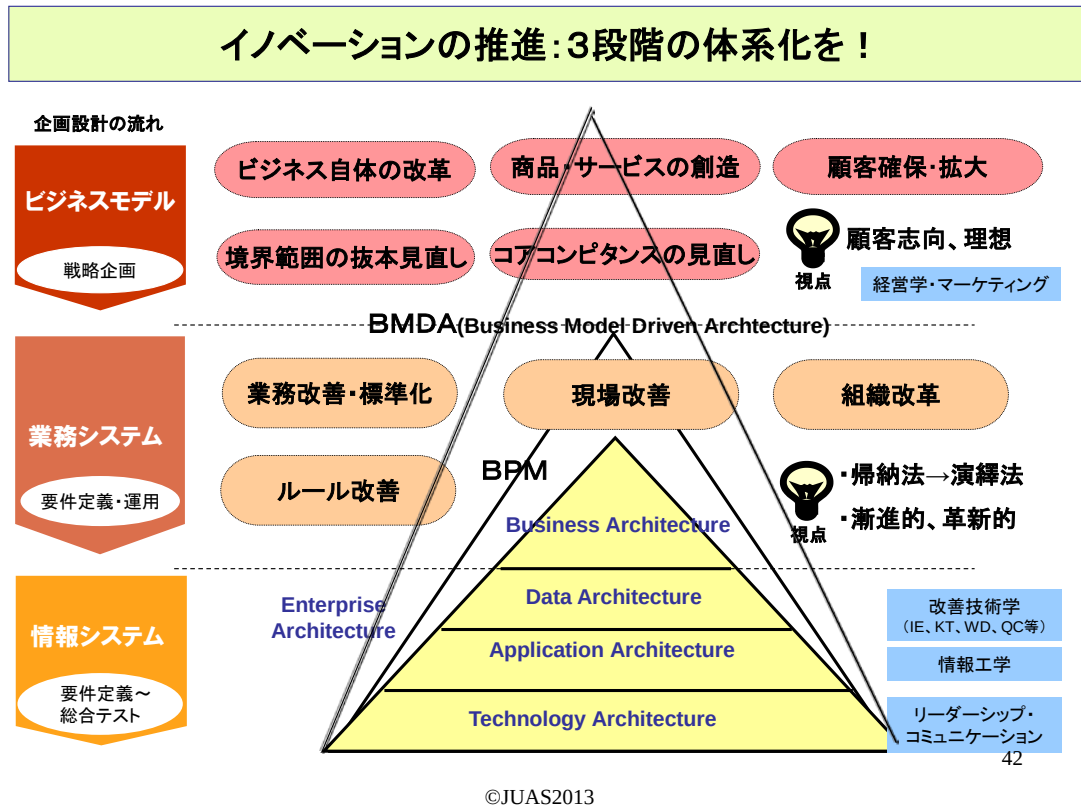
【2010年の市場シェア】 【2015年の市場シェア】

5年間の変化
2115年/2110 年
=130.182/112.046*5
=0.23%/年
日本国内市場成長率は微増

出典：ガートナー
「2011年4Qセグメント別ITサービス市場規模予測」

4：情報システム関係者のビジネスモデルへの挑戦

図表 4-1 情報システム、業務システム、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り、業務システムはビジネスモデルを実行するためのものである。

従来は情報システムが未知なものであるがゆえに、そのコンセプトや構造論がもてはやされた時期があった。しかし企業の基幹業務システムはほとんどの企業が構築済みであり、より多くの企業がイノベーションを推進するためには、新しいビジネスモデルの在り方から議論を重ねる必要がある。

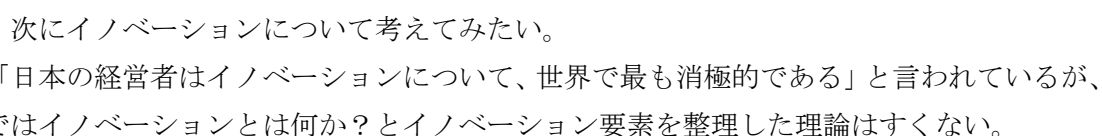
多くの情報処理技術者は業務システムと情報システムの在り方を議論できても、企業が将来何を売って繁栄してゆくかのビジネスモデルの議論には参加できていない。

10年後あるいはそれ以上のSEはこの最上級階層のビジネスモデルの在り方についての議論に参加できなければ経営者や利用部門から信頼を得ることはできない。

新しいICT技術に詳しい上にビジネスモデルモデルについても一家言持てないと、アプリケーションのリード役にはなれない。

業務システムと情報システムの関係改善するのは業務システムSEであり、以前から業務改革と称してさまざまな改善を積み重ねてきた。しかし今や企業内の業務システムは、ほとんどシステム化されている。これからはその上のビジネスモデルから見直し大きな改革を各企業において推進せねばならない時代に入った。

図表 4-2 システム開発フェーズと解決のための発想法



JUASでは、イノベーションとは新商品・サービスのイノベーション、業務プロセスのイノベーション、事業基盤の各要素についてのイノベーション、経営モデルの4種類の要素を企業内のイノベーションと呼んでいる。

これに社会システムのイノベーションが加わる。単に新商品を生みだすことをイノベーションと呼んでいるのではない。

JUASでは3年越しでイノベーションを議論してきたが、イノベーションを進めるために必要知識を整理したのが図表4-3である。

図表中に必要な知識としてアンダーラインを引いた項目がここ3年間で主として議論してきた項目である。

アンダーラインが引けていない項目が多い事に愕然としている。

2014年はプロダクト・サービスを生みだすための発想法の実用化と事業基盤イノベーションを中心に議論を進めている。

図表4-3 イノベーション実施のために必要知識

イノベーション実施のための必要知識 (JUAS案V8)			43
「イノベーションは4種類ある」 「新しいモデルを見つけるための必要知識を備えること」			
イノベーション区分	要素	必要知識(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	・技術知識 ・ <u>クリエイティブシンキング(水平思考)</u> ・ <u>デザインシンキング</u> ・イノベーションシンキング
		顧客	・マーケティング論・ <u>顧客満足度</u> ・ <u>サービスサイエンス</u> ・ブランド戦略 ・顧客分析(デシル、RFM、商品カテゴリー分析)
	プロセスイノベーション (B)	業務プロセス	・ <u>ロジカルシンキング(垂直思考)</u> ・ <u>クリティカルシンキング</u> ・ <u>革新ドライバー</u> ・BPM・ABA・Tri-Shaping・Ex-Approach
		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	・財務会計、税務会計、管理会計
		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(D)	経営戦略	・Profit Pyramid・SECI・BMG・PIMS・Bプラン・各社の経営モデル
社会システムイノベーション	社会システム(民官協カイノベーション)	・スマートシティ・新交通システム・医療システム・IT融合 ・マイナナンバーの広範囲活用	

企業内の業務システムはどのように変化して行くのかを分析した表が図表4-4である。企業用ビジネスシステムの新規開発は限られた分野になり、既存システムの再構築が増加する。基幹業務システムの再構築は費用・期間がかかるので10年から20年以上の長い期間にわたって保守作業を続けながら、使用する長寿命システムである必要がある。当然変化に強い構造を持ち高品質システムであることを要求される。次の社会システムは日本が世界各国と比較して見劣りしているシステムである。

まず官庁間システムは縦割構造からの脱却をせねばならないが、これは明治時代以来の中央官庁の伝統を壊さないと実現できないので、簡単ではない。プログラムを作成するのが問題ではなく、官庁内での組織の壁を崩して情報網を民のために構築する文化の改革が必要である。これを優先しないと日本の成長戦略は見えてこない。

次に必要なシステムが官民間連携システムである。

マイナンバーや企業コードの統一は手始めの仕事であり、官の情報を民間が活用する、あるいは民間の企業情報と官庁のシステムが結び付く、等の発展が期待されている。

個人用情報システムはここ数年間で爆発的に増加し発展しつつある。

各人の仕事の仕方は大きく変わってきたが、販売管理費を諸外国と売上金額との対比では大きく、非効率的である。ひたすらリスクを避け後ろ向きの管理過剰になっているのではないか？この辺りの修正を今後 10 年間で進めて行かねばならない。

個人情報ビッグデータとしての個人個人間連携システムとしての活用が進む。

セキュリティや個人情報の尊重などの問題を乗り越えながら進んで行く。

組込システムも新商品・新サービス連携システムとして新しい分野へと発展して行く。

また新商品は徐々に改善されて行くので派生開発が大きな問題となる。

ハードウェアの機能はソフトウェアを使つての柔軟性のある形に移り変わってゆくので、商品の中に占めるソフトウェアの価値は大きく進んでゆく。

車や電気製品がここ 10 年間で遂げた進歩はソフトウェアによるところが大きい。

図表 4-4 10 年後の S E の業務内容

システム	分類	説明
企業用ビジネスシステム	新規開発	新ビジネスモデル支援システム
	既存システムの再構築	長寿命高品質システム
社会システム	官庁間システム	中央官庁間システム、中央地方連携システム、地方間連携システム
	官民間システム	民間企業と官庁連携システム
個人用システム	個人情報システム 個人個人間連携システム	
組込システム	新商品・新サービス連携システム	ソフトウェアをフル活用するシステム
	派生開発	組込の発展システム

5 : 10 年後の企業情報システム関係 S E の変化

では日本においてどの仕事をする S E 数が、どのように変化してゆくのか分析したのが図表 5-1 である

現状 102 万人（I T 人材白書 2011 経済産業省より）の S E 総数は将来も大きくは変化しないとの予測に基づき配分してある。

肝心なことはどの分野でも変化はあり、その中でグローバル視点で、頭をだし抜け出した S E が繁栄評価されることを念頭に置いて努力を続けねばならないことである。

図表 5－1 S E 職種別人数の現在と将来の変化

	開発	保守	運用
Super-SE	ビジネスモデルの企画検討（0→5）		
WF 型	75→40	10→10	
超高速開発型	3→20		
Agile 型	10→20		
パッケージ開発	2→2		
システム技術	ネットワーク、ユビキタス、モバイル、セキュリティ、 プログラミング・テストの自動化、リポジトリ、DB、 データ保存蓄積活用、 言語変換、電脳 3→5		
組み込みソフト	3→3		

数値は現状が今後 10 年間でどのように変わるのかを今回のプロジェクトの仲間が推定した値。ユーザー企業内およびベンダー内におられる S E 数の想定値である。いずれの分野に属しても以下の条件が整わないと優秀な S E として生き残りが難しい。

変化の激しい分野は競争は激しいが、勝ち残った S E には大きな繁栄と評価が待ち受けている。

6：10 年後はつらつと活動できる S E

では 10 年後まず本人が働くことが楽しく、かつ世の中から尊敬されている S E であるためには、どのような条件が必要なのかを今回のプロジェクト仲間が議論した内容である。

- (1) 本質を見抜ける S E
社会環境構造、技術について、過去現在未来を見通し、物事の根幹構造を見抜き、自ら新商品・サービスを創造でき、提案し、実行できる S E であること
- (2) 技術革新を引き起こすアイデアを生みだし実現できる、あるいは革新的技術に追随できる S E
- (3) 業務を理解し、例外処理の抽象化・汎化を可能とする S E
- (4) Global に通じる S E
世界の環境差を理解し、民族独特の文化に柔軟に対応でき、世界中の人々から愛されるコミュニケーション力豊かな S E
- (5) 開発保守運用の各分野で経験と知識に基づき、いくつかの分野で、3 倍以上の早さで対応できる S E
- (6) 各道の頂点に立ちその分野の内容を広く広める専門書を書ける S E

数多くの人を説得しリードでき自論を広く伝播できる S E

各自がどう生き残って行くのかを意識して上記条件を活用してほしい。

以上

JUAS アドバンスト研究会
＜ 10 年後の生き残れる SE ＞

最終報告書 第三部

2014/03/31

目次

1. はじめに
2. 私の技術的バックグラウンド
3. これからの SE を取り巻く環境と望まれる SE の姿
4. 生き残れる SE の条件

10 年後も生き残れる SE を作る

1.はじめに

IT の世界の動きは激しい。国内でも 100 万人を超える人材が存在するという SE が、10 年後にどうなっているのだろうか？ そもそも、日本特有とも言える SE という職種が存在できているのだろうか？ 最初に 10 年前と現在の SE を取り巻く環境を改めて考えてみたい。

1.1 10 年前はどういう IT の世界だったか？

10 年後の SE を語る前に、2014 年の 10 年前である 2004 年を振り返ってみる。 ちょっともったりした形状の、「ニンテンドーDS」(爆発的に売れた DS Lite は 2006 年に発売された)が発売され、Wi-Fi が一般的に使われるようになった。スーパーの売り場に Wi-Fi スポットが作られ、そこでキャラクタのダウンロードとか、Peer to Peer でゲーム機をつないで対戦ゲームをするということが、普通にできるようになった年だ。ちなみに当時 Wi-Fi の読み方が分からない人も多く、「ウィーフィー」と読んだ強者もいた。世の中では、ネットバブル全盛で、ネット企業と呼ばれたライブドアも全盛期であり、プロ野球の球団を買収するという話もあった。

パソコンのハードウェアに目を移すと、CPU やインタフェースは必要十分な速度になっていて、Pentium 3.4GHz、I/O インタフェースも PCI Express に変わってきていた。ストレージに関しては 250GB のハードディスクが一般化しており、ものすごいリッチコンテンツを格納するのでは無ければ、容量的な不安感は解消されてきていた。企業ユースのコンピュータにおいても、x86 のアーキテクチャの元で動くものが増えており、PC ベースの環境に関しては、クライアントもサーバーも、すでに十分な性能を持っていたと言えよう。ただし、クライアントのソフトウェアに関しては、まだまだ 32bit のままであり、ハードウェアよりもソフトウェアの方が限界に近づいていた。

Windows XP が全盛であり、コンピュータ技術者は、日経バイト誌を購読（2006 年に休刊）し、内部構造まで理解したい人は DIY もやっていた。秋葉原のパーツショップはひところの華やかさは落ち着いて来たものの、まだまだにぎわっていた。ネットワークは固定電話のメタル回線を使った ADSL 全盛で、数メガ bps の安価なネットワーク接続が始まっており、家庭でもブロードバンド接続になっていた。街角ではソフトバンクが ADSL のルータを配っていた。コンテンツについては、まだ一般的ではないにしろ、YouTube で動

画配信もあった。この様にネットワークはここ 10 年間で最も変わったところの一つである。一方、それを機会に、ネットワークウィルスなどが猛威を振るい始めたところでもある。コンピュータ言語で言うと、Windows 対応、オブジェクト指向の実現等の特徴から Visual Basic が、プログラマ・情報量ともに豊富であり、企業においても蓄積が多かった。

1.2 じゃあ今はどういう環境だろうか？

10 年前と比較すると、特別な人がコンピュータを使っているという世界では無く、コンピュータは明らかにコモディティ品になってきている。ひところたくさんあった「パソコン教室」もすでに死語となっており、「パソコンを勉強する」という言葉も、今になってみれば何を勉強するのか全く理解できない。

Windows PC よりも、タブレットやスマホが、圧倒的に市場に出回っている。10 年前のコンピュータ価格とは全く違い、単なる Web アクセスなら数万円で入手できるデバイスが存在する。ガラケー携帯電話の多くはみるみるうちにスマートフォンに置き換わり、どんなデバイスからでもインターネット接続は当たり前になっている。

一つ一つのコンピュータのパワー、環境を使うというよりも、ネットワークを介して全世界にあるクラウドサービスを自由に使うことができる。言い換えれば、コンピュータ利用は、手元にあるコモディティ品（タブレットなど）を通じて、ネットワーク上のサービスを利用するというイメージである。

1.3 10 年後の SE ってどんな人？

10 年前、そして今を簡単に描いて、10 年後を考えるというアプローチは、私の上司から言われたやり方だ。歴史というものは、革命が起きて大きく変化することがあったとしても、その兆しは少しずつ出ており、時代に断裂があるわけでは無い。したがって、現在の流れを継続的に見ていけば、10 年後もある程度推測が出来るというものだ。

そう思えば 10 年後の SE は、今と同じような仕事も多く残っているだろうが、違う仕事が増えているだろう。コンピュータ処理の対象が全ての機器に及んできているのは間違いないであろうし、コンピュータ利用が現在よりも衰えて行く事も無いだろう。実現に関するスピードはより求められてくるだろうし、そのためにもサービス利用がより盛んになるだろう。誰でもコンピュータを使っているということから、従来型の単にコンピュータを扱うという技術者であれば、あえて SE と呼ぶ理由は無い。

したがって、一言で言うと 10 年後の SE は、相当高度な IT 技術、ビジネスの理解を持った人がメインとならざるを得ない考える。

2.私の技術的バックグラウンド

このように 10 年間で大きく変化してきたコンピュータ環境ゆえ、コンピュータを扱う SE も大きく変わった様々な対象物を扱うようになるだろう。しかし、私が思うには、コンピ

ュータの本質は 1970 年代からあまり変わっていないように感じる。つまり SE も本質的なことを理解していれば、今後コンピュータ環境がどんなに変わったとしても、恐れ驚き嘆くことも無いのではないかと思う。

そのことを説明するために、手前味噌であるが、自分自身がどういう立ち位置で、どう IT とかかわってきたのかという、私のバックグラウンドを簡単に述べる。

2.1 コンピュータとの出会いは FACOM

私が本格的にコンピュータと出会ったのは、高校 2 年生(1973 年)の時、高校の友人を通じて触った富士通製のミニコンだった。あまり付き合いの無い友人ではあったが、友達の友達のお父さんが山口大学の工学部教授であり、彼の研究室にコンピュータがあったのだ。当時サンダーバードの TV やテレビでコンピュータを見ることがあっても、これに触るという事は高校生にとってあるはずも無く、夏休みの毎日、わくわくしながら研究室に通った。

最初は何も知らないなりに、どうすれば良いかを観察していた。まず紙テープからローダーを読ませ、そこから、再度紙テープから OS を呼び出し、さらに FORTRAN を紙テープから読ませた。IO 機器は、丸いヘッドに文字がついている恐ろしくうるさく、かつ遅いプリンタと、紙テープリーダー。あとは赤や緑のランプ、7 セグの表示ランプ位だった。プログラムは、コーディングシートに FORTRAN で書き、それをパンチして紙テープで読ませ、FORTRAN コンパイラでコンパイルしたのち、実行。間違えてパンチをしたら、紙テープをカッターで切ってつないだり、線香で穴を追加して変えたり。なんともものどかなコンピュータ利用風景だった。

細かいことは忘れたが、ハノイ、魔法陣、カレンダー、などロジックを教わりながら、プログラムを作ってみた。いずれにせよ、コンピュータのスイッチを入れて、プログラムを実行できるまでには 30 分以上かかった。コンパイル&実行もわくわくして眺めている位の時間がかかったし、プリントが始まったら、お茶を飲みに行くに十分な時間があった。

FORTRAN のマニュアルに、「ヤーッホー、フォートランランラン、ヤホ、フォートランランラン」と歌が書いてあるのが印象的だった。

2.2 マイコン欲しい！

というものの、大学が始まってしまったら、当然ながら大学生がコンピュータを使うので、あっという間に使う機会が無くなった。ちょうどその頃、町の電気屋さんに、いわゆるマイコンというのが出始めた。NEC が出したワンボードマイコン TK-80 である。ワンボードになっていて、ROM に OS が入っていて、オンボードの 16 進キーボードにプログラムを入れ、7 セグの表示で動かすというもの。個人向けのコンピュータとしては超画期的だった。

ところが、先述の通り、私は大学で、高級言語、キーボード、プリンタの世界でコンピュータに触れてしまったから、こんなばかりみたいな機械で遊ぶ気分になれない。今思えばどっちもどっちだが。そんな贅沢な自分の目に 新発売のTK-80BSという改良型が出た。これはキーボードがついている上に、ROM に BASIC が搭載、しかも VRAM もありテレビに表示ができる。さらに、テープレコーダーにプログラムのセーブもできるというものだ。これこそコンピュータ！ 絶対に欲しいと思ったが、何せ当時のお金で、12万円位した。結果的には親父を騙したわけだが、春先に手に入れることができた。

そこから、当時 I/O というコンピュータ雑誌があったのだが、それを見ながらプログラミングをやった。バルーンゲームとか F1 ゲームとかを通じて、BASIC とアセンブラの組み合わせ、VRAM への直接書き込みなどを学んだ。また、当時の CPU は極めて遅く、データの領域も小さいために、どういう組み方をすればよいのか、ちょっとした違いで全く性能が変わってくることを知った。例えば、インタプリタが1行ずつ解析をし、実行形式を吐き出すので、ループなどは1行に書いてしまうと早くなるとか。夏の暑いときには、CPU が暴走する、メモリ破壊もあった。やっぱり半導体は冷却が重要であり、結果的には扇風機をブンブン回して、マイコンと自分の頭を冷やした。マイコンと書いたが、いわゆるシングルタスク。何かを動かすとすべて止まっているようなもの。今のパソコンとはかなり違う代物だった。こんなつまらない話が満載であったが、こういう経験を通じて、コンピュータの根本の原理を、自ら「体得」できた。

2.3 メインフレームはすごい

大学時代、経済学部でソ連の社会主義経済をケインズの理論で説明するという経済類型論を専攻することになった。ところが社会主義経済を学ぶでもなく、ケインズ理論を学ぶでもないことが起こった。私の担当教授は、当時の通商産業省からの依頼だったと思うが、広島空港にジェット機が飛ぶとどういう経済効果があるかというシミュレーションをしていた。要は広島空港の拡張工事をしてジェット機が飛ぶと、地域の経済がどのように伸びていくのかということ予測する訳だ。全国津々浦々の空港、各地の鉱工業生産指数を時系列で扱い、実際に飛行機が飛んだら経済がどうなるかを調べるのである。当時のコンピュータにデータを入力する手段は、本から自分で地道に数字を打ち込むしかなく、研究室の学生だった我々は、必死になってデータを打ち込んだ。打ち込んだデータは、当時珍しかったタイムシェアリングのディスプレイ端末に結果を表示したり、計算機センターのラインプリンタに統計解析情報を出力してそれを読み取ったりした。行列と行列の計算がほとんどであり、パッケージのパラメータと行列計算が簡単にできる Basic で、データをこねくり回していた。

ちなみに結果としては、各地の空港がジェット化されたら、産業は伸びるという結論。ひょっとしたら、産業が伸びる局面に、空港の拡張工事が行われただけかもしれないが、

高い相関係数が出ることに驚いたものだった。

今まで触ったパソコンはやっぱりおもちゃであったなと実感。メインフレームはこんなにすごい計算を瞬時にこなす。しかもその解析パッケージという強力なソフトウェアが存在するという。データをいちいち読ませることなく、磁気ディスクに格納しておけば、何度もうまく使えるという事。ラインプリンタで様々な角度の分析結果をすぐに出力できるということ。大型コンピュータのすごさに驚かされた。

2.4 本格的な IT 体験は「ソフトウェア工場」から始まった

私は、1979 年（株）日立製作所ソフトウェア工場の経理部に入社した。当時ソフトウェアは工業製品として作成するという概念は世界中に無く、ソフトウェアを工業製品として作る先進的な「工場」はここだけだった。そのため外国から見学者が来ていた。生産技術部門の IT 支援もやることになっていたが、品質を確保するために、変更票、バグ票の記入、それを使ったバグ消化曲線による管理。今まで完全手工業のような管理のされていないプログラム開発しか体験していない自分にとって、ソフトウェア開発が統計的に管理されて正々に行われているのを見て驚いたモノだった。また構造化設計、工程ごとのデザインレビュー、検査部の存在、マニュアル開発など、ソフトウェア開発が工業化されているのを目の当たりにして勉強になった。

またこの「工場」はオペレーティングシステムやデータベースシステムを開発するところであったので、最先端？のコンピュータソフトウェアを自分たちで使うことにもなっていた。当時の仮想コンピュータの定義は、今の **Virtual Machine** となんら変わりはないし、OS の動きや機能を自分で使うことで、振る舞いも理解できた。さらにベータ版に相当するものを使う機会も多く、OS のバグなどで障害が発生したときに、設計者と一緒にダンプリストを追いかけていた。このことで、ファイル構造やマルチプロセスで動くプログラムの構造などが理解できた。

実際の仕事でも、要求を聞きながら要件定義をする。要件から画面設計をする、画面からデータ項目を抜いてデータベース設計をするなど、本格的なシステム化を味わったのがこのころだった。

一方、自分たちがコンピュータを作っているわけだから、いわゆる SE はいなかったもので、全て自分でやらねばならなかった。先述の通りプログラミングはやるのだが、ハードウェアの構成作成、コンピュータールームのハード設置設計、電源回路の手配、ネットワークの構成変更、図面作成なども自分たちでやった。さらに導入にあたっては、日程作成、発注、当日の現場での検証、手配のできない部分は自分で配線を行うなど、今思えば何をやっているんだろうと思うこともやらざるを得なかった。これも今思えば貴重な勉強になった。

2.5 コンピュータっていったい何？

当時忘れることが出来なかった思い出は、2つある。入社して2年目位であるから1980年だと思う。

一つ目は、「今後のコンピュータ」みたいなタイトルのミニ映画を見たこと。内容は Xerox の PARC (Palo Alto Research Center : パロアルト研究所) の研究成果。まず Ethernet から始まる。当時はネットワーク端末と言うと、最高 9600bps のモデムで接続したタイプライタ系の端末。映像で紹介されたものは、張り巡らされたイエローケーブルにトランシーバーを挟み込むだけで、簡単に端末をネットワークに接続する LAN というもの。自分たちで配線をやっていたので、10Mbps というとんでもないスピードを実現する LAN はすごいと思った。

また、マウスという機器があって、画面上に曲線を描き、それを修正するというのも初めて見た。ところが、そのころ我々が触れている最先端のコンピュータは、IBM の 80 欄の紙カードにプログラムをパンチして、カードリーダに読ませて、計算結果をプリンタで出力するもの。もちろんデータもカードにパンチして読み込ませていた。コンピュータはこういうものだと思い込んでいるから、LAN にしろ、GUI にしろ、マウスにしろ、これはコンピュータなのか？ いったい何に使うんだろうか？ と思った。

二つ目は、高校の友人からのコンピュータでこんなことができないかという相談の電話。彼は高校時代バレー部をやっていたが、当時全日本のバレーボール関係者でもあった。一度会おうというので、ゆっくり話を聞いた。彼が言うには、「バレーボールの試合をやっていたらわかるのだが、どの選手がローテーションでどの位置に来て、どういう玉が上がったらどの方向に打つなど、パターンがある。このパターンを攻略すると絶対勝てる。ノートにつけているが、これをコンピュータに入れて解析できないか？」というもの。当時野球のように、ストライクゾーンのどこに玉が来るとか、決まりきったパターンのものはコンピュータ処理が始まっていたと記憶している。ただし、彼の言うバレーボールは、どこに動いて打つ、どっちに打つなど、パラメータが多すぎて、私の頭の中ではコンピュータ処理できそうな感じがしなかった。

よってその時は無下に協力を断ってしまった。当時の自分は社内情報システムをやっていたから、ビジネスには関係ないという思いこみもあったかもしれないが。さらに言うと、私の頭の中では、コンピュータ＝業務プロセスの効率化という短絡的な回路が形成されていた。したがって、データを集めてそれを解析して、戦術を導き出すというのは、コンピュータでは無理だと、勝手に考えていたのだ。

彼のアイディアは当然のことながら正しくて、現在はマウスでの入力や動画の解析によってコンピュータ処理され、バレーボールの勝利の一因になっているということは広く知られている。当時なんとかしていればと今思うと、残念でたまらない。

3. これからの SE を取り巻く環境と望まれる SE の姿

生き残れる SE の条件を挙げる前に、その SE を取り巻く今後の環境についてまず詳しく整理したい。

3.1 IT はイノベーションに寄与する

ここで唐突に「イノベーション」が出てきたように感じるかもしれないが、IT はイノベーションが起こせる有力なツールである。

その理由を述べる前に、まず、振り返って IT で実現可能になったものは何だろうか？

一つ目は、古くからある効率化である。特に人が関与する業務プロセスを自動化、機械化して、圧倒的に簡素にするということだ。

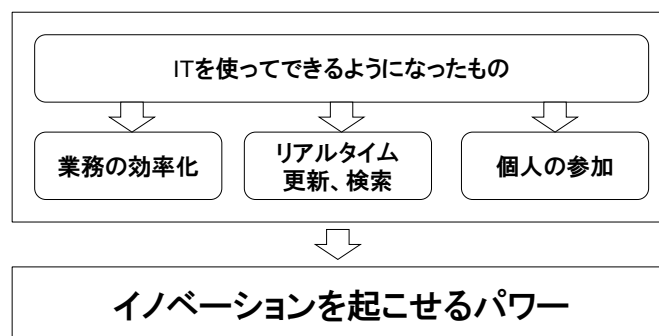
二つ目は、データのリアルタイムな更新、検索だ。オンラインシステムを思い浮かべて欲しい。銀行でも、製造業の在庫でも、溜め込んだデータ、台帳を更新、検索するものが使われるようになった。これは単なるコンピュータ処理のみならず、ネットワークの発展によることも大きい。現在は、Google のようなネットワーク上の情報検索もこれに入る。昔は号外、テレビラジオのニュースで知った情報が、今では個人個人のデバイスから今の出来事、地震速報に至るまで IT を使ってすぐに、簡単に知ることができる。

最後に、実現可能となったのは、個人の参加である。何に参加しているかという対象は日常生活のあらゆるものだ。例えば、映画館の上映情報は、かつてぴあという雑誌で探し、電話で予約という時代があったが、今は自らネットで探して座席指定で予約を取る。飛行機の予約でも、旅行代理店に行き、申込書を書き、それを見ながら代理店の人が端末を使って予約を取り、発券してもらう時代から、自分で予約を取り、座席を指定して、マイレージカードを使ってチェックインから搭乗まで自分自身が行う時代である。どこが IT かというと、全てが IT を使って実現できているのだ。

また、IT を扱う人はかつて特殊な技術が必要だった。ちょっと前の話で言うと、Web サーバーを立ち上げて、HTML でホームページをデザインする。そこにテキストを書き込むという専門家がいなければ、情報発信が出来なかった。今はどうだろうか、SNS に簡単に書き込むこともできるし、ブログツールを使って個人が様々な情報発信ができる。しかも IT に関する難しい知識なしで。

これらが IT を使ったイノベーションと呼ばずに 何と言えば良いのか？

今後は、IT の使われ方はもっと拡大するはずである。よって IT でイノベーションを起こすことのできる SE はより社会から必要とされるはずである。



3.2 プロセス改革にとどまらない IT 利用

コンピュータの応用の歴史は、圧倒的な CPU パワーを使って弾道計算をするということから、決算処理、給与計算などビジネス用途に変わっていった。その後もワークフローなど、企業を中心として、業務プロセスの簡素化、自動化、省力化に大きく貢献していった。特に右肩上がりの環境においては、コンピュータを使って、人件費を増加させることなく、業務の効率化、省力化を実現してきた。ところが、ほとんどの企業で、大半の業務プロセスを対象にコンピュータが使われ始めると、そこに莫大な IT 投資をして、大きな効果を得るという未開の地ではなくなってきた。

さらに、ビジネス環境として国境を越えたグローバル化、およびパートナーとの分業が日常茶飯事となると、自社だけの業務プロセスを効率化してもほとんど意味が無い。サプライチェーンの端っこから端っこまで全部を網羅しなければ効果が出ない。

しかも現在、または将来の世の中で、内部の業務プロセス改革で圧倒的な優位性に立てるかというところかなり微妙である。本当に企業の優位性を作るものは、商品そのもの、顧客との直接的な関係であり、この分野の中での IT 活用によって、ビジネスモデルをいかに変えられるかという事が求められている。

間接業務のプロセス改革にコンピュータを使って優位性が保てれば良かっただろうが、あまり効果が無いとすると、出来合いのパッケージで十分という判断もされるようになってきている。特に人材の流動性が高い海外に置いては、要件定義をして難しいシステムを作るよりも、できるだけ簡単な仕掛けを使いたいという動きになっている。ERP などあるものを使って、とにかくできれば良いという世界だ。

今後は、よりビジネス近い商品そのものや、お客さまに近いところにコンピュータが使われ、企業優位性の確保に努めるという動きであろう。

3.3 ユーザ企業の SE に求められるのは企画・戦略

SE の議論をするときに、IT ベンダーの SE とユーザ企業の SE を混在させるとわからなくなるという人も多いので、まずここではあえてユーザ企業の SE の話に絞る。

まだ特定分野に関する大規模開発プロジェクトは存在するだろう。しかし、対象分野は業務プロセスに向かわないだろう。特に間接業務の合理化に使われるようなシステムについては、保守作業などの小規模開発ばかりというのが現状では無かろうか？ だからと言って、数年後にこれを最初から全部作る開発プロジェクトも費用対効果を考えるとほとんどあり得ないだろう。

現在は、開発のプロマネが必要とされる職種の上位にランクされるが、そのニーズも減りつつある。さらに世の中を見渡すと、IT のコモディティ化は進んでおり、自分でサーバーを準備せずとも IT サービスを容易に使えるようになってきた。いわゆるクラウド化の流

れである。ユーザも、自分のやりたい、サービスで提供される機能に合わせることによって、スピードある IT 化実現が可能となっている。こういった現状から、ユーザ企業においては開発に対する需要は明らかに減少するだろう。

またベンダーにおいても開発が減少する訳で、ここではクラウドサービスを行うことによって顧客をつなぎとめようとしている。薄利多売となっており、お客様の運用を含めたフルアウトソーシングの提案も出している。

このことから、運用は無くならないものの、クラウドの先の運用、アウトソーシング先での運用部分が大きくなっており、ユーザ企業において、開発・運用の重要性は消えないまでも、量に対するニーズは減少する。

しかも先述の通り、IT をわかりやすい、既存のプロセスの改善に使わなくなるということは、商品の企画と合致したもの、ビジネスモデルに合致したものに特化して行く事になる。いわゆる事業戦略や事業企画とマッチした、IT 戦略、IT 企画が必要になるのだ。

SE に求められるのも、開発・運用系のスキルではなく、戦略・企画系のスキルと変わって行く。

3.4 SE コンピュータ技術不要論

開発・運用の比重が下がってくれば「コンピュータ技術者」が不要になるのでは？という人がある。ビジネスに対する知見はかなり必要だとしても、コンピュータ技術をどこまで知っていれば良いのか？

実は、以前に若手と「今後の SE の姿」について意見交換をした。いろいろ会話をしているうちに、そもそもコンピュータ技術者って何でしょうね？と問われた。

「話を聞いていると、昔はコンピュータ技術者は、理系でなければ仕事ができなかったんですよね。でも今は理系も文系も関係ないです。ロジックもファイルシステムもネットワークも知らなくても、ある程度ビジネスモデルが理解できて、パッケージを使うことで IT システムが実現できるのであれば、理系でも文系でも同じですよ。コンピュータ技術者ってそもそも必要なんですかね？」

こういう疑問を投げかけられた。確かに、バブルソートのロジックやマッチングのロジックをコーディングするわけでは無いし、多変量解析、集合理論が分からなければ何もできないかというところでもない。

確かに SE（システムエンジニア）と言われる人は、一般的には、情報システムに関わるエンジニア、ソフトウェアおよびシステム設計の専門職である。求められる「スキル」を含めて“SE の姿”が少しずつ上流に変わってきているのは間違いないだろう。だとしても、IT の素養は全く不要なのだろうか？

3.5 昔は必須だった「IT 基本技術」

1980 年代前半に IT 部門に配属された人は、ソーティング、マッチング、うるう年計算、

バイナリツリー、スタック、リスト構造、再入可能など、基本的な技術と論理をまず学んだ。もっとも当時はIT部門と言うよりも、経理部門の機械化担当という名前であったかもしれない。私がITに携わった遠い過去では、部署名が経理部事務管理課だった。したがって、朝礼が終わったら、若手は15分間そろばんをやっていた。なにせ経理部だったから。プログラミングは、アセンブラとCOBOL、たまにPL/I、ポケコン（ポケットコンピュータ）ではBASICとかを使った。こういう言語を使って、ロジックを自分で組むための学習は、コンピュータを扱うための基本中の基本であった。また、再入可能なプログラムの組み方など、コンピュータのソフトウェア動作を意識するものもあった。メモリ容量、ハードディスク容量も限定されており、メモリへの配置、ハードディスクのシークサーチ時間、回転待ち時間、チャンネル待ち時間など、ハードウェアの特性も考慮しなければ性能の確保ができなかった。

したがって、システムエンジニアには、コンピュータの動作原理を理解し、コンピュータと業務に適した言語で、プログラムの論理とビジネスロジックを実装するという高度な技術が必要だった。

ところが、パッケージソフトが主流になり、巷にPCがあふれ、Excel等で普通に情報技術が使えるようになってきた現在では、こういったIT基本技術は知らなくても良くなった。それよりも、どう役立てるのか？ どういった業務改革に使えるのか？ どう展開させるのかの方が重要な要素になってきている。もちろん、その時の見やすい画面デザイン、使いやすい操作性、柔軟なデータ構造など設計の技術は裏に多く存在する。しかし、過去に必須と思われていた技術、例えば、バブルソートのロジック、そのためのスタック構造などの理解は全く必要ないと言えるのではないか。ただし、性能が出ないとき、トラブルが発生した時、ベンダーとの見積りを適正化したい時などには、IT基本技術が欲しくなることもある。しかし全員が常にIT基礎として理解していなければならないかと言うとそうでもない。IT基本技術が「必須」の時代から、「知っているとかなり便利」という時代が変わってきたのである。

ビジネスを全員が熟知しているかというと同じように、IT技術を熟知した人ばかりではなくても良い。

3.6 生き残れるSEはスーパーマン！

取り巻く環境から鑑みるに、私は、生き残れるシステムエンジニアという職種（つまりSE）を以下の通り定義する。

SEは、「情報技術（IT）、システム思考を駆使」して、「イノベーションを実装」し、「価値を創造する」コンピュータ技術者である。

システムエンジニアであるということは、まずは「情報システムを扱う技術者」ということである。しかしせまい意味で「IT システム建設を行う、運用を行う」だけと言うつもりはない。SE の行動の目的は、経営に寄与することであり、IT を使って、単に改善を行うのではなく、改革（イノベーション）まで踏み込みたい。また口先だけでイノベーションを標榜するのではなく、実装によって変革活動を定着させることも必要だ。

IT 基本技術があまり必要ない時代になったとしても、論理的に考える、もれなく考えるなどは、やはり残る。コンピュータ化するとき、いやいや想定外ですとか、考えていなかったから、システムが停止してしまいました、とかは許されない。こういったシステム思考はまだ必要とされるであろう。

一方でイノベーションの実装というのは、業務プロセスを効率化、簡素化するということがまず考えられるだろう。さらに、商品そのもの、顧客との関係そのものに情報技術を使うことによって、新たな価値を生むという事も言う。情報技術を使うというのは、単にユーザとして利用するだけではなく、カスタマイズなど情報技術を使いこなすことも含む。従って、私の考える SE は、ツールとしての情報技術を熟知しているだけでは無く、業務プロセス、顧客、商品などビジネスモデルそのものの理解、およびそれを実現する能力が無ければならない。

一言で言うと、ビジネスマインド満点で、業務も理解して、IT バリバリの技術者をイメージすれば良い。過去においては、IT 基礎技術のみでなんとかなった SE だろうが、私の考える SE は「スーパーマン」のような高いスキルを持つ人だ。

さらに、実装まで考えると一人ぼっちでは何もできないはずだ。高い理想と、倫理観、情熱を持って、人を引き付ける能力も必要になる。チームでことを成し遂げようとすると必ず必要な「人間力」である。

4.生き残れる SE の条件

3章で今後の SE の環境を述べたが、ここでは、10年後に生き残れる SE の姿を描きたい。

結論から言うと、生き残れる SE の人材像は、要約すると以下の2つで言い表せる。

- (1) ビジネス貢献のための企画・戦略が立案できる人
- (2) 口だけでなく、実際にイノベーションが起こせる人

4.1 ビジネス貢献のための戦略・企画が立案できる人

誤解を恐れずに言うと、昔はシステム化の目的は極めて簡単であった。あふれる伝票の合算、集計を、いかにコンピュータを用いてすばやく行うかという課題解決であったからだ。つまり、わざわざ、「何を目的に情報システムを使うか」を確認しなくとも、効率向上、手作業の機械化ということに十中八九決まっていた。こういう局面では、What や Why の追求ではなく、How である、どう実現するかに着目して、実現方式に時間をかける

ことが出来た。

今後は、効率化、機械化ということはもちろんであるが、最上位の目的として、ビジネスにどう貢献できるということが理解でき、そのための戦略及び手段としての企画が出来ることである。How 以前に What や Why が明確でなければ、当然企画はできない。もちろん手段として IT を活用するということも考慮が必要だが、場合によってはビジネスモデル、パートナーとの関係性、顧客との関係性など、直接 IT に関わらないところまで踏み込まざるを得ないかもしれない。

ビジネス貢献という意味では、これまでの IT 部門への期待の多くが、IT コスト削減であった。投資の中で大きいものは IT 投資という現状ではやむを得ぬ話であるが、IT コスト削減のみが、IT 戦略というのも悲しい。IT を使ったビジネス貢献というのは、やはり IT によって価値を生み出す存在であって欲しい。

4.2 イノベーションが実際に起こせる人

次にイノベーションが実現できるという事である。イノベーションであるから、単なる改善にとどまらず大きな改革を目指せるということだ。

最近、私がものすごく気になっていることである。IT の考え方などは言えたとしても、それを実現できるかということ。インターネット上から、アイデアをたくさん持ち込む、しかしそれを実際のビジネスにすること、現実のシステムとして組み上げることは違う。

そもそもアイデアがなければだめだよ、と言われればやはりそう。ただし、アイデアだけで実装できなければ、絵に描いた餅に過ぎない。

もう 2 年前になるが、私の同郷の知人の連れ合いが急逝した。用賀に一人でオフィスを構えて仕事をしていた彼は、いわゆる超多忙な職人であった。夫を失った彼女は、仕事の継承もできないし、物自体もどうすることもできず、どうしたらよいか分からず、私に相談を持ちかけられた。

デザインを生業にしている義弟と一緒に訪れてみると、元マクドナルドがあったという床荷重の大きい巨大なオフィスには、超大型のプリンタが 3 台、大量の生地、素材、塗料が在庫としてあり、これを数台の Mac からのデータで、巨大な布などに印刷したりしていたようだ。Mac の中にはデザインをしたものがたくさん入っているし、プリンタといっても 1 トンを超えるものであり、売却も譲渡も容易ではない。

映画など撮影の時にバックで使うと思われる巨大な作りかけの布、本物そっくりの新聞や本物そっくりのビール缶、キャンペーンに使われるようなグッズ、ステッカーなどもあった。本物そっくりと言うのは、新聞も全部記事が埋まっているが、全くのフィクションが並んでいる。見た目は本物。ビール缶も本物のビール缶の塗装をはがして、フィクションのビールメーカーが作ったものに仕上がっている。テレビや映画などの小道具でも引っ張りだこだった様で、寝る暇もなく仕事をしていて、こういうオフィスを構えることができ

たのだ。もっともそれと引き換えに命を落としたとも言えるかもしれない。

「今はコンピュータでデザインをする人はたくさんいる。アイディアを一丁前に言う人もいる。ただ、それを本当に具現化できる人があまりに少ない。コンピュータで絵を描いただけでできると思い込んでいる人が多すぎるのではないだろうか。 実際のものに向かってみるとどうやって作るのか、色合いはどうか、どう縫い付けるのか、ノウハウの塊になっているはず。アイディアを実現できる貴重な人を亡くしたんだと思う。」

帰りの電車の中でデザイナーの義弟はつぶやいた。 生前の彼を私は知らない。しかしこういう人が必要とされていることを改めてここで知った。

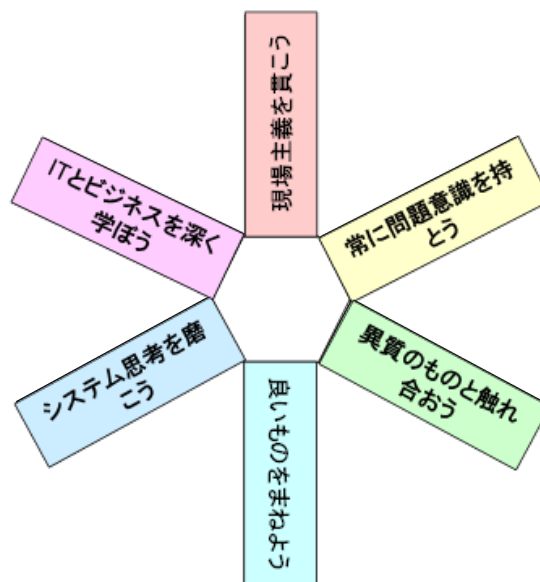
もう一度言おう。 イノベーションを具現化、実現できなければ、何にもならない。

4.3 生き残るためにどうすれば良いのか？

ここまで生き残れる SE として、高いハードルを示した。もともと戦略・企画が考えられ、イノベーションが実際に起こせる人ばかりがそろっていれば企業も心配はない。また自分がこのレベルになっていけば何も問題は無い。

しかし、普通はこういう人は河原の石のようにごろごろ転がっているものではない。よって、私を含め一般の人は「いったいどうしたものか？」と思案し始めてしまうだろう。

以下に、日々どうすれば良いのか、どういう考え方で行動すればよいかという 6 つの活動のヒントを示す。



(1) 現場主義を貫こう

往々にして、現場を見ずに頭だけで問題点や解決策を考えてしまいがちである。SE はイノベーションを起こし、それを実現するということであるから、机上の空論では実現できないはずである。 またイノベーションは一度起こしたら終わりかという、そんなことはなく、イノベーションの卵の連続が、真のイノベーションになって行くのだ。

イノベーションでなくとも、現場を知るという事は SE の基本である。

ある物流会社の SE はまず、フォークリフトの免許を取得し、物流倉庫で実際に働くことから始める。これが理解できていないと、業務に適合した良いシステムが作れないのだ。多くのユーザ企業でも現場実習から入るとか、ユーザ部門を経験したのちにローテーションとして SE になるケースが多い。これも現場主義という動きと同じであろう。

つまり常に現場を見て、そこがどうなっているか事実・真実を把握し、それに的確な策を繰り出す。こういう現場主義の SE は、ぶれることが無いから、いろいろな人からも信頼される。これこそが、常に変わらない SE の基本スタンスだ。

(2)常に問題意識を持つ

新しいことを思いつくためには、その人がイノベーションの入力となる情報に、アンテナを張っていなければならない。話は少し変わるが、発明家の人は、これを何とかしたい、これはどうやれば良いだろうかと常に考えている。そこに何か分からないが何かの事象を知るとか、突飛な会話が加わった時に、これらをヒントに解決策を見つけられることが多い。技術力を持った SE が新たなビジネスモデルを見つけるとしたら、常にこの技術を使えないか？　こういうことが出来たら面白いだろうな？　と考えているうちに、何かに出会うということだ。

自分自身が問題意識を持っていなければ、何かに出会っても、何も感じない。いつもテレビを流し見している人が、新しいコマーシャルに出会ってもさらっと流して、記憶にも残っていないということと同じである。

SE が言われたことを淡々とやる作業者では無く、高い意識を持って行動できるビジネスマンとして行動できるかということは、この問題意識を持っているかで決まるはずである。

(3)異質のものと触れ合おう

一般的には、イノベーションは同質な考えの同質の人たちの中では生まれにくいと言われている。文化が生まれたのは、シルクロードのように東西の文化が交わったところ、古代ギリシャの広場であるアゴラで、人々が議論を戦わせたところというのも歴史が証明している。また、古生代の地層にマグマが陥入して、接触変成の起こったところに、新しい鉱物である金銀銅などが生まれるというのも良く知られている。

残念なことに、一人一人のブースがあり、常に PC に向かって黙々と仕事をしている SE も少なくない。そこには異質なものを取り込む素性も無いし、議論や会話による発想の転換もありえない。

SE も同種の人とばかり行動せずに、様々な価値観、様々な知識人と交わって行くべきである。そこに新たな発想、斬新な発想が生まれる鍵がある。待っていてもだめだ。思い切っているいろいろな世界に飛び込んでみよう。

(4) 良いものをまねよう

自分自身の技術やセンスを高めるために、まず必要な行動は、良いものに触れることだ。絵画でも陶芸でも同じであるが、良いものを見続けているうちに、悪いものと良いものの区別がつくようになる。SE に置き換えると、素晴らしい仕事をしている先輩の行動、尊敬すべき先輩の成果物を見続けているうちに、おのずとセンスが磨かれてくるということを

体験しているのではないだろうか。残念ながら、そもそも周りに素晴らしい先輩がいないという話が出ることもあるかもしれない。その時は、よき本に触れよう。先代の知恵に学ぼう。

書を学ぶ人は、書家としても有名な弘法大師（空海）の国宝風信帖の書写をした人もいるだろう。彼もまた、王羲之のような著名な書家の書写を行い、隸書、楷書、行書などあらゆる書風を学んだ後に、自分の書体を創りだした。画家でも、他人の作風を学びながら、苦勞して自分の作風を作り上げていくのと同じである。学ぶは真似ると同じ「まねぶ」と同じ語源である。まずは良いものを吸収しよう。

一方で、昨今研究論文をコピペして出したのではないかという疑惑などもニュースに流れている。ネットを探して良いものをコピペしているのは相当多いようだ。しかしこれは、良いものを真似ているのではなく、単に物理的に写し取っているだけだ。自分で解釈してそれを描いているわけでは無い。易きに流れないようにしたいものだ。

(5) システム思考を磨こう

SE は日々「情報システムという融通の利かないもの」と付き合っている。なんかうまくやってくれとか、だいたい良いという世界はあり得ない。例外は例外で定義をしなければならぬし、論理矛盾も許されない。また言語を扱っている人は、プログラムの構造を常に意識して、粒度を踏まえて論理的に考える習慣がついている。したがってシステム思考はできている人が多い。

ところが、自分の頭の中以外の世界は、論理的に動かないものが多い。特に IT に関係ない人の話は、あっちに飛びこっちに飛び、理路整然と言うよりも、離散的に近いこともある。システム思考の真逆の話は理解しづらいし、こういう話を聞きながらシステム化をせざるを得なくなる場面では、要件定義をびしっとやってくれたものだけに手を出さねば、危なくて仕方ない。SE にとっては困った存在だ。

ところが、これからの世の中はそんなに決まった事ばかりで動くとも思えない。環境は急速に変化している。仮に決められたとしても、すぐに変化してしまう。従って、どちらが良いとか悪いとかという事では無く、そういうものと割り切るしかないのだ。

SE でやらねばならないことは、こういう柔軟い人の話を聞けること。さらにそれをシステム思考でまとめて行くということだ。人の話を聞いて、その要約ができる、考え方を図示できる、そしてそれを論理展開できる。今までのシステム思考を磨いて、広く事象をとらえるようにしたい。

(6) IT とビジネスを「深く」学ぼう

IT 技術者である以上、IT については人よりも優れた知識、スキルがなければならない。一方で、不得意であるかもしれないが、ビジネスについても語れるようであればならない。なぜなら SE は IT とビジネスをイノベーションという観点で結びつける存在であるか

らだ。

ただしどちらの分野もエキスパートであるというのはさすがに無理であろう。SEであれば、ITに軸足を置いて、ビジネスも十分理解しているということが近道だ。実際に仕事をするときは、ビジネスに知見のある人とチームとして取り組めば十分やって行けると考える。

むしろ心配しているのは、学びのレベルである。「深く」とあえて記載したのは、「大学生が本を読む時間は1日に平均で27分、全く本を読まない学生が4割を超えた。」というニュースを見たからだ。以前、本はともかくも、新聞はほとんど読まれていないという話を聞いていたが、この状態では、経済紙も当然読まれていないだろうし、ビジネス誌も読まれていないだろう。もちろん、大学生のことであるので、職に着いたらそうもいかないで猛烈に勉強しているはずだから、これは当たらないだろうが。

JUAS アドバンスト研究会
＜ 10 年後の生き残れる SE ＞

最終報告書 第四部

2014/03/31

目次

1. 事業フェーズと事業価値
2. 事業モデル変化時の必要人的資源の変化
3. これからの SE に求められるスキル

1. 事業フェーズと事業価値

事業フェーズ i のスキームで当初期待された事業価値は、同業他社との競争激化と事業形態のコモディティ化により時間の経過とともに陳腐化するため、一定の事業期間が経過した後、事業のフェーズ i は次の事業フェーズ $i + 1$ に移行せざるを得ない。図 2 に K P M の 3 S モデルに基づく事業モデル（ビジネスモデル）の変化の状況を示した。

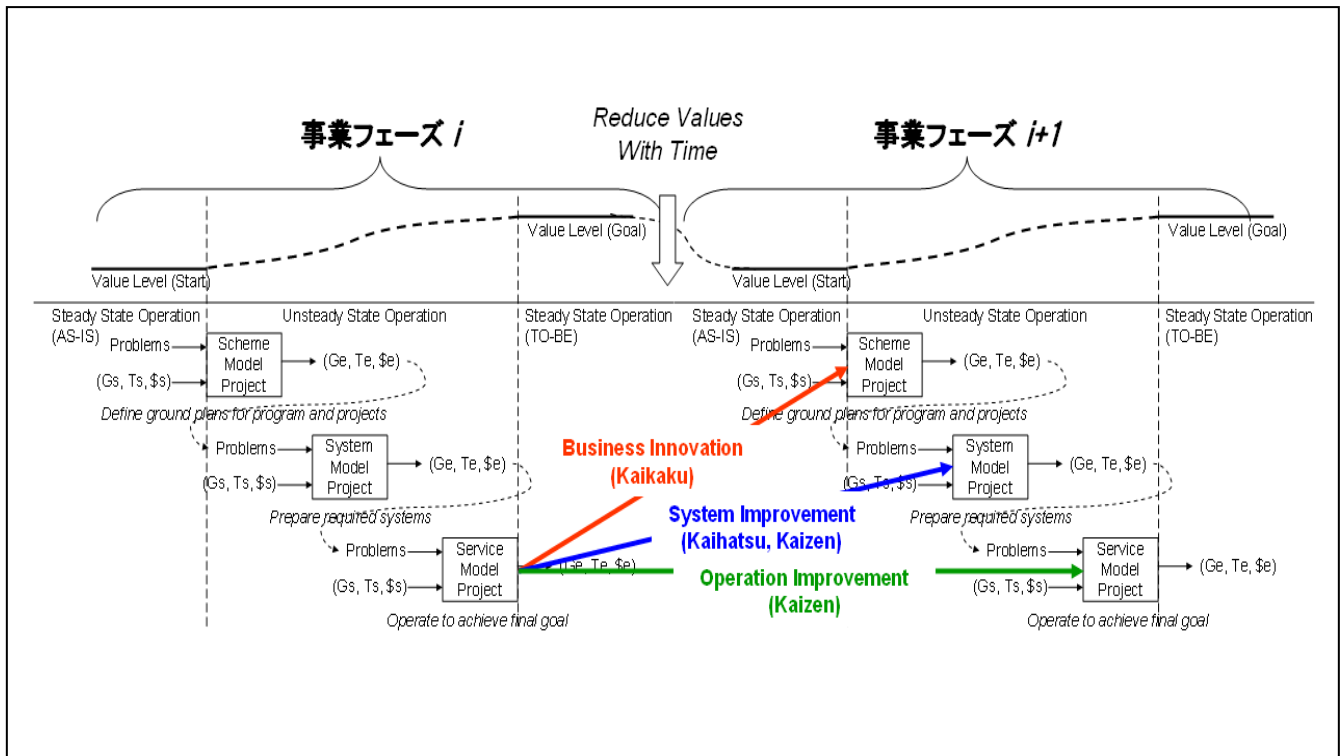


図 2 K P M の 3 S モデルに基づく事業モデルの変化[3-3]

事業フェーズ i から $i + 1$ に事業が変遷するとき、以下 3 つのオプションが考えられる。

● オプション 1：サービスモデル→サービスモデルにリンクする場合

“改善 (Kaizen)” オプションは、人間工学的な努力にもとづく企業におけるソフト的な改善を意味する。この“改善”で行われることは、事業モデル自体に変化はなく、その事業における仕事手順の見直しや効率化がなされるのが普通である。これにより以前よりもわずかな価値向上が期待できる。

● オプション 2：サービスモデル→システムモデルにリンクする場合

“開発 (Kaihatsu)・改善 (Kaizen)” オプションは、生産管理や販売管理などの機能刷新、

I Tシステム再構築、組織改変、協業他社との連携など、企業におけるハード的な改善を意味する。この開発・改善は、コストと出来高とのトレードオフを鑑みながら実行される。この場合も事業モデル自体に変化はない。

● オプション 3：サービスモデル→スキームモデルにリンクする場合

“改革（Kaikaku）” オプションは、企業のありのままの姿 As-Is からあるべき姿 To-Be に向かって企業全体を革新する根本的な革新（改革）を意味する。

ハイリスク・ハイリターンをとまうこの改革（Kaikaku）を成功させるには、次の3つの重要成功要因を満たすことが必要である。

- ① 企業の現状と目標とする革新後の企業について適切なプロファイリングを行うこと
- ② スキーム、システム、サービスのしくみを可視化すること
- ③ 人的資源の最適配置・配分や外部調達など経営資源をコントロールすること

特定の事業モデルで必要とされる人材の質（種類や技術者のスキル）、仕事量は、事業プログラムで実装すべき機能や事業規模をプロファイリングすることである程度仮定できる。企業革新後に事業モデルが変化する場合、変革後の事業で必要とされる人材の質（種類や技術者のスキル）、技術者の量は以前とは異なるものとなる。事業モデル変化にともない必要人的資源の質と量も変化する状況を、如何にコントロールできるかが企業革新の要と言える。

2. 事業モデル変化時の必要人的資源の変化

システムインテグレーション事業における典型的なプロジェクトモデルの人材ポートフォリオ、つまり必要人的資源(人材モデルの種類)を表すと図8の通りになる。典型的なシステムインテグレーション事業のプロジェクトモデルは、プロジェクトマネージャ、アーキテクト、スペシャリスト、プログラマといった人材モデルで構成される。システムの開発規模の大きさに応じ、必要な人的資源量（人数）は異なる。

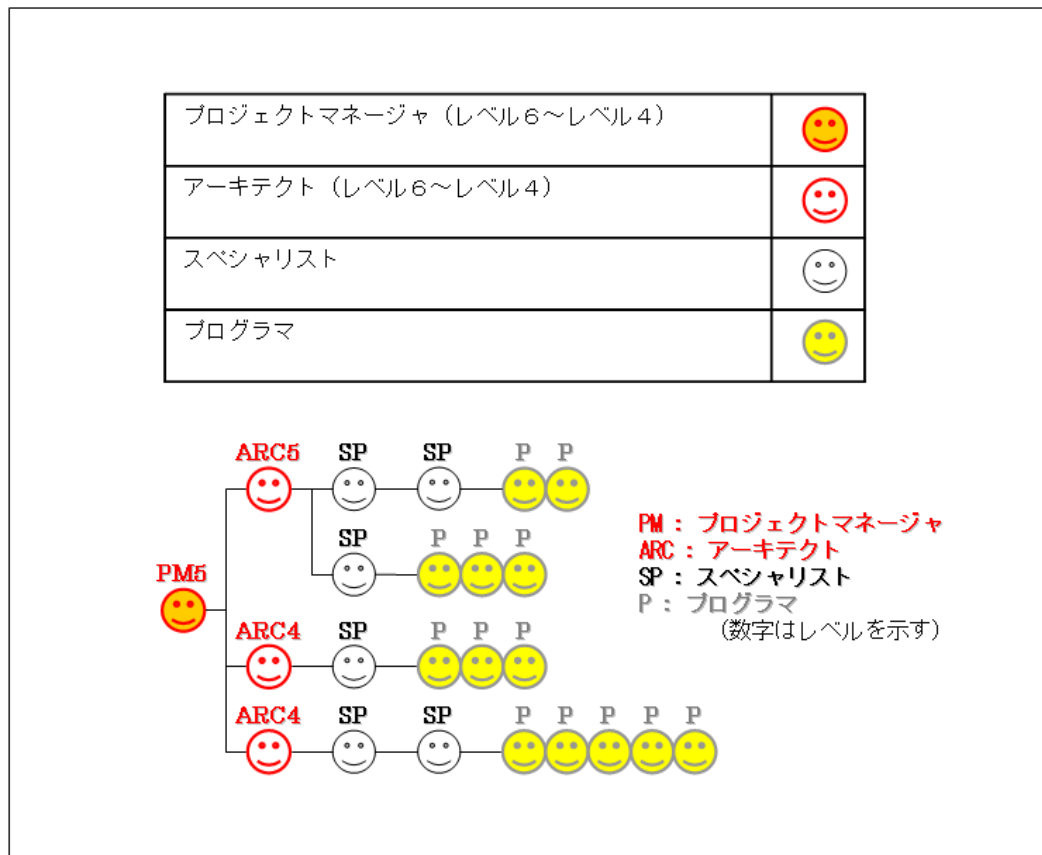


図8 プロジェクトモデルと人材ポートフォリオ

前述した3つのオプションそれぞれで必要人的資源に具体的にどのような変化が生じるのかをこのシステムインテグレーション事業（ビジネス）モデルを例にとり説明する。

●オプション1：サービスモデル→サービスモデルにリンクする場合

“改善（Kaizen）” オプションは、システムインテグレーション事業（ビジネス）モデルにおける業務改善を意味する。

- ・開発プロセスの見直し
- ・標準化内容の見直し
- ・調達プロセスの見直し

など、事業モデル自体を変化させるような仕事の変革はないことを意味する。様々な改善努力により以前よりもプロジェクトとしてはタイムやコストを低減させることができ、事業モデルとしてはわずかな価値向上が期待できる。

図8で示した必要とする人的資源の種類に変化はなく、規模により必要人数の差はあっても質的な違いを求められることはない。

● オプション2：サービスモデル→システムモデルにリンクする場合

“開発（Kaihatsu）・改善（Kaizen）” オプションは、システムインテグレーション事業（ビジネス）モデルにおける本流を意図する。具体的には以下に挙げる業務を意味する。

- ・異なる顧客を対象とした同種のシステム開発・改造・刷新
- ・既存システムの改造・刷新
- ・生産管理、調達管理、販売管理システムなど異なる業務機能のシステム開発・改造・刷新
- ・システム基盤構築・更改
- ・プロジェクト組織編制の改変
- ・異なる協業他社との機能連携によるシステム開発・改造・刷新

上記には、事業モデル自体を変化させるような仕事の変革はない。

I Tシステム再構築、組織改変、協業他社との連携など、企業におけるハード的な開発・改善を意味する。この開発・改善は、コストと出来高とのトレードオフを鑑みながら実行される。図8で示した必要とする人的資源の種類に変化はなく、規模により必要人数の差はあっても質的な違いを求められることはない。

● オプション3：サービスモデル→スキームモデルにリンクする場合

“改革（Kaikaku）” オプションは、事業自体のスキームを変更することになるため、事業モデル自体が変化する。企業のありのままの姿 As-Is からあるべき姿 To-Be に向かって企業全体を革新する根本的な革新（改革）を意味する。

システムインテグレーションビジネスモデルという、ものづくり中心の事業からサービスインテグレーションビジネスモデルのように、上流のビジネスモデルから構想・企画し事業を創り運用していくような、事業モデル自体の変化を意味する。

事業モデル自体が異なると、そこで必要とされる人材ポートフォリオ、人材モデルの質と量も全く違ったものになる。

サービスインテグレーションビジネスモデルでは、サービスビジネスの創出から行うため、ビジネス機会の創出やビジネス企画ができる人材、ビジネスをリードするプロデュース的な人材まで必要となる。サービスインテグレーションビジネスモデルにおけるサ

サービス創出プロセスと必要人材を記すと図9の通りとなる。

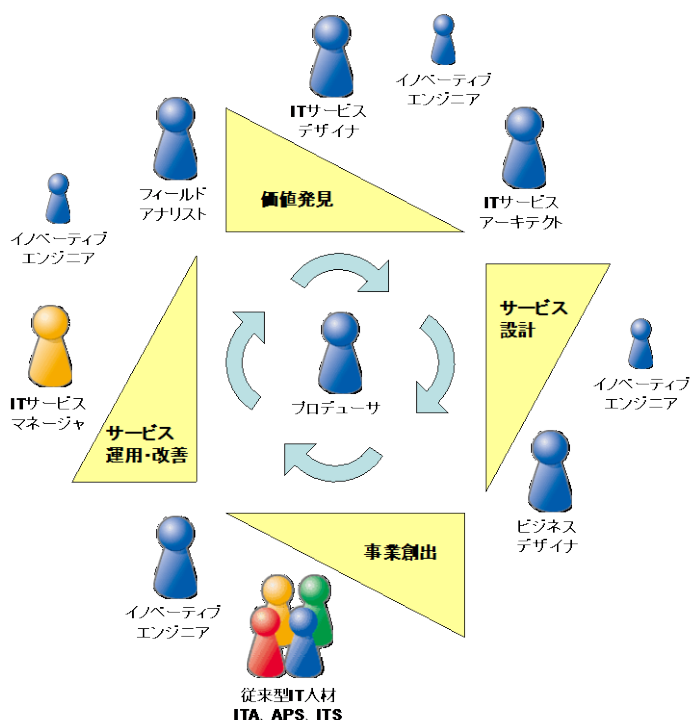


図9 サービスビジネス創出プロセスと必要人材

図9のサービスビジネス創出プロセスの概要は表3の通りである。また、この事業モデルで必要とされる人材ポートフォリオ、人材モデルは表4に整理したとおりである。

表3 サービスビジネス創出プロセス概要

プロセス	プロセス概要
価値発見プロセス	社会や顧客企業に対する観察や分析や洞察によって、市場の隠れたニーズを発見する。
サービス設計プロセス	把握されたニーズを満たすための具体的なサービスとビジネスモデルを検討し、それをITによって実現する方法をデザインする。
事業創出プロセス	新たな価値を実際に実現する。試行錯誤、プロトタイピングを繰り返して、考えた仕組みを実現し、新たな価値を実現するビジネスを作り出す。
サービス運用・改善プロセス	創出した新しいサービスを提供する。サービスの運用と改善を通し、そこから新たな価値を発見する。

表4 サービスインテグレーションビジネス人材ポートフォリオ

サービスインテグレータ型人材類型	役 割
プロデューサ	新サービスや新事業の創出全体をプロデュースする。試行錯誤の段階からその実現に至るまで、新サービスや新事業の創出に責任を持ち、現存しない新たな価値を社会に提供するビジネスを実現する。
フィールドアナリスト	社会の事象や顧客やユーザに対する観察、分析、洞察によって、潜在的なニーズを発見する。また、顧客や市場に対するデータの解析や分析によって、潜在的なニーズを発見する。
ITサービスデザイナー	発見されたニーズを満たし、これまでにない新しい価値をユーザに提供するためのサービスについて、その具体的なサービス内容を企画する。
ITサービスアーキテクト	発見されたニーズを満たし、これまでにない新しい価値をユーザに提供するためのサービスについて、その内容を企画する。そして、ICTを用いて実現する具体的な仕組みを設計する。
ビジネスデザイナー	企画したサービスに関するすべてのステークホルダがメリットを享受しつつ、ビジネスとして成立する仕組みを構想し実現する。
イノベーティブエンジニア	迅速なプロトタイピングや開発によって、ITサービスの迅速な実現に貢献する。また、高い技術力を活用して、差別化できる独自性の高いICTサービスを企画、実現する。

このように、企業革新における事業モデルの変更があると、そこで必要とされる人的資源の内容は異なるものとなる。事業変革後に必要となる人材は、変革前の人材をそのまま流用できるケースもあれば、まったくその企業のDNAでは存在しえなかった人材を必要とするケースもでてくる。こうした事業モデル変革の前後の人的資源の変化とそれに必要な資源の質と量の求め方を定式化できる手法について、次章で考察する。

3. これからの SE に求められるスキル

■重要視するスキル

<基本>

論理思考、ヒアリング、ドキュメンテーションスキル

エンジニアに必要とされる技術的なスキル

ソフトウェアエンジニアリングスキル

顧客、パートナー企業、社内関係者の技術的な意思疎通を図るコミュニケーションスキル

課題分析・解決スキル

基盤技術の評価・検証、設計スキル

業務アプリケーションの分析、設計スキル

技術的問題解決及びプロジェクトマネジメントスキル

チームメンバの成果向上に求められるコーチングスキル

顧客同意を得るファシリテーション、ネゴシエーションスキル

戦略的情報化スキル

チームとしてのパフォーマンスの最大化を実現するチームビルディング

組織の方向性を示すビジョン構築スキル

<応用>

新規性が高く、企業価値向上に資するビジネス/収益モデルを創出できるスキル

会社業績への影響度が高い商談局面において有効な交渉スキル

豊富なマーケット・技術知財を他分野に応用、メディアに対し情報発信できる
スキル

社会や業界の価値社内外のトップマネジメント層に対する高い交渉力

豊富なマーケット・技術知財による自社のブランディングに貢献できるスキル

JUAS アドバンスト研究会
＜１０年後の生き残れる SE＞

最終報告書 ＜別紙＞

会議実績

- ① ２０１３年 ９月２６日（JUAS 会議室）
 - ② ２０１３年 １０月２９日（JUAS 会議室）
 - ③ ２０１３年 １１月２７日（JUAS 会議室）
 - ④ ２０１３年 １２月１７日（JUAS 会議室）
 - ⑤ ２０１４年 １月１５日（他 会議室）
 - ⑥ ２０１４年 ３月１８日（他 会議室）
- （報告書確認 ２０１４年 ４月 ９日（JUAS 会議室））

※議事内容等の詳細については議事録集

（２０１３年度 JUAS アドバンスト研究会「１０年後も生き残れる SE を作る」議事録集）を
ご参照ください。

2013 年度 JUAS アドバンスト研究会
「10 年後も生き残れる SE を作る」
議事録集

2014/03/31

■ 第一回

➤ 2013 年 9 月 26 日 (JUAS 会議室)

- ・ 昨年 の 報告 振り 返し
 - ・ 現在 の 問題 点 :
 - 1. 考える力が弱くなった
学校教育一本質を教えていない
 - 2. 企業の先輩、上司が部下を教えることができない
 - 3. 模範となる上司や先輩がいない
真似できる人が少なくなった
日本の舶来主義。日本の中にあるものはつまらんものという考えか。
日本の SE には適用力はあるが、創造力が乏しい。
プログラムの方法だけ教えている。情報工学（科学）を教えていない。
 - ・ 資料「ソフトウェア工学」
 - ・ 4 つの軸
品質保証技術・仕様化技術・実現技術・開発環境
 - ・ 5 つのレイヤ
情報数学・基礎・実現
 - ・ この資料をまず新しくするべきでは？10 年前からどう変わった？
例：第 3 層には、計算機言語しかない。
-
- ・ 提案力を強化する。
語彙力が必要。7 万語ぐらいは必要（通常の語彙+IT 語彙 2.5 万語）
基礎学力がないと提案もできない。

- ・レビューや標準化が、人の発想力を減退させているのではないか？
 一定の基準に則ったレビューのやりすぎが若い芽をつぶす。
 上司と部下の討論の中にみられる、問題分析力が足りない？

- ・全体を通して考える力を育てるべき
 考えることを部下にやらせてこなかったのではないか。
 →基礎力の無い者に、無闇に考えさせても効果はない。

- ・日本の置かれている状況（売上高資料より）
 製造業が非常に下がっている
 非製造業はある程度一定
 下がった原因はなにかを考えるべきだ。
 日本は他国とくらべて、もともと営業利益がすくない。
 →円高の問題もある。単純比較はできないのでは？
 2010 の売上高、8割は海外での利益
 国内への投資には減税という考えは状況に合っているのかもしれない
 利益が少ない（3%レベル）なら、IT 投資もできるわけがない。
 イノベーションプレミアムがついている企業上位 20 社で日本企業は
 1 社（楽天）のみ。
 中国企業が多くなっている。
 50 社でみても、日本は1割に満たない。

- ・ロジカルシンキング（垂直思考）からクリエイティブシンキング（水平思考）
 水平思考を見直すべき。
 デ・ボノ博士→Paul Sloane
 （イノベーションシンキング、ラテラルシンキング）
 前提を疑うスキル、探りだす質問をする、見方を変えるなどなど。
 テストデータを作らない方法はないの？など、
 今までの枠に縛られない発想

 しかし、クリエイティブシンキングという言葉も
 しばしば別の定義で用いられる（佐藤可士和の例など）

垂直思考の人に、水平思考ができるのか？

ロジシンはスキル、クリシンはセンス？

- ・トヨタ生産方式
- ・日本の安定志向が発想を妨げる？
- ・ビジネスモデルに対する気づき

商材（サービス）→営業プロセス→市場（お客様）

BPR と言っているが、これまで IT で対応していた範囲は営業プロセスの部分であり、全体の一部であるため発想が狭くなるのではないか？

業務上のパートナーさんなども含めた大きなビジネスモデルまで思考がたどりついていないのではないか？

お客さんを捕まえるためのシステムを考えていく状況になってきている。

ビジネスがないと始まらない（BPR もできない）状況。

無料ソフトからの顧客取り込み（123D, アルディーノ、マインドストームなどの例）

ハードに対する抵抗感のなさが必要になってくる？

ビジネスを考えるのは SE の仕事だろうか？

SE という感じから離れているような気もする

- ・プロフィットピラミッドについて

営業マンへの期待、「顧客の顧客の要望は」という考え方

■ 第二回

➤ 2013年 10月29日（JUAS 会議室）

①思考力と日本語力・基礎学力の関係

→ことばの問題

→感情理解力・関係把握力の問題。

→コミュニケーション手段の発達による diversity → uniformity の進行。

②人のつながり。知識・知恵・心構え・習慣・態度・行動の伝承

→ひとに蓄積された社会的資産の減少。金儲け主義の弊害。

→実益のためではなく免罪符としての Q u a l i f i c a t i o n 。

一億総言い訳国家 ↔ 一億総クレーム国家。言い訳とクレームの連鎖。
責任＝ババ。利益至上主義の弊害。

→ 「反」勤勉思想の定着。楽しても儲けるやつがえらい。

悩むことも考えることも、時間と金の無駄。

失敗はもつてのほか。という思想の蔓延。

→なんでも記録主義。テストやらセキュリティやら、記録をとるために疲弊する現場。

③イノベーション発想の方法。そのために必要なこと。

→方法論。水平思考。

→環境論。当たれば億万長者？ 当たっても外してもそこそこの生活？

→IT主導のイノベーションは結局テクノロジードリブンのものになるのか？

④調整能力（未議論）。すりあわせ力。

⑤国際比較。アメリカは？ 韓国は？ 欧州は？

⑥そもそもどういうサバイバル戦略を取るのか？

他者との共存、他者の排除。

■ 第三回

➤ 2013年 11月27日（JUAS 会議室）

①報告資料案について（超叩き案）

②オープンイノベーションについて

大阪ガスのイベント参加報告

③書籍化目次案（再送）

「後進に伝えたい（伝えるべき）」

■ 第四回

➤ 2013年12月17日 (JUAS 会議室)

寿司屋の話題

大量の客を回転させる→間のプロセスを抜いて売上は上がったが、
実際は、先祖がえりで、板前が目の前でいい寿司を作るところは残る
改善から改革か（インクリメンタル）、水平的な思考（ラディカル）か。
Yo Sushi の伝説

成果品質について（プロセス品質との関係など）

Reference: 顧客はサービスを買っている

換算欠陥率と品質満足度（よくても 84%）

残り 16%はなにか？ 100 点とろうと思っても、品質だけではだめなのかもしれない。

もう一つ追求する要素があるのでは？ プロセス品質だけで勝てるとは思えない。

Coverity

理想像を定義した上で細部化しておく

それぞれのレベルで必要な知識、技術をマッピング

春秋（日立）

売れないときにも人を教育してきた

競争力をつけるためにも火づくりに目を向けた

関東大震災のタイミングから立て直し→品質の日立

営業マンへの期待

5段階 → Coverity の方法ではより新しい発想がでなくなってしまうのでは？

より新しい発想を行うための手法とはなにか

注文をくるのを待ってる → SE では忙しさに転換されている可能性

組織の考え方

競争力ある企業の特徴

戦略論と組織論、戦略を忘れてしまっていないか

組織力の低下、コミュニケーションが減った、活気がない

知識創造→基盤となるのは、コミュニケーションである

1. 統率する力→リーダーシップ

2. 社員の自律的発想→自立的な個人であれ

3. 学習→一人ひとりの学びと共有

経営者と組織長の解離→組織力が弱い

原因は何か？欧米化ではないか→日本は組織の矛盾にぶち当たっている

評価の仕方が違う（結果ではなく、仮定を重んじる場合があるため）

権限の委譲ではなく、見守る姿勢

組織力の低下→お互いのリスペクトがなくなった→挨拶がなくなる

官僚組織になったときのリーダーはやめられなくなるのでは？（安定している場合に特にこうなる）

日本生命、朝の6時に会社にこい、9時まで仕事する。上司は相談窓口。5時には帰る。（今はもちろん違うだろうが）

個人的な魅力とは何か→文章化できないな

変な意味での平等主義（能力などを顧みない人のアサイン）が影響しているかもしれない

米国などは優秀なパイロットを死なないようにボディを作った

日本は失敗したら死んでしまい、人がいなくなる

ノウハウを継承したりできていたのに、明治ぐらいからそれができなくなってきたのではないかと→平和になると人を使い捨てる感覚になる（日本航空など、安かろう悪かろうの考えが問題だったのでは？）

タイガー戦車は多く作れない、T53は多く作れた、戦い方は特殊で接近しタイガーを止める。ロシアの丈夫さ、簡単さ、ただ単に厚い装甲。

日本式の経営の悪い部分を暴いていく必要があるのではないかと

人材をどう育てるか（面白資料編）

鬼塚喜八郎（アシックス）

戦後3年めにしてサラリーマン生活に挫折

健全な身体に健全な精神→スポーツシューズの作成へ

イノベーションを起こした人としての例

言志録

佐藤一斎の考え方、西郷も含め多くの

業績の高い人間は金で片付ける、徳の高い人間はそれを大事にしない

湯川さんの質問

理論物理学談話会を開いていた

湯川さんはいつも最前列に座り発表者に質問をくりかえす

とんちんかんであっても質問を繰り返すところから、新しい発想が生まれた事がある

大阪ガス・オープン・イノベーション・カンファレンス

他人の知見や製品を組合せて新しいものをつくること

関西ではガス市場がシュリンクしてきている→新しいアプローチが必要

（富士フイルムの例：自分たちの技術者、技術を守る→技術の転用をおこなった）

モバイルデバイスのカメラ用レンズ素材で世界シェア No.1

活性炭生産世界 No.3 などなど

オープン・イノベーション室の内情

専任1名、兼任2名

技術提案収集 2,500

コア技術

やるべきか、やれるか、やりたいか？これでコア技術を選ぶ

できる＝残す。技術者はしっかり活用する（大阪は歴史的にみて技術者が育ちやすい？刀などなど）

内製とアウトソースのバランスが必要→モチベーション維持

危機感の共有

ガスで儲けているのは6割ぐらい！

線路を引く人間と線路を走る人間 2：8

人事自体がマズイ場合もあるか

■ 第五回

➤ 2014年1月15日

- ①イノベーションを起こす人材について
- ②10年後に見込みのある技術分野について
- ③報告書について
- ④参考資料の紹介
- ⑤電子出版について

■ 第六回

➤ 2014年2月18日

文章構造に関するネタ（リファレンス：説得の文書技術、日本語を反省してみませんか、等）

構造の前に内容がない？

内容を考える力を育む

報告書でも、事実の羅列が多い。何がしたいのかわからない。

内容がないとはどういう状況か？

あたまで整理できていないだけでは？

表現技術の問題

コンサルであれば、事実はまず必要。問題の分析、課題など地図が書けない。

関係が把握できていないのではないか。全体の粒度がわからない場合もある。

練習が必要。

ただし、表現は難しい。言葉を知らないことも影響している。

字数を限定して書かせてみるという試みもある

欧米との違い

欧米は叙述ではない。説明文を書く。

日本はプログラムのようだ、手続き型。読み書きを重視しすぎではないか。

思考訓練がない。構造を考えてない。

パワーポイントの書き方がなっていない

パワーポイント 1 枚はかけるのに。

全体がまとまらない。逆に、全体象からブレイクダウンする力が必要か
パワーポイントに言葉を書きすぎる場合もある

マッカーサーが原因か？

日教組、共産党の解放、財閥の解体

植民地製作？言語を奪う、ローマ字化、王をうばう、日本的価値観、文化の否定

これを取り戻すことから始めたほうがよいのではないかな？

戦争の話をしたら右翼と考えられてしまうこと自体が影響を受けているのではないかな。

技術の将来予測であれば、日経 BP でいいのではないかな？

日経ビジネス - 昭和な会社が強い？

レポートの論点

未来予測について

プロ化を進めるという観点にたてば、どんな技術でも習得できるようになるのでは？

変化をおうのではなく変化をおこせ（アランケイ）

少なくとも、10 年後の日本の姿は必要ないかもしれない。

システムが人に近づく、プログラミング自体がかわってきている。ジョバティ。マシン学習など。

カーネルを作る人のような超尖った人も必要だが、もう少し上のレイヤの技術者が必要か。

人間に戻る（日本人にもどるという言い方もできる）

「雨がよく降る街」、「雨がよく降る街」、ニュアンスではない意味が全然違う

こういった議論が少ない、考える機会がなくなったか

答えがすぐにネットから手に入る（間違った答えかもしれないが）

ネットからの情報が自分の考えた事象のように思えてしまう

間違っていたとしても、同じ考えを持つ人達でコミュニティが生まれ、正しい情報として扱われる

トラブルが発生したときの話、オラクル DB の障害、作っている人の意図がわからないと最終的には解決できないことも。

モラトリアム。生きていくことが精一杯。

好奇心とは？若者に好奇心をおこさせる。例えばこの会議に誘わないのは？なにかフィルタリングしてしまっているのか？

本を読むようなやつは考えているだろう

新規システムの開発に乗れないと、その後の10年を楽しく過ごせない可能性がある。

10年後も状況は同じだとして、不変的にSEが養うべき能力とは何かについて考えることも大切

プログラミング自体が変わる

プロのカメラマンは瞬時に新しいカメラを使うことができる

もちろん、日々勉強はしている

脳のアウトソース

弁護士の仕事は過去の凡例の調査

爆撃機

遠隔操作する医者、医者のロボット

技術で食っていた人たちは減る傾向にあるのか？

データが増えるとコンピュータが人間化してくる→ミスが増える

コンピュータの結果を吟味する人が必要になる？

会議以外でも、10分～20分でも一日に一度メンバーには考察してほしい

次回日程は、3月18日（火曜）17:00-

以上です。

■ 第七回

➤ 2014年3月18日

メインフレーム→PC→インターネット

1950→1980→1990

電脳→脳の外部化→知識と経験の形式化

例外処理に強い SE

本をかける SE

本質を見抜ける SE

Global に準ずる SE

技術革新に追随できる SE

企業でも変わるものとかわらないもの

長寿命

SLCC - 長寿命:短命 = 5:5

例：データ層は長寿命である

ビジネスプロセスだけでは競争力は続かない

コンテンツが大事→ビジネスモデル（コンテンツを含む）

日本経済はシュリンクする

その中でどう稼ぐか？

感性との融合→初音ミク

変化を追いかけるよりは、変化を生み出そう（アランケイ）

—

どんな SE が必要かは、千差万別だろうから、
まずは、リストアップしておこう。

宿題：各自

- ー自分の技術的バックグラウンドを記載
- ー自分が思う生き残れる SE の条件を挙げた背景
- ー自分が思う生き残れる SE の条件

去年の報告書に目を通してから記載すること。

ーーーーーーーーーー

来期のテーマはどうするか？

次回までにそれぞれ考えておく

ーーーーーーーーーー

4月9日 16:00 - JUAS