

SQiP2025基調講演

2025年9月25日（木） 9:40～11:10

日本のソフトウェア産業 競争力を考える

東京大学名誉教授

飯 塚 悦 功

飯塚悦功 (いづかよしのり)

東京大学名誉教授

1947年生。1970年東京大学工学部計数工学科卒。1974年修士修了。電気通信大学助手，東京大学助手，講師，助教授を経て，1997年東京大学工学系研究科教授。2008年医療社会システム工学寄付講座特任教授。2012年上席研究員，名誉教授。2013年東京大学退職。2016年JAB理事長。工学博士。

学部・修士での専門は統計解析。その後の主たる研究分野は品質マネジメント。品質マネジメントにおける主要な関心領域は，TQM, ISO 9000, 構造化知識工学，医療社会システム工学，ソフトウェア品質，原子力安全。

日本品質管理学会元会長(03－05)，デミング賞審査委員会元委員長(08－11)，日本経営品質賞委員会委員(06－)，IAQ(国際品質アカデミー) Academician(07－)，TC176(ISO 9000)元日本代表(00－12)，JAB/認定委員会元委員長(99－12)，JAB元理事長(16－24)，医療の質・安全学会元理事(06－20)，SESSAME(組込みソフト人材育成)理事長(00－25)，JUSE/SQIP(ソフトウェア品質技術)前委員長(94－12)

2006年度デミング賞本賞

1996, 98, 99, 2002, 03, 06, 09×2, 12, 14, 15, 19年度日経品質管理文献賞

2010年ASQ（アメリカ品質学会）Freund-Marquardt Medal（国際標準化）

2012年工業標準化内閣総理大臣表彰



日本のソフトウェア産業競争力を考える

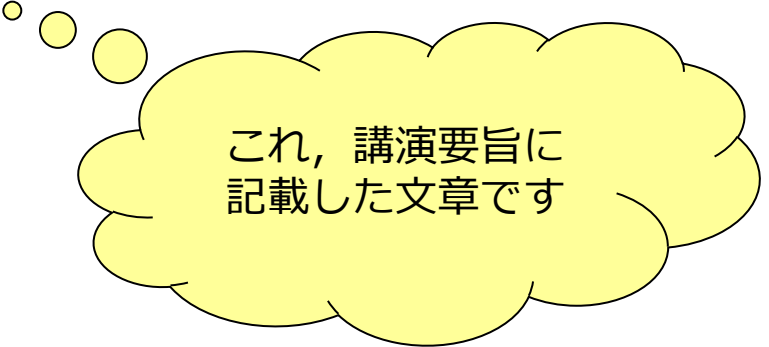
ソフトウェア製品は長いこと大幅な輸入超過であり今後もその見通しだが，IT生産高の自給率は90%を優に超える．

これらを競争力の指標にするのは適当ではない．

まず，ソフトウェア産業競争力は，ソフトウェアによって生み出される社会・経済にもたらす価値を通して理解すべきことを再確認する．

次に，この認識のもと，わが国のソフトウェア産業競争力の考察のため，競争力視点でのソフトウェア製品の特徴，ソフトウェアによる価値創造・提供の因果構造，そして日本や日本人の強み・特徴の理解が基本となることを再認識する．

これらの考察を踏まえ，わが国のソフトウェア産業競争力強化への処方箋を愚考してみたい．



これ，講演要旨に
記載した文章です

ChatGPTに聞いてみました

大きなお題をいただき、少し当惑しました。
そこで、イメージを明確にするために、
まずはChatGPTにお伺いを立ててみました。

日本のソフトウェア産業競争力はどの程度と考えればよいでしょうか

総論：競争力は「限定的」．特定分野では強みもあるが，総合的には後れ．

①世界市場における存在感 →競争力：低～中

- 海外展開の弱さ：日本発ソフトウェア製品が，世界市場で主要なシェアを占めている例はごくわずか．
- 例外：セキュリティ（トレンドマイクロ），ゲーム：任天堂，スクウェア・エニックスなど）
- クラウド/SaaSは海外勢が圧倒

②国内市場の強さ →競争力：中（ただし構造的な限界あり）

- 日本市場向けの受託開発，SIでは非常に強い．
- 日本特有の商習慣に対応した業務アプリ（会計，人事，販売管理など）では国産製品が優位．
- ただし，生産性が低い，利益率が低い，イノベーションが乏しい

③技術力・研究開発 →競争力：やや低

- AIやクラウド，ブロックチェーンなどの最先端分野では，欧米・中国に遅れ
- オープンソースソフトウェア，DevOps，クラウドネイティブ開発に関しては，まだキャッチアップ途上．

④エンジニア人材 →競争力：中～やや低

- 技術者数は多いが，高度スキル人材は不足気味．
- 米国や中国に比べて，起業志向や技術的冒険心に欠ける傾向．
- 教育・リスクリングも課題．

結論：「国内では一定の強み」，国際的には「後れを」．構造改革・人材強化・イノベーションの促進が不可欠

日本のソフトウェア産業競争力を高めるためにはどうすればよいでしょうか

構造的な改革・人材育成・国際化・技術革新を柱とした中長期的取組みが不可欠

1. 構造改革：SI依存体質からの脱却

- 課題：大企業がシステムをSIer（受託開発）に丸投げ
「多重下請け構造」で技術者が中抜きされやすい
開発現場の創造性や裁量が制限されがち
- 対策：エンドユーザー企業が内製化（in-house development）に取り組む
アジャイル・DevOpsなどを活用し、継続的改善の文化を育てる
ソフトウェアを「コスト」ではなく「戦略的資産」と認識する経営意識改革

2. 人材育成と教育の刷新

- 課題：ITエンジニアの「量」は多いが、「質（高度なスキル）」が不足
学校教育ではプログラミング教育が不十分
転職・スキルチェンジが進みにくい文化
- 対策：義務教育・高等教育におけるソフトウェア教育の強化
プログラミング思考・AIリテラシーを早期から導入
社会人のリスキリング支援
産業転換を支える公的助成金・オンライン教育の活用（例：G's Academy, SHE likes など）
技術者の流動性を高める
解雇規制緩和・副業の奨励などでキャリアの自由度を上げる

日本のソフトウェア産業競争力を高めるためにはどうすればよいでしょうか

3. 国際展開の強化

- 課題：海外市場を見据えた製品設計が少ない
英語UI・グローバル人材の不足
海外VCや国際的な展示会への参加が限定的
- 対策：英語対応・多言語化を前提とした製品開発
海外市場を狙ったスタートアップ支援
JETROなどと連携した越境支援
オープンソースや国際標準への貢献で信頼を獲得

4. イノベーション環境の整備

- 課題：研究開発費がハードウェア偏重
スタートアップの資金調達環境が欧米に比べて弱い
- 対策：生成AI, 量子コンピューティング, Web3 など次世代技術分野への重点投資
大学・企業・政府の三位一体で研究開発連携
例：産総研, NII, 大学AIセンターなどとの連携
スタートアップ支援拡充
政府系ファンド（JIC, NEDO）によるシード投資
上場前後の資本政策支援

日本のソフトウェア産業競争力を高めるためにはどうすればよいでしょうか

5. 「ソフトウェア軽視」文化からの脱却

- 課題：「モノづくりはハード中心」「ソフトは下請け」という意識
経営者のITリテラシー不足
ソフトウェアに対する適切な評価制度が乏しい
- 対策：経営幹部のIT/DX教育
ソフトウェア資産の適正評価（会計・財務面での認知）
技術者を経営幹部に登用する文化の醸成

最後に：単なる「技術向上」ではなく、社会全体の構造と文化の変革が必要

- この変革は時間がかかるが、若手起業家の台頭や政策支援の拡充など希望の兆しも見えてきている。

とまあ、もっともな回答ではあるのですが、**どこかイマイチだなあ**と感じてしまいます。
私にはこれだけ包括的な回答はとてもできません。

「品質」視点からの、もう少し偏った（≒焦点を変えた）考えを述べさせていただきます。

お話ししたいこと

■ ソフトウェア産業競争力の考え方

- ソフトウェア製品：輸出入比率，IT生産高自給率
- 創出価値：ソフトウェアによって生み出される社会・経済にもたらす価値

■ 競争優位戦略への方程式

- 持続的顧客価値提供力：成功する企業に共通する特徴
- 事業構造，提供すべき価値，有すべき能力(特徴の能力化)，マネジメントシステムへの実装，変化への対応
- 競争優位戦略立案

■ ソフトウェア産業競争力

- ソフトウェア製品の特徴を踏まえた競争優位戦略
- ソフトウェアによる価値創造・提供の因果構造・連鎖の理解
- 日本や日本人の強み・特徴を活かした競争優位戦略

■ 私見（≡愚考）

- わが国のソフトウェア産業競争力強化への処方箋

ソフトウェア産業競争力の考え方

ある製品・サービス分野の産業競争力というものを
どう理解すればよいのでしょうか.
競争力を判断する的確な指標はあるのでしょうか.

産業競争力の考え方

■ 国の産業競争力

- 単に価格が安いとか技術が高いというだけでなく、**継続的に付加価値を生み出し、国内外の関連市場で勝ち残る力**

■ 輸出入比率

- 日本のソフトウェア製品の輸出入比率は、**かなりの入超**

■ 自給率

- 国内消費 / (国内消費 + 輸入 - 輸出) でみると90%超
- だが、OS、クラウド基盤などは海外に依存。60-70%程度との見方も

■ 付加価値創出力

- ソフトウェアがかなりの入超ということは、どれほどの問題なのか
例えば、石油はほぼ輸入依存だが、日本の石油関連産業は惨めな状況なのか
- ソフトウェアそのものが強いことはもちろんよいこと
だが、**どれほどの付加価値を生み出すか**にも注目すべきではないのか

ソフトウェアの位置づけ

■ 経済・産業・社会基盤

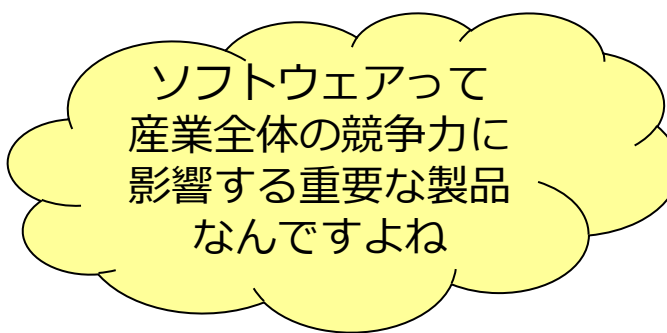
- 現代の**経済・産業・社会インフラ**として極めて重要
 - 現代の社会システムはソフトウェアで支えられている
- **製品・サービス**, システム・プロセスに内在し, その価値を左右する
 - 情報伝達, 知識基盤, 制御, 計算・演算, ……

■ ソフトウェアのGDP貢献度

- GDP: 約600兆円, ソフトウェア生産高: 約20~30兆円?
- **実質的GDP貢献度**: 極めて大きいのではないか?
 - 産業, 社会, 生活のインフラを支える
 - 製品・サービスの機能, 性能, 特徴・魅力を決定づけている

■ ソフトウェアの輸出入比率

- 輸出:輸入 $\approx$ 1:40とか1:10とか言われているが……



ソフトウェアって
産業全体の競争力に
影響する重要な製品
なんですよ

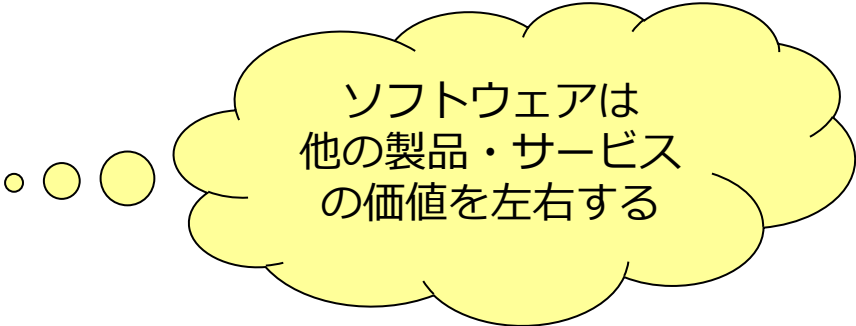
ソフトウェアが国力を決める

■ 付加価値創出力

- ソフトウェアそのものが強いことはもちろんよいことだが、どれほどの付加価値を生み出すかにも注目すべきではないのか
- 社会・経済インフラ：「制度設計」が最重要。だが、その実装はソフトウェア
- 製品・サービス：「企画」が最重要。だが、その実現の相当部分はソフトウェア

■ ソフトウェアが国力を左右する

- ソフトウェア提供者の繁栄をもたらす
 - 産業として価値を創出し、利益を生み出す
- ソフトウェア**利用者の活動レベル**を左右する
 - 活動の質・効率の向上



ソフトウェアは
他の製品・サービスの
価値を左右する

■ 顧客価値創出におけるソフトウェア力

- 産業競争力を左右する**ソフトウェア力**をどう理解しどう対応すべきか？

競争優位戦略への方程式

そのむかし、産業全体ではなく、企業あるいは企業グループの製品・サービスの競争力について考える機会がありました。

産業競争力の考察のヒントになるかもしれないと思いますので、そのときの考察の経験をご紹介します。

それはちょうど成熟経済社会への移行期のころでした。

時代は変わっても…… 成功する組織の共通点

優れた「製品・サービス競争力」

- 顧客に提供する製品・サービス，その価値，提供し対価を得るものになるもの，組織のアウトプット，……が競合にひけをとらない

そんなことは当然だ……。それを実現する組織要因は何か？

① 外界に対する鋭敏な感受性

- 顧客ニーズ対応：顧客に望まれる価値を提供する。顧客の言動に対して深い洞察をする
- (経営)環境への的確な対応：事業環境の変化を知る。社会ニーズ・価値観の変化を知る

② コアコンピタンスの自覚

- 持つべき組織能力を理解し経営資源を集中する。どの強みが重要か知っている

③ 人材・人財

- 優れた“ひと”（リーダーシップ，志気，能力，価値観共有)の保有，そのための組織運営

コアコンピタンス

■ 競争優位要因となりうる中核能力

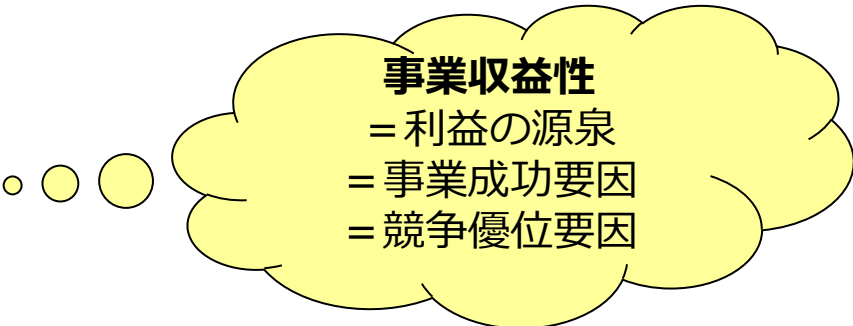
- その事業において**勝負を分ける能力**は何か
- 事業利益の源泉（**事業収益性**：business economics）は何か

■ 事業収益性

- マンション建築・販売－土地手当て，建設，販売 →投資回収速度
- アパレル産業－新デザインの服の企画，販売 →流行への追随能力
- 工作機械：高性能，高稼働率，柔軟性，…… →生産システムへの伴走能力
- (日本の基幹産業とも言える)自動車産業（なかでも量産乗用車） →???

■ 競争優位

- ゴルフがうまくなるために
 - 飛距離，正確な距離，方向性，寄せ，パット，ラフ，バンカー，戦略的思考，……
 - 私の特徴は？ 何を強くすべきか？
- 草野球チームの監督を引き受けたら
 - 野球の競争優位要因は？ 投／打／走／守？
 - 草野球での勝機はどこに？

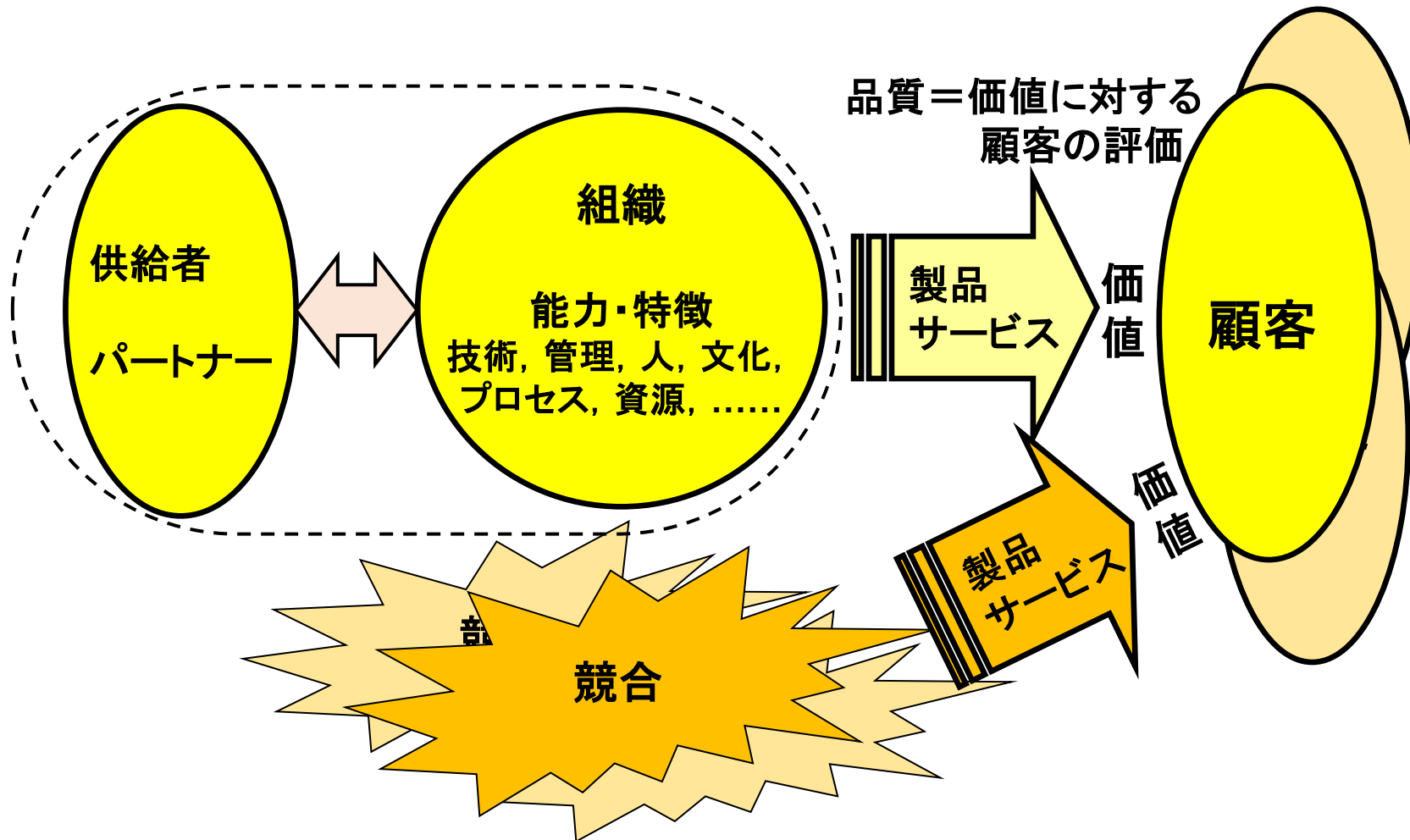


事業収益性
= 利益の源泉
= 事業成功要因
= 競争優位要因

いま，あらためて，事業について考える

事業＝持続的な顧客価値提供

競争環境で
「価値」を
提供する



事業の持続的成功の条件

持続的：どのような
事業環境にあっても
成功：顧客・市場に
受け容れられる

■ 事業構造

- 事業に関わるすべての**ステークホルダー**とそれらとの**関係**の理解

■ 顧客価値

- **誰に**(広義の顧客), **何を**(製品・サービスを通した価値), どのように提供するか

■ 競争優位

- 価値提供のために組織が**有すべき能力**と**活用すべき特徴**を明確にする
- 競争優位の視点から, 有すべき**組織能力の全体像**を明確にする

■ システム化

- 有すべき組織能力の全体像を**品質マネジメントシステム**に実装する

■ 変化

- **事業環境**の認識：変化の様相とその意味の理解
- 有すべき**能力**の認識：変化した事業環境において組織が有すべき能力の認識
- **革新**：新しい枠組みを構築することによる自己の革新

事業構造

■ 事業構造の理解

- 価値提供の連鎖に關与している様々な事業関係者を明らかにする
- 各関係者間の関係性を明らかにする

■ 主な事業関係者

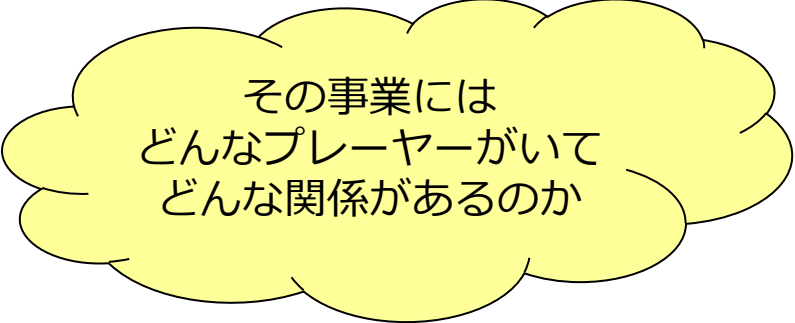
- 顧客：価値の受けとり手
- 競合：同等あるいは代替の価値の提供者
- 自社：価値創造の連鎖の中の自社の位置
- ビジネスパートナー：価値提供に關連する協力者・支援者（供給者，商社，技術開発・支援会社，自治体，……）

■ 関係

- 価値提供連鎖，情報伝達
- 管轄，商権・商流
- 委託・受託，協働

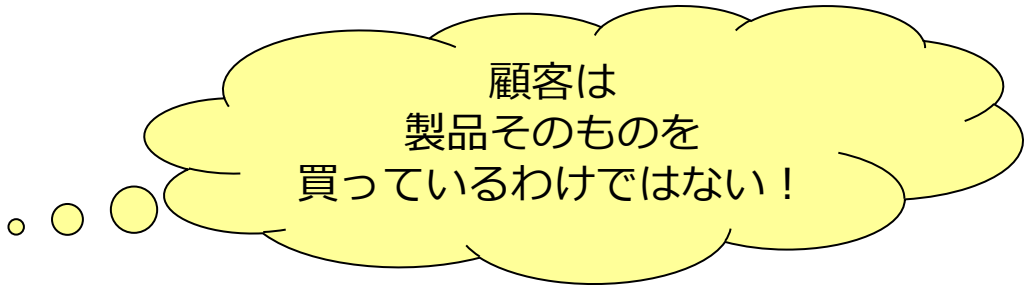
■ 事業構造の理解によって

- 事業が経済的に成立するかどうか明らかになる
- 「競争の場」が明らかになる
- 良い位置にいるかどうか明らかになる
 - 上流・下流に対する影響
 - 市場に対する影響力
- いつまで安泰かの見通しがたつ
 - 事業構造の背景にある事業環境の変化の影響の洞察



その事業には
どんなプレイヤーがいて
どんな関係があるのか

顧客価値：製品は売っていない！



顧客は
製品そのものを
買っているわけではない！

■ 顧客が買うのは……，価値！

- 製品・サービスは**価値の媒体**
 - 価値：顧客が認識する効用，メリット，有用性，嬉しさ
- 価値の選択，競い合い
 - **購買決定要因**
 - 同類の製品・サービス間の競争とは限らない（異業種，新ビジネスモデル）
 - 買われている価値の変化（ニーズ・価値観の変化，実現技術の進化）

■ 売っているのは？

- 住宅：家を売っているわけではない。**理想の暮らし**を売っている。
- トラック：車そのものを売っているわけではない。**輸送手段**，運転手の確保・管理手段などを売っている。
- 工作機械：機械そのものではなく**生産手段**を売っている。その手段に付随する省人・省スペース，高速・高精度加工，高稼働率などの価値を売っている。

顧客価値を経営の主軸とする

■ 顧客を良く知る

- 顧客の立場・責任・制約などの理解
- その立場ゆえの効用，有用性，嬉しさ，したいこと，困りごと

■ 現時点で提供している価値を知る

- 多少の問題はあるにしろ，現に事業は継続できている
- 自社は競争の渦中にあり，顧客は他と比較し選択している
- 顧客はどのような状況にあり，なぜ自社の製品・サービスを選択しているのか
- 現に，（製品・サービスを通して）**顧客が買っている「価値」**が何であるか知る

■ 提供すべき価値を提供する

- 最適な事業構造（ビジネスモデル）によって確実に提供したい
- 事業環境の変化に応じて，提供価値も変えていきたい

競争優位要因

■ 競争優位

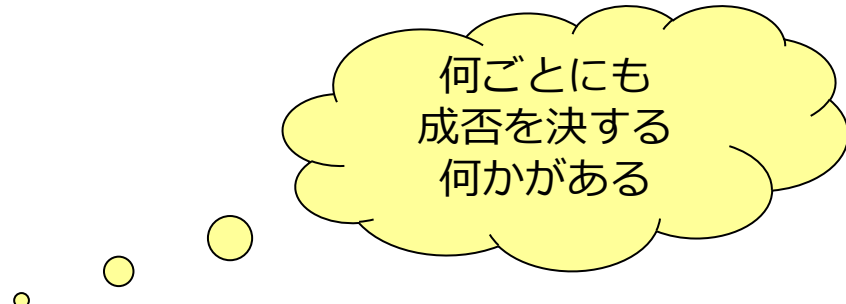
- 儲けの源泉（事業収益性），強さの源泉（強み）
- 勝負を決める側面・能力（勝因，競争優位要因）
- 何が強いと勝てるのか（成功要因）

■ 勝ちパターンでの勝負所

- 想定した勝ちパターンで勝負しようとするとき，**優れていなければならない能力**は何か？
- 勝ちパターンを実現するために**欠かせない重要な能力**は何か？

■ どうやって勝ちますか？

- 安価な安全担保部品：絶対の信頼性，部品選択支援，……？
- 汎用メカトロユニット：企画・設計の量産化，……？
- 工作機械：ライフサイクルを通しての伴走，顧客生産体制への提案，……？



何ごとにも
成否を決する
何かがある

競争優位要因の例（組立産業）

むかし組立製品で
分析・考察した
ことがありました

■（製品）企画力

- 顧客ニーズの的確な把握
- 成熟社会への対応：ニーズ喚起・創造・定義
- 社会の価値観の変化への対応
- 迅速性：短期商品開発，変更対応

■ 設計・開発力

- 要素技術，知識ベース，予測・予防
- 短期開発，コンカレント開発，変更への対応，垂直立上げ
- シミュレーション，CAE
- 原価企画
- 技術支援

■ 製品実現（生産）力

- 高度な要素技術，そのシステム化
- 安定した品質
- 安定した設備稼働，高い稼働率
- 異常の迅速な発見と的確な処置
- フレキシブルな生産
- リアルタイム状況把握，フィードバック
- 最適調達先選定，調達先の実力向上支援

■ 販売・サービス力

- 市場の理解，何がどこで望まれているか
- 売り方の研究
- 提案，プレゼンテーション，セールストーク
- 顧客ニーズに適合する製品の推奨
- 製品支援

競争優位要因の認識

競争優位要因を
自覚するために
必要なこと

■ 成功へのシナリオの考察

- 成功するためにどんな能力が必要か
- ところで、成功するための方法は多様なはずだ。自身はどれでいくべきか
- 2つの視点が必要

■ 持つべき競争優位要因

- 提供すべき価値：製品・サービスを通してどのような価値を提供すべきか
- 実現手段・方法：その実現に必要な技術・マネジメントに関わる能力は何か

■ 持てる競争優位要因

- だが、自らがその能力を持てるとは限らない
- そこで、提供する価値の訴求、その価値の実現において、自身の特徴を活かし、それを持つべき能力にしたい

⇒ **特徴の能力化**

いま、経営の軸足をどこに置くべきか

事業で
成功するために
心すべき事項

■ 顧客価値提供の基盤確立

- 経営基盤としての製品・サービスを通じた顧客価値提供
- 基本の尊重，愚直，誠実

■ 有すべき組織能力の全体像

- 組織のあるべき姿の認識：ありたい自分，なれる自分
- 必要とされる「組織能力」の獲得・維持・向上：特徴の能力化，努力

■ 変化への対応

- 変化の認識：環境変化の把握，洞察（意味の理解）
- 変化への対応：的確な戦略，旺盛な実行力

■ 自律型精神構造

- 適応・対応から提案・創出へ
- 時代を見る目，自らの価値基準，先頭に立つ勇氣

ソフトウェア産業競争力

それでは本題について考えてみたいと思います。
ソフトウェアとはどのような特徴をもつ製品で、私たち日本人はどのような特徴をもつ民族なのでしょうか。
その考察を踏まえて、ソフトウェアによる「付加価値向上」に何ができるか考えてみたいと思います。

ソフトウェアという製品

ソフトウェアとは
どんな特徴を有する
製品なのか

■ 非連続性

- 「ソフトウェアが果たす機能」⇔「機能発揮のための物理的実体」
- だから…, 「隣は近い」「このまま延長してよいだろう」という原理が通用しにくい
- ネジ一本の変更 vs. ソースコード中の一文字の変更

■ 見えない

- ソフトウェア製品 ≠ ソースコード, 詳細仕様書
 - ソフトウェア = 概念, 手続き, 仕組み, 環境, データ, システム, ……
- 通常の（有形の）工業製品には「図面」という切札がある
 - 図面 = 3次元の物体が有する静的な性質の本質を表現する方法論
 - 動的な性質もCGなどによりかなり詳細なレベルまで把握できる

■ 製品の表現

- 基本的には「**自然言語**」に頼らざるを得ない
- 一般に, 自然言語によって対象の「**構造**」を表現することは難しい
- 構成要素や要素間の**論理構造の表現形式**が重要となる
それはどんなものか, どんな構成か, 特性はどんなメカニズムで発揮されるのか, ……

そのような製品であるから……

「見えない」から
こんなことが
問題になる

■ 出発点である「ニーズの把握」が重要だが……

- ユーザの要求自身が、**不明確**、**不完全**、**不正確**
- ユーザニーズは個別的で例外があり、**列挙と構造化**が難しい
- ユーザとソフトウェア開発者の知識や表現の差が大きく**相互理解**が難しい
- 打開策（要求の構造化、プロトタイピング、表現方法など）はありそうだが…

■ 有形の製品より「変更・流用」が多いが……

- 通常の工業製品でも変更・流用は難しいが……
 - 関連変更の抜け、副作用、変更実施の周知徹底、使用環境条件の変化、…
- ソフトウェア開発における「変更・流用」はことさら難しい：「関係」の理解が重要
 - その変更により**本質的に変わる**ことは何か
 - その変化の影響を受ける要素は何か
 - 変更に伴う**リスク**に焦点を当てて変更の妥当性を検証したい
 - 流用したときの**インターフェース定義**の不十分さによる矛盾・不備はないか

そのような製品であるから……

■ 他者に業務を委託することになるが……

- 何をしてほしいか（**要求，仕様**）を明確に述べなければならない
 - ソフトウェア記述の技術が未成熟，コミュニケーションが難しい
- 外注先の仕事の結果（**成果物，納入物**）を正しく評価したい
 - 納入ソフトウェア**半製品**を評価できるか
 - 外注作業の途中における**進捗管理**を的確にできるか
- 要は，能力ある外注先・委託先を確保したいのだが……

■ そこそこ優秀な人を確保したいが……

- まともなソフトウェア技術者・管理者は**質・量ともに不足**しているとの声が多い
- 生産性向上もままならない…
- 要するに「優秀な人」に任せれば，大体はうまくいくのだが
- **教育・訓練**はやはり必要：とくに最新技術の習得，品質・生産性向上の技法の習得

ソフトウェアというビジネス



ソフトウェア
ビジネスに
関わると…

■ 作る／選び組み合わせる

- 多種多量のソフトウェアが市場に出回るようになると、すでに存在するソフトを**選択し、組み合わせる能力**が重要になる
- 作る立場
 - **インフラ, プラットフォーム**を実現する製品により大きな市場を獲得できる
 - 基本的な原理・公理, 言語・文法, 共通機能・部品, 根元的機能に関わる企画・開発能力
- 使う立場
 - 有用ソリューション, **付加価値提供**につながる課題認識・企画・実現構想に関わる能力
 - 手段・方法・道具類の**本質理解**, 構想実現における難しさの本質理解
 - 既存の技術の適用技術, 応用技術
 - →**日本はこちらが向いている？ こちらでいくしかない？**

ソフトウェアというビジネス

■ 受注型／市場製品型

- 受注型ソフト開発
 - 比較的大規模なソフトウェア開発では「**開発**」がカギ
 - とくに要求分析・要求定義プロセスが重要？ → **言語能力**
- ソフトウェア製品ビジネス
 - **企画・販売能力**が決め手．グローバル市場を視野に入れる必要
 - **多様な使われ方**に対応できる構想設計力

■ 幅広く広く使われる

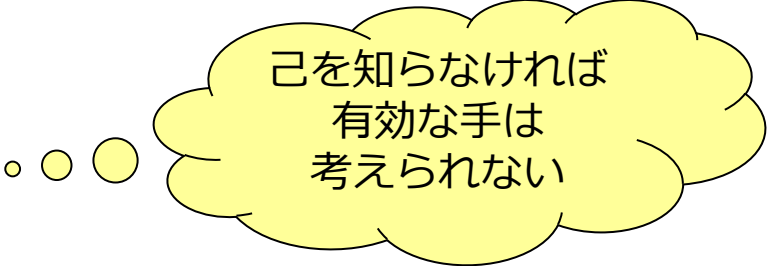
- 多様な製品フィーチャー，製品スパンの拡大
 - **高信頼性ソフト** から **顧客価値重視（安価，デファクト適合，顧客価値提供）** まで
- 多様なニーズにどこまで応えるか
 - 潜在ニーズにどこまで応えるか
 - **とんでもない使い方**をされる可能性をどこまで考えるか

ソフトウェアというビジネス

■ 技術未成熟ななかで

- 有形の工業製品に比べ、必要な技術が十分なレベルにあるとは言えない？
- 作る立場として
 - 業製品の品質管理の基本の「**プロセス管理**」の原理でどこまでいけるか。
 - もちろん努力する。要求から実現手段への**論理的展開（バックキャストिंग）**，ある手段がどのような影響を及ぼすか**予測・推測（フォアキャストिंग）**，**プロセス管理**の原則の遵守
 - だが限界がある：だったらプロセスの適当な段階での**評価・検証（レビュー，論理チェック，検査）**が重要
- 使う立場として
 - 製品説明，製品仕様だけでは的確な判断が難しい
 - すると…，**評価技術・検証技術の重要性**が増す

日本(人)というもの



己を知らなければ
有効な手は
考えられない

■ (比較的) 頭が良い

- **高い教育レベル**, そこそこの知的水準
 - それなりの記憶力, それなりの会話を続けられる理解力, ……
- でも, **本当の「頭の良さ」**とは?
 - 目的志向の思考・行動, 因果関係・目的手段関係に関心, 本質把握・抽象化能力, 学習能力, ……
 - この意味で「頭が良い」人種と言えるのでしょうか?

■ **人が良い** (島国, 同質人間社会, 異人種との交わりの少なさゆえか?)

- **人を信用する**好人物が多い
 - 協力的. 「和をもって尊しとなす」
 - 安全・平和, 天性の悪人の少なさ
- **Cleverさ** (≡抜け目ない, ずる賢い) に欠ける?
 - これが制度設計, ビジネスモデル設計で出遅れる遠因?

日本(人)というもの

■ 虫の目

■ こだわり, 縮み思考

- 東海の小島の磯の白砂に 我泣きぬれて蟹とたわむる (石川啄木)
東海 → 小島 → 磯 → 白砂 (大→小)
- なにもなにも, **ちいさきもの**はみなうつくし (枕の草紙)

■ 極める, 徹底, 追究, こだわる

- この裏返しとして, **鳥瞰能力・大局観**には少々欠ける?

■ 真理追求型ハングリー精神 (現在はそうは言えないかもしれないが……)

- 徹底: 極める, 徹底的にやる (とくに手段・方法を極める)
- 積極: 前進, 前進, また前進 (ときに全体目的を忘れて)
- 改善: 問題意識, 改善意欲, 工夫 (もっと良くしたい!)
- 科学: 事実, 論理
- 因果: メカニズム, 根拠, 深い分析
- 一方で, **目的・全体像の納得, その達成計画の完全性**への関心が薄い?

日本(人)というもの

■ 曖昧さの許容（同質社会ゆえか？）

■ 未定義でも前進できる精神構造

- 計画・仕様が**未確定でも前進できる**いい加減さ，図々しさ，度胸，諦め
- 希薄な「契約」概念
- コンカレントエンジニアリング（**同時並行業務**）
- **変更**要求への柔軟な対応
- でも事前に周到な計画を作り，それを守らせることには熱心ではない？
改善が得意とはそういうことなのか？

■ 「すり合わせ」技術

- 全体目的と要素間，そして要素間の**関係が一部不明確**でも，挫けずにとにかく目的を達成させる
- 日本の**自動車産業**が強い理由の一つ？
 - 非剛性体，内燃機関，多様な環境，多様な運転操作，……
 - 多対多の因果メカニズムの世界での現実解の模索
 - EVになりソフトウェア制御が支配的になったら強みがなくなる？

競争優位要因の獲得

ソフトウェアの
特徴を知り、
己の特徴を知れば…

■ 特徴の能力化

- **持つべき能力**：製品・サービス，社会・市場，業界などの特徴・条件から導かれる「持つべき能力」
- **持つことができる能力**：自身の特徴を活かすことによって実現できる「持つべき能力」を構成する能力

■ 競争優位要因にできるかもしれない日本(人)の特徴

- **頭の良さ**：中級レベル以上の知的レベルの人の数
- **誠実さ**：素直さ，従順さ，(良い意味での)愚直さ
- **こだわり**：些細な面に対しても完全を期す，より良いものを求める
目的合理性よりも「こだわり」が評価される特性の実現，過剰品質が評価される領域
- **曖昧許容**：一部不確定でもコトを進められる精神構造
- **条件不備への頑健性**：目的達成条件に不備・不足があっても何とかやりくりする
- **変更受容**：多種多様な変更の不定期的発生への迅速・的確な対応

競争優位要因の獲得

■ 一方で、いま時代が求める能力・特徴は……

- 定義(企画)能力：新たな価値・新たな製品コンセプトの定義，要件定義，仕様定義，計画提案
- モデル構想・構築力：価値を生むための新たなモデルの構想・定義
- 新たな価値観（価値基準）の提案
- 「リスクをとる」精神
- 自律型人間，(自己の独自の)価値基準

これらは、日本(人)は満足できるレベルにないが、何とか獲得したい能力

愚考：ソフトウェア産業競争力強化に向けて

■ 基本方針

- すべてのドメインで**一定レベル以上**，特定ドメインで**世界一**流になりたい
- ソフトウェアが影響を与える製品・サービス・プロセスへの**付加価値付与**能力の高さを追求したい（ソフトウェア自体の輸入が多くてもよい）

■ 日本はどのドメインで強くなれそうか？

- 受注型情報システム構築・維持，カスタマイズが必要なパッケージソフトの適用
 - 顧客が日本人・日本企業なら……**日本語**による要求分析
- 組込ソフトウェア
 - ハードとの組合せにおいて，高信頼性・高品質が要求される．
 - 設計・実現に「**すりあわせ**」が必要
- ゲーム，アニメ……？
 - **こだわり**，極める
- 既存システムの改善・進化
 - 概念の確立したシステムの継続的**改善・進化**
 - 一部の**社会システム**，**ソリューション**で成功できるかもしれない



さて，日本は
どうしたらよいか

愚考：組込ソフトウェア開発

■ 社会・産業ニーズ

- 製品のインテリジェント化の進行に伴い
ハードウェア制御ニーズは拡大・深化するだろう
- 製品の性格上，高品質・高信頼性が要求される
- 様々な製品・サービスに組込まれるので**他の産業分野の競争力を左右する**

■ 日本のソフトウェア業界にとって

- 現時点でもかなり強いと言ってよいだろう
- ハードウェアとの**協調（すり合わせ）技術**が必要で，これは日本のお家芸？
- 一般に，高付加価値の高機能部品・ユニットの収益性は，組立品より高く，事業としては悪くない

愚考：ソフトウェア検証技術

- **ソフトウェアを売るにしても使うにしても**
 - 売る：売るソフトウェアが「いつでもどこでも使える」かどうかの確認技術
 - 使う：使うソフトウェアが「使える」ことを確認する技術
- **検証コア技術**
 1. 検証対象の性質に応じたテスト設計技術
 - 評価特性の体系に関する知識：対ストレス強度・頑健性，互換性・両立性，セキュリティ，障害対応性
 - 対象の“脆弱性”に応じたテスト条件の設計技術
 2. 検証に必要なハードウェア／ソフトウェア環境
 - 多種多様なH/W, S/Wの保有，ネットワーク環境の実現
 - 設計した負荷を課すことができる環境の実現
 3. 検証対象ソフトウェア領域の適用性に関するドメイン知識
 - ドメイン固有のCompliance（法律，慣習，ルールへの適合）
 - デファクトの理解（流儀，常識的手続き，大勢）
- **ソフトウェア産業としての検証インフラ整備が必要**

愚考：既存システムの改善・進化

- システム改善，要求察知，改善
 - 顧客重視のビジネススタイルを生かせないか？
 - ハード，ソフト，社会の一体化したシステムで強くなれないか？
 - 安全，セキュリティ，エネルギー，環境，……
 - 交通システム，列車総合制御システム，……
 - ソリューション開発
 - 顧客志向の要求分析・要求定義
 - 既存の実現モデルの改善・進化

- ゆくゆくは……
 - 社会システムを輸出できるようになりたい
 - ソリューションビジネスで強くなりたい

愚考：国語教育

■ 突然ですが「良いソフトウェアを作る3条件」をご存じですか？

1. **母国語**を自由に操れる（読み・書き・聞き・話す）
 - 頭が良い：目的志向，因果関係，抽象化・本質理解・言語化，学習能力
2. **ユーモア**の精神がある
 - 精神的余裕，どんなときもパニックにならない
3. いざとなれば**3日徹夜**できる
 - 頑張れる，目的貫徹，集中力

■ 国語教育の充実が必要ではないでしょうか

- 日本人の文章記述能力は高いとは言えない？
 - それは，小学生のころ，漢字を覚えることに汲々としていたから？
 - それは，例のあの「絵日記」を書かせられたから？
- まとみな作文教育：主題の選定，主題訴求のための構成
- **テクニカルライティング**教育：主張の妥当性の論理的記述

SQiP2025基調講演
2025年9月25日（木） 9:40～11:10

日本のソフトウェア産業 競争力を考える

東京大学名誉教授
飯塚悦功

ご清聴いただきありがとうございました
ご質問・ご意見があればどうぞ