

*MMRC*  
*DISCUSSION PAPER SERIES*

MMRC-J-64

**製品アーキテクチャ論から見た  
DVD の標準化・事業戦略**

—日本企業の新たな勝ちパターン構築を求めて—

東京大学 COE ものづくり経営研究センター  
小川 紘一

2006 年 1 月



東京大学21世紀COE [モノづくり]  
ものづくり経営研究センター



# 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

## —日本企業の新たな勝ちパターン構築を求めて—

東京大学 COE ものづくり経営研究センター

小川 紘一

2006 年 1 月

### 要約：

本稿の目的は、DVD の標準化と事業戦略を製品アーキテクチャの視点から論じ、日本企業の新たな勝ちパターンを提案することにある。まず DVD の標準化がマイクロ・プロセッサ（MPU）やファームウェアの技術革新と結びつき、その製品構造が急速にモジュラー型へ転換したことを明らかにする。また DVD の国際標準化プロセスで起きた覇権争いを企業側の視点から分析し、DVD を価格主導のコモデティター製品へ駆り立てた背景および日本企業がこのビジネス・ドメインで創り上げた新たな勝ちパターンを紹介する。そして勝ちパターン形成の中核になっているのが、日本企業が持つコア・コンピタンスとしての“擦り合わせ型技術”であることも明らかにする。またモジュラー型に転化される製品では、特に海外市場で知的財産を守る政策が技術開発と同等以上に重要となった背景も、製品アーキテクチャの視点から述べる。標準化による普及戦略（市場戦略）だけでなく、企業が標準化から利益を生み出す仕掛け作り（事業戦略）を構築する手段として、製品アーキテクチャ論による分析の枠組みが非常に有効であることも本稿によって理解されるであろう。

### キーワード：

標準化、事業戦略、製品アーキテクチャ、知的財産、パテント・プール、ポリス・ファンクション、DVD、次世代 DVD, CD、マイクロ・プロセッサ、ファームウェア、デジタル家電、

## 目 次

1. はじめに .....	2
2. 製品アーキテクチャの周期的・動態的变化と標準化事業戦略 .....	5
3. DVDの標準化プロセスと日本企業の市場戦略・競争戦略 .....	10
4. DVDの標準化形態と標準化構造から見た日本企業の競争力 .....	23
5. 日本企業の新たな勝ちパターン構築および次世代DVD .....	34
6. おわりに .....	65
参考文献 .....	67

### 1. はじめに

本稿の目的は、DVD の標準化と事業戦略を製品アーキテクチャの視点から論じ、日本企業の新たな勝ちパターンを提案することにある。標準化は技術のマニュアル化やオープン化を加速させ、製品アーキテクチャを擦り合わせ型からモジュラー型（組み合わせ型）へと動的に変化させる。この構造変化が企業間の水平分業を加速させ、キャッチアップ型工業国の企業に市場参入の機会を与える。またモジュラー化が低コスト化を加速させて先進工業国（8 億人）から BRICs 諸国（25 億人）へと大量普及をもたらし、これがキャッチアップ型工業国の産業を興隆させて人々に恩恵をもたらす。CD-R メディアは 2004 年に年間 100 億枚を超えてなお成長中であり、DVD メディアも記録型（20 億枚）とコンテンツ入りの合計が 70 億枚を超えて BRICs からその周辺諸国まで新たな市場を築いた。2004 年には、技術蓄積の少ないインド・中東・東欧のローカル資本すら DVD メディアや DVD プレーヤ製造に参入し、世界市場へ輸出をはじめた。

しかしこれを日本企業の視点から見ると全く異なる風景となる。例えば DVD 装置は、日本企業が基礎技術・製品開発・市場開拓および国際的な標準化活動の全てをリードしたにもかかわらず、普及して 3~4 年後に赤字を余儀なくされた。記録型の DVD メディアでも、これを製造して販売する“もの造り経営”で生き残った企業は 1 社に過ぎない。多くは製造せずに ODM/OEM 調達し、ブランド力を生かした販売に特化しないと生き残れないのが実態である。すなわち圧倒的な技術力を背景に国際標準化を推進しても、必ずしもこれが日本企業の競争優位に直結せず、標準化を事業戦略に取り込む上で大きな問題となった。

一方、DVD 製品を支える基幹部品や基幹部材では、日本企業が圧倒的に高い市場シェアを維持している。DVD 装置の光ピックアップや、記録型ディスクの色素がその典型例であ

る。以上のように、同じ光ディスク産業の中でも DVD 装置やメディアと基幹部品や基幹部材とでは、競争上きわ立った違いが観察されるが、この違いは日本企業の技術力というよりも製品内部のアーキテクチャ構造とその変化に大きく依存すると考えられる（小川（2005）（2006a）、延岡（2005））。

このように、日本企業が技術面でリードはするがもの造りで競争優位を維持することが困難であったり、あるいは急速にキャッチアップされる製品分野が増加しつつある。その背景として、日本のもの造り経営がマイクロ・プロセッサ（MPU）とファームウェア<sup>1</sup>の技術革新によって、1990年代に歴史的な転換期を迎えたといわれ、我々は捉えている。現在のデジタル家電を象徴するDVDレコーダー、デジカメ、携帯電話、薄型テレビにおける設計工数の60%以上がファームウェアで占められている事実からもこれが理解されるであろう。MPUとファームウェアは、基幹技術や基幹部品の相互依存性を排除し、本来なら擦り合わせ型になる製品をもモジュラー型へと転換させる。擦り合わせ型を特徴付ける“部品の相互依存性”は、MPU配下のメモリにファームウェア・モジュールとして蓄積される。すなわち製品の多層的・複合的な相互依存性を復元するノウハウが全てファームウェア・モジュールに蓄積されるので、本来なら擦り合わせ型のアーキテクチャ構造を取る製品であっても、結果的には基幹部品・基幹技術の相互依存性が排除された場合と同じ効果になる。したがって技術蓄積を持たないキャッチアップ型工業国でも、LSI Chipを買えばここに刷り込まれたファームウェア・モジュールを使うことができるので、基幹部品を組みあわせるだけで最先端の製品機能を簡単に復元できる（小川、2006a）。

VTR が興隆した 1960~1970 年代はアナログ技術が全盛の時代であり、たとえ標準化によって技術のマニュアル化やオープン化が加速しても、基幹技術や基幹部品の多層的・複合的な相互依存性を復元するための深い技術蓄積を持つ企業だけが、そのビジネスに参加できた。すなわち VTR は、基幹部品を買っても製品機能を復元できないという意味で、技術蓄積の浅いキャッチアップ型工業国にとっては市場参入が非常に困難だったのであり（小川、2006a）、日本企業が自社技術を規格に刷り込みながら標準化を主導すれば、それが高収益に直結するという幸福な時代でもあった。一方、1994~1995年に基本コンセプトが確率された DVD は、MPU とファームウェアによって創り出された歴史的なもの造り革命の真っ只中で標準化活動がスタートしており、営々と技術投資をしながら競争力を蓄積した 1960~1970 年代の日本とは全く違う経営環境の中で開発されたのである。我々は現在の標準化・事業戦略を論じる時常にこの事実を踏まえなければならない。

単に標準化を推進してコストの引き下げと大量普及を狙うなら、出来るだけオープンな環境で多数の企業に公開する標準化活動が有効であり、既存のインストール・ベースを上手

に使ったネットワーク外部性やバンドワゴン効果を応用し、ただひたすらに普及させることが基本戦略となる。例えば同じ標準化・事業戦略でも、ハリウッドのようにまずは超低コストのDVDプレーヤを大量普及させ、その上で映画コンテンツのビジネスを展開させる戦略なら、あるいはパソコン業界のように自らはDVDを作らず低コストで調達する戦略なら、従来まで語られてきた標準化理論が極めて有効に作用する。一方日本企業にとっての標準化とは、標準化された製品それ自身から利益を上げるのが事業戦略だったのであり、もの造り経営の視点から標準化を捉える日本企業の姿勢はDVDでも次世代DVDでも一貫して変わっていない。これが1970年代のVTRをDNAに持つビジネス・モデルであった。しかしながら1990年代の標準化は、製品アーキテクチャのモジュラー化を加速させて基幹部品・基幹部材の大量流通をもたらし、技術蓄積の浅いキャッチアップ型工業国が大挙して市場参入する経営環境にあった。この意味で日本企業が推進したDVDの標準化には、製品それ自身から利益を上げ難い構造が最初から内包されていたといえる。

標準化がもたらすモジュラー化によって低コストの基幹部品が大量に流通し、どの企業も共通の部品・部材を使うという意味で製品の同質化は避けられない。これが差別化すなわち利益の源泉と相反する概念のためか、これまでの標準化論ではデファクト・スタンダードやデジュール・スタンダードを握るまでの戦略が多く語られてきた。そして多くは経済学的な視点や消費者の視点に立った標準化論であった。しかしながら標準化を企業の事業戦略として捉えるには、標準化をテコにした普及戦略（市場戦略）と標準化から利益を生み出す仕掛け作り（事業戦略）とを経営戦略の中で統合させなければならない。本稿ではその手段として製品アーキテクチャ論をベースにした統合の枠組みを作り、これをテコに日本企業が採るべき標準化・事業戦略を探りたいと思う。

標準化を製品アーキテクチャの視点で捉える萌芽は、浅羽(1995)、山田英夫(1999, 2004)、山田肇(1999)、国領(1999)、新宅・許斐・柴田(2000)、藤本・武石・青島(2001)、青木・安藤(2002)に散見され、体系的な研究も始まった〔小川(2005, 2006b)、新宅・善本・小川(2005)〕。本稿はこれらの先駆的研究を踏まえながら、今回の分析枠組みとなる製品アーキテクチャ論と標準化の関係をまずは第2章で整理する。第3章では1994年から始まるDVDの標準化経緯を詳しく紹介し、これを製品アーキテクチャと事業戦略の視点から分析する。またDVDを標榜して登場する多様な製品コンセプトの中から長期低迷を続けた製品と急速に大量普及した製品を取り上げ、市場参入モデルや既存インストールド・ベースとの互換性という視点から考察する。第4章では日本企業の競争力が標準化の構造と製品アーキテクチャの構造に大きく依存している事実を多くの市場データによって明らかにする。事業戦略を分析するにはこれを裏づける具体的なデータが必要であるが、日本企業の多くは多種多様な

製品を扱っており DVD 単独の経営情報をほとんど開示していないので、経済産業省の標準化経済性研究会が 2004 年 11 月から 2005 年 3 月に実施したケース・スタディーに参加し、18 社に及ぶ DVD 関連企業へのインタビューと市場調査データを組み合わせることで分析の足元を固めた。第 5 章では DVD の標準化プロセスで日本企業が手にした多様な勝ちパターンを紹介する。このパターンを分析するにあたって、MPU とファームウェアの作用および標準化による製品アーキテクチャの動的な変化を分析の中心に据えた。過去を知ることは現在を超えることに繋がる。ここでは特に DVD に焦点を当てながら過去 20 年のビジネス経緯を現在に引き寄せ、日本企業が採るべき新たな勝ちパターンをトータルなビジネス・アーキテクチャのそれぞれのレイヤーで紹介したい。モジュラー型アーキテクチャに構造転換された製品のビジネス環境における日本企業にとっては、労働コストだけではなくむしろ深層の技術力とこれが生み出す知財力によって、国や企業の比較優位／競争優位が大きく左右されることもここで明らかにされている。そして 6 章では、日本企業の競争優位を論じる上で必要な視点を 5 つにまとめ、その中で本稿を位置付けた。そしてここでは、日本のコア・コンピタンスとしての研究開発が生み出す知財を、特に海外市場で守るポリス・ファンクションの重要性が強調されている。

日本の光ディスク産業は過去 20 年にわたって基礎技術の研究・製品開発・市場開発および国際的な標準化活動をリードしてきたが、新規の製品が世に出て 3~4 年もすると毎回のようには赤字撤退を余儀なくされた。これだけ何度も同じ現象が反復するにはそれを誘発する一般的な原因が内部に潜んでおり、たとえ CD-ROM や DVD、次世代 DVD と表面に表れる製品名は異にしても深層構造にはそれぞれのレイヤーで同じように反復する原因が内在すると考えざるを得ない。これが MPU とファームウェアがもたらす製品アーキテクチャの動的な転換であり、標準化はここでアーキテクチャ転換を加速させる機能を持つ。MPU とファームウェアの急速な技術革新は、日本企業の標準化・事業戦略はもとより、日本型経営の在り方にも本質的な変革を迫っている。ここで紹介する多様な勝ちパターンは、もの造り経営が MPU とファームウェアによって歴史的な転換を迎えた 1990 年代に、しかも日本企業の手で構築されたという意味で、今後の日本を支える多くの製品にも応用できるであろう。またアジア諸国と日本との協業に向けた研究にも応用できるであろう(新宅・善本・小川(2005)、善本・新宅(2005)、善本(2005))。

## 2. 製品アーキテクチャの周期的・動的な変化と標準化事業戦略

本章では、標準化と事業戦略から見たモジュラー型製品アーキテクチャの役割と擦り合わせ型製品アーキテクチャの役割を定義する。また、製品アーキテクチャと標準化形態とを組

み合わせながら、これまで市場に現れた光ディスクの位置取りとその特徴を分析する。そしてMPUとファームウェアがもたらす製品アーキテクチャの動的な構造転換を標準化事業戦略と連携させながら解説する。

## 2.1 標準化と事業戦略から見た製品アーキテクチャ

製品アーキテクチャは製品の設計思想と定義され（藤本（2004））、モジュラー型（組み合わせ型）とインテグラル型（擦り合わせ型）に大別される<sup>2</sup>。これを標準化・事業戦略の視点で区分したのが図2.1である。モジュラー型を経営の視点から特徴付ける第一のキーワードがデザイン・ルールの公開であり、これによって技術の普及速度が加速される。モジュラー型を特徴付ける第二のキーワードは部品や部材の相互依存性が小さい点にあり、パソコンのように汎用部品を購入すれば簡単に製品機能を復元することができる。したがってモジュラー型を標準化の視点から表現すれば、大量普及を担う事業戦略の製品アーキテクチャと定義できる。製品それ自身が持つ内生的な力によって水平分業と低コスト化が加速され、世界市場に大量普及して人々に恩恵をもたらす。

図2.1 標準化と事業戦略から見た製品アーキテクチャ

-----

**モジュラー型：市場を切り開き、大量普及を担う製品アーキテクチャ**

- 1) Visibleなデザイン・ルールで製品設計
  - ⇒ オープン規格(標準化)が必須条件
- 2) 標準化のプロセスで技術をオープンにする
  - ⇒ 技術の拡散・普及速度が速い
- 3) 基幹部品・基幹部材の相互依存性が小さい
  - ⇒ 別々に離れた場所・別々の企業で設計や製造の水平分業が容易
  - ⇒ 基幹部材・基幹部材が流通すれば、技術蓄積が無くても市場参入可能。
  - ⇒ キャッチアップ型工業国が短期間で産業を興しやすい

-----

**擦り合わせ型：利益を維持・拡大させる製品アーキテクチャ**

- 1) 企業独自のデザイン・ルールで製品設計
    - ⇒ 社内標準のクローズド規格
  - 2) 技術ノウハウを内部に封じ込める
    - ⇒ 技術が拡散し難い
  - 3) 基幹部品・基幹部材の相互依存性が大きい
    - ⇒ 企業独自のオフィス・工場で設計・製造する垂直統合モデルを採る
    - ⇒ 技術蓄積の少ないキャッチアップ型工業国(企業)は参入困難
- 

一方、擦り合わせ型をもの造り経営の視点から特徴付ける第一のキーワードはクローズド・デザイン・ルールであり、企業内部に封じ込められて外部に出ない。従って技術は拡散し難い。擦り合わせ型を特徴付ける第二のキーワードは部材や部品の相互依存性が非常に強いという点にあり、部品を購入しただけでは製品を作ることができない。製品を作るには、企業の組織能力として基幹部品の相互依存性を多層的・複合的に復元するための深い技術蓄積が必要だからである。したがって擦り合わせ型を標準化の視点で表現すれば、利益の維



## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

持・拡大を担う事業戦略の製品アーキテクチャと定義できる。ただし技術が内部に封じ込められて普及速度が遅くなるので、製品に対する外生的な作用、すなわち①強力なマーケティング活動や国際的な普及活動（VTR など）、②モジュラー型に転換していく製品へ刷りこみ（部品・部材）、③既に出来上がった市場での差別化（乗用車など）が、世界の隅々まで普及させるための基本戦略となる。

ここで改めて強調すべきは、特に電機・電子産業の製品で多くが上記のような静態二分法だけで把握することが困難な点である〔小川（2005、2006a）、K.Ogawa・J.Shintaku・T.Yoshimoto（2005）〕。デジタル家電などに例を見るように、MPU やファームウェアが深く介在する製品は、それ自身の内部構造が持つ内生的な力によって必ずモジュラー型へと動的に転換される。この傾向は、特に 1990 年代後半から顕在化した。

### 2.2 製品アーキテクチャと標準化形態から見た光ディスク製品の位置取り

過去 20 年に渡って市場投入された代表的な光ディスク製品について、その製品アーキテクチャと標準化形態の関係を図 2.2 で位置づけた。<sup>3</sup>

図 2.2 製品アーキテクチャと標準化形態から見た製品の位置取り

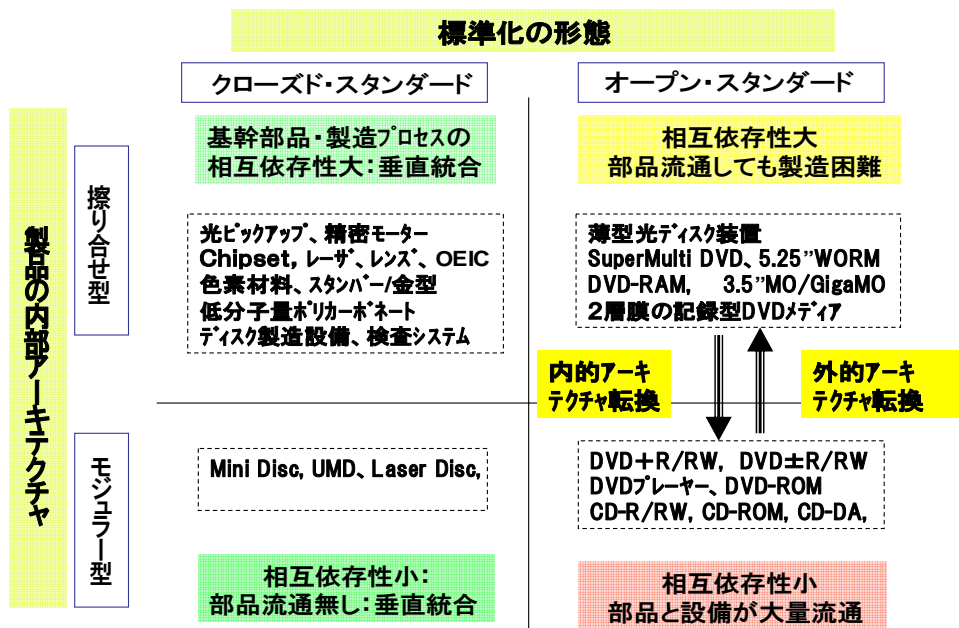


図 2.2 の上下に示す位置取りは、藤本（2002）による位置取りの定義と同じく、製品アーキテクチャの内部構造で分けしている。一方、図 2.2 の左右の位置取りは、今回新たに導入した標準化形態の違いで区分されている。標準化形態とは、この製品を使うユーザ市場あるいはその製品（部品）を使う上位レイヤー製品とのインタフェース（外部仕様）を決める

プロセスである。この意味では、これまでの位置取り区分で用いられた“製品市場”と本質的な違いは無い。またここで定義される標準化の形態とは、その製品が標準化されるプロセスでもある。あるいは、製品アーキテクチャが標準化によって動的に構造変化するプロセスの中で、これを使う市場に向かって表現される外部仕様、と言い換えてもよい。

多種多様な製品が図 2.2 に位置取りされるに至った経緯については、製品アーキテクチャの動的な転換を踏まえながら 4 章以降で順次述べる。結論を先取りすれば、図 2.2 で左半分のクローズド・スタンダードに位置取りされる製品は、過去 20 年に渡って日本企業が圧倒的に高い市場シェアを維持した。右半分のオープン・スタンダードに位置取りされる製品では、量産設計・歩留まり向上・コストダウンなどのキーワードで表現される“製品それ自身が本質的に持つ作用”、すなわち内生的な作用によって必ず擦り合わせ型からモジュラー型に移行する。そして擦り合わせ型を維持できる期間で日本企業のシェアが圧倒的に高い。しかしながらモジュラー化は製品の同質化をもたらして製品単体による差別化が非常に困難となる。あるいはブランド力や販売チャネル、トータル・サプライチェーンなど、もの造り以外のビジネス・レイヤーで収益構造が左右される。そして多くは価格優先の市場となり、伝統的な製造主体の日本企業はその大きなオーバー・ヘッド<sup>4</sup>を吸収できなくなってシェアを落とし、市場撤退への道を歩む。

一方、製品アーキテクチャがモジュラー型ではあるが政策的に技術拡散し難い仕掛けを、事前にグランド・デザインとして構想する標準化・事業戦略もあり、その多くは図 2.2 で左下のドメインに位置取りされる。そしてグランド・デザインの構想力やこれを支える深層の技術力と組織能力との連携が日本企業の勝ちパターンを形成する。ここはクローズド・スタンダードであるためか、市場規模はオープン・スタンダード（図 2.2 右下）の 1/10~1/100 以下と小さいが、技術は拡散し難いので高い粗利率が長期にわたって期待できる。パイオニアが主導した Laser Disc やソニー・Philips・シャープが主導した Mini Disc がこのドメインに位置付けされる代表的な事例である。光ディスク産業以外では、8 ミリビデオ（カムコーダー）やコンピュータ用のバックアップ・テープ産業もここに位置取りされるであろう。またキャノンの製品群が総じてこのドメインに位置取りされる。強力な知財戦略とポリスファンクションが技術拡散を防ぐなど、基幹技術を拡散させないビジネス・グランド・デザインおよびこれを支える組織能力がこのドメインで育成されているので、技術革新や新規結合がもたらす付加価値、あるいは歩留まり向上やコスト・ダウンがそのまま企業利益に直結する。これがクローズド・スタンダードに位置取りされる製品の標準化・事業戦略であり、異常な価格下落に直結するオープン・スタンダードのビジネス・ドメイン（図 2.2 右下）とは際立った違いを見せる。

図 2.2 で左上に位置取りされる“擦り合わせ型のローカルなクローズド・スタンダード”のドメインは、多くが基幹部品と基幹部材および製造設備によって構成されており、過当競争に走る一部を除いて日本の比較優位が最も顕著に現れるドメインである。またここに位置取りされるのは、例外なく藤本（2003, 2004）および藤本・大鹿（2005）が主張する擦り合わせ型の製品であり、製品の設計・製造プロセスそれ自身が持つ内生的特性によって技術が内部へ封じ込められている。そしてその製品に対する外生的な作用としての技術革新や新結合が継続されるなら、特別な政策を講じなくても技術の拡散が起き難く、長期に渡って日本企業の競争優位を支える。

図 2.2 が示す製品の位置取りをキャッチアップ型工業国の視点で見ると、全く異なった風景となる。すなわち、製品アーキテクチャが右下のモジュラー型オープン・スタンダードに移行した場合以外は、キャッチアップ型工業国の企業群が市場参入するのは非常に困難であった。台湾や中国の企業も韓国企業と同じく 1994~1995 年から光ディスク市場に参入したが、その後 10 年を経た 2005 年の時点でも右下のモジュラー型オープン・スタンダード以外のドメインに位置取りされる企業は見当たらない。しかしながら韓国や台湾・中国企業が主役を演じるモジュラー型オープン・スタンダードのドメインでは、価格優先の巨大市場が創出される。そしてこのドメインでは、船井電機やオリオン電機など一部の例外を除いて、多くの日本企業は市場撤退への道を歩む。

### 2.3 標準化が製品アーキテクチャに与える影響

MPUとファームウェアが深く介在する製品は、そのアーキテクチャが持つ内生的な力によって急速にモジュラー型へ移行することを何度か述べたが、これを図 2.3 で模式的に示した。VTRはアナログ技術で構成されており、基幹技術や基幹部品の多層的・複合的な相互依存性を復元するノウハウによって、製品アーキテクチャの構造が擦り合わせ型の状態を長期に亘って維持される<sup>5</sup>。しかしDVDは、MPUとファームウェアの作用によって基幹技術や基幹部品の相互依存性が排除されるので、本来なら擦り合わせ型のアーキテクチャ構造を取る製品であっても、量産設計・コストダウン設計・歩留まり向上・海外生産、あるいは垂直立ち上げなどのプロセスで、製品アーキテクチャの構造が急速にモジュラー型へと転換される。

一方標準化は、技術のマニュアル化やオープン化を加速させ、同じように製品アーキテクチャを擦り合わせ型からモジュラー型へと転換させる。DVD における標準化活動を製品アーキテクチャの視点から見れば、これら 2 つの相乗効果を発揮させる普及戦略（市場戦略）と定義されるであろう。DVD の製品アーキテクチャは出荷直後から非常に短時間でモジュラー型へと転換される。その様子を図 2.4 で模式的に示した。モジュラー型に転換されるタ

イミングで基幹部品が流通するが、ここから多数の企業が参入して異常な価格競争に突入する。その背景にあるのが、MPU+ファームウェアが作用する効果とオープン環境の標準化との相乗効果によるアーキテクチャ転換であった。

図2.3 MPUとファームウェアが製品アーキテクチャの構造転換を加速

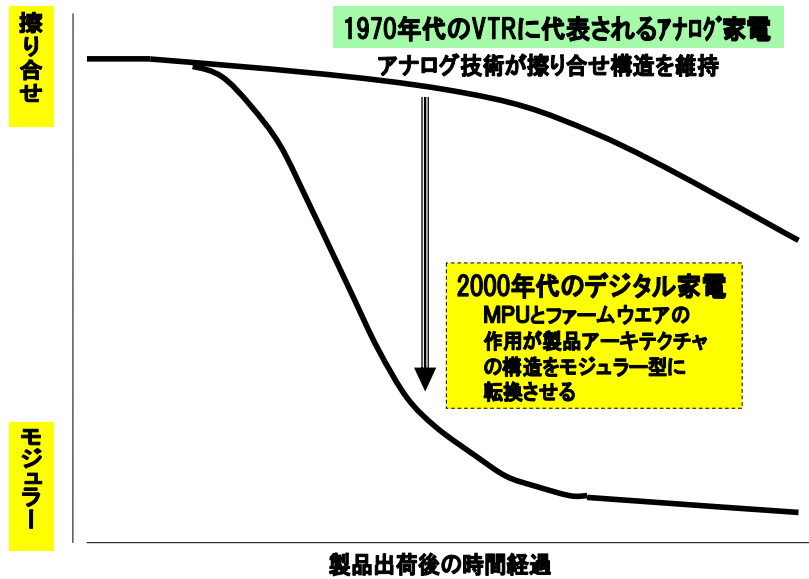
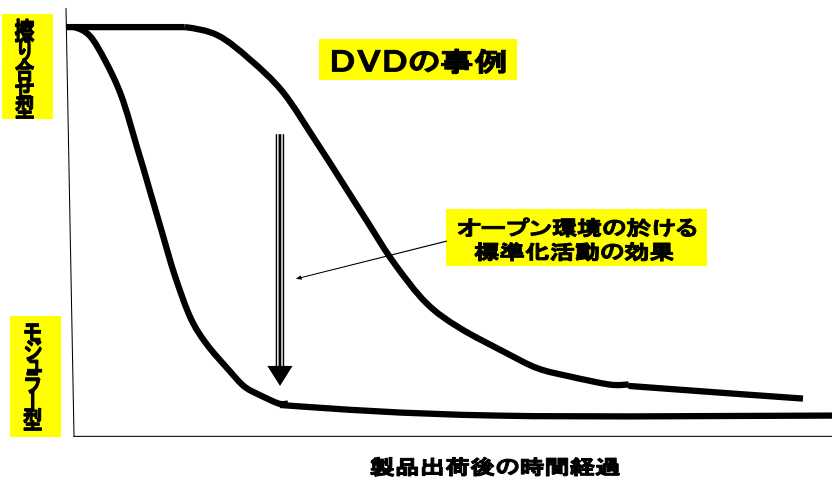


図2.4 標準化が製品アーキテクチャの構造転換を加速



### 3. DVDの標準化プロセスと日本企業の市場戦略・競争戦略

ここでは2章で述べた分析の枠組みを使いながら、現在のDVDが国際標準化されるまで

の経緯を紹介する。また DVD を標榜して登場する多様な製品コンセプトの中から長期低迷を続けた製品と急速に大量普及した製品を取り上げ、これを市場参入モデルやインストール・ベースとの互換性という視点から考察する。さらに、アメリカのパソコン業界やハリウッドの提出した要望事項が日本企業の事業戦略に与えた影響についても、実例を挙げながら紹介したい。

### 3.1 基本コンセプトの形成と DVD フォーラムへの道

DVDの基本技術は、1990年代の初頭から日本の大手電機メーカーによって開発された。1994年ころには東芝・タイムワナー連合や日本ビクターなどが、それぞれ独自規格で技術発表やデモをしながら公式・非公式に仲間を募った。Philips・ソニー連合も、1994年の初夏にはMPEG-2圧縮のデジタル映像プレーヤ（当時HDCDと呼ばれた）を松下電器へ非公式提案するなど多数派工作に乗り出しており<sup>6</sup>、この延長で本格的な規格提案へと踏み出した。これが1994年の12月にアナウンスされたMulti-Media CD（MMCD:3.7GB）である。標準化・事業戦略から見たMMCDの基本コンセプトは1982年から大量に普及したCDファミリーを上位レイヤーでサポート（下位互換）する点にあり、したがって基板の厚さがCDと同じ1.2mmであった。CDで蓄積した膨大な技術資産と知財をMMCDに継承させ、1982年から続くビジネスの支配力をさらに拡大しようとする意図がここにあったはずである。しかしながらMMCDは、基板の厚さを1.2mmにすることで同じ厚さのCDファミリーを無理なくサポートできるものの、開口数（NA）の大きなレンズを使うことができない。NAはせいぜい0.6程度が上限だったので記録容量を上げるには短波長レーザを使わざるを得なかったが<sup>7</sup>、当時の技術では635nmが限界だった。したがって実用上の記録容量は4GB以下（実質3.7GB）に抑えられた。しかも635nmのレーザは、試作こそできたが量産できなかったと言われる。1970~1980年代のLaser DiscやCD-Audioと同じテクノロジー（基板厚さ1.2mm）を21世紀の技術にそのまま適用するのは無理だったのであろう。したがってハリウッドが要望する5GBに届かず、1994年の夏におこなったハリウッド説得は成功しなかった。

DVDの標準化・覇権争いで最後までリーダー・シップを握ったのが東芝である。東芝はタイム・ワナーへの出資を決めた翌年の1993年3月に共同プロジェクト（TAZプロジェクト）を発足させて開発に着手し、1994年の初夏には5GBのデジタル映像が入るTAZ試作機（DVDプレーヤの原型）をハリウッドでデモするレベルまで完成させていた（当時は120分のデジタル映画）。ソニーと違ってCD互換に囚われる必要の無い東芝は、この時点ですでに0.6mm厚のディスク基板を採用しており、その後の覇権争いはこの基板0.6mm厚を軸に展開された。ハリウッドのデモを成功させた東芝はすぐに日本の各社に呼びかけて仲間を集め<sup>8</sup>、これに

呼応したタイム・ワーナーも9月にウォルト・ディズニーなどを含むDVD Advisory Committeeを結成する動きに出て規格の統一を呼びかけた（当時はTAZフォーマットと呼ばれた）。これがソニー・Philips'連合を刺激して12月のMMCD発表へと繋がったのであろう。1980年代から光ディスク産業の盟主を誇り、CD-Audio、CD-ROM、5.25インチMO、Mini Disc、CD-Rなど全ての機種で圧倒的な力を誇ったソニー・Philips'連合は、ここから主導権を奪われて守勢に立つ。

当時の松下電器は、事業部門がMMCDを推してソニーと連携する動きを見せた。一方、中央研究所と旧無線研究所の光ディスク関連スタッフが集結した本社直轄の研究所は、東芝との連携を進めた。ソニー・Philips'が提案したMMCDは、再生専用のビデオ・ディスクである。しかしその延長にはVTRのような映像の録画機能を持たせるコンセプトがあり、ソニーは磁界変調方式と呼ばれる光磁気記録（Magneto-Optical;MO技術）でこれを実現しようとしていた。磁界変調方式は記録層のすぐ近く（1 $\mu$ m以下）に磁気ヘッドを設ける必要があるため、東芝のように厚さ0.6mmの基板を張り合わせる方式では記録層と磁気ヘッドとの距離が0.6mm以上に離れて磁界変調方式が適用できない。したがって当時の松下電器で光磁気記録方式を長く研究してきたスタッフも、事業部門の動きと連携しながら必然的に基板厚1.2mmを本命と判断してソニー方式を推した。3~4年後の1997~1998年に富士通とソニーが3.5インチMOで商品化したMSR-MO技術（Giga MO技術）なら、東芝方式の0.6mm厚基板でも4.7GBの記録容量を問題なく実現できたであろうが、当時のソニーは磁界変調方式を本命にして0.6mm厚の基板に賛同せず、最後まで1.2mm厚を推した。一方松下電器の本社直轄研究所は、十分な余裕を持って5GBを実現できる0.6mm厚基板の東芝方式を強く推した。その背景には光磁気記録を排して相変化記録方式を本命にする意図があったと思う。彼らこそ相変化記録方式を本社直轄の中央研究所で営々と技術蓄積した中核メンバーだったからである。

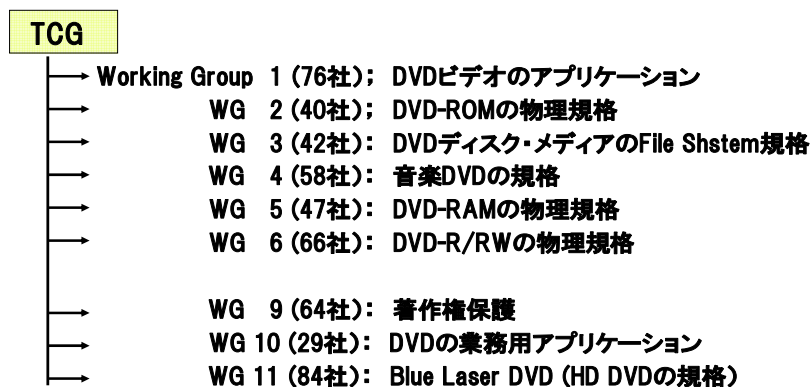
その後の松下電器は1994年の暮れに関係者が全て集まる内部検討会を開催し、0.6mm厚の基板を2枚張り合わせる東芝方式の将来性を支持した<sup>9</sup>。ソニーとPhilips'による1994年12月のアナウンスは松下電器社内のこのような動きを前提にした行動であり、松下電器内部のソニー・シンパを外部から支援する狙いもあったようだが、松下電器は会社の意思として東芝陣営に加わる方針を決定した。ソニー・Philips'を中心にしたMMCD陣営と東芝・松下を中心にしたSD（Super Density Disc）陣営が争う構図はこのような経緯で出来上がった。翌年の1995年1月には東芝のTAZ方式をベースにしたSDアライアンスが、東芝とタイムワーナー、パイオニア、松下電器、日立の5社によって発足され、6月に日本ビクター、三菱電機、トムソンが加わる8社連合となった。

## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

強力なSD陣営の出現を目にしたMMCD陣営も、SD陣営の5GB容量（後のDVDは4.7GB）に対抗する意味で2層構造のディスク（公称7.4GB）を提案して巻き返しを図ったが、同様の2層構造がSD方式でも可能になり（約9GB）、さらにはSD方式の方が製造しやすく低コストになることも判明したのでMMCD陣営の優位性は崩れた（河田・今中（2005））。その後も、基板厚0.6mmのSD方式では基板厚1.2mmのCDファミリー・ディスクを同じレンズで読み書きできない、すなわち巨大なインストールド・ベースに育ったCDファミリーをサポートできずユーザに迷惑が掛かる、とMMCD陣営が強く指摘するなど、当時のSD方式に内在する問題点も何度か指摘された。しかし松下電器がホログラム回折格子を使った2焦点レンズと光ピックアップを発表し（1995年4月）、SD方式のディスク基板厚0.6mmとCDファミリーの基板厚1.2mmを1つのレンズでサポートできることを明らかにした（田中（1995））。この技術革新はSD陣営が持つ最大の懸念材料を最も力強い競争優位に転換させたという意味で画期的であり、また松下電器が持つ深層の技術力が端的に表れた発明でもあった<sup>10</sup>。その後いろいろな紆余曲折を経たものの1995年9月15日に両陣営が統一に向けた話し合いに合意し、SD技術をベースに新たなフォーマットを作ることとなった。これが1995年12月8日に発表されたDVD統一規格である。SD陣営8社とMMCD陣営から2社（Philips・ソニー）の合計10社による共同提案として発表された。2年後の1997年8月にはこれが、開かれた組織としてのDVDフォーラムへと改組され、現在に至る<sup>11</sup>。

図3.1 DVD フォーラムTechnical Coordination Groupの構成

2004年11月現在



注: WG 7, WG 8 はDVDのロゴ規定やDVD規格書の編集を担当するGWだったが、現在は役目を終えて休会

ソース: DVDフォーラムへのインタビュー

DVD フォーラムの構成を図 3.1 に示す。標準化の具体的な作業を担うのが Technical Coordination Group (TCG) であり、Steering Committee の下に置かれる。TCG は 11 の Working Group (WG) で構成される。それぞれの WG では 30~80 社という多数の企業がメンバーに

なって技術的討議をし、このプロセスで規格書をまとめる。その後 TCG を構成する 11 人の WG Chairman によって技術的な審議がなされ、ここから Steering Committee による規格承認へと向かう。DVD フォーラムが発足した 1997 年当時で既に 82 社の参加企業を数えたが、2004 年春の時点には 20 ケ国から 237 社が参加する巨大な標準化団体へと発展した。その 36% (86 社) を日本企業が占めるが、日本以外のアジア諸国から 70 社も参加し、北米企業 50 社、ヨーロッパ企業 31 社がこれに続く。最高意思決定機関である Steering Committee Members も日本企業の 10 社を筆頭に、アメリカ 5 社、ヨーロッパ 2 社、韓国 2 社、台湾 1 社（半官半民の研究機関）の合計 20 社を数え、日本が主導する最も大きなフォーラム型の国際標準化機関となった。

### 3.2 市場参入モデルと本命の製品コンセプト形成に向けた覇権争い

本節では、狙うべき応用市場が再生専用のハリウッド映画市場からパソコン市場へシフトした背景、およびここで繰り広げられた記録型 DVD の覇権争いについて、再生専用型 DVD と記録型 DVD との双方向性互換を軸に分析する。

#### 3.2.1 ハリウッドの映画市場からパソコン市場へ

東芝・タイムワナー主導の SD 方式を象徴する基本コンセプトが 5GB である。ここには 135 分のデジタル映画を高画質圧縮 (MPEG-2) で入れて、新たなコンテンツ市場を創る狙いが込められていた。DVD を最も特徴付ける基板の厚さ 0.6mm も、5GB という基本コンセプトを実現するために必須の技術要件であった。タイムワナーが核になって 1994 年秋に発足したアメリカ映画会社 (7 社) の DVD Advisory Committee も、日本の DVD 陣営に 5 つの要望を提出したが、DVD 装置やメディアの基本仕様に係わる重要事項の第一に挙げられたのが片面 135 分以上の収録時間である (現在の DVD は 133 分)。この基本コンセプトはその後の DVD プレーヤとなって製品化され、2004 年には累積 2.5 億台のインストール・ベースを築いた。ハリウッドの映画を含む多種多様なコンテンツが、2004 年には約 50 億枚もの DVD メディアとして世界の隅々で販売されている<sup>12</sup>。DVD から得られる収入が映画館から得る収入よりも遥かに大きくなったという意味で、ハリウッドにとっては理想的な市場戦略だったといえる。

しかしながら当時の SD 方式に参集した多くの日本企業は、ハリウッドが狙った DVD プレーヤや DVD コンテンツ市場だけではなく、パソコン用のデータ・ストレージすなわち記録型の DVD を事業戦略の中核に据えていた。SD 陣営で DVD の規格作りには参じた主要メンバーの中でも、特に日立や松下電器など後に DVD-RAM を前面に出す企業群がその代表である。1995 年の春から規格統一に向けてリーダー・シップを取った日立は、DVD の応



用コンセプト（当時はまだ SD の名称）に関するアドバイスをコンピュータ業界に求め、これに呼応した Apple、Compaq、Dell、HP、IBM、Microsoft などアメリカのコンピュータ業界が 1995 年の 5 月に TWG（Technical Working Group）を結成した。

その後の DVD は、記録型のフォーマットを巡る争いだったと言っても過言でない。当時の主要メンバーだった松下電器、日立や三菱電機はもとより、東芝で記録型 DVD を担当するスタッフも全員が DVD-RAM だけを DVD 規格にする動きへと進んだ。特に松下電器は、DVD-RAM を次世代 PD 装置<sup>13</sup> と位置付け、コンピュータのアーキテクチャと親和性の良いセクター・フォーマット方式を追求した。PD が既に採用していた LSI Chipset は、コンピュータ市場をターゲットにした 1990 年ころの記録型光ディスク、すなわち 5.25 インチ MO や 3.5 インチ MO の LSI をモデファイして使ったので、次世代 PD 装置と位置付けられた DVD-RAM がコンピュータ市場をターゲットにしたのは、開発を担う技術者として自然な選択だったであろう。当時のハード・ディスクを遥かに凌ぐ高密度技術を手にした DVD-RAM 陣営は、パソコン用の外部メモリ全てを DVD-RAM で独占することを目論んでいた。そして当時最大の対抗馬であった光磁気記録（MO）を凌駕するために、さらにはハード・ディスクすらも置き換えたいという隠れた意図の下で、最大の課題とされた書き換え回数を伸ばす技術開発に多くのリソースを充当した。

### 3.2.2 DVD-RAM に見る記録型 DVD の市場参入モデル

パソコン業界には、ハリウッドと違って 4.7GB の超大容量を必須とするアプリケーションが無かった。したがってコンピュータのアーキテクチャと親和性の良いセクター・フォーマットと高速ランダム・アクセスを標榜する DVD-RAM に期待が集まったのは当然である。もともと DVD の基本コンセプトは ROM と記録型を同時に規格化し、DVD プレーヤが記録型 DVD のメディアを読めることだったが、DVD-RAM の規格化が非常に遅れて DVD プレーヤ（再生専用）のビジネスが見切り発車せざるを得なかった。アメリカ TWG が掲げた要望事項でも記録型と再生専用（ROM）との双方向互換を求めていたが、上記の事情によって DVD-RAM も PD と同じ片方向互換で事業をスタートした。さらに当時のハード・ディスクが見せた技術革新によって、DVD-RAM 陣営はハード・ディスクの置き換えを諦めざるを得なかったようだ。DVD-RAM が 2.6GB の記録容量で市場に出た 1997~1998 年には、ハード・ディスクの容量が DVD を凌駕するレベルとなり、DVD-RAM はパソコン環境においても映像録画用の応用以外で主役になる可能性がここで失われていた。

しかしその後に経営陣が取った戦略転換がすばらしい。松下電器の本体は、記録型 DVD 装置の OEM ビジネスを切り離して、九州松下電器（現在のパナソニック・コミュニケーション

ヨンズ社)と松下寿(現在の松下四国エレクトロニクス社)に任せた。九州松下はキャッチアップ型企業が容易に追い付けない Slim タイプ(薄型:ノート・パソコン内蔵用)に集中して圧倒的なシェアを取り、松下寿もこれに続いた。また松下電器の本体は、最も得意とするコンシューマ市場、特に日本のコンシューマ市場で DVD レコーダーのビジネスに集中した。そして DVD-R メディアをサポートする DVD-RAM/R のコンセプトを起案しながら記録型 DVD-RAM と再生専用の DVD-ROM や DVD プレーヤーとの双方向互換を図った。この双方向互換戦略を全社プロジェクトで遂行することによって、まずは DVD レコーダー市場で DVD-RAM を生き返らせた。DVD レコーダー市場における DVD-RAM の成功によって、当時のパソコン市場で大量普及していた他の記録型 DVD 装置ですら DVD-RAM のメディアをサポートせざるを得ない環境がこうして出来上がったからである。これら 2 つの成功が、DVD-RAM 技術を中核とする Super Multi DVD のコンセプトを全世界のデスクトップ・パソコン市場でも本命に押し上げた。松下電器が主導した DVD-RAM の技術コンセプトは、2005 年以降のコンシューマ市場とパソコン市場の 2 つを、同時に席卷しようとしている。

1993~1994 年ころに起案された DVD-RAM は、当時のハード・ディスクを 5 倍上回る記録容量を持つなど極めて画期的であった。その基本コンセプトで PD メディアをサポートしたのは、当時の松下電器の光ディスク事業部門が PD 装置で世界のコンピュータ市場を席卷するという壮大な事業戦略を持っていたためである。しかしこれが DVD プレーヤーや DVD-ROM との双方向互換を妨げた。松下電器で DVD を強力に推し進めたのは、PD 装置で壮大な戦略を進めた事業部門ではなく、本社直轄の研究部門だったのである。PD ビジネスを推進していた事業部門の責任者が、“何とということをしてくれるんだ”と叫びながら DVD の社内会議へ向かった姿が今でも思い出されてならない。

アメリカの TWG が出した要望に CD-R のサポートが含まれていなかったように<sup>14</sup>、1995~1996 年の時点では CD-R がパソコン環境の本命に育つと考えた人はまだなく、PD を本命視していて DVD-RAM による PD のサポートを疑う人は少なかったはずである。CD-R が爆発的な普及を見せるキッカケとなった Write Strategy は、DVD-RAM が市場に出た直後の 1998 年に流通している(小川、2006a)。したがって DVD-RAM の商品化を間近に控えた 1996~1997 年の時点で、CD-R の興隆を踏まえながら DVD-RAM の製品戦略を起案するのは不可能だったはずである。当時はアメリカの主要な調査機関や日本の技術世論(新聞・雑誌)の全てが PD の上位機種としての DVD-RAM を本命と報じていたように、既存インフラとの双方向互換が持つ爆発力よりも、たとえ片方互換でも何度も書換えができて性能・機能・品質に優れた PD の製品コンセプトを誰もが本命と信じていたのである。CD-R の開発における中島平太郎氏のような既存インフラとの双方向互換を徹底させたリーダーの存在は極めて例外だった(小

川、2006a)。この意味でも、DVD-RAMに賭けた日本企業の戦略を後知恵で批判することは許されないが、あれだけ技術世論に支持されて誰もが本命と信じたPDやDVD-RAMの標準化・事業戦略には、今後の日本企業が技術と経営の問題として深く考えるべき問題が多く横たわっている。

### 3.2.3 DVD-R/RW と DVD+R/RW の市場参入モデル

多くの技術世論が DVD-RAM を本命としていた中で、パイオニアが DVD フォーラムに提案した DVD-R (Recordable) のコンセプトは画期的であった。CD-R の大量普及を知る現在の目で考えれば 1 回しか記録できない DVD-R の存在に何ら疑問を持たない。パイオニアが 1 回しか書けない DVD-R の必要性を訴えたのは Laser Disc のビジネス経験から自然に出てきたものであり、DVD 映画や DVD-ROM コンテンツの編集 (オーサリング) をする上で 1 回でも書いて出来具合をチェックするためには当たり前のコンセプトであった。また出来具合をチェックするためには DVD-R のメディアが DVD プレーヤーや DVD-ROM 装置でそのまま読めなければならないので、双方向互換の製品コンセプトが当然のように実現されていた。双方向互換の追及こそが大量普及に向けた標準化・市場戦略上の必須要件であることは CD-R の事例からも明らかではあるが、当時のパイオニアの中ですら DVD-R を業務用と位置付けており、大規模普及を予想する人は少なかったという。従ってコンピュータ市場のデータ・ストレージを本命としていた DVD-RAM 陣営がこの発想に至らなかったのは当然であり、当時の DVD フォーラムを仕切った多くの企業は、パイオニアが WG-6 で進める DVD-R の規格化作業に殆ど干渉せず DVD-RAM の規格制定だけに注力したという。しかし 1990 年代の後半から、1 回しか書けない CD-R でもユーザには何回も書き換えられているように見える応用環境がパソコン市場で少しずつ整い、その後のパイオニアを密かに勇気付けたはずである。そしてパイオニアは、DVD-ROM と DVD-Video および DVD-R と双方向互換を持ってしかも何度でも (約 1000 回) 書き換えのできる DVD-RW を、1997 年 12 月に日立マクセル、日本ビクター、TDK、三菱化学とともに提案した。これが現在の DVD-R/RW である。この推進団体として RWPP (ReWritable Products Promotion Initiative) を 2000 年 5 月に発足させたが、出荷直後の 2000 年には、その 3 年も前に出荷されていた DVD-RAM をすぐに追い越して爆発的な普及期を迎えた。DVD-R メディアをサポートした松下電器の DVD-RAM/R は、パイオニアによるこうした戦略に対抗する目的で起案された商品コンセプトであり、DVD-RAM 普及の妨げになるという松下電器開発スタッフからの強い反対意見にあいながら出荷された DVD-R メディア互換が、皮肉にも松下電器の DVD-RAM を市場撤退の危機から救った。普及速度はインストール・ベースとの片方互換か双方向互換かに大きく左右されるという事実が、ここからも理解されるであろう。DVD-R メディアのサポートによって

DVD-ROM 装置、DVD プレーヤーおよび DVD-RW 装置と DVD-RAM との双方向性互換がようやく実現されたのである。

DVDフォーラムが正式に発足する直前の 1997 年春には、記録型DVDをめぐる日立・東芝・松下・三菱電機などが提案するAフォーマットとソニー・Philips'が提案するBフォーマットおよびAフォーマットを少しモデファイしたCフォーマットが覇権争いを演じており、激しい議論の末に投票が行われてCフォーマット（現在のDVD-RAM）がDVDフォーラムの正式規格として認定された（1997年3月）。このような背景からソニーとPhilips'はHPと共にBフォーマットをヨーロッパのECMAへ規格化申請した（1997年8月）<sup>15</sup>。9月には三菱化学、リコー、ヤマハも加わる6社が共同でDVD+RW規格を発表し、これが現在のDVD+RWアライアンス陣営となっている。パイオニア主導のDVD-RW規格が発表される3ヶ月前のことであった。

DVD+RWアライアンス陣営のフォーマットも、その基本コンセプトは徹底してDVD-ROM装置やDVDプレーヤーとの双方向互換を標榜していたので<sup>16</sup>、すぐに世界市場で受け入れられた。特に欧米市場ではパイオニアが先行するDVD-Rを凌駕する勢いすら見せた。しかしDVDの基本コンセプトで東芝・松下電器・日立に主導権を奪われたソニーの内部では、DVDを捨てて一気に次世代機（20GB以上、現在のBlu-ray）に集中する開発方針がすでに採られていたという（1999年）。記録型DVDを捨てる戦略転換は、ソニーのデジタル家電ビジネス（DVDレコーダー）や光ピックアップなどの基幹部品ビジネスに少なからぬ影響を与えた<sup>17</sup>。ソニーの戦略は、コンピュータ市場へのOEMビジネスを本命とした初期の松下電器（DVD-RAM）とは対照的に、コンシューマ環境のハイビジョン市場を本命に据える戦略を取り、Blu-rayをその中核に据えたのだと思う。ソニーのブランド力が全く活かないOEM市場狙いのDVD-RAMに見切りを付けたのは、当時として正しい選択だったといえる。しかしソニー最大の誤算は、Blu-rayが普及する前に、否定したはずのDVD-RAMでは無くこれと対極にあったDVDコンセプトが爆発的な普及を見せたことに尽きる。ソニーのDVD技術陣は双方向互換性の力を十二分に理解したからこそDVD-RAMを否定してDVD+RWの製品コンセプトを提起したはずである。しかし経営陣がこれを予見できなかったのだろうか。あるいは予見できても何らかの理由で事業戦略としての意思決定が遅れたのであろうか。過去20年のソニーは、VTR、ウォークマン、CD-Audio、Mini Disc、8ミリビデオなど、すべての製品で自らの意思によって市場を開拓したが、この市場はソニーが営々とブランドを築いたコンシューマの市場であった。しかしDVDの場合には、ソニーの影響力が及ばないパソコン市場において、あるいは1993~1995年に立ち上がった光ディスクの巨大なOEMビジネスで、双方向互換というマーケティング上の大きな変革が起きていた<sup>18</sup>。

## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

ソニーが記録型DVDに大きく舵を切ったのはこの部門のトップが交代した2003年以降であり、プレイ・ステーション（PSX）にDVDレコーダー機能を付けた製品コンセプトとして市場投入した。少し遅れてDVDレコーダー（スゴ録）も出荷された。後発の参入企業が取るのは価格戦略/OEM調達である。ソニーにはブランドを生かす戦略もあったが、他社より2年以上も遅れただけでなく、事前にアナウンスされた機能が付与されずに出荷されるなどの不運もあってか、ソニー・ブランドを生かして大きな粗利を取る販売戦略が取れなかった。一気にシェアを取るために残された販売戦略には、価格戦略しか残っていない。また2003年に4倍速が主流だったDVD装置も2004年の春から急速に8倍速へと移行したが、Blu-rayにリソースをシフトさせたソニーがその流れを主導できず（特にLSIの開発）、技術革新をリードしながら進める高付加価値ビジネス戦略を採ることができなかった。これが価格主導の販売から脱皮することができなかった背景と考えられる。アメリカ系の某社に依頼した8倍速用のLSI Chipset開発が倍速競争のスピードに追い付かなかったという。このような背景のためか、ソニー内部で作るDVD装置は4倍速までとし、8倍速のDVD装置以降は外部からOEM購入する戦略へと切り替えた。しかし価格主導の販売戦略がオーバー・ヘッドの大きいソニーの損益にどのような影響を与えたかは、2004~2005年の損益発表や新聞報道から理解されるであろう。

ソニーのDVD+R/RWチームのもう一つの誤算は、2001年の春にAppleがDVD-RAMからパイオニア方式のDVD-R/RWに全て切り替えたことであろう。ソニーと同じ陣営のPhilips'がマイクロ・ソフトを積極的に攻略してDVD+R/RWだけをサポートさせることに成功したが、Appleはマイクロ・ソフトがサポートしないDVD-R/RWを採用したので、ソニーのVAIOパソコンも同じ2001年にパイオニアのDVD-R/RWを採用した。同じ双方向互換を標榜してパイオニアと争ったソニーのDVD+R/RW陣営にとってこれは致命的であったようだ。ソニーのDVD+R/RWチームは既に2000年の時点で、後の2003年から2004年に市場を席卷することになる画期的な製品コンセプト、DVD Dualを内部で起案していたという<sup>19</sup>。これによってDVD-R/RW陣営を自社のDVD+R/RW陣営に取り込む構想を持っていたのである。ソニーはDVD Dualを他社より早い2002年の秋には出荷していたので、後知恵とはいえソニーの記録型DVDにとってこの時期が世界市場への飛躍に向けた最大のチャンスだった。しかし、経営陣はBlu-rayを本命と意思決定していたのでDVD Dualにリソースを充当しなかったという。DVD Dualで大成功したのは、少し遅れてDVD Dualを製品化したパイオニアとNECであり、両社は2003年から2005年春までのDVDビジネスから空前の利益を挙げている。ソニーは自らが享受するはずだった数千億円の市場を全て競合企業に奪取されてしまった。

DVD Dual のコンセプトは、結果的に物理フォーマットが違うメディアを1つの装置で全

てサポートし、その上でさらに再生専用の DVD-ROM や DVD プレーヤーとの双方向互換を持つ。そして記録型の DVD は、双方向互換を基本コンセプトにした市場参入モデルだけが大量普及への道を開いた。市場戦略（大量普及戦略）としての双方向互換の重要性は 1990 年代の CD-ROM と CD-R で実証された勝ちパターンでもあり、これが DVD でも実証されたといえる。次世代 DVD では、HD DVD が初期の段階からこの勝ちパターンを前面に据えた市場戦略を採ってきたが、Blu-ray 陣営は 2004 年ころから徐々にこの勝ちパターンを市場戦略に取り込んだように思える。しかしながら何度も繰り返すように、双方向互換は DVD のビジネス・インフラをそのまま踏襲することを意味する。大量普及を加速させはするが、同時に日本企業の競争優位が急速に崩れるのも過去 20 年の教訓であった。このようなビジネス環境では、付加価値が必ず基幹部品・基幹部材および上位レイヤーのソリューションやコンテンツ・ビジネスに集中する。両陣営にはこの事実を冷静に理解し、さらに一段と高いレベルで勝ちパターンを構築していると思う。

### 3.3 アメリカコンピュータ産業（TWG）が日本企業の DVD ビジネスに与えた影響

1994 年の秋に発足した DVD Advisory Committee は、タイムワーナーなどハリウッド映画会社（7 社）がメンバーであった。従って彼らが日本の DVD 陣営に求めたのは Digital Video Disc のコンセプトであり、135 分のデジタル映画が入る再生専用 DVD と不法コピー防止の機能が特に重要であった。CD ファミリーとの互換性は一切要請されていない。一方 Technical Working Group（TWG）はアメリカのコンピュータ業界をメンバーに構成されていたので、1995 年に最優先事項として彼らが要請したのは既に巨大なインストール・ベースが構築された CD-Audio や CD-ROM との再生互換である。その背景には、パソコン環境で使われる CD-ROM のインストール・ベースが 1995 年に 1 億台を超えるという現実があった。

CD ファミリー互換を具体化させるには CD の技術を何らかの形で SD 陣営に取り込む必要がある。このような背景から TWG が働きかけたのは、MMCD 陣営の変調方式（CD 互換の EFM+方式）を SD 規格に導入する提案であった。特に IBM が SD 陣営の社長に直接手紙で統一を呼びかけたこともあり、リーダー企業であった東芝が中心になってまず変調効率や直流成分の抑圧能力などの純技術的な視点から比較分析した。このプロセスを経ながら、MMCD 陣営の EFM+方式をベースに SD 陣営の変調方式（8-15 変換）に若干の修正を加えたのが、DVD に採用された 8-16 変調方式である（8 ビットのデータを 16 チャンネル・ビットに変換）<sup>20</sup>。これによって、当初 5GB だった容量は 1/16 だけ減って現在の 4.7GB となった。

ソニーと Philips<sup>7</sup> が持つ DVD 関連のエッセンシャル特許は公開されていないが、**図 3.2** に示すような（河田・今中（2005））DVD フォーラム中心の特許では、ソニーと Philips<sup>7</sup> の必須特

## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

許は少ない<sup>21</sup>。CDファミリーを下位互換でサポートするということは、たとえDVDが大量に普及してもソニーとPhilips'が持つCDファミリーの膨大な知的財産が完全には失われることが無く、むしろDVDの普及を通じてCD関連の知財に新たな市場が広がることを意味する。したがってDVD+RWがまだ登場していない当時のソニー・Philips'がSD陣営に寄り添った背景の1つに、CDファミリーの知財を長く維持する戦略が絡んでいたはずである。後日ソニー・Philips'・パイオニアなどが3Cグループを作ってライセンス供与をする場合、DVD+RW関連の知財にCDファミリー関連の知財を加えたロイヤリティを設定しているが、これはCD互換がDVDの基本コンセプトになっていたことによる。DVDで非常に多くのエッセンシャル特許を持つ6Cグループ<sup>22</sup>よりも、ソニー・Philips'が主導する3Cグループが同等以上のロイヤリティを設定できた背景がここに起因する。

図3.2 DVDフォーラム関連の企業別・国別ライセンス特許件数

ソース:河田、今中(2005)、「光ディスクの秘密」、電波新聞社

企業名	日本登録特許		日本企業のシェア
	6C	3C	
松下電器	198(41%)	19(4.0%) 13(2.7%) 20(4.1%)	94.8%
東芝	81(17%)		
日立	68(14%)		
JVC	55(11%)		
三菱電機	26(5%)		
パイオニア			
ソニー			
Philips			
IBM	3		
LG			
合計	431	54	

著者注:この特許数は2004年9月の時点を示す。その後各社が特許を分割したので、その数が2005年秋まで約2倍に増えている。またここにはDVD+R/RW関連の特許が含まれていない。

非常に興味深いことに、SD陣営の中核メンバーだったパイオニアが6Cグループではなく3Cグループに入っているが、これもパイオニアが1970年代からR&Dによって蓄積し、さらには企業買収によって獲得した多数の知財を3Cグループのライセンス方式でDVDに継承させるためであった。MMCD陣営のソニーは、SD陣営に歩み寄ることで記録型DVDの装置・メディア・基幹部品やDVDレコーダーなどの実ビジネスでは劣勢に回った。しかし日本企業の中で最も強力な知財スタッフと深い知財ノウハウをもつソニーは、技術とリンクさせたDVDの知財戦略で見事な成功を収めたといえる。1997年に出荷されたDVD-ROMおよび2001年から普及した記録型DVDは、パソコン業界の要請によってCD-ROMやCD-R/RWのサポートが必須となり、少なくともパソコン環境ではCDファミリーの知財を無視したDVDビジネスが成り立たない状況になった。さらに記録型DVDでは、DVD+R/RWのサポートが必須になるSuper Multi DVDの大量普及で(2005年から)、どのメーカーもDVD+RW陣営の知財を使

わざるを得ない状況になるなど、ソニー・Philips'が主導したDVD+RW関連の知財は、更に大きな影響力を持って現在にいたる<sup>23</sup>。

TWG がもたらした第二の影響は、記録型 DVD の巨大市場がコンシューマ市場ではなく、日本ブランドが全く通用しないパソコン市場に出来上がったことである。標準化や規格統一に向けた TWG の活躍によって DVD がアメリカ・パソコン産業に広く深く認知されたが、結果的にこれが日本光ディスク産業の収益構造と事業戦略に大きな影響を与えた。パソコンに DVD 装置を標準搭載する市場は、日本企業のブランドが生きない OEM 市場であり、ここは 1970~1980 年代の CD オーディオや VTR のコンシューマ市場とは全く違うビジネス環境であった。すなわちユーザとしてのパソコン・メーカーに価格決定権を奪われる隷属的なビジネス構造を取り、フロッピー・ディスクや CD-ROM に例を見るように粗利率が非常に低い。キャッチアップ型企業が大量参入する普及期にはこれが 10%前後まで急落し、場合によっては 5%以下も覚悟しなければならない。したがって DVD の技術開発に膨大なリソースを投入した日本企業は、低い粗利率から投資の回収はもとよりランニング・コストすら吸収できない事態に陥る。

標準化によって製品アーキテクチャのモジュラー化が究極まで進むと、どの企業も低コストで大量に流通する同じ基幹部品を使い、製造拠点も同じ中国工場となる。したがってコストの差はトータルなオーバー・ヘッド（総発生費用）で決まり、特に DVD の場合はオーバー・ヘッドに占めるロイヤリティが非常に大きい。記録型 DVD 装置も 2005 年の秋には OEM 価格が 40 ドル以下となり、これに占めるロイヤリティの総計が OEM 価格の 40% に迫る異常事態となった<sup>24</sup>。1997 年に出荷された DVD プレーヤーの店頭価格は当初 500 ドルだったが 2005 年は 50~70 ドルに下落した。ここからロイヤリティが相対的に大きくなり、“リーズナブル”がすぐに“アン・リーズナブル”へと転換される。従ってコンプライアンスを遵守してロイヤリティを支払う日本企業にとっては、これが粗利益を遥かに超える巨額オーバー・ヘッドとなり、巨額の赤字を残して市場撤退への道を歩む。

以上のように DVD は、ブランド力が全く生きない OEM ビジネスで、価格主導の巨大なパソコン市場に取り込まれてしまった。ここは際限の無い価格下落のブラック・ホールが待ち受ける市場でもあり、標準化・事業戦略を考える上で日本企業の大きな課題となっている。次世代 DVD の Blu-ray 陣営も HD DVD 陣営もこの問題を十二分に理解しながら市場戦略（普及戦略）と事業戦略（利益戦略）の両立を模索してはいるが、まだ解決策を見出していない様子である。

アメリカ TWG の要望事項が及ぼした第三の影響として、コンシューマ環境（テレビ）とパソコン環境の相互互換性がもたらす問題を挙げたい。TWG は、パソコンで使う DVD とテレ



ビで映画を楽しむ DVD の相互互換性を要請し（同じ DVD を使えるようにする）、また同じファイル・システムで扱えることも日本企業に要請した。ユーザの立場からみればこれは当たり前前の要請として歓迎されるが、パソコン環境の価格暴落がそのまま DVD レコーダーの市場をも直撃する実態に直面した日本企業にとって、ここに再考すべき問題が多く横たわる。

一般に 2 つの市場で共通して使うことによるコスト・ダウン効果が論じられているが、パソコン環境の価格下落がコンシューマ市場に及ぼす価格下落の方が、コスト・ダウンより遥かに大きい。1970~1980 年代の VTR や CD-Audio およびその延長にある Mini Disc は、コンピュータ環境での使われ方が最初から考慮されていない。ここでは製品開発に巨額の投資をした企業が、コンシューマ市場でブランド力を生かしながら自分の戦略によって価格を設定し、これによって開発投資を回収するシナリオが築かれていた。しかし DVD の場合はコンピュータとコンシューマ市場の双方で使える商品コンセプトになっており、ネットオークションによって際限なく下落するパソコン市場の異常な価格下落が、そのままコンシューマ市場を直撃する。そして DVD 装置や DVD レコーダーの価格破壊が、最後の砦として残る擦り合わせ型の基幹部品や基幹部材の産業をも直撃している。経営システムの再構築をし終えた一部を除く多くの日本の部品・部材産業は、2004 年の後半から大変な苦境に追い込まれた。

2003 年に出荷した初期の Blu-ray で、ソニーはコンシューマ市場の価格下落が業務用の市場に影響しないように相互互換性を断ち切ったが、これは VTR ビジネスから経験した知恵であった。しかし DVD ビジネスの延長線に据えた現在の Blu-ray では、業務用との互換性は断ち切っているものの、パソコン市場とコンシューマ市場との相互互換性は当たり前の製品コンセプトになっている。互いに覇権を争う陣営が、事業戦略（利益戦略）よりも市場戦略（普及戦略）を優先させる結果が、以上のような相互互換性を持たせることになったと予測される。その延長に現在の DVD と類似の厳しいビジネス環境が待ち受けているのは両陣営とも十二分に理解しているはずであり、DVD よりさらに上位に位置付けされる高度な事業戦略が練られていることを期待したい。

#### 4. DVD の標準化形態と標準化構造から見た日本企業の競争力

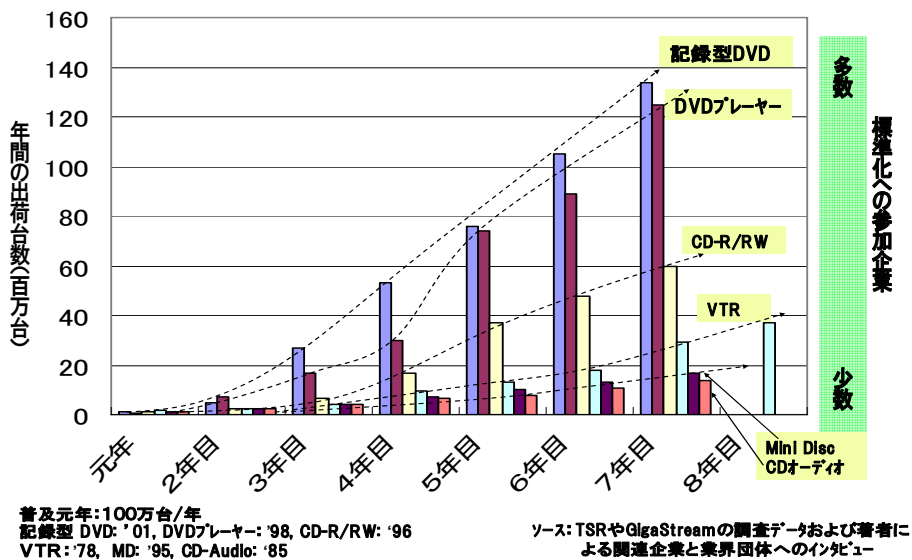
本章では、光ディスク産業に見る普及スピードと価格下落が標準化活動の形態に大きく依存している実態、および日本企業の競争力が DVD 産業を支える基幹部品・部材・製造設備などのアーキテクチャ構造によって左右される事実を明らかにする。

##### 4.1 DVD の標準化形態が DVD の普及スピードと価格トレンドに与える影響

記録型 DVD と DVD プレーヤの普及スピードを、過去 20 年に普及した代表的な光ディス

ク製品と比較しながら図 4.1 に示した。記録型 DVD は、大量普及が始まる 2001 年（100 万台/年）からわずか 4 年後の 2004 年には 5,000 万台/年を超える規模に成長した。5 年後の 2005 年には 8,000 万台に近づくと予想される（累積 2.5 億台）。DVD プレーヤーは大量普及が始まる 1998 年（100 万台/年）から 4~5 年後に 5,000 万台を超え、7 年後の 2004 年に年間 1 億台を超えた（累積 2.5 億台）。CD-R/RW が 100 万台/年から 5,000 万台/年の市場を築くのに 6~7 年を要している。Mini Disc は 1,500~1,800 万台/年の市場を築くのに 9 年もの時間を必要としたが、DVD は僅か 2 年で達成している。CD-R/RW は同じオープン・フォーラム型だが、実質的には Philips' とソニーのデファクト・標準であって、参加企業が DVD の 1/3 にも満たない。また DVD に比べて普及スピードの遅い Mini Disc は、Philips' とソニーが技術の殆どを独占してクローズド・スタンダードを構築した代表的な事例であり、200 企業以上が集まる DVD フォーラム方式の対極に位置づけられる。

図4.1 標準化形態の違いと普及スピード



DVDはその標準化とプロモーションに多数の企業が参加したためか、史上もっとも速いスピードで市場に浸透した。そしてDVDが構築した巨大インストール・ベースによって、ビジネス上の付加価値が徐々に上位レイヤーへとシフトする。例えば 2004 年には、約 41 億枚の DVD ビデオと約 7.5 億枚の DVD-ROM コンテンツ・メディアおよび 0.4 億枚の DVD-Audio コンテンツ（合計 49 億枚）が市場に出たといわれ、ハリウッドにとっては映画館から得る収入よりも遥かに大きくなった。したがって DVD 装置の産業は、単純計算でも 2004 年だけで 5 兆円以上のコンテンツ市場を生み出したことになる<sup>25</sup>。しかし DVD の標準化を主導した日本企業はこの恩恵にあずかっていない。標準化は製品アーキテクチャを急速にモジュラー型へと転換させるが、モジュラー型に近づくほど付加価値が下位レイヤーの基幹部品・部材

## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

および上位レイヤーのコンテンツに集中する。日本は世界一のアニメ・コンテンツと世界一のゲーム・コンテンツを誇る。今後の日本企業は、装置やメディアという単純なハードウェア・ビジネスだけでなく、これが上位レイヤーで創り出す付加価値ビジネスをも取り込むブランド・デザインを構築しなければならないが、ソニーのプレイ・ステーション以外では不可能なのだろうか。1980~1990年代のソニーには、CD-AudioやMini Discの標準化・事業戦略に必ずこのブランド・デザインが刷り込まれていた。次世代DVDのBlu-rayやHD DVDではどうだろうか。

図4.2 標準化形態の違いと製品価格の下落

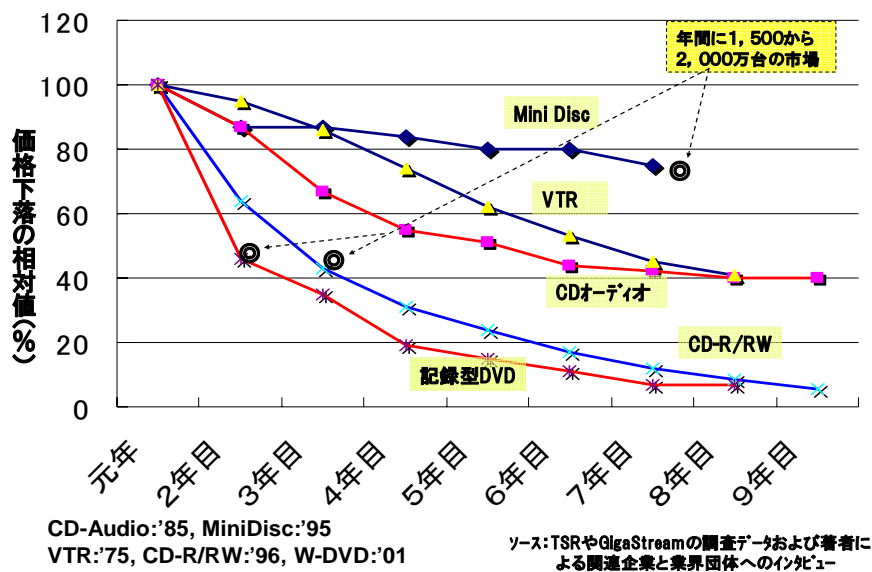


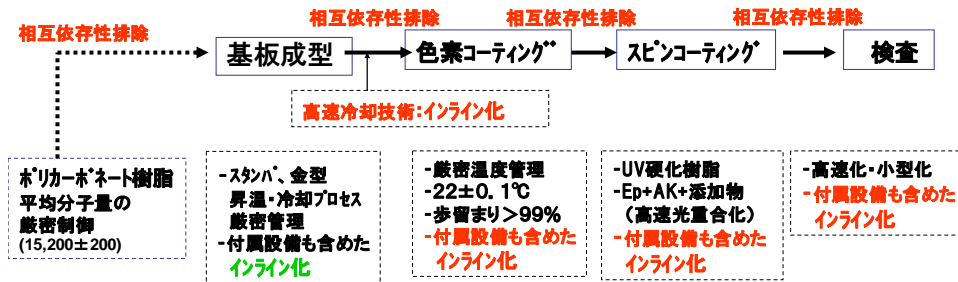
図 4.1 が示す過去 30 年の経緯から明らかなように、速く市場へ普及させるための市場戦略として標準化を捉えるなら、そのプロセスをオープンにして世界中から多数の企業を集める標準化形態が最も良い、と結論付けられる。しかしながらこれを企業の事業戦略という視点から見るとどうなるであろうか。図 4.2 にそれぞれの製品について価格推移を示すが、図 4.1 で最も普及速度が遅かった Mini Disc は、ブランドを前面に出すコンシューマ市場で理想的な価格コントロールが実現されている。Mini Disc も製品の内部構造はモジュラー型であり、学習曲線に沿ってコスト・ダウンが急速に進むが、クローズド・スタンダードが持つ力とブランド力によって販売価格が合法的に維持されるので、コスト・ダウンがそのまま粗利の増加に繋がり易い。Mini Disc の市場規模は DVD の 1/10 だが、ここから生み出された利益ははるかに大きく、標準化・事業戦略の視点から見れば 1990 年代の日本が生み出した理想的なビジネスといえる。Mini Disc のライセンサーであるソニーと Philips に大きな潤いをもたらしたのは、モジュラー型アーキテクチャの製品に起こりやすい技術拡散を合法的・政策的にコ

ントロールする、“ブランド・デザインとしての標準化・事業戦略”であった。これまで出版された著作や研究書の多くがMini Discを失敗事例に位置付ける記述も散見されるが、これらの標準化論には企業利益を考慮した事業戦略の視点を取り込まれていない。ソニーは、2004年12月に市場投入したUniversal Media DiscでもMini Discと類似する事業戦略を採って成功させ、出荷して10ヶ月後の2005年10月に累積1,000万台を超えた<sup>26</sup>。モジュラー型ビジネスがもたらす日本企業への悪影響を念頭において富士通などが推進した1996年以降の3.5インチMOでも、Mini Discと同じブランド・デザインが採られている。そして1990年代の後半から高収益への道を歩んだ<sup>27</sup>。

Mini Discの対極に位置付けられるのが図4.2に示す記録型DVD装置である。DVDは多数の企業が参加するオープンな場で標準化された。製品出荷の初期の段階では多くの擦り合わせ要素を内部に持っているが、その後のコスト・ダウン設計や大量生産のプロセスで徐々にモジュラー型へと転換される。モジュラー型への転換プロセスで中心的な役割を果たすのがMPUとファーム・ウェアである。標準化はその本質に技術情報のマニュアル化やオープン化を内包しており、さらにはMPUやファーム・ウェアと同じく基幹技術や基幹部品の相互依存性を排除する機能を持つ。そして標準化を裏で支える多数の専業メーカーが排出し、基幹部品・基幹部材を流通させるので、キャッチアップ型工業国から多数の企業が市場参入する。熾烈な価格競争が始まって異常な価格下落を招く背景がここにあり、図4.2に表れたDVDの価格下落は、その本質が上記のような製品アーキテクチャの動的な構造転換に起因することが理解されるであろう。

DVD装置で観測された異常な価格下落はDVDメディアでも同じであった。ここでも、国際標準規格を開発するプロセスで製造ノウハウが量産設備にカプセル化されて流通する。量産設備の内部構造を製品アーキテクチャ論の視点から図4.3に示すが、製造設備も完全自動化され、技術蓄積の無いキャッチアップ型工業国（企業）でも、製造設備を導入すれば大量生産ができるまでに技術ノウハウや量産ノウハウがここに封じ込められている。そして設備償却などに対する柔軟な税制を持つ国が競争優位を持つビジネス環境へとシフトする<sup>28</sup>。

図4.3 DVDメディアの製造システムは擦り合せノウハウが分散カプセル化



個々の製造設備は全体との関係で最適化され、同時に相互依存性も排除される。

1. (各工程の歩留まり向上)+(高速化・サイクルタイムの整合)+(設備小型化)  
相互依存性を排除する製造条件を各工程の技術開発で実現
2. 完全インライン化 ⇒ ライン管理の単純化、個別工程の局所クリーン化、設備低コスト化  
ボタンを押せばメディアが量産される製造システムへ進化
3. 開発途上国のローカル資本参入へ道を開く
  - 1) 製造システム単独がビジネス・モジュールとして投資の対象:  
⇒ 技術蓄積不要・開発コスト不要
  - 2) BRICS諸国の光ディスク産業興隆、超低価格競争へ

DVD の記録メディアが装置と大きく違うのは、開発のプロセスで蓄積される擦り合せノウハウがどこにカプセル化されるかという点である。すなわち DVD メディアの擦り合せノウハウは製造システムの中のそれぞれの工程に分散カプセルされているが、DVD 装置ではこれが Chipset 中のファームウェア・モジュール群として一括カプセル化されている。したがって、DVD 装置の場合は基幹部品を個別の購入しても（企業間の水平分業が出来上がっていても）ここから製品機能や品質を復元できる。一方 DVD メディアの場合は、それぞれの工程の個別を購入して組み合わせるのではなく、トータル・システムとして一括購入しなければ投入した部材から製品機能や品質を復元できない。

1990 年代の後半から爆発的に普及した CD-R では、1995 年ころまで日本の記録メディア・メーカーがそれぞれ個別の工程の設備を自社で内製するかあるいは外部から調達し、自社の中で組み合わせながら生産ラインとして作り込んでいた。すなわち当時の生産設備は、メディア基板を成型するインジェクション設備や成膜に必要なスピン・コート（塗布）設備など、一つ一つの生産工程と記録メディアの構造が一对一の関係にあったのであり、個別機能の（個別工程の）設備を別々に調達しながらライン構築することで製造設備をトータル・システムとして作り上げていた。当初は従属的な立場にいた設備メーカーもここから徐々に製造システム全体のノウハウを組織能力として持つようになり、専門設備メーカーとして独立できるようになった。それは CD-R メディアと CD-R 装置の相互依存性を排除する Write Strategy がファームウェア・モジュールとして体系化され始めた 1996 年のことであった（ただしこれが大

量に流通するのは 1998 年以降)。そして專業設備メーカーは、DVD-R や DVD+R メディアの標準化を推進する陣営と一体になって一つ一つの個別設備で最適調整を繰り返し、この延長で DVD メディアの製造システムを全自動一貫生産が可能なインライン装置へと進化させた。

製品としての DVD メディアを投入部材と製造システムから復元するには、製造システムの中で一つ一つの工程に分散カプセル化された擦り合わせノウハウの組み合わせが必要である。そして、それぞれの工程の操作に必要な個別の擦り合わせノウハウが全体システムとの関係で最適化され、スイッチを押せば自動的に DVD メディアが製造できるまで分散カプセル化され（機能モジュール化され）、これによってキャッチアップ型工業国の企業が市場参入できる。このような経営環境ができあがると、DVD メディア・ビジネスの利益を左右する要因が技術力からトータルなビジネス・アーキテクチャへと転換される。特に DVD メディアや半導体・液晶パネルなどに例を見る設備主導の製品では、柔軟な税制<sup>29</sup> がその国の国際競争力を支える反面、これが同時に価格の下落に大きな影響を与える。1997~2000 年の台湾では、柔軟な税制によって多数の台湾企業が市場参入し、需要を遥かに上回る生産設備の導入を繰り返した。そして DVD メディアの価格は、CD-R メディア以上のスピードで下落を繰り返した。

もし台湾の新興企業がスピン・コートや乾燥工程など個別工程の設備を自分たちで買い揃えたなら、生産立ち上げのためにメディアの構造と構成部材に関する知識を習得し、生産プロセス全体の知識を習得し、その上で一つ一つの工程を正しく操作させるための擦り合わせノウハウをシステムの全体プロセスとの関係を踏まえながら、多数の試行錯誤を繰り返して習得しなければならなかったであろう。さらにその前提として 3~5 年におよぶ大学などでの人材育成期間が必要である。しかし DVD メディアの製造設備はトータルな量産システムとして販売されるため、生産者が一つ一つの製造プロセスに対する技術的知識を持たなくても、あるいは長期の人材育成期間を経なくても最先端のメディアを容易に生産できる環境が出来上がっており、これが技術蓄積が浅く人材育成も困難な新興工業国の生産基盤を支える。CD や DVD の術蓄積が全くなかったインドで 2001 年から、さらには 2004 年には中東のドバイも CD-R や DVD±R の大量生産を開始した。またウクライナなどの東欧諸国も DVD メディア産業に市場参入する機運にあるといわれる。

Mini Disc と DVD の中間に位置するのが CD オーディオや VTR である。アナログ技術で構成されたこれらの製品にとって、標準化とは大量普及に向けた事業戦略そのものであった。製品アーキテクチャが長期にわたって摺り合わせ型の構造をとるので、たとえ標準化されても基幹部品・基幹部材が流出し難い。あるいは流通しても技術蓄積の無い企業が部品の単純組み合わせから VTR や CD-Audio の製品機能を復元することは非常に難しい。したがって

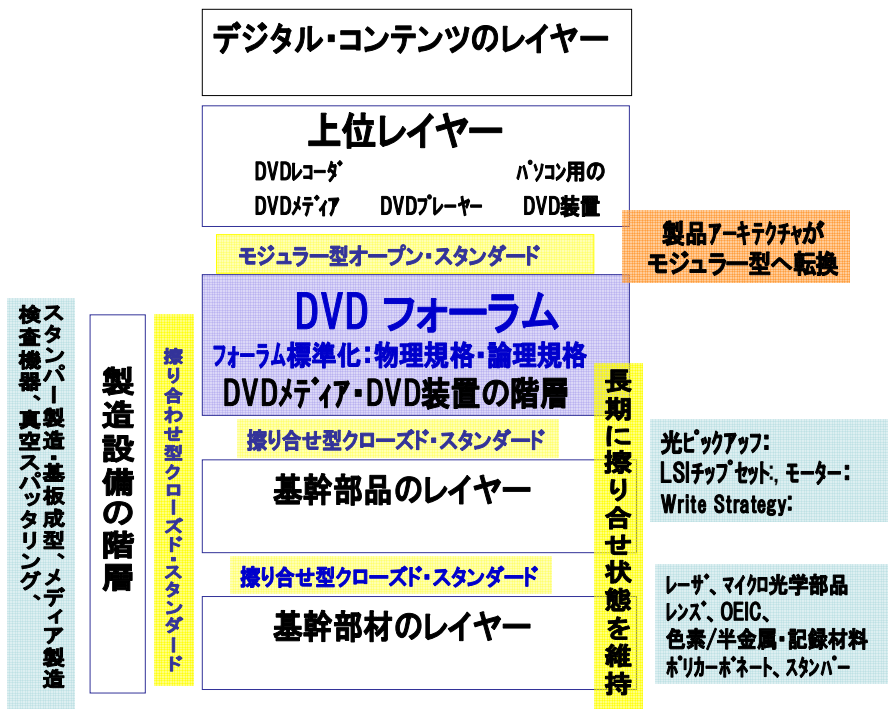


オープン環境で標準化されていても価格の異常な下落が起き難い。VTR と CD Audio が見せる **図 4.2** の緩やかな価格下落は、標準化形態の視点と製品アーキテクチャの視点から以上のように説明できるであろう。

#### 4.2 製品アーキテクチャから見た DVD の標準化構造

光ディスク市場で繰り返されたことは、価格維持をしようとすれば普及速度が遅くなり、速くそして広く普及させようとすれば価格の急落が避けられないという事実であった。あるいは、市場戦略としての標準化活動と利益の最大化を目的とする事業戦略とが互いに矛盾する、という仮説が実証されたともいえる。しかしこの矛盾が顕在したのは、MPU とファームウェアが製品の深部で介在し始めた 1990 年代のことであった。DVD もこのような経営環境で標準化されたという意味で、MPU とファームウェアが標準化構造のどのレイヤーで介在し、どのレイヤーに介在できないかを深く見定めないと **4.1 節**で紹介した諸現象の本質を把握することができない。

図4.4 DVDに見る標準化の内部構造



**図 4.4** に製品アーキテクチャから見た DVD の標準化構造を示した。DVD フォーラムの周りには、ユーザが直接目にする最終製品としての上位レイヤー (DVD 装置や DVD メディア) だけでなく、これを支える下位レイヤーとしての基幹部品・基幹部材および製造設備が巨大な産業として位置取りされる。DVD の規格を作る場合は、まずデジタル映画を 133 分入れ

のための容量 4.7GB が定められる。そして、基板の厚さ・レーザ波長・データの記録再生条件・ディスクのデータ領域・トラックピッチ・ディスクチルト（傾き）・データ変復調方式・信号品質・エラー訂正方式やエラーの許容値など、4.7GB を製品として具現化するための基本的な要素技術が規定される。

DVD 製品の設計段階では、上記の技術要件を中核に据えながら基幹部品の仕様検討に入る。これは 4.7GB の実現技術を、記録メディア・光ピックアップ・LSI Chipset などの基幹部品に機能分担させるプロセスでもあり、ここからそれぞれの部品の内部仕様が決まる。どんな製品でも、未知の技術を多く含む新規製品の開発では必ずこのようなプロセスを辿る。1970~1980 年代のアナログ時代と大きく異なるのは、とりあえず擬似的に機能分担させられた基幹部品、すなわち疑似的にモジュラー型に見なした基幹部品のそれぞれで、MPU やファームウェアと結合するデジタル外部仕様（電気的なデジタル・インターフェースなど）を規定する点である。DVD 装置メーカーには、MPU とファームウェアを使って多種多様な基幹部品を統合する技術体系が構築されており、基幹部品とファームウェアの双方を擦り合わせながら作り込むことで、当初は曖昧だったインターフェースも徐々に明確に規定される。このプロセスによって部品相互の依存性が徐々に排除されるので、すなわち疑似的にモジュラー化された部品が少しずつ完全モジュラー型に転換されるので、独立した部品を単に組み合わせるだけで大量生産できる仕掛けができる。そして部品とファームウェアの擦り合わせノウハウはすべて MPU 配下のフラッシュ ROM にファームウェア・モジュール群として一括蓄積されるので、このファームウェア群と基幹部品を組み合わせることによって、部品の単純組み合わせから製品機能や製品品質を復元することができる。あるいは、機能分担という名目で疑似的にモジュラー化された部品が、ファームウェアの作用で恰も完全モジュラー型へと転換されたのと同じ効果が生まれる、と言い換えてもよい。これが DVD の設計と製造技術で最も重要なノウハウとなる。あるいは、もしファームウェアのモジュール群を内蔵した Chipset、すなわち製品機能を復元するノウハウが基幹部品とともに流通するなら、部品を単純に組み合わせるだけで誰もが最先端の製品を量産できる、と言い換えてもよい。この意味で図 4.4 の上位レイヤーに位置付けされる DVD 装置は、本質的にモジュラー型の製品構造を持っており、標準化形態はモジュラー型オープン・スタンダードに位置付けされる。DVD の記録メディアも図 4.3 で示したように、製造設備とここで使う基幹部材を購入すれば、特に技術的な蓄積の無いキャッチアップ型工業国の企業ですら量産できる状態になっており、DVD 装置と同じモジュラー型のオープン・スタンダードに位置付けられる。

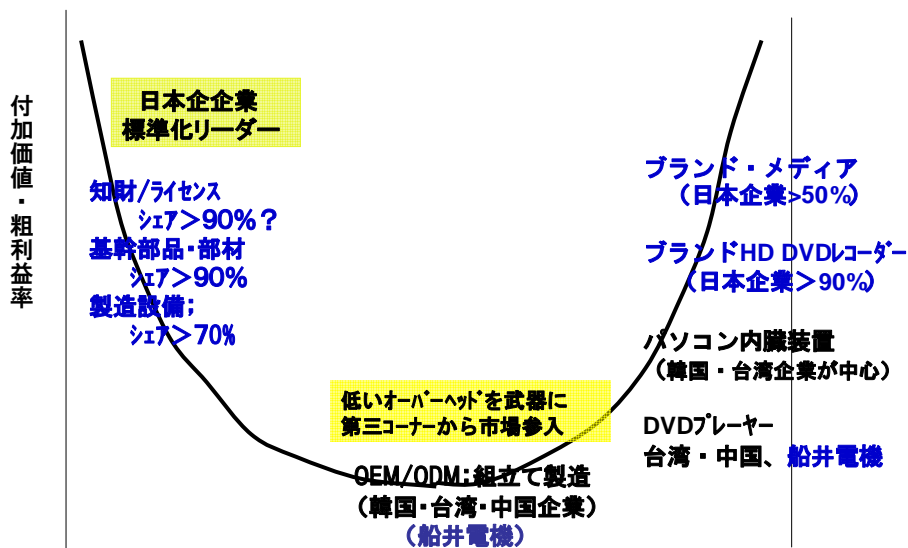
図 3.1 に示したように、DVD フォーラムの WG には 30~80 社に及ぶ企業が参加して技術的な議論を重ねた。技術情報が人工知となるプロセスで欧米や韓国・台湾を含む多くの企業



## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

に共有され、規格書によってマニュアル化されて急速に拡散する。しかしながら、MPU とファームウェアは、光ピックアップ・Chipset・色素材料など、DVD 規格を具体化するための基幹部品や部材の内部に介在することはできない。またこれらの内部構造は DVD の規格書で規定されず、ブラックボックスとなって各社の技術開発に委ねられる。したがって基幹部品の専門メーカーあるいは部品を担当する部門は、DVD の装置設計を担当するチームと個別に戦略的な開発契約を結び、DVD の装置化技術と部品を内部で擦り合わせながら商品化を進める。当然のことながらこれらの動きは極秘で行われて表に出ることはない。したがって基幹部品の位置取りを図 4.4 で表現すれば、下位レイヤーに位置取りされた擦り合わせ型クローズド・インタフェースとなる。この関係は、光ピックアップとこれを構成する半導体レーザやマイクロ光学系・非球面レンズとの関係でも同じであり、基幹となるこれらの部材も擦り合わせ型のローカルなクローズド・スタンダードに位置取りされる。また部品や部材を製造する設備も、DVD メディアの製造メーカーや色素メーカー・樹脂メーカー・スタンパーメーカー・金型メーカーなどと個別の擦り合わせを繰り返しながら製品化されるので、擦り合わせ型のクローズド・スタンダードに位置付けされる。

図 4.5 スマイル・カーブから見た DVD ビジネスの国別位置取り



ソース:TSRやGigaStreamの調査データおよび著者による関連企業と業界団体へのインタビュー

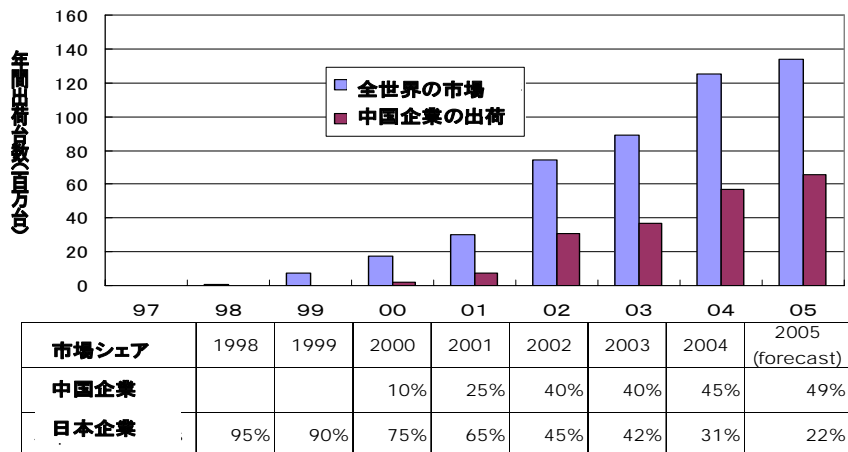
### 4.3 標準化構造が日本企業の競争力に与えた影響

図 4.5 には、スマイル・カーブから見た DVD ビジネスについて、国別の位置取りを加味しながら要約した。CD-ROM や CD-R/RW の場合と同じく、日本企業は基幹部材・基幹部品および製造設備など、図 4.4 の擦り合わせ型クローズド・スタンダードに位置付けられる製

品で圧倒的な強さを持っている。また同時に日本企業は、良質な個人ユーザとの擦り合わせで構築されるユーザ・インタフェース（製品の機能、製品の見せ方）とこれを市場に伝えるブランド力が機能する市場、即ち図 4.5 の右上に位置取りされるコンシューマ市場で大きな優位性を持っている。

一方、図 4.4 で上位レイヤーのモジュラー型オープン・スタンダードに位置取りされる製品の全てが、図 4.5 のスマイル・カーブで中央と右下に位置づけられ、日本企業のシェアは小さい<sup>30</sup>。韓国・台湾・中国の企業は、巨大な技術蓄積をもつ日本企業にDVDの標準化をリードさせはするが、それぞれの国が持つ比較優位を最大限に活用しながら低コスト製造やブランド不要のOEM/ODM市場で徐々にシェアを伸ばし、大量普及の兆しが出た4~5年後から日本企業が劣勢に回る。この傾向は1990年代におきたCD-ROMやCD-R/RWの場合とほとんど同じであった。すなわち標準化はMPUとファームウェアがもたらすモジュラー型への構造転換を更に加速させ、基幹部品が流通するそのタイミングで日本企業の競争力を急激に失わせる。

図4.6 DVDの市場推移と中国企業の躍進



\* Chinese firm defined here includes joint venture company between Chinese and Taiwanese firm

Source: TSR & GigaStream Japan (2005)

その象徴的な事例が図 4.6 に示す DVD プレーヤーの市場シェア推移である。技術の蓄積が少なく DVD の標準化で技術的な貢献も無かった中国企業が、モジュラー化が究極まで進んだ2004年にDVDプレーヤーで全世界の45%という巨大な市場シェアを占めた。そして圧倒的な技術力を持って標準化をリードした日本企業は、中国の半分以下のシェアへと後退した。

中国企業が自社ブランドで販売する台数は非常に少ない。多くはOEM/ODMで世界中の販売チャネルへ供給され、多種多様なリティール・ブランドを付けて売られている。中国に代表されるキャッチアップ型工業国の企業は、製品アーキテクチャがモジュラー型へ変化し

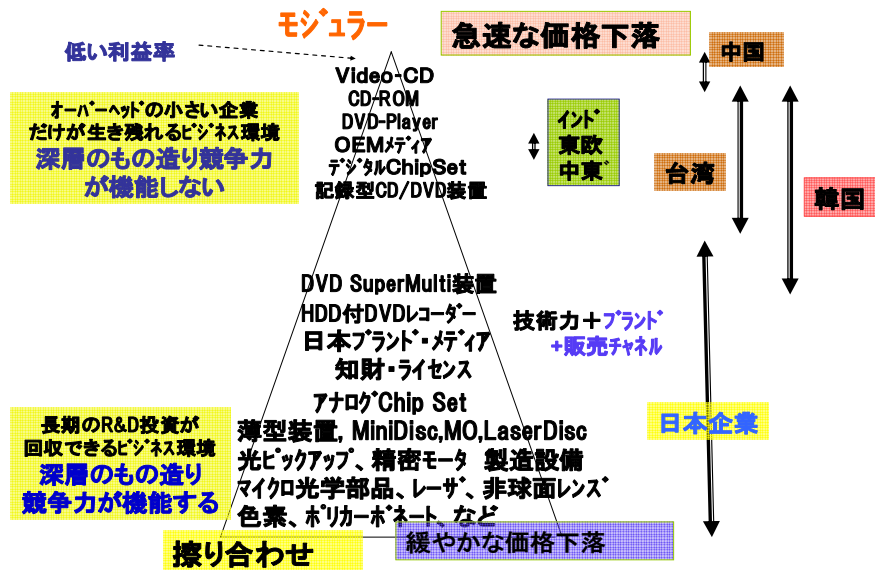
て基幹部品が流通するそのタイミングで市場参入し、非常に小さなオーバー・ヘッドを武器に価格競争を仕掛ける。一方、DVD の基礎技術・基幹部品・基幹部材そして製品開発・標準化活動・新規市場開拓に膨大なリソースを投入した日本企業は、ここから赤字撤退への道を歩む。異常な価格下落によって粗利が急激に減少し、DVD の技術開発と市場開発を支えた巨大なオーバー・ヘッド（本稿では総発生費用と単純定義する）を吸収できなくなるためである。これらの事例は光ディスク産業だけでなく、MPU/ファームウェア技術が深く介入するデジタル・ネットワーク型の製品とデジタル家電産業、更にはモジュラー化が急速に進んだ後の半導体産業などでも共通に見られる現象であった。

世界有数の光ディスク装置メーカーに育った台湾の Lite-on や BenQ および韓国の Samsung や LG は、いずれも基幹部品が流通した 1994~1995 年から光ディスク産業に参入し、5~6 年後に売り上げ 1 billion ドルを越える大企業に成長したが、この成長スピードはいずれも 1980 年代のパソコン市場における Compaq や Dell と殆ど同じである（小川 2005、2006）。キャッチアップ型のベンチャー企業は小さなオーバー・ヘッドを武器に低価格戦略を採って市場を拡大させ、この市場拡大が基幹部品それ自身のモジュラー化（集積化やサブ・アッセン化あるいは Kit へのソリューション化）を更に加速させる。一方、長期にわたる基礎研究と製品化研究をリードしてきた日本企業は、これらキャッチアップ型企業を振り切るために新規の技術を次々と投入・結合させながら技術革新を加速させ、高機能機や高性能機を生み出して新しい応用市場を切り開く。すなわち日本企業はモジュラー型に転換された製品アーキテクチャを技術革新によって何度も擦り合わせ型に引き戻して差別化を図るが、部品の流通とともにキャッチアップ型企業が再び追いついて、これをモジュラー型の極限まで引きずり降ろす。パソコン内蔵市場で使われる記録型 DVD は、2003 年に OEM 価格が 100 ドル（加重平均）だったが Dual DVD で擦り合わせ型に引き戻した 2004 年ですら 70 ドルを切り、Dual 機能でキャッチアップ型企業に追い付かれた 2005 年の秋には一気に 40 ドル以下へと下落した（-47%/年）。擦り合わせ要素を多く含む Super Multi DVD になってから価格の下落スピードは遅くなったものの、価格が元に戻ることはない。過去 15 年の経緯を見ると、OEM 価格が 50 ドルを切ると日本企業は例外なく市場撤退を繰り返していた。

図 4.7 には 1985 年の CD-ROM から現在の DVD に至る光ディスク産業について、製品アーキテクチャの視点から各国の位置取りを示した。図 4.4 の上位レイヤーに位置取りされる製品は、大量出荷されて 3~4 年だけ日本企業が過半数のシェアを維持するが、製品アーキテクチャのモジュラー化が進むにつれて急速にシェアを落とす。そしてキャッチアップ型工業国が圧倒的に大きな市場シェアを握って図 4.7 の上半分に位置付けされる。MPU やファームウェアの力で基幹部品相互の依存性が排除される製品では、日本企業の競争優位を支えた

深層のもの造り能力が全く機能しなくなる、と言い換えても良い。一方 MPU とファームウェアが介在できない基幹部品・部材は、長期にわたって擦り合わせ型のアーキテクチャを維持し続ける事実が図 4.7 から推定されるであろう。MPU やファームウェアが介在しない部品や部材はモジュラー化され難いので基本技術とノウハウが拡散せず、日本企業が持つ深層のもの造り能力が依然として機能する。この傾向は過去 20 年以上にわたって繰り返し観察された共通の現象であり、日本企業を支えるもの造り文化として今後も続くであろう。

図4.7 光ディスクの製品アーキテクチャと各国のポジション



4.1 節で言及した Mini Disc は図 4.7 の下部に位置取りされる。製品アーキテクチャ自身はすでにモジュラー型へ転換されているが、グランド・デザインとしての標準化・事業戦略によって技術の拡散が戦略的にコントロールされているので、日本企業が長期にわたって競争優位を保つ。また深層の技術力を武器にしながら擦り合わせ型の製品アーキテクチャを維持した Slim 型（薄型）光ディスク装置も、日本企業の競争優位が長期にわたって維持され、図 4.7 の下半分に位置取りされる。これらの詳細は 5.2 節で紹介したい。

## 5. 日本企業の新たな勝ちパターン構築および次世代 DVD

日本の光ディスク産業は過去 20 年にわたって基礎技術開発・製品開発・市場開発および国際的な標準化活動をリードしてきたが、新規の製品が世に出て 3~4 年もすると毎回のよう赤字撤退を余儀なくされた。これだけ何度も同じ現象が反復するにはそれを誘発する一般的な原因が内部に潜んでおり、たとえ CD-ROM や DVD、次世代 DVD と表面に表れる製品名は異にしても、深層構造にはそれぞれのレイヤーで同じように反復する原因が内在すると

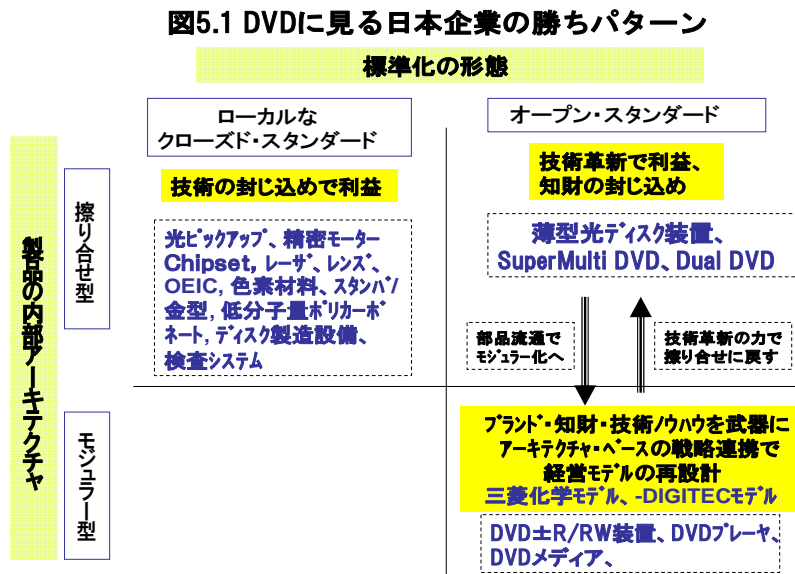
## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

考えざるを得ない。これが先に述べた MPU とファームウェアによる製品アーキテクチャの動的転換であり、標準化はここでアーキテクチャ転換を加速させる役割を果たす。

MPU とファームウェアの急速な技術発展は、日本企業の標準化・事業戦略はもとより、日本型経営の在り方にも本質的な変革を迫っている。過去を知ることは現在を超えることに繋がる。ここでは特に DVD に焦点を当てながら過去 20 年のビジネス経緯を現在に引き寄せ、日本企業が採るべき新たな勝ちパターンを紹介したい。モジュラー型アーキテクチャに構造転換された製品のビジネス環境では、国や企業の比較優位／競争優位が労働コストというよりも、むしろ深層の技術力とこれが生み出す知財力によって大きく左右されることも本章で紹介する。

### 5.1 光ディスク産業に見る日本企業の競争力

理論的な枠組み無しに事実を羅列しても現在を超える力になり得ない。ここでは、製品の内部アーキテクチャと標準化の形態を軸にした位置取り以外に、製品アーキテクチャの動的な変化を新たに組み合せた。このような意図で DVD 産業を整理したのが **図 5.1** である。



ここに区分されるビジネス・ドメインで、全ての勝ちパターンに共通するのが技術革新である。絶え間ない技術革新なくして競争優位と高収益を維持するのは難しい。しかし絶え間ない技術革新を実ビジネスの勝ちパターンへ直結させる事業戦略は、それぞれのドメインで全て異なる。**図 5.1** で左上のローカルなクローズド・スタンダードに位置取りされる製品は、過去 20 年に亘って日本企業が圧倒的に高い市場シェアを維持した（再度、**図 4.6** を参照されたい）。一方、**図 5.1** の右半分、すなわちオープン・スタンダードに位置取りされる製品

は、初期の段階で日本企業の競争力が圧倒的に強いものの（右上のドメイン）、出荷して数年後から急に市場シェアを失う（右下のドメイン）。その背景に潜むのが製品アーキテクチャの動的な変化である。すなわち、企業が取り組むコスト・ダウン設計、歩留まり改善設計、量産設計のプロセス、言い換えればどんな製品でも本質的に持つ内生的な作用によって、製品アーキテクチャは必ず擦り合わせ型からモジュラー型に転換されるが、このタイミングで基幹部品と LSI Chipset（ファームウェア）が大量に流通する。そして日本企業は、ここから市場撤退への道を歩む。その様子は図 5.1 の右上から右下へとビジネス・ドメインがシフトするプロセスで表現される。図 2.3 で模式的に示したように標準化がこのシフトを加速させ、シフトした後の姿が図 4.7 の上半分で示す国別の位置取りである。

しかしながら今後の日本企業が勝ちパターンを築かねばならないのは、図 5.1 で右側の半分に位置取りされるオープン・スタンダードの世界である。1995 年に批准された WTO/TBT 協定によって国内標準が国際標準に基づくことが要請されており<sup>31</sup>、これを契機にアメリカなどモジュラー型の製品アーキテクチャを得意とする諸国がオープン・アーキテクチャを前面に出した国際的な標準化を次々に仕掛けている。さらにはマイクロ・プロセッサ（MPU）とファームウェアが深く介在する製品では、内部アーキテクチャが本来なら擦り合わせ型であっても強制的にモジュラー型へと転換される。すなわち 21 世紀の多くの日本企業は、製品アーキテクチャのモジュラー化とオープン・スタンダードを前提にした勝ちパターンを構築すること無くして世界の主要市場で生き残ることは難しい。

日本以外の多くの国は、モジュラー型オープン・スタンダードのビジネス・ドメインを得意としている。それに対して多くの日本企業は、擦り合わせ型の製品が活きるビジネス・ドメインを得意としてきた〔藤本（2003, 2004）、藤本・大鹿（2005）〕。日本企業には営々と築いた比較優位ともいべき擦り合わせ型の技術蓄積があり、まずはここから産み出される技術革新をコア・コンピタンスと位置付けなければならない。その上で新たな勝ちパターンをオープン・スタンダードの世界に構築する必要がある。以下でこれを具体的に紹介するが、結論を先取りすれば、以下の 5 つに区分できる。

- 1) 日本企業はコア・コンピタンスを武器にした新規コンセプトの製品を次々と生み出しながら、国際標準化をリードしなければならない。国際標準化をリードすれば、たとえ製品アーキテクチャがモジュラー型へ構造転換しても、技術革新によって再び擦り合わせ型に引き戻す標準化事業戦略を自らの手で内で主導することができる。
- 2) 国際規格に技術と知財を刷り込む事業戦略が日本企業に強く求められる。擦り合わせ型の基幹部品・部材は、それ自身が単独で新規市場を開拓するのは難しい。しかし国際規格

- に封じ込めることによって、これを世界市場へ合法的・独占的に普及させることができる。
- 3) 深層の技術力が生み出す擦り合わせ型の製品と、日本企業が営々を築いたブランド力・販売チャンネルを連携させ、日本の得意業（擦り合わせ型の技術）を販売に直結させる経営システムも、新しく生み出された日本企業の勝ちパターンである。ただしその背後で深層の技術力と知財力が前提となるのは言うまでもない。
  - 4) アーキテクチャ・ベースの企業連携によって擦り合わせ型の技術・知財とモジュラー型が持つ力を統合し、韓国・台湾・中国企業とのコスト競争に勝てる経営システムを創らなければならない。これは深層の擦り合わせ型技術を持つ日本企業だからこそ可能になる戦略である。オープン・スタンダード市場に位置取りされる製品では、コスト競争から逃げずには勝ちパターンを構築できない。そしてここで勝ちパターンを作れるならば、今後広がる BRICs 市場で勝ちパターンを構築する経営ノウハウ蓄積へと発展させることもできる。
  - 5) 知財と技術ノウハウを守るために、ポリス・ファンクション（Police Function）を世界市場で強化しなければならない。DVD ビジネスで深刻なのは、これまで指摘されてきた先進国企業のホールド・アップ問題よりも、むしろプールされたパテントを無視して異常な価格競争を仕掛けるキャッチアップ型工業国企業の台頭である。モジュラー型の製品は技術が拡散し易い。したがってここに刷り込まれた知財が保護されないと、日本のコア・コンピタンスは一転して日本企業を破滅に追い込む凶器に変わる。すなわち、国際的な標準化活動は、これと平行して強力なポリス・ファンクションを構築しないと、標準化が日本企業に向かう刃となる。あるいは逆に、もし日本の知財が完璧に保護されるなら、価格競争が進むほど深層の技術蓄積を持つ日本企業が実ビジネスで圧倒的なコスト競争力を発揮できるであろう。

経済学や経営学では、同じ事象を説明する多種多様な理論がいずれも真実として認知されてきた。本稿で我々が危惧すべきは、自ら作り出すもの造り論の枠組みと現実との乖離である。以下では日本の光ディスク産業が生み出した代表的な勝ちパターンを一つ一つ現在に引き寄せ、ビジネスの現場をして語らしめながら乖離を埋めていきたい。

## 5.2 日本企業の勝ちパターン（1）：

### 常に技術革新をリードして擦り合わせ型に引き戻す

日本企業は、過去 20 年にわたって多数の人材を光ディスク産業に投入し、深くて広い擦り合わせ型の技術を蓄積した。この技術蓄積こそ日本の光ディスク産業が誇るコア・コンピタンスである。したがって、日本企業の競争優位を生かす勝ちパターンとして第一に挙げる



べきは、技術蓄積を武器に高性能化・高機能化を追求し続ける経営姿勢である。そして新規コンセプトの製品を常に提案し続ける事業戦略である。これを製品アーキテクチャの視点から言い換えれば、製品それ自身の内的作用によってモジュラー型へ移行する前に、差別化を求めて加わる外生的な作用や外的結合によって再び擦り合わせ型へ引き戻す標準化・事業戦略、と言い換えてもよい。

これまで述べてきたように DVD フォーラムに例を見る標準化のプロセスでは、多くの企業が実験データと技術試作の結果を紹介しながら自社技術の優位性を主張しあい、技術討議を重ねて規格を決める。それぞれの企業が提案する技術のレベルは、背後の企業文化と繋がる深層の組織能力（ここでは擦り合わせの深さ）によって異なる。したがって擦り合わせの深さに依存した多様な技術規格が提案されるので、互いに妥協し合うこと無しに技術規格が定まることはない。言い換えれば、決められた規格はそれぞれの企業にとって DVD 製品の細部設計に必要な厳密な数字（あるいは規格）では無く、かなり幅の拾い数字、すなわち曖昧さが残った数字（規格）となる。場合によっては先行する企業が意図的に幅広い数字を規格に定めて競争優位を維持する戦略を取る。従ってたとえこの数字（規格）をそのまま使って部品が開発されても、部品の組み合わせから DVD の製品機能を復元することはできない。それぞれの企業が DVD を製品化するには、規格に準じて開発される基幹部品・基幹部材を MPU やファームウェアを介して連結させる膨大な擦り合わせ作業がその後続く。ファームウェア技術を駆使してもカバー仕切れない場合はそのつど部品仕様の再調整、あるいは内部機能の再設計が繰り返される。このプロセスを繰り返すことによって基幹部品や基幹部材の単純な組み合わせのみから DVD の製品機能を復元できるようになり、製品アーキテクチャがモジュラー型の構造に近づく。また上記の繰り返しプロセスで日本企業が手にした擦り合わせノウハウは、全てファームウェアのモジュール群として LSI Chipset のフラッシュ ROM に蓄えられる。

DVD などに例を見るデジタル家電では特に開発競争が激しく、製品設計から量産までの時間短縮がビジネスの成否を決める。したがって完全にモジュラー化するまでの時間的な余裕が無い状態、すなわち基幹技術・基幹部品・基幹部材などの単純な組み合わせだけでは製品機能を復元できない状況で、とにかく市場に出すことを最優先せざるを得ない。ファームウェアにはまだ十分な擦り合わせノウハウが蓄積されていないので歩留まりが悪く、コストも非常に高い。したがって部品や部材は流通し難い。たとえ流通しても部品から製品機能の復元に必要な技術蓄積を持たないキャッチアップ型企業は、DVD 市場に参入することができない。製品の出荷後は、コスト・ダウン設計や歩留まり向上および海外工場への量産展開が最優先の課題となるので、部品の単純組み合わせだけで DVD の製品機能を復元できるよ



うにファームウェアが作り込まれる。平行して部品のコスト・ダウン設計を進めるが、ここでもファームウェアとの擦り合わせ無くしてコスト・ダウン設計はできない。以上のようなプロセスで DVD ビジネスの水平分業（設計・製造・調達など）が、まずは自社の内部とビジネス・パートナー企業の内部で進み、数日前まで畑仕事をしていた海外工場のオペレータでさえ単純作業の繰り返しによって DVD を組み立てることができる。これが製品の内生的な作用によって起きるアーキテクチャの動的な構造転換であり、必ず擦り合わせ型からモジュラー型へと転換される。このタイミングで基幹部品が流通し、キャッチアップ型工業国の企業が価格を武器に大挙して市場参入するビジネス環境ができあがる。以上が DVD の異常な価格下落を引き起こす背景であり、日本企業はここから赤字撤退への道を歩む。

さらに国際的な標準化活動は、それ自身が本質的に内包する“技術のマニュアル化や技術のオープン化”によって多数の專業部品メーカーが輩出するので、基幹部品・基幹部材それ自体の大量流通が更に加速される。この傾向はデジュールやフォーラムなど標準化の形態を問わず、オープン・スタンダードで共通に表れる現象である。あるいは液晶テレビに例を見るように、たとえ標準化されていなくても MPU とファームウェアの作用によってあたかも標準化されたような環境が出来上がる。この意味では全てのデジタル家電に共通する現象である。MPU とファームウェアが製品アーキテクチャの深部に介在し、その上でさらに世界中の 50 社以上が参加して標準化される DVD で、この現象が特に顕著に観察されることは容易に理解されるであろう。

パソコンでは、復元に必要なノウハウが全てインテル CPU（＋ファームウェア）やマイクロソフト OS などに蓄積されており、これらの部品を組み合わせればすぐに製品機能を復元して販売できるという意味で最初からモジュラー型に転換されて市場に流通する。あるいはインテルとマイクロソフトが自分の土俵だけで基幹部品の結合ノウハウを蓄積しやすいように（基幹部品の内部を考慮せずに単純組み合わせだけで繋がるように）、パソコン業界では全ての基幹部品が完全にデジタル標準化されなければならない、と言い換えられる。一方 DVD では、数年を経なければ完全なモジュラー型へ転換されない、という点でパソコンと違う。DVD の Chipset も、完全モジュラー化された時点から流通するが、DVD Chipset が内部に持つ製品機能の復元ノウハウはインテル CPU に見るライセンス政策や強力なポリス・ファンクションで守られていない。したがって製品アーキテクチャのモジュラー化が急速に進み、その上でさらに基幹部品・基幹部材の流通が進むオープン・スタンダードの経営環境では、DVD の製品機能を常に擦り合わせ型へ引き戻す施策を採らざるを得ない。日本企業は、完全モジュラー型に製品アーキテクチャが移行する直前のタイミングで、高機能・高性能機あるいは新規コンセプトの製品を市場投入しなければならない背景がここから理解さ

れるであろう。言い換えれば、製品それ自身が持つ内生的な作用によってモジュラー型へ移行する前に、技術革新の力すなわち製品に外から加わる外生的な作用や外的結合によって再び擦り合わせ型へ引き戻す戦略が、日本企業の代表的な勝ちパターンとなる。これを DVD ビジネスで具現化させた代表的な事例として以下に3つ紹介する。

### 1) 性能競争で製品アーキテクチャを擦り合わせ型に引き戻す

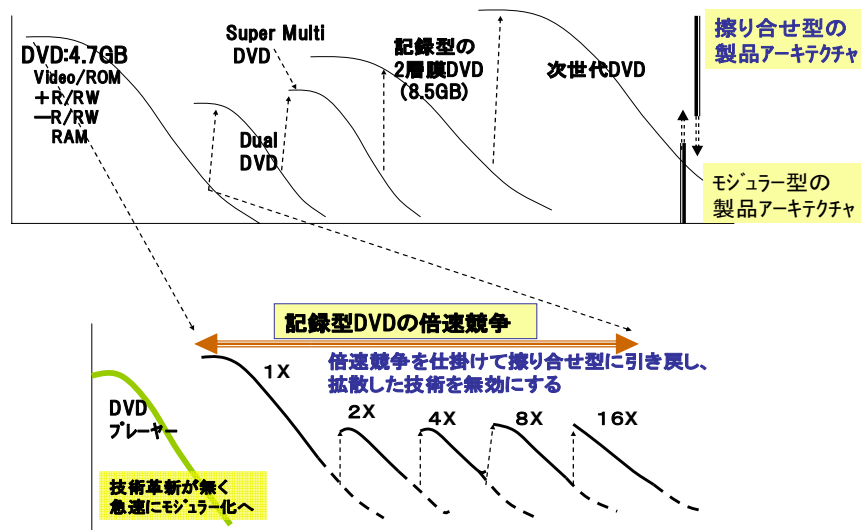
光ディスク装置の性能競争として代表的な事例を、倍速競争（ディスクの高速回転・データの高速度記録再生）に見ることができる。例えば4倍速の記録型DVDの場合、2003年の夏から台湾企業が大量参入することで価格が急落したが<sup>32</sup>、日本企業はそのタイミングで更に上位の8倍速DVDへとシフトさせて競争優位を維持した。DVDの国際標準化を日本企業がリードしていなければ、自らの事業戦略をスピーディーに国際標準に組み込むことは不可能である。あるいは、もしここで倍速競争を仕掛けることが無かったなら、その半年後の2004年春には全ての日本企業が市場撤退への道歩んだことであろう。DVDを高速度記録するには、データが記録される色素の記録感度を分子合成という基礎化学レベルまで遡りながら改良し、更には新たな高出力レーザを製品化し、ディスクの高速回転に適応できる光ピックアップ・アクチュエータや光点制御（フォーカシング・サーボとトラック・フォロウイング・サーボ）を改良し、これに対応するLSI Chipsetを開発し、その上でこれらを統合するためのWrite Strategyを、擦り合わせ型の膨大な実験によって再構築しなければならない。即ちDVDにおける倍速競争は、常に製品アーキテクチャを擦り合わせ型へ引き戻す作用をする。このような多層的・多面的な技術革新による高性能化は、DVDの基礎技術から製品化技術まで営々と取り組んできた日本型の経営（日本の比較優位）によって初めて具体化できる戦略である。

しかしながらこれらの擦り合わせノウハウは、全てフラッシュROMの中にファームウェア・モジュール群として蓄積されるので、LSI Chipsetが流通すればこのノウハウがそのまま市場に流通してキャッチアップ型工業国にビジネス・チャンスを与える。本稿で何度か繰り返したように、これはデジュール規格やデファクト規格を問わず、あるいは標準化される／標準化されないを問わず、オープン環境におかれた製品で必ず表れる共通現象であり、1990年代から顕在化した。その背景にMPUとファームウェアの技術革新があり、本来は擦り合わせ型のアーキテクチャを持つ製品でも、ファームウェアの作用によって強制的にモジュラー型に転換されるようになる。そしてこの動的なアーキテクチャ転換が国際的な標準化によって更に加速され、DVDを短期間に世界市場へ大量普及させる原動力となる。このような経営環境で日本企業が競争優位を維持するには、常に技術革新と標準化を同時にリードしなければならない。その様子を図5.2の下半分に示す倍速競争で模式的に示した<sup>33</sup>。

## 2) 高機能化で製品アーキテクチャを擦り合わせ型に引き戻す

技術革新の力で日本企業の競争優位を維持・拡大したもう 1 つの事例として図 5.2 の上半分に示す Dual DVD と Super Multi DVD を挙げたい。これらは物理フォーマットが全く異なる複数の DVD メディアを 1 つの DVD 装置でサポートさせた商品であり、MPU とファームウェアによって初めて可能になった。

図5.2 技術革新によって製品アーキテクチャを“擦り合わせ型”に引き戻す



Dual DVD とは、DVD+R/RW フォーマットと DVD-R/RW フォーマットを 1 台の DVD 装置で同時にサポートする複合型の DVD 装置である。DVD-R/RW のフォーマットはトラック・アドレスやセクター・アドレスがトラックのランド (Land) 部にプレピット PrePit、すなわちディスク基板を成型するスタンピングのプロセスで形成された微小な凹凸によって表現される。一方 DVD+R/RW のフォーマットは、Wobble 方式でトラック溝を位相変調し、これによってアドレスが表現される。物理フォーマットは違うもののトラック・ピッチなどが同じなので、技術力のある企業なら同じ光ピックアップを若干工夫するだけでそのまま流用できる。違いは、再生されたアナログ信号からトラック・アドレスとセクター・アドレスを検出する方法だが、アナログ再生回路とこれをコントロールするファームウェアの工夫によって Dual DVD の機能を実現することができる。2003 年 6 月から台湾企業が単機能 DVD+R/RW で記録型 DVD 装置の市場へ大挙して参入したが、その時点で日本企業はさらに上位コンセプトの複合型 Dual DVD にシフトしていた。初期の DVD-R/RW や DVD+R/RW が完全モジュール化する前に記録型 DVD が Dual DVD コンセプトという擦り合わせ型アーキテクチャに再び引き戻されており、これによってキャッチアップ型工業国の価格攻勢を避け

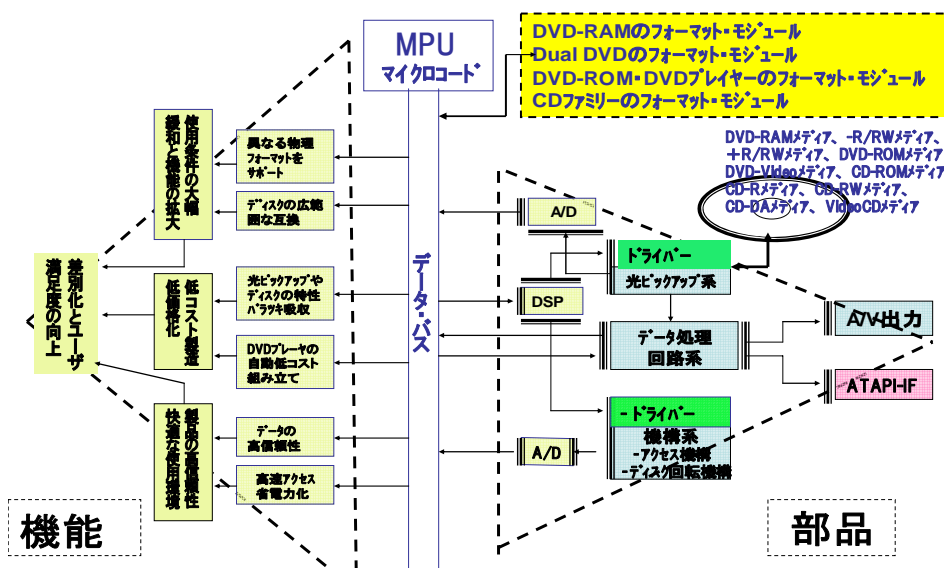
ることができたのである。2003~2004 年はまさに記録型 DVD 装置の市場が急速に拡大した時期と重なっており、Dual DVD は日本企業に空前の利益をもたらした。

製品の高機能化・複合化をさらに極限まで推し進めたのが Super Multi DVD である。これは DVD-R/RW と DVD+R/RW だけでなく DVD-RAM を含む全ての記録型 DVD と、DVD-ROM、DVD Video など全ての再生専用 DVD および CD-R/RW、CD-Audio など全ての CD ファミリーをサポートした多機能 DVD である。最近では中国でしか普及しなかった Video CD までサポートされている。CD ファミリーと DVD ファミリーでは物理フォーマットが全く異なり、また同じ DVD でも DVD-RAM だけが他の DVD と物理フォーマットが大きく異なっているという意味で、アナログ技術が中心の 1970~1980 年代の VTR の時代には、Super Multi DVD のコンセプトは実現不可能だった。

Super Multi DVD 装置の部品と機能の関係が MPU やファームウェアによって結合されている様子を図 5.3 で模式的に示した。

図5.3 Super Multi DVDの機能と部品のヒエラルキー

それぞれのフォーマットに対応したファームウェア・モジュールの組み合わせで、異なる物理フォーマットが共存



ファームウェアの役割は、多種多様な部品をMPUの配下で連携させながら製品の機能を復元する作業にあり、本来なら擦り合わせ型の内部アーキテクチャを強制的にモジュラー型に見せる役割を持つ。この図から明らかなように、全ての基幹部品は何らかの形でMPUのデータ・バスにデジタル結合されており、基幹部品の動作は全てMPUとこれを動かすファームウェア・モジュール群によって制御される。例えば光ピックアップを介してDVDメディアから読み込まれたアナログ信号は、全てA/D変換器によってデジタル化され、データ・バスを經由してMPUに転送される。この情報はファームウェアで処理された後に部品機能を制御する

信号となって再び送り出される。あるいはデータ処理回路を介してテレビやパソコンへ送り出す信号となる。このプロセスで作用するファームウェアの力は、本来なら互いに相互作用を持つはずの基幹部品をあたかも独立した部品と位置付けるように働く。すなわち多種多様な製品をモジュラー型へ転換させる。このようにMPUとファームウェアの技術革新は、多くの製品でその内部構造をモジュラー型に転換させたという意味で日本の標準化・事業戦略に本質的な転換を迫り、さらには日本企業のもの造り経営にも歴史的な転換をもたらした。日本企業は2004年まで倍速競争とDual DVDコンセプトとの組み合わせによって何度も擦り合わせ型に戻したが、倍速競争が限界に近づく2004年の秋から同時にDual DVDの技術革新も止まって、再びモジュラー型へと転換された。このタイミングで再び日本企業の競争優位を取り戻す製品コンセプトがSuper Multi DVDである。Super MultiにはDVDの中で最も擦り合わせ要素を多く含むDVD-RAMがサポートされており、2005年初夏の時点でさえこれを作れるのは松下電器と日立だけであった<sup>34</sup>。DVD-RAM技術を持たない企業はSuper Multi DVDで出遅れて価格勝負のビジネスを強いられ、再び赤字撤退への道を歩んでいる。デジカメに於ける画素数競争も、製品アーキテクチャがモジュラー化へ転換するのを阻止して日本企業の競争優位を維持した事例であり、深層の技術力を武器に技術革新を仕掛けるもの造り経営は、日本企業にとって共通の勝ちパターンである。

なお物理フォーマットが全く異なるメディアを1台のDVD装置でサポートするのは、MPUとファームウェア無くして不可能である。異なる物理フォーマットが市場で競争・共存しながら1つの規格へと実質的に統合されて行く道がMPUとファームウェアの技術革新によって開かれたと言い換えてもよい。MPUとファームウェアは今後の標準化と事業戦略のありかたを根本的に変える力を持っており、次世代DVDのHD DVDとBlu-rayの標準化を事業戦略や市場戦略としてどう捉えるかの新しい方向もMPUとファームウェアから生まれるのは間違いない。我々は1970年代のVTRモデルから早く離れ、21世紀型の標準化・市場戦略へと切り替えるべきである。たとえ物理フォーマットが異なる規格が存在してもMPUやファームウェアが深く介在する製品なら、ユーザに大きな迷惑がかかることは少ない。さらには複数の国際標準を認める規約が2003年からデジュール標準の世界でも認められて来たことをここで強調したい（日本とアメリカが主導的な役割を果たしたMarket Relevance）。むしろ日本企業同士の覇権争いに費やされる時間が大幅に短縮されて海外への技術拡散を防ぎ、価格の急速な下落すら防ぐことができるであろう。さらには経済合理性に反する不自然な仲間作りではなく、自ら主導権を取る高度な標準化・事業戦略を推進することもここから可能になる。

### 3) 深層の技術力で DVD 装置を擦り合わせ型アーキテクチャ構造に閉じ込める

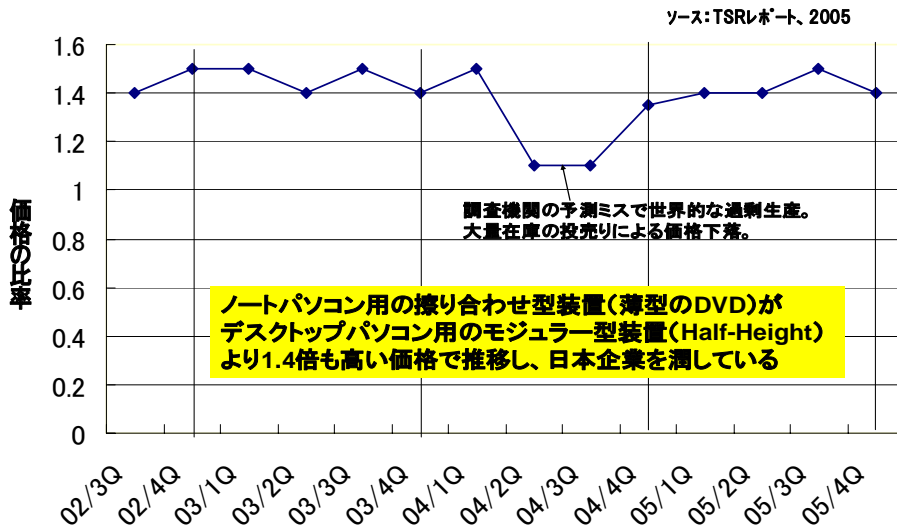
日本企業が営々と蓄積した深層の競争力を最大限に活用し、DVD装置を擦り合わせ型の製品アーキテクチャに閉じ込めてしまったのがSlim型（薄型）のDVD装置である。Slim型の光ディスク装置は、ノート・パソコンに内蔵する目的で 1994 年に日本IBMからCD-ROMで起案された<sup>35</sup>。外部仕様としての装置厚さはノート・パソコンのスロットに合わせた 12.7mm と 9.5mmが業界標準であり、ハードディスクやフロッピー・ディスクでも共通である。普通のDVD装置はCD-R/RW装置と同じくデスクトップ・パソコン用に定められた 25.4mm（Half Height）の厚さである。2003~2004 年になるとビジネス用途のノート・パソコンでも自室や旅先で映画を楽しむ使われ方が出てきて、Slim型DVDの需要が急速に高まった。あるいはノート・パソコンのメーカーが差別化の手段（Sales Talk）として高性能・高機能の薄型DVDを競って搭載するようになった。2005 年の時点でみると、Slim型光ディスク装置はノート・パソコンの出荷台数（5,500 万台/年）より 1.2 倍も多い 6,500 万台が出荷されているが、ここで記録型のDVD装置はその 40%弱を占める（2,500 万台）。

Slim 型 DVD で最も深い擦り合わせ型の技術力を必要とするのは、小型で非常に薄い光ピックアップである。機構部品や光学部品の公差を単純に積み上げただけでは光ピックアップが持つべき機能を復元することができず、復元ノウハウは日本企業の内部に設計ノウハウ・組み立てノウハウとして蓄積されている。例えば、超小型の光学部品は多種多様な治工具を使って精度良く接着硬化されるが、ピックアップそのものの厚さが非常に薄いのでピックアップ内部でマイクロ光学部品を支えるべき外部筐体を非常に薄くしなければならない。したがってたとえ位置決めが精度良くできて温度による位置ズレが生じる。さらに薄い 9.5mm 厚の Ultra Slim（超薄型）DVD になると、上下の筐体無しで中空にマイクロ光学部品を位置止めしながら接着固定しなければならない。またノート・パソコンという狭い場所で使うので温度が非常に高くなり、接着剤で固定される光学部品の位置ズレを予め考慮した設計・組み立てノウハウが必須となる。この意味で DVD 装置の全体技術に対する深いノウハウだけで無く、ノート・パソコンの設計に精通した広くて深い擦り合わせノウハウが無いと薄型光ピックアップの組み立てラインを構築できない。したがって部品単体としては流通し難いだけでなく、たとえ流通しても部品から光ピックアップという製品機能は復元できない。すなわち典型的な擦り合わせ型の製品アーキテクチャ構造がこの Slim 型 DVD で実現されている。出荷されてすでに 10 年を経て枯れた技術になった CD-ROM や CD-R/RW ですら、ノート・パソコン用の Slim 型装置では、ティアックや東芝、九州松下電器（現 PCC 社）など日本企業が長期にわたってこの市場を独占している。特に記録型 DVD では Super Multi DVD で先んじた松下電器グループが圧倒的な競争優位を保ち、2005 年に出荷される 2,500 万台の記録

型 DVD で 40~45% を占めている。一方 Super Multi DVD で核となる DVD-RAM 技術を持たない台湾企業のシェアは 2005 年でも依然として 5% 台であり、完全モジュラー型に移行した DVD プレーヤーや汎用 (Half Height : 25.4mm) の記録型 DVD 装置と比較しても、極めて対照的な風景がここに広がっている。

図 5.4 に擦り合わせ型の Slim 型 DVD 装置とモジュラー化し易い Half Height DVD 装置との価格を比較した。一時の例外を除いて Slim 型装置が 40% ほど高い値段で販売されているが、基幹部品や部材の製造コストや調達コストは若干高いだけだといわれる。技術拡散が起き難い擦り合わせ型の製品の場合なら技術力が企業収益に直結する、という実態はここから推定されるであろう。

図5.4 記録型DVD：デスクトップパソコン用とノートパソコン用装置の価格推移



### 5.3 日本企業の勝ちパターン (2) :

#### 日本の技術と知財を世界標準規格に封じ込める

日本企業の技術力が生み出す新規の製品コンセプトを数多く起案し、ここから国際標準化活動をリードすれば、日本の技術を世界市場へ展開できる。その有力な手法が国際規格に自社の技術や知財を刷り込む標準化・事業戦略である。特にこれがデジュール規格なら、たとえ独占的であっても日本企業が得意とする擦り合わせ型の技術を、WTO 加盟の全ての国で普及させることができる (WTO/TBT 規約)。

これまで述べた日本企業の勝ちパターンは、図 4.4 に示す DVD の標準化構造で上位レイヤーに位置付けされる製品、すなわちユーザが直接目にする DVD 装置や DVD メディアに焦点を当てて論じた。しかし DVD をトータルなビジネス・アーキテクチャとして捉える場合

は、上位レイヤーに位置取りされる最終製品だけでなく、これを支える下位レイヤーにも着目しなければならない。図 4.7 に示すように、これら下位レイヤーに位置取りされる基幹部品や部材は総じて長期にわたる擦り合わせ型の内部構造を維持し、日本企業が圧倒的な競争優位を持つ。擦り合わせ型の製品では技術が内部に封じ込められて拡散し難いという製品アーキテクチャ構造を持つためである。一方、技術が拡散し難いということはそれ自身で世界市場へ大量普及させることが難しく、これを世界市場に持ち出してくれるモジュラー型の製品アーキテクチャと連携しなければならない。製品アーキテクチャがモジュラー型に転換されやすい DVD 装置や DVD メディアの中に、日本企業の擦り合わせ型の技術を刷り込むことの重要性がここから理解されるであろう。このビジネス・モデルは、広い意味でパソコンに於けるインテル CPU (+ファームウェア・モジュール群) や携帯電話に於けるクアルコム Chip (+ファームウェア・モジュール群) のモデルと同じである。

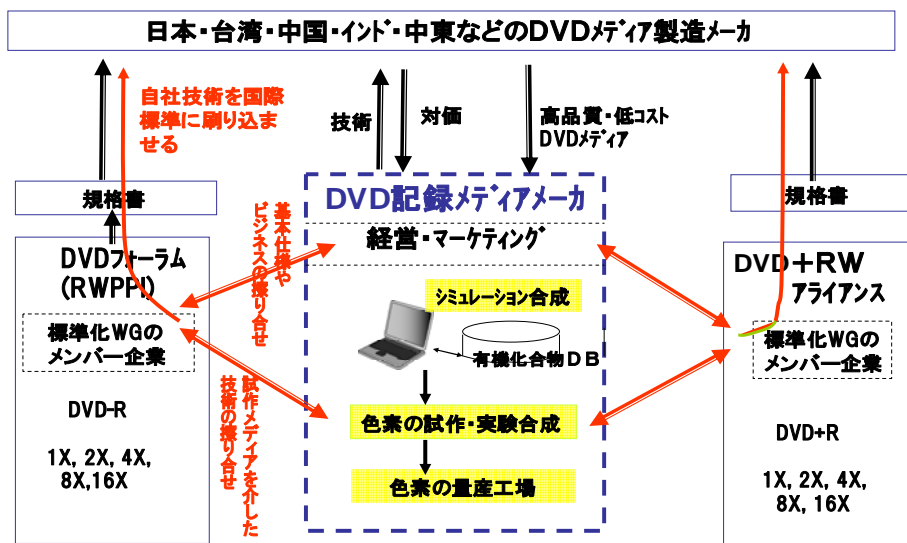
DVD の国際規格に日本固有の擦り合わせ型技術を刷り込んだ代表的な事例として、三菱化学メディアの AZO 系色素材料を挙げたい。色素材料は記録型 DVD の記録層を構成する基幹材料であり、DVD メディアで最も付加価値が高い。DVD の規格を制定するプロセスでは色々な色素メーカーが標準化リーダー企業と戦略的な連携を組み、これによって自社の色素材料とその関連知財を国際標準の中に刷り込ませる。当然のことながら規格書にはこの色素を使うという条件が記載されていないが、最も擦り合わせ要素を含む Write Strategy がこの色素を前提にして開発されている。記録型 DVD メディアの品質を左右するスタンパー (メディアを成型する超精密原盤) や一連の DVD メディア製造ノウハウは、多くが色素材料や溶剤の組み合わせとそのスピコート (塗布) ノウハウによって規定される。したがってどの色素が国際標準に組み込まれるかによって DVD メディアの製造メーカーは大きな影響を受ける。特に色素のスピコートでは厳密な温度コントロールが必要であり、その上でさらに色素溶液を垂らす位置や垂らし方と色素の量およびスピコート後の乾燥技術がノウハウとなる。また色素と溶剤の組み合わせ方法や溶剤の種類によって品質や歩留まりが大きく左右されるので、全てが色素材料に依存する極秘の擦り合わせ型ノウハウとして製造プロセスに蓄積される。したがって、いったん三菱化学メディアの色素を使うとこれを他の色素に変えるスイッチング・コストが膨大になり、後追いで参入するのは非常に難しい。これは刷り込ませる手法が違っていても、CDMA 方式を携帯電話に刷り込んだクアルコムの標準化事業戦略と本質に同じである。強いて違いを言えば、三菱化学は海外市場における知財のポリスファンクションが機能しないことを前提にした戦略をとっている点であろう。

三菱化学メディアの戦略を標準化・事業戦略の視点から要約したのが図 5.5 である。初期の記録型 DVD では記録容量が 3.0GB、3.5GB、3.95GB と DVD-ROM や DVD Video プレーヤの



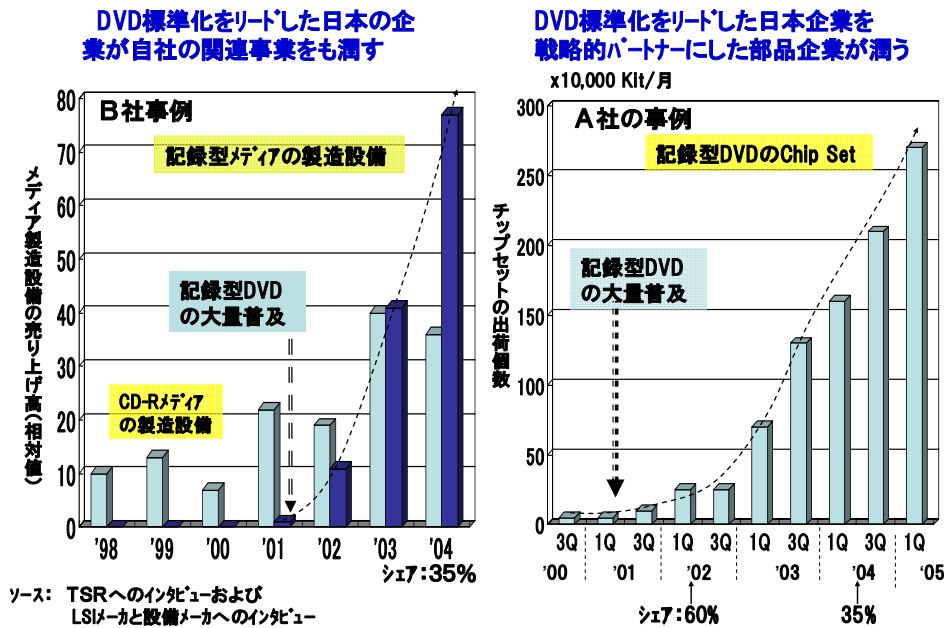
4.7GBに及ばず、ネットワーク外部性を活かした大量普及への道が閉ざされていた。この壁を技術力で突破し、当時不可能とされた 4.7GB を色素のスピンコーティング法で実現したのが三菱化学メディアである。DVD フォーラムや DVD+RW アライアンスなどのいずれの陣営でも、新規の技術を国際標準に取り込むには Working Group (WG) で技術データを公開し、メンバー企業に試作サンプルを回覧しながらその妥当性をラウンドロビン・テストによって確認する。当時 4.7GB の DVD メディアを色素を使って試作できた企業が太陽誘電などに例を見るように他にもあったが、標準化をリードする装置メーカーが自社の事業戦略を三菱化学メディアと共有しながら AZO 系色素をベースに最適な Write Strategy を作りあげた<sup>36</sup>。したがって規格を技術的な視点から審議する WG メンバー企業は、三菱化学のメディアを用いてラウンドロビン・テストをすることになり、このプロセスを経て三菱化学メディアの色素が国際標準の中に刷り込まれて行った。CD-R メディアの場合は、ヨーロッパ企業の色素（フタロシアニン系）が圧倒的なシェアを誇っていたがその企業は DVD の超大容量を実現する色素技術を持たない。また DVD の国際標準化を主導した日本の装置メーカーとの擦り合わせもできないので、いまだに記録型 DVD の市場に参入することができない。以上のように 4.7GB の DVD-R や DVD+R メディアの規格を作るプロセスでは、企業幹部の強力なテクニカル・マーケティングとこれを支える深層の技術力との相乗効果によって三菱化学の色素が国際規格に刷り込まれていったが、2004 年以降は富士写真フィルムのオキソライフ系色素も国際規格に刷り込まれて健闘している<sup>37</sup>。記録型 DVD メディアもモジュラー化が進んだ 2003 年ころから漸く世界の隅々まで普及しはじめて 2005 年には 20 億枚に及ぶが、富士写真フィルムの色素もオープン環境の国際標準化に擦り合わせ型技術を刷り込んで世界の隅々まで普及させる代表的な事例となった。これが日本の部材産業に共通する代表的な勝ちパターンであり、世界中の DVD メディア製造メーカーが日本企業の色素を使わなければ製品化できないという環境がこうしてできあがる。

図5.5 DVDの国際規格に日本の技術と知財を刷り込む(1)



DVD の標準化リーダー企業を裏で支えながら自社技術と知財を刷り込み、これを大きなビジネス・チャンスに繋げた事例が、色素以外にも数多く見られる。その一例として、LSI Chipset とメディア製造設備を図 5.6 に紹介した。A 社は DVD の標準化リーダーと連携しながら自らの技術ノウハウで DVD 装置メーカーを支え、2001 年から始まる記録型 DVD の爆発的な普及とともに LSI Chipset の販売を伸ばした (図 5.6 の右)。またその後続く倍速競争などの高性能化や Dual DVD などの高機能化をも陰で支えながら自社技術を国際標準に刷り込んでいる。B 社は標準化をリードする企業の試作を裏で支えながら DVD メディアの製造設備を開発し、設備ビジネスを一気に飛躍させた (図 5.6 の左)。

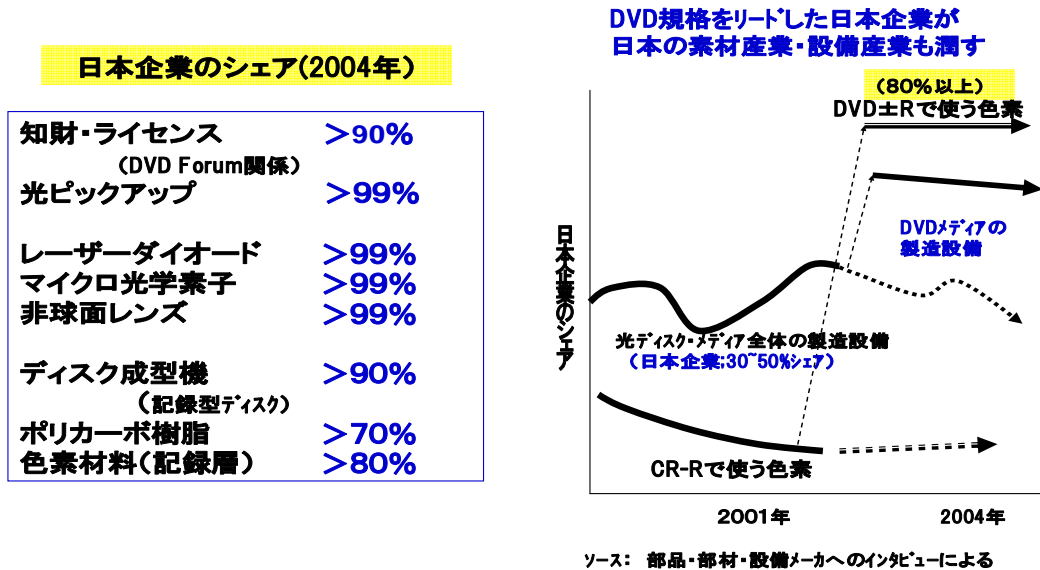
図5.6 DVDの国際規格に日本の技術と知財を刷り込む(2)



類似の事例は、倍速競争で必須の高出力半導体レーザーでもみられ、三菱電機が図 5.5 や図 5.6 とほぼ同じプロセスで自社技術を国際規格に刷り込んでいる。その他、小型超精密モータ、光ピックアップ、マイクロ光学部品、OEIC、非球面 2 焦点レンズ、更には分子量が厳密に制御されたポリカーボネート樹脂<sup>38</sup> などでも、技術（製品）を国際規格に刷り込んで普及させるという意味で、ほぼ同じ勝ちパターンを創り上げた。2004 年から 2005 年にかけて普及し始めた 2 層構造の記録型 DVD メディア（8.5GB）も三菱化学メディアがその高い技術力で製品化し、ほぼ同じプロセスで国際規格に組み込んだ事例として特記できる。そして図 5.2 の上半分で模式的に示したように、これが記録型 DVD メディアを再び擦り合わせ型に引き戻した。2 層構造の 8.5GB メディアが三菱化学メディアの収益に大きな貢献をしたのは言うまでもない。

これらは決して表面には出ないものの、部品技術・部材技術や製造技術など多岐にわたる日本の技術が国際標準の中に刷り込まれる事例であり、特記に値する。そしてこれらの事例はいずれも国際標準化によってモジュラー型に転換される製品、すなわち世界の隅々まで大量に普及する製品の中に擦り合わせ型技術や知財を刷り込む標準化・事業戦略であり、携帯電話に Chip（+ソフト）を独占的に刷り込ませるクアルコムの事業戦略、あるいは標準化されてオープン環境に普及した XML のインフラと自社の業務用ソフトウェア・パッケージを独占的にリンクさせる事業戦略も、広い意味では同じ勝ちパターンである。DVD の国際規格に刷り込まれた基幹部品や基幹部材が持つ圧倒的な競争力を図 5.7 に要約した。

図5.7 標準化を主導して日本の部品・部材・設備産業を潤す



擦り合わせ型の技術は拡散し難いので、それ自身で世界市場へ大量普及することはできない。部品や部材技術はその傾向が特に強い。インテルもマイクロソフトも徹底してモジュラー型に転換されたIBM互換パソコンがなければ、世界市場を席卷することができなかった。クアルコムも、モジュラー型に転換されて世界規模で普及した国際標準規格の携帯電話にCDMA方式を刷り込まなければ、今日の栄華はなかった。同じように日本が誇る擦り合わせ型の基幹部品と基幹部材も、モジュラー型の製品アーキテクチャと連携せずして大量普及への道が開けることはない。DVD産業の場合は、図4.4で上位レイヤーに位置取りされるDVD装置やDVDメディアを国際標準化して世界市場に普及させ、ここに上記の擦り合わせ技術(製品)を刷り込ませることが当たり前のように推進されている。オープン環境で国際標準化されたDVDは、コンテンツ入りのROMメディアが2004年に約50億枚となり、記録型のDVDメディアも20億枚の市場を作りあげた。またDVD装置は2005年に1.8~1.9億台も出荷されて先進工業国からBRICs諸国の市場まで普及した。この全てに日本が誇る擦り合わせ型の技術が刷り込まれているが、その背景には日本企業が主導したDVDの国際標準化活動があったことを再度ここに繰り返したい。

技術や知財の標準化への刷り込みは、擦り合わせ距離として定義される環境の存在を無視して具現化することはできない。日本企業がDVDの標準化をリードし、規格のリーダー企業と身近で擦り合わせができる環境に置かれてはじめて、自社ノウハウや自社技術の国際規格への刷り込みが可能になる。1970年代は日本企業がVTRの標準化を主導することによって日本国内を技術開発の中心地にし、これが精密部品産業を生み出して組み立て型工業から脱

した<sup>39</sup>。DVDの標準化をリードした日本企業もまた、VTRとは違う新たな付加価値の高い部材産業・部品産業そして設備産業を日本企業の中に育成したといえる。

#### 5.4 日本企業の勝ちパターン 3 :

##### 日本の擦り合わせ型技術を販売チャンネル・ブランド力および生産システムと連携させ、スマイル・カーブの全領域を支配する

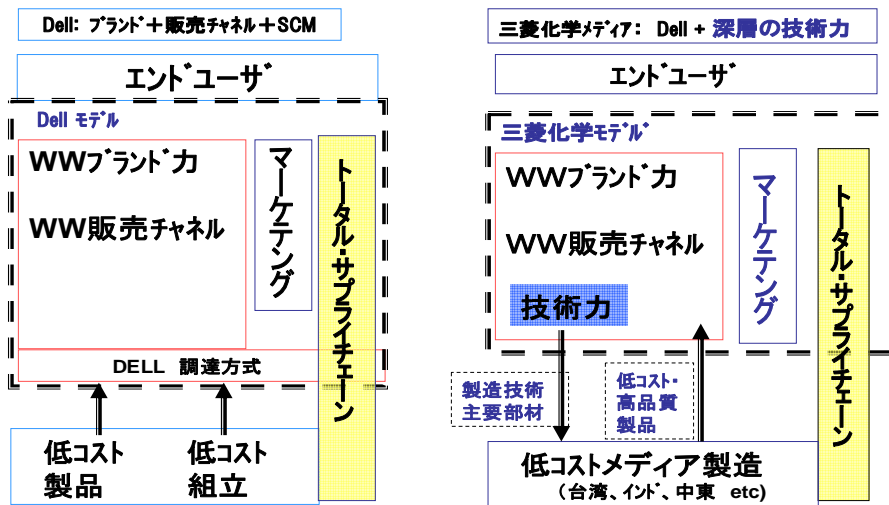
日本のコア・コンピタンス（比較優位）は擦り合わせ型の技術を生み出す技術蓄積と組織能力にあり、これによって製品アーキテクチャを擦り合わせ型に引き戻す戦略、あるいは製品の内部に擦り合わせ型の部品技術・部材技術を刷り込む戦略が勝ちパターンであった。本節ではこのパターンを更に進化させ、技術蓄積と世界的な販売チャンネルや高いブランド力、更には生産システムをも連携させながらスマイル・カーブの全領域を支配する、という新たな勝ちパターンを紹介する。

三菱化学メディアは日本で有数の技術力を持って次々と擦り合わせ型の製品技術を開発し、これを支える知財を生み出してきた。しかし製品アーキテクチャが急速にモジュラー型へ転換されることを予知し、決して量産投資をしない。自ら開発した擦り合わせ型の基幹技術や擦り合わせ型の基幹素材、そして大量生産を支える擦り合わせ型のプロセス技術を、オーバー・ヘッドが小さくモジュラー型製品が得意なキャッチアップ型工業国に有償で提供し、ここから製品をODM/OEM調達するという国際分業モデルを徹底させている。そして三菱化学メディアは、世界的なブランド力・販売チャンネル・マーケティング力を武器に持ち、ODM/OEM調達した製品を付加価値の高い上位のビジネス・レイヤーにシフトさせる経営システムへと自らを進化させた。その様子をDellのビジネス・モデルと比較しながら図 5.8 で模式的に紹介する。特にDVDメディアは、装置ビジネスと大きく違ってパソコン内蔵のOEMでは無く、店頭市場でエンド・ユーザに販売するブランド主導のビジネスであることがこのモデルを可能にしており、三菱化学が持つ世界的なVerbatimブランドと強力な販売チャンネルの存在が、旧来の製造中心から脱皮してスマイル・カーブの両端（図 4.5）を支配する経営システムへと進化させた。三菱化学は欧米の有力ブランドであったVerbatim社を1990年に買収しており<sup>40</sup>、この経営判断がなければ他の10社以上にも及ぶ化学メーカーと同じ運命を辿って1990年代の終わりには巨額の赤字を抱えたままで市場撤退していたであろう。世界的なVerbatimブランドと強力な販売チャンネルの存在が、旧来の製造中心によるもの造り経営から脱皮させた。

なおモジュラー化が究極まで進んだDVDプレイヤーでも成功モデルが出来上がっている。2005年の秋にはDVDプレイヤーの工場原価が中国で15ドル以下(ロイヤリティは含まない、

一説には 12 ドル) まで下がっているが、ブランド力があれば (A ブランド品) アメリカの店頭市場で 50~60 ドルでも売れる。したがって DVD の標準化をリードしてロイヤリティの支払いが少ない日本企業は自らリソースを投入した製造を一切せず、中国のローカル企業から調達しながら自社ブランドをつけて販売する戦略を採っている。以上のように、モジュラー型の製品に適応させた経営システムを再構築することで、ここまで価格が下がった DVD プレイヤーですら日本企業が利益を挙げられることがここに実証された。

図5.8 モジュラー型のビジネス・ドメインにおける日本型成功モデル



三菱化学メディアの独創性は、DVD メディアの製品アーキテクチャが完全にモジュラー型になることを初期の段階から予見し、自社の知財と技術をテコにしながらか生産システム (製造ノウハウ) の世界をも支配した点にある。図 4.5 に示すスマイル・カーブの左端 (川上) は擦り合わせ型の色素を武器にインテルやクアルコムと類似のビジネス・モデルで支配し、中央部に位置付けされる企業群は色素を武器にした製造設備メーカーとのパートナー・シップで支配し、更に川下に位置取りされる図 4.5 の右端は強力な販売チャネルとブランド力を武器に Dell/Compaq のモデルで支配するという、標準化・事業戦略の完勝パターンを創り上げた。極限までモジュラー化が進んだ CD-R メディアや DVD±R メディアで多くの日本企業が赤字撤退を余儀なくされたが、三菱化学メディアは同じビジネス・ドメインで収益性の高い独創的な経営システムを創り上げている。

三菱化学も多くの日本企業と同じように、1990 年代の後半には CD-R メディアで苦難の時代に直面した。その後、開発から販売までの全ての意思決定を三菱化学メディアという関係会社に与えて一本化し、強力なリーダーにスピーディーな意思決定を委ねたことが独創的な経営モデルを生み出す原点になっている。業界アナリストや製造設備メーカーによれば、2005

年に製造された記録型DVDメディア（20億枚）の70%以上に三菱化学メディアの色素が使われているという。また三菱化学メディアとその販売会社（Verbatim）の販売シェアは2005年の現在でも世界のトップ（14.5%）を維持する<sup>41</sup>。さらには、擦り合わせ型の技術力を武器にしているという意味で、利益率はDell/Compaqより遥かに高い。

日本の光ディスク産業が持つ深層の技術力とモジュラー型市場の勝ちパターンを同じビジネス・ドメインで展開させた三菱化学メディアの経営システムは、モジュラー型オープン市場で苦しむ多くの日本企業に対して、新たな勝ちパターンを構成するための経営システムを示した。しかしここで強調したいのは、このような勝ちパターンも優れた深層の擦り合わせ型技術力が大前提であり、そのうえで更に技術と経営を連携させたグランド・デザインの構築と、これを市場の前線で推進するリーダーの存在無くして成功への道は開けない。合意形成型の経営組織では実現困難であろう。

### 5.5 日本企業の勝ちパターン（4）：

#### 製品アーキテクチャと知財戦略を連動させる企業連合で価格競争に勝つ

21世紀の日本企業が直面する課題に、モジュラー型のオープン・スタンダード市場で形成すべき日本独自の勝ちパターンがあることは、これまで何度も触れた。WTO/TBT協定を契機にアメリカなどモジュラー型の製品アーキテクチャを得意とする諸国がオープン・スタンダードを次々に仕掛けている。さらにはMPUとファームウェア技術の急速な技術革新が今後の日本を支える多くの製品を強制的にモジュラー型へと転換させ、これによって巨大な市場を形成する。モジュラー型のオープン市場を勝ち抜く最大の武器は価格であり、コスト競争から逃げて日本企業の勝ちパターンは存在しない。しかし単なる低コスト製造ではなく、日本企業に蓄えられた擦り合わせ型の技術と結び付けて競争優位を構築しなければ、キャッチアップ型工業国の企業群が仕掛ける価格競争に対抗できない。これを具体化させるのが本節で紹介する製品アーキテクチャ・ベースの経営統合モデルであり、技術革新が生み出す擦り合わせ型技術や知財と超低コストを追求する組織能力とを企業連合の形で統合するモデルである。そしてこれが韓国・台湾・中国などと同じビジネス・ドメインで真っ向勝負する場合ですら、価格競争に勝てる日本企業の標準化・経営戦略となる。

日本企業が市場撤退する要因の中で、オーバー・ヘッドがモジュラー型の製品で最大の問題になることはこれまで何度も繰り返した。製品アーキテクチャがモジュラー型に転化すると基幹部品や基幹部材が大量に流通する。特に基幹部品を組み合わせただけで製品機能が復元を可能にするファームウェア・モジュールがLSI Chipsetと共に流通すると、技術蓄積の無いキャッチアップ型工業国の企業群が大挙して市場参入する。どの企業も大量に普及する



同じ基幹部品を使うという意味で、日本企業とキャッチアップ型工業国の企業とで部品コストの差は小さい。日本企業も韓国企業も、そして台湾・中国企業も光ディスク装置を中国の工場で中国人のオペレータによって組み立てるという意味で製造コストの差も小さい。大きな差が出るのは基礎研究費から設備償却、人件費、販売経費までのトータルなオーバー・ヘッド（総発生費用あるいは売上高間接比率）である。長期にわたる基礎技術・基幹部品・基幹部材の研究開発、そして製品開発・標準化活動・新市場開拓・製造技術開発に多くのリソースを投入した日本企業は、キャッチアップ型工業国に比べてトータルなオーバー・ヘッドが圧倒的に大きい。したがって異常な価格下落が進めば粗利が急速に減少してオーバー・ヘッドを吸収できず、赤字ビジネスへと転落する。

図5.9 市場価値の異常な下落が日本企業を赤字撤退させる

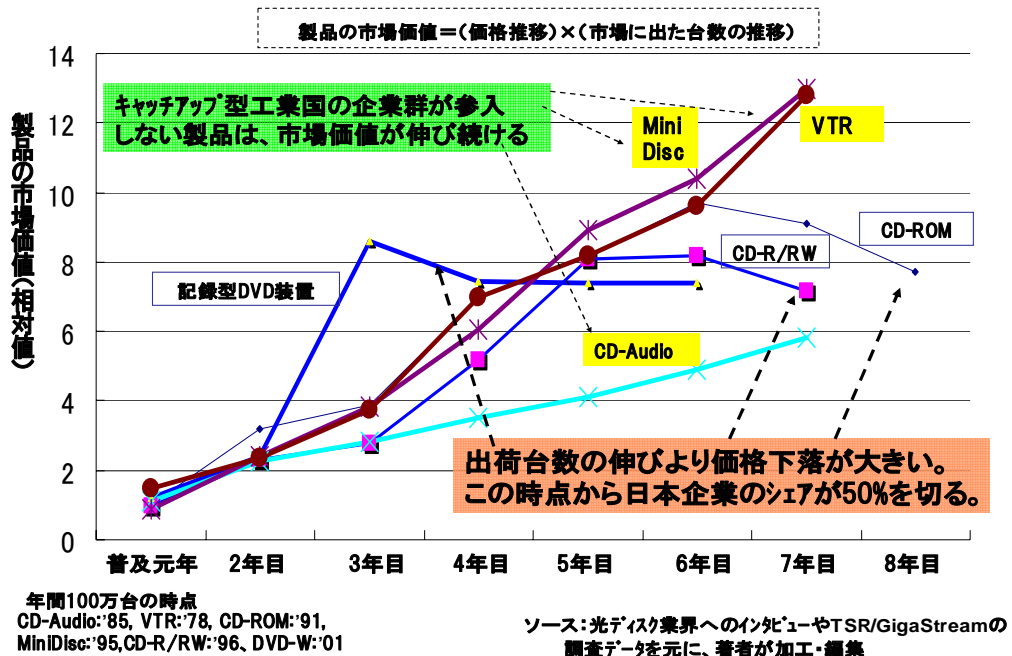


図 5.9 は CD-ROM、CD-R/RW および記録型 DVD を例にとり、出荷台数の伸び率と価格の下落率を積算した値（製品の市場価値）の推移を示すが、オープン環境で標準化されたこれらの製品は、例外なくある時点から市場価値がマイナス成長に転じる。別の市場分析データをみると、この時点から日本企業のシェアが 50% 以下になることが確認されている。アナログ技術で構成されている VTR や CD-Audio 製品、あるいは部品流通が政策的にコントロールされている Mini Disc や 8 ミリ・ビデオではこうした異常が観測されず、製品の市場価値が長期にわたって増え続ける。しかしながらアナログ技術の時代は 1990 年代に終わり、我々は MPU とファームウェア技術が深く介在するデジタル型製品の経営環境に置かれている。またここは、1995 年の WTO/TBT 批准によって欧米諸国がオープン環境の国際標準化を

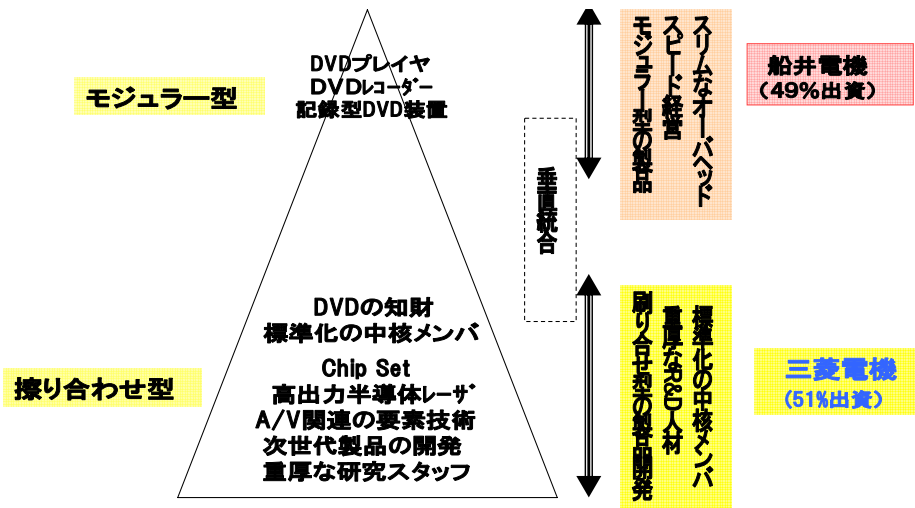


## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

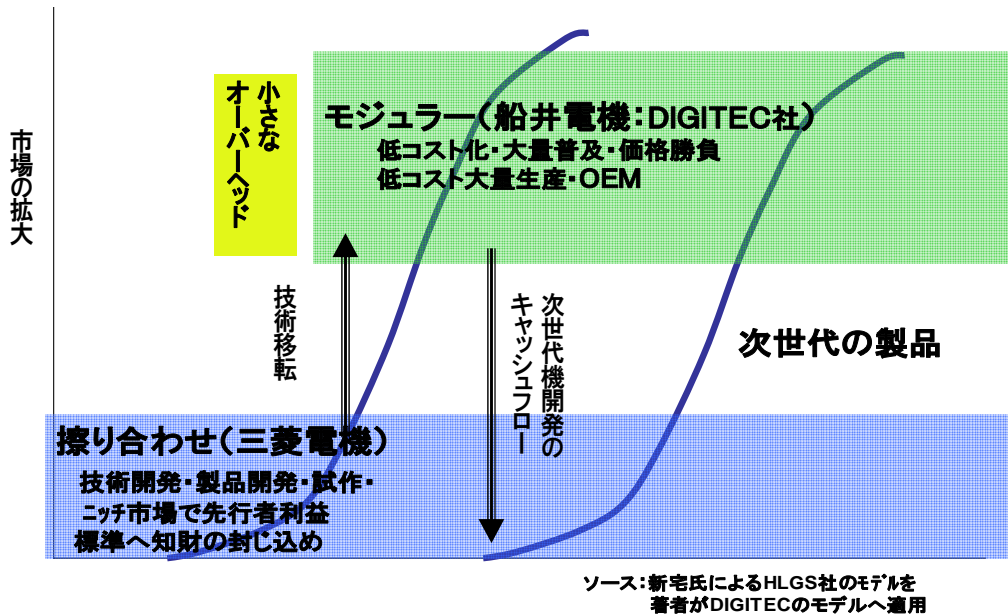
仕掛けてくる経営環境でもあり、小さいオーバー・ヘッドこそがビジネスに勝つための大前提になってしまった。すなわちこのような経営環境では、日本企業が営々と続けた開発投資が大きなオーバー・ヘッドになるという意味で、開発投資が逆に競争力を弱める作用をする。日本企業がこのようなモジュラー型のオープン環境に置かれ、そして韓国・台湾・中国と同じ土俵で価格競争に勝つには、韓国・台湾・中国の企業に匹敵する低いオーバー・ヘッドを持ちながら、その上でさらに擦り合わせ型技術をコア・コンピタンスに持つ新たな経営システムを、トータル・ビジネス・アーキテクチャの中に取り込まなければならない。

この代表的な経営システムが、三菱電機と船井電機の企業連合としてのDIGITEC社である。1999年に発足したDIGITECは、擦り合わせ型が得意で多くの知財を持つが大きなオーバー・ヘッドを抱える三菱電機と、モジュラー型が得意で非常に小さなオーバー・ヘッドや世界的な生産技術を持ってはいるが知財力の弱い船井電機とが連携したという意味で、製品アーキテクチャと知財戦略とを連携させた新たな企業連合といえるであろう<sup>42</sup>。事業戦略から見たDIGITECを図5.10に示すが、互いに得意業を持ち寄った垂直統合モデルとなっているのが理解されるであろう。

**図5.10 DVD 装置：日本企業の勝ちパターン**  
**—擦り合わせ型の力とモジュラー型の力を合併会社の中に統合する—**



**図5.11 キャッシュ・フローから見たアーキテクチャ・ベースの統合モデル**  
**— 擦り合わせ型の力とモジュラー型の力をDIGITEC社の中で統合 —**



DIGITECの垂直統合モデルで留意すべきは、DVDフォーラムの主要メンバーとして重要な知財を握る三菱電機が51%を出資し、これによってDIGITECを三菱電機の子会社に組み込んだ点にある。三菱電機は、モジュラー型の製品で圧倒的に強い船井電機を擦り合わせ型の技術によって支える。その上でさらに出資比率51%をテコに、船井電機が被るであろうDVDのロイヤリティ支払いを大幅に軽減させる役目を担う（特許権が及ぶ範囲を規定した子会社条項による）。三菱電機は擦り合わせ型技術への対価とロイヤリティ低減の見返りを、DIGITEC（実質的なもの造り経営は船井電機）が生み出すキャッシュ・フローによって受ける。その様子を図5.11で模式的に示した。三菱電機はこの戦略を更に強化する目的でIBMが持つ光ディスク関連の知財を2005年の夏に一括購入した。2005年になって多くの日本企業はDVD装置やDVDレコーダーのビジネスで赤字に転落したが、船井電機はもとよりオーバー・ヘッドの大きい三菱電機ですら、図5.10と図5.11の仕組みによってしっかりと利益を享受している<sup>43</sup>。

三菱電機と船井電機は、図4.4のスマイル・カーブで中央に位置付けられても韓国・台湾・中国企業と十二分に伍して存在できる代表的な日本企業となった。言い換えればオーバー・ヘッドが非常に大きい日本企業でも、図5.10で紹介する製品アーキテクチャと知財を組み合わせた垂直統合モデルを採ることで、たとえ図5.1でモジュラー型オープン・スタンダードに位置取りされるビジネス・ドメインにおいても、中国・台湾・韓国企業に価格競争で十分対抗できる企業へと生まれ変わることができる。そしてこれが、深層の擦り合わせ型技術

と擦り合わせ型の生産技術をコア・コンピタンスにした日本独自の勝ちパターンとなる。すなわち従来から言われたモジュラー化＝水平分業という単純な構図ではなく、アーキテクチャ・ベースの垂直統合モデルによって新たな勝ちパターンを作り出したという意味で、独創的な日本的もの造り経営モデルがここに生み出されている。船井電機は（あるいはDIGITECは）、すでに2004年で世界一のDVDプレーヤー・メーカーに躍進した<sup>44</sup>。

DIGITEC と類似の経営モデルが、日立・LG 連合（HLDS 社、日立：51%出資）である（善本・新宅・小川、2005）。ここでも擦り合わせ型の技術力と知財力を持つ日立とモジュラー型製品の分野で大きな力を持つ LG とが企業連合として一体化され、HLDS 社から還元されるキャッシュ・フローが日立側の擦り合わせ型研究開発に注ぎこまれる。東芝とサムソンも類似の合弁会社（TSST 社、東芝：51%出資）を2004年4月に発足させた。またソニーも、より緩やかではあるが類似の企業連合を台湾の Lite-on 社と形成し、擦り合わせ型とモジュラー型をリンクさせた経営モデルへと事業展開している。

多くの日本企業が DIGITEC のような成功モデルの存在に気づいた。今後は海外企業との連携ではなく、生産技術や製造技術で海外企業より圧倒的に優れた日本のもの造り専門メーカーと連携する動きがより鮮明に出てくるであろう。モジュラー型製品を構成する上で必須の擦り合わせ型基幹部品こそが、日本企業の競争優位を支える戦略技術だからである。たとえばパイオニアとオリオン電機の連携にその兆候を見ることができる。ここでは詳細を省くが、1989年に発足したソニーと太陽誘電の合弁会社（スタート・ラボ社）は、日本の光ディスク産業で初めて製品アーキテクチャと知財をリンクさせた垂直統合モデルである。ここでは圧倒的な知財力を誇るソニーが1株だけ多く出資し、DIGITEC に於ける三菱電機と同じ役割を果たしている。船井電機に劣らぬ太陽誘電のもの造り経営力とソニーの知財力を結びつけたスタート・ラボ社は、台湾企業の異常な価格攻勢に勝てる唯一の日本企業となって今日にいたる。

日本企業が製品アーキテクチャと知財ベースで相互に得意業を持ち寄り、ここに勝ちパターンを構築するというDIGITECのモデルおよびスタート・ラボの成功モデルは、当然のことながら次世代DVDでも威力を発揮する。しかしながらアーキテクチャ・ベースや知財ベースの企業連合は、三菱電機・日立・東芝などが今後も技術革新を生み出し、差別化できる商品を企画・開発し、そしてここに知財を蓄積することで初めて成立するビジネス・モデルである。更にはモジュラー型の製品を得意とするパートナーのオーバー・ヘッドが圧倒的に小さいことで成立するモデルでもある。DIGITECが次世代DVDでも成功パターンを持続できるか否かは、三菱電機が次世代DVDで持つ技術力・商品開発力と知財力に大きく依存するが、三菱電機は次世代DVDに主要な知財を封じ込めているであろうか。HLDSが今後もこのモデル

を持続できるか否かは、第一に日立側の技術革新に依存するが、次世代DVDで日立は主要な役割を果たしているであろうか<sup>45</sup>。また船井電機よりも大きなオーバー・ヘッドを持つLGがモジュラー型オープン・スタンダードのビジネス・ドメインで勝ち残るには、船井電機に勝る低コスト生産技術を持たなければならない。

2005年の11月にソニーとNECが光ディスク事業の統合を発表した。NECは図3.2で示すようにDVDでエッセンシャル特許を持っていないので、もしNECが図3.2の企業群と包括的なクロス・ライセンス契約を結んでいないとすれば、この異常な価格下落の中でロイヤリティの支払いに耐えるのは困難であろう。これがソニーとの事業統合に向かわせた背景ではないか。ソニーと太陽誘電の連合（1989年）を嚆矢とする企業連合が10年後にDIGITEC（1999年）やHLDS（2000年）に受け継がれ、東芝・サムソンのTSSTなどに見る企業連合（2004年）やソニー・NECに見る企業連合（2005年）に繋がった。これらのいずれも、その根底に知財とこれを生み出す深層の技術蓄積が深く関与している。この意味で製品アーキテクチャと知財戦略を連動させた新たな標準化・事業戦略は、日本企業の新たな勝ちパターン形成に向けて、今後さらにクローズ・アップされるであろう。

## 5.6 日本企業の勝ちパターン（5）：

### ポリス・ファンクションの強化で日本企業を守る

1990年代の後半から日本の光ディスク産業を苦しめたのは、ロイヤリティを無視して価格競争に参入するキャッチアップ型工業国の企業群であった。現在の日本で優先すべき知財戦略は、特許を増産するよりもむしろ、R&Dによって生み出された知財を、WTOの規約をテコにキャッチアップ型工業国へ遵守させる対外政策および知財のポリス・ファンクション（Police Function）強化である。これが徹底されないと、悪貨が良貨を駆逐する事例が頻発し、日本企業はダブルパンチを受けて市場撤退への道を歩む。DVD装置やDVDメディアの価格が異常に下落した2005年以降は、基幹部品や部材の産業すら利益を上げることが困難になった。DVD装置ほどではないが、特に2005年以降は基幹部品の価格が毎年30%以上の下落に見舞われており、赤字転落する企業も多くなっている。製品アーキテクチャが究極まで進んで価格競争が始まると、たとえ擦り合わせ型の部品や部材であっても価格だけが優先するブラック・ホールに引き込まれるためである。その背景には、モジュラー型製品に刷り込まれた日本企業のDVD関連知財が海外市場では必ずしも守られていない現実がある。

5.4節で紹介した三菱化学メディアの勝ちパターンは、知財に対するポリス・ファンクションが全く効いていないことを前提にしたビジネス・モデルである。これによってブラック・ホールの直前で踏みとどまることはできたが、高度な経営手腕のみがなし得る極めて希

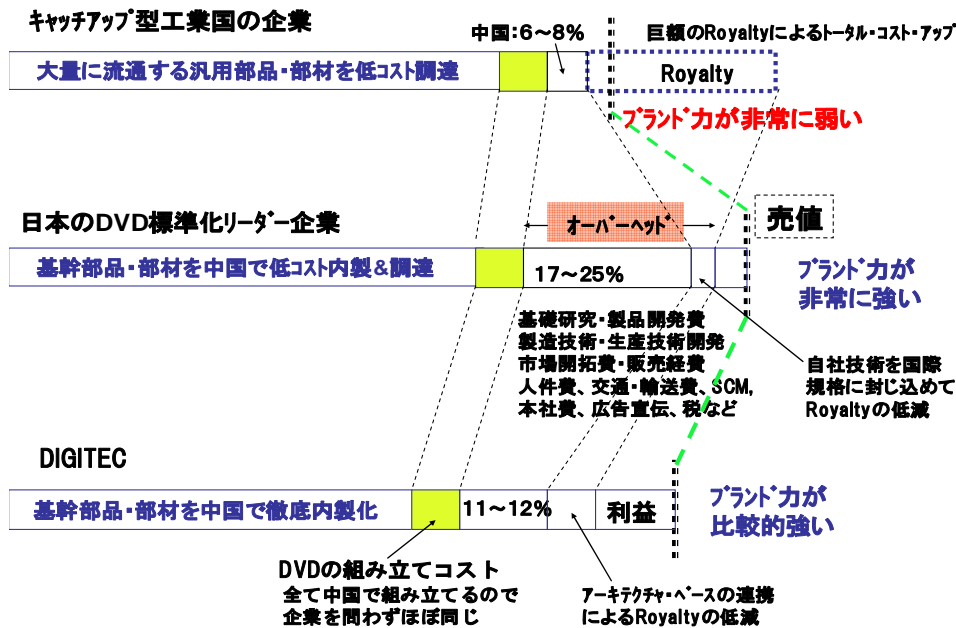
な事例であった。多くは、キャッチアップ型工業国の企業群が知財を無視して繰り広げる DVD の異常な価格競争を殆ど抑止できない。DVD メディアも国際標準化のプロセスで製造設備が開発され、要素技術の相互作用も徐々に排除されてモジュラー化に転換された（図 4.3）。キャッチアップ型工業国の企業群は、このタイミングで流通する設備を大量に購入する。そして供給過剰に陥り、過当競争を招く。その後に DVD メディア価格が異常暴落して行く姿は、基幹部品の流通によって引き起こされる DVD 装置の価格暴落と同じであった。長期にわたって DVD 技術を蓄積した日本企業は、記録メディアの製造からもすぐに赤字撤退を余儀なくされるが、この背景にも知財に対するポリス・ファンクションの問題が異常な価格下落に深く関わっている。

DVD装置のChipsetに於けるA社（図 5.6）も、クアルコムと同じように世界の隅々まで普及するモジュラー型の製品に自社技術を封じ込めたが、A社の利益はクアルコムよりはるかに少ない。A社は単に基幹部品としてのChipsetを製造・販売するに過ぎないからである。クアルコムはCDMA方式のChipを製造する全てのメーカからライセンス料/ロイヤリティーを取っている。また全てのCDMA電話から5%のロイヤリティーを徴収しながら携帯電話市場をコントロールするが、DVDでは基幹部品に対する知財戦略、あるいは基幹部品に封じ込めた知財を武器にする事業戦略が曖昧に放置されてロイヤリティーが取れず、開発投資も回収できないという。同じDVDに使われる部品でもDVDプレーヤーやレコーダの音声回路Chipとコピー・プロテクションは正当にライセンス契約を結ばないと使えない仕組みが出来あがっている。しかし、日本企業がDVDの基幹部品・基幹技術で類似の事業戦略を構築できないのは何故であろうか。日本企業のDVDビジネスに内在する本質的な課題がここに隠されているのではないか。標準化は製品アーキテクチャの構造転換をモジュラー型へと加速させ、モジュラー型に近づけば近づくほど付加価値が基幹部品や基幹部材に集中する。更には上位レイヤーのコンテンツとソリューションに集中する。次世代DVDでは、いずれかの企業に現状から脱皮するビジネス・モデルを構築して欲しいが、そのカギを握るのが付加価値の集中するビジネス・ドメインの選択、およびこのこのドメインに対する知財の封じ込めと封じ込めた知財に対する強力なポリス・ファンクションである。<sup>46</sup>

例えばDVDプレーヤーは正規に請求されるロイヤリティーが15ドルをはるかに超え、価格が下がれば下がるほど全体コストに占めるロイヤリティーの割合が大きくなる。アメリカ市場におけるDVDプレーヤーを例にとると、2005年秋の時点でAブランド品が49~69ドルの店頭価格で、Bブランドは39~49ドルで売られている。クリスマスなどのバーゲン・セールではさらに30ドルを切って多量にさばかれる。通常のビジネスでは店頭価格の50~60%が工場出荷の単価であり、バーゲン・セールでも80%を超えることはない。従ってもしロイヤリティーの

15ドル強を全て支払うなら、これが工場出荷単価の約35~50%、場合によっては60%以上という異常な状態となる。ブランド力の弱いBブランド品を30~49ドルで売るキャッチアップ型工業国の企業は、15ドルのロイヤリティを支払ってビジネスを継続することは不可能であり、<sup>47</sup>ビジネスを継続して生き抜くには良貨すらも悪貨に変貌せざるを得ない経営環境ができあがる。しかし、もしアーキテクチャと知財を連動させた垂直統合モデルやクロス・ライセンスなどによってロイヤリティを数ドルまで低減できるなら、店頭価格49~69ドルで非常に大きな利益を出せるであろう。40ドルの店頭価格ですら利益を出せる。その様子を図5.12に要約した。この図で模式的に示すように、生産技術や製造技術で圧倒的なノウハウを持って基幹部品を内製化するDIGITEC（船井電機）は、流通する汎用部品だけを買って組み立てる中国企業より部品コストが低いと推定される。その上で船井電機は、日本企業の中で例外的にオーバー・ヘッドが小さいので、ビジネスを遂行する上でのトータル・コストはキャッチアップ型工業国の企業と同等以下に抑えることが可能である。また高い品質に支えられたブランド力によって比較的高い値付けすら可能なので、船井電機（DIGITEC）は中国企業より高い利益率を誇っていると予想される<sup>48</sup>。一方キャッチアップ型工業国の企業は、ブランド力が非常に弱くて常に最も低い販売価格を強いられるので、たとえロイヤリティーを無視したとしても利益率は非常に小さい。もしロイヤリティを全て支払うことになれば、それだけで赤字撤退に追い込まれるであろう。ロイヤリティを支払えばキャッチアップ型工業国企業が作るDVDプレイヤーのトータル・コストが日本企業よりも遥かに高くなるためであり、その様子を図5.12で模式的に示した。

図5.12 知財で日本企業をプロテクトする：DVDプレイヤーの事例



あるいは逆に、キャッチアップ工業国に対する DVD の知財が国際ルール下で厳密に管理されるなら、DVD の標準化を主導してここに知財を封じ込めた日本の企業が圧倒的な価格競争力を持つ、と言い換えられる。そのとき日本企業は、年間1億台を超える DVD プレーヤーの市場で圧倒的なシェアを取り戻すであろう。そしてたとえ製品アーキテクチャが擦り合わせ型からモジュラー型のオープン・スタンダードに転換されても、価格競争が進めば進むほど日本企業の競争優位が顕在化する仕組みができあがる。これも図 5.12 から理解されるであろう。

1970~1980年代に日本企業の攻勢で危機に直面した当時のアメリカと、キャッチアップ型工業国の攻勢で苦しむ現在の日本を図 5.13 で比較した。アメリカには魅力的な巨大市場が内部にあり、自国の中の政策的インフラを整備して外国企業に市場閉鎖をちらつかせながら知財の厳密管理・プロパテント政策を外国企業に強制することも可能である。しかし日本の場合は自国の市場が小さく、多くが海外市場を相手にしたビジネスなので、アメリカと同じ政策を採っても有効に機能しない(丸島、2002)。キャッチアップ型工業国の価格攻勢で危機に直面する現在の日本は、単なるビジネスの視点による政策だけでなく、先進工業国と連携しながらあくまでも国際ルールの下で知財のポリス・ファンクションを強化しなければならない。その上でさらに巨大市場を持つ国と共存共栄を優先させなければならないという意味で、たとえば製品アーキテクチャと知財を連携させる5章の勝ちパターン(3)や(4)を、キャッチアップ型工業国へ応用する政策が有効ではないだろうか。ODAの一環として取り



組む方策も考えられるであろう。これらの政策は、国際標準化をリードしながら国際規格に日本の擦り合わせ技術を刷り込む標準化・事業戦略がその前提にあるのは、いうまでもない。

### 図5.13 知財と競争力:日本は高度で複合的な知財政策が求められる

#### 1980年代のアメリカ:テレビ・半導体・自動車などで日本企業に劣勢に立つ

- 1) 自国に魅力的な巨大市場、外国企業に市場封鎖をちらつかせることができる
- 2) 日本企業が正当な対価を支払って基本特許を導入、擦り合わせ能力で市場参入
- 3) 自国の法制で対応可能:プロパテント政策などのインフラ構築

#### 現在の日本: キャッチアップ型工業国企業の価格攻勢で劣勢に立つ

- 1) 自国の外に巨大市場(アメリカ、ヨーロッパ、BRICsなど)
- 2) モジュラー型に転換した日本の技術が拡散・流出、これを使うキャッチアップ型工業国の企業群が、
  - ① 非常に低いオーバーヘッドを武器に海外市場で日本企業へ価格競争を仕掛ける
  - ② 長期に渡る研究開発投資の結晶である知財が競争優位に直結しない
  - ③ 深層の技術蓄積を生む日本企業のR&D投資が逆に競争力を弱めている
- 3) 日本単独の政策で対応困難、アメリカand/or ヨーロッパ諸国 and/or BRICs諸国との共存共栄をベースにした高度で複合的な国際知財政策が必要

丸島 備一(2002):キャノン特許部隊(光文社新書)の見解に著者の見解を加えて作成

## 5.7 次世代 DVD の光ディスク装置やメディアについて

これまでの議論では、光ディスク装置やメディアなど図 4.4 で上位レイヤーに位置付けられた製品の技術がすぐに拡散することを前提にしてきた。次世代 DVD でもこれを受け入れなければならないのだろうか。これまで何度か繰り返したが、製品アーキテクチャがモジュラー型に転換すると付加価値が基幹部品に集中する。したがって基幹部品の外販/流通を戦略的にコントロールするか否かによって事業戦略が大きく変わる。特に LSI Chipset とファームウェアの流通コントロールがカギになる。日本の典型的なもの造り経営といわれる自動車産業では部品の内製率が 30%といわれるが、基幹部品に関与するファームウェアは厳格にコントロールされて自動車メーカーの内部に封じ込められるのが普通である(1 台あたり 50~80 個といわれる MPU は外部調達する)。デンソーや BOSCH など世界的な技術力を持つ部品メーカーがエンジンや燃料システムとこれをコントロールするファームウェアとを一体にして販売する場合も一部にあるが、極めてコントロールされた環境のビジネスとなっている。またトヨタには普及を目指してファームウェア付きの(ファームウェアが封じ込まれて LSI と一体になった)ハイブリッド・エンジンを提供するケースもあるが、これも厳格な契約によってコントロールされている。次世代 DVD の場合に、もし基幹部品・基幹部材の流通が戦略的にコントロールされるなら、あるいは大量に流通するファームウェア付き基幹部品や部材にロイヤリティーが設定され、その上で Police Function が効果的に作用なら、日本の



## 製品アーキテクチャ論から見た DVD の標準化・事業戦略

次世代光ディスク産業は DVD を超える高収益ビジネスへの道を歩むことができるであろう。デファクト規格・デジュール規格を問わず、モジュラー化が急速に進む製品では、付加価値が上位レイヤーのブランド・販売チャネルやコンテンツに集中するが、同時に下位レイヤーの基幹部品や基幹部材に集中するためである。もの造り経営という視点で見れば、日本の光ディスク産業が持つコア・コンピタンスはすり合せ型技術が封じ込められた基幹部品や基幹部材にあり、この事実を冷静に見た事業戦略が必用である。

光ディスク・メディアについては、次世代の DVD でも半導体産業や LCD/PDP 産業の場合と同じように、量産ノウハウを内部にカプセル化した製造設備が必ず市場で流通する。しかしながらこれまで全世界の 70% に及ぶ製造シェアを誇った台湾企業は、減損会計の導入などによって 2006 年から柔軟な税制を取れなくなり<sup>49</sup>、これまでのような価格競争を武器にした市場席卷が困難になっているものの、インドやドバイなどでは、台湾企業に劣らぬ大規模投資で DVD メディア・ビジネスに参入する新興企業も新たに登場している。したがって日本の光ディスク・メディア産業は、次世代 DVD においてもこれまでの DVD と同じように三菱化学メディアのモデルやブランドと販売チャネルをリンクさせるモデルなら勝ちパターンを構築しやすい。例えば液晶の場合を例にとると<sup>50</sup>、2006 年に 7,000 万枚と予想される大型パネル単体では日本企業のシェアが 10% に満たない。しかし 3,500 万台と想定される液晶テレビでは、日本企業が営々と築いた販売チャネルおよび高い品質（画質）が支えるブランド力によって、40% 以上の世界シェアを持つ。販売チャネル・品質・ブランドをコア・コンピタンスにする薄型テレビのビジネス・モデルは、記録型 DVD メディアと殆ど同じモデルになっているが、その背景もここから理解されるであろう。

日本企業が持つもう一つの勝ちパターンとして、徹底した日本型もの造りで **Made in Japan** ブランドに徹するスタート・ラボや日立マクセルのモデルがあり、これらの企業には台湾やインド企業を遥かに超える生産技術が封じ込められて外に出ない。したがって日本のもの造り文化を積極的に活用する戦略として、半導体産業に於けるファウンドリー構想を日本の光ディスク産業が推進することを考えてよいのではないか。また日本の光ディスク・メディア産業が潜在的に持つコア・コンピタンスとして、台湾やインド企業に比べて遥かに高い信頼性、特に長期保存性、が挙げられる。これまでの CD-R メディアや DVD メディアではこれをビジネスのレベルまで具体化されることはなかったが、アメリカや日本でも電子化された文書を光ディスク・メディアに入れて長期保存・原本性管理・個人情報保護などを実現しようとする動きがあり、日本でもこれを支えるための基礎調査が行われている。またアーカイブ・センターを設立する機運も出てきた。もし日本企業が、コア・コンピタンスとしての高い品質を維持してこれをブランド化し、その上で更にこれをデジュール規格へと展開するな

ら、WTO/TBT のルールによって高い品質の光ディスク・メディアを世界中の行政市場やビジネス市場に普及させることも不可能ではない。

次世代 DVD に関する詳細な議論は、更に上位のビジネス視点から別稿で議論するが、現在の両陣営が最優先すべきは、覇権争いを止めて日本企業が連携することに尽きる。ここでいう連携とは細部規格の統一ではない。我々が置かれた現在の日本は、VTR 時代のアナログ技術ではなく MPU/DSP とファームウェアが飛躍的に進化した時代なのであり、たとえ両陣営の技術規格が異なってもファームウェアの力でユーザにはどのメディアを使っても互換性があるように見せることが可能なはずである。1995~2002 年ころまで繰り返された記録型 DVD の争いは、世に多くの話題を提供し続けはしたが少なくともユーザの視点からみれば既に忘れ去られている。例えば初めに 3 種類に分かれた（厳密には 5 種類）記録型の DVD は、記録再生を司る装置が DVD-RAM/R、Dual DVD、SuperMulti DVD とメディアサポートの範囲を拡大してきたためである。これを可能にしたのが MPU/DSP とファームウェアの力であった。最近の SuperMulti DVD は、中国市場で大量普及した VideoCD を含む全ての CD ファミリーと全ての DVD ファミリーを読み書きできるようになっている。ここにはファームウェアを駆使することによって、たとえ物理フォーマットが異なってもその差異を吸収する技術が擦り合わせ型のノウハウとなって LSI Chipset に封じ込められているはずであり、日本企業が持つ深層の技術蓄積があって初めて可能になる製品コンセプトであった。

我々はデジタル技術万能の時代に置かれているのであり、デジュール規格に制定された 4 種類の 2 次元バーコードも、コードそのものに互換性はない。しかしそれを読み取るリーダー側には複数のコードを読み取って互換をもたせる工夫が、LSI Chip 内のファームウェア・モジュールによって実現されている。したがって複数のデジュール規格が世界に共存しても顧客に迷惑は掛からない。同じことがメモリー・カードでも実現されており、カードそれ自身の技術規格は多数あるが上位レーヤーでその差異を吸収しながらユーザが困らない仕組みを作り上げている。次世代 DVD でも、最先端の技術を担う各社の技術者は、ユーザに迷惑が掛からないようにメディア互換を持たせる技術を既に開発しているはずである。あとは経営者側の判断ではないだろうか。先に 4.1 節で述べたように、DVD の装置とメディアが作り出した市場は約 2 兆円（2004 年）だが、このインフラで作られた DVD のコンテンツ市場は 5 兆円以上に及ぶ。アメリカの家庭用ビデオ市場だけでも DVD コンテンツが 1.8 兆円の市場となった。さらにはコンテンツ・ビジネスから得られる粗利益が DVD 装置の 10 倍から数 10 倍になると推定されるが、DVD の基礎技術開発・製品化技術の開発・市場の開拓・国際標準の制定の全てを主導した日本企業はこの恩恵に預からず、巨額の赤字に苦しんで市場撤退への道を歩む。日本の光ディスク産業がゲーム理論でいう囚人のディレンマから早く

抜け出すには、MPU/DSP とファームウェアの技術がもたらす事業戦略への影響を冷静に見定め、これを上位レイヤーから判断する経営者の視点が必要である。次世代 DVD を主導する日本企業には、早く囚人のディレンマから抜け出す高度な標準化・事業戦略を期待したい。これをやれる環境が既に整っているのではないか。……………

## 6. まとめ

日本企業の国際競争力は、5つの視点に分けて論じる必要がある。第一は、自動車や多くの基幹部品・基幹部材など、日本が誇る擦り合わせ型産業の競争力を維持・発展させる視点、およびここから国内の雇用を維持・拡大させる視点である。第二は、DVD やデジタル家電のように製品アーキテクチャが擦り合わせ型から急速にモジュラー型へと構造変化する産業に焦点をあて、ここから日本企業の競争力を維持・発展させる視点である。第三は、半導体のような、かつては圧倒的な競争優位を誇っていたがこの10年で完全に主役の座を奪われた産業に焦点を当て、ここからどのように競争力を奪還するかの視点である。第四はコンピュータやデジタル・ネットワーク型製品のように、グランド・デザインの構築で圧倒的な力を誇るアメリカ企業に対して日本企業がどのようにキャッチアップするかの視点である。そして第五は、バイオ・ナノテク・環境技術など、次世代を担う基礎技術で日本企業がどのような勝ちパターンを構築するかの視点である。本稿では特に上記の第二の視点を取り上げ、DVD に見る日本企業の勝ちパターンをトータルなビジネス・アーキテクチャの視点から紹介した。

MPU とファームウェアは今後もますます進化・発展する。部品産業・素材産業など、MPU とファームウェアが内部に介入できない産業を除き、今後の日本企業を支える多くの製品ではアーキテクチャ構造がモジュラー型へ転換する流れを避けて通ることはできない。一方、1995 に批准された WTO/TBT 協定によって国内標準が国際標準に基づくことが要請されており、モジュラー型の製品アーキテクチャを得意とする諸国がオープン・スタンダードを前面に出した国際的な標準化を次々に仕掛けている。したがって今後の日本企業は、製品アーキテクチャのモジュラー化とオープン・スタンダードを前提にした勝ちパターンを構築すること無くして世界の主要市場で生き残ることは難しい。DVD の事例はこのような経営環境を象徴するできごとであった。本稿では DVD を上記の第二の視点の事例として取り上げたが、ここで日本企業が造り出した多様な勝ちパターンは、もの造り経営のあり方が MPU とファームウェアによって歴史的な転換を迎えた 1990 年代に構築されたという意味で、第三や第四の視点はもとより第一と第五の視点にも応用できる内容を含む。

日本企業は DVD の国際標準化と事業戦略から多くを学んだ。その中で特に留意すべきは、

知財を国際市場で監視するポリス・ファンクションの重要性である。日本のコア・コンピタンスとしての研究開発が生み出す知財が海外市場で守られなければ、日本企業がモジュラー型オープン市場で勝つことはできない。デファクト・フォーラム・デジュールを問わず、たとえ知財を国際規格に封じ込めてもこれを国際市場で守ることができなければ標準化・事業戦略が完結せず、日本のコア・コンピタンスが一転して日本企業を破滅に追い込む凶器になる、とも言い換えられる。技術標準と競争政策で取り上げられるパテント・プールの問題では、知財を持つ先進工業国企業が仕掛けるホールド・アップ事例がこれまで多く語られてきた。しかし実ビジネスで特に深刻なのは、知財を持たないキャッチアップ型工業国企業の台頭である。研究開発への投資をせず、またプールされたパテントに配慮せずに異常な価格攻勢を仕掛けるこれら企業群の姿は、製品アーキテクチャがモジュラー型になった、すなわち水平分業が進んで基幹部品が大量に流通し始めた 1990 年代の後半から顕在化し、日本企業のもの造り経営を根底から揺るがす事態となっている。そしてこの延長にデジタル家電の時代がある。

もし日本企業が DVD と同じように携帯電話の国際標準化を主導したなら、世界市場で競争優位を維持できていたであろうか。DVD プレーヤーにおけるドルビーや DTS 社に見る部品と知財のビジネス・モデルを、なぜ日本の DVD 産業が構築できないのだろうか。携帯電話におけるクアルコムの子部品ビジネス・モデルを日本企業はどのような手法で構築すればよいのであろうか。技術創造立国を旨とする日本の企業にとって、海外市場で知財を守ることが技術開発と同等以上に重要になったことは、DVD ビジネスの事例から十分に理解されるであろう。そして、もし日本の知財が完璧に保護されるなら、異常な価格下落が起き難くなり、たとえ起きても価格競争が進めば進むほど日本企業の競争優位がますます顕在化することは、**図 5.12** に示す DVD の事例から理解されるであろう。

モジュラー型アーキテクチャに構造転換された製品のビジネス環境では、従来から言われ続けてきた労働コストだけでなく、むしろ深層の技術力とこれが生み出す知財力の方こそ国や企業の比較優位／競争優位を左右する要因に思えてならない。これを支えるのが国際市場における知的財産の Police Function 強化である。知的財産を特に海外市場で守る取り組みが、技術開発と同等以上に必要な時代に置かれていることの本質を、我々は DVD で観察された多数の事例から理解した。“日本のもの造りノウハウが止め処も無く漏洩しており、国家プロジェクトで知的財産権を守る必要がある”、という元サムソン電子の高級幹部（日本人）による警告と助言<sup>51</sup> を我々は真摯に受け止めなければならない。

著者は、光ディスク産業を調査・研究するにあたって、ビジネスの現場で活躍する多くの

人々へ直接インタビューながらもの造り経営に見る現場の実態を把握し、まずは事実を持って語らしめる手法を採った。複雑に入り組む現場を整理する手段として製品アーキテクチャ論の視点を徹底させた。経営学では同じ現象を説明する多種多様な理論が、少なくともその時点ではいずれも真実として認知されていた。本稿を書き終って危惧するのは製品アーキテクチャ論の枠組みと現場との乖離である。今後は他の多くの製品事例を分析しながら、再度現場の視点に比重を移して乖離を埋めていきたいと思う。本稿を書くにあたってインタビューの場でお会いした方は 100 人を下らない。ここで一人ひとりの名前を列記することは出来ないが、今後も続く調査・研究の成果をフィードバックする過程で多くの方のご好意に報いたいと思う。

### 参考文献

- 青木昌彦、安藤晴彦（2002）『モジュール化』東洋経済新聞社
- 浅羽 茂（1995）『競争と協力の戦略』有斐閣
- 小川絢一（2003）「光ディスク産業のビジネス・アーキテクチャとその変遷」『赤門マネジメント・レビュー』、2003 年 10 月, Vol.2 No.9, pp.421-472,  
<http://www.gbrc.jp/GBRC.files/journal/AMR/AMR2-9.html>
- 小川絢一、新宅純二郎、善本哲夫（2005）「DVD の標準化に見る日本企業の事業戦略」『研究・技術計画学会 第 20 回年次学術大会予定稿』於政策研究大学院大学、2005 年 10 月
- 小川絢一（2005）「光ディスク産業の興隆と発展 —日本企業の新たな勝ちパターンを求めて—」、東京大学 21 世紀 COE ものづくり経営研究センター、ディスカッション・ペーパー MMRC-J-28  
<http://www.gbrc.jp/GBRC.files/journal/AMR/AMR2-9.html>
- Koichi Ogawa, Junjiro Shintaku, Tetsuo Yoshimoto（2005）「Architecture-based Advantage of Firms and Nations: New Global Alliance between Japan and Catch-up Countries」『Annals of Business Administrative Science』 Volume 4, Number 3, July 2005,  
<http://www.gbrc.jp/GBRC.files/journal/abas/index.html>
- 小川絢一（2006a）「光ディスク産業の興隆と発展—コンシューマ市場からコンピュータ市場へ」『赤門マネジメント・レビュー』、2006 年 3 月、Vol.5, No.3, pp.97-170
- 小川絢一（2006b）「DVD に見る日本企業の標準化・事業戦略」、『国際競争とグローバル・スタンダード』の第一章、日本規格協会、2006 年 3 月
- 勝浦寛治（2005）「よくわかる最新 DVD 技術の基本と仕組み」、秀和システム社
- 河田 聡、今中良一（2005）『光ディスクの秘密』電波新聞社

- 国領二郎 (1999) 『オープン・アーキテクチャ戦略』ダイヤモンド社
- 榊原清則・松本陽一 (2005) 「統合型企業のジレンマ —日本時計産業の成功と蹉跌—」 技術革新型企業創生プロジェクト Discussion Paper Series #05-14
- 武石 彰 (2003) 『分業と競争：競争優位のアウトソーシング・マネジメント』有斐閣。
- 藤本隆宏、武石彰、青島矢一 (2001) 『ビジネス・アーキテクチャ』有斐閣
- 藤本隆宏 (2002) 「製品アーキテクチャの概念・測定・戦略に関するノート」東京大学経済学部ディスカッション・ペーパー、CIRJE-J-78
- 藤本隆宏 (2003) 『能力構築競争』中公新書
- 藤本隆宏 (2004) 『日本のもの造り哲学』日本経済新聞社
- 藤本隆宏、大鹿 隆 (2005) 「製品アーキテクチャ論と国際貿易論の実証研究」東京大学 21 世紀 COE ものづくり経営研究センター、ディスカッション・ペーパーMMRC-J-47
- 新宅純二郎 (1994) 『日本企業の競争戦略—脱成熟』有斐閣
- 新宅純二郎 (2003) 「アーキテクチャ論から見た中国との分業」『日本機械輸出組合 JMC ジャーナル』2003 年 11 月
- 新宅純二郎、許斐義信、柴田 高 (2000) 『デファクト・スタンダードの本質』有斐閣
- 新宅純二郎、善本哲夫、小川紘一 (2005) 「標準化をベースにした国際協調戦略 —DVD 産業におけるアーキテクチャ分析」『研究・技術計画学会 第 20 回年次学術大会予定稿』於政策研究大学院大学、2005 年 10 月
- 新宅純二郎・竹嶋斎・中川功一・小川紘一・善本哲夫 (2005) 「台湾光ディスク産業の発展過程と課題 —日本企業との競争、協調、分業—」『赤門マネジメント・レビュー』第 4 巻、3 号
- 田中伸一 (1995) 「DVD/CD・2 焦点両用光ピックアップ」『電子技術』、Vol.37, No.7, pp.44~48
- Nakagawa, K. (2005) *The both sides of the catch up process: A dynamic analysis of international competition between DC and LDC.* 東京大学大学院経済学研究科修士学位論文
- 中島平太郎 総括監修(2005) 『コンパクト・ディスク—その 20 年の歩み—』、CD's21 ソリューションズ刊
- 延岡健太郎 (2005) 「デジタル家電における日本企業の競争力 —安定型と変動型のモジュラー型製品—」『ビジネス・インサイト』第 13 巻、第 3 号
- 丸山儀一 (2002) 『キャノン特許部隊』光文社新書
- 山田英夫 (1999) 『デファクト・スタンダードの経営戦略』中公新書
- 山田英夫 (2004) 『デファクト・スタンダードの競争戦略』白桃書房
- 山田 肇 (1999) 『技術標準と世界標準』NTT 出版

- 山田 肇 (2005)『技術経営—未来をイノベーションする』NTT 出版
- 吉川 治、横田 真 (2005)「デジュール標準における戦略的提案」『研究・技術計画学会 第 20 回年次大会予定稿』於政策研究大学院大学
- 善本哲夫 (2003)「基幹部品のアーキテクチャ特性と取引の実態 —ルームエアコン事業とコンプレッサ事業のケース」『同志社大学ワールドワイドビジネスレビュー』第 4 巻、第 2 号
- 善本哲夫 (2004)「サプライヤー・システムと事業戦略 —基幹部品取引の実態」『同志社大学人文科学研究所 社会科学』第 72 号
- 善本哲夫、新宅純二郎、小川紘一 (2005)「製品アーキテクチャ理論に基づく技術移転の分析 —光ディスク産業に於ける国際分業—」東京大学 21 世紀 COE ものづくり経営研究センター、ディスカッション・ペーパーMMRC-J-37
- 善本哲夫、新宅純二郎 (2005)「海外企業との競争を通じた基幹部材と完成品事業の連携モデル」東京大学 21 世紀 COE ものづくり経営研究センター、ディスカッション・ペーパー MMRC-J-49、あるいは『Business Insight』No.51, Autumn 2005, 第 50 回ワークショップ特集 pp.20-35
- 善本哲夫「家電産業のアーキテクチャ分析 —アジア域内製造業の深化」『映像情報メディア学会技術報告』Vol.29, No.65、2005 年 11 月

---

<sup>1</sup> マイクロ・プロセッサ (MPU : Micro Processor Unit) は 1971 年にインテルが発表した i-4004 から始まり、電卓競争とパソコン競争によって MPU とこれを動かすソフトウェア (マイクロ・コード) 技術が飛躍的に発展した。i-4004 以降のマイクロ・プロセッサは、複雑な用途に使う汎用プロセッサとしての MPU と、特定用途の高速演算処理に適したアーキテクチャを持つ DSP (Digital Signal Processor) に機能分化した。汎用 MPU は更にパソコン専用のインテル MPU(CPU と呼ぶ)とデジタル家電などに多用されるマイコン MPU や自動車内部の制御に使う MCU(Micro Controller Unit)などに分かれた。本稿で述べる MPU は、特にことわりの無い限りマイコンとしての MPU である。

ハードウェアの動作を直接制御するための言語 (コード) がマイクロ・コードである。マイクロ・コードによって記述されるプログラムをマイクロ・プログラムと呼び、これが ROM として格納される場合にはファームウェアと呼ぶ。したがってファームウェアは、ハードウェアに近いところでマイコン MPU や DSP を動かすソフトウェアの総称となった。

最近のファームウェアは、多種多様な機能を持つファームウェアのモジュール群として表現される。2000 年以降になるとマイコンとしての MPU もパソコン MPU に劣らない機能を持つようになった。ハードウェアの制御は専用プロセッサとしての DSP に任せ、マイコン MPU 自身はハードウェアを離れて多数のアプリケーション・ソフトを動かしながら製品機能をユーザに近いレイヤーで復元する役割を担う。このようにアプリケーションに近いところで動くソフトウェアは、多くが組み込みソフトと総称される。以上の背景から、本稿では断らないかぎり“MPU とファームウェア”という表現を用いる

本論文では MPU とファームウェアの技術革新が製品アーキテクチャを擦り合わせ型からモジュラ

一型に変えるという視点を議論の中心に据えているが、その代表的な事例が東芝の小嶋正氏や林泰弘氏のチームによって開発・商品化された CD-DA (1989 年) と CD-ROM (1994 年) のデジタル・サーボ LSI である。小嶋氏は 1980 年代の当時に東芝・音響事業部・音響技術部の設計リーダーをされており、林氏は当時の小嶋氏のパートナーとしてデジタル・サーボ LSI の設計に従事されていた (現在は東芝セミコンダクター社・映像情報システム LSI 設計技術部)。なお VTR も 1980 年代の初期に同じ東芝によってサーボ技術がデジタル化されている。これが外販された 1985 年ころからサムソン・LG および船井電機・オリオン電機が VTR 市場に参入できるようになり、ここから松下電器や日本ビクター競争優位が大きく変化することになる。これらの詳細は別稿で紹介したい。

<sup>2</sup> 英語では Integral と Modular で表現されるが、英語の Integral には日本語の“擦り合わせ”というイメージを表現しえない (藤本) ので、本稿では Integral 型を藤本と同じく“擦り合わせ型”で統一する (藤本、2003)。

<sup>3</sup> 5.25”の WORM や 3.5”MO は標準化が ISO というデジュール標準の場で行われたが、その当時はまだ技術蓄積が少なく基幹部品の組み合わせから製品機能を復元するのは困難であった。1990 年代の中旬になって技術もこなれてきたが、多くの装置メーカーがヘッドなどの基幹部品を内製しており、また例え外部調達しても特定企業にカスタマイズされていた。この意味で擦り合わせ型のオープン・スタンダードに位置取りする。

<sup>4</sup> ここではオーバーヘッドを総発生費用あるいは売上高関節比率と定義する。日本企業のオーバーヘッドは 20~35% であり、20~35% の粗利益を取れないと赤字になるため、モジュラー型になった製品から市場参入する韓国 (15~16%) や台湾 (10~13%) との価格競争に突入すると日本企業は市場撤退への道を歩む。

<sup>5</sup> 1985 年から 1996 年にかけて VTR のシリンダー制御、キャプスタン制御などにデジタル・サーボが導入されて製品アーキテクチャが徐々にモジュラー型へと転換されている。そしてこのタイミングからサムソン・LG や船井電機・オリオン電機などが市場参入できるようになった。VTR の製品アーキテクチャ転換とその影響については DVD と比較しながら別稿で分析する。

<sup>6</sup> Philips・ソニーが松下電器へ非公式に提案した MMCD は再生専用のビデオ・プレイヤーとしての製品コンセプトだったが、その後継に光磁気 (MO) 記録による磁界変調方式を採用した記録型も控えていた。1995 年 9 月に SD フォーマットをベースにした規格統一の話し合いをする時も、ソニーは録画機能 (記録機能) まで SD 陣営の方式に統一する意図は全くなかったという。したがって出井氏が社長になってソニーが SD フォーマットへ傾斜しても、実務の技術陣は録画機能にソニー独自の磁界変調方式を採用するつもりでいたが、SD 陣営は録画 (記録型) も一気に SD 陣営の相変化記録へと誘導してソニーの動きを封じ込めた。ソニーで MMCD に人生を賭けた技術者群のエネルギーは、その後 1996 年から DVD を越える Blu-ray のコンセプトへと結集されて行く。しかし Blu-ray がソニーから出荷されたのは、記録型 DVD 装置の市場が年間 2,500 万台に迫る 2003 年であった。

<sup>7</sup> 記録容量 (あるいは記録密度) を上げるには 1 ビットのサイズを小さくしなければならない。1 ビットのサイズはレーザの波長 ( $\lambda$ ) に比例し、レンズの開口数 (NA: Numerical Aperture) に反比例する。従って NA を大きくできないならレーザの波長を短くする以外に手段はない。NA を大きくするとちょっとしたレンズの傾きやディスク・メディアの傾き (チルト) で光学的な収差が発生し、レーザを小さく絞れない。したがって 1 ビットのサイズを小さくできない。しかしディスク基板を薄くすると収差が出にくくなるので高記録密度・大容量化が十分な余裕を持って実現される。基板の厚さ 1.2mm と 0.6mm 厚の論争はこのような技術的な背景があった。

<sup>8</sup> 当時の SD コンソーシアムや DVD フォーラムの設立に初期のころから尽力した人々、および現在の DVD フォーラム幹部へのインタビューによれば、1993 年の時点で東芝・タイムワナー方式に最も早く参加を申し入れたのがパイオニアであり、技術を統括していた杉本専務 (当時) が中心になって日立などをこのグループへ引き込んだ。杉本専務はその後 SD 方式と MMCD 方式の統一に尽力するなど、多くの功績を残したが若くして他界された。

なお松下電器のグループとトムソンもすでに 1993 年の時点で参加を非公式に申し入れている。また 1995 年 1 月 25 日の発表には MCA も参加しているが、6 月の第一回 SD フォーマット振興フォーラム以降は MCA がメンバーに含まれていない。当時の松下電器が MCA に資本参加していたので、



松下電器に一本化された。

<sup>9</sup> 松下電器は 1994 年末に社内方針として東芝の SD 方式に決めたが、ソニーの MMCD を推す幹部とそのスタッフは、その後もコンピュータ関連企業を仲間に引き込む動きを繰り返した。翌年 1 月に上京する予定だった日が阪神淡路大震災の日と重なったにも係わらず交通機関を乗り継いで来て必死に説得する松下電器・高級幹部の姿は感動的でした。松下電器などに代表される日本企業は、MO や相変化記録などという記録材料レベルに起因する社内抗争を経て表に出る傾向が強く、市場戦略・マーケティング戦略などから方向付けする製品開発とは全く違う凄みが内部に封じ込まれている。そしてこれが日本企業の擦り合わせ型技術の蓄積に直結する組織文化を生み出しているように思える。

<sup>10</sup> CD-ROM や CD-R/RW の装置やメディアで日本企業に追い付いた当時の台湾が、DVD で一気に産業を根付かせよう日本の技術者の協力を得て非球面レンズの開発・量産に着手した。しかし松下電器のホログラム回折格子付きレンズの登場によって市場参入を断念せざるを得なかったという。本稿の 5 章で何度か繰り返すが、深層の技術蓄積を活かした擦り合わせ型の技術革新こそが日本企業の競争優位を維持発展させる原動力になっている。

<sup>11</sup> ここに至る経緯の詳細や DVD フォーラムの構成は、全て DVD フォーラム関係者に対するインタビューによる。

<sup>12</sup> International Recording Media Association (RMA) 2005 によれば、2004 年に製造された再生専用 DVD メディア 49 億枚のうち 41 億枚が DVD Video、7.5 億枚が DVD-ROM、0.44 億枚が DVD-Audio である。

<sup>13</sup> PD とは、CD-ROM が読めて、その上でさらに何回でも読み書き消去ができる相変化記録方式の光ディスク装置。1993~1994 年ごろに松下電器が中心になってこれをデファクト・スタンダードにした。

<sup>14</sup> アメリカ・コンピュータ業界が結成した TWG は、日本の DVD 関連団体に 9 項目の要望を出している (河田、今中 (2005))。TWG の要望には単に CD ファミリーとの互換性と記載されていたが、ここでは CD-R は念頭になかったらしい。記録型 DVD の初期の試作版には CD-R がサポートされていなかったが、これを製品として出荷されるころには CD-R 装置のインストール・ベースが 1 億台を超え、CD-R メディアのインストール・ベースも 100 億枚を超えたので、CD-R をサポートしない DVD 装置はパソコン環境で全く受け入れられない状況になった。

<sup>15</sup> DVD-RAM がフォーラム規格となるにつれてソニー・Philips が DVD フォーラムから距離を置くようになり、HP を加えた 3 社が DVD フォーラムの討議を経ずに DVD の称号を使った DVD+RW を ECMA へ規格申請した。ここから DVD の名称やロゴを巡って争いが起き、結局は DVD+RW アライアンスと称する呼び名で現在に至る。DVD フォーラムは、DVD の 3 文字が登録商標であると主張したが、DVD+RW 陣営は DVD が普通名詞であることを法的に確認した上で“DVD+RW アライアンス”と名乗っている。事実 SD が DVD の名称に変更するとき Digital Video Disc としての DVD が名称として使えなくなっていた背景があり、Digital Versatile Disc と定義しなおし、その上でさらに特徴のあるロゴ・デザインと一体にして商標登録している。ただし、ユーザから見て DVD-R/RW と DVD+R/RW には違いが殆どないにも係わらず、互いにメディアの互換性がない。

<sup>16</sup> 当時のソニーで DVD+R/RW フォーマットを推進していたグループは CD-R における中島平太郎氏と同じ思想を持っていたが、これはソニー内部で例外的な存在だったと言われている。

<sup>17</sup> ソニーは DVD 装置ビジネスにリソースを集中させなかったことで、過去 20 年にわたって君臨した光ピックアップという擦り合わせ型の基幹部品ビジネスでも競争力を弱めたのではないかと。ソニーは 1982 年の CD-Audio (CD-DA) 以来、光ディスク装置という最終製品を持つことで成立する部品ビジネスの組織能力を営々と構築してきたが、CD ファミリーから DVD ファミリーに市場がシフトするタイミングで、サンヨー電機などが光ピックアップ市場の主役に踊り出た。サンヨーは最終製品を持たずにこの市場を支配する組織能力を営々と養ってきたが、ソニーの組織能力は最終製品を持たずに進める部品ビジネスのモデルに対応し切れなかったのではないだろうか。本文中の **図 4.1** に示したように、それほど急激に DVD の市場が立ち上がってしまった。

<sup>18</sup> ソニーは音楽録音がアナログからデジタルに変わるプロセスで、既存インフラとの双方向互換性を取らずに失敗した経験を多数持っている (中島平太郎、次世代オーディオに挑む、風雲舎)。この苦い経験を教訓として双方向互換を徹底させたのが CD-R であり (小川 2005)、ソニー本体ではなく関

係会社がこれを主導した。ソニーには、Mini Disc や 8 ミリ・ビデオなど、既存インフラとの双方向互換性が考慮されずに成功した事例も多数あるが（ただし日本国内の市場が中心）、成功の背景にはソニーの全社プロジェクトとしてリソースが総動員されている。1990 年代の CD-R/RW および 2000 年代の DVD-R/RW や DVD+R/RW のように、世界の隅々まで普及させるには既存インフラとの双方向互換性が必須となっているが、この場合は技術開発と市場開拓を主導した日本企業の競争が急速に衰えるのも事実であった。この意味でソニーの標準化事業戦略は、その多くが擦り合わせ型の製品技術とトータル・ビジネスに関するグランドデザインをリンクさせたクローズド・スタンダードの世界で勝ちパターンを形成している。

<sup>19</sup> Dual DVD は 2000 年当時のソニーで DVD ビジネスを担当していた中川カンパニー・プレジデントの発案といわれる。ソニーは DVD フォーラムの創立時からのメンバーであり、同時に DVD+RW アライアンスの主要メンバーでもあったので、-R/RW と +R/RW のフォーマットを同時に扱える権利を持っていた。なお 2002 年春には、日立が DVD+R/RW アライアンスの盟主 Philips' に +R/RW フォーマットの使用許諾を得ている。これによって日立グループのルネサステクノロジーも -R/RW と +R/RW を同時にサポートする LSI Chipset を開発製造できるようになり、日立グループの HLDS（日立-LG データ・ストレージ）が Dual DVD の装置ビジネスで多大の利益を挙げることができた。一方リコーは、単機能の DVD+R/RW で世界のトップ・ランナーに踊り出た時期もあったが、DVD-R/RW のライセンスを持たないために Dual DVD の市場に参入が困難となり、台湾企業と単機能の DVD+R/RW 装置で価格競争を強いられた。そして他の技術的な要因も重なったためか、急速に市場撤退への道歩んだ。

知財と技術に関する類似の関係がパイオニアにも観測される。重層的な技術蓄積を誇るパイオニアは DVD フォーラム主要メンバーとして DVD-R/RW 陣営の盟主ではあるが、同時に知財では +RW 陣営が主導する 3C グループに属しており、Dual DVD では双方の知財と技術を積極的に活用できる立場にあった。これが Dual DVD で多大な利益を挙げた背景になっている。しかし DVD-RAM の盟主である松下電器と競合する立場に位置付けされており、DVD-RAM を基本コンセプトにする SuperMulti DVD の開発では大幅に出遅れてしまった。以上のように日本企業の中では知財がある程度は事業戦略の背後で機能しているが、キャッチアップ型工業国の企業と日本企業との関係になるとこの構図が必ずしも機能しない。

<sup>20</sup> 当時の東芝で DVD 用の LSI 開発に従事していた小嶋正氏と林泰弘氏へのインタビューによる。

<sup>21</sup> 本文中 図 3.2 で引用した文献には、ソニー・Philips'・HP・リコー・ヤマハ・三菱化学・パイオニア・LG などが保有する DVD+RW 関連の特許が含まれていない。図 3.2 は当時の DVD フォーラムで規格と知財に直接携わった中核メンバーの本から引用しているが、6C グループの必須特許数も時期によって全て異なる。したがって 3C グループの 6C グループに対する必須特許の比率も時期によって異なる。なおこれまで必須特許の数に言及した文献では、専門の弁護士・弁理士が DVD 規格に照らし合わせて精査した後か否かへの言及は無いが、この場合でも 3C グループの特許が 6C グループより少ない。

<sup>22</sup> DVD フォーラムのメンバーが中心になって作った 6C グループは、1998 年 12 月まで DVD-ROM と DVD プレイヤー関連の必須（エセンシャル）特許を登録した（合計 130 件）。その後 2000 年 6 月には記録型 DVD と DVD-Audio 関係の特許が登録された。一般に特許を出願する場合は 1 つの特許に多数の請求事項を書く。しかしライセンサーから徴収したロイヤリティを配分するとき、どうしても特許の数を基準にせざるを得ない。また登録が締め切られた後で見つかる必須特許への配慮も必要である。このような背景から、その後 2002 年 12 月まで 2 回（合計 3 回）の登録が行われた。現在でも登録数が増えているので、6C グループの Patent Pool に登録される特許数は時期によって大きく異なる。必須特許は登録して約 1 年後に認定されるので、2004 年の 9 月の時点の状況を示した本文中の 図 3.2 は 2003 年から 2004 年に正式認定された特許を含むと考えられる。なお登録された特許は、中立的な立場の専門弁護士が DVD の規格書と照らし合わせて 1 つ 1 つ精査し、その上で正式に認定される。アメリカ特許はアメリカの専門家が、日本特許は日本の専門家がこれに当たる。

6C と 3C および 1C（トムソン）など複数の Patent Pool が共存したのは、それぞれのグループが背後に持つ知財戦略に起因している。本文中の 図 3.2 に示すように 6C グループは圧倒的な特許数を持つが、アメリカ司法省の反トラスト法に触れないためにも 3C や 1C が 6C と分離している（強制

加盟させない) が必要であった (山田 2005)。

次世代 DVD では 2 つの陣営が 1 つのпатент・プールに統合する動きも見られる。しかし現在の日本企業が直面する課題はпатент・プールの統合ではなく、プールされたпатентを国際市場で管理する Police Function の強化である。これが DVD ビジネスで学んだ教訓ではないだろうか (5.6 節の勝ちパターン 5 を参照)。

<sup>23</sup> ただしこれは、Police Function が十分に効き、また企業のコンプライアンスが守られるビジネス環境の場合に限られる。

<sup>24</sup> 一般にオーバー・ヘッドは複数の製品・複数の部門に共通して発生する費用 (概して固定費) と定義されてきたが、本稿では当該 DVD 製品が海外工場から出荷される工場単価に加算された全ての発生費用と定義され、売上高間接比率と言い換えても良い。したがって日本の本社側からみれば、工場単価と上記のオーバー・ヘッドとの和が DVD の総原価となる。単純化するために、本稿ではロイヤリティをオーバー・ヘッドの中に入れて議論している。

ここでいう 40%とは、DVD のエッセンシャル (必須) 特許を全く持たない企業が全てのロイヤリティを支払う場合を仮定している。ただし日本の主要な家電メーカーは互いにクロス・ライセンス契約を結んでいる場合が多いので、実質的なロイヤリティは非常に少ない。あるいは、長期にわたる R&D で蓄積した知財が標準化・事業戦略として必ずしも決定的な武器にならない、と言い換えてもよい。DVD で標準化をリードした日本企業を苦しめたのは、ロイヤリティを無視して異常な価格競争を仕掛けるキャッチアップ型工業国の企業の台頭である。これらは日本企業とクロス・ライセンス契約を結んでいない。業界関係者によれば最も経験豊かな Philips' ですら DVD のロイヤリティをキャッチアップ型工業国の企業から徴収するのが非常に難しく、CD-ROM、CD-R/RW でも DVD でもキャッチアップ型工業国から徴収できるロイヤリティは実態の 1/10 にも満たないといわれる。2005 年以降になって日本の DVD 業界も、中国やアメリカの関係機関の協力をえながら徐々にポリスファンクションを強化しており、ロイヤリティ収入が増えつつあるようだが、期待される目標から程遠いのが現状である。

東芝、日立、松下、三菱電機、日本ビクター、IBM など、SD 陣営が中心の 6C グループは、2005 年 4 月の時点で記録型 DVD のロイヤリティを 4%か 6US\$、DVD プレーヤーは 4%か 3\$と設定している (時期によってロイヤリティが変わる)。ソニー・Philips'・パイオニアなどが中心の 3C グループはロイヤリティを公開していないが、CD ファミリーの特許を含むので 6C グループより高めに設定されているといわれる。その他、Lucent、IBM、Disco Vision、MIT などの特許、さらには映像圧縮伸長の MPEG やマルチチャネル・オーディオ関係特許 (ドルビー、DTS)、DVD オーディオの圧縮・非圧縮などのロイヤリティも加わるので、DVD プレーヤーではロイヤリティの総計が 19~20 ドルに及ぶと言われる。DVD フォーラムが 100 件を超える必須特許で構成した DVD プレイヤーのロイヤリティーが 3 \$ で、ロイヤリティ総額 19~20 \$ の 15%程度に過ぎないのはなぜであろうか。

1997 年に出荷された DVD プレーヤーは店頭価格が 500 ドルなのでたとえ 20 ドルでも Reasonable なロイヤリティだったが、2005 年にアメリカの店頭で 50~70 ドルで売られる DVD プレーヤーにとっては 19~20\$はあまりにも異常なロイヤリティとなってしまった。ロイヤリティは 1997 年から値下げされてはいるが、2005 年の時点ですら中国企業に対して DVD プレーヤー 1 台当たり 16~18 ドルのロイヤリティが請求されている、と業界で言われる。なお記録型 DVD ではドライブ単体だけでも 15 ドルを超えるが、DVD フォーラムの 4 \$ はその 25%に満たない。また DVD-ROM、Video、Audio などの再生専用メディアは一枚あたり 5 セントのロイヤリティが課せられているが (2005 年に 4.5 セントに下がった)、ここから徴収される金額の実態は遥かに少ないといわれる (公表されていない)。

<sup>25</sup> International Recording Media Association (RMA) 2005 で、DVD Video 41 億枚、DVD-ROM 7.5 億枚、DVD-Audio 0.44 億枚が 2004 年に出荷されたと報告されている (注 12)。映画コンテンツは DVD1 枚あたり 15~18US\$で店頭並ぶ。売れずに捨てられた DVD が無くまた違法コピーが無いと仮定すると、DVD が創りだした映画コンテンツの市場は店頭価格ベースで 6~7 兆円と試算される。また日本経済新聞 2006 年 1 月 7 日版によれば、2005 年のアメリカ家庭用ビデオ市場で DVD ビデオ販売が 1.8 兆円 (2004 年の 5%アップ) で、この市場の 67%を占める。一方 2004 年の DVD の装置は、Techno Research System によると、DVD プレーヤーが 1 億台 (店頭価格の加重平均: 100~120\$)、その他 DVD-ROM と

記録型 DVD 装置 (OEM 中心) が合計 1.5 億台となる (OEM 価格の加重平均: 40~50\$)。販売チャネルが違うので正確さに欠けるが、生産者側から見た DVD 装置の市場は合計 1.7~2 兆円と推定される。したがって 2004 年に生産者から見た 1.7~2 兆円の装置産業が 5 兆円以上のコンテンツ産業を生み出しはしたが、DVD 装置産業とコンテンツ産業で粗利率が比較にならないほど違うという意味で、DVD の技術開発・製品開発・市場開発・国際標準化の制定に尽力した日本企業の努力は殆ど報いられていない。また再生専用 DVD メディアには 1 枚当たり 5 セントのロイヤリティが課せられているので単純計算で 250 億円がパテント・プールに入ることになるが、実態はその半分を遥かに下回るといわれている (公表されていない)。企業同士のクロス・ライセンス政策や後述するように知財の負担軽減を狙うアーキテクチャ・ベースの企業連合、さらには違法なコピーなどが、その背景となっている。

<sup>26</sup> Universal Media Disc (UMD : 1.8GB) はソニーの Play Station Portable に標準搭載されたので短期間に大量普及した。

<sup>27</sup> Mini Disc も 3.5 インチ MO も、内部構造がモジュラー型に近い製品アーキテクチャを持つが、技術の拡散を政策的にコントロールすることで利益を生んだ。しかし政策的なコントロールを広く世界市場まで広げるのは非常に難しい。あるいは政策的にコントロールしようとするれば、市場がその企業の (あるいはその事業部門の) アームス・レングスの範囲に制限される。そして Mini Disc も 3.5 インチ MO も、アームス・レングスの作用が効く日本市場から大きく外に出ることは無かった。またクロード・スタンダードで利益を享受できるために外の競争に直接晒されることが無く、急激な市場変化に弱い。Mini Disc は i-POT の出現によって、また 3.5 インチ MO は CD-RW の登場によって勢いが急速に衰えた。

<sup>28</sup> 注 47 参照

<sup>29</sup> 注 47 参照

<sup>30</sup> 議論の混乱を避ける意味で、ここにカウントされる記録型 DVD の日本企業のシェアには日本企業と韓国/台湾企業との合弁会社を含めない。

<sup>31</sup> TBT とは Technical Barriers to Trade の略であり、工業製品等の各国の規格および規格への適合性評価の手続きが不要な貿易障害とならないよう、国際規格を基礎とした国内規格策定の原則、規格作成の透明性の確保を規定している。すなわち規制や規格が各国で異なることで製品の国際貿易が必要以上に妨げられること (貿易の技術的障害: Technical Barriers to Trade) を無くそうとする協定である。1979 年 4 月に国際協定として合意された GATT スタンダード・コードが 1994 年 5 月に TBT 協定として改定合意され、1995 年 1 月に WTO 協定に包含された。TBT 協定は WTO 一括協定となっており、WTO 加盟国の全てに適用される (吉川・横田 (2005) を参照)。

業界関係者によれば、日本の住基ネットで採用した IC カードが日本製でなくモトローラ製になった背景にも WTO/TBT の影響があったといわれている。国際標準化と事業戦略をかたるとき、我々がこのような経営環境にいることに留意しなければならない。

<sup>32</sup> Techno Research System 社 (TSR) へのインタビューによる。2003 年の 7 月から台湾企業が記録型 DVD の市場に参入し、7 月に平均 200 ドル強だった日本企業の製品に台湾企業が 150 ドルで挑み (北米の Web 販売)、9 月には 100 ドル強の価格まで下った。これにつられて多くの日本企業も値下げを強いられて苦戦し始める。なお台湾企業が大挙して参入した機種は DVD+R/RW であり、日本企業の一部が基幹部品を積極的に流通させたことによって台湾企業の参入が可能になった。一方、同じ双方向互換を持つ DVD-R/RW については、基幹部品の流通がコントロールされていたためか、台湾企業の参入が非常に遅れた。

<sup>33</sup> モジュラー型に完全移行すると価格が際限なく下落するので、モジュラー型に移行する兆候が出る直前、すなわち基幹部品が流通し始める前に高性能化・高機能化によって擦り合わせ型へ引き戻さなければならない。ただし、この高性能・高性能が DVD を使うパソコンやレコーダーの Sales Talk に直結するプロモーションも同時に進めないと、価格の維持は難しい。例えば台湾の DVD メディア産業が 2003 年ころから価格の維持を狙って高速記録用のメディア製造に投資を繰り返した。しかし結果的にはユーザが必要とする以上の高速記録メディアを出し続けてしまい (オーバー・テクノロジー)、性能競争が逆に異常な価格下落を招いてしまった。8 倍速や 16 倍速へ急速に製造設備をシフトさせたので 4 倍速のメディアが不足し、8 倍速のメディアが 4 倍速より安くなって逆転した現象すら見られ

た。

<sup>34</sup> 重層的な技術蓄積を誇るパイオニアは、DVD フォーラムの主要メンバーではあるが知財で 3C グループに属し、3C グループ主導の Dual DVD では先行して多大な利益を挙げた。しかし 6C グループ主導の DVD-RAM 技術では不運にも出遅れた。知財が製品開発への取り組みに大きな影響を与えている様子がここから垣間見ることができる。

<sup>35</sup> ノート・パソコンに内蔵される Slim 型の光ディスク装置は、1994 年に日本 IBM によって起案された。当時の IBM パソコンはコンパクトなどの攻勢に押されていたので、ノート・パソコンによる差別化を Slim 型の CD-ROM に求めたといわれる。すでにフロッピー・ディスク装置で Slim 型の技術を持っていたティアックや九州松下（現 PCC）、ソニー、東芝など、技術力を持つ日本企業がこれに応じて開発した。日本 IBM は装置の厚さを 12.7mm に定めるなど、外部仕様だけを決めて装置内部の技術開発は各社の技術力に任せるといふ、巧妙な業界標準の設定方法を採用している。これが“中擦り合わせ”・“外モジュール”という、部品特有の製品アーキテクチャと良く適合して日本企業の優位性を維持発展させている。類似の業界標準政策が携帯電話用のデジカメ・モジュールにも適用されている。

2002 年には再び日本 IBM が厚さ 9.5mm の Ultra Slim 装置を起案し、これを受けた九州松下が CD-R/RW 装置や DVD-ROM 装置、Combi 装置などに全てのリソースを集中させて現在の優位性を築いた。その最たる製品が 2003 年秋に出荷された Slim 型の Super Multi DVD 装置であり、光ディスク装置で必要とされる殆ど全ての擦り合わせノウハウがここに結集されている。たとえ基幹部品が流通しても、これを作る企業は日本でも非常に少ない。

<sup>36</sup> 三菱化学メディアはパイオニアと連携しながらアゾ色素ベースで 3.95GB の CD-R メディア開発を先行させた。これに対抗するかたちでソニーと太陽誘電がシアニン色素をベースに、一気に 4.7GB のメディア開発をスタートさせて学会やマスコミへ大々的に宣伝しながら対抗した。また当時の CD-R 用の色素で大きなシェアを持っていた三井化学も自社の色素で 4.7GB の DVD-R を開発してアナウンスするなど、3 つのグループが覇権争いを演じた。DVD フォーラムは 3 陣営を公平に扱い、全てをサポートするようにリードしたが、その内部規格は曖昧さを広く残す形にせざるを得なかった。2001 年から急速に市場を拡大したのはパイオニアの DVD-R 装置であり、パイオニアが三菱化学の色素に合わせて Write Strategy を作っていたので、太陽誘電も三井化学もアゾ色素を使わないと市場で DVD メディアが殆ど売れない状況が出来上がってしまった。太陽誘電はその後無念の思いで自社のシアニン系から三菱化学メディアのアゾ系色素に切り替えている。もしソニーが DVD+R でパイオニアの DVD-R に先行していたなら事態は逆転していたであろうか。三菱化学がその後 DVD+R 陣営でも大きな影響力を発揮しながら世界市場を制覇している事実を見ると、たとえ DVD+R が先に大量普及していても、三菱化学メディアは非常に大きな仕掛けを作りながら自社のアゾ色素技術を国際規格に刷り込ませていたように思えてならない。標準化を裏で支える部材メーカーが標準化を活用する事業戦略の生々しい事例を、敢えてここに紹介した。

<sup>37</sup> 富士写真フィルムの社内報、『FUJIFILM 2005 Autumn』, 8~11 ページを参照。

<sup>38</sup> テイジン化成は 1980 年当時のソニーにいた平山氏の個性豊かな指導によってポリカーボネイトの分子量を大幅に下げる技術と厳密にコントロールする技術の開発に成功し、複屈折率の小さいポリカーボネイト光ディスク基板の高速成型を世界で初めて可能にした。これが 1982 年に出荷された音楽 CD のメディアである。2005 年の時点で年間 250~300 億枚も生産された光ディスク・メディアは、当時のソニーでポリカーボネイト基板の開発に執念を燃やしながら業界を指導した平山氏の存在を抜きにして語るができない。ポリカーボネイト樹脂と基板成型の技術はその後もテイジン化成や住友重機、メイキなどのエンジニアによって連綿と改良が続けられた。テイジン化成のポリカーボネイトは DVD メディアの 70%に使われているといわれる（『週間東洋経済』、2005 年 11 月 19 日を参照）。

<sup>39</sup> 1970 年代の VTR 製造では、超精密工作機械（旋盤）をスイスのメーカー（クンマ社）から大量に輸入してシリンダーを加工していた。従って VTR のシェアはこの工作機械の輸入量で決まったといわれる。しかし 1980 年代になると類似の工作機械を日本国内でも作れるようになり、1980 年代の後半には韓国企業に輸出されるまでになっている。この直前に VTR のデジタル・サーボが IC チップとして流通するようになっており、キャッチアップ型企業としてのサムソン・LG および船井電機やお

リオン電機がここから VTR ビジネスに参入できるようになった。

<sup>40</sup> 1990年にアメリカの Verbatim 社を買収した三菱化学の役員（小室氏）は、その先見性を評価されることなく志半ばで三菱化学を去った。日本企業の特徴を中長期の視点に立つ経営と位置付けるなら、企業に於ける役員の意味決定は歴史的な視点から評価されるべきである。少なくとも日本型の経営では歴史的な経緯を経営の現場に引き寄せた意思決定、あるいは意思決定を歴史的な視点で評価する企業文化が求められる。液晶の技術も苦節 30 年に及ぶ技術投資に支えられていることを現在の我々は忘れてはならない。しかし経営判断を歴史的に評価する経営文化がなければ、先人の労苦は単なる無駄使いと酷評されてしまう。更には、これら先人の労苦の結晶である知財を現在の日本が海外市場でも守れなければ、30年の労苦が一瞬にして消えるだけでなく、一転して日本企業を破滅に追い込む凶器に変わる。これが製品アーキテクチャのモジュラー化が進む 21 世紀の現実である。

<sup>41</sup> Santa Clara Consulting (USA,2005) などの業界レポートによれば、世界市場の 2 位が TDK の 12.4%、3 位：日立マクセルの 7%、4 位：ソニーの 6.7%、5 位が富士写真フィルムの 5.3%であった。

<sup>42</sup> ここでは詳細を省くが、1989年に CD-R メディアの業務用市場を狙って設立されたソニーと太陽誘電の合弁会社（Start Lab.社）がアーキテクチャ・ベース垂直統合モデルの原型となっている。ここではソニーが 1 株だけ多い出資をして Start Lab.社の親会社になり、太陽誘電が量産する CD-R メディアを Start Lab.社経由で販売する。したがって CD-R メディアに関する全てのロイヤリティは親会社であるソニーが対応している。すなわち CD ファミリーで圧倒的な知財力を誇るソニーによって Start Lab.のロイヤリティが大幅に軽減されていると推定される（公表されていない）。1990年代の後半に台湾企業の価格攻勢で日本の CD-R メディア製造が壊滅的な打撃を受け、多くの日本企業が赤字撤退したが、太陽誘電社だけが現在でも価格競争力を維持して立派なもの造り経営を継続している。

<sup>43</sup> 三菱電機が利益を得ていることについては、野口社長が『日経ビジネス』2005年11月21日号、44 ページにて言及している。

<sup>44</sup> Techno Research System (TSR) 社によれば、船井電機が生産した 2004 年の DVD プレーヤーは 1,460 万台となり、企業 1 社が生産する台数としては LG の 1,240 万台、サムソンの 910 万台を超えて世界一である。しかしながらこれらの企業はいずれも DVD の技術開発に貢献しておらず、DVD の必須特許も所有していない。しかし LG とサムソンはいずれも DVD フォーラムでエッセンシャル特許を多数持つ日本の日立や東芝とアーキテクチャ・ベースの合弁会社（HLDS 社や TSST 社）を作り、DIGITEC と類似のモデルを採用している。ここで特に注目したいのは、船井電機のオーバー・ヘッドが LG やサムソンより遥かに小さく、コスト競争力も高いという点である。2003年に船井電機がたった 1 週間で 400 万台の DVD プレーヤーをウォルマートで売り切ったとき、サムソンは李会長の指示で総力を挙げながら船井電機のコストを分析した。しかし船井電機のコスト競争力にサムソンは勝てなかったという。BRICs 諸国や東欧諸国では、大部分の日本企業はブランド力でサムソンや LG に劣る。しかし、東欧諸国のコンシューマ市場でサムソンや LG と果敢に勝負している唯一の日本企業が船井電機であり、この市場でサムソンや LG によるベンチマークの対象になっている唯一の企業が船井電機である。

<sup>45</sup> 日立は次世代 DVD の主要メンバーになってはいない。これが背景にあるためか、2006年2月に韓国 LG 電子は次世代 DVD で東芝と光ディスク関連の特許を相互利用するクロスライセンス契約を結んだ。これによって LG 電子は、HD DVD 関連の特許技術を利用することが可能になった（日本経済新聞 2006年2月10日）。

<sup>46</sup> 2005 年以降になって日本の DVD 業界は、中国やアメリカの関係機関の協力をえながら徐々にポリスファンクションを強化している。この施策が効果を奏したためか、DVD プレイヤーの異常な価格下落が緩やかに転じ、一部の日本企業はロイヤリティーを武器にした新たなビジネス・モデルで高収益への道を歩みはじめている。この実態は別途報告したい。

<sup>47</sup> モジュラー型のアーキテクチャを持つ製品で知財が尊重されないビジネス環境では、参入障壁が非常に低いので多種多様な企業が低価格を前面に出して市場参入し、異常な価格下落を引き起こす。異常な価格下落は技術開発への投資余力を奪って産業基盤を育成できず、付加価値を生む技術を蓄積することが出来ない。1995~2000年に台湾の CD-R メディア産業が享受したビジネス・モデルは、その後に興隆したインドやドバイ（中東）などの DVD メディア産業にそのまま採用された。したがって、

付加価値を生み出す技術を蓄積してこなかった台湾の DVD メディア業界は、更にインドやドバイから価格競争を強いられる深刻な事態に直面している。

台湾の会計制度“財務会計準則公報”が 2005 年 1 月に改定された。その 35 号会計公報が規定した“資産の減価償却に対する会計処理準則”の“閑置資産の科目”では、完全に閑置になるまで減価償却として認定しなかったこれまでの慣例が変更され、設備の減価償却費を全て発生費用に計上しなければならない。台湾の光ディスク業界に詳しいアナリストによれば、CD-R メディアや DVD メディアを製造する設備の多くは現在でも購入した当時と同じ簿価になっているという。こうした減価償却に対する柔軟な税制が同じ業界に多数の企業を参入させて異常な価格下落を引き起こす温床になり、これによって日本の CD-R メディアや DVD メディア産業を崩壊させただけでなく、長期的には台湾自身の光ディスク産業をも育成できなかったのではないかと見られる。台湾の DVD メディア産業には今後大幅な業界編成が待ち受けているであろう。2006 年になって台湾光ディスク・メディアのトップ・メーカーである CMC 社が第 3 位の Prodisc 社に資本参加して配下に治め、CMC と Ritek という 2 大メーカーに統合されつつある。

中国には 100 社を超える企業が DVD プレーヤーを製造しているが、事態は台湾の DVD メディア業界と変わりがない。異常な価格競争によって低い粗利しかとれず、新たな差別化に必要な開発投資が不可能な経営環境にある。そして台湾企業も中国企業も、異常に低い R&D 投資によって技術を育てることができず、未だに価格競争だけのビジネスから脱皮できていない。ここが韓国企業との大きな違いになってクローズ・アップしてきた。

一般に個別企業による知財の主張は技術進歩を妨げる要因になる、と主張する経済学者も散見される。しかし逆に知財を尊重して異常な価格競争を避け、これによって生み出される粗利を技術開発に再投資することの重要性が、1950 年以降の日本企業とこれに続く韓国企業によって実証されたのではないかと見られる。インドはヨーロッパの企業文化が根付いているためか、欧米諸国と同じように知財が遵守される国である。また工場におけるもの造りやその経営に対する考え方は日本企業に極めてよく似ており、中国企業と際立った違いを見せる。

<sup>48</sup> 船井電機はアメリカの中級ブランドを借りて（あるいは買収して）コンシューマ市場を切り開いてきたが、まだ強いブランドをもっていない。最近では更にブランド力の強化に力を入れている。DVD プレーヤーのようなコンシューマ市場の製品でアーキテクチャ・ベースの垂直統合モデルを成功させるには、超低コスト生産技術や製造技術だけでなくこれをユーザに届ける安定したブランド力と販売力、すなわち値下げせずに売れる仕組みと低コスト販売力が必要である。販売が安定しないと垂直統合モデルで抱え込んだ固定費が凶器になって逆襲する。最近のアメリカ店頭市場では、販売チャネル自身がリテラー・ブランド (Retailer Brand) を独自に作って販売する傾向となっており、中長期的な視点で見れば日本の家電メーカーが持つ伝統的なブランドが必ずしも有効に作用しなくなるのではないかと見られる。これを日本側から見れば、OEM に近いビジネス構造がコンシューマ市場をも支配する傾向にあり、コスト競争力に勝る日本企業として DIGTEC+船井電機の販売モデルの重要性がますます顕在化するのである。このモデルはモジュラー型のオープン環境に最適の日本型経営モデルであり、船井氏の先見性とそのモデルの徹底は賞賛に値する。この意味で、オリオン電機やティアック、ミツミ、プレクスターなどは、このモデルを担う有力候補になり得るであろうか。

<sup>49</sup> 注 47 参照。

<sup>50</sup> 日経産業新聞 2006 年 1 月 4 日版および日本経済新聞 2006 年 1 月 20 日版による (TFT 型の液晶)。日経新聞 2006 年 1 月 7 日版によれば、日本企業は液晶テレビだけでなく PDP テレビでも世界シェアが 40% 程度になっている。いずれにせよ完成品としてのテレビでは、ブランドと販売力をコア・コンピタンスに持つ日本企業のシェアが非常に大きい。

<sup>51</sup> サムソン電子の元高級幹部だった吉川氏が、“日本のもの造りノウハウが留めも無く漏洩しており国家プロジェクトで知的財産権を守る必要がある”、と強く助言している (株式会社アルモニコス技術雑誌“オーラ”、HOLA, Vol.43,2005)。