

産業界の技術動向

企業の技術戦略（デジタル時代の標準化と特許）

洛友会副会長 IEC評議会日本代表委員 松下電器客員
三 木 弼 一

1. はじめに

本年は、日本が国際標準化活動に参加して丁度100年目にあたることを記念して、経済産業省、学会、産業界を中心に、その重要性を啓蒙しようと様々な催しが企画されている。

京都大学電気工学科も設立されてまだあまり年を経過していない100年前の1906年、ロンドンにおいて国際電気標準会議（International Electrotechnical Commission）の設立会議が開かれ、13カ国の代表が参集した。当時の電気学会と産業界が拠出金を出し、東芝の創業者の一人である藤岡市助氏を送り、国際規約作成に貢献したと伝えられている。

国際標準化の動きは、19世紀から始まるといわれており、特許も同様に国際摩擦となるのは、同じ頃のリンカーン大統領の時代からであり、約50年を周期にその流れを変えながら、現在に至っている。標準化と特許は1面相反する要素をもっているが密接に関係している。その関係は、その時の産業構造によって決定される。産業構造もまた、最近のBRICSの勃興や、急速な市場の国際化、あるいはデジタル化のような技術の本質的な変化によって、大きくうねりながら変化している。

個別企業は、これらの国際的な経営環境変化の中で、最適の選択をし、その経営の立場をいかに強固にするかが課題であり、それが企業の技術戦略となる。

本稿は、国際標準化と国際特許および産業構造の歴史的な変化を観察し、最近の企業の技術戦略の動向を、筆者の携わっていた家電業界を中心に報告する。

なお、これは去る5月28日、京都大学百周年時計台記念館国際交流ホールにて、洛友会関西支部・本部総会開催に先立ち講演した内容を報告書にまとめたものである。

2. 電気電子技術と標準化の歴史および日本の役割

近代の電気電子技術の歴史は、その基本理論を明解にしたマックスウェルの方程式（1856年第1、1861年第2、1864年第3方程式をそれぞれ提出）が発表された1860年前後を起点にするとわかりやすい。それからおよそ150年経過したわけであるが、経済は大きく50年毎の技術革新によって長期波動するとソ連のコンドラチェフが唱えた技術仮説を、筆者が電気電子技術に当てはめたのが図1である。

19世紀の後半から20世紀の初頭までに、ベルの電話や、シーメンスの発電機などに始ま

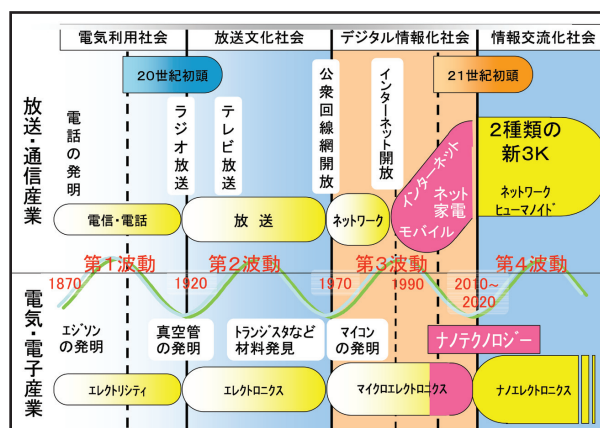


図1. エレクトロニクス産業に見る技術の長期波動

り、エジソンらによる白熱電灯、マイク、コンデンサ、蓄音機、映写機に至るまで現在の電気機器のほとんどが発明されている。いわゆる電気の時代、電信電話の時代が1920年まで続く。

20世紀に入ると、ドフォレの3極管の発明から、検波器、整流器、スピーカ、精密な抵抗、コンデンサの開発が続いて、ついに1920年米国ピッツバーグでラジオ放送が始まり、大統領選挙の開票速報が電波によって、放送の時代となる。それは、より小型精密な電子部品への要求となり、各種の電子材料の開発へと向かう。たとえばマイカ、マイラフィルム、MP、チタン酸バリウムコンデンサー、各種炭素抵抗、蒸着皮膜抵抗、フェライト磁石など枚挙に暇がない。いわゆる電子工学の時代である。そして1947年バーディーン、プラッテンのゲルマニウムトランジスタ実験の成功となる。そしてこの半導体の開発はシリコンという最適材料を得て、ついに、1969年シャープのLSI電卓、1970年インテルの1000個を越す素子数を集積したLSI (1kbit RAM) に至る。

1971年から1973年は、いわゆるマイクロエレクトロニクス時代、あるいはデジタル情報化時代の基本的な発明が集中している。上記マイクロコンピュータ、マイクロオプトのCCD、液晶、光ファイバー、マイクロ磁気の本D、VTRなどである。当時のLSIの設計ルールは約10ミクロンであったが、それ以降ムーアの法則の通り、微細加工化が行われ現在の65nmまで進んでいる。シリコン上のシステム規模は拡大を続け、今や1チップの中に数千万素子が集積される状態となった。その間数字や文字のデジタル化に始まり、各種のデジタル商品を輩出し、最も難しいとされていたハイビジョン動画のデジタル化によって大方のデジタル化は終わりをづけ、定着して現在に至っている。ムーアの法則が行き詰まると予想される2015年からは、ナノエレクトロニクスの時代が始まると多くの識者が予想しているが、本稿ではその趣旨に反するので未来予測は差し控える。

表1は、国際電気標準に関する特記事項を年代順に列挙した。その前史として1864年大英科学振興協会で、マックスウェルらがオーム単位、引き続いて標準抵抗を決定して国際標準化に持ち込んでいる。この持込み方は、最近でも変わっていない。最近の動きとして重要なことは標準化が認証制度とセットになりつつあること、デジタル技術の標準化を、ISO、IEC共同で始めたこと、さらに今年になって、ようやく国際標準3団体 (ITU、ISO、IEC) が特許政策で歩調を合わせたことである。いわゆるRAND条件 (合理的かつ非差別条件) の合意であろう。

IECは、参加68国中、15国で評議会を構成して運営される。日本は、常任評議員を無投票で選出できるAグループ国 (米英仏独日) であり、重要な国として認められている。歴代31の会長のうち、22代目 (1977年、高木) と30代目 (2002年、高柳) を出し、筆者は昨年より、評議員日本代表を務めている。実際の国際標準化の決定に至るプロセスでは、評議会や標準管理評議会のような上層会議ではなく、提案者あるいはTC (技術委員会)、SC

表1. I E C (国際電気標準会議) の歴史

1870	国際標準化予備会談、度量衡と電気
1875	BIPM(国際度量衡局)、メートル
1904	セントルイス国際電気会議(日本参加)
1906	ロンドンIEC発足13カ国(日本)
1934	IEC、IBU合同CISPR(国際無線障害特別委員会)
1947	ISO(国際標準化機構)発足
1949	工業標準化法制定、JISC(日本工業標準調査会)
1953	日本IEC加盟
1982	IECQ(電子部品品質認証制度)発足
1987	IEC、ISO合同専門委員会(JTC1、情報技術)発足
2006	IEC、ITU(R、T)、ISO特許フォーマットに合意 * * RAND条件 * *

表2. I E Cの構成と日本の貢献

• 参加68カ国:グループA、常任評議員5国(仏独日英米)8%分担 グループB、豪ほか20国、グループC、26国0.8%
• CB(評議会)15国;常任5国+選挙10国(豪加瑞伊中墨韓印フィン蘭)
• SMB(標準管理評議会);常任5国+選挙10国+事務総長
• CAB(適合性評価評議会);12名総会選出
• 会長31代:米6、英仏伊3、日独蘭瑞瑞2(高木、高柳)、豪白羅ソ1
• 事務総長5代:英4、イスラエル1
• TC/SC幹事国引き受け状況
アメリカ25、フランス25、ドイツ25、イギリス25、日本13、イタリア12 スウェーデン6、オランダ5、カナダ5、スペイン4、中国3、韓国3、 オーストラリア2、ベルギー2、ノルウェー2、スイス2、デンマーク2、 ロシア2、南ア2、ハンガリー1、ポーランド1、クロアチア1、ニューキーランド1

表 3. 日本のTC/SC議長

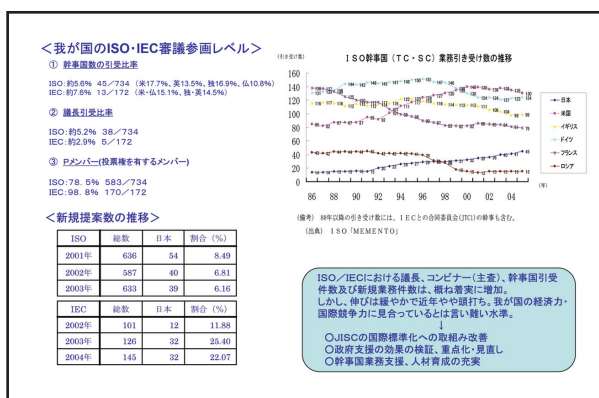
- TC/SC議長
- 1966 アイロンプレス器具、山村(東大)
- 1990 装置用図記号、中村(東芝)
- 1991 太陽光発電、関根(東大)
- 1993 マイクロウェーブ、藤井(日電)
- 1995 AVマルチメディア、片岡(シャープ)
- 1998 電子レンジ、佐々木(松下)
- 1999 フラットパネルディスプレイ、御子柴(電気通信大)
- 2004 デザインオートメーション、唐津(SRI)
- 2005 環境、森(富士通)
- 2005 半導体パッケージ、中村(ユニテック)
- 2005 燃料電池、藤沢(日立)
- 2006 電磁両立性、徳田(武蔵工大)

表 4. 新技術への取り組みプロジェクト未来技術会長諮問委員会(PACT)の活動

- 1994 マルチメディア;リーダー、オランダ
日、仏、独、伊、フィンランド
- 1995 燃料電池;リーダー、ドイツ
日、米、中、独
- 1995 マイクロエレメカ;リーダーアメリカ
日、米、独
- 1995 フラットパネルディスプレイ;リーダー日本
日本、米、蘭、フィンランド
- 1998 ヒューマンインターフェース;リーダー日本
日本、蘭、米
- 2002 鉛フリー半田;リーダー日本
日、伊、英、独、蘭、米、オランダ

(サブ委員会)の幹事国や議長を引き受けるかどうか、重要となる。表 2、3、4、5にその状況を記載した。1990年代に入り漸く、日本の技術者の活躍が見てとれる。特にヨーロッパの国々に対して日米の伸長が良くわかる(表 5)。

表 5. ISO/IECへの日本の参画状況と課題



3. 国際標準化の目的と企業戦略

ところで国際標準化の目的は何であろうか。第1は国際貿易の進展に寄与することである。それは世界経済の繁栄をもたらし、惹いては私企業、消費者の利便につながるとしてWTO

のTBT (Agreement on Technical Barriers to Trade) 協定でその重要性が謳われている。第2は、技術の信頼性確保である。技術は標準化することにより、品質や安全性が向上する。したがって、それは信頼性確保の必要条件である。ただそれだけで十分かという、そうでは無い。標準文書に記載されるものは、方式や設計のいわゆる外部仕様に関するものであり、実際の製品でその品質や安全を確実に担保するものでは無いからである。その意味で、標準化は、標準文書の作成のみでなく、その普及や認証制度も重要な役割を持っている。

とは言え、その信頼性保証は、最終的に個別企業の努力に委ねられる。この個別企業は、世界的な市場や、コスト競争の中で、技術の信頼性、顧客への信頼性を確保しなければならない。その活動は、さらにアナログからデジタルへの変化にみられるように抜本的な技術の質変化や、製造過程で特許のような知的生産部分が飛躍的に重要になった付加価値の変化等、産業構造の変化に大きく依存する。

したがって個別企業は、国際標準化を、世界経済を支える“縁の下の力持ち活動”として捉える考え方から、自社製品の圧倒的有利を勝ち取ろうとする、いわば制空権確保活動まで、その選択肢の幅は広い。デジュールかデファクトかという問題も常に残る。

その中で企業戦略であるが、その前にここ20年の間に、大きく変化した製造の付加価値変化、すなわち特許価値の時代変化について振り返りたい。

4. 第2次プロパテント時代の到来と産学連携

近代の新しい時代の流れは、アメリカ大統領によってそのきっかけが作られることがある。特許が

比較的重要な時代を、プロパテント時代と呼び、そうでない時代をアンチパテント時代と呼ぶ。第1次のプロパテント時代は、リンカーン大統領の「全米の工業化政策推進の切り札」として提唱された。電球（GE）の日米特許戦争も伝えられている。それは1865年から1930年までの60年間ほど続いた。

フランクリン・ルーズベルト大統領は「特許を悪用してのトラスト対策」のため、アンチパテントを唱えた1933年から1985年までの50年間はアンチパテント時代である。

そして再び、第2次のプロパテント時代がやってくる。強いアメリカ復活を目指す「ヤングレポート」をもとにレーガン大統領が提唱する。この時に起こった光ファイバーの日米特許戦争は記憶に新しいが、図2にその経過を示している。特に特許出願が、自国に対してではなく、他国への出願を奨励することにより、知財立国を目指そうということが、アメリカの外国への特許出願件数の増加の状況からよくわかる。

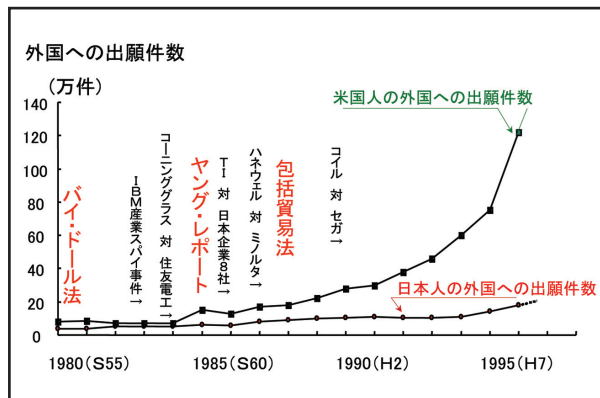


図2. 日米の外国への特許出願

90年代に入って日本の産業界も気付き、アメリカを追っかけている様子を図3に示す。海外への出願が40万件を超えた年が、アメリカが1993年、日本が1999年で約6年の遅れである。一方知財立国のためには、知の宝庫である大学の知恵の引き出しが鍵であるが、図4は特許出願の日米比較であり、1999年のデータでは30倍の差がある。1980年のバイドール法はそれを推進しようとしたものである。それ以外に技術移転オフィス（TLO）の設置や中小企業技術革新法などとともに法整備の比較を示したのが図5である。約18年の遅れである。この遅れは、最近の産学連携機運の高まりにより、今後急速に回復するものと期

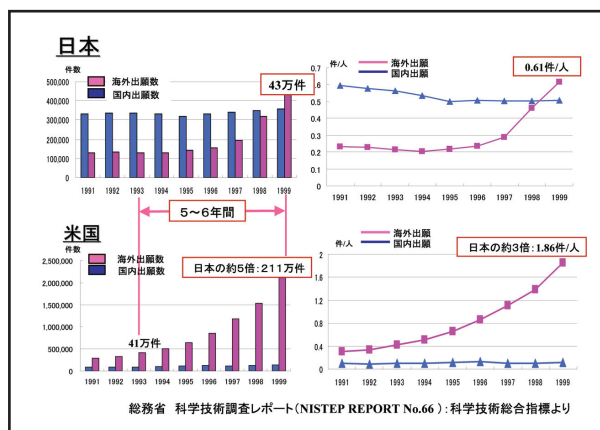


図3. 特許出願の日米比較（産業全体）

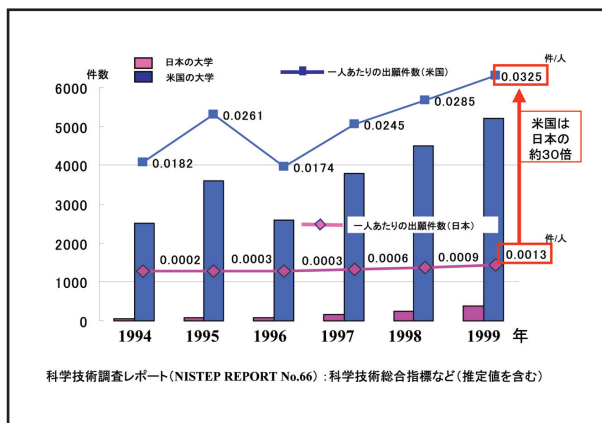


図4. 特許出願の日米大学比較

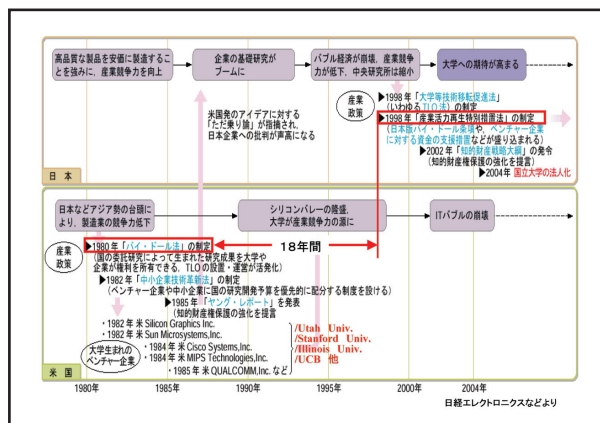


図5. 米国から18年遅れた日本の産学官連携

待する。

5. 産業構造の変化

工業社会から、情報社会への移行は、90年代のインターネットの急速な普及によって誰の目にも明らかになりつつあるが、研究開発とその方法の観点からみると、図6のように1990年がその構造的変化の端境期であったといえる。

研究開発は、特許重視が、図7のようにコスト面からもより鮮明になり、図8のように、アナログからデジタル比率（LSIとソフトウェア）が急速に上がり大規模研究開発となった。

研究開発以外でも、アッセンブリ生産工程のライン形から、セル形へ、より材料プロセス系重視へ

1990年を境目とするR&Dの世界的構造変化

	'50年	'70年	'90年	2000年	2010年
自然資源開拓時代	資源効率的利用時代		環境共存時代		
アナログ主導時代	アナログ・デジタル混在時代		デジタル主導時代	デジタルネットワーク時代	
	改良・研究型R&D		新戦略型R&D（創造開発指向）		
技術	<ul style="list-style-type: none"> 改良・改善技術（日、研究→開発（米）） 商品企画競争 改良特許 小グループ開発 		<ul style="list-style-type: none"> 創造開発指向（日/米/欧同時） ソリューション企画競争 特許ベースの覇権技術競争 大規模開発／アライアンス 		
生産	<ul style="list-style-type: none"> アセンブリ製造工程・合理化/革新（ライン型） 自動化設備ワーカー 		<ul style="list-style-type: none"> 材料プロセス革新/フレキシブル（セル型） 知識ワーカー（ソフト・設計・計測） 		
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ヒエラルキー型マネジメント 		<ul style="list-style-type: none"> オープン型マネジメント ロードマップ型ベンチマークマネジメント コンサルテーション&アセスメント（リスク管理） MOT（科学的マネジメント） 		

図6. 産業構造の変化（1）

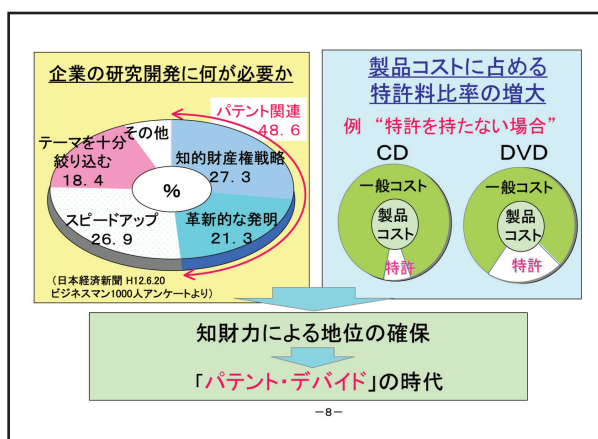


図7. 産業構造の変化（2） 「特許・デパイド」の時代の到来

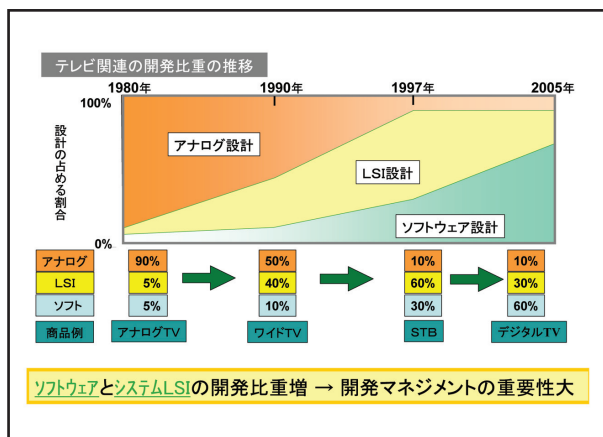


図8. 産業構造の変化（3） 開発の付加価値シフト



図9. 産業構造の変化（4）

となり、さらに図9のインドバンガロールなどに見られるように、技術者レベルでは4分の1、ワーカーレベルでは、10分の1の労働マーケットが開放された。

失われた10年と言われたように、売り上げ規模は全く増えない停滞のなかで、90年代、日本の主要電機メーカは、営業利益率を下げ続け、ついに2001年軒並み赤字を記録することになった。しかしながら、図10のように、大規模研究開発の圧力のなかで、各社とも売上高研究開発比は7%台でコン

スタントに維持された。

2003年になると、図11のように90年代の研究開発が漸く新3種の神器となって実を結び、日本の電機業界は危機を脱しつつある。デジタル家電3種の神器とは薄型テレビ、DVDレコーダ、デジタ

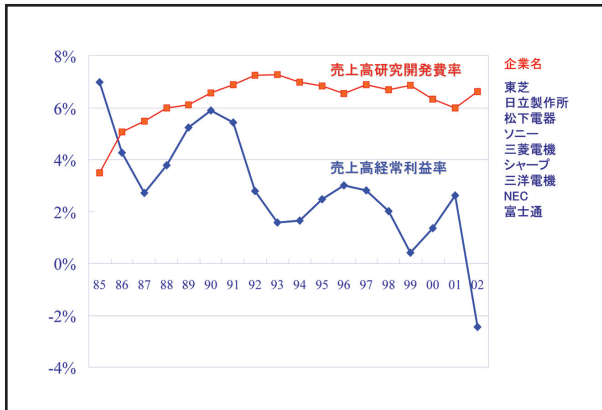


図10. 売上高利益率と売上高研究開発費率
—主要電機メーカーの平均—

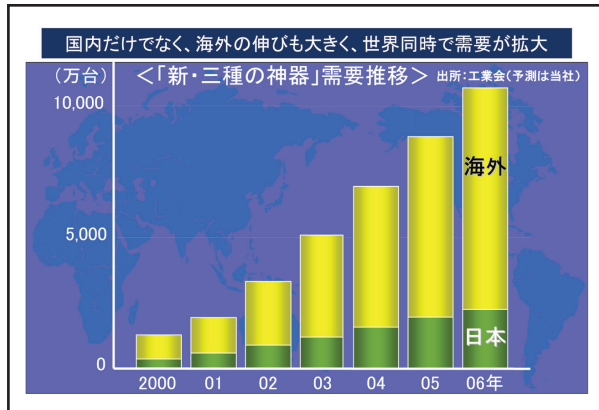


図11. 商品戦略 世界同時拡大するデジタル家電市場

ルカメラであるが、図12、赤色に示すように、これらの製品は、日本の得意な技術で圧倒的に日本発、世界製品である。

6. 企業の技術戦略

これら日本の得意な技術で、標準化も先行し、特許も多く、製造ノウハウも持ったデジタル家電において、かつてのように高い営業利益率を確保できず、低い状態で競争している製品が見受けられる。それはまさに、企業の技術戦略問題である。

図13は、1984年から2003年の20年間の主要電機メーカーの売上高利益率の推移である。各社のグラフの上にある線は、某自動車メーカーの線であり、その傾向は94年までは軌を一にして波打っているが、それ以降、主要電機メーカーは波打ちながら下降を続け2001年に至って軒並みに赤字となる。一方某自動車メーカーは94年を底に完全回復してエクセレントカンパニーの地位を不動にした。92, 93年といえば、日本ではバブル経済の破綻、世界経済も停滞して、IBM始め、OAメーカーなども苦しんでいた頃である。そのため多くの企業で技術戦略が練られた。

図14は薬品業界の例である。薬品業界の場合、一つの製品が内包する特許の数が電機業

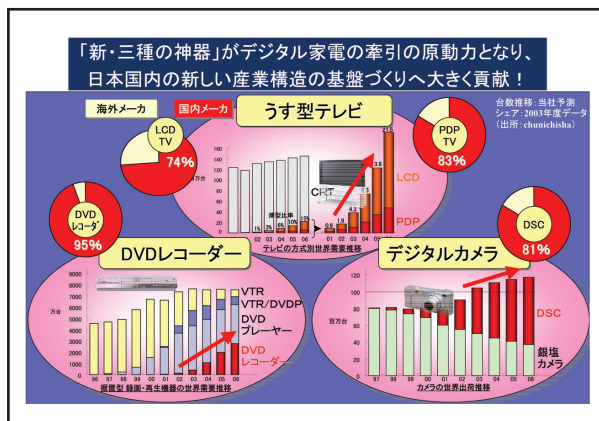


図12. デジタル家電「新・三種の神器」

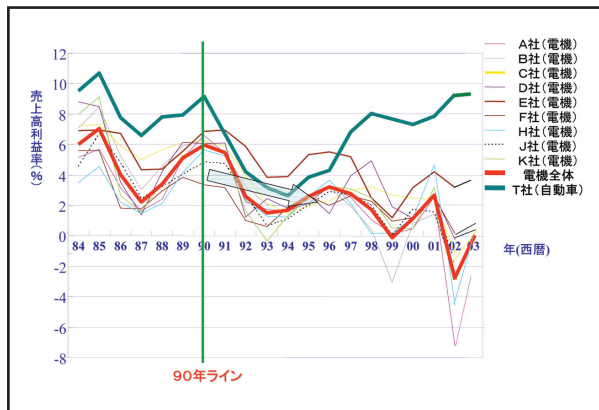


図13. 苦しかった90年代 適正利益率売上高利益率の推移

界に比べて少ないこともあろうが、特許を利用して独禁法を遵守しながら、かつ薬事法を通過するという技術戦略をとることにより、高い営業利益率を誇っている。

標準化は、単なる技術文書のみならば、他社を差別化する付加価値を生まないが、薬事法に基づく技術体系は、単なる標準化文書ではなく、品質や安全性を十分保証して、顧客を満足させる対顧客信頼性技術となっていると推定できる。

図15は、某OAメーカーの技術戦略図である。これは、事業ポートフォリオを描き、それに特許、技術製造ノウハウなどを分析して、選択と集中を行う、正攻法である。

このように、自動車、OA、薬品業界など他業界の技術戦略成功例を述べたが、電機業界での成功例、失敗例を述べる。

1970年から1980年代にかけてアナログ時代の最終期に、標準化や特許、製造ノウハウを含む技術総合力で、初めて世界を制覇したのは、なんとと言ってもビデオテープレコーダ（VTR）であった。放送局用での先行をアメリカのアンペックス社に譲ったものの、家庭用では圧倒的に日本各社が先行し、厚い特許の質量と製造ノウハウを持った。そのため標準化では日本勢だけで、VHS（松下、ビクター）とベータ陣営（ソニー）に2分されて、デファクト競争となった。

特許は、従来の昭和初期から家電業界で続いていたアンチパテント時代の慣例で、お互いの特許は無償許諾であった。また当然独禁法からも何の問題も無かった。2陣営が熾烈な競争をしていたからである。標準化するなわちフォーマット競争のみが、もろもろの技術製造ノウハウに裏打ちされ、顧客にとって2時間あるいは4時間録画の選択と品質競争に集約された。そのフォーマットは、録画テープのカセットの物理寸法が象徴となり、LOGOをつけてそのフォーマットに賛同するファミリー企業にライセンスされた（図16）。

ところが、デジタル時代になると様相は一変する。

ソフトウェアの開発総量が増大してスピード競争となり、かつ特許の数も飛躍的に増加して複合特許化した。また、標準化は、単純な方式や数値文書から、プロトコルなどデジタル規約文書が増え、図17のように従来よりも複雑な総合技術戦略の様相を呈してきた。しかも機能部品の標準化とモ

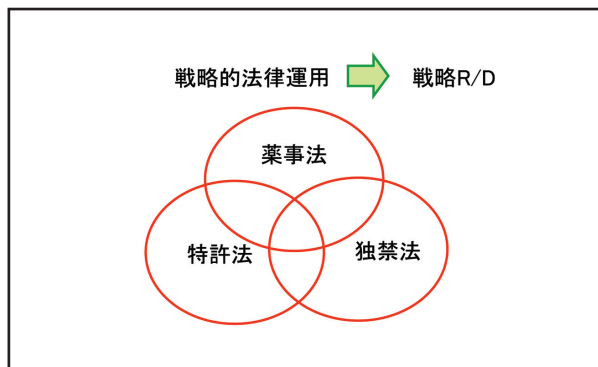


図14. 製薬業界の技術戦略
何故「技術事業計画」か？ ～他社ベンチマーク～

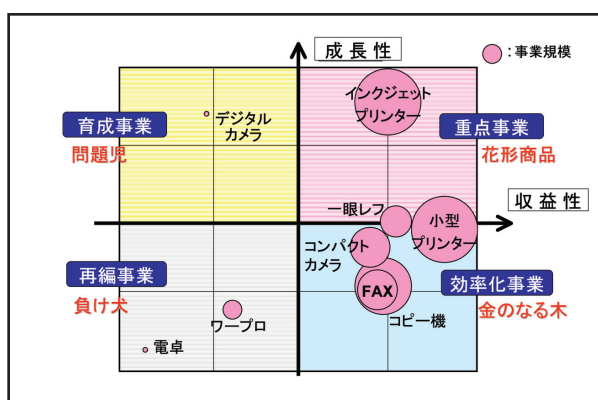


図15. 商品中心の戦略が必要
～事業ポートフォリオ（C社：1995年当時の事例）～

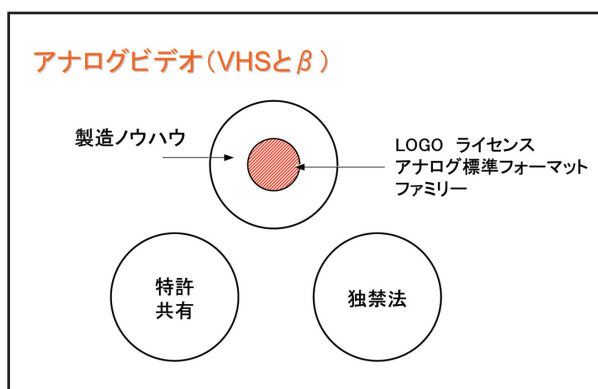


図16. 家電機器の総合技術戦略（1）

ジュール化が進み、セットは製造ノウハウを伴わない誰でも容易に組み立てられるようになった。さらに決定的に重要なことは無料でコピーされると、限りなくコストが下がって、ビジネスが崩壊するという危険に晒されてきたことである。にもかかわらず、DVDの標準化競争では、VTRと形式上同じデファクト競争が繰り返された。ただLOGOライセンスは、フリーのフォーラムで、パテントも中国ほか十分に管理されたとは、言えない。過去のアナログ時代を引きずった、戦略であった（図18）。

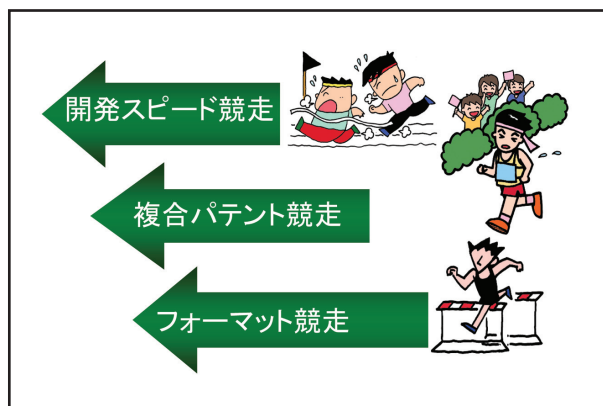


図17. 総合技術戦略（3種のチーム競技）

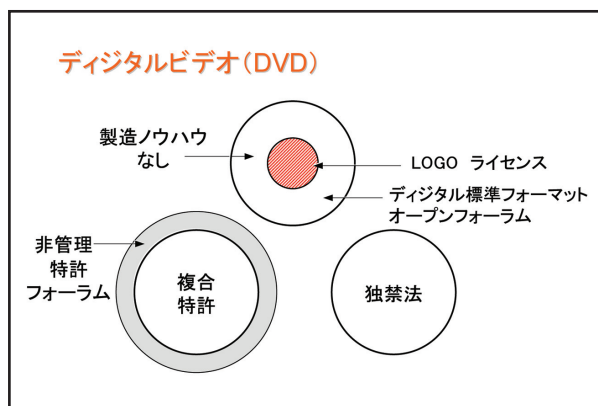


図18. 家電機器の総合技術戦略（2）

企業の技術戦略の失敗例と言えるのではないであろうか。

図19はデジカメやAV機器に使われている、半導体のSDカードの例である。これはDVDの失敗を反省して、最初から特許とロゴライセンス、独禁法遵守の三位一体で構想が練られ、実行に移された。順調に過当競争に陥ることなく発展を続けている。

民生用デジタル機器の出現は、最も簡単であった数字のデジタル化であったため、時計と電卓が先行した。この二つのタイプは対照的で面白い。Aタイプの時計業界は、低級品はデジタル化を進め、高級品はアナログ要素を多くして産業構造を多様化した。Bタイプの電卓業界はデジタルのみの熾烈な競争を通じて寡占型の業界となった。これらはA) 共存戦略、B) 独占戦略の二つの企業戦略の代

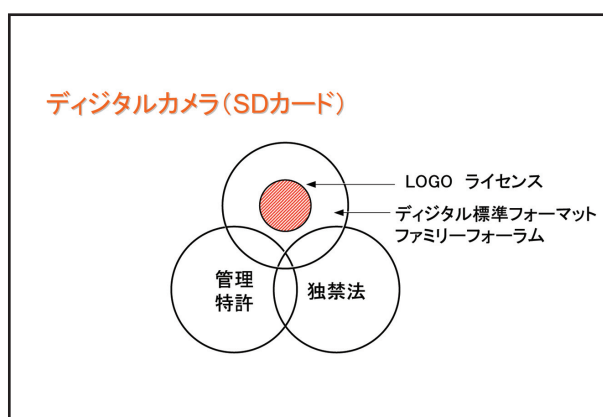


図19. 家電機器の総合技術戦略（3）

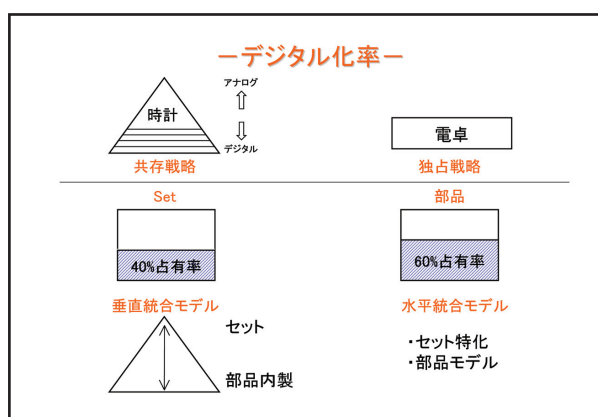


図20. 民生機器の総合技術戦略（4）

表的なものである（図20）。

また、セット製品と部品製品で戦略が大きく異なる。通常セット製品は市場の占有率を40%以上に上げるのは難しい。しかし部品の場合は60%以上の占有率をとるケースも不思議ではない、インテル

やマイクロソフト製品は典型的なものである。

これらはビジネスモデルとして、部品を内製化するC) 垂直統合モデルと、部品のモジュール化を進めるD) 水平統合モデルとなる。

これらの4種類の選択肢は、その個別企業がもっている相対的得意な部分を反映した経営位置によって選ばれ、企業の技術戦略となる。

7. 終わりに

以上のように、標準化や特許を総合した企業の技術戦略は

- 1) 標準化を裏打ちする対顧客信頼性技術
- 2) 特許など自社得意の付加価値を創出かつ防御する技術
- 3) 競争他社に対する世界的な商品のポジショニング戦略

を基に作成されるべきである。

世界的に日々刻々変化する経営環境のなかで、現在あるいは将来の技術責任者やそのスタッフ、または知財や標準化、品質問題にかかわる責任者の技術戦略立案時に参考になれば幸いである。