

平成16年9月修了
博士(学術)学位論文

起業からIPOまでのコア・コンピタンス
エンベデッドソフトウェア事業の構築と戦略

A Road of Embedded Software Enterprise
From Start-Up to Stock Market with Core Competence

平成16年6月18日

高知工科大学大学院工学研究科基盤工学専攻 (起業家コース)

学籍番号 1036015

崎詰 素之

Motoyuki Sakizume

目次

内容梗概

第 1 章 序論	1
1-1 研究の背景、目的、意義	1
1-2 研究手法	2
参考文献	3
第 2 章 エンベデッドソフトウェア産業の概念構築	5
2-1 エンベデッドソフトウェアとは	5
2-2 歴史	8
2-3 業態	14
2-4 収益構造	16
2-5 市場	18
参考文献	21
第 3 章 ソリューション・ビジネスにおける新しいビジネスモデルの提唱	23
3-1 ソリューション・ビジネスと従来ビジネスの相違	23
3-2 ソリューション・ビジネスに於けるエンベデッドソフトウェア産業の役割	27
3-3 ソリューション・ビジネスによる市場創造	29
3-4 デジタル家電・システム L S I へ市場拡大	30
3-5 新しいソリューションビジネスモデルの提唱	34
参考文献	41
第 4 章 新しいソリューションビジネスモデルの実証	42
4-1 企業ビジョンの擁立	42
4-2 コア・コンピタンスの確立	47
4-3 組織とマネージメント	58
4-4 経営学的考察	63
参考文献	67
第 5 章 エンベデッドソフトウェア産業の展開	69
5-1 標準化と国際性の考察	69
5-2 課題の考察	70
参考文献	71
第 6 章 結論	74
本論文に関する公表資料	76
謝 辞	77
付録 エンベデッドソフトウェア産業での起業から上場へ（株式会社コアの歴史）	78

内容梗概

本論文は著者が社会人として株式会社コアを起業からIPOさせた実践結果を基盤として、高知工科大学大学院工学研究科課程起業家コースにおいて学んだ基礎知識・見識、ならびに研究成果を表題にまとめたものである。

起業から株式上場企業に発展できた成功要因を「エンベデッドシステム開発ビジネスをソリューション・ビジネスにしたこと」と捉え、従来の仕様ありきのエンベデッドソフトウェアの受託開発から、顧客ニーズからの付加価値提案開発へビジネス転換するシステムソリューションの必要性を明らかにした。さらに蓄積特化された技術の新しい結合で提案推進する「新しいエンベデッドソフトウェアソリューションのビジネスモデル」を提言する。このモデルの実証として、筆者が30年にわたり経営してきた株式会社コアを事例研究の対象とした。

第1章では、本研究の背景を著者のエンベデッドソフトウェア産業に対する問題意識から考察し、本研究の意義と目的と研究手法を明らかにした。

第2章では「エンベデッドソフトウェア産業の概念構築」として本産業の特徴、歴史、業態、収益構造、その市場性を明らかにした。

第3章では「ソリューション・ビジネスにおける新しいビジネスモデルの提唱」として、エンベデッドソフトウェア産業でのシステムソリューションの必要性を、ソリューション・ビジネスと従来ビジネスの相違、ソリューション・ビジネスに於けるエンベデッド・ソフトウェア産業の役割、ソリューション・ビジネスによる市場創造、などから明らかにし、現在、新たな市場を拡大しつつあるデジタル家電を「デジタル家電・システムLSIへ市場拡大」として探求する。この流れの中から、多くの技術蓄積とその活用の事例をベースに、一般化した「新しいソリューションビジネスモデル」を提案する。

第4章では、「新しいソリューションビジネスモデルの実証」として、まず「企業ビジョンの擁立」という立場で、提案したビジネスモデルを実現し、事業推進するための方法を考察する。また「コア・コンピタンスの確立」では、起業から上場までのコアコンピタンス経営の実践から、成長ステージ別（起業基礎段階、成長段階、飛躍段階）にその経営戦略を、マイケルポータの競争戦略論をベースに検証し、「組織とマネージメント」では起業から上場までの組織・マネージメント戦略から、新しいビジネスモデルを検証する。さらに経営学的に考察し、「新しいソリューションのビジネスモデル」への転換を実証する。また、クリステンセンの破壊的事業創造との関連も研究考察する。

第5章では「エンベデッドソフトウェア産業の展開」として今後の課題である「標準化と国際性」の考察をし、「エンベデッドシステム技術の体系化」への取り組みを紹介する。

第6章にて、本論文にて提案推進する技術の新しい結合での「新しいソリューションビジネスモデル」の結論をまとめる。

「付録」として、本論文で事例として使用した、株式会社コアの歴史を「エンベデッドソフトウェア産業での起業から上場へ」として振り返る。

第1章 序論

1-1 研究の背景、目的、意義

1) 背景

近年、わが国にあっては行政の IT 政策推進、IT 産業・デジタル化の社会（家庭）への浸透、先端技術の進展により、インターネット利用が着実に増加した。特に、携帯インターネットの利用は世界を大きくリードするまでになった。ブロードバンド環境の充実、利用の増大・多様化も進展しつつある。

わが国の得意分野（携帯端末、情報家電、デジタルテレビ端末、光技術、アニメゲーム、カーナビなど）をいかした戦略で、ユビキタスネットワークの実現、放送ネットワークのデジタル化によるインフラの高度化、それと IC タグ（電子タグ）等の高度利用の推進、多様なコンテンツ配信と流通促進、電子政府・電子自治体の推進、などのアプリケーションの開発を有機的に連携させることで一步一步「日本発新 IT 社会」の創出の実現に向っている。

ソフトウェア業界は、携帯電話、デジタル放送機器、DVD などのデジタル家電、車載機器に組込まれる制御用ソフトウェア開発（エンベデッドソフトウェア）のニーズが急速に伸びている。これらはまた、日本経済の再生に重要な役割を果たそうとしている。

製造業、とりわけ民生家電等の電子機器で世界を席卷し、先進国の仲間入りした日本にあって、これらを支えた要因のひとつとして、エンベデッドソフトウェアの存在があったことが認識されるようになった。唯一日本発信のソフトウェアはこのエンベデッドソフトウェアであると言われるようになった。

製品の付加価値（高機能、低価格、等）はこのエンベデッドソフトウェアで実現するといっても過言ではない。制御対象機器の高機能化や複合化で、エンベデッドソフトウェアが大規模化し、機器のデジタル化・マイクロプロセッサの高性能化で、ソフトウェアで実現可能な処理が増え、さらに、ハードウェアのソフトウェア化が急激に進んでいる（システム L S I、F P G A の普及等）など、ますますエンベデッドシステムの重要性が増すとともに、エンベデッドソフトウェアの肥大化・高機能化が進行することとなった。これらに対応するために、開発期間の短縮、生産性・品質向上の要求が急増している。

これらとグローバル競争への対応として、経済産業省は日本の強みであるこのエンベデッドソフトウェアを更に強くするために「組込みソフトウェア開発力強化推進委員会（参考文献（18）（19）（20））」を発足させた。2003年10月より、筆者も委員として参加、開発力強化の推進を担当している。

このような環境のなか、筆者は、2003年3月20日、これらを担うエンベデッドソフトウェア技術を中心とした株式会社コアを東証二部に上場、さらに2004年3月1日に一部に上場させた。

2) 目的と意義

本研究では上記を背景に、「新しいエンベデッドソフトウェアソリューションのビジネスモデル」を提言する。そして、筆者が30年にわたり経営してきた株式会社コアを事例研究の対象としてこのモデルの実証をする。

なぜ東証一部に上場できたのか、エンベデッドソフトウェア業界を事例として、その基本コンセプトとなる新しいソリューションビジネスモデルの提唱、そして起業から上場に至るまで行ってきた経営戦略・技術戦略・組織戦略の分析によるこのビジネスモデルの実証と考察をおこなうことを目的とする。

半導体を中心とする電子デバイス、電子機器等のハードウェア技術が高度化、多様化する中で、エンベデッドソフトウェア産業を電子機器セットメーカーの下請けから脱皮し付加価値創造に積極的に対応させるには、顧客ニーズを効率的、多極的、トータルの把握する付加価値提案開発へそのビジネスモデルを転換させることが求められる。本論文で扱う新しいソリューションビジネスモデルの提唱と実証はこのよな時代の要請に機を得て対応する意義を有するものである。

1-2 研究手法

起業から株式上場企業に発展できた成功要因を「エンベデッドシステム開発ビジネスをソリューション・ビジネスにしたこと」と捉え、従来の仕様ありきのエンベデッドソフトウェアの受託開発から、顧客ニーズからの付加価値提案開発へビジネス転換するシステムソリューションの必要性を明らかにする。さらに蓄積特化された技術の新しい結合で提案推進する「新しいソリューションビジネスモデル」を提言する。これらを、筆者の所属する株式会社コアを事例に実証する。起業から上場までのコア・コンピタンス経営の実践から、成長ステージ別（起業基礎段階、成長段階、飛躍段階）にその経営戦略・技術戦略を、マイケルポータの競争戦略論をベースに考察する。また、これらを、クリステンセンのいう破壊的事業創造という新しい経営学の適用の視点から分析をする。

まず、第2章では「エンベデッドソフトウェア産業の概念構築」として本産業の特徴的な構造を、歴史、業態、収益構造、その市場性について明らかにする。

第3章では「ソリューション・ビジネスにおける新しいビジネスモデルの提唱」として、エンベデッドソフトウェア産業でのシステムソリューションの必要性と、ソリューション・ビジネスと従来ビジネスの相違を明らかにし、ソリューション・ビジネスに於けるエンベデッドソフトウェア産業の役割、ソリューション・ビジネスによる市場創造、などを明らかにする。さらに、エンベデッドソフトウェアが、新たな市場を拡大しつつあるデジタル家電・システムLSIについて探求する。この流れの中から、エンベデッドソフトウェアの多くの技術蓄積とその活用の事例をベースに、一般化した「新しいソリューションビジネスモデル」を提案する。

第4章では、「新しいソリューションビジネスモデルの実証」として、起業から上場までにいたる過程で、提案したビジネスモデルの構築を実現させた経営戦略を「企業ビジョンの擁立」「コア・コンピタンスの確立」「組織とマネージメント」の視点からそれぞれ考察し実証する。

まず、「企業ビジョンの擁立」として、事業推進のための方法を考察する。次に「コア・コンピタンスの確立」として、起業から上場までのコア・コンピタンス経営の実践から、成長ステージ別（起業基礎段階、成長段階、飛躍段階）にその経営戦略を、マイケルポータの競争戦略論をベースに考察し、エンベデッドソフトウェアの新しいソリューションのビジネスモデルへの転換を実証する。そして「組織とマネージメント」として、起業から上場までの組織・マネージメント戦略から考察する。以上から、新しいビジネスモデルを検証する。

そして「経営学的考察」として、技術蓄積戦略の考察、また、クリステンセンの破壊的事業創造との関連も研究考察する。

第5章では、エンベデッドソフトウェア産業の展開として、標準化と国際性、エンベデッドシステム技術の体系化への取り組みなどの課題について考察する。

第6章にて、本論文にて提案推進する「新しいソリューションビジネスモデル」の結論をまとめることとする。

なお「付録」として、本論文で実例として使用した、株式会社コアの歴史を「エンベデッドソフトウェア産業での起業から上場へ」として振り返っておく。

参考文献

上記本研究の背景を課題としてとらえ著者の考えを述べるのに参考にした文献等。

- (1) 総務省情報通信政策局長 高原耕三「日本のIT政策と地上放送デジタル化の現状」(2003/13/23 みずほネットワーク懇親会講演)
- (2) 経済産業省「情報政策の概要---IT活用による経済・社会の再生---」(2004)
- (3) 電子情報技術産業協会半導体幹部会委員長戸坂馨
「日本の半導体を取り巻く環境と今後の展望—日本の半導体産業の再生に向けて」
JEITAReview Vol.5 No.4 (2004/4)

- (4) 水野博之著「構想力の時代 デジタル家電で日本が勝つ」東洋経済新聞社 (2000/2)
- (5) 樋口廣太郎、唐津一著「日本経済・日の出は近いか」PHP 研究所 (1999)
- (6) クー、リチャード著「日本経済・回復への青写真」PHP 研究所 (1999)
- (7) 中谷巖、大田弘子著「経済改革のビジョン「平岩レポート」を超えて」東洋経済新報社 (1994)
- (8) 直野典彦著「転換期の半導体・液晶産業」日経 B P 出版センター (1996)
- (9) 大前研一著「変わる世界 変われ日本！これが経済再浮上の条件だ」(1995)
- (10) 堺屋太一著「あるべき明日 - 日本・いま決断のとき」PHP 研究所 (1998)
- (11) 榊原英資著「文明としての日本型資本主義」東洋経済新報社 (1993)
- (12) 榊原英資著「進歩主義から訣別」読売新聞社 (1996)
- (13) サロー、レスター著「日本は必ず復活する」TBSブリタニカ (1998)
- (14) 関 満博著「空洞化を越えて - 技術と地域の再構築」日本経済新聞社 (1997)
- (15) 島田晴雄著「日本再浮上の構想」東洋経済新報社 (1997)
- (16) 鈴木淑夫著「日本経済の将来像」東洋経済新報社 (1994)
- (17) 竹中平蔵著「民富論」講談社 (1994)
- (18) 経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備委員会ソフトウェアエンジニアリング部会著「組込みソフトウェアの開発力向上に向けた施策と提言」(2004/6)
- (19) 経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備委員会スキル標準部会著「組込みソフトウェアスキル標準策定方針」(2004/6)
- (20) 組込みソフトウェア開発力強化推進委員会監修「2004年版組込みソフトウェア産業実態調査報告書」(2004/6)

第2章 エンベデッドソフトウェア産業の概念構築

本研究を推進するにあたり、その研究対象となるエンベデッドソフトウェア産業そのものの概念、定義などを明らかにする必要がある。まず、筆者も共著者として作成、公表した報告書（参考文献（1）（2）（5））を参考に、エンベデッドソフト、エンベデッドシステムの定義、特徴などを述べる。さらに業界の歴史、業界構造や産業規模、業界の収益構造、市場の現状について述べることで、エンベデッドソフトウェア産業の概念構築をする。

2-1 エンベデッドソフトウェアとは

1) エンベデッドシステム（Embedded System、組込みシステム）の定義

経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備委員会スキル標準部会でまとめた「組込みソフトウェアスキル標準策定方針」によると（参考文献（2））、「エンベデッドソフトウェアがパソコン等のアプリケーションプログラムやエンタープライズ系のソフトウェアと異なる点は、家電製品、携帯電話、パソコンやパソコンの周辺装置、自動車、飛行機、発電所、製造ラインといった製品や設備の構成要素もしくは構成部品として扱われることである。そこで、『エンベデッドソフトウェアとは製品や装置の機能仕様を実現する部品としてのソフトウェアである』と定義した。したがって、携帯電話等に搭載されるOS、通信制御ソフトウェア、画像圧縮ソフトウェア、あるいはパソコンのデバイスドライバ、OS等はすべてエンベデッドソフトウェアである。このエンベデッドソフトウェアを組込んだシステムをエンベデッドシステムという。」

（社）日本システムハウス協会著「平成14年度エンベデッドシステム開発の現状と技術者育成に関する調査研究報告書（標準テキストの作成）」（参考文献（1））では、「概ねマイクロチップとそれを制御するプログラムを組込んだシステムもしくはIT（情報技術）を組込んだシステムを指す」といっている。

これらの定義は書籍・人によっていろいろ言われてきたが、今回経済産業省でのまとめた報告書での定義を採用することにする。

エンベデッドシステムを設計開発するエンベデッド技術を構成する技術要素は、コンピュータ技術、ソフトウェア技術、通信技術、計測・制御技術などである。エンベデッドシステムの特徴は、ソフトウェアとハードウェアがセットになっていることと、その多くがリアルタイム性をもっていることである。

エンベデッド技術はこれらの技術を駆使して、入力から出力に至る物理的な関係を情報化する技術であるとも言える。特徴は、マイクロコンピュータなどのマイクロチップを組んでいるにもかかわらず、エンドユーザの目には製品そのものしか見えず内蔵されているマイクロコンピュータやプログラムが意識されないことである。さらに、回路部品や機構部品に依存していた機能をエンベデッド技術によってソフトウェア化する

ことで、部品点数を大幅に削減することが可能になる。このような意味での情報化は以下のような利点をもたらしてくれる。

- ・ コスト低減化とパフォーマンスの向上、小型化、高信頼化、省電力化
- ・ 設計開発期間の短縮、製造期間や製造コストの低減、保守性の向上
- ・ 設計変更への柔軟性
- ・ 製造工場の規模の縮小、製造工程での人的スキルの低減

エンベデッドシステムによるエンベデッドシステムの生産活動によって、相対的に企業が獲得する利益の源は製造の段階ではなくなり、設計あるいは開発という上流の段階へ移り、しかもコスト原価の比率がハードウェアからソフトウェアへ移行しているという点である。部品点数・部品原価の低減よりソフトウェア開発費用の低減の方が利益へ重要なインパクトをあたえることになる。

2) エンベデッドシステムの構成概要

エンベデッドシステムの構成概要を図 2-1 に示す。エンベデッドシステムをエンドユーザが利用する場合、直接使用するのは入力装置と出力装置だけである。その他はエンドユーザにとって通常は接触することのない個所である。

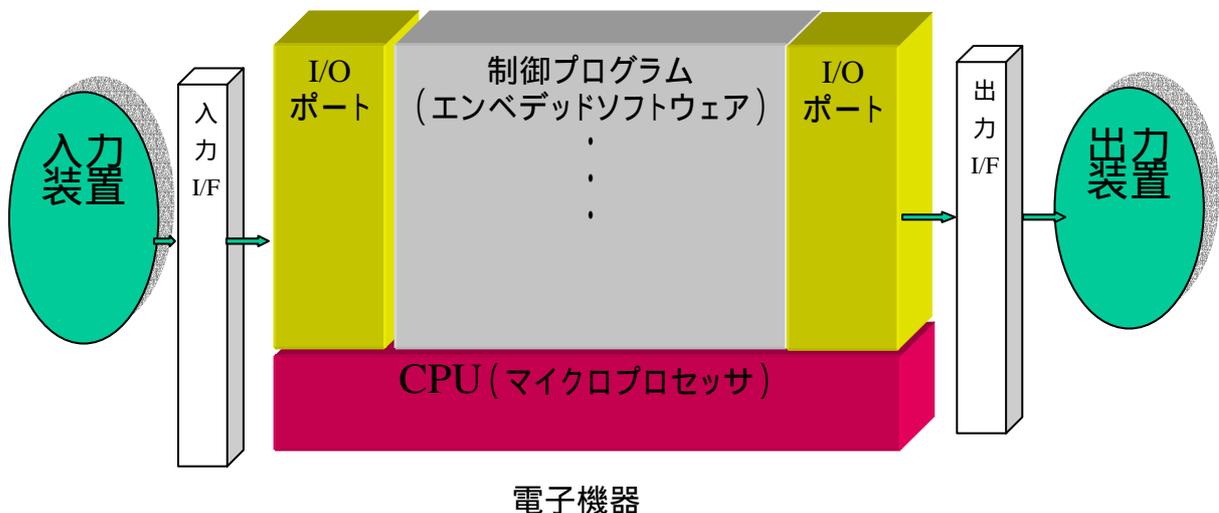


図 2-1 エンベデッドシステムの構成概要

入力装置から取り込まれた、外部の情報（温度・圧力などセンサーからの入力）を、エンベデッドソフトウェアが保存や処理をする。センサで検出した入力情報は、アナログ信号である。エンベデッドソフトウェアで扱うにはデジタルに変換しなければならない。エンベデッドソフトウェアで求めた結果や保存されている内容は、外部を制御する

情報（アクチュエータなどへの出力）として使用される。これらの情報は、アナログ信号で動く出力装置に対しては、アナログ信号に変換するしなければならない。ここで、入力と出力との間の機能分担や制御方法などは、要求されたエンベデッドシステムの設計仕様で決められる。

エンベデッドシステムの構造の特徴は、図 2-1 のエンベデッドシステムを構成する装置、インターフェイス、エンベデッドソフトウェア（制御プログラム）群、等がそれぞれ自身がエンベデッドシステムとなり得ること、またエンベデッドシステムを多数のネットワークで接続したのもまたエンベデッドシステムになることである。このように、エンベデッドシステムはシンプルな構成から複雑な構成まで幅広く存在するため、その範囲を厳密に定義することは難しい。

3) エンベデッドソフトウェアの特徴

特徴はいろいろあるが、エンベデッドソフトウェアは製品の部品という性質をもっているので、組込みスキル標準部会では下記の様にまとめた。

(1) 広範に受け入れられる

組織、地方、国、個人等の文化的制約に関係なく受け入れられるという特長がある。これに対し、IT・エンタープライズ系のソフトウェアの場合、企業や国のような組織においてはその組織の文化に適合することが受け入れ条件となることが多く、個人であればソフトウェアそのものの使用経験が受け入れ条件となることが多い。このようにエンベデッドソフトウェアは広範囲に受け入れられるという特長をもつ。

(2) 重大な欠陥が大きな影響を与える

重大な欠陥が発見されると市場に流通してしまった製品そのものを回収・修理するという事態が発生する。この事態は、企業経営基盤を揺るがしかねない。たとえば、自動車のエンジン制御やブレーキ系統を制御するソフト、デジタルカメラの画像圧縮ソフト、携帯電話の異常処理などに不具合があればリコールや全品回収で対応することになる。現実にこれにより、シェアの入れ替わりや、事業撤退の決断を迫られることなどもある。

(3) 開発技術強化と人材育成が必要かつ重要である

要求仕様を満足する品質の確保、バグの減少による信頼性の確保、不具合が発生した場合の保守体制の確保、市場へ投入するタイミングに対応できる設計・開発・製造・流通等の即応性の向上などを目的とした開発技術の強化とその技術を担う人材の育成が求められる。育成のための教育・実習制度の確立も必要となる。

(4) 肥大化するサイズへの対応が必要

ハードウェアのサイズを大きくすることなく多くの機能を詰め込むことができるため、多くの機能要求をエンベデッドソフトウェアとして設計する。そのため、エンベデッドソフトウェアのサイズは肥大化の一途を辿っている。したがって、多くの人数での開発となり、プロジェクト管理、品質管理がきちんと出来るかが重要となる。

(5) 短い期間での開発への対応が必要

一方、携帯電話や家電製品に見られるように、新製品を市場に投入する製品サイクルは短くなっているのが現状である。「エンベデッドソフトウェアの平均的な開発期間の割合は、全体の約40%弱が6ヶ月未満であり、1年未満では80%強にもなる」(参考文献(3))。開発量の巨大さの一方で、開発期間が極めて短いという相反する事態が発生しており、如何に厳しい要求がなされているかが分かる。

エンベデッドソフトウェア開発の特徴をまとめると以下のようになる。

エンベデッドソフトウェアは製品の機能仕様を実現する構成部品である。

エンベデッドソフトウェアの不具合は重大な結果を招きかねない。

多くの機能要求をエンベデッドソフトウェアで実現するため、コードのサイズは大きくなっている。

新製品を市場に投入するサイクルが短くなっており、大半のエンベデッドソフトウェアの開発期間が1年未満となっている。

以上、エンベデッドソフトウェアの定義、特徴などについて述べた。今後もこの定義は基本的な考え方として普遍性を持つものとするが、ニーズの更なる多様化や変化、マイクロプロセッサ、ミドルウェア、システムL S Iなどの技術の進化によるソフトウェアの部品化でエンベデッドソフトウェアの役割分担が変化していくことも考えられる。

2-2 歴史

ここでは、参考文献(4)(5)を参考としてマイコンの誕生から現在までの歴史にエンベデッドソフトウェアが如何に関わってきたかについて述べ、エンベデッド用のOSの歴史とその内容について概説する。

1) マイコンの歴史とエンベデッドソフトウェア

(マイコン誕生)

1971年、日本のビジコン社が電卓用のLSIとして米国インテル社にその開発を依頼した。これが世界初のマイコンとなった。ビジコンは倒産したが、インテルがこの4ビットの「i4004」を売り出した。1972年、精工舎は、プログラマブル高級電卓などに活用しようと、より高性能なマイコンの開発をインテル社へ依頼した。こうして8ビットの「i8008」が誕生した。さらに翌1973年、スピードと機能を強化したi8080は、一般品として発売されるに至った。

(4ビット・8ビットマイコン時代)

1974年頃から、日本の各半導体メーカーがマイコン開発への取り組みを始めた。モトローラやザイログなど、アメリカの各半導体メーカーも開発を始め、一気に性能競争の時代に入った。日本のメーカーの8ビットマイコンは、アメリカのマイコンに淘汰されて、セカンドソースによって売上を伸ばしていくことになった。このような背景のもと、インテル「i8008」、「i8080」、モトローラ「MC6800」(1973年)シリーズ、ザイログ「Z80」(1976年)が、いわゆるデファクトスタンダードとして市場に認知されるようになっていった。

一方、日本のメーカーでは、4ビットマイコンの各種電子機器(電卓/キャッシュレジスタ/コピー機/VTR/デジタルチューナ/ミシン/電子レンジ/洗濯機等)への活用が始まった。これらに対応し、エンベデッドソフトウェア産業も始まった。

(パソコンの誕生)

1980年代はじめ、NECからTK80というマイコン開発トレーニングキットが発売された、これがパソコンの始まりであった、各社がいろいろなマイコンを使ってパソコンの開発・販売を始めた。同時に、各種のパッケージソフトも販売されるようになった。これによりマイコンの性能も向上していった。

この頃から、マイコンがパソコン向けとエンベデッド用途むけの二つに分化していった。

(16ビット時代)

1978年、パソコン用にも、制御用にも使える、処理速度・メモリ容量が大幅改善された16ビットマイコン「i8086」をインテルが発表。1982年には仮想記憶を実現した「i80286」を発表。これより先に、モトローラは1979年に、16ビットマイコン「MC68000」を発表した。

(32ビット時代)

UNIXベースのワークステーションのために、さらに高速処理と大メモリ容量の32ビットマイコンが出現。1985年、インテルが「i386」「i486」を発表した。モトローラからは1984年に「MC68020」、1987年には「MC68030」が発表された。

(さらに二極化)

「現在では、さらに二極化の様相を鮮明にしている。パソコンやワークステーション向のいわゆるデータ処理用マイコンは、ひたすらに性能アップを追求している。クロックを上げ、キャッシュを搭載するなど、一昔前の大型汎用コンピュータをワンチップにしたようなものといっている。

一方、制御用マイコンは、さまざまな分野で用いられ、多種多様な要求に応えるために、周辺I/Oを工夫したり、チップサイズを小さくしてコストを追求したり、消費電力を抑えたりと、いろいろな方策が施されている。」(参考文献(4))

現在組込み用に使われている主なマイコンには、NEC:78K、V800/日立:H8、SH/ARM/モトローラ/IBM:Power PC/富士通:FR16、FR32/三菱:MC16などがある。

(エンベデソフトウェア産業の成長)

社会のニーズとこれらに対応したマイコン応用機器がIT産業を変化させ、普及発展させた。この時代推移を図2-2に示す、そしてエンベデッドソフトウェアがこれらに重要な役割をはたし、エンベデッドソフトウェア産業自体もこれに合わせて急成長してきた。

1975年頃マイコン搭載というだけで家電が売れる時代が到来、1980年頃から、そこにマイコンを使用した玩具が現われ、特に蛍光表示管や液晶を使ったハンディゲームがブームとなった。マイコンが身近なものになり、あらゆる電子機器・通信機器(民生機器/事務機/プロコン・機械制御・生産管理/交通管制/計測/通信/ビル管理・・・)で使われるようになった。1988年頃、あいまいに判断し認識し推論するファジー理論制御が話題となり、これらが組み込まれた炊飯器や洗濯機などが発売されブームとなった。以降、ファクシミリが急成長した。1993年頃から、インターネットも普及しはじめた。1997年に入り携帯電話・モバイル端末が急激に伸び現在に至っている。2003年デジタル放送開始をきっかけに、大型液晶TV、プラズマディスプレイ、DVD等の情報家電が大幅に売れはじめ、日本経済を活性化させた。これらには、エンベデッドソフトウェアが重要な役割を果たしていたことは言うまでもない。今後はコピキタスやブロードバンド時代になるといわれている。

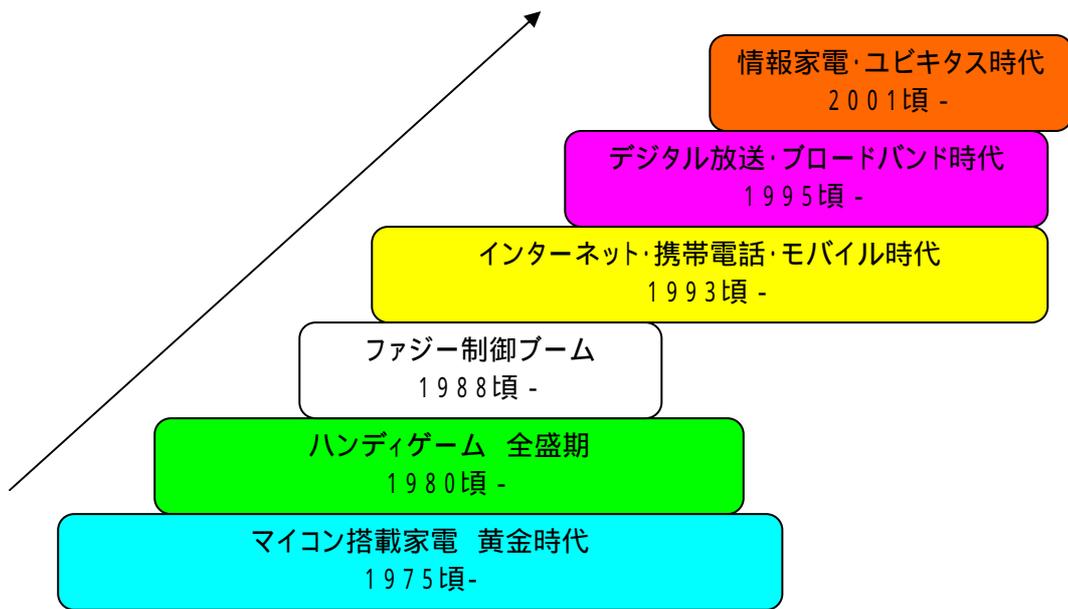


図 2 - 2 マイコン普及急発展の経緯

2) エンベデッド OS の歴史

マイクロプロセッサが出始めの当初は、システムも小さく、OSの必要が無かった。あっても手作りでそれぞれのシステム向けに作っていた程度であった。その後1983年頃から、システムが序々に大きくなってOSが必要となり、図2-3に様に、制御用のエンベデッドOSが次々と開発される様になった。

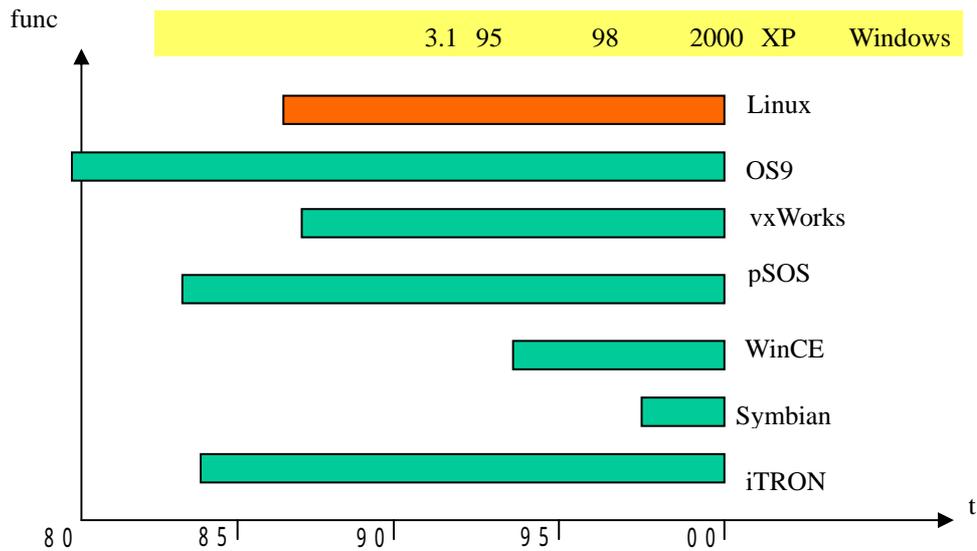


図 2 - 3 エンベデッド OS の歴史

ここで、本論文であつかう代表的なOSについて、各社のオリジナル資料をもとにまとめておく。

iTRON (参考文献(8)(9))

トロン(TRON: The Real-time Operating system Nucleus)は、理想的なコンピュータアーキテクチャの構築を目的として、1984年に東京大学教授坂村健氏によって提案された新しいコンピュータOS仕様であり、産業界と大学の協力のもとで、まったく新しいコンピュータの体系の実現を目指している。日本国内で非常にメジャーなRTOSである。下記のような製品に多く使用され42%のシェアをもっている。

TRON協会「2003年度組込みシステムにおけるリアルタイムOSの利用動向に関するアンケート調査報告書」によるとコンシューマ向けの機器(AV機器、通信機器(端末)、個人用情報機器、家電製品、娯楽/教育機器)が38.2%、工業用の機器(工業制御/FA機器)が12.4%、残りはその他の産業用機器となっている。

組込みLinux (筆者が責任者として作成した報告書(参考文献(6))を参考にした)

1991年、当時フィンランドのヘルシンキ大学の学生だったLinus Torvalds氏によりLinuxの存在が初めて発表されて以来、今日までLinuxは急成長を遂げてきた。

組込み分野では日本エンベデッド・リナックス・コンソーシアムが主体となって活動している。一言で組込みLinuxといってもハードウェア資源(リソース)の少ないものから豊富なものまで、また機器の大きさも小さなものから大きなものまで、さらに少量生産されるものから大量生産されるものまでとその種類は無数にある。これらのほとんどのシステムのオペレーティングシステムとして活用することが出来るのが組込みLinuxである。組込みLinuxには、次のような特徴がある。

オープンソース/ロイヤリティフリー/開発環境の整備が容易/アプリケーションの開発が容易/高い信頼性

Linuxカーネルは、GNU GPL(GNU General Public License)というライセンスで配布されているため、そのソースコードがインターネット上で公開されているオープンソースである。このため、カーネルが内部でどのように動いているかをデバイスドライバやアプリケーションの開発者が知ることが出来るので、開発者は安心してシステムの開発に専念できる。また、誰もが自由に手に入れることが出来るため、従来の組込みシステム向けの商用オペレーティングシステムでは出来なかった事前評価が可能である。また、ロイヤリティフリーのため、特に大量生産される機器に向いており、生産コストの削減に絶大な効果がある。

2003年に急増し(シェア22%)、携帯電話FOMA、DVD等に使われている。

Vx-Works(ウインドリバー) (参考 WindRiver 社資料)

Wind River社の組込み機器向けリアルタイムOS。高い信頼性や安全性が要求される航空宇宙・防衛分野で広く採用されており、近年では、一般の産業機器や、情報家

電の組み込みコンピュータなどにも幅広く用いられている。同社は 2001 年に BSD/OS の開発元 BSDi を買収しており、同社製ソフトウェアは TCP/IP ネットワークや UNIX 系システムとも親和性が高い。通信系に非常に強く、大規模な製品に内蔵。現在、ENIA OSE、INTEGRITY (ADaC 社販売) 等が競合となっている。

p S O S (参考 WindRiver 社資料)

Integrated Systems 社 (ISI) が開発した組み込み機器向けリアルタイム OS。マルチプロセッサへの対応や、1997 年の段階で IPv6 に対応するなど、先進的な機能が特徴。デジタルカメラなどに採用例が多い。ISI は 2000 年に同業の Wind River 社に吸収され、pSOS は同社のリアルタイム OS 「VxWORKS」製品系列に統合されている。

Windows-CE (参考：マイクロソフト社資料)

Microsoft 社の PDA・組み込み機器向けリアルタイム OS。組み込み機器全般を対象として開発された Windows Embedded シリーズの小型機器特化版という位置付けだが、Windows Embedded と違い、記録可能容量の少ない機器に特化した小型のカーネルを使用するなど、最初から組み込み機器での使用を前提として設計されている。

機能面でも、PDA などの利用実態に合わせてパソコン版 Windows から変更されており、Bluetooth や、無線 LAN で使用される 802.11 など、無線通信機能への対応が特に充実している。ユーザインターフェースはパソコン用の Windows とほぼ互換。多様なマイクロプロセッサが使用される PDA に合わせて、x86・ARM・MIPS・SH などのプロセッサアーキテクチャに対応した製品が用意されているのも Windows CE の特徴。ちなみに、セガの家庭用ゲーム機「Dreamcast」にも Windows CE が OS として搭載されていた。数年前ブームになった。(シェア 16%)

Symbian (参考：シンビアン社資料)

携帯端末サービス用のプラットフォーム。シンビアンは高度でオープンな標準の OS をライセンス先企業に提供。Symbian OS は、多様なユーザの要件を満たすために必要な、各種携帯電話で使用できる十分な柔軟性とスケーラビリティを備えている。さらに、全世界のネットワーク・プロトコルの複雑な要件をサポートし、幅広い国際的な開発者コミュニティを形成している。

現在、シンビアン社は、ノキア社 (47.9%)、エリクソン社 (15.6%)、ソニー・エリクソン社 (13.1%)、松下電器産業 (Panasonic) (10.5%)、シーメンス社 (8.4%)、サムスン電子社 (4.5%) がオーナーを務めている。

上記のようにエンベデッドシステム向けの OS は色々ある、開発するエンベデッドシステムに合った、OS を選択することがポイントとなる。一度選択すると、技術者の教育やノウハウの蓄積等で変えることが難しくなる。これらが起因して OS ベンダの熾烈な販売・囲い込み競争が激化している。今後も新たな OS も出てくるが、生産性やエンベデッドソフトウェアモジュールの流通再利用等を考えるとデファクトとなった OS が

採用しやすいと言える。したがって、OSベンダはさらにデファクト戦略に力を入れていかなければならない。

2-3 業態

現状のエンベデッドソフトの業界構造について述べる。また今までエンベデッドソフト産業の実態が不明であったが、経済産業省により2004年版組込みソフトウェア産業実態調査が行われ、開発規模、技術者数等が明らかになった。構造上の問題点や課題を考察する。

1) エンベデッドソフト業界構造

エンベデッドソフトウェア業界は図2-4で示す様に、主に5つの業種から構成される電子機器を企画、開発、製造するセットメーカー
セットメーカーにデバイス・部品を提供するデバイスメーカー・販社
セットメーカーから製品のエンベデッドシステムやソフトウェアの開発を受託するエンベデッドソフトウェア開発会社(システムハウス)
OSやミドルソフトウェアを、に提供するソフトウェアベンダ
開発ツール(インサーキットエミュレータ、コンパイラ等)を提供するツールベンダ

のセットメーカーの製品開発部門で要件定義し仕様作成、仕様に基づきハードウェアとエンベデッドソフトウェアを開発する。これらを評価・検査後、製造開始する。自社技術者不足等で自社だけでは開発出来ない場合は、これらをアウトソーシングする。この受け皿がのエンベデッドソフトウェア開発会社となる。

日本はこれらが有機的に機能し、電子機器製造の一大クラスターが構築されてきたとあってよい。日本の製造業が世界的に評価されている最大の要因でもある。また、短期間での開発やグローバルな開発競争に対応せざるを得なくなってきたおり、セットメーカーからは、単なる下請業者でなく、提案や指導・コンサルタントもできる業者が欲しいといわれることが多くなっている。

エンベデッドソフトウェア会社は、提案型のソリューション・ビジネスに展開し、セットメーカーの下請けからパートナーとしての位置付けになっていかなければならない。さらに、セットメーカーがソフトウェア子会社をエンベデッドソフトウェア開発会社にシフトする動きが出てきている。これらに勝つための技術力強化・差別化が必要となってきた。

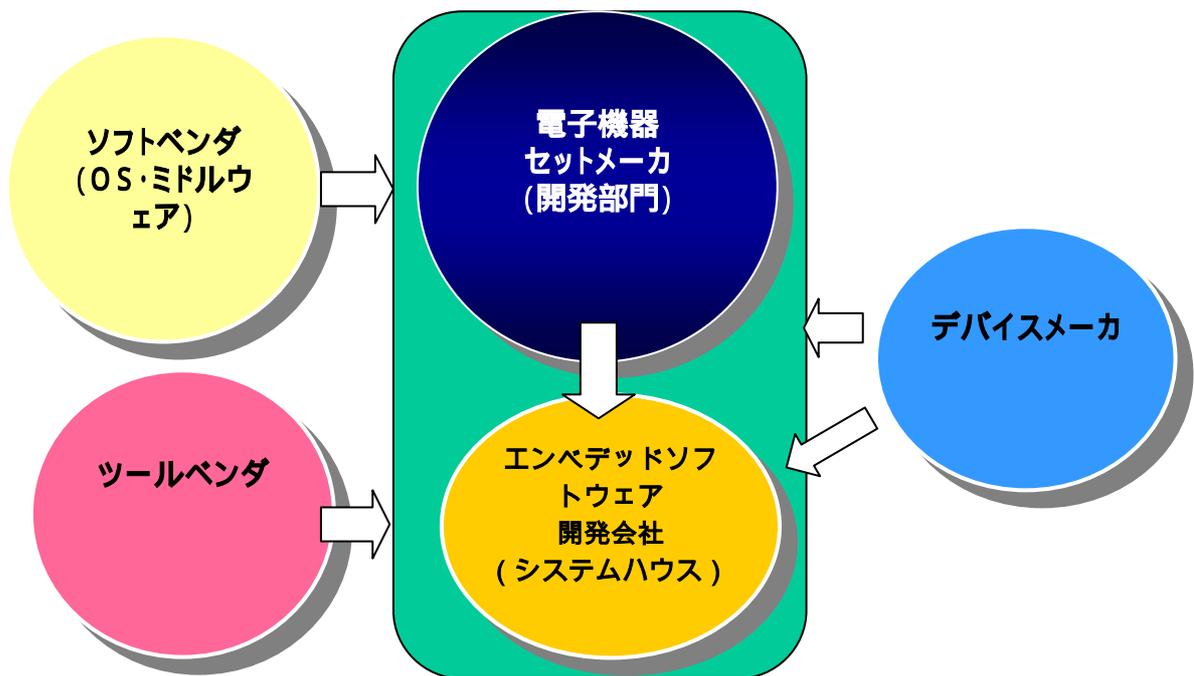


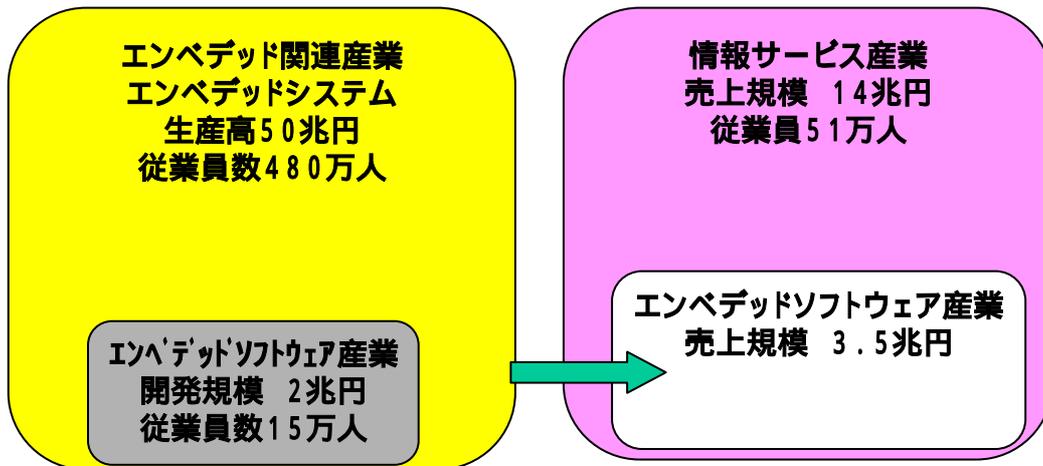
図 2-4 エンベデッド業界

2) エンベデッドソフトウェア産業プロフィール

2004年6月22日におこなわれた経済産業省主催「組み込みソフトウェア開発力強化推進フォーラム」において発表された「2004年版組み込みソフトウェア産業実態調査の集計結果と分析」(参考文献(3))によると、エンベデッド関連企業の総従業員数は480万人(総務省データ)で、回答企業のソフトウェア技術者比率が3.1%という結果である。これから推定されるエンベデッドソフトウェア技術者数は15万人となる。また、エンベデッドシステム生産高(動態統計)は50兆円、生産高の約10%が開発費と推定されるので、エンベデッドシステム開発規模は推定5兆円、そのうち開発費の約40%がエンベデッドソフトウェア開発費(本調査データ)なので、エンベデッドソフトウェア開発規模は2兆円と推定できる。

ただしこれは売上ではない。エンベデッドソフトウェア開発の外部委託は調査(参考文献(3))によると81.5%となっている。これから推定すると、2重計上になるが、エンベデッドソフトウェア産業の売上規模は3.5兆円以上になる。

ちなみに、ソフトウェアの情報サービス産業は、売上規模14兆円、従業員数51万人という調査結果が出ている。これも業界の下請け構造から推測すると2重、3重に計上されている。



出典: 経済産業省「2004年版組込みソフトウェア産業実態調査報告書」(参考文献(3))

図 2-5 エンベデッドソフトウェア産業の規模

現状では、エンベデッドソフトウェア業界も一般的な汎用系のソフト業界と同様下請け構造になってしまっている。しかし、メーカーは技術者不足から小さい会社でも割り切って発注している場合が多いので、少ない多重構造ではある。ただし今後は、下請け法が施行されたため、制約上(契約前の事前作業開始の禁止、停滞無い支払い等)小さな会社への発注を嫌がる傾向が出てきている。これらに対抗するには、技術特化や差別化で他社に出来ないものを持たなければならない。

2-4 収益構造

参考文献(12)を参考に、エンベデッドソフトウェア業界の収益構造を分析、考察し、利益改善の方策について考察する。

1) 契約形態について

エンベデッドシステムを専門に開発・販売する会社をシステムハウスと呼ぶ。受注型システムハウスの形態は、ソフトウェア業界と同じように、大きく「派遣型」と「請負型」の2種類に分けられる。

派遣型は、システムハウスの社員をクライアント企業であるユーザに派遣してエンベデッドソフトウェア制作を担当させる形態をいう。この場合、派遣された社員の指揮命令権はクライアント側にある。システムハウス側にとって派遣契約のメリットはクライアント側の設備を利用してソフトウェア開発ができるために自社設備に投資する必要が少なく

いう点である。リスクが少なく、売上は安定する。しかし派遣した社員が制作したソフトウェアの技術はすべてクライアント企業が獲得してしまうために「独自技術の開発」という点では利点は少ない。また独自の技術管理が必要になる。製品の開発はハードウェアとエンベデッドソフトウェアの同時開発となるためハードウェアの開発のリスクの影響を受けることが多い。このため派遣契約型の方が、危険が少ない。

請負型は、クライアント企業であるユーザからエンベデッドソフトウェア開発を請負い、自社内にて作業をおこない完成後にクライアントに納品する。この方式では開発過程で得られる技術やノウハウを蓄積して他の仕事に活用することも可能となる。また各開発工程を通して社員の技術の向上をおこなえるために人材育成面でのメリットもある。しかし開発環境をすべて社内で整備する必要があるために大きな設備投資資金が必要となるとこや、プロジェクト管理責任等、リスクをシステムハウスが負うことになるなどの欠点がある。逆に、自社保有ノウハウが有効活用できる開発であればメリットは大きい。

2) システムハウス経営と収益構造

低リスクで安定売上を目指す場合は「派遣型」、売上変動によるリスクはあっても日々の業務の中で技術力・ノウハウを蓄積して次の段階の成長を目指す場合は「請負型」ということになる。システムハウスのリスクを形態別の収益構造から明らかにする。

< 派遣型システムハウスの収益構造 >

クライアント側に社員を派遣して開発する形態では契約内容が「クライアント側指揮命令に従事する」こととなる。そのためシステムハウス対しては月単位の支払いがあり、資金繰りは比較的安定している。ただし料金設定は「工数×技術料金単価」が基本となるために労働集約的な色合いが強まり、高い利益率の確保は難しい。

派遣型システムハウスは毎月の売上額が安定しているものの、その構造は人材派遣よるために、社員数の増加が売上の増加となることを意味している。需要が多い段階は問題ないが、一旦需要が冷え込み、派遣契約数が減少すれば社員の給料支払い負担が急激に資金繰りを悪化させる。

< 請負型システムハウスの収益構造 >

一括請負の場合の料金設定は「プロジェクト単位」となるため、プロジェクトを納期までに完成させることが可能であれば効率的な仕事分担を割り振ることも可能である。その場合は利益率の高い仕事をするができる。

ただし重大な問題はプロジェクトが完成するまでは全く売上にならないという点である。プロジェクト完成までに6ヶ月を要すれば、その6ヶ月間の人件費を中心とした経費支払い資金は他の売上または借入により調達しなければならない。

請負型システムハウスでは前述のようにプロジェクト完成後の料金支払いが主流になるためシステムハウス側の売掛金、立替金負担は非常に大きい。創業間もない小規模システムハウスが運良く大きな仕事を受注できた場合でも、大きな仕事になるほど開発期間は長引き資金繰りは厳しくなる。更に納期後に約束通りの期日でクライアント側がソフトウェア開発費を支払えば問題は少ないが、最近の不況下では支払期日延長や分割払いをクライアントから申し込まれることも珍しくなく、優秀な技術力も持っていても経営状態が芳しくないシステムハウスが多いのが実態である。

3) エンベデッドソフトモジュールの販売(ロイヤリティ)

「派遣型」「請負型」とは別に、独自にエンベデッドソフトウェアモジュールを開発して販売する「ロイヤリティ販売型」のソフトウェアベンダも存在する。

開発費をもらわずに、ミドルウェアソフトやブラウザソフト等を自から開発し、1システムいくらかで販売する(ソフトウェアパッケージ販売)。アクセス社やアプリックス社がこの例である。

通常カスタマイズ要求されることが多いが、この場合、値付けと販売本数がポイントとなる。売れる本数で価格が大きく左右される。

割り切って、カスタマイズを一切受け入れず低価格で数多く売る戦略もある

以上が、エンベデッドソフトウェア業界の収益構造である。筆者の調査の結果によれば、通常の汎用ソフトウェアの業界と基本的には同じである。違いは、技術者育成に時間がかかるなどで、技術者が不足していることから技術料が汎用ソフトウェアに比べると高く取れていることである。しかし、エンベデッドソフトの開発費を何とか削減したいメーカーの要求も強い。一部メーカーは既に中国や印度の技術者の活用を始めている。競争がグローバルになってきているといつてよい。

これらを解決するにはシステムハウス、エンベデッドソフトウェア会社は下請けから脱皮する必要がある。高付加価値のエンベデッドソリューション・ビジネスへの転換し、パートナーになるか、あるいはリスクも多いが、ノウハウやソフトウェア部品、ミドルウェアなど独自の物を開発し販売するロイヤリティビジネスへの転換かの選択が必要となる。

2-5 市場

エンベデッドソフトウェア産業の今後の展開を考えるために、エンベデッド関連市場の市場性と動向、OSの利用動向について考察しておく。

マイクロプロセッサは格段の進歩を遂げ、とどまる所を知らないかのようである。これに伴いエンベデッドシステムといわれるカテゴリーも急拡大を遂げつつある。当初、エンベデッドシステムといえば工場の生産ライン制御など地味なものであったが、その後、マイクロプロセッサが白物家電といわれる、洗濯機や冷蔵庫に導入されるにつれ、エンベデッドシステムといわれるものが殆どの分野に存在するようになった。現在、マイクロプロセッサを抱えるものとしては、通信機器、オフィス機器、自動車、オーディオ、ビデオ製品、DVD機器、テレビ、携帯電話、電子楽器、ゲーム機器、照明器具、など数え上げれば限がない。これらが全てエンベデッドシステム開発の市場となっているのである。

これらの機器はエンベデッドシステムによって制御されるのであるが、近年は高機能化が進み、エンベデッドシステムは大規模に、そして、複雑になってきている。これらはマイクロプロセッサの高性能化により、その機能の殆どをソフトウェアによって実現しているからである。しかし、一方では、これらソフトウェアの開発予算の肥大化は顕著な問題となりつつあり、開発期間の短縮や、生産性の向上がエンベデッドシステムに課せられた課題となりつつある。

情報家電 = コビキタスといったイメージで、ネットワークに繋がるという前提の下で、家電の将来性が方向付けされようとしているが、現状では、ネットワークに繋がる家電製品は皆無である。家庭にある情報機器の最たるものはパーソナルコンピュータであるが、パーソナルコンピュータにおいてはネットワークの問題は、ほぼ解決されつつあり、また、相互接続性についても解決すべき問題は残り少ない。しかし、喧伝されている情報家電や、いまにも実現できるとしているコビキタス社会の実情はお寒い限りである。DVDレコーダひとつとってみても、パナソニックのDVDレコーダで録画した番組を、ソニー・エリクソンの携帯電話で鑑賞するといった、ごく単純に実現できそうなアイデアが実現に向かう可能性は殆ど無い。

この相互接続性の確保こそが情報家電の鍵なのだが、ネットワークに接続された途端に、セキュリティ、電子署名、暗号認証、といった問題が頭を持ち上げてくるばかりではなく、それらをサポートすべきミドルウェア、つまり、エンベデッドシステムを開発する上での中核となるソフトウェアは簡単に生産できるものではない。これらは直接製造コストとなるため、ソフトウェア生産性という言葉でよく議論されるが、このソフトウェア生産性を高いレベルに持ち上げるためには、基盤となる開発環境や、開発者の社会的地位向上を十分に議論する必要がある。

市場は拡大を続けているが、これらの諸問題を解決してゆくためには、基盤部分をオープンな環境にしてゆく必要がある。たとえば、共通OSの採用などがそれであり、基礎となるOSにより技術者の流動性を高め、ひいては人材育成の簡素化、知識の共有化、新規参入障壁の低減などがなる。

ただ、実際問題としては、携帯電話に代表されるような民生機器における大規模なエンベデッドシステム開発の方向性は、そのメーカーの浮沈を掛けた戦略であり、最終製品の製造コストを下げることは至上命題である。この厳しい開発競争の中では開発期間の短縮に対する要望は著しいものがあり、これは、出荷した製品の寿命が驚くほど短く、携帯電話であれば、3ヶ月程度、デジタルカメラであれば、1ヶ月程度しかないという市場の需要によるものである。また、これらの販売された製品のソフトウェアを改修することは製品を回収することになるため、殆ど行われぬ。つまりこれは、開発期間の短縮と、ソフトウェアの品質向上を同時に実現しなければ、エンベデッドシステム開発という事業は成り立たない事を意味する。

エンベデッドシステムにおけるプロセッサコアはアーム社が絶対的地位を占めている。これはパーソナルコンピュータにおけるインテル社に匹敵する。インテル社もエンベデッドシステムにおいてはアーム社からライセンスを受けており、ほぼ、独占状態である。日本のメーカーでは、日立、三菱、NEC、東芝などが特色のあるプロセッサコアを作っているが、これらは、SoCでのアクセラレータ、もしくはコントローラ的な役割に落ち着きつつある。つまり、主なプログラムはアーム社のプロセッサが担当し、画像処理など特化した機能を、他のプロセッサが分担するという仕組みである。

エンベデッドシステムの開発はその80%がメーカーではなく、その委託先であるエンベデッドシステム開発事業者によって行われる。このため、メーカーにとっては、ソフトウェアの品質確保と生産性の向上は製造コスト削減における主要項目となる。その手段として挙げられるのが、C言語など的高级言語の採用と、リアルタイムOSの導入である。特に、リアルタイムOSの導入はスクラッチで書き上げていたエンベデッドシステムにおいては画期的なことであり、これにより、ミドルウェアという概念が定着しつつある。

ただ、エンベデッドシステムへのリアルタイムOSの導入は諸刃の刃である。つまり、エンベデッドシステムにおいてはハードウェア性能を最大限に引き出すことで、その製品の優位性が導き出される訳なのだが、リアルタイムOSはソフトウェアの生産性を向上させる代わりに、ハードウェア性能を半減させてしまうのである。ソフトウェアの生産性の向上は、つきつめれば、基本的なサービスをOSが抽象化して提供することであり、ハードウェア・アーキテクチャの差異をOSが吸収し、ソースコードレベルで互換性を保つことに他ならないのであるが、これは実行時にオーバーヘッドとなって現れ、つまりは、ハードウェアの性能を最大限に発揮することを阻害してしまうのである。

これらの問題を抱えているにせよ、リアルタイムOSの導入は行われており、それは、製品でいえば多機能化に象徴されることになる。これらエンベデッドシステムに使用されるOSとして、まず上げられるのは、iTRONであろう。民生機器に代表される小規模なエンベデッドシステム向けに設計されたμiTRONは、数多くのハードウェア・アーキテクチャ上に実装され、また多く機器に利用されている。また、数年前まで市場を制

していたのはVxWorksである。同製品は関連ソフトウェアを含めるとエンベデッドシステム用のソフトウェアでマーケットシェア30%とシェアトップであった。これらとは別に、徐々に組み込み市場で需要が高まるLinuxに対する流れも感じ取ることができる。顧客企業では、従来のリアルタイムOSとLinuxを並行して採用するケースも多い。リアルタイムOSは、リアルタイム性が必要とされるアプリケーションにとって最適であり、Linuxはより多くのアプリケーションでの実績がある。

ただ、LinuxはGPLと呼ばれるライセンスに縛られており、製品に使用した場合、デバイスドライバなどメーカーがこれまで守ってきたもの、つまり、製品のエンベデッドシステム開発における根幹を公開せねばならず、製品に採用するメーカーは相当の調査と対応を迫られる事になる。

機器のデジタル化でエンベデッドシステムの応用分野は拡大の一途をたどっている。今では身の回りのほとんどの電気/電子機器にエンベデッドシステムが応用されるようになってきている。制御対象となる機器の高機能化や複合化で、エンベデッドシステムの大規模化・複雑化も著しい。それに加えて、マイクロプロセッサの高性能化によりソフトウェアで実現可能な処理が増えている。ユーザーズに対応できる技術があれば、エンベデッドソフトウェア業界は前途洋々に見える。日本の電子機器が、世界に売れているうちは大丈夫であろう、しかし売れなくなった場合、様相は一変する。

その様な時こそ商品の開発競争が激化することが考えられるので、開発提案型のエンベデッドソリューションビジネスで実績を上げるチャンスともいえる。

現時点では、エンベデッドOSはiTRONとLinuxがデファクトになりつつあるのでこれらに技術特化する戦略が効果的である。

参考文献

- (1)(社)日本システムハウス協会著「平成14年度エンベデッドシステム開発の現状と技術者育成に関する調査研究報告書(標準テキストの作成)」(2003/6)
- (2)経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備委員会スキル標準部会著「組込みソフトウェアスキル標準策定方針」(2004/6)
- (3)組込みソフトウェア開発力強化推進委員会監修「2004年版組込みソフトウェア産業実態調査報告書」(2004/6)
- (4)NECエレクトロニクス著「マイコンの歴史」(2000)
- (5)藤広哲也著「CPUは何をしているのか…シリコンチップに秘められた驚異の世界」(株)すばる舎(2002/9)
- (6)(社)日本システムハウス協会「平成13年度エンベデッドシステム関連ソフトウェア技術動向に関する調査研究報告書」(2002/3)

- (7) A. Watanabe, H. Takada, and K. Sakamura. The Multi-Layered Design Diversity Architecture: Application of the Design Diversity Approach to Multiple System Layers. In Proceedings of the Ninth TRON Project Symposium (Dec. 1992), IEEE Computer Society Press, pp. 116-121.
- (8) 坂村 健 (監修) 高田広章 (編) 「 μ I T R O N 4 . 0 仕様 VER.4.00.00 」 トロン協会 (1999)
- (9) T R O N 協会 「 2 0 0 3 年度組込みシステムにおけるリアルタイム OS の利用動向に関するアンケート調査報告書 」 (2004/9)
- (1 0) 総務省情報通信政策局技術政策課長武井俊幸 「 ユビキタスネットワーク社会の実現に向けた総務省の取り組み 」 (財) マルチメディア振興センター特別講演会 (2004/6)
- (1 1) N T T ドコモ MM 事業本部 MM 企画部長 「 モバイルで広がるユビキタスネットワーク社会 」 (財) マルチメディア振興センター特別講演会 (2004/6)
- (1 2) (株) ジャパンビジネスニュース JNEWS LETTER 「 資金繰りからみたソフトウェアハウス経営ノウハウ 」 (1998/12)

第3章 ソリューション・ビジネスにおける新しいビジネス モデルの提唱

従来、エンベデッドソフトウェアは仕様ありきで受注開発するのが通常であった。しかし、メーカー間での激しい電子機器製品の開発競争になっており、これにともない、エンベデッドシステムの開発の短納期化、高機能化、大容量化の進行で、メーカーの商品企画提案・仕様作成が手一杯となり開発が遅れる現象がでてくるようになった。この背景のもと、エンベデッドシステム開発のアウトソーシングのニーズが増え始める状況となった。このような状況に対応できるエンベデッドシステム事業者が今後成長し、エンベデッドシステム業界の主演となって行くことが想定できる。

本章では、このような課題に対応すべく、いままでシステム受託開発で蓄積した技術ノウハウIPを新しい組み合わせで提案する新しいソリューションビジネスモデル「インテグレートッドIPソリューションモデル」を提唱する。

3-1 ソリューション・ビジネスと従来ビジネスの相違

内山力著「ソリューション・ビジネスのセオリー」（参考文献（1））を参考に、まず従来のシステム開発ビジネスとソリューション・ビジネスとの相違点について述べる。

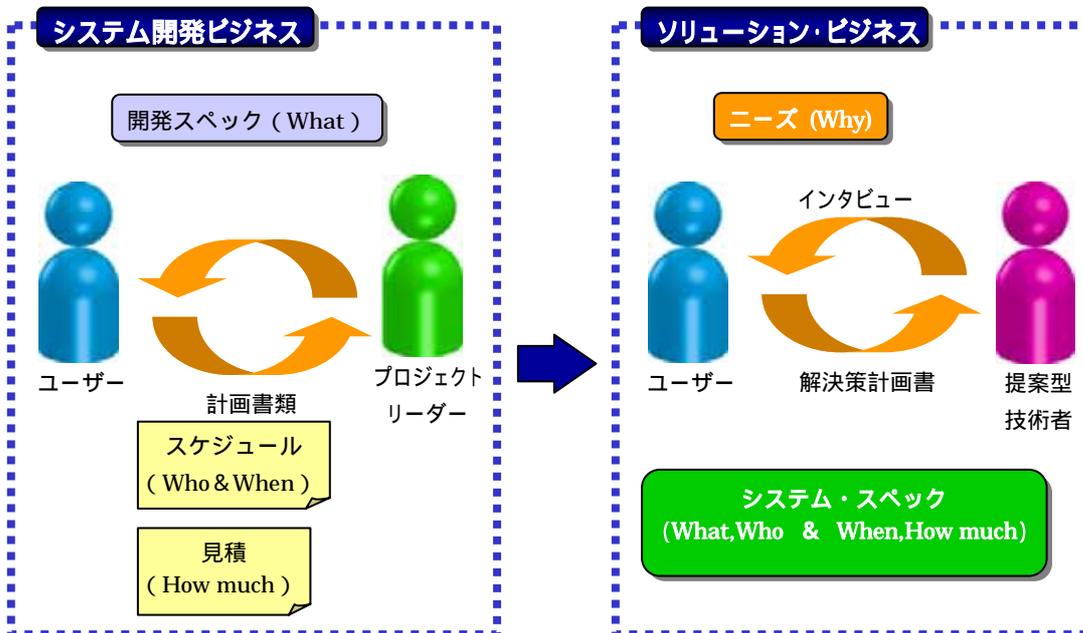
日本では、1980年代後半からのバブル期に、ソフトウェア産業はシステム開発ビジネスがピークとなり、コンピュータメーカーやソフトウェア会社が多くのシステムエンジニア・プログラマを雇用した。その後、この大量に雇用したシステムエンジニアを抱える企業に、バブル崩壊が襲った。そのため、業界各社で、システム開発ビジネスが大幅に減り、システムエンジニア・プログラマが余るようになった。このシステムエンジニアを有効に活用するための模索が続いた。そこで、「ハードウェア、ソフトウェア、システム開発というビジネスから、それらを統合し、顧客の課題解決をサポートするソリューション・ビジネス」を目指す企業が多く現れ、営業と技術の両方ができるシステムエンジニア主体の事業化を図ろうとした。

ソリューション・ビジネスという考えは、従来の顧客の業務の高速化、正確化、合理化を実現するだけでなく、これらを広く一般的に包含して、顧客の悩みである「課題」に対して、解決策を提案し、その解決を支援することを事業とするものであった。それ以後、ソリューション・ビジネスを前面に出す企業が拡大し、コンピュータ業界からIT業界さらに家電等の業界に拡大していった。IT産業が製品を売る製造業からITを使ったサービス業への発展を意図したものと言える。現在では、ソフトウェア企業の会社案内には、例外なく「ソリューション」が重要キーワードとして載っている。「ソリューション・サービス」「ソリューション・ビジネス」…などと表現されている。

「IT産業が市場競争力を高め、市場開発力を求めてサービス業への変身を求めたのであるが、そのためには従来のハードウェア、ソフトウェア、データベース、ネットワーク等ITの各成分要素を統合する必要があった。この統合化をシステムインテグレーションと言うが、ソリューション・ビジネスは従来のソフトのインテグレーションに加えて『解決策の提案』という、新しいサービスを付け加えたものであった。従って、現実的には、システム開発ビジネスの『ユーザである顧客の言われた通りに仕事を正確に早く、安くこなす』ことから、ソリューション・ビジネスは『ユーザである顧客の課題の解決策を提案する事業』と定義されるようになった。」（参考文献（1））

エンベデッドソフトウェア業界では、製品である電子機器システムに組込まれるソフトウェアを開発している。基本的には仕様の通りに開発することが役割であり、ほとんどが仕様ありきから始まっている。しかし、ここ2～3年、このエンベデッドシステムの開発が肥大化し、短納期化するなかで、発注元であるメーカーの仕様作成が追いつかなくなり、「ニーズを聞いての仕様作成」も含んだ業務発注のニーズが急増してきた。これは、エンベデッドシステム開発も、ソリューション・ビジネスとして変化しなければならないことを意味している。

図 3-1 システム開発ビジネスからソリューション・ビジネスへ



<システム開発ビジネスとソリューション・ビジネスとの違い>

従来、システム開発では「どんなシステムを作るか、何を作るか」でこれはシステムの仕様（スペック）でWhatであった。開発を担当するプロジェクトリーダーの視点は次の3点が主要な注目点であった。すなわち、品質管理 工程管理 原価管理、

を基本とする管理体制でシステム開発は行われていた。図 3-1 に示すとうりである。一方、ソリューション・ビジネスは、ユーザからの要求は「仕様」ではなく、直にユーザの「ニーズ」を聴くことが基本となる。この場合、「仕様」は何（What）を作るかを指定したのに対して、「ニーズ」はどうしてそれが必要か、なぜ（Why）作るのか、なのである。この相違は図 3-1 から容易に理解できる。すなわちシステム開発ビジネスとソリューション・ビジネスの相違は表面的には極めて少ない。これらの相違のポイントはユーザのニーズから仕様を作るかどうかということである。

技術的には、

- ・ 物を作って売る 解決策を売る
 - ・ IT 製品の販売 解決策の提供
 - ・ 要求された製品製作 問題解決策の販売
- という形に変化したことになる。

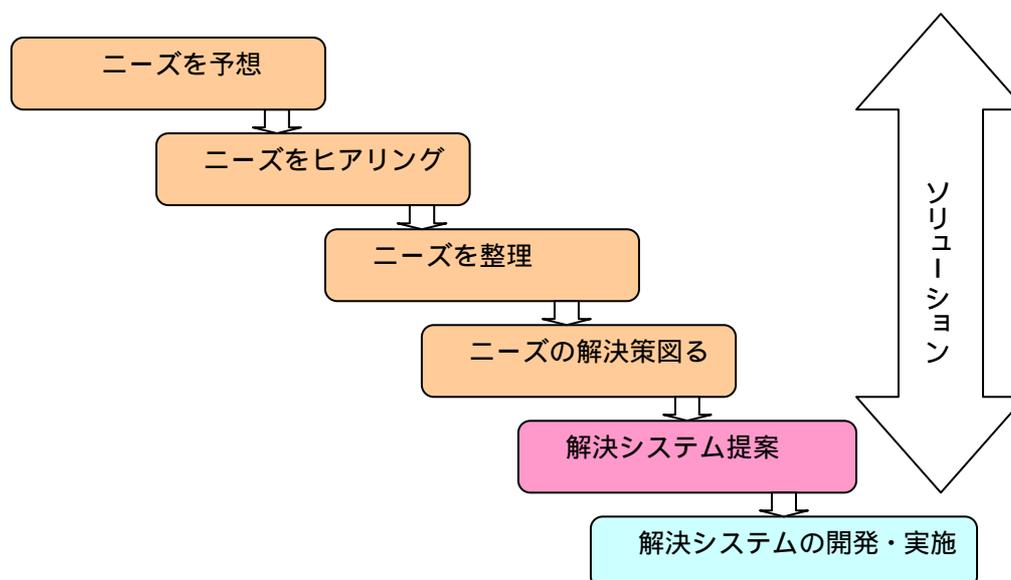


図 3-2 ソリューション・ビジネスの基本的な流れ

ソリューション・ビジネスの進め方を図示すると図 3-2 のようになる。ソリューション・ビジネスにおいては 解決システムの開発・実施そのものは従来のそれと大差ない。問題はニーズをいかに知るか、如何に整理して製品に結びつけるかである。

エンベデッドシステムの場合のソリューションをまとめると、

- ・ 欲しい製品のヒアリングをして、開発企画の提案（新機能の付加、他技術との融合提案など）をする。
- ・ ハードウェアとソフトウェアの切り分けの提案をする
- ・ 最適な、CPU、OS、ミドルウェア、ドライバの選別の提案をする

等が上げられる。「ニーズを聴取して整理して開発・製作仕様に持ち込むニーズイン・スペックアウトのサービス」〔参考文献(1)〕と言う事が出来る。

<TQC との類似性と将来展望>

製造業からサービス業へ変化させたソリューション・ビジネスと、コンサルタント業とは、何が違うのか、TQCとの類似性をみてみたい。

現在わが国では喧騒されているソリューション・ビジネスは先進諸外国では比較的聞かれない。これはソリューション・ビジネスの本質が製造業からサービス業への変遷、製造業のサービス業化の側面と、わが国のサービス産業の軽視が影響している可能性がある。更に、ソリューション・ビジネスと言う用語そのものも所謂、和製英語の可能性が強い。一方、米国ではサービス産業が認知され、多くのコンサルタント業を生んでいる。ソリューション・ビジネスはコンサルタント業がソリューションを提供することと似ている。相違はコンサルタント業がほぼ、独立した業態であるのに対して、わが国のソリューション・ビジネスが製造業のサービス業化であることである。

このことによってわが国では認知が難しいサービス業化が認知され、産業界に大きな変革と展開が起こる可能性がある。このことは日本の製造業が従来の「安かろう、悪かろう」の "made in Japan" を高品質に生まれ変わらせた TQC の発生時点と類似点が多く、ソリューション・ビジネスに期待が高まる所以である。ソリューション・ビジネスと TQC との対比は表 3-1 に示す通りである。

表 3-1TQC との類似性

	起源	目的	背景	対象	産業へのインパクト	日本への適応性	発展時期
ソリューション・ビジネス	不明、明確なものはない。	ソフトとハードの統合化	製造業のサービス化、サービス軽視の風潮	人間中心	大きな成果が期待される	適応性大と見られる	2000年～と推定される
TQC	米国のCWQC	品質管理経営	品質軽視の風潮	人間中心	極めて大きな成果をあげた。	適応性大	1970～1980代

この表を見るとソリューション・ビジネスとTQCの明らかな類似点を見いだすことができる。わが国の製造業の基盤がために極めて大きな実績をもたらしたTQCのように、ソリューション・ビジネスはわが国の産業の復活に大きな役割を果たす可能性を秘めている。そのさきがけとして、デジタル家電等の現在の好調さが蘇ったと言う事もできる。TQCが成功した様にソリューション・ビジネスの将来は大いに期待されるものである。

3-2 ソリューション・ビジネスに於けるエンベデッドソフトウェア

産業の役割

ここではエンベデッドソフトウェア産業のソリューション・ビジネスの可能性を考え、ソリューション・ビジネスにおけるエンベデッドソフトウェア産業の役割を考察する。またソリューションの品質についても考察する

<エンベデッドソフトウェア産業のソリューション・ビジネスへの変身の可能性>

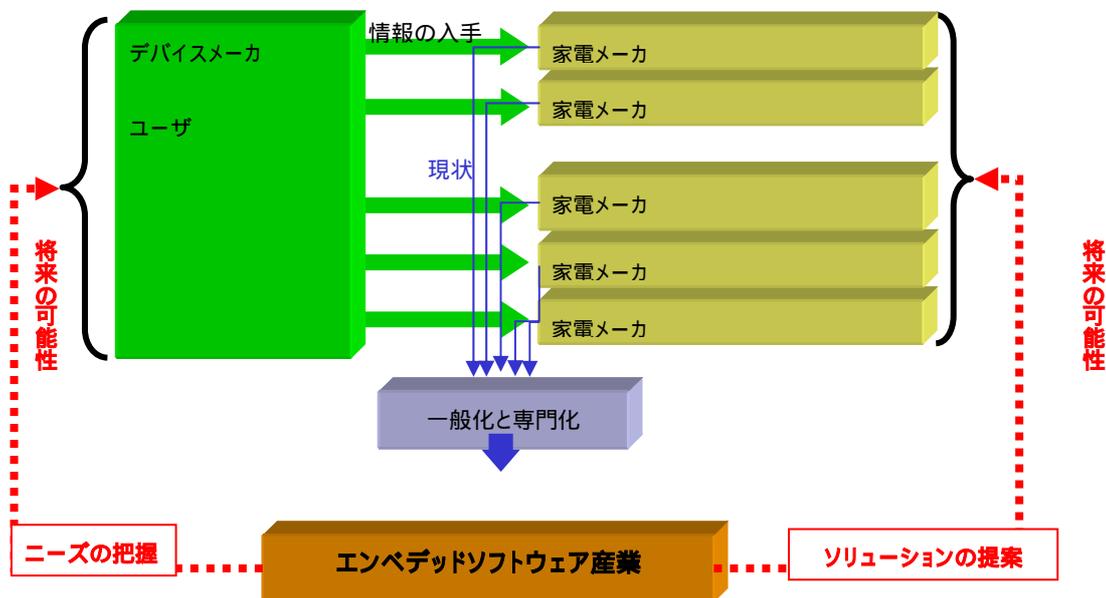


図 3-3 エンベデッドソフトウェア産業の機能

エンベデッドソフトウェア産業におけるソリューション・ビジネスの可能性を考えるに当たって決め手は2点ある。すなわち、「サービスは無料」の既定観念を打ち破れるか、ニーズ情報を専門性と絡めて、より品質の高い情報を取れるか否かである。この二つの関門は簡単に越えられるものではない。しかし、エンベデッドソフトウェア産業はある意味では同時に大きな利点を持っていると言える。

まず、エンベデッドソフトウェア産業の現状を見てみる。状況を図 3-3 に示した。

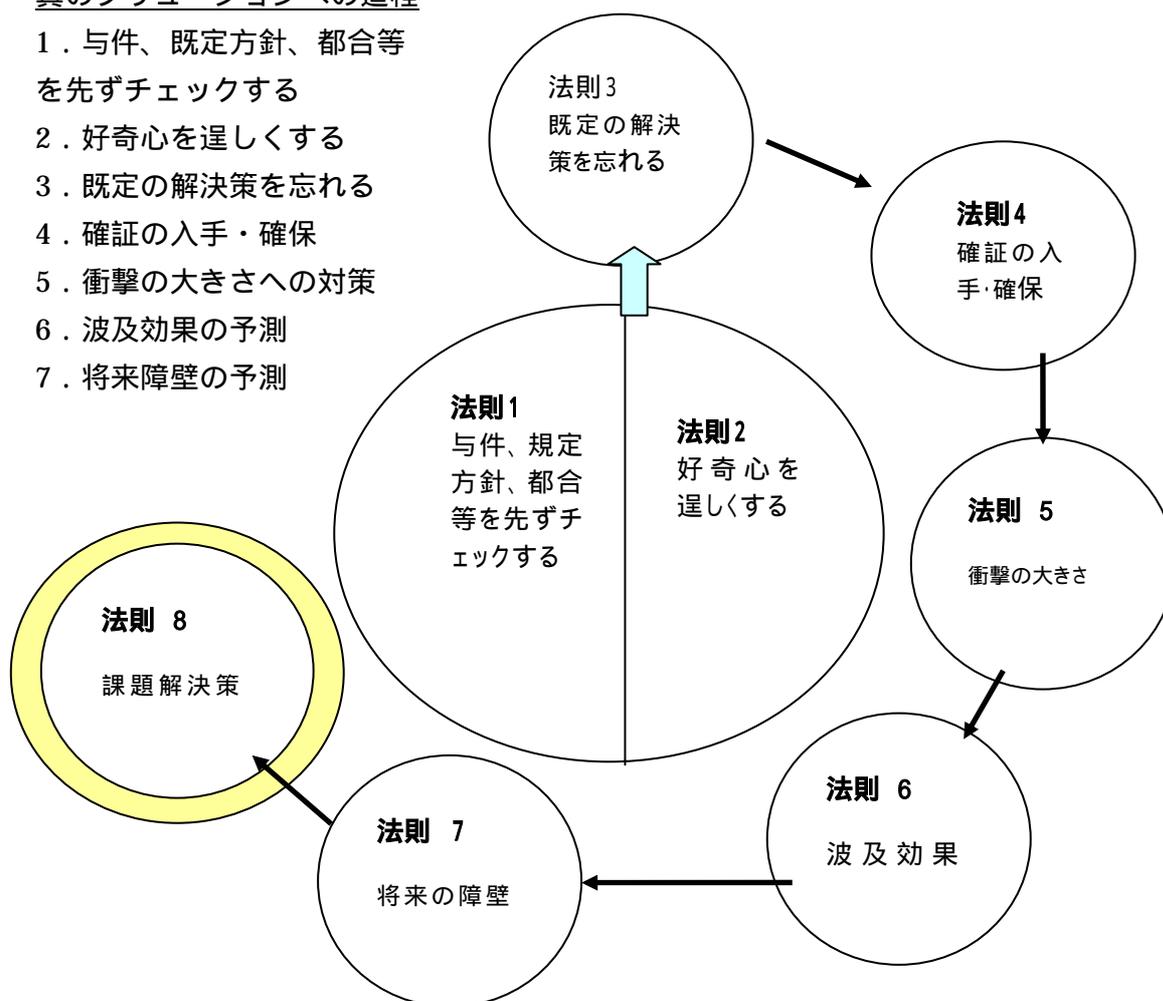
強みは家電メーカーに横断的に同一機種の製品に多様な機能のエンベデッドソフトウェアを納入していることである。このことから、有る品種の製品に対する顧客の多様なニーズを一般化し習得する機会に恵まれていることがわかる。すなわち、多様化する顧客の価値観への対応が柔軟に出来ることを意味する。この図に見られるように、エンベデッドソフトウェア業界はソリューション・ビジネスを推進できるポジションとしてかなりの利点がある。この機会を如何に事業として捉えるかが、ソリューション・ビジネス

スとして発展するか否かの鍵であるという考えにいたった。特に独立系のエンベデッドソフトウェア会社は、同一品種の製品で競合同士ユーザのノウハウを手に入れることが出来ることになる、これは発注元のメーカ以上に最新の情報が入手出来るということであり、権利問題を考えなければ大いなるメリットとなる。ただ、活用するには、権利問題をクリアすることと、一般化や専門化する必要がある。

<ソリューションの品質>

真のソリューションへの道程

1. 与件、既定方針、都合等を先ずチェックする
2. 好奇心を遅しくする
3. 既定の解決策を忘れる
4. 確証の入手・確保
5. 衝撃の大きさへの対策
6. 波及効果の予測
7. 将来障壁の予測



出典：参考文献(2) Marcum, D el 著 "Business Think" John Wiley の図に加筆修正
 図 3-4 真のソリューションへの道程モデル

一つの産業の環境が良くても、その産業界の企業間競争が次に問題となる。企業競争力を如何に高めるかが問題である。この企業格差はソリューション・ビジネスのソリューションの品質如何にかかっている。ソリューションの品質の高さ、真のソリューション・ビジネスのソリューションのあり方を図 3-4 に示す(参考文献(2))。これに見られるように、正しいソリューションは自由な発想から導かれるものである。更に、好奇

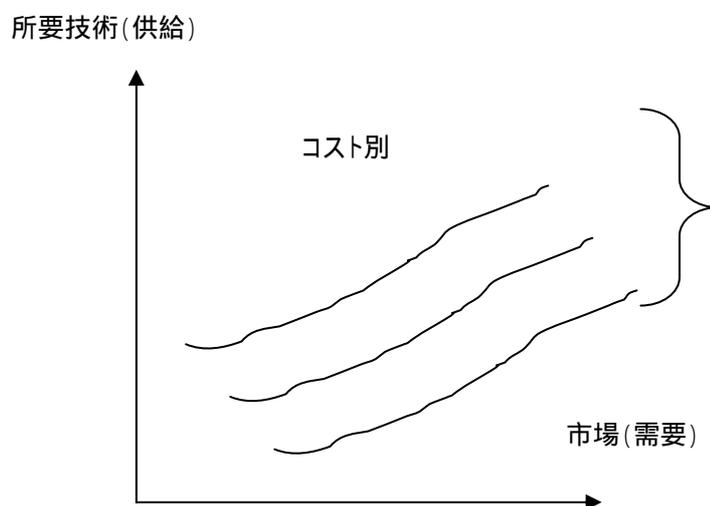
心を高め、物事に感動し、顧客の真のニーズを感じ整理して、解決策にすることがキポイントである。

以上、ソリューションの一般論として Marcum, Del 著 "business Think"(参考文献 2)) を参考にした。ソリューション事業の実践にあっては、エンベデッドソフトウェア産業のユーザはセットメーカであり、デバイスメーカである。真の意味での消費者のニーズには間接的である、そのためにはマーケティング部門を持つか、その情報を入手してから発想のソリューションの実施をしなければならない。また、好奇心や感動から真のニーズを整理するには、感性が重要になる。

3-3 ソリューション・ビジネスによる市場創造

ソリューション・ビジネスは出来なかった開発を可能にする市場創造であることを考察する。

ソリューション・ビジネスはマーケティングの視点からは市場創造戦略だと考える。従来の開発・製造は顧客と提供者のゼロ・サムであった。そこではコストをどちらが負担するかである。



3-5 所要技術（供給）と市場（需要）

製造可能機能

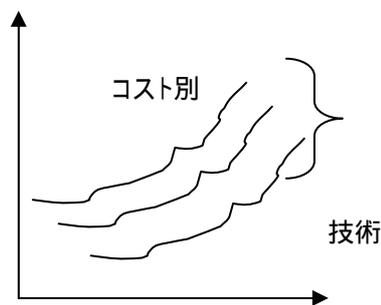


図 3-6 製造可能機能と技術の関係

顧客要求機能

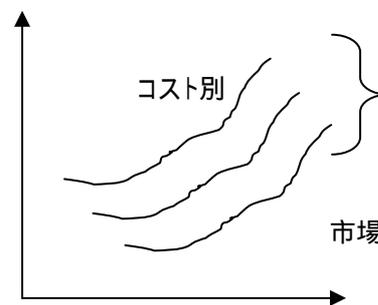


図 3-7 顧客要求機能と市場の関係

ソリューション・ビジネスは製造可能機能と顧客要求機能の調整・一致による市場創造である。別の視点では、製造可能機能と技術の関係（図 3-6）と、顧客のニーズの引き出し、理解（図 3-7）この両者の統合化によって、所要技術と市場の関係、需要と供給が合致し（図 3-5）場合によっては新しい市場の創造、顧客も提供者も好循環となり、Win-Win の関係が達成できる。

そこではもはやゼロサムではありえない。顧客も提供者も満足でかつ、大きな利益を享受可能な道が開かなければならない。

ソリューション・ビジネスは新たな市場を創造する。すなわち、ユーザがやりきれなかった商品企画や仕様作成をすること、あるいは技術的に出来なかったものを提案することによって、新たな市場創造がなされるということになる。

3-4 デジタル家電・システム L S I へ市場拡大

システム L S I のソフトウェア化でソリューション・ビジネスの市場が拡大しつつある現状について以下考察しておきたい。

ソリューション・ビジネスは目下のところ IT 産業、特に、エンタープライズ系にシステム、汎用機アプリケーションの開発で広く使われる方法である。しかし、今後は電子機器のデジタル化の進展、高機能、大容量対応で、エンベデッドソフトウェアの開発もソリューション・ビジネスとして変化する必要が出てきている。

< 家電のデジタル化でさらに広がるエンベデッドソリューションの世界 >

例えば、現在、三種の神器といえは、大画面フラットテレビ、DVDハードディスクレコーダ、そしてデジタルカメラである。これらはデジタル家電と呼ばれ、本来、アナログであったテレビ、VTR、そしてカメラの取り扱っていた映像、音声という情報をデジタルに置き換えることにより成立している。従来、デジタル情報は、アナログ情報に比べ、膨大な情報を扱うことになるため極めて難解な装置であった。過去、ハイビジョン放送はこのデジタル情報に対する処理の難しさから、アナログ方式で進められた経緯すらある。しかし、デジタル信号処理において、情報圧縮技術理論が確立し標準化されたため、一気に、世はデジタルの時代へと向かった。

以前は、民生機器においては、パーソナルコンピュータに代表されるように、デジタルといえはマイクロプロセッサであり、全ての信号はマイクロプロセッサによって処理されていた。しかし、取り扱う情報が文字から映像へと移った瞬間に、この方法は破綻を迎える。充電電池1本で動かなければならない携帯機器に途方も無く電力を消費するマイクロプロセッサによる信号処理は受け入れられるはずも無かった。そして、マイクロプロセッサにおいて敗北した日本は、この機を捉え、デジタル・データによる映像、音声処理に対する専用装置、つまり、システムLSIを開発することにより、次世代での主導権を取り戻そうとしている。これがデジタル家電である。

そして、デジタル家電の命は、デジタル・データをデジタルのままやりとりすることにある。USB、1394、無線LAN、大容量ハードディスク、DVDドライブ、フラッシュメモリ、これらパーソナルコンピュータに貸し出されていた技術を取り込み、再構築することにとり、完全に新しい製品を作り出している。これは、アーキテクチャの固定されたパーソナルコンピュータには到底不可能で、たとえば、DVDハードディスクレコーダであれば、その使命は映像が録画されることにあり、この命題を達成できれば、ハードウェア・アーキテクチャはメーカーの自由である（この自由度を達成するために、逆にデータをやり取りするDVDディスクの規格は厳密に定められている。実際にはここには世界的な競争が存在するのだが、趣旨を逸脱するため此处では触れない）。つまり、顧客要求機能を満足させなければ競争力がないという厳然たる事実があり、同じ機能、仕様の製品であっても、メーカー独自のアーキテクチャによる自由度の高さにこそソリューションの必要性が隠されている。ソリューション・ビジネス手法の導入により、顧客ニーズの理解による市場創造が行われると、そこでは新市場が発生し、その応用は極めて広い範囲に及ぶ。

< 広がるシステムLSIの世界 >

そしてまた、デジタル家電の中心となっているシステムLSIでは、大胆に新しい技術が導入されつつある。2つほど例を挙げてみよう。その1つは、無線デバイスとの融

合が進んでいるということである。これらは、RF-TAGとして知られており、米国ではシアーズが納品物件に全てRF-TAGを付ける事を要求したため、世間で一躍知られることとなった。技術的には、無線(RF)部分が現在最も一般的な半導体製造プロセスのCMOSで製造できるようになり、ワンチップ化できるようになってきた事が大きい。また、製造においては、RF-TAGは、印刷技術とも深い関係があり、大日本印刷や、凸版印刷といった印刷専門の会社であったところもこのビジネスに食指を伸ばしている(印刷といえば、大型フラットディスプレイの製造には欠くべからざる技術であって、先の印刷会社も近年ではその収益をフラットディスプレイ製造技術から受けているのは良く知られた事実であるが、趣旨を逸脱するため此处ではこれに留める)。

いま1つは、メモリ分野で既に商品化されているFeRAMという技術である。これは、電荷を保持するために強誘電体材料を用いる不揮発性メモリで、従来のフラッシュメモリなどに比べ、高速なデータ書き込みを低消費電力で行えるのが特徴である。システムとして実用に供されているところでは、SONYの「Felica™」を採用したJR東日本の「スイカ™」や、携帯電話への導入で話題となった、「お財布ケータイ™」などがある。2003年7月の松下電器産業の発表に依れば、0.18 μ mプロセスを採用したFeRAM混載システムLSIを開発、量産化に成功したと発表している。同社は、FeRAM混載システムLSIをユビキタス時代の中核技術として展開していくとしており、非接触ICカード向け製品を同年12月より量産開始すると報じた。従来より、同社は0.6 μ mプロセスですでにFeRAM混載システムLSIを量産化していると報じていたが、市場の反応はあまり芳しくなかった。がここに来て、微細化により数十倍のメモリ容量を実現し、応用範囲を広げていく構えである。不揮発性なのでデータを保持するための電力が不要であり、将来の小型マルチメディア機器などの実現が目前に迫ってきた観がある。

<エンベデッドソフトウェアでシステムLSI開発>

このように電子機器の部品・開発環境の変化が著しいが、最も影響を与えているのがエンベデッドソフトウェアである。前章でも述べたように、製品の機能や、付加価値の創造を実現するのはエンベデッドソフトウェアである。いままではハードウェアや半導体で実現してきた機能を、エンベデッドソフトウェアでの実現するようになってきている。図3-8に示すように役割の分担が変わったといつてよい。

従来、製品開発においてエンベデッドソフトウェア部門では、商品企画からシステム設計部分までを担当してきたが、システムLSI時代となった現在、LSIそのものもエンベデッドソフトウェアでの実現することになり回路設計部分まで担当するようになった。



図 3-9 ソリューションの役割拡大

(出所)「松下電器(半導体)2001.8.26高知工科大学公開講座」の図に加筆

アプリケーションから、システムLSI、プラットフォーム、回路IP、キーデバイスまでが実現されるようになった。

このようなトータル・ソリューション作りが、デジタルTV、DVD、移動体通信、ITSなどの製品ドメイン別に開発、事業、の戦略となっている。すなはち、情報家電等の開発においてアプリケーションからミドルウェア、デバイスドライバ、システムLSIまでを包括したものがエンベデッドソフトウェア事業として市場を拡大させている。これらを製品ドメイン別、メーカー別、OS別に整理しIP化し、再利用できる環境をつくることが出来れば、提案のソリューション・ビジネスへの素材が充実することとなり更なる展開を可能にする。日本の半導体産業をここでいうソリューション・ビジネスの中心の一角をなすものとして捉えたとき、製造力に比較しトータルシステム設計力の不足は大きな課題と言える。いいかえると、製造力(ハード)に設計力(ソフト)付加するエンベデッド・ソリューション技術は新しい付加価値となるビジネスチャンスを創出することとなる。特に、消費市場との一体化を特徴とする日本の情報家電分野にあっては最も競争力のある産業の一つとして認識される。

本論文が目的とする新しいソリューション・ビジネスモデル提唱の背景として以上のことを捕らえておきたい。

3-5 新しいソリューションビジネスモデルの提唱

前節までにエンベデッドソフトウェア産業、具体的にはソリューション・ビジネスはIT革新が加速するなかで、日本の新しい高付加価値産業としてその展開が求められて

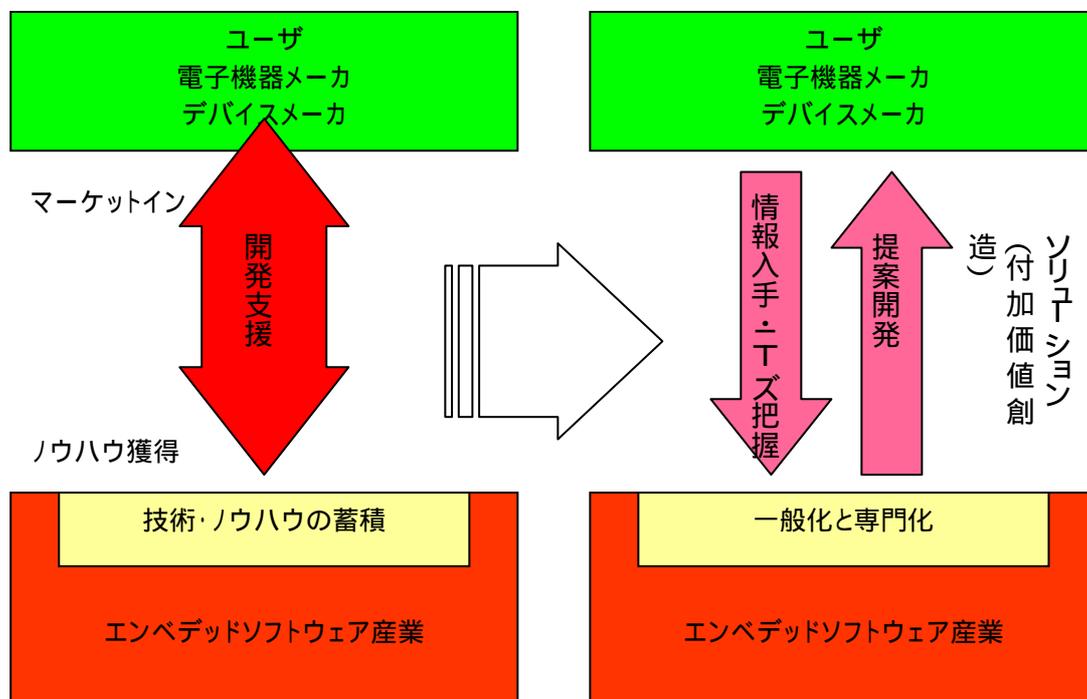
いる。多様化、個別化する顧客ニーズへの対応によって蓄積された新しい技術、知見、ノウハウなどを統合するイノベーション（新結合）によって出来るだけ多様なソリューション提案のできる新しいビジネスモデルの概念と具体的内容を以下に提唱していきたい。すなはち、「新しいソリューション・ビジネス・モデルの概念」と「インテグレートッドIPソリューションモデル」として以下に筆者の提案について記述する。さらに、本モデルの一般性、普遍性から他業種での応用も考察する

1) 新しいソリューション・ビジネスモデルの概念

ソリューション・ビジネスは旧来のシステム開発と外見上は大差の無いものである。しかし、エンベデッドソリューションは、エンベデッドソフト業界から顧客であるセットメーカ（製造業）への技術に裏づけされた付加価値の提案を行うことである。セットメーカにとっては、このソリューション提案と消費者へのマーケティングとを合わせて製品開発の意思決定が出来るメリットが生まれ、新たな市場創造にもつなげる可能性がでてくる。

図 3-10 新しいソリューションビジネスモデル

特にエンベデッドソフト会社は、概ね、顧客であるセットメーカへ入り込んで開発者



の一員として開発に参加しているケース(ある意味で技術のマーケット・インと言える)が多く、そのノウハウと技術を整理し、一般化、専門化することで、あらたな発想の開発の提案ができる環境と可能性がある。

そこで、エンベデッドソフトウェア会社が、顧客であるセットメーカーへ入り込んで開発する中で得た、そのノウハウと技術。自社製品の開発で習得した技術。フォーラムへの参加で得た技術。これらを活用し整理し、一般化・専門化することで、これらをもとに、新たな製品やサービスの開発提案をする、図3 - 10で示す様な「新しいソリューションビジネスモデル」の基本的概念が生まれてくる。。

例えばその1例として、株式会社コアの製品、M I C C Sが挙げられる。1997年、i T R O N、各種ドライバの技術をベースに株式会社コアと半導体商社と共同で、J A V A V M (J A V A 言語における実行環境、いわばOSのようなソフトウェア)、ファイルシステム、エンベデッドW E B ブラウザ、等を集大成したミドルウェアライブラリ「M I C C S (MultiMedia Internet Concentric Chip Set)」を開発した。

当時、エンベデッドシステムでは、生産性を確保するため、プラットフォームベースの開発が望まれていた。しかしながら、エンベデッドシステムではソフトウェアがシステムの中に埋め込まれて渾然一体となっており、到底これらの要求を満足できるような状況ではなかった。そのような中、「M I C C S」は、携帯情報機器やネットワーク接続型の家電機器などを効率良く短期間で開発するのに最適な開発環境を提案するべく、規格化されたハードウェアと共通化されたミドルウェアを持つ開発ソリューションとして企画された。この製品の企画、開発により蓄積されたIP資産により、この後、当社は、各種インターネット製品、セットトップボックスや、情報家電など様々な製品に搭載可能なソフトウェアが提供可能となり、各インターフェースを組み合わせる事により多彩な応用製品の提案や、またi T R O N上で動作するドライバ部分やミドルウェア部分のソフトウェアパーツの提供も可能になった。

そして、「M I C C S」で築き上げた各種の提案技術でメーカーに対して携帯端末、S T B等の開発提案することができた。この発想を製品ドメイン毎に整理し、多様化するOSやデバイスドライバ、ミドルウェアへも対応できるプラットフォームとして築き上げて行ったのである。

同じような発想で発足したのがT-Engineフォーラムである。あらゆるものにコンピュータが入りネットワークでつながれるユビキタス・コンピューティング環境の構築を目指した、オープンなリアルタイムシステム標準開発環境を提供するため、TRONプロジェクトが、T-Engineプロジェクトを発足させた。T-EngineはeTRONと呼ばれるTRONプロジェクトのネットワークセキュリティアーキテクチャに対応し、セキュリティの完全でないインターネットなどのネットワークを経由しても盗聴、改竄、なりすましを防御して安全に目的の相手に電子情報を送る機構を備えている。効率のよい開発をサポートするために、規格化されたハードウェア(T-Engineボード)、標準リアルタイムOS(T-Kernel)を定め、ミドルウェアを流通させることに特に力を入れている。

また、T-Engine は半導体メーカ、ハードウェアメーカ、ソフトウェアメーカ、システムメーカの縦方向の連携を円滑にし、相互のビジネスを活発化し、開発期間や開発コストの低減により付加価値の高い製品を短期間で提供することができる。

T-Engine は高度な半導体技術や実装技術、ソフトウェア技術を採用しており、他に追従を許さない先進的な応用製品の開発を行うことができる。すでにハードウェア/ソフトウェア/システムを開発するプレイヤーが参加し、2002 年第二四半期より、マーケットに T-Engine プラットフォームならびに応用システムの具体的な製品の投入を開始した。

2) インテグレートドIPソリューションモデル

前節で見てきたように、クライアントへのソリューションである「市場の望む製品」を開発するためには、先ず製品のアーキテクチャを分析する必要がある。アーキテクチャは、製品をシステムとしてみた場合の概略を表したものであり、それらには依存関係があり、クライアントからの要求を特化技術要素のインターフェースを切り口に構成すると層状に記述できる。これらの各層をレイヤーと呼ぶことにする。

これらのレイヤーは、キーデバイスのための一機能が、アプリケーション開発組織の標準部品（開発組織の標準ライブラリ）となり、アプリケーション開発組織のプラットフォーム部品となることで順次構築されてゆく。これが、アプリケーション分野特化のプラットフォーム部品（特定用途向け流通ミドルウェア）となり、汎用のプラットフォーム部品（汎用流通ミドルウェア）となって、最終的にはアプリケーションから見ればオペレーティングシステム上位層の標準部品となってゆく。

また、システムで要求されるこれらのさまざまな機能は、それらの実現のために高度な専門知識が要求される。これらを要求するクライアントから見れば、各々の技術が必要であり、その内容は千差万別である。つまり、クライアントからの要求は、一貫しているわけでもなく、また、統合されているわけでもない。これを多元クライアントと呼ぶことにする。これら高度な機能を効率的に実現するため、これらは機能特化された部品として導入される。大規模な開発ほど機能特化された部品が導入されている。導入した機能特化された部品を「製品」に組み込み、「製品」の機能として提供することによって、「製品」の開発者は本来の「市場の望む製品」の実現に専念できるわけである。

新しいソリューションビジネスモデルの提唱

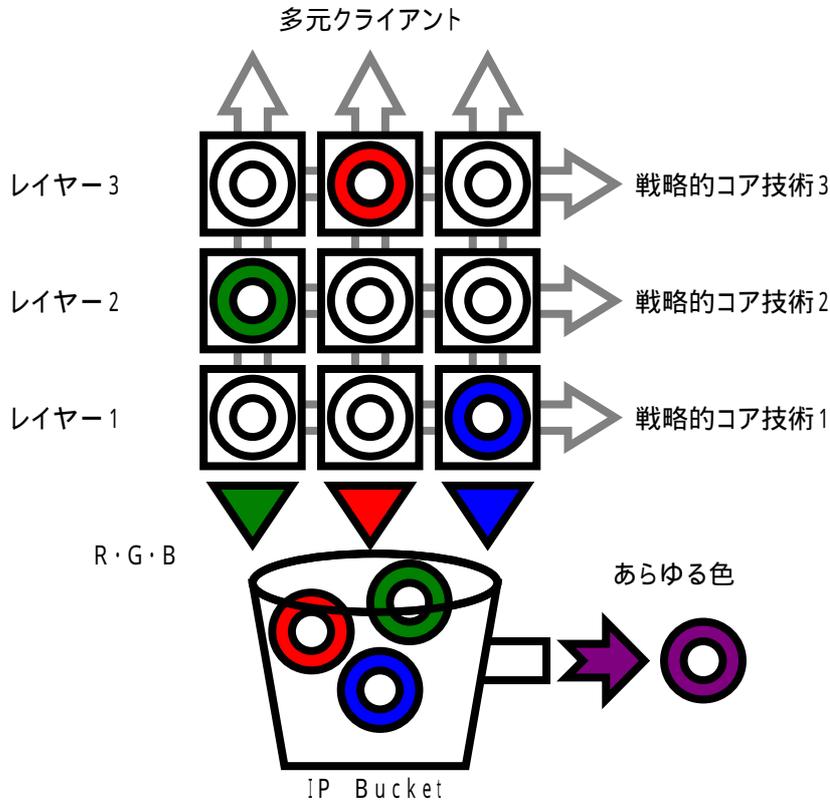


図 3-11 インテグレートッドIPソリューションモデル

図 3-11 のように、この2つを軸にマトリックスを組むことが出来る。そして、クライアントの視点、機能的なレイヤー分割を離れ、各々の機能ブロックを取り出したものがIP^(注1)である。実際には、これらのIPは以下の章で分析するように、個別アプリケーションの一部として実現された機能が、再利用を目的に他のアプリケーション開発でも利用されるようになり、次第にIP化してきたのである。

IPとして実現された機能単位のままでは単なる部品でしかないが、IPをバケットにいれてもう一度融合させ、クライアントにソリューションとして再提示するのが、このモデルの特徴である。つまり、習得した特化技術要素を新たな組み合わせをすることにより、新たな製品や付加価値の提案することができる。たとえば、携帯電話+カメラ技術、携帯電話+デジタルTV、携帯電話+Felicaなどは技術の新たな融合で新しい製品ができ、新たな市場が創造されている。これが「インテグレートッドIPソリューションモデル」である。この新しいソリューションビジネスモデルを提唱したい。これに、習得したいろいろな技術要素=IPを新しい垂直統合で新たな機能を提案できるよう

になり、新しい付加価値創造を生み出せる可能性がある。そして何より、顧客の望む多様なソリューションを、より短い時間で顧客に提供できる特徴がある。

前項の例で言えば、MICCS（図3-12）では、「WEBツール」、「ミドルウェア」、そして、「JAVA VM」を戦略的コア技術として位置づけることによりソリューションを提供しているし、T-Engine（図3-13）ではレイヤーを、「流通可能なミドルウェア」、「OS（強い標準化を行う）」、そして、「ハードウェア（プラットフォームとして弱い標準を作る）」と規定して成功している。

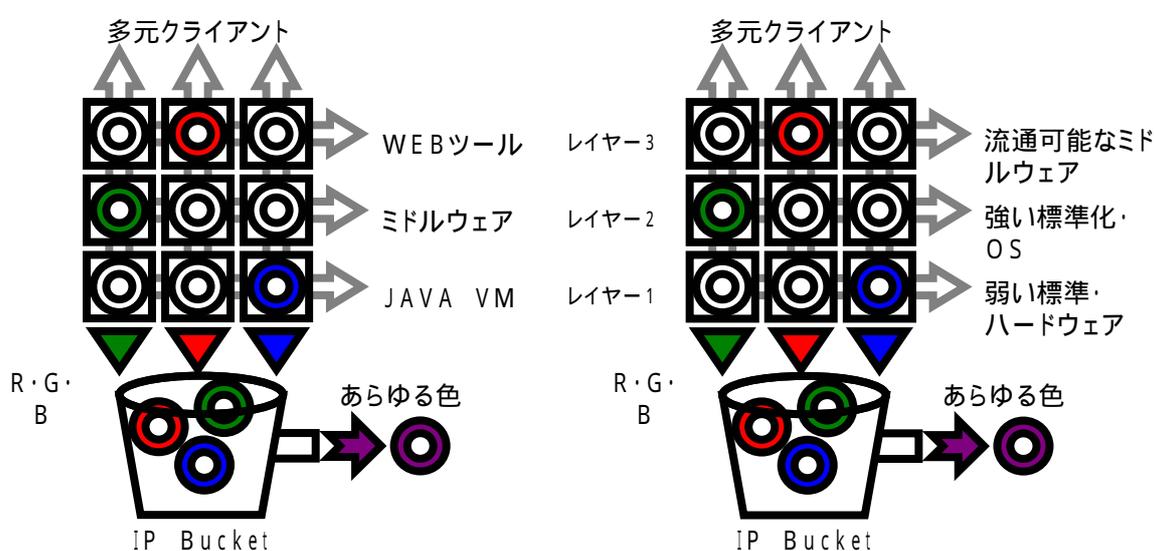


図 3-12 MICCS における I I P S モデル 図 3-13 T - E n g i n e における I I P S モデル

この「インテグレートドIPソリューションモデル」はエンベデッドシステムだけでなく、他の業種でも活用できる考え方で、普遍的モデルともいえる。多元クライアントの中から最も基本となる三つの事業ドメインを定め、それぞれに、IPすなわち、知財権、ノウハウ、高度の専門化されたスキル、などの集約された戦略的コアを定め、色の3原色R、G、B、と定義し、多元クライアントから得られたあらゆる情報とともに、IPバケットのなかで混合する。その融合のなかからあらゆる色に相当するソリューションを創出する。このようなモデルは競争優位な事業戦略として実践的であるのみならず、知財権にからむ競合に優位な位置づけをあたえる。これにより、多様化するマーケットへ短い時間でソリューションを与えることができ、TTM(タイムトゥマーケット)への対応が可能となる。このモデルは、あらゆる業種(サービス・流通・製造・通信・百貨店・・・)に適用できる。

注1) IP: Intellectual Property (知的財産、転じて、CPUコアやメガセルのような機能ブロックを部品化した設計情報の総称としても使用)

3) インテグレートドIPソリューションモデルの他分野での考察

例えば、流通業界での事例を考察する。大手文具メーカー、プラスが事務用品販売の不振を払拭するために、「翌日配送」を武器に始めた通信販売事業「アスクール＝明日来る」は、現在では、約1万種類もの品揃えとなり、約100万社の顧客を獲得するに至っている。そして、この事業は単に通販というカテゴリーに収まらず、既存の事務、文具の小売店に売掛金の回収業務を任せることにより、彼らに収益を上げさせることで、新たな流通の一翼を担うまでになっている。また、文具メーカーは「文具」のみ、それも自社商品に限って流通させていた既存の方式を脱皮し、「オフィスで使うもの」という、業種での発想を、業態への発想に転換することにより新たな流通の仕組みを作り上げることに成功した。これは、「何を売るか」から「どう売るか」というソリューションを提供することによる、新たなビジネスの始まりとなっている。

この例は、一般には流通革命という意味で「バリューチェーン」として説明されているが、この仕組みを生み出した意識については、「バリューチェーン」では説明不足である。

アスクールは当初、従来のメーカーの立場から自社製品のみを取り扱う単なる通販のビジネスモデルであった。しかし顧客からの「他社の商品も扱って欲しい」という要望にこたえる形で他社製品の取り扱いも始め、現在では300もの他社ブランドによる製品を取り扱っているという。これこそがソリューションによる「創造的破壊」である。

系列の壁は顧客にとっては何のメリットもない。顧客の要望は、ただ「欲しいものを手に入れたい」それに尽きる。そして、この既存の系列を破壊し、新たなビジネススタイルを提案することをメーカーに決意させることができるのは、また、顧客の要望に答えるという「創造的破壊」の成せる所なのである。

今では常識となりつつある、「プロダクト・アウトから、マーケット・インへ」という考え方は、製品をいかに消費者に届けるかという、製造の立場からの発想を、消費者の要望を真摯にとらえ、いかに市場に製品を投入するかという基本的な考え方をどうビジネスに生かすか、ということなのである。

この考え方は「インテグレートドIPソリューションモデル」の基本姿勢ともいえる。この例では、メーカーはもはや文房具の生産だけを担っているわけではなく、消費者に対する新たな購買手段を提供しているのである。ソリューション・ビジネスはマーケティングの視点からは市場創造戦略である。この例は製造可能機能、この場合でいえば「文具」から「オフィスで使うもの」への発想の転換と顧客要求機能の調整・一致による市場創造の結果である。自社の製品に拘らない販売体制と、顧客のニーズの理解、この両者の統合化によって、所要技術と市場の関係、需要と供給が合致し、新しい市場の創造が達成できたのである。

あるいは別の例でいえば、近年の「サプライチェーン」での卸の機能が「インテグレートドIPソリューションモデル」によって説明できる。原材料・部品等の調達から生産、流通を経て小売店頭に至る一連の業務プロセスである「サプライチェーン」の物流を考えるにあたっては、消費者起点がベースとなることは言うまでもないが、メーカーから一方的に小売店頭の商品を送り込んでも、思うような販売成果を得られないことはすでに実証されている。消費者が欲しいものを、欲しいときに、欲しい量だけ店頭で並べるといことが、流通にかかわるすべての企業に共通する課題である。

従来の卸の役目は単純であった。つまり、取引の集約である。例えば、5万軒のメーカーの商品を、直接、5万軒の小売店が売るとすれば、この取引総数は25億件の上る。実際には、このような取引は成立せず、必ず卸が間に入ることになる。これにより、取引は10万件に集約される。これは単純な卸の機能であるが、実は現在の卸には重要な意味がある。つまり卸には取引＝物が集約されるというだけではなく、メーカーと小売店でやり取りされる情報も集約されているのである。

現在、卸はこの情報の集約を武器に、綿密に計算された取引を厳選された相手とだけ行うことにより、例えば、「一括配送」というような、店頭の情報による商品の集約や、売れ筋の商品情報の小売店への提供による新たなソリューション提案を行うに至っている。

つまり、卸は習得したいろいろな技術要素（IP）を新しい垂直統合で新たな機能を提供できるようになり、新しい付加価値創造を生み出すことが可能性となったのである。これは、多様なソリューションを短い時間で顧客に提供できる事を意味する。この情報が集約されたビジネスモデルこそが「インテグレートドIPソリューションモデル」なのである。

以上述べたように、エンベデッドソフトウェアという価値創造の過程が自然発生的に新しいビジネスの形態をつくることとなった。ここで提唱する「インテグレートドIPソリューションモデル」はいろいろな意味を包括する知的資産をベースとした知識経済の基本を象徴する実践モデルとして普遍性を持つことを強調したい。

参考文献

- (1) 内山力著「ソリューション・ビジネスのセオリー」同友館（2003）
- (2) Marcum, D el 著 "business Think" John Wiley & Sons Inc （2002）
- (3) 高田広章著「ハード設計者が苦勞して得た性能をソフト開発者が浪費する!!」
（2001）Design Wave Magazine Vol 2
- (4) 水野博之著「創造のヒント」工業調査会（1994）
- (5) 水野博之著「構想力のための11章 新しい発想を生み出す方法」三五館(2001/5)
- (6) T-Engin フォーラム「別冊 TRONWARE T-Engin(2003/4)」「別冊 TRONWARE
T-Engin 2（2004/4）」
- (7) デジタルアドバンテージ社著 SystemInsider 頭脳放談（プロセッサ・デザイン
現場の舞台裏）/ Massa POP Izumida （2004/1）（2004/6）
- (8) 伊藤元重（東京大学経済学部教授）
「21世紀ビジネス塾・流通革命（再編の時代を生きる道）」/NHK（2004/6）

第4章 新しいソリューションビジネスモデルの実証

起業から30年、東証一部上場を実現させた要因である「新しいソリューションビジネスモデル」の構築にいたるまでの株式会社コアの成長ステージ別経営戦略・技術戦略・組織戦略を「企業ビジョンの擁立」「コア・コンピタンスの確立」「組織とマネジメント」から考察することによってモデルの検証を試みたい。

4-1 企業ビジョンの擁立

IPは分割された技術単位として捉えられるが、経営的視点で見れば企業として統一された方向を示さなければ戦力が散在してしまい威力とはならない。これらを結合するためにあるのは、企業ビジョンである。本節では「インテグレートドIPソリューションモデル」を実現し事業推進するための企業ビジョンの擁立について考察する。

1) 経営理念・経営フィロソフィ

「経営理念は、企業の経営全体を包括する考え方と思想を意味する。企業内の人間と諸活動全体の精神的な支柱となるもので、それにより、後に続く経営方針・ビジョンや経営計画、従業員の行動指針や行動基準の方向付けをする。ただ、経営理念は長期的な企業活動の哲学として存在することから、抽象度の高い思想として表現されるのが一般的である。」(参考文献(8))また、経営理念は、綱領や社是・社訓といった形で表すこともあるが、経営に対する思い入れや経営姿勢を表したものとなる。会社をどう育てるのか、経営者自身を含めて全従業員がどのような心構えで仕事に従事するかを示す。会社の目的は何か、何のために経営しているのかを明確にする。順調に業績を伸ばしている会社や、新たに経営理念を策定した会社は、社会に対して何ができるのかを明確にし、積極的に貢献したい経営姿勢や、従業員や人間の幸福を実現しようとする経営姿勢、そして、革新や進歩を目指した経営姿勢をそのビジョンに示す。

経営理念は会社のルールの基本であり、行動規範を示すものである。株式会社コアの経営理念は以下の2つである。

(企業使命) 情報サービス産業の一端を担う当社は、ベンチャースピリットによって育まれた技術と経験をもって社会に貢献し、併せて企業としての存在基盤を確固たるものとして次世代へと継承していく。

(企業姿勢) 当社は利益の追求を目標としたテクノロジスト集団であるとともに、グローバル社会の中での1つの小社会であり、人として企業としてあるべき精神的態度を備え、エクセレントカンパニーに相応しいコンプライアンス経営を実現する。

会社の経営理念を内外に発表し、会社の社会的役割や責任、会社の目的、共通の価値基準を宣言した、コーポレート・アイデンティティ（CI：企業イメージの統一）の一部として会社の宣伝効果の役割をも果たした。

2) 企業ビジョンの定義

グロービス「MBAビジネスプラン」（参考文献（8））では、「創業者や経営者が考える企業の理想の姿」、平たく言えば「将来的にどんな企業になりたいかを言葉で表したものを」、「ビジョン」と定義している。さらに「経営理念」と「ビジョン」を区別し、ビジョンはその時代に合わせて変化していくより具体的な目標として捉える。このためビジョンには中長期的な事業目標や事業の方向性などを盛り込む必要があるとされている。

株式会社コアではこれらを社訓として以下のように掲げた。

（社訓）

「情報サービス産業の核になれ」

「常に前向きに進め」

「夢・理想・方向をもって創造実行せよ」

また、株式会社コアの経営フィロソフィは「顧客のリスクをビジネスチャンスに変える」ということである。これにより、顧客にたいして、

顧客の開発固定費の削減、ピーク時の開発の負荷分散、機会損失の防止を目標としている。

3) 企業の成長ステージ別ビジョン

グロービス「MBAビジネスプラン」（参考文献（8））によると、ビジョンは、事業の全体像を明確にする、ステークホルダー（顧客・取引先・社員・株主）への意志表示をする、そして、事業展開の道標となるという理由から企業経営にとって欠くべからざる物であるが、企業はその成長につれて変化していく。ステークホルダーも変われば、事業の内容や規模も変わる。企業をとりまく環境も常に変化している。企業が変わるにつれ、事業を発足したときに作ったビジョンは、次第に新しい企業像に「合わなく」なっていくとされている。

株式会社コアも、創業期を乗り越え転換期を迎えた時、ビジョンも進化させて転換期にふさわしいビジョンを作り上げた。

実際に創業期と転換期における株式会社コアでのビジョンの変遷を追いながら検証してみる。以下は、長期目標、基本方針としてステークホルダーに提示、説明された起

業・基礎段階のビジョンである。夢や理想、社会的意義をアピールし、事業ドメインを明確に定義した。

創業期のビジョン

創業期に特に重要なポイントは以下のような物である。(参考文献(8))

- 夢や理想をアピールする
- 社会的意義をアピールする
- 事業ドメインを明確に定義する
- ステークホルダーにとって魅力のあるものにする

表 4-1 基礎段階のビジョン

ステークホルダー	社員	顧客	取引先	株主等
1) 起業・基礎段階のビジョン				
1. 情報化社会をリードする総合企業をめざす 2. 独立系として業界ベスト3の位置確保 (売り上げ・技術者・資本金) 3. システムハウスの強化、ソフトハウスの充実 (各技術分野での業界のリーダー的役割に) 4. 政府に働きかけができる力をもつ 5. メーカーへの指導的役割をもつ 6. 年30%増の成長率の確保、昭和XX年50億円企業をめざす				

転換期(発展期・バブル崩壊期・飛躍期)のビジョンの推移 - ビジョンの見直し

転換期のビジョンは経済環境に合わせて変化させる。経営も安定し、規模も拡大して発展期を迎えた時のビジョン、経済縮小時のビジョンの修正、再生から上場を目指す飛躍期のビジョン、それぞれ長期目標、基本方針としてステークホルダーに提示説明した。

表 4-2 発展段階のビジョン

ステークホルダー	社員	顧客	取引先	株主等
2) 発展段階のビジョン				

<p>コアソフトの時代へ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 独立系ソフトハウス、システムハウスのトップを目指す コアソフトのプロダクト化 ソフトにハードの付加価値をつける マイコン技術のデパート化 2. 5年後150億円の売り上げを達成する 「売ることなくして企業なし」の精神育成 事業拠点のネットワーク化 3. 上場基準をクリアする ベストシステムインテグレータ 1. 独立系システムインテグレータのトップを目指す 2. 5年後500億円(市場シェア1.2%)を達成する 3. 収益向上によりXX年度までに売り上げ利益率12%、 1株(500円)当たり利益金1200円厳守 				
<p>3)バブル経済崩壊で経済環境の激変で緊急修正</p>				
<p>バブル崩壊対応 NEW-Pro 計画(事業リストラクチャリング基本方針)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利益重視 2. 新たな構築営業強化:1000ユーザー開拓、 コア主導型、提案型、サポートビジネス <ul style="list-style-type: none"> ・ 売れる商品の品揃え 3. 再構築するもの(営業所 24 箇所中 10 箇所閉鎖) <ul style="list-style-type: none"> ・ 経営規模に見合う事業展開と利益確保の最優先 ・ 事業所の統廃合、ピラミッド組織から文鎮型組織に現場現物主義 				
<p>4)飛躍段階のビジョン</p>				
<p>「夢・理想・方向21」- 創・技・動CTACで新情報化対応(増収/増益)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 東証二部上場 2. ベンチャースピリッツの維持 経営資源活用(人材・技術・設備・資金・情報) BPR - 3R推進(フラットな組織、生産性向上、株式公開準備) 文化熟成 (社員尊重・利益還元・自由裁量性・社内ベンチャー制度・持株会) 3. 先進的情報サービス企業に ソリューションプロバイダーNo1 オリジナル製品開発・販売 売り上げの30%に 4. 新情報化社会対応 ナショナルプロジェクト 成長分野(福祉医療・教育・環境・レジャー) 新技術対応(オブジェクト指向・インターネット・マルチメディア・GIS) 価格破壊(競争力・差別化) 3S - CTAC(Simple, Speed, Self) 1. 増収/増益:株式公開にふさわしい優良企業を目指す - 戦略的社内制度の確立 2. 電子立国を支える全方位ソリューションサービスの提供 				

<ul style="list-style-type: none"> - 製品開発/販売事業の大飛躍(全体売り上げの30%以上) - 成長分野への新規/特別事業推進 - グローバリゼーションへの対応/海外戦略 <p>3. 先端/先進技術への挑戦</p>				
---	--	--	--	--

主幹事業のビジョンの策定

主幹事業であるエンベデッドソフトウェア事業を中心に、現在と今後のビジョンを策定したものを以下に示す。ここでは、現在の事業内容を元に、5年後、10年後、そして、15年後という具合に節目を作ってビジョンを作成した。

表 4-3 現在のビジョン

ステークホルダー	社員	顧客	取引先	株主等
4) 現在のビジョン(エンベデッド事業重点に)				
1. 東証一部上場 2004/3実現 2. エンベデッドソリューション No1 企業になる 受託開発から提案開発へ 3. エンベデッドソリューション技術No1の確立 CMMレベル3取得 PMP 20名 エンベデッドITスキル標準による育成評価 エンベデッドソフト開発エンジニアリングの構築と活用 ソフトのモジュール化・再活用PF構築 4. エンベデッド事業のみで売上130億円クリア 5. グローバル展開 中国300人体制 6. 研究開発(産学協同) 特許取得 10 7. 新規事業 EMS事業 評価の事業化 位置情報システムのASP事業化 8. M&Aの推進				
5) 5年後のビジョン				
1. エンベデッドソリューション世界No1企業になる CMMレベル5取得 技術者数 3000人 ・特化先端技術者・高度技術者 30% ・PMP(100)・リードアセッサ(2) ・PHD(3) 充実した独自開発手法と環境(支援ツール・PF)の構築 2. エンベデッド事業売り上げ300億クリア 3. グローバル展開強力推進				

・中国で1000人規模展開 > 中国市場での上場 4. 製品開発と販売 (顧客とのAlliance推進) 5. 研究開発(産学協同) 特許取得 50 6. 新規事業推進 エンベデッド技術教育事業(e-ラーニング) コンサルタント事業				
6) 15年後のビジョン				
1. エンベデッドソリューション世界No1企業 維持 2. グローバルネットワーク展開 (中国・米国・ドイツ・他) 1. ニューヨーク市場で上場				

企業ビジョンの擁立の考察

創業期と転換期における株式会社コアでのビジョンの変遷は、長期目標、基本方針としてステークホルダーに提示説明された起業・基礎段階のビジョンにより、夢や理想をアピールし、社会的意義をアピールし、事業ドメインを明確に定義することから始まり、転換期のビジョンを経て、経済環境に合わせて変化させた。経営も安定し、規模も拡大して発展期を迎えた時のビジョン、経済縮小時のビジョンの修正、再生から上場を目指す飛躍期のビジョン、それぞれ長期目標、基本方針としてステークホルダーに提示説明した。経営的視点で見れば企業として統一された方向を示さなければ戦力が散在してしまい威力とはならないし、IPは分割された技術単位として捉えられるが、これらを結合するためにあったのは、その時期に応じた企業ビジョンの設定であった。これにより個々の技術でしかなかったIPを統合し、本論で主張する「インテグレートドIPソリューションモデル」を実現したことで、事業推進するための企業ビジョンの擁立に成功した。

4-2 コア・コンピタンスの確立

本節では、技術の特化を行い、この蓄積技術によるユーザ側、デバイスメーカの立場に立った顧客別専用部隊による全方位戦略の展開を経て、蓄積技術によるソリューション提案へと発展し、蓄積技術の新結合によるソリューション提案に至ったエンベデッドソフトウェア事業で提言した新しいソリューションビジネスモデル「インテグレートドIPソリューションモデル」の成立過程を、技術蓄積が企業の根幹をなすという、ハメルの「コア・コンピタンス経営」(参考文献13))を下敷きに、企業の戦略に焦点を当てたマイケルポータの「競争戦略論」(参考文献(14))と株式会社コアの全方位展開とい

う視点で、起業から上場までの事業戦略の推移を分析し、「インテグレートドIPソリューションモデル」を実現し事業推進するためのコア・コンピタンスの確立の過程を検証する。

1) コア・コンピタンス経営とは

「コア・コンピタンスとは、顧客に対して、他社にはまねのできない自社ならではの価値を提供する、企業の中核的な力（技術、特許、ブランド力、生産方法、組織能力）である。」（参考文献（24））

ハメルは著書「コア・コンピタンス経営」（参考文献（13））で、コア・コンピタンス経営とは、この自社ならではの価値の提供を基本とした創造的競争戦略を行う経営のことであるといっている。戦略とは、経営環境を分析し対応すること、成長のための事業分野を選択すること、選択した事業分野での競争優位性の確保をすること、経営資源の有効配分をすることである。戦略は、すべての組織の長が自分の率いる組織の活動の長期構想として持つべきものであり、事業戦略とは、ある事業での企業の市場対応行動の基本設計図である。その事業での市場競争にうち勝つために、顧客にアピールし、競争相手との優位性や違いを作るための設計図としての戦略である。事業戦略の鍵は、二つある。第一は、『競争相手に対して優位性を確立する』こと、第二は、『企業としての個性を主張することによって顧客の心を勝ち取るとる』ことである。

株式会社コアは、起業からIPOまでのコア・コンピタンス確立の過程はおおよそ次の3つの段階を踏んできた。

起業・基礎段階（1973 - 1982）では、「特化戦略」で
エンベデッド技術の特化蓄積と、デバイスメーカー別専門部隊の確立
で優位性確保と差別化を実現した
発展段階（1983 - 1995）では、「全方位戦略」で
セットメーカー別専門部隊の確立で優位性確保と差別化を実現した
飛躍段階（1996 - 2003）では、「戦略再編成」で
分野別技術特化部隊の確立と、国際化対応（中国展開強化）
そして上場で、優位性確保と差別化を実現した

各段階は、その時点時点の市場動向・業界状況から分析して戦略が決定されたものである。次節以降にその詳細を述べる

2) マイケルポーターの競争戦略論

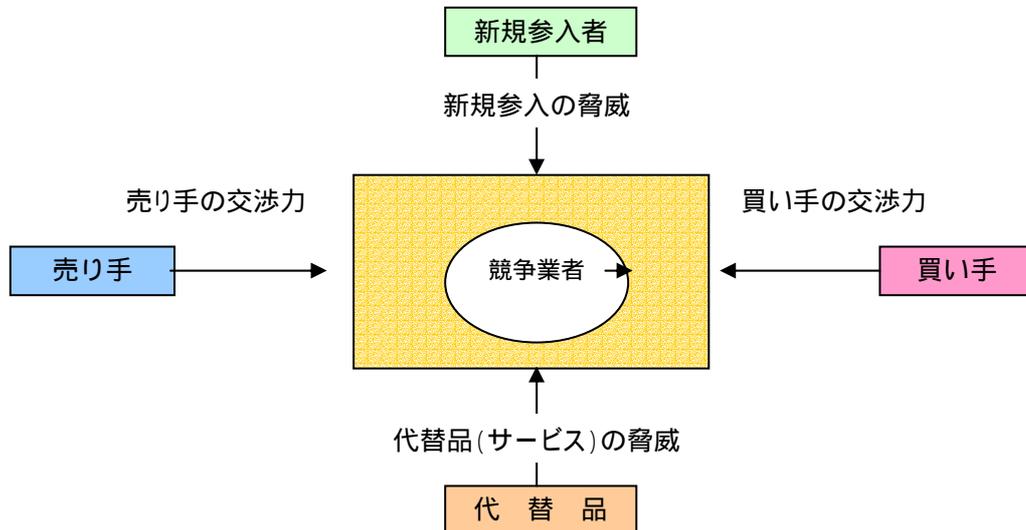


図 4-1 ポーターのファイブ・フォース・モデル

出所) M・E・ポーター「競争の戦略」(1982) 18p

まずマイケル・ポーター「競争の戦略」(参考文献(15))を参考に競争戦略を考察する。競争戦略論の基礎は産業の競争構造の分析であり、それを競争戦略論として体系化したのはマイケル・ポーターである。企業の成功失敗は競争にいかに対処するかにかかっている。産業の競争は多くの要因によって規定されるが、産業内で高い成果(売り上げ、利益、イノベーションなど)を上げ、そしてそれを維持するために企業が行う意思決定、それが競争戦略であるといっている。

競争戦略の基本は、産業内で自社をどう位置付けるかというポジショニングの問題である。競争戦略論の出発点は、産業の競争構造の分析であり、新規参入の脅威、代替品(代替サービス)の脅威、買い手の交渉力、売り手(サプライヤー)の交渉力、既存の競争相手との敵対関係、という五要因で表現する枠組み 図4-1(ファイブ・フォース・モデル)を提唱している。

ポジショニング次第によって、企業は競争優位を獲得し維持し、その結果、産業平均を上回る高収益を上げることができる。長期的に維持できる競争優位を構築し、産業平均を上回る収益を安定的に上げることこそ、競争戦略の課題である。

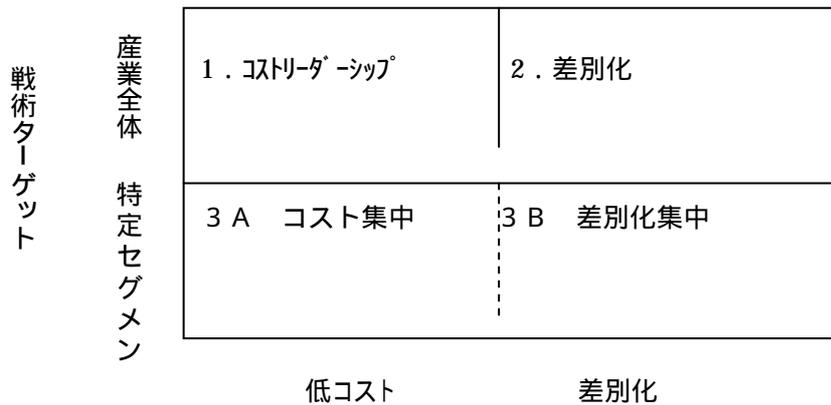


図 4-2 ポーターの3つの基本戦略

しかしそれも、突き詰めて考えれば低コストか差別化か、そのいずれかに行き着く。このことから、どんな産業においても平均以上の収益を獲得するための戦略は三種類あり、それは コストリーダーシップ、 差別化、 集中である。集中にはさらに、コストに焦点を当てる集中戦略と、差別化に焦点を当てる集中戦略という二つのバリエーションがある。

「コストリーダーシップと差別化は産業全体を対象とする戦略であり、それに対して、集中は特定の狭いセグメントに焦点を当てた戦略である。

ポーターの基本的メッセージは、競争戦略の基盤にあるのは競争優位の確立であり、そのためには、企業は選択を行わなければならないということである。どういう競争優位を構築しようとするのか、コストリーダーシップか差別化か、また産業のどの範囲でそれを構築しようとするのか、産業全体かその一部分か、である。この二点について、企業は選択を行わなければならない。戦略的であるための基本は、選択するということである。」(参考文献(22))

「すべての人にすべての商品を」と言っていると、競争優位を何一つ確立できず、産業平均を下回る収益しか獲得できない。これがポーターの結論であるが、果たしてそうであろうか。エンベデッドソフトウェア事業では、この説はある意味正しく、ある意味間違っている。ここで提案している新しいソリューションビジネスモデルでは技術の蓄積は「すべての人にすべての商品を」を実行する仮定において成立するとするものである。産業において各企業は技術の特化を行っていくが、この蓄積技術を顧客別専用部隊によって行い、それらを改めて「全方位戦略」の下に展開することにより、蓄積技術はソリューション提案へと発展する。この蓄積技術は新たに結合し、新たなソリューション提案に至るのが、エンベデッドソフトウェア事業で提言した新しいソリューションビジネスモデル「イ

ンテグレートドIPソリューションモデル」である。以下で、その実例を、戦略を軸に検証する。

3) 成長ステージ別競争戦略の考察

競争戦略の基本である産業内での自社のポジショニングの問題を、ここではポーターの提唱する五要因で表現する枠組み(図4-1 ファイブ・フォース・モデル)、新規参入の脅威、代替品(代替サービス)の脅威、買い手の交渉力、売り手(サプライヤー)の交渉力、既存の競争相手との敵対関係、に従って業界分析を行い、企業の成長ステージに合わせて競争優位を構築するための三つの基本戦略、つまり、コストリーダーシップ、差別化、及び、集中戦略の起業から上場までの変遷を、株式会社コアを実例に検証する。

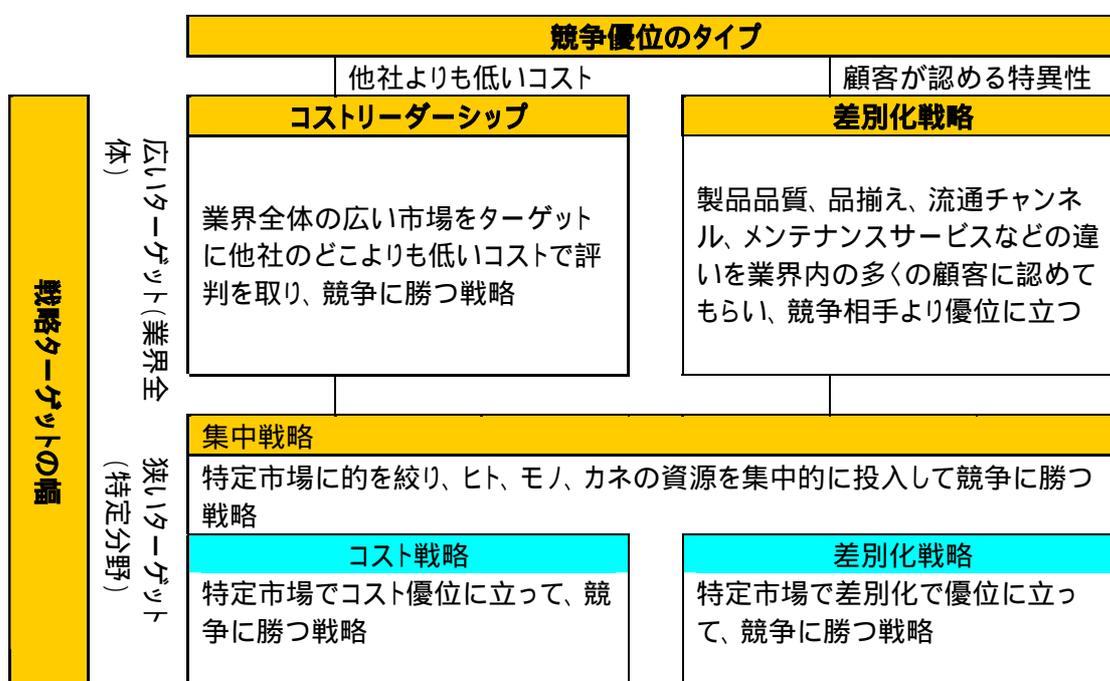


図 4-3 戦略マトリックス

(出所) 参考文献(24) グローバルタスクフォース(社) 著「通勤大学MBA ストラテジー」 総合法令

起業時

起業への発想(ドメインとしてエンベデッドソフトウェア事業を選択) 業界を分析すると、ソフトウェアがハードの付属品からアンバンドリングとなり、ソフトウェアだけでビジネスとして考えられるようになったこと。そしてマイク

ロコンピュータが出現したことが起業のきっかけとなった。しかもこのマイクロコンピュータは、ソフトウェアさえ作れば、なんでも使え、大きい設備投資がいらない。さらに、マイクロコンピュータはあらゆるところに普及するであろうと確信した。これで新しいビジネスが出来るし、ベンチャーには最適であった。

起業時ビジネスプラン

経営戦略は、独立系（大手資本は入れない）であること、分社型グループ経営で活性化（バス理論）し、社員持株制を採用し、社員のモチベーションを確保すること。若い技術者ばかりなので、有識者支援グループを構築し、顧問・相談役・会長をお願いすること、初年度は赤字でも良いとの甘えを捨て、初年度から利益をだす計画をたてる等の戦略をとった。競争戦略は、リスクヘッジのために、全方位でのビジネス展開を設定し営業する戦略をとった。技術戦略は、スピアウト・引き抜きで技術者を確保したこと。さらに、それぞれ技術を選別特化し差別化の戦略をとった

起業時のコア・コンピタンス

独立系であること、分社型（特化技術別分社）経営をすること、全方位展開（全デバイスメーカー対応）をすることでコア・コンピタンスを確立した。ソフトウェア開発特化技術（エンベデッド系）とくに通信端末のファームウェア開発等で技術を構築済みであったこと、各種制御装置の開発技術も保有していたことからエンベデッド技術に特化することとした。技術者を確保し、技術習得させ、そして特化する。さらに、エンベデッド技術が育成蓄積できる業務を受注し、早急に30名体制を確立する戦略をとった。

基礎段階

株式会社コアは、基礎段階において、新しいソリューションビジネスモデルへの対応へ向けて、エンベデッド技術の特化・蓄積を行うため、デバイスメーカー別専用部隊を確立した。

「実務の世界では、買い手のニーズを満足させることが決定的に重要であるとよくいわれる。顧客満足は産業収益性にとって重要である。しかしながら競争戦略論の視点からみると、顧客満足そのものよりも、それによって発生する価値をいっただれが獲得するかが重要であり、それを決めるのは産業の競争構造である。たとえば新規参入が容易で、有力企業の参入によって低価格競争が起さ、需要が拡大する場合を考えてみると。結果として生まれる価値は、その参入者自身が奪い取るかもしれないし、買い手（売り手）の力が強ければ大半を買い手（売り手）が獲得するかもしれない。以上いずれの場合でも、その産業の既存企業の取り分は小さくなるが、そうでない場合もあり得る。同様に、代替物の脅威も産業内の敵対関係も、だれが価値を獲得するかに影響する。

実務の世界ではもう一つ、需給のバランスが産業収益性のカギであるといういい方もよく行われる。しかし、少なくとも長期の収益性を考えるかぎり、より重要なのは産業の競争構造である。需給関係がその競争構造にどう影響するかを洞察し、適切なポジショニングあるいは働きかけを行うことで、初めて長期の収益性を確保することができる。逆にいうと、需給バランスをその都度ばかりは場当たりの対応は、短期の収益性には貢献しても、競争戦略的には不十分だということである。」(参考文献(22))

業界を分析すると、マイコンを使った製品開発ニーズが増えてくることが考えられ、各電子機器メーカーは、技術者育成が間に合わないという状況であった。

業界内既存の競争は、マイコンを使って製品開発するシステムハウスが乱立する動きがあり、エンベデッドソフトウェアに着目している企業はこの段階では皆無に等しかった。このため、技術の確立はされていない状況では、まず技術特化すれば他社にない技術集団になれるという確信を得ていた。

新規参入の脅威としては、エンベデッド技術は、技術習得・蓄積に時間がかかる、指導者がいない、テキストがない等で、参入障壁になっていた。

代替品の脅威については、ハードウェアロジックで実現する代替があるが、総じて開発に時間と多くの費用がかかることが問題となっていた。

売り手の交渉力は、開発ツール等の発達がキーになっていたし、

買い手の交渉力は、高い技術ノウハウを要求しており、開発スピードの要求、専任の開発技術者を希望(製品・サービスを熟知)していた。

この時期の戦略は、先ず、コストリーダーシップ戦略として、ソフトウェアのモジュール化、部品化による再利用を図り、差別化戦略として、ノウハウの共有をし、集中戦略として、エンベデッドソフトウェアに特化することにより、各デバイスメーカー別に営業と技術特化をしていった。

発展段階

発展段階では、蓄積された技術を基に、新しいソリューションビジネスモデルへの対応として、「全方位戦略」をとった。顧客別専用部隊を確立し、「ユーザ側に」、「デバイスメーカーへ顧客の立場に」、をスローガンに営業活動を行っている。あきらかにこれはポーターの戦略論からは外れているようだが、IPを成立させるためには、必要欠くべからざるものであり、クライアントからの入力を垂直的に統合している段階に当たるが、「全方位戦略」により、クライアントが多元的であるため、各技術要素がIPとして成立するという特異な方向性を示している。

業界を分析すると、「高度情報化社会へ向けてシステムインテグレーション時代になった」。マイクロコンピュータが各分野で使われる様になった（民生家電／事務機／プロコン・機械制御・生産管理／交通管制／計測／通信／ビル管理・・・）そして、情報処理技術者全般に不足が社会問題になりつつあった。

業界内既存の競争として、ハード、ソフト、ネットワーク各情報技術の向上でインテグレーション力が重要となった。システムハウス（マイクロコンピュータと独自の保有するソフトウェア技術ノウハウとを結合させ顧客の要望に応じてマイクロコンピュータの機能を十分に引き出したシステムや製品を開発する応用機器メーカー）が急成長し新たな競争が始まった。一方でユーザ系ソフトハウスの台頭で大規模化も始まった。

新規参入の脅威としては、エンベッド系のベンチャーが独立起業する会社が急増したこと。

代替品の脅威としては、コンピュータメーカーが、地域別ソフト子会社を次々に作っていったこと。さらにユーザが情報システム部門を独立させソフト会社にするところが多発してきたことが上げられる。

売り手の交渉力は、情報処理技術者不足で技術者提案が有利になったこと、開発ツール販売が好調になったことで向上した。

買い手の交渉力は、情報処理技術者不足で売り手市場で、好条件の提示をする必要が出てきたことで低下。製品開発競争にはエンベデッド技術者確保が必須という状況になり、売り手市場となった。

この時期の戦略は、以下の様に分析立案した。

コストリーダーシップ戦略として、ソフトウェアのモジュール化、部品化による再利用と開発ツールの開発・充実で開発工数削減を実施した。

差別化戦略として、最先端顧客からの開発受託で最新技術の先行習得することと、ツール販売による新規顧客の獲得をした。

集中戦略として、デバイスメーカー別窓口会社東京3社を合併することで、メーカー系ソフト会社に負けない規模にし、エンベデッドソフトウェアの製品カテゴリー別の技術特化を推進した。

バブル崩壊緊急対応

経済状況が劇的に変化の状況、新しいソリューションビジネスモデルへの対応として、リストラクチャリングの実施、体制見直しを行った。

業界を分析すると、ほとんどの業界の企業の経営状況が悪化したこと、その影響で開発業務の激減、内作化が行われ、ソフトの価格破壊も起きた。

そこで、経済状況を反映した、以下の様な戦略をとった。

コストリーダーシップ戦略として、リストラクチャリング実施を実施し、原価低減によるコストダウンを推進した。企業の適正規模を見直し、そのひとつとして、営業拠点の整理統合（仙台・水戸・川越・横浜・京都・神戸・岡山・高松・熊本の各事業所閉鎖）を行い、ミドルウェアの開発により開発短縮と価格ダウンを図った。

差別化戦略として、リエンジニアリング（BPR）を実施した。すなわち、現場現物主義の実施や文鎮形組織への改編と、特化技術と技術のブラックボックス化を推進した。

集中戦略として、特化技術によって、待ちの営業から提案営業へ戦略変更を行った。

飛躍段階

事業の安定をさらに飛躍させ、新しいソリューションビジネスモデルへの対応として、蓄積技術によるソリューション提案が実施できるようになった。

業界を分析すると、半導体業界は、メモリが依然好調であったこと、フラッシュメモリやDVDが好調で、設備投資が盛んであったこと。インターネットとISDN網やデジタル回線、PHSやCATVや通信放送衛星、圧縮技術が伸びることが期待されていた。ワープロが出荷減で終焉へ向かい、逆にパソコンが急増していた。また、大型汎用機から並列コンピュータやダウンサイジングへの動きが出て、CSS（クライアントサーバーシステム）系引合いが活発化した。計測制御がアナログからデジタル化へ移行、ロボットが好調であった。企業格差、デフレ経済の進行、ミドルソフト不具合や、技術者技術力不足が話題となった。2000年問題への対応なども大きな話題となった。

業界内既存の競争として、価格破壊が起こり、競争力と差別化が問われ、本質の時代への対応が求められようになった。オールド技術者（35～50才）の適材適所への配置やリストラが行われるようになった。

新規参入の脅威として、コンピュータメーカーのソフトウェア子会社の成長や、インドのソフトウェア会社の日本市場への参入が無視できなくなった。

代替品の脅威として、開発ツールがハード指向からソフトシミュレータの方向へ変化して行った。

売り手の交渉力は、情報処理技術者不足で技術者提案が有利となり、売り手市場となった。

買い手の交渉力は、製品開発競争にはエンベデッド技術者確保が必須となり、肥大化するエンベデッドソフトの開発費の削減要求を叫ぶも、厳しい環境となった。

飛翔のための戦略としては以下のことを行った。

コストリーダーシップ戦略として、ソフトウェアのモジュール化や部品化による再利用を実施した。また開発ツールの開発・充実で開発工数削減に挑戦し、中国活用によるローコストオペレーションの実現にむけ体制を強化した(北京コア増強)。

差別化戦略として、ツール販売による新規顧客の獲得の推進と、最先端の顧客からの開発受託で最新技術の先行習得をし、全方位かつ統合特化技術力の構築を推進した。

集中戦略として、分社していた主要8社を合併し(コア・システムコア・コアデジタル・大阪コア・西日本シンクタンク・北海道コア・中部コア・九州コア)新生「コア」にした。エンベデッドソフトウェアを製品カテゴリー別に技術特化、ドメイン別技術特化を推進した。

上場段階

新しいソリューションビジネスモデルが完成の段階に来れば、蓄積技術の新結合による提案開発、そして新規事業(EMS活用による量産の受注)による展開も出来るようになった。

業界を分析すると、長引く景気の低迷で、IT投資の削減が行われ、汎用機系・WEB系、パソコン系の技術者が過剰となってしまった。良いのは携帯電話、DVD、PDP、車載機器のみとなり、開発競争が激化してきた。しかも、エンベデッドソフトウェアの多機能化による肥大化が進み、慢性的な、エンベデッド高度技術者不足となった。反面、開発費低減への大きい要求が強くなってきた。

業界内既存の競争は、受注力と品質の競争となった。また、大手ソフトハウスやメーカ系ソフト子会社が上場へ向け動き始めた。

新規参入の脅威は、汎用系ソフトウェア会社がエンベデッド技術へのシフトし始めた。

代替品の脅威として、中国・インドからのソフト技術者の低価格攻勢が無視できなくなってきた。

売り手の交渉力として、巨大開発プロジェクトへの対応の開発ツール販売が急成長した。

買い手の交渉力として、ピンポイントの高度技術者の確保要請が急増した。SE Tメーカーが技術者を育てずに中途採用戦略をとり、脅威となった。

戦略は既に完成の域にあり、新規事業での応用実践の傾向にある。

コストリーダーシップ戦略として、中国の活用（北京コア強化、上海コア設立）や、オープンソース・プラットフォームの活用（Linux・T-Engine）を実施した。

差別化戦略として、株式上場（エンベデッド技術をコア・コンピタンスに）で、業界での地位向上を目指した。また、エンベデッド技術育成強化（テキストの作成・スキル標準の作成活用）と特化技術のブラックボックス化を推進、さらに、勝ち組の顧客への選別受注の実施を推進した。ISO9001取得や、プロジェクトマネージャの増員強化やCMMIのランクアップを目指すことにした。

集中戦略として、（携帯電話・情報家電DVD/PDP・デジタル放送・車載機器など）ドメイン別技術特化集団の育成強化を実施した。

以上まとめると、コア・コンピタンスとは、顧客に対して、他社にはまねのできない自社ならではの価値を提供する、企業の中核的な力であると結論できる。さらに、コア・コンピタンス経営とは、自社ならではの価値の提供を基本とした創造的競争戦略を行う経営のことであると定義して検証できた。

まず、株式会社コアは、基礎段階において、新しいソリューションビジネスモデルへの対応へ向けて、エンベデッド技術の特化・蓄積のためにデバイスメーカー別専用部隊を確立した。発展段階では、蓄積された技術を基に、新しいソリューションビジネスモデルへの対応として、「全方位戦略」のために顧客別専用部隊を確立し営業活動を行っている。これはIPを成立させるためには、必要欠くべからざるものである。これらの戦略により、クライアントからの入力を垂直的に統合し、「全方位戦略」により、クライアントを多元的に持つことにより、各技術要素がIPとして成立するという特異な方向性を示していると言える。そして、IP、つまり、蓄積技術の新結合による提案開発によって「インテグレートドIPソリューションモデル」というコア・コンピタンスを確立し、新しいソリューションビジネスモデルが完成した。そして今後はこのモデルによる新規事業展開も考えられるようになった。

4-3 組織とマネジメント

本節は「インテグレートッドIPソリューションモデル」を実現し事業推進するための組織とマネジメント(人事制度)を成長ステージ別に株式会社コアによる事例を基に考察する。

起業・基礎段階

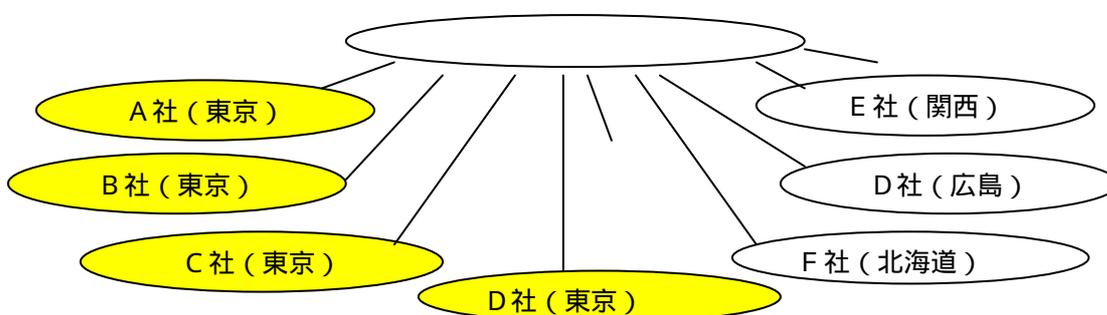
「創業期の組織形態の特徴は、シンプルな組織(多くは機能別)であること、役割と責任がわかりやすく、分化していないこと。組織構造に依存しなくても、コミュニケーションや調整が容易であること。意思決定と実行が一体であること。個人の責任と全体に対する共同責任が、両立するし、協調しやすいことなどが上げられる。

マネジメント上の特徴は、全体で1つのチームといえること。全員のコミュニケーションがとりやすいこと。目的・目標・価値観の共有ができやすいこと。相互信頼感、達成感、高いモラルが保てること。目標達成への貢献で評価し、評価が見えやすいことなどが上げられる。」(参考文献(8))

株式会社コアでは、創業時、組織論として「バス一台理論」を提唱し、小さな会社の集合体の分社型グループ経営を推進。シンプルな組織にして、全体を統制しながら、目的別に次々と会社を設立してそれぞれ企業を軌道にのせていった。

「バス一台理論」とは、バス1台の乗客が会社経営にとって、いちばんいい大きさである、というものである。70~80人規模だと「運転手と車掌」を決めてやれば、ほかの「乗客の気持ち、能力を把握できる」ことになる。大企業とちがって、ベンチャー企業には能力がある人間がどっと集まってくるということは正直不可能なことである。

このために株式会社コアでは、一般的な、部課長制度、人事評価制度に加えて、C&C=自己申告書を設け、コミュニケーションとカウンセリングを行うことで、リーダーシップとマネジメントの適切な調和を図っていった。



組織は完全分社型グループ経営、マネジメントは小さい組織で管理
<デバイスメーカー別の窓口会社的分社の実施>

図 4-4 起業基礎段階の組織

株式会社コアでは、「バス一台理論」を導入し、少人数、分社を行うことによりこれを実践し、成功を収めた。

発展段階

「転換期の組織形態の特徴は、階層の増加と専門分化により、複雑化した組織になりやすいこと。責任の分化に伴い、役割が硬直化し、責任の所在があいまいになりやすいこと。コミュニケーションや調整の負担が増大し、協調が難しくなること。意思決定と実行が分断しやすいこと。個人の責任が優先し、全体に対する共同責任が希薄になること。自己防衛的になりやすいし、協調しにくいこと等が上げられる。

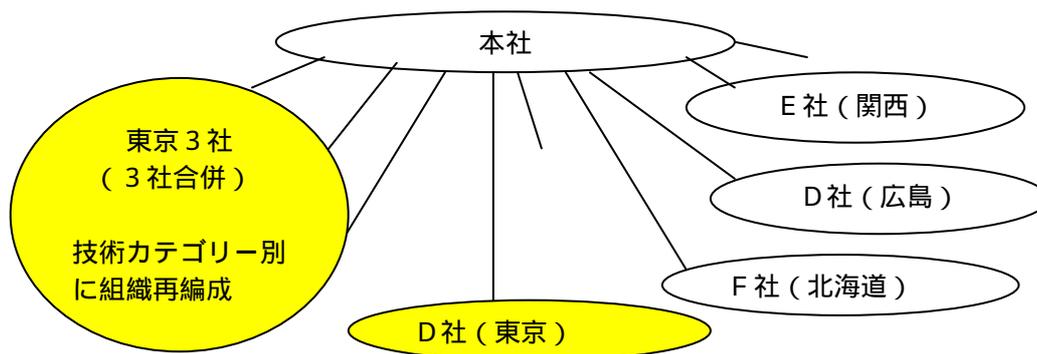
マネージメントの特徴は、全体で1つのチームになるには大きくなりすぎ、部門ごとのチームに分化すること。全員のコミュニケーションが難しくなること。部門ごとのマネージメントが必要になり、部門リーダーの役割が重要になること。マネージメントチームが変質(マネージメントチームのメンバーが部門の利益代表になりやすい)すること。他部門の貢献、個人の全体や部門に対する貢献がわかりにくくなること。個人や部門の評価が難しくなること等が上げられる。」(参考文献(8))

順調に創業期を乗り切り、組織の基盤を固めつつあった株式会社コアであったが、上記のような問題を抱えるようになったため、組織再編成の検討を始めた。

外界では、コンピュータメーカーが、地域別ソフトウェア子会社を次々に設立するとか、ユーザが情報システム部門を独立させソフトウェア会社にするところが多発してきた。そして、ソフトウェアの大規模化が進み、また株式会社コアの東京3社が同じような技術内容になってきた。

このような状況の中、東京3社を合併し、技術カテゴリー別に社内組織を再編成した。つまり、この時点で、著者の提案する「インテグレートドIPソリューションモデル」のマネージメントを含めた、組織という観点での実現が必須となって来た。

「インテグレートドIPソリューションモデル」を組織として実現させるため、部門を越えたプロジェクトマネージャ制を導入したが、バブル崩壊後、リストラクチャリングとリエンジニアリングの推進で組織見直し、経済規模に合わせて全国の拠点の閉鎖を行った。そして、階層型組織から文鎮型組織へ移行するため、課長制度を廃止した。



**組織は顧客拡大と多様化に対応する分社の拡大
 マネージメントは部門を越えたプロジェクトマネージャ制度に
 <機能 (AP・ドメイン) 別プロジェクト制に>**

図 4-5 発展段階の組織

株式会社コアでは、全てをプロジェクト単位で行う。これにより組織間の垣根はなくなり、またこれにより、「インテグレートドIPソリューションモデル」における、IPが生まれるのである。

飛躍段階

「第二次成長期の組織形態の特徴は、分権化と統合のバランスを取る必要がでてくること。現場に近いところに、意思決定、行動、内省を統合する必要があること。有機的なネットワーク構造、情報の共有が必要となる事などが上げられる。

マネージメントの特徴は、メンバーのプロフェッショナリズム、チームワークを作り上げる必要があること。部門をチームとしてマネージメントする必要があること。部門マネージャーには、チームリーダーとしてのリーダーシップが必要になること。マネージメントチームには、組織全体の調整し、マネージメントが出来ることが必須になること。互いの能力、貢献の理解と相互信頼感を形成することが必要になること。相互評価の仕組みを導入する必要があること。個人の業績と、チームの業績への貢献を、共に評価できることが必要になること等が上げられる。」(参考文献(8))

飛躍に向けて、最終的に、株式会社コアにおいては、上場に向け、主要8社を合併、分社からカンパニー制度に移行した。これに伴い、目標管理のため、実績成果主義を導入、併せて年俸制(CSE以上)へ給与制度を改め、目標達成のために自由裁量制の実施を徹底した。技術部門はフレックスタイム制度とし、人事評価制度は、コンピテンシー評価+実績評価として技術者のモチベーションを高めることに成功した。

そしてこれらは同時に3つの事業主体を形成している。その1つの事業主体は、ハードもソフトも包み込むエンベデッドソリューションで展開する「情報通信ソリューションサービス事業」である。幅広い技術を生かす英知、英知から生み出す数々のエンベデッドシステム製品を開発する事業で、株式会社コアの真骨頂がここ形成されるものとなった。

その内容は4つに分かれており、1つ目は、エンベデッドシステム開発事業である。DVD、PDPなどの情報家電から携帯端末、車載システムなど、エンベデッドシステム（マイコン組込みシステム）の開発（設計～運用）を行っている。特にデジタル放送機器、モバイルシステム、インターネット関連システムなどの製品開発に注力している。組込み JAVA・組込み Linux 等の先取りで次世代エンベデッドシステム開発も進めている。2つ目はインターネット関連システム開発事業である。情報通信技術、マルチメディア要素技術（通信・音声・画像・データベース）をベースに情報携帯端末、CATV、新移動体通信システム、ITS 等のシステム開発を展開している。Web アプリケーションおよびコンテンツ開発等にも分野を広げている。3つ目は、エンジニアリングシステム開発事業である。プロセス制御・発電システム開発（電力・原子力・交通・鉄鋼・上下水道・河川）、プラント、計測制御機器および交通管制・空港管制等のシステム開発を行っている。さらに、ITS システム、製造管理システムおよび PC を使用した計測制御システム開発にも分野を広げている。そして、4つ目は、マイクロエレクトロニクスデザイン事業である。ASIC・基板の設計、開発から、各種ハードウェアシステムの企画・設計・開発・量産品開発（EMS 事業）、保守等を行っている。多くのハードウェア技術者も擁する高度技術者集団として、OEM 製品開発、量産品・少量産品開発で、情報サービスを強力にバックアップしている。

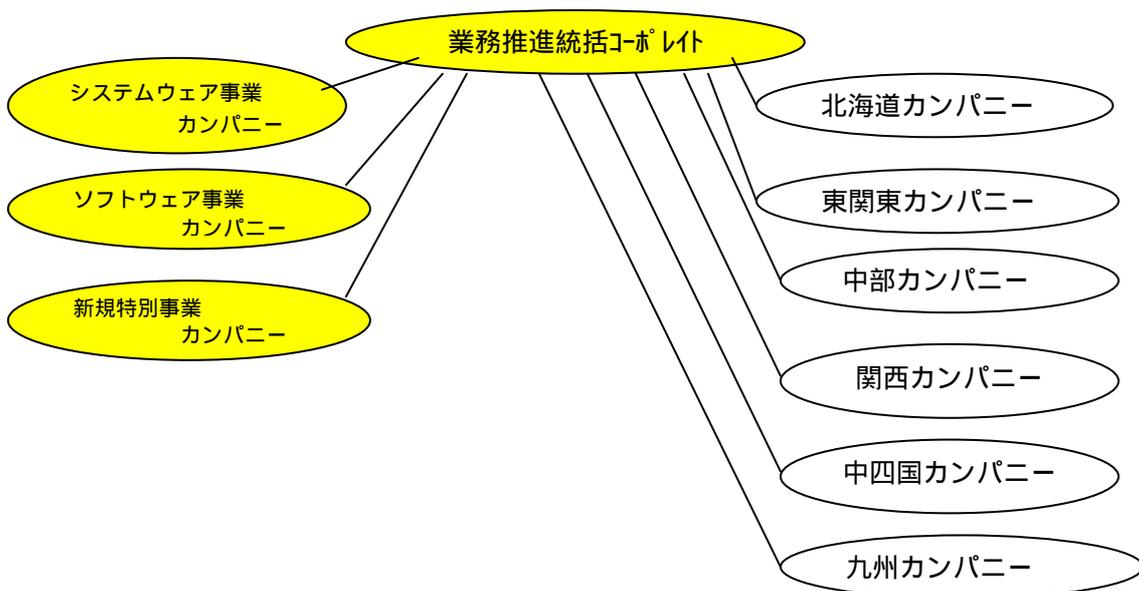
2つ目の事業主体は、業種・業務別の開発実績やノウハウ、多くの経験の裏付けでソリューションを提供するビジネスソリューションサービス事業である。独立系情報サービス企業としてのトップクラスの開発実績、コンサルティングから構築、運用・保守までの一貫したサービス体制でそれを可能にしている。その内容は5つに分かれており、1つ目は、ドットコムビジネス事業である。Web アプリケーション開発、e-コマースサービス、ネットワークシステム構築、セキュリティサービス等を行っている。EC 関連ビジネスの推進、言語・データベース対応も併せて推進している。2つ目は、金融システム開発事業である。銀行システム（勘定系・情報系・国際系）、生損保・クレジット会社システム（勘定系・情報系）、証券会社システム（株式情報・営業店）等の開発を行っている。合併統合システムの構築・改変および 401K への対応など、激変する金融分野のシステム対応で貢献している。3つ目は、製造システム開発事業である。メーカー各社の生産管理系・情報系のシステム開発から FA システム構築等、製造業全般のコンサルティングから運用・保守までサービス拡大を図っている。4つ目は、流通システム開発事業である。物流販売システムや、配送販売システム、小売業・卸売業向け販売管

理システム等の開発を展開している。物流システムを特化し、ERP への対応強化、アウトソーシングビジネス対応などでサービス拡大を図っている。そして、5つ目は、公共システム開発事業である。電話料金システム、住民情報システム、官庁会計システム等の開発を展開している。ナショナルプロジェクトの推進および地域自治体システムの構築などでサービスの拡大も図っている。

3つ目の事業主体は、これらの、ソフト、ハードの幅広い技術、限りない創造と挑戦で生み出された数々の「コア製品」の販売事業である。コアの総合力は、これからもとどまることなくソフト製品、システム製品を生み出していく。

最終的に、株式会社コアにおいては、上場に向け、主要8社を合併、分社からカンパニー制度に移行した。

これに伴い、目標管理のため、実績成果主義を導入、併せて年俸制（CSE以上）へ給与制度を改め、目標達成のために自由裁量制の実施を徹底した。技術部門はフレックスタイム制度とし、人事評価制度は、コンピテンシー評価+実績評価として技術者のモチベーションを高めることに成功した。



**組織は顧客の大規模化にともなう効率化対応のための組織編成・カンパニー制の導入
マネージメントは実績成果主義（目標管理）へ、年俸制の導入、自由裁量制の実施
<機能（AP・ドメイン）別部門の再編成>**

図 4-6 飛躍段階の組織

改めて、「バス一台理論」を考えて見る。ベンチャー企業に優秀な学生を入社させることは大変だ。資金を考えても、大企業のように何百人も採用することはできない。ベンチャー企業にとって重要なことは、「活性化」「エネルギーを結集させること」である。大きな組織はマンネリ、官僚化に陥る。大組織＝列車は線路の上しか走れないが、バスは機動性があり、レールの上以外の所も走れる。機動力を維持するために当社では、今もカンパニー制を敷いている。バス1台の乗客が会社経営にとって、いちばんいい大きさである。バスの規模だと「運転手と車掌」を決めてやれば、乗客の気持ち＝技術者の気持ち、能力を把握できることになる。ベンチャー企業に能力がある人間を集めるためには、技術者の気持ちがかかる事が大切である。

4-4 経営学的考察

前節での実例検証によって、筆者の提案する「新しいソリューションビジネスモデル」の成立の過程が明らかになった訳であるが、ここで経営学的考察により本章をまとめる。

1) 競争優位の経営戦略

実例として取り上げた株式会社コアでの戦略は、具体的には以下の様な展開を見せた。

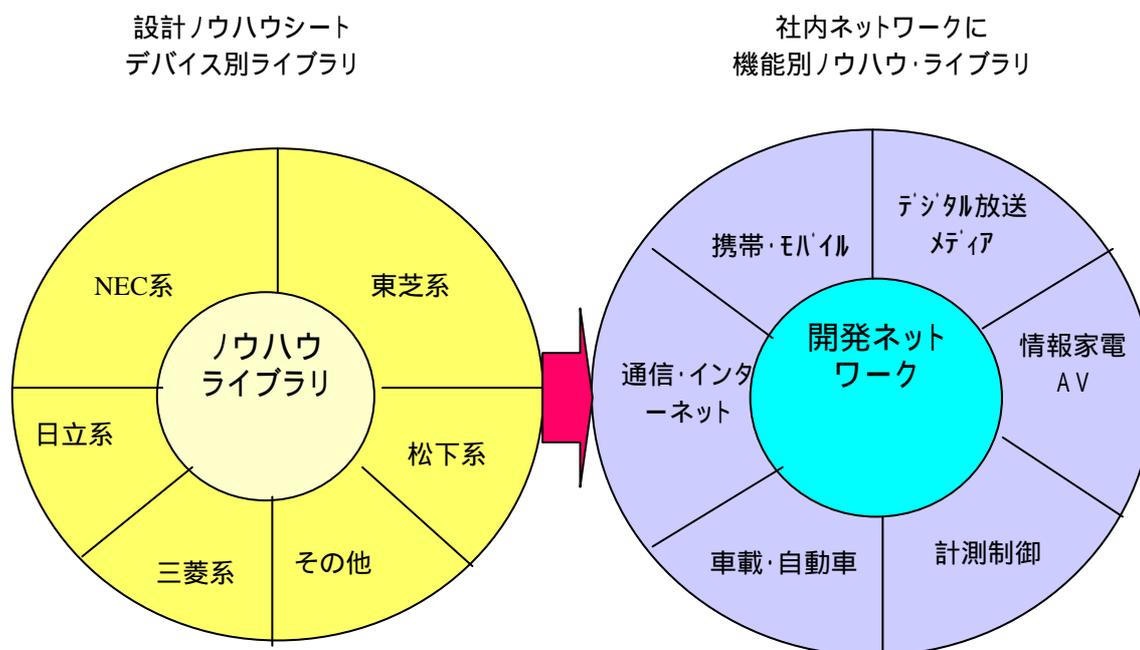


図 4-7 情報共有化プラットフォーム

起業・基礎段階 = エンベデッド技術の特化・蓄積 > デバイスメーカー別専用部隊確立

- ・ 各デバイスメーカーがマイクロプロセッサを開発、各デバイスメーカーにマイコンのソフトウェア開発部隊を入れ育成と同時に技術習得を推進。(NEC、東芝、日立、TI、他)

発展段階 = 全方位戦略 > 顧客別専用部隊確立 > ユーザ側に > デバイスメーカーへ顧客の立場に

- ・ 各デバイスメーカー向け専用開発部隊は保持しつつ、セットメーカーに開発支援部隊として送り込み製品ノウハウを習得。(松下電器、ソニー、パイオニア、NEC、シャープ、他)
- ・ デバイスメーカーにセットメーカー側からの技術望等も言える立場に、セットメーカーには、デバイス選定のコンサルタントも

飛躍段階 = 蓄積技術によるソリューション提案

- ・ デバイスメーカー専用部隊とセットメーカー開発支援部隊とをシャッフルし業種製品別専門部隊に切り替える。要求仕様の作成から参加、ソリューション提案の本格化

上場段階 = 蓄積技術の新結合による提案開発、EMS活用による量産の受注も

- ・ 製品カテゴリー別技術要素に技術を整理特化、これらの組み合わせで製品企画提案も開始
- ・ 開発だけでなく製造へもEMSの活用で参入

以上を、ポーターの競争優位を構築するための三つの基本戦略に照らして総括すれば以下のようにまとめられる。

コストリーダーシップ戦略

ソフトの部品化や、モジュール化等で再利用。独自開発ツール活用で開発工数の低減等でコストダウンの挑戦しているが、内部の強みとして保持する戦略をとってきた。人材不足を背景にコスト競争には基本的に参加しないようにしてきた。また「スタック・イン・ザ・ミドル」仮説にあるように、差別化戦略と集中戦略との2頭追いは避けてきた。

スタック・イン・ザ・ミドル仮説は2頭追うものは何も得られないということである。しかし、「コスト優位をもつ企業に対して差別化を犠牲にしないコスト削減や、コストのかからない差別化の努力は、競争的であろうとするすべての企業が常に取り組むべき課題である。そうした努力を行ったうえで、『競争的』であることを確保したうえで、どこで『競争優位』を構築するかである。これは本質的に、一方を優先すれば他方が犠牲になるという『トレードオフ』の問題であり、この問題を解くことが競争戦略の課題である。コストリーダーシップは、産業のリーダ的企業だけが追求できる戦略である。もしも多数の会社が、横並びでコストリーダーシップ戦略を追求しつづけ、激しい敵対関

係が続いたら、その産業は慢性的低収益に苦しむ悲惨な産業になる可能性が高くなる。」

(参考文献(22))

今後、顧客のコストダウン要求はますます逼迫してきている、今後これらの新たな対応が必要になってきている。

差別化戦略

先端顧客からの受託で先端技術の先行取得を常に意識して営業とパワーの投入をして来た。結果として他社より先んじて特化技術の蓄積ができた。

「差別化戦略は、何らかの次元でユニークさを打ち出し、それによってプレミアムの獲得をめざす戦略である。製品それ自体、デリバリーの方法、マーケティングなど、多くの要因が差別化の源泉となり得るが、それは産業ごとに多様である。差別化は追加コストを要求するので、差別化をめざす企業は通常、コスト優位ではない。しかし差別化を追求する企業といえども、コストを無視することはもちろんできない。コスト面の比較劣位が大きすぎると、差別化によって獲得できるプレミアムを相殺するか、むしろ上回ってしまう恐れがあるからである。差別化戦略で肝要なことは、どういう次元で差別化をめざすかという次元選択の問題である。同一の産業内でもさまざまな差別化が可能なので、コストリーダーシップの場合とは異なり、差別化は特定産業内で多数の企業が同時に追求できる戦略である。」(参考文献(22))ただし、差別化パワーには限りがあり、技術の選別をして行かなければいけないので、選別のミスへが致命傷になることが心配される。

集中戦略

勝ち組企業への戦略拡大を営業戦略の中心としている。ただし勝ち組がいつまでも勝ち組であるとは限らない。

この戦略は、産業の特定部分をターゲットセグメントとし、それだけに焦点を当てる点で、既述の二つの戦略とは決定的に異なっている。焦点を絞り込み、その範囲の限りで競争優位の構築をめざすのである。ということは、逆にいうと、産業全体での競争優位をめざさないという前提の上に、この集中戦略は成り立っている。

「産業全体での競争優位をめざす企業によっては攻略が難しいことから、集中戦略の可能性が生まれる。つまり集中戦略は、ねらった狭いターゲットだけに力を集中することで、競争優位の構築をめざすのである。ターゲットを狭くとるか広くとるかはケース・バイ・ケースであるが、集中戦略の本質は、産業全体を平準化してアプローチする企業とは違って、特異な狭いターゲットに絞り込み、そこから成果を上げる点にある。その際、産業全体にアプローチする企業がどういう点で不十分かを見極めることが重要である。特定セグメントの立場からみると、たとえば製品(サービス)の質が低すぎるかもしれないし、あるいは逆に過剰品質かもしれない。このようなことが起きていると、そこに集中戦略の可能性が生まれている。」(参考文献(22))

「全方位戦略」はポーターの戦略論を裏切るものではなかったが、差別化と集中を技術優位の企業に対するエンベデッドソフトウェアの供給として成立させることにより、多元的クライアントからの技術蓄積、分解、再構築が実現されるとする著者の論理も戦略として有効であることが実証できた。これはリスクの分散という側面もあるが、多くのユーザを持つことと限りある資源の集中とのバランスの保持は考えなければならない。

2) 破壊的市場創造型の経営 ~ ニッチ市場から主流産業へ

レイトン・クリステンセンは著書「イノベーションへの解」(参考文献(16))の中で、市場への破壊的イノベーションには2つあると言っている。図4-8にモデルを示す。

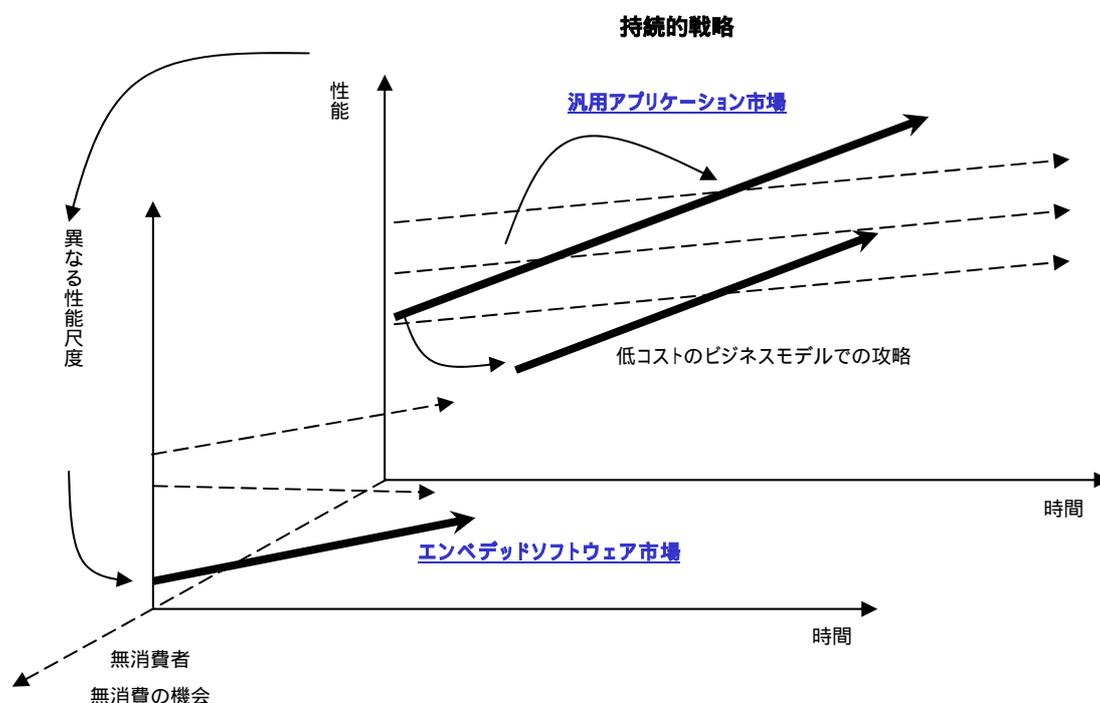


図 4-8 破壊的市場創造

(出所) クレイトン・クリステンセン/マイケル・レイナー著「イノベーションへの解」の
図2-3「破壊的イノベーションモデルの第三次元」(参考文献(16))に加筆修正

縦軸が製品の性能、横軸が時間を表している、3番目の軸は新しい顧客や、消費が行われる新しい環境を表している。原モデル(汎用アプリケーション市場)の二つの次元、時間と性能が、顧客が製品やサービスを購入し使用する、特定の用途市場を定義する。この用途と顧客の集合は、幾何学的には競争と消費が行われる一つの平面に属する。これを「バリューネットワーク」と呼ぶ。企業はこのバリューネットワークという環境の

なかで、コスト構造や業務プロセスを確立し、サプライヤーやチャンネル・パートナーと協力して、ある階級の顧客に共通するニーズを満たして利益を売る。このグラフの前方で伸びる第三次元(エンベデッドソフトウェア市場)は、消費と競争が行われる新しい環境を表している。つまり新しいバリューネットワークである。これは従来その製品を購入し利用するための金やスキルを持たなかった新しい顧客か、または製品が利用される新しい環境かのどちらかである。こうした新しいバリューネットワークのそれぞれについて、その環境で定義される。製品の性能を示す縦軸が引ける。「既存主流のバリューネットワークから破壊的イノベーションのグラフの第三次元に沿って、さまざまなバリューネットワークが、さまざまな距離を置いて現れる」とくに、第三次元に新しいバリューネットワークを生み出すのが「新市場型破壊による新市場創造である。(参考文献(16))

主流であった汎用アプリケーションソフトウェアにたいして、株式会社コアは、ニッチなエンベデッドソフトウェア事業を始めたが、現在これがソフトウェア業界の新たな主流となってしまった(400億 3.5兆円)。これはクレイトン・クリステンセンの言う「破壊的新市場創造」の実践と言える。

その中で、株式会社コアは、インテグレートドIPソリューションモデルの実践でエンベデッドソフトウェア業界のリーダ的存在となったと言える。

参考文献

- (1) コアグループ「第一次5カ年計画書」(1973)
- (2) コアグループ「第二次5カ年計画書」(1978)
- (3) コアグループ「第三次5カ年計画書」(1983)
- (4) コアグループ「第四次5カ年計画書」(1988)
- (5) コアグループ「第五次3カ年計画書」(1996)
- (6) コアグループ「第六次3カ年計画書」(1999)
- (7) コアグループ「第七次3カ年計画書」(2002)
- (8) (株)グロービス著 「MBAビジネスプラン」 ダイヤモンド社(1998)
- (9) W・ハイグレイブ著 千本倅夫、ハブソン大学起業研究会訳「MBA 起業家育成」学習研究社(1996)
- (10) バート・ナヌス著 産能大学ビジョン研究会訳「ビジョンリーダー」産能大学出版部(1994)
- (11) 谷蒔生、森田栄一著「ビジョン型経営計画」同文館(1995)
- (12) P.f.ドラッカー著 上田惇生訳「イノベーションと起業家精神」ダイヤモンド社(1997)
- (13) ゲイリー・ハメル & C・K・プラハラード著 一條和生訳

- 「コア・コンピタンス経営」 - 未来への競争戦略- 日本経済新聞社 (1995)
- (14) マイケル・E・ポーター著 竹内弘高訳 「競争戦略論」ダイヤモンド社 (1999)
- (15) マイケル・E・ポーター著 土岐坤・中辻萬治・服部照夫訳 『競争の戦略』ダイヤモンド社 (1995)
- (16) クレイトン・クリステンセン/マイケル・レイナー著 玉田俊平太監修/櫻井祐子訳 「イノベーションへの解」翔泳社 (2003)
- (17) 山之内昭夫著 「新・技術経営論」 日本経済新聞社 (1992)
- (18) 野中郁次郎著 「知識創造の経営」 日本経済新聞社 (1990)
- (19) 嶋口充輝著 「統合マーケティング」 日本経済新聞社 (1986)
- (20) 衣笠洋輔著 「国際マーケティング (日米の企業比較)」 『マーケティング理論と実際』 日本生産性本部 (1991)
- (21) 伊丹敬之著 「やさしい経済学」 日本経済新聞社 (2001)
- (22) 榊原清則著 「経済学入門 (上) (下)」 日経文庫 (2002)
- (23) 森田昭夫、下村満子、E・ラインゴールド著 下村満子訳 「MADE IN JAPAN」 朝日文庫 (1990)
- (24) グローバルタスクフォース (社) 著 「通勤大学MBA ストラテジー」 総合法令 (2002)

第5章 エンベデッドソフトウェア産業の展開

5-1 標準化と国際性の考察

WindowsOS や SAP、Office、のような世界に発信しているソフトウェアが無いと言われ、「遅れている日本のソフトウェア業界」と言われ続けて来たが、実は「世界に数多く輸出された電子機器に組み込まれたエンベデッドソフトウェアが日本の世界発信のソフトウェアであった」ことが一昨年あたりから言われるようになった。

製造業、とりわけ民生家電等の電子機器で世界を席卷し、先進国の仲間入りした日本である。そしてこれらを支えたのはエンベデッドソフトウェアであることが再認識された。しかし現在、ローコストでの製造は、中国、韓国に負けている。このため、製品の単品売りでなく、その製品をより活用するためのシステム込み（ビジネスモデル）で販売するか、より高い付加価値を付けないと勝てない状況になってきている。そこで、さらに高機能、高付加価値の製品開発・製造への戦略的シフトが必須となっている。これを実現するのは、エンベデッドソフトウェアの更なる高度化である。これにより、エンベデッドソフトウェアの肥大化・高機能化がさらに進行する。

一方で、グローバルな競争激化で開発期間の短縮、開発費軽減への要求がますます強くなり、急激なエンベデッド技術者不足が発生し、しかもエンベデッド技術者の育成には時間がかかるため技術者不足は続く。しかも強い価格低減要求を伴いながらである。まさに、エンベデッド技術の確立と強化、技術者の育成が最大の課題となった。

こんな中、2002年、経済産業省は、日本の再生には、製造業の復活が必須であるとし、高機能高付加価値の情報家電分野を中心とした「e-Life」構想を打ち出した。さらに2003年ソフトウェア・エンジニアリング・センター構想を打ち出し、ソフトウェア・エンジニアリングの強化、実践的人材育成へ向けて動き始めた。この間、筆者は、(社)日本システムハウス協会の副会長としてエンベデッドソフトウェアの重要性を経済産業省に訴え続けてきた。そして2003年10月経済産業省が「組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備会」を発足させた。そこで検討した結論がフォーラムという形で2004年6月に発表された。

「そのエンジニアリング部会ではエンベデッドに特化した 品質向上技術 プロジェクト管理技術 プロセス評価・改善技術 の深堀の推進。スキル標準部会ではエンベデッドに特化した スキル標準の開発を進め、それを活用した 職種・キャリア定義とその活用、及び 人材育成プログラムの具体化 を推進」とある。

2004年7月、この結論を推進すべく、正式に「組込みソフトウェア開発力強化推進委員会」がキックオフした。この成果が期待されるとともに、これらをもとに日本の優位性を保持しながら標準化が推進されて行くことが強く望まれる。

以上とは別に、エンベデッドソフトウェア業界の活性化のためには、情報家電とそれらを利用するアプリケーション・サービスが一体となったソリューションの提供を中核とした事業展開や新しいデバイス（RFID、FeRAM 等）による更なるビジネスモデルの変革、徹底したユビキタス環境の実現が必要である。

5-2 課題の考察

日本の経済の再生・維持に重要なのは、電子機器製品に性能や付加価値を実現するエンベデッドソフトウェアであると認識されるようになった。しかしこのエンベデッドソフトウェアは、技術的にはおおかた徒弟制度的に受け継がれてきて現在に至っており、工学的なアプローチや体系化、エンジニアリング技術の構築が切望されるようになった。

エンベデッドソフトウェア技術の体系化のために、筆者は、まず、そのテキストづくりに取り組んだ。電子機器メーカーや業界、大学等からエンベデッド技術を教えるテキストがないとの声が急に大きくなっていった。そこで2003年3月に経済産業省からの補助金を受け、エンベデッド業界の団体である（社）日本システムハウス協会が推進責任者となり、エンベデッドシステム技術を整理体系化し、テキストを完成させた。

本テキストは電波新聞社から「組込みシステム開発のための「エンベデッド技術」」という書名で2003年11月エンベデッド技術総合展「ET2003」の開催日に出版された。電波新聞社からの情報では、売れ行きも好調で増刷を繰り返し7000部（2004年6月までに）も売れているとのこと。エンベデッド技術への関心度が高まっていることが伺える。

5-1 でも述べたが、「組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備会」が2003年10月、経産省にて発足した。著者も委員に委嘱された。

日本の競争力を強くする、産学連携の拠点にするなど、公的インフラの構築（プロセス改善、スキル標準）を目的とする。組込みソフトウェアは、我が国製造業の競争力の根幹を支えている存在であり、他のソフトウェアの分野に比しても、我が国が競争力を有する分野である。

近年、ハード、ネットワークの性能向上に伴って、本分野のソフトウェアは急速に大規模化・複雑化が進展しているが、その複雑化・大規模化が進むに従って、信頼性の高いソフトウェアを期日通りに作成することは益々困難となってきている。実際に製品化したソフトウェアの中に不具合が存在し、製品自体を回収しなければならない事態もしばしば生じてきている。

この状況を改善するためには、ソフトウェア・エンジニアリングを効果的に適用することによりソフトウェア開発工程を改善し、高信頼のソフトウェアを高効率で製作するための仕組みを整備すること、および 高度な人材を効率的に育成し、また技術を評価するための仕組みを整備することが不可欠である。

のソフトウェア・エンジニアリング実践の重要性については、2003年5月から7月に開催された「ソフトウェアエンジニアリングセンター（SEC・仮称）検討タスクフォース」においても集中的に議論され、特に組込み分野におけるソフトウェア・エンジニアリング手法の開発については、我が国からの「強み」を発信しうる分野としても戦略的に取り組むべきとの議論があったところであり、その中間とりまとめでは『組込み分野における共通のソフトウェア・エンジニアリング手法の特定（「組込版 CMM」等）開発の方法』について検討を進めることとされている。ただし、その具体的な内容については専門家による掘り下げた議論が必要であり、本準備委員会での議論が、それに応えるものになることが期待された。

の人材育成については、ITサービス産業のプロフェッショナル育成という観点からは、経済産業省から2002年12月に「ITスキル標準 Ver1.0」が発表されており、また情報処理技術者試験を前提としたスキル標準の中に「エンベデッド」の部分が含まれている。

しかしながら、組込み技術者の効果的な育成という観点に絞って、効果的なスキル標準を国として整備する作業は未だ行われていない。一方で SESSAME（組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会）のような民間技術者の方々によるボランタリーな組織による取組もなされてきており、こうした成果が我が国全体のパブリックドメインとなるように整備し、その普及を行うべき時期が来ている。

以上のような問題意識の下で、現場の経験が豊富なエキスパートを中心に「組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備会」を発足し、 については、プロセス改善手法等の開発力強化に必要なソフトウェア・エンジニアリング手法及びその適用のために必要な条件の特定、 については具体的に適用可能なスキルフレームワーク、スキル標準の策定を目指すこととなった。また、それぞれのテーマに対して、「組込みソフトウェア・エンジニアリング部会」及び「組込みソフトウェアスキル標準部会」が設置された。以上の成果が、2004年6月22日に発表され、フレームワークが完成した。2004年7月「組込みソフトウェア開発力強化推進委員会」が正式に発足、スタートした。著者も引き続きこの委員に委嘱されている。

日本再生の基本モデルとしてこれらの構築が期待されている。

参考文献

- (1) 相田 洋著「新電子立国5 - 脅威の巨大システム」NHK 出版（1997）

- (2) 青山修二著「ハイテクネットワーク分業 - 台湾半導体産業はなぜ強いのか」
白桃書房 (1999)
- (3) 石山順也著「キャノン - 創造する多面体企業」徳間書店 (1993)
- (4) 伊藤暁人「GOS (グローバルアウトソーシング) の展開と課題」
静岡大学・経済研究、vol.3, [4] pp.101-117 (1999)
- (5) 岡本義行著「日本企業の技術移転」日本経済評論社 (1998)
- (6) 加藤敏春著「シリコンバレー・ウェーブ」NTT 出版 (1997)
- (7) 加藤敏春著「アジアネットワーク - 情報社会における日本の戦略」
日本経済評論社 (1998)
- (8) 金森久雄著「イノベーションと産業構造」日本経済新聞社 (1987)
- (9) 金指基監訳「景気循環分析への歴史的接近」八朔社 (1991)
- (10) 児玉文雄著「ハイテク技術のパラダイム - マクロ技術学の体系」
中央公論社 (1991)
- (11) 佐久間昭光著「イノベーションと市場構造」有斐閣 (1998)
- (12) 篠原三代平著「経済大国の盛衰」東洋経済新報社 (1982)
- (13) 志村幸雄著「2000 年の半導体産業」日本能率協会マネジメントセンター
(1992)
- (14) 谷光太郎著「半導体産業の系譜 - 巨大産業を築いた開拓者たち」
日刊工業新聞社 (1999)
- (15) 日本経済新聞社編「シリコンバレー革命」日本経済新聞社 (1996)
- (16) 野口悠紀雄著「バブルの経済学」日本経済新聞社 (1992)
- (17) 畑江英介著「情報化時代のアジア - インドの情報技術と産業展開」
流通科学大学、学士論文 (1995)
- (18) 弘岡正明著「技術革新と経済発展 非線形ダイナミズムの解明」
日本経済新聞社(2003/6)
- (19) 弘岡正明著「技術革新のパラダイムと産業展開」
科学経済,vol.40, [1] pp.14-24 (1993)
- (20) 藤本英雄著「変わる生産のしくみ」オーム社 (1994)
- (21) 牧野昇,志村幸雄著「日米技術戦争」日本経済新聞社 (1984)
- (22) 山口昌哉著「カオスとフラクタル」講談社 (1997)

以下は著者が委員として参加

- (23) 経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備委員会ソフトウ
ェアエンジニアリング部会著「組込みソフトウェアの開発力向上に向けた施策
と提言」(2004/6)
- (24) 経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備委員会スキル標
準部会著「組込みソフトウェアスキル標準策定方針」(2004/6)
- (25) 組込みソフトウェア開発力強化推進委員会監修「2004 年版組込みソフトウ
ェア産業実態調査報告書」(2004/6)
- (26) (社) 日本システムハウス協会編著 「平成 14 年度エンベデッドシステム
開発の現状と技術者育成に関する調査研究報告書 (標準テキストの作成)」
- (27) (社) 日本システムハウス協会エンベデッド技術者育成委員会編著
「組込みシステム開発のためのエンベデッド技術」 電波新聞社 (2003/6)

- (2 8) 経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備委員会ソフトウェアエンジニアリング部会著「組込みソフトウェアの開発力向上に向けた施策と提言」(2004/6)
- (2 9) 経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備委員会スキル標準部会著「組込みソフトウェアスキル標準策定方針」(2004/6)

第6章 結論

エンベデッドソフト事業で起業し、東証に上場できた成功要因を「エンベデッドシステム開発ビジネスをソリューション・ビジネスにしたこと」と捉え、筆者の所属する株式会社コアを事例に実証し、従来の仕様ありきのエンベデッドソフトウェアの受託開発から、顧客ニーズからの付加価値提案開発へビジネス転換するシステムソリューションの必要性を明らかにした。さらに蓄積特化された技術の新しい結合による「新しいエンベデッドソフトウェアソリューションのビジネスモデル」の提言をした。これらは起業から上場までのコア・コンピタンス経営（企業ビジョンの擁立、競争戦略、組織・マネージメント戦略）の実践で実証された。

1) ソリューション・ビジネスへの転換

エンベデッドソフトウェア産業の発展成長過程の状況下、IT バブルが発生し、その教訓から、ソリューション・ビジネスへの転換をIT 産業全体が推めだした。この機運はエンベデッドソフトウェア産業を大きく発展させると考えられる。

独立系である株式会社コアは、顧客である多くのセットメーカへ入り込んで開発する中で得たそのノウハウ・技術や、自社製品の開発で習得した技術を整理し、一般化・専門化して、これらを活用した新たな製品やサービスの開発提案をすることでソリューション・ビジネスへの転換を行った。

2) エンベデッドソリューションによる新しいソリューションビジネスモデルの提唱

ソリューション・ビジネスと従来ビジネスの相違、ソリューション・ビジネスに於けるエンベデッドソフトウェア産業の役割、ソリューション・ビジネスの持つ意味が明らかにされた。また、現在、新たにエンベデッドソリューションが、デジタル家電・システムLSIへ市場拡大しつつあることが明らかにされた。この流れの中であって、本論文で提唱したモデルがエンベデッドソフトウェアの新しいソリューションビジネスモデルとして根付きつつある。

筆者の提案するこの新しいビジネスモデル「インテグレートッドIPソリューションモデル」は普遍的モデルといえる。多元クライアントの中から最も基本となる三つの事業ドメインを定め、それぞれに、IPすなわち、知財権、ノウハウ、高度の専門化されたスキル、などの集約された戦略的コアを定め、色の3原色R、G、B、に例え、多元クライアントから得られたあらゆる情報とともに、IPバケットのなかで混合する。その融合のなかからあらゆる色に相当するソリューションを創出する。このようなモデルは競争優位な事業戦略として実践的であるのみならず、知財権にからむ競合に優位な位置づけをあたえる。これにより、多様化するマーケットへ短い時間でソリューションを

与えることができ、T T M (タイムツーマーケット) への対応が可能となる。このモデルは、あらゆる業種に適用できる。

「インテグレートIPソリューションモデル」により、最先端の蓄積技術とその新たな組み合わせの開発提案で新たな市場が創造されるものと確信している。さらに本モデルの一般性、普遍性から他業種で活用されることを期待したい。

3) 競争戦略論からの検証

3-4 で細述したように、起業から上場までのコア・コンピタンス経営の実践に関し、成長ステージ別(起業基礎段階、成長段階、飛躍段階)にその経営戦略を、マイケルポーターの「競争戦略論」、ハメルの「コア・コンピタンス経営」の視点から分析をした。起業から東証一部上場までの一貫した経営の中で、最終的に「インテグレートIPソリューションモデル」構築に至ったこれらの経営戦略は実証された。業界動向を十分に分析し、5フォース(業界内既存の競争 新規参入の脅威 代替品の脅威 売り手の交渉力 買い手の交渉力)の状況変化を捉え戦略をたてて実行すれば概ね計画どおり事業推進できることが分かった。成否のキーは、4-1 で示した目標ビジョンの設定と、4-3 で示した、これらに対応した組織とマネジメントの構築になることが明らかとなった。

4) 差別化の技術戦略の検証

上場には、他社に無いのもをもち、増収増益が必須である。これを実現させたのは、多くの先進顧客に入り込み最新技術を習得(マーケットイン)し、これら技術を全社統合整理し活用できるインフラの整備等による技術力向上、各種開発ツールの開発整備等による生産性向上、ISO等による品質向上、これらを他社より早く実現しつづけたことがポイントとなった

5) 展開への課題

経済産業省のエンベデッドソフトウェア開発力強化推進委員会で、エンベデッドソフトウェアエンジニアリングの構築とエンベデッドソフトウェアスキル標準の策定が2004年7月から進められているが、これが完成すれば、業界毎(家電業界、自動車業界・・・)あるいは製品ドメイン毎(DVD、PDP、カーナビ・・・)に必要なスキル要素が体系化され、整理されることになる。これらはスキルの「ものさし」として利用されるが、別の利用法としてこの分類を利用して、技術・ノウハウのIP化・部品化・標準化を推進するときに、スキル要素のもれをチェックすることができる。これにより、エンベデッドソフトウェアの生産性、品質の向上だけでなく、特化技術の新たな組み合わせの提案がますますやり易くなるものと考ええる。

本論文に関する公表資料

本論文に対する関連資料

公表された論文

1. 崎詰素之 研究・技術計画学会 第15回年次学術大会(2000/10)
表題「経営基盤の弱い日本のベンチャーの研究・開発の実態とその問題点」
2. 崎詰素之 オフィス・オートメーション学会 第41回全国大会(2000/10)
表題「インターネットによる教育のコンテンツの醸成と流通のプラットフォームの提言」
3. 崎詰素之 映像情報メディア学会アントレ研究会(2004/3)
事例研究 表題「エンベデッドマイコンの事業戦略」

公表された報告書(共著者として参画)

1. (社)日本システムハウス協会「エンベデッドシステム開発の現状と技術者育成に関する調査研究報告書(標準テキストの作成)」(2003/3)
2. (社)日本システムハウス協会「エンベデッドシステム開発の現状と技術者育成に関する調査研究報告書(エンベデッドプラットフォームにおける技術動向)」(2003/6)
3. 経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備会組込みソフトウェアスキル標準部会著「組込みソフトウェアスキル標準策定方針」(2004/6)

謝辞

本論文の執筆を終えるに当たって、起業からIPOまでの最高の研究対象を築きあげていただき、また最大の応援を我慢強くしていただいた株式会社コア会長の種村良平様、社長の井手祥司様に感謝いたします。

本論文は高知工科大学大学院起業家コースでの学び、議論したことがベースになっております。特にコース長でもあり主担当をしていただいた加納剛太教授には挫けそうになったときは叱咤激励していただいたり、論文の肝の部分のヒントをいただいたりと大変お世話になりました。感謝してもしきれません、有難うございました。また馬場敬三教授には、論文の方向変換に重要な示唆をいただき有難うございました。島村和典教授、岩田誠教授からは情報システム工学の面からご指導いただき有難うございました。前コース長の水野博之副学長、前担当の前田昇教授、濱口智尋教授、その他の先生方から多くのご指導いただき有難うございました。渡部宏邦様には本大学院で勉強するきっかけを作ってくださいました。有難うございました。

その他、エンベデッドソフトウェアの重要性に共感され、いろいろご指導してくださいました、経済産業省情報処理振興課 元課長嶋田隆様、課長補佐久米孝様、東海大学大原茂之教授には大変感謝いたします。その他多くの方から激励応援をいただきました。感謝いたします。

さらに、コアの社員にはいろいろご迷惑おかけしました。応援に感謝いたします。特に、総合研究所の堀部幸祐氏には、論文作成の支援をしていただきました。有難うございました。最後に陰で支えてくれた家族、とりわけ妻の泰子には深く感謝いたします。

付録 エンベデッドソフトウェア産業での起業から上場へ（株式会社コアの歴史）

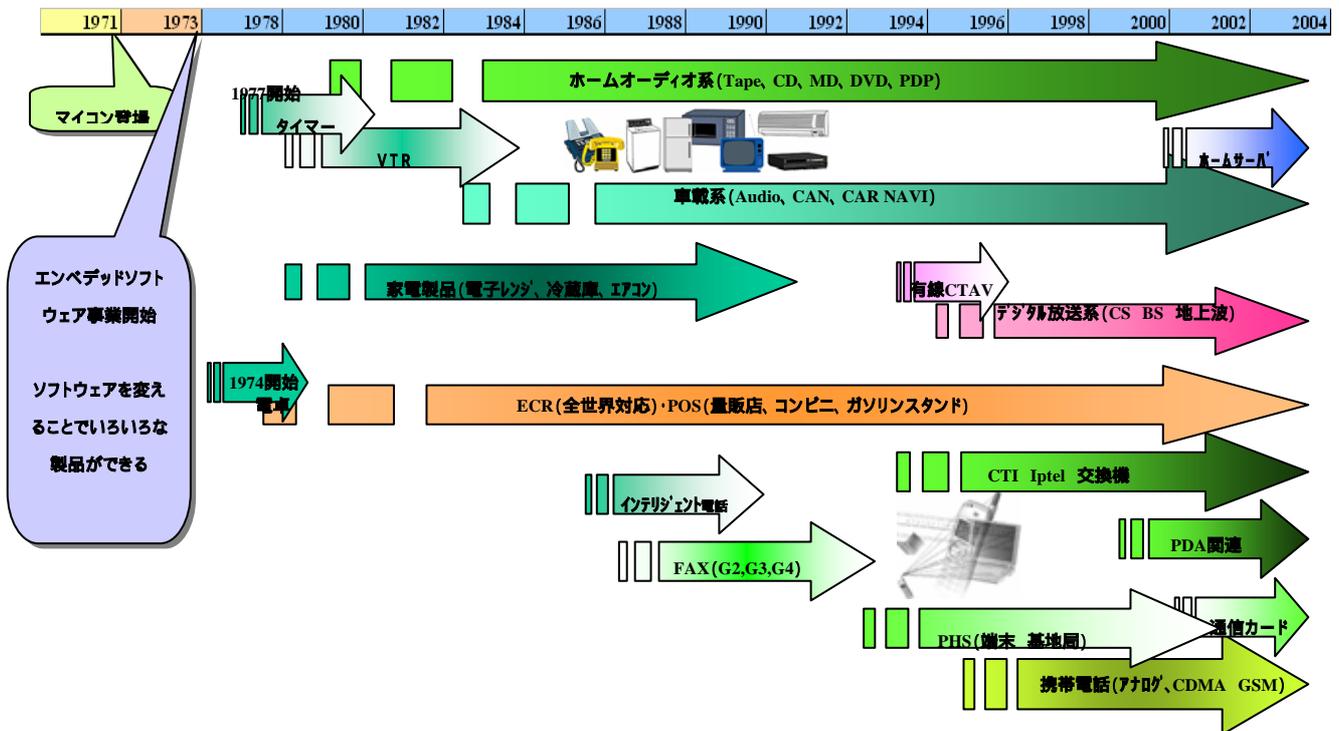


図 附-1 エンベデッドソフトウェア技術の蓄積経緯

ここでは前章までの事例として使用してきた筆者の所属する株式会社コアについて、まとめの意味で歴史的に総括しておく。

起業

設立当時、日本のコンピュータソフトウェア業界は、昭和46年政府が計算機輸入・資本自由化を決定したことにより、現在に繋がる大きな成長期のスタート段階にあった。外資導入による国内フレームメーカーの再編により、ソフトウェアのハードウェアとの分離化、ソフトウェア開発の強化が進むと共に、昭和47年には日本アイビーエムがソフトウェアの有料化をスタートさせたことにより、ソフトウェア開発がひとつの事業として確立され、さらに第一次全銀システムのサービス開始から、第二次オンラインバンキングシステムが国内の各銀行に導入されたことにより急速に拡大していった。また、マイクロコンピュータが昭和48年、日本に上陸したことにより、ソフトウェアを応用したシステム開発の機運は益々高まりつつあった。

そのような中、業界団体である情報処理振興事業協会（I P A）の設立、充実により業界環境も整い始め、業界全体の成長も強く見込まれることから、（株）コアの創業者は、特定のフレームメーカーに依存しない独立したソフトウェア開発でも事業展開が可能であると判断、弊社を設立した。

起業・基礎段階

第一次5ヵ年計画（1973 - 1977）

デバイスメーカーからのマイコンソフト開発受託で技術蓄積

- ・ 各種プログラマブル高級電卓のエンベデッドソフト開発　O E Mメーカーから開発受託（ロックウェルP P S 4使用）
- ・ N E C 1 Chip マイコンμCOMシリーズ販売開始に伴い各種マイコンソフトの開発の専門部隊として安定受託開始（ECR・PPC・VTR・DTS・ミシン・）
- ・ ロックウェル(ECR)、T I（電子レンジ・洗濯機・電卓）から開発受託

第二次5ヵ年計画（1978 - 1982）

NEC 半導体商社からの受注拡大、エンドユーザ展開、

他デバイスメーカーへの戦略展開・拡大

- ・ NEC 半導体商社(リョーサン・三信電気・新光商事・佐鳥電機・)取引拡大
- ・ 玩具メーカーから各種蛍光標示管ゲーム機のソフト開発受託。CPU の選択からコンサルティング
- ・ 通信機器・シーケンスコントローラ・ECR 等のソフト開発受託開始
- ・ ゲーム機のソフト開発受託急増(トミー・エポック・ツクダオリジナル・バンダイ・)
- ・ テープデッキ開発受託開始
- ・ 1979年　マイコン開発部隊30名体制に
- ・ 製鉄所向けプロセス制御システム開発受託開始
- ・ 電力会社向け系統制御システム開発受託開始
- ・ ハードウェア部隊の設置

(内部危機発生)

- ・ 1980年11月～1982年2月　メーカーへ技術者12名引き抜ぬき等で退社
(キャノン・エカ・パイオニア・ケウッド・日立・ジュキ・松下SE・JVC)

発展段階

第三次5ヵ年計画　1983 - 1987

全デバイスメーカーへの対応体制確立

- ・ 通信機器（F A X）の開発受託開始（S / W、H / W）

第四次5ヵ年計画 1988 - 1991* (中断)

デバイスメーカー側からデバイスユーザ (SETメーカー) 側へ

下請けからパートナーへ。コンサルティングも

- ・ グループ3社合併 (システムコア + デンケイ + 応用システム研究所 = システムコア)
- ・ AV機器のデジタル化が急激に進む、開発の受託急増
- ・ コードレス電話開発受託開始
- ・ JR運行管理システム開発受託開始
- ・ 1992年バブル崩壊で5ヵ年計画中断、New-Pro計画策定

バブル崩壊緊急対応

緊急特別計画 1992 - 1995

顧客メーカーの不況・バブル経済崩壊対応

- ・ NEW-Pro計画

リストラクチャリングとエンジニアリング (BPR) 実施

- ・ 営業拠点の整理統合 (仙台・水戸・川越・横浜・京都・神戸・岡山・高松・熊本の各事業所閉鎖)
- ・ 衛星放送受信端末システム開発受託開始
- ・ 電話電子交換機システム開発受託
- ・ インターネットサーバ構築、サービス開始

飛躍段階

第五次3ヵ年計画 1996 - 1998

- ・ グループ8社上場に向けて合併

(コア + システムコア + コアデジタル + 大阪コア + 北海道コア + 中部コア + 西日本シンクタンク + 九州コア = コア)

- ・ 株式公開準備委員会発足
- ・ 放送機器サーバ編集機の開発受託
- ・ PDPシステム開発受託開始
- ・ PHS・携帯電話関連システム開発受託急増 (携帯端末・位置情報)
- ・ 放送局向けデジタル放送関連システム受託開始

第六次3ヵ年計画 1999 - 2001

- ・ 北京コア活用強化・上海コア設立
- ・ ITS関連開発受託
- ・ デジタル写真オンラインプリントシステム開発受託開始
- ・ NTTドコモ向けW-CDMAの開発受託開始

- ・ デジタル放送受信端末開発受託開始
- ・ L I N U X 活用エンベデッドシステム各種受託開始
- ・ ホームサーバ DVD システム開発受託開始
- ・ G S M 携帯電話関連システム開発受託

上場

第七次3ヵ年計画(2002-2004)

- ・ 2003/3/20東証二部上場
- ・ E M S / ソレクトロンと協業で基板・製品の量産製造受託開始
- ・ 液晶関連の製造装置システム開発を受託開始
- ・ 日本システムハウス協会でエンベデッド技術標準テキストの製作に参画
- ・ 経済産業省の組込みソフトウェア開発力強化推進委員を委嘱される

株式会社コアの歴史

表 附-1 経営方針の変遷と売上利益の推移

沿革	<p>経営方針</p> <p>情報サービス産業の核(CORE)となる</p> <p>経営理念</p> <p>「夢・理想・方向」の旗</p> <p>常に前向きに挑戦</p> <p>アイディア・ファイト・サービス</p> <p>独立系、分社式、全方位ビジネスの先端技術集団</p>
基礎段階	<p>(分社型グループ経営)</p> <p>戦略的に順次特化会社7社設立</p> <p>メーカー別窓口会社</p> <p>販売会社</p> <p>関西拠点会社</p> <p>ソフトウェアハウスの基盤の確立</p> <p><i>技術の特化・差別化</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ S44 (株)システムコア設立 ・ S47 西日本シンクタンク(株)設立 <p>(グループ構想スタート)</p> <p>第一次5ヵ年計画(S48-S52)</p> <p>戦略的に順次特化会社設立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ S48 (株)デンケイ ・ S48 (株)応用システム研究所 ・ S49 コアデジタル(株)DECのLSI-11販売 <p>第二次5ヵ年計画(S53-S57)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ S54 大阪コア(株) 	<p>(基本方針)</p> <p>重点目標=ソフトウェアハウスの基礎の確立・人材育成-----ハイレベル技術集団・経営基盤確立---無借金・信用獲得「信は万事の本と為す」</p> <p>・営業強化拡大(基本方針)</p> <p>「売ることなくして企業なし」情報化社会をリードする総合企業を目指す</p> <p>・システムハウスの強化</p>

<ul style="list-style-type: none"> ・ S57 (株)レディスコア 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトハウスの充実・生産性の向上・社会的責任の認識を持つ
<p>発展段階</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・(拡大/地域展開) ・地域展開(全国24箇所) ・海外展開(アメリカ・台湾・北京) ・異業種提携 ・VAN事業開始 ・専門学校開校(全国11校) <p style="text-align: center;"><i>Turning Point</i> 下請け ユーザ</p>
<p>第三次5ヵ年計画(S58 - S62)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ S59 (株)コアネットインターナショナル ・ S59 台湾コア ・ S59 北京コア ・ S60 (株)コア ・ S61 北海道コア(株) 	<p>「コアソフトの時代」・マイコン技術のデパート化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コアソフトのプロダクト化・ソフトにハードの付加価値をつける・経営基盤充実---銀行に対しての信用度目で見えるもの(本社ビル)・更なる高度技術者集団:地域展開新規事業、海外戦略、異業種提携、コンピュータ専門学校・設備:汎用コンピュータ導入 <p>(基本方針)・独立系ソフトハウス、システムハウスのトップを目指す「ベスト システムインテグレータ コア」・堅実経営---バブル成長期に目先に走らない経営の実践・目で見えるもの(各地に R&D センター)</p>
<p>第四次5ヵ年計画(S63 - H04)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ H01 3社合併システムコアに (システムコア・応用システム研・テンケイ) ・ H01 九州コア(株) ・ H02 中部コア(株) ・ H04 バブル崩壊 	
<p>緊急特別計画(H05 - H07)</p> <p>(営業所24箇所中10箇所閉鎖)</p>	<p>(事業リストラクチャリング・リストラからの再生) 利益重視</p> <p>新構築実行本部・営業強化:1000ユーザ開拓、コア主導型、提案型、サポートビジネス</p> <p>・売れる商品の品揃え 再構築実行本部・経営規模に見合う事業展開と利益確保の最優先・事業所の統廃合、ピラミッド組織から文鎮型組織に・現場現物主義</p>
<p>飛躍段階</p>	<p>(統合・グローバル化 上場)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主要8社合併 新生(株)コアに ・CTACの推進 (営業戦略・市場戦略・コア文化・BPR) ・グローバル展開(北京コア増資・上海コア設立)・増収増益の継続 ・自社製品商品の開発・販売
<p>第五次3ヵ年計画(H08 - H10)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ H09 主要8社合併 (株)コアに (コア・システムコア・コアデジタル・北海道コア・中部コア・大阪コア・西日本シンクタンク・九州コア) 	<p>(CORE グランドデザイン 96)「創・技・動」 - CTAC - Creative, Technology, Action Challenge (創造・技術・行動・挑戦)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新生コアグループとして組織再編・コア製品の積極的開発事業の色分け ---SI、MESI、CSS、販売、マルチメディア・拠点の活性化---ネットワーク武装 (インターネット・イントラネット) ・コア文化推進 <p>(基本方針 SS - CTAC)</p>

<p>第六次 3 ヶ年計画 (H11 - H13)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ H12 ISO9001取得 ・ H13 上海コア 	<p>Simple Speed 増収 / 増益 : 株式公開にふさわしい優良企業を目指す 電子立国を支える全方位ソリューションサービスの提供 先端 / 先進技術への挑戦 H13上場へ向けて準備 (基本方針 さらなる3S - CTAC / 02推進)</p>
<p>第七次 3 ヶ年計画 (H14 - H16)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ H14 東証2部へ上場申請 ・ H15 再申請承認 3 / 20上場 ・ H16 東証1部へ指定変え 	<p>Simple Speed self 独立系ITサービス企業として社会に貢献 ・全方位ITソリューションサービスの提供 ・先端 / 先進技術への投資及び挑戦 ・業務効率化 / 活性化</p>