

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

MMRC-J-53

光ディスクの標準化による
国際競争と国際協調戦略

東京大学 COE ものづくり経営研究センター
助教授
新宅 純二郎

同志社大学商学部講師
東京大学 COE ものづくり経営研究センター
特任研究員
善本 哲夫

2005 年 10 月



東京大学21世紀COE [整備済]
ものづくり経営研究センター

光ディスク標準化による国際競争と国際協調戦略

東京大学 COE ものづくり経営研究センター助教授
新宅 純二郎

同志社大学商学部講師
東京大学 COE ものづくり経営研究センター特任研究員
善本 哲夫

2005 年 10 月

1. はじめに

今日、AV 機器や PC の記録媒体として世界中に広く普及している CD、DVD といった光ディスクメディアとその再生・記録装置は、巨大な産業に成長した。音楽用の CD プレーヤ、ビデオ用の DVD プレーヤや DVD レコーダ、PC 用の光ディスクドライブ（CD-ROM、CD-R/RW、DVD±R/RW など）などの光ディスク装置は、2004 年に約 6 億台を出荷してその市場規模は約 2.5 兆円に達した。記録メディアも、CD-R だけで年間 100 億枚以上を出荷し、テープやフロッピーディスクの最盛期を上回り、歴史上もっとも規模の大きな電子メディアになった¹。

光ディスクの技術開発で世界を牽引し続けているのは、日本企業である。主要な規格について、その中心となった企業をあげると、CD-DA、CD-ROM ではソニーとフィリップス、CD-R ではソニーと太陽誘電、DVD-Audio と DVD-ROM では東芝、松下など数社の日本企業、DVD-R ではパイオニア、DVD+R はリコーといった状況である。記録メディアについても、太陽誘電、TDK、日立マクセル、三菱化学メディアといった日本企業が材料や製法を開発して市場への導入を牽引した。

光ディスク産業では、日本企業が技術開発を先導して世界に技術規格を提案してきた。こ

の規格が AV 市場のみならず PC 市場でも採用され、世界標準となって一大市場が形成されてきた。製品ライフサイクルの導入期から成長前期にかけては、技術リーダーであった日本企業が市場で支配的であった。しかしながら、世界標準として普及して、市場が本格的に成長軌道にのる段階では、瞬く間に海外の企業に市場を奪われた。

光ディスク産業における日本企業から学ぶ教訓は、日本発の技術が世界標準となり市場が拡大しても、事業化の面では必ずしも成功していない点にある。日本企業による事業戦略は、収益確保と規格普及の狭間で大きく揺れ動いてきた。つまり、事業戦略と標準化を結びつけ、利益を獲得できる仕組み作りが疎かであったといえる。技術開発を担当するエンジニアにとっては、自分が開発した技術を世界標準として普及させることを第一にして力を注ぎ、そこからあがる収益は二次的になる傾向がある。技術開発、標準化、事業化のタイミングはずれており、収益に責任をもつ事業担当者がかかわるのは、標準化にほぼ目処がついたフェーズであることが多い。そうすると、収益よりも普及を優先させた標準化戦略がとられており、収益モデルと見込んだ標準化戦略を取りづらいたということが生じる。

規格普及を促進するために、光ディスク装置関連の技術はオープン・ソースとして公開され、また基幹部品である光ピックアップをはじめとする部品レベルでも市場調達が可能になっていった。標準化には、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、このことがモジュラー化のトリガーとなり、標準化と部品等の市場調達が共振することで、多様な企業が光ディスク再生・記録装置事業に参入しやすい環境ができてきた。

本稿は光ディスクメディアの再生・記録装置（本稿では、特に断りの無い限り、PC 用及び AV 機器用の光ディスクドライブと AV 機器であるプレーヤ・レコーダを総称して、再生・記録装置とする。ドライブとは、PC やプレーヤ・レコーダを構成する部品ユニットのことであり、プレーヤ・レコーダはコンシューマー用向け AV 機器とする）を対象に製品アーキテクチャの分析フレームワークを利用して、なぜ急速に台湾企業や韓国企業が成長したのかを分析した上で、日本企業と韓国・台湾企業との国際協調モデルの具体的事例とその可能性について検討する。

台湾企業や韓国企業の多くは、日本企業との協調や国際分業を前提にしてビジネスが成立している。すなわち、後発国の急速なキャッチアップは、先進国との競争的対立だけではなく、両者の共存関係の上に成立するということを指摘する。これは、Vernon（1966）などで指摘されてきた先進国から後進国への産業の移転プロセスを再検討するものである。

標準化された技術は、市場を作り出す。日本企業にとって大きな課題は標準化を高収益と結びつける仕組み作りである。技術力を背景に標準化をリードする日本企業と、事業化に巧みな能力を発揮する台湾及び韓国企業などの海外企業との補完関係を検討することは、標準

化と収益確保のトレードオフを解決するような戦略や発想に多くの示唆と新たな着眼点をもたらしてくれるだろう。

2. 光ディスクドライブのアーキテクチャ分析

(1) 光ディスクの標準化

光ディスク産業は、メディア規格の標準化を梃子に事業化が進められてきた。CD でも DVD でも複数の企業がコンセンサスを得るよう規格の標準化が行われてきた。市場を立ち上げるため、複数規格の乱立を防ぐ必要があったためである。

以下では、光ディスク産業の標準化について簡単に振り返ってみよう。光ディスクの基本コンセプトはオランダのフィリップスの技術者によって確立された。光ディスクには多様なメディアの規格がある。メディアとは、音声・映像・文字データなどを記録・再生する媒体のことであり、その規格は物理フォーマットと論理フォーマットの組み合わせで構成されている。メディアは再生専用型と記録型に大別でき、さらに記録型は追記型と書換型に区分できる。2005年現在の主要規格を CD 系と DVD 系に分けて述べよう。CD 系では CD-DA、CD-ROM、Video-CD(以上、再生専用)、CD-R、CD-RW(以上、記録型)、DVD 系では DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Audio(以上、再生専用)、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW、DVD-RAM(以上、記録型)などがある²。

現在普及している光ディスクの出発点といえる CD 規格(レッド・ブック)は、フィリップスとソニーが 1980 年 6 月に漸く合意に達し、日本のデジタル・オーディオ・ディスク懇談会もこれを承認した。この後、松下電器や日立製作所、東芝、三菱電機・三洋電機など日本企業がレッド・ブックに参加し、1982 年 10 月に世界で初めて CD Audio(CD-DA)が市場に導入された。

CD 規格はフィリップス・ソニー連合の成果を他企業が追認する形でコンセンサスが得られたわけだが、DVD 規格の場合は違った。規格を主導する数社を中心に、多様な企業が規格形成に参画した。1995 年に DVD コンソーシアムとして東芝、日立製作所、松下電器、三菱電機、フィリップス、パイオニア、ソニー、トムソン、タイム・ワーナー、日本ビクターが規格を作成し、その後 1997 年に組織改編が行われ、DVD フォーラムとして 100 社を超える企業がメンバー会社となり DVD 規格の普及と新しい技術を採用した規格制定作業に力を注ぐことになった。DVD 規格が成立する以前、SD 規格(東芝・松下電器)と MMCD 規格(フィリップス・ソニー)の 2 つの規格があり、技術的な問題解決だけでなく、複雑な企業間関係や駆け引きが水面下で激しく鼓動したが、最終的には両陣営が規格統一のために歩み寄った結果となった³。つまり、DVD の場合は、公的機関でもなく、また競争の結果でもな

い、コンソーシアム型業界標準として開発初期から複数企業のコンセンサスを得た上で標準が形成されていった。

CD 規格も DVD 規格も、企業が主導して標準化活動を行い、デファクト・スタンダードとなった。メディア規格それ自体は、再生・記録装置を開発・生産し製品化する目的で策定される。松下電器やソニーなどメディアも生産する企業もあるが、光ディスク関連事業の中心は再生・記録装置である。再生・記録装置の普及を目指し、CD 及び DVD 規格はオープン化される。

業界標準を巡る戦略は、競争と協力の複雑な利害関係の中で策定される。規格提唱企業がたとえ業界標準をリードして規格間競争に勝ち残ったとしても、次には同じ規格内での競争が待ち受けている。光ディスク産業の過去を振り返ると、標準化の覇権争いに勝ち残ることが事業の成功に直結するわけではない。

また、DVD-Video や DVD-ROM といった再生専用の規格はフォーラムに参加する全企業の合意の上で成立している一方で、記録型の規格では DVD-R/RW、DVD+R/RW、DVD-RAM の3つの規格が乱立し、統一されることはなかった。これは業界標準で主導権を握りたい企業の思惑が、競争面へと大きくシフトした結果である。こうして CD 規格から DVD 規格、再生型から記録型へと新たな規格が登場し、光ディスクの世代交代が進んでいった。

業界標準と技術開発の密接な関係が光ディスク産業を特徴づける。技術開発の主役は日本企業であり、業界標準を獲得するために要素技術の開発が進められ、多様な企業間の折衝が行われている。最近では、次世代 DVD 規格として HD-DVD と Blu-ray Disc の争いが注目を浴びているが、「業界標準」の獲得競争は日本企業が多くの要素技術、製品技術や開発能力を蓄積する場でもあった。

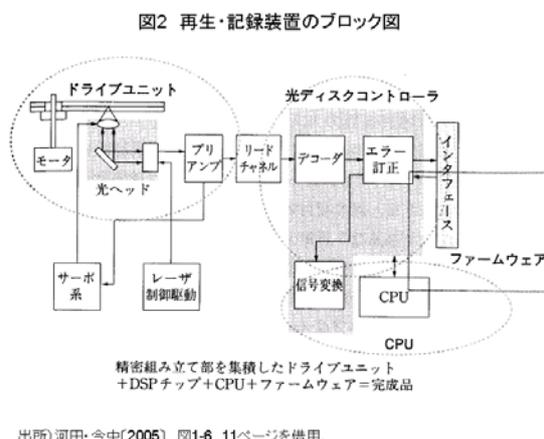
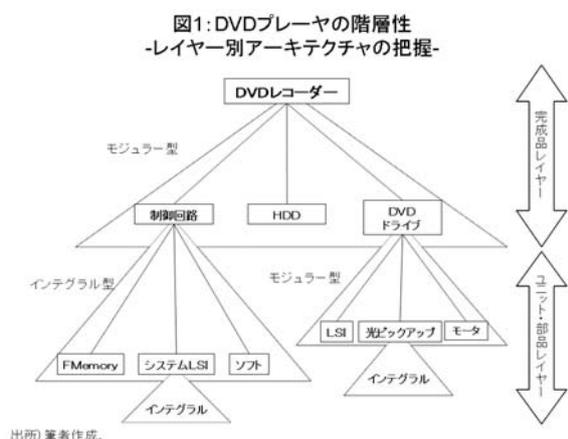
(2) 製品アーキテクチャと組織能力

製品アーキテクチャは「製品の要求機能をどのように展開し、どのような構成部品に分割し、そこに機能をどのように配分し、それによって必要となる部品間インターフェースをいかに設計・調整するか」の基本設計思想である（藤本〔2001〕、藤本〔2004〕）⁴。基本的なタイプとして「インテグラル（擦り合わせ）・アーキテクチャ」と「モジュラー（組み合わせ）・アーキテクチャ」とがある。この製品アーキテクチャのタイプと組織の制度、文化、組織能力の間には密接な適合関係がある。すなわち、組織設計のありかたと製品アーキテクチャには相性があり、特定の組織がふたつの基本パターンの両方で優位に立つことは難しい。このようなアーキテクチャと組織の関係を前提にして、我々は、「日本の製造業で、競争優位をもっているのは『擦り合わせ型アーキテクチャ』を持った製品分野である」という基本

光のディスクの標準化による国際競争と国際協調戦略

認識をもっている。それに対して、「モジュラー・アーキテクチャ」の製品は、参入企業が多くなるし、またキャッチアップされやすい特徴をもっている。

インテグラル型に強みのある企業は、組織文化、組織構造、報酬などの制度がインフラとなり、連携活動を推進し、その結果としてインテグラル型の組織能力を長年かけて蓄積してきたものと考えられる。このようなコミュニケーションに基づく組織能力の蓄積には時間がかかる。短期間で達成できるものではない。そのため、インテグラル型製品でキャッチアップするには、相当な時間を要するものと考えられる。一方、モジュラー型に適した組織の基本は、完全に各構成部品に分業特化して、個々の利益で動く組織である。そのため、モジュラー型での成功は組織の制度設計が適切であれば、比較的容易であり、キャッチアップは速い。



アーキテクチャの枠組みをベースにして、特定の製品についての競争戦略を構想する場合、2つの軸に留意する必要がある。ある製品を階層別に見る軸と時間軸である。同じ製品でも、階層構造のどのレイヤーか、またどの時代（技術的發展過程）にあるかによって、そのアーキテクチャ特性は異なる。図1のように、完成品レイヤーでみるDVDレコーダは、HDDやDVDドライブといったユニットの組み合わせで構成されている。また、ユニット単位であるDVDドライブは、LSI（チップセット）、光ピックアップ、スピンドルモーターといった部品の組み合わせである。ドライブ・メーカーは、光ピックアップとそれに対応したLSIチップセットを購入すれば比較的容易にドライブを組み立てられる。とくに、中国で生産されているDVDプレーヤーのほとんどは、光ピックアップ、チップセット、あるいはローダーという中間製品をベースにした単純な組み合わせ製品である。これらは、モジュラー型のアーキテクチャ特性を持つ。図2は、光ディスク再生・記録装置の具体的な構成を示している。図1で記したアーキテクチャ特性と照らし合わせれば、ドライブ・ユニット、光ディスク・コントローラ、CPU、ファームウェアがそれぞれモジュールとなっており、これらを購入す

れば、プレーヤやレコーダは容易に組み立てられる。

階層を変えて部品レイヤーをみると、光ピックアップは、レンズ、レーザー・ダイオード、フォトディテクターなどで構成されているが、これらの部品は開発・設計段階での擦り合わせが非常に重要になってくる。最適パフォーマンスを実現するためには、また光ピックアップに求められる機能それ自体を実現するためには、構成部品単体をいかに改良・調整しても問題が解決できない。設計のねらったところにどのくらいおさまるかを考えるわけだが、ねらった精度と製造能力や設計能力が合わず、どうしてもばらつきが出てしまう。そのばらつきの補正を最終組立で繰り返す。製造現場でも、部品の特性が一個一個違い、標準部品を単に組み合わせても光ピックアップは完成しない。

表1は光ディスクドライブと光ピックアップの日本企業のシェアを示している。新興国企業がキャッチアップし、競争力を持っているのはモジュラー領域である。

問題は、現在インテグラル型に強みのある企業がモジュラー型製品で攻勢をかけられたときにどのように対抗するかという点にある。そのような企業がモジュラー型への対応として自社組織の構造を変えてしまうと、モジュラー製品での競争力は高まるが、インテグラル型での競争力は低下し、それが決定的な弱体化につながる危険性がある。インテグラル型に適合した組織能力を蓄積するには時間がかかる。いったん組織構造をモジュラー型に適合した後、再びインテグラル型に適合させようとしても、擦り合わせ型の組織能力はきわめて短時間で散逸する可能性がある。擦り合わせ能力はいったん失うと取り戻すことが難しく、インテグラル型の製品の時代がきても、それに対応できなくなる⁵。

(3) モジュラー化スピードとアーキテクチャ・シフト

CD系もDVD系も、各企業が規格内競争を有利に運ぶために、製品差別化に力を注ぐ。例えばメディアであれば記録精度の向上、再生・記録装置では複数規格対応、倍速対応など、である⁶。つまり同じ規格であっても同じ機能やコンセプトを持った製品群から違った新機能や新コンセプトを持った製品の開発を進めていくことになる。このように同じ規格内の装置が新技術を持った製品へと世代交代していく。

どの製品も開発・量産化が開始された初期の時点では、そのアーキテクチャ特性はインテグラル型である。このように新製品はインテグラル型アーキテクチャにある一方で、旧世代

表1. 光ディスクにおける日本企業のシェア（2003年）

	光ディスクドライブ	光ピックアップ
CD-ROM	5.25%	92.50%
CD-RW	5.64%	94.00%
DVD-ROM	10.27%	98.20%
DVD-W	67.60%	82.80%

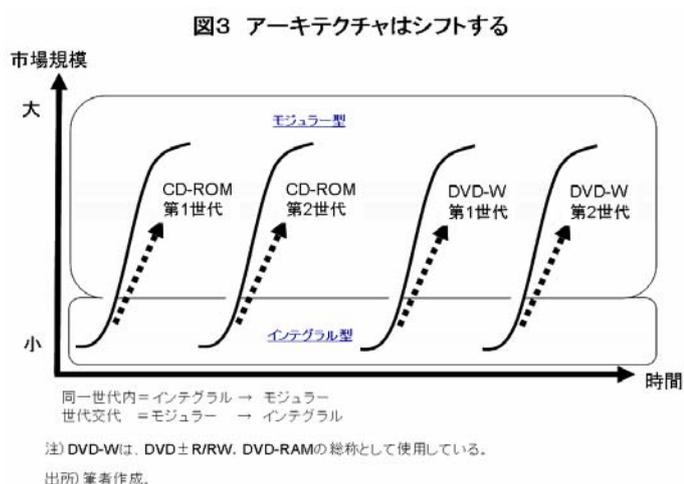
出所) TSR (2004a, 2004b) とインタビュー調査をもとに推定。

光のディスクの標準化による国際競争と国際協調戦略

はモジュラー化していく。モジュラー化のきっかけは、技術情報のマニュアル化及びオープン化とともに、デジタル技術及び半導体技術の進歩が大きな影響を持っている。この影響力の大きくなる時点が、アーキテクチャがインテグラル型からモジュラー型に転換するポイントになっている。具体的に事例を振り返ってみよう。例えば CD-ROM では東芝がデジタル・サーボ (Digital Servo) 回路のチップを外販した 1994 年が転換点だった。光ピックアップ等をどう制御するかをキーになるのがサーボ回路で、これをデジタル回路で処理できるようチップセットを開発して外販を始めた。これによって部品間の相互依存性が排除されていき、製品構造をモジュラーにしていった。CD-R などの装置でも、Write Strategy と呼ばれるファームウェアの公開が製品のモジュラー化を促すきっかけになった⁷。

標準化を主導し、技術開発でリードするのは日本企業である。しかし、メディア規格は標準化されており、すでに述べたデジタル・半導体技術の進歩と共振することで、再生・記録装置はモジュラー化するスピードが早くなり、その開発・生産は容易になった。その結果、韓国企業、台湾企業の参入が活発化した。韓国・台湾企業の製品は日本企業に比べて価格が安く、この低価格化が市場拡大に貢献した。市場での主役の座は、モジュラー化をうまく利用し低価格化を進めた韓国・台湾企業が射止めていった。他方で日本企業はインテグラル型の新製品を市場投入し、差別化を図る。しかし、新製品も時間が経つとモジュラー化し、市場が拡大する頃には日本企業はシェアを失う。こうした構図が同じ規格内でも規格が交代しても繰り返されていく。

図 3 は、CD-ROM と記録型 DVD 再生・記録装置を例に、時系列にみる光ディスクドライブのアーキテクチャの変化の概念図を示している⁸。すでに述べたように規格が標準化されているので、ファームウェアやチップセットの調達によって擦り合わせ要素が排除されれば、部品を購入し組み合わせれば製品化できるようになる。新製品を開発・設計しても、製品のアーキテクチャはインテグラル型からモジュラー型に変化していく。



と差別化することで、棲み分けしようとする。

DVD プレーヤの場合は、日本企業の状況はさらに厳しい。DVD-Video 規格のメディアを再生する専用プレーヤは、倍速対応や複数規格対応などで差別化できず、モジュラー型に固定され、価格だけが競争の焦点となる。中国・韓国企業の競争力が圧倒的に強く、日本企業もこうした企業からの OEM 調達を活用している¹⁰。コンソーシアムで標準化において主導権を握った日本企業であるが、モジュラー化した製品での低コスト生産では中国・韓国企業に対抗することができなかった¹¹。

3. 国際協調と競合

(1) 標準化をベースにした国際分業

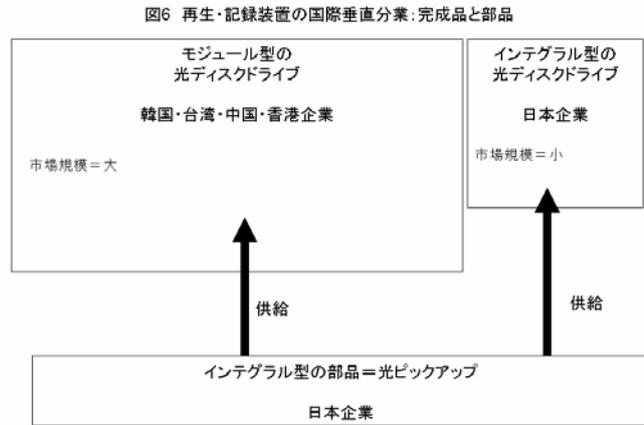
メディアの規格をベースに標準化によって規定されるのは、上述の分析に従うとモジュラー構造になった製品階層（階層的分析）や製品分野（発展過程分析）であることが多い。インテグラル型の部品の内部構造は標準で規定されているわけではない。例えば、光ピックアップは同じ CD-R 用のものであっても、各社の製品で異なる内部構造、異なる特性を持っている。標準化によって日本企業が競争力を失うのは、モジュラー化された階層や、製品分野である。発想を変えれば、標準化によって市場を広げつつ、インテグラル型の領域で収益をあげるというビジネス・モデルが考えられる。インテグラル型の領域は日本企業、モジュラー型の領域は韓国、台湾、中国などの企業という棲み分け的な国際分業が進展することになる。

日本企業にとって、インテグラル型への集中は、完成品レベルでも部品レベルでもありえる。日本企業は同規格内や規格間の世代交代を進める新たな再生・記録装置の開発・製品化を行い、常にインテグラル型へと自社のターゲットを絞って事業展開している。その結果、モジュラー型とインテグラル型での製品別分業構造ができあがる。

他方で、完成品レベルではモジュラー型であっても、部品レベルがインテグラル型である場合、日本企業が競争力を持つケースが多い。例えば、光ディスクドライブやプレーヤ用の光ピックアップ、あるいは冷蔵庫用のコンプレッサ、などである。こうした基幹部品と呼ばれる領域のアーキテクチャは、インテグラルな特性をもっている。自動車エンジン、ブラウン管、CCD などそれ自体はインテグラルな部品である。また、インテグラル型部品は、純粋にハード的な部品とは限らない。たとえば、インバータ型のアコンでは、コントロールユニットとそこに組み込まれる埋め込みソフトが性能を決める鍵になる。アコン用コンプレッサの能力を最大限に引き出すソフトを組み込んだ LSI や電子基板が重要なコンポーネントである。また、自動車エンジンを環境・エネルギー規制に対応させるためには、独

自の制御コントロール・ソフトが必要になる。こういったノウハウをLSIの中にブラックボックス化して組み込んだコンポーネントを自社の完成品の差別化に利用したり、モジュラー型完成品メーカーに販売してゆく方法もあろう。

図6は、こうした国際垂直分業を表している。規格がオープン化され、当該市場に参入する企業が多くなればなるほど、



出所)筆者作成

、売り先を拡大できるため、インテグラル型の部品ビジネスは成立しやすくなる。再生・記録装置で標準化とデジタル・半導体技術がトリガーとなってモジュラー化しやすくなっても、日本企業は韓国・台湾企業の参入が難しいインテグラル型部品で競争力を維持できている。光ピックアップはその典型例であり、容易に生産できないため韓国・台湾企業は日本企業から購入せざるを得ず、日本企業は基幹部品を外販する¹²。表1を再度見てほしい。日本企業の光ピックアップのシェアは、各光ディスク規格においてそれぞれ高い。日本企業と韓国・台湾企業との間で、完成品と部品での国際垂直分業構造が構築され、日本企業の部品ビジネスが成立している。

(2) 国際アライアンス・モデル：日韓相互補完型協業

日本企業が主導する光ディスク規格のオープン化は、多くの韓国・台湾・中国企業の参入を促した。これによって市場規模は拡大したが、同時に日本企業のプレゼンスが低下したことはすでに述べた。つまり、日本企業と韓国・台湾企業がそれぞれ得意なアーキテクチャ領域で棲み分ける、国際分業構造が再生・記録装置では進展してきたわけである。分業のベースは競争関係を基軸に置く棲み分けである。

こうした分業構造は、2000年以降、大きな転機を迎えた。部品ユニットである光ディスクドライブ市場で日本企業と韓国企業、あるいは欧州企業と台湾企業の合弁企業設立が相次いだ。市場競争の結果としての国際的棲み分け分業に対して、企業間のアライアンスによる国際的協業関係が見られるようになった。いずれも、モジュール化にともなう標準化と、アーキテクチャの得意領域が分業のベースになっている点では同じである。

2000年に日立製作所(日本)とLG電子(韓国)が日立エルジーデータ・ストレージを設立、翌2001年に日本ビクター(日本)とLite-on IT(建興電子科技股份有限公司:台湾)がJVC Lite-on IT Manufacturing & Sales Limited、2004年に東芝(日本)とサムスン(韓国)が東芝

光のディスクの標準化による国際競争と国際協調戦略

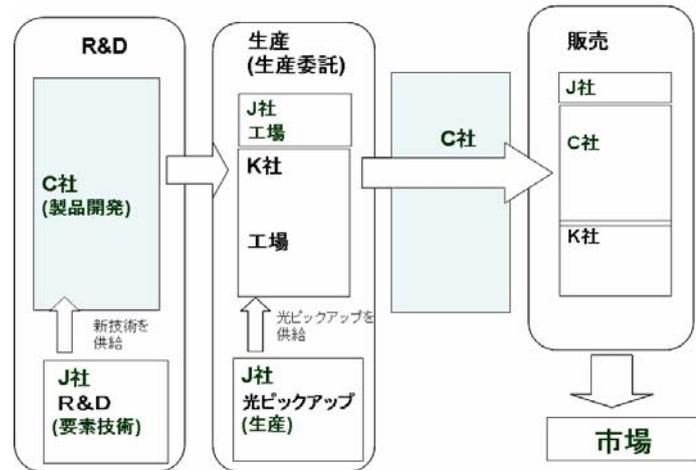
サムスン・ストレージ・テクノロジーを設立した。これら合弁企業の世界市場でのプレゼンスは高い。2004年度のドライブ市場における合弁企業のシェア合計は約60%であり、アライアンスは成功し、市場を掌握することになった。

以下で合弁企業C社の紹介を通して、アライアンスの事業モデルを具体的に検討しよう。C社は日本企業J社と韓国企業K社の合弁企業である。J社はインテグラル型の製品が得意であり、K社はモジュラー型を得意とする。アーキテクチャからみてインテグラル型とモジュラー型と、それぞれ得意とする領域が違うパートナーがアライアンスを組んだケースである。J社にとってアライアンスの第一義的な目的は、社内の豊富なDVDの技術と知財を事業化することにあるし、K社にとってはJ社の標準化における知財を活用できることにある。出資比率はJ社が51%、K社が49%であり、C社はJ社の子会社として位置づけられる。J社は光ディスク産業における豊富なパテントを持っており、これによってC社はロイヤリティを大幅に軽減することができる。C社の主要業務は光ディスクドライブの開発と販売業務であり、生産機能・工場は持っていない。

C社、J社、K社は、アライアンス内でうまく分業しながら、それぞれの強みを発揮できる仕組みを作った。図7はアライアンス各社の役割と業務フローを示している。アライアンスにおけるJ社の主たる役割は、豊富な技術資源を使って、光ディスクドライブの先端要素技術の開発を行うことにある（例えば、全てのDVDファミリーをサポートするSuper Multi DVDなど）。C社はJ社に研究委託を行っている。親会社の技術成果はC社へと引き渡される。C社はすでに要素技術が確立され、事業化ができる段階の製品開発を担当する。C社が開発したドライブの大半は、親会社であるK社の工場生産される。K社の役割は、強い生産力を発揮して、低コストでドライブを生産することにある。この場合、C社からK社に生産委託する形態となっている。K社で

生産された製品はC社が引き取り、自らがPCメーカーに直接販売(OEM供給)するか、再度J社とK社に販売する(大部分がK社に販売される)。K社は強い販売力を持っている。J社の技術がC社で製品化され、K社で生産、販売され、グローバルマーケットに導入される。つまり、要素技術開発、製品開発、生産・販売を、C社、J社、K社で分業する仕組みができています。

図7 J社とK社のアライアンス:補完型協業



出所)筆者作成。

このようにアライアンスの各パートナーと合弁企業が各機能を受け持つ一方、C社内でも開発業務の分業が行われている。C社にはそれぞれの親会社からエンジニアが集まっている。C社のJ社側エンジニアを中心にした開発をJ社部門、K社側エンジニアを中心にした開発をK社部門と呼ぼう。J社部門は、先端技術領域であるインテグラル型のドライブを開発する。K社部門は、モジュラー型のドライブ（CD系の再生・記録型、DVD系の再生型）を中心に開発する。

この開発分業がうまく機能するためのポイントは、J社部門が持つ先端技術がスムーズにK社部門へと移転する流れを作ることにある。とはいえ、K社部門に、移転された開発資源や技術を吸収し、製品化する技術蓄積がなければ、この分業は機能しない。つまり、開発分業が効果的に機能するためには、技術移転のパートナー同士に技術的素地が備わっていなければならない。

開発分業をまとめよう。不確定要素の多い開発初期のインテグラル型ドライブの問題をJ社部門で徹底的に潰し、モジュラー製品として確立した段階で、K社部門が素早く量産製品としてまとめ上げる。光ディスクドライブのように、アーキテクチャのシフトが頻繁に繰り返され、変化スピードの早い製品では、モジュラー型開発パターンとインテグラル型開発パターンの双方に対応すべく開発資源を分散しなければならないが、激しい競争環境下にある光ディスクドライブ事業で、一つの企業が両方のアーキテクチャの開発パターンを保つことは難しくなっている。J社部門ではインテグラル型の開発パターンを担当し、K社部門はモジュラー型の開発パターンに基軸を置くことで、それぞれが開発資源を集中させることができる。

また、J社部門とK社部門は、独立独歩にオペレーションを進めるだけでなく、チームを組んで開発作業を行うといった技術交流を進めるなど、より成果が得られるような相互補完体制を構築しつつある。

4. 補完型協業にみる標準化戦略への示唆

ケースで紹介したC社、J社、K社は、互いが強みを発揮できるアーキテクチャの得意領域に応じた分業を基本に、アライアンスを展開している。分業が協業モデルとなるのは、日本企業から韓国企業に技術移転がうまく行われる点にある。日本企業に、モジュラー型へシフトする製品の技術をうまく事業化できる能力や仕組みがなかったことは、撤退を繰り返してきた事実から明らかである。早期撤退は開発費用等の回収ができないことを意味するだろう。日本企業は、モジュラー型製品を得意とする企業と手を組み、事業化を任せることで、要素技術開発や次世代製品に集中できる環境を生み出しやすくなる。

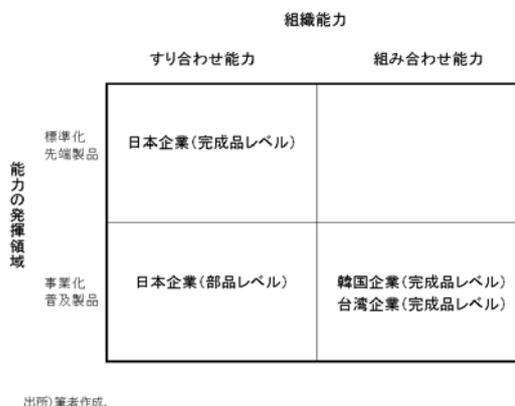
光のディスクの標準化による国際競争と国際協調戦略

表2 日本企業のドライブと光ピックアップのシェア

	完成品シェア※1	完成品シェア※2	OPUシェア
CD-ROM	5.25%	54.49%	92.50%
CD-RW	5.64%	40.53%	94.00%
DVD-ROM	10.27%	78.13%	98.20%
DVD-W	67.60%	87.17%	82.80%

※1) 日本企業単独で事業を行っている場合で計算している。
 ※2) 日本企業と韓国・台湾企業がアライアンスにより設立した合弁会社を出資比率から日本企業の子会社とし、計算している。
 注) OPU=光ピックアップ(Optical Pick Up)
 出所) TSR(2004)と筆者らによるインタビュー調査をもとに推定値を計算した。

図8 光ディスク産業での組織能力にみる各国企業の位置取り



標準化を実現しても、それが事業成果にうまく結びつかなかったのが日本企業である。表2は、表1での日本企業の完成品シェアと光ピックアップのシェアに、韓国・台湾企業とのアライアンスにより設立した合弁会社を子会社として計算したシェアを新たに加えたものである。例えば、CD-ROMでは5.25%だったシェアが、合弁会社を加えて計算すると54.49%となる。つまり、モジュラー化のスピードが速く、事業化がうまくいかなかった再生・記録装置のビジネスは、アライアンスを通じて標準化の成果を果実として摘み取ることに成功したと評価できよう。

日本企業が今後、光ディスク産業で標準化を主導するためには、多様な要素技術を擦り合わせる能力が必須である。一方では、事業化のために組織構造をモジュラー型適合に作り替えると、他企業が展開する標準化活動に出遅れる可能性が高くなる。モジュラリティの罠に落ち込まないように、自社の強みを維持しながら、標準化をうまく事業化につなげる一つの方向性が、このアライアンスによる補完型協業に見られるわけである。

図8は、光ディスク産業での組織能力とその能力を発揮している領域の2軸から、日本企業と韓国・台湾企業をマッピングしたものである。光ディスク産業では、日本企業の擦り合わせ能力は技術力を背景にした標準化に適合し、事業化には向いていないようだ。他方、韓国・台湾企業の組み合わせ能力は、素早くモジュールをまとめ上げ、低コストで生産することで事業化に力を発揮するが、標準化を主導するだけの技術資源は持っていない。

部品レベルでは、光ピックアップのケースで見たように日本企業が擦り合わせ能力を発揮し、事業化で成功している。

標準化を巡る競争では、いかにファミリー企業を形成し、自社が主導する規格を業界標準にするか、そして規格内競争でどのように収益を得るかに焦点が集まっていた。処方箋として、基幹部品の外販やコンテンツ・ビジネスでの利潤占有可能性を高める仕組みやビジネス・モデルの構築が議論された¹³。しかし、一方ではコンテンツ事業を持っていない企業も

あるし、また、基幹部品の外販だけで標準化を主導した完成品事業が新技術へのさらなる投資可能性を維持し続けることも難しいだろう。記録型の規格の場合は、グループ内コンテンツ事業を持つ場合は記録型規格に反対する立場が社内に生まれることもありうるし、コンテンツ事業を持つかどうかと業界標準を主導することの関連が薄い。

ケースで紹介したC社、J社、K社のアライアンス・モデルは、**図5**の左上、左下、右下の各ポジションがうまく組み合わさっている。すでに述べたように、光ディスクの標準化の実現は、その再生・記録装置の市場を立ち上げる、また市場規模を大きくするために多くの賛同企業を募ってきたし、今後の新たな光ディスク規格も同じ傾向にある。アライアンス・モデルは業界標準への投資を再生・記録装置でいかに回収し、収益構造を好転させるかを考えるための材料の一つである。

技術進歩が速い製品は、差別化と低コスト化の両立が重要になる¹⁴。新たな規格を提唱し、標準化に向けて活動するが、いったん標準化が実現すると成熟化スピードは加速する。標準化はこの2側面を持つので、双方にアンテナをはり巡らせた事業視野と戦略を同時に持つ必要がある。補完型協業は、擦り合わせ能力を発揮しやすい新製品を日本企業が担当して差別化を実現しながら、低価格化が重要視される普及製品を組み合わせ能力に優れる韓国企業がすばやくまとめ上げて、低コスト化を実現する。互いの組織能力を補完するのが有効なアライアンスでもある¹⁵。

アライアンスから考えられるJ社のメリットは、先端技術に経営資源を集中させ、次世代製品の開発や新規格に自社の知財や技術を組み込むための活動に専念しながら、同時にパートナーによる大規模な事業展開から事業収益の回収が可能になることである。

ただし、こうした協業も標準化との関係性で考える場合には、その有効性と継続性に重要な課題が存在する。例えば、アライアンスのインテグラル型担当の企業が先端技術を開発したとしても、その技術が標準化の中に組み込まれなければ、モジュラー側担当の企業にとってはアライアンスを継続する意味が薄れてしまう。本稿のケースでは、J社が常に標準化をリードでき、知財を持って業界内のプレゼンスを保つことができなければ、つまり標準化をリードする立場を維持できなければ、技術移転を受けるK社にとってアライアンスは旨味がない。こうなると、K社は新たな技術ソースと知材保有者をJ社以外に求めなければ、新たな規格の光ディスクを事業化することが難しくなる。結果として技術力を保有する側が標準化に参画できる開発力と政治力を持っていなければ、ケースで紹介した国際協調型のアライアンスは互いの強みを組み合わせる補完的な協業モデルではなくなってしまう¹⁶。

光ディスク産業で日本企業による収益確保の方向性を補完型協業に見出せる一方で、この補完型協業を駆動させていくためには標準化にコミットしていく能力を維持することが必

要となることも指摘した。技術進歩に対応することは先端技術製品での事業戦略上の定石である。標準化と国際協調路線をうまく組み合わせることができれば、技術のオープン化を伴って拡大していく市場の中で、新たな技術と利益の両面を獲得する可能性を高めてくれるかもしれない。

5. おわりに

規格のオープン化により、日本企業の技術が業界標準として製品化され、市場が立ち上がる。オープン化はデジタル技術や半導体技術の進歩と共振して製品をモジュラー化へと方向付けていき、技術移転が促進されることで多数の参入企業が生まれる。業界標準の確立と競争の激化は、標準化戦略の宿命でもある。光ディスク産業は競争と協調が複雑に交錯し、事業をどのように設計するか戦略上の課題を提示する¹⁷

本稿の狙いの一つは、標準化に伴い技術移転が速く進む領域を製品アーキテクチャ論の枠組みを利用することで説明することであった。本稿はインプリケーションとして、結果としての「棲み分け分業」ではなく、アーキテクチャを軸にして、日本企業とアジア系企業の共生型ビジネス・モデルの可能性を提示した。

モジュラー型の再生・記録装置では、メインプレーヤが技術開発・製品化を主導してきた日本企業から海外企業に移行していった。モジュラー化したことで、海外企業は製品化設計を独自に行い、低賃金に代表される立地優位性と組立生産の徹底した効率化を利用して、競争力をつけていった。こうして、日本企業は競争力を失っていった。

他方、規格がオープン化しても、インテグラル型製品では技術移転が進まない。再生・記録装置においても、薄型ドライブなど高付加価値機種はインテグラル製品であり、日本企業のプレゼンスが高い。また、視点を下位階層の部品レベルにまで下ろすと、さらに完成品と様相が違ってくる。光ピックアップでは日本企業が強く、韓国・台湾企業のシェアはほとんど無いに等しい。特に、DVD系の記録型ドライブや薄型ドライブ用光ピックアップの開発・生産は、日本企業以外には難しいようだ。つまり、光ディスク産業にみられる日本企業から海外企業への技術移転は、規格のオープン化とモジュラー化により加速し、インテグラル型とモジュラー型のアーキテクチャ別に棲み分け的な分業構造が構築されてきた。

日本企業がインテグラル型のドライブを導入し製品別棲み分け分業を狙っても、いずれモジュラー化することで韓国・台湾企業による浸食の脅威に直面する。また光ピックアップ事業に特化して完成品技術を手放すと、次世代の規格策定で自社技術をすり込むことができなくなる。こうなると、これまで蓄積した光ディスク関連の技術が無駄になりかねず、また先端技術への対応が後手に回ることになるだろう。

紹介した補完型協業は、日本企業が規格策定を主導する資源を蓄積しながら、同時に積極的に技術移転することでモジュラー領域を自らの範疇に取り込んでおく可能性を示している。つまり、標準化の面で多様な企業と協調するとともに、自社と他社の組織能力を評価しながら事業化の面でも協調することがポイントの一つになる。

日本企業が得意とする擦り合わせ能力は業界標準を決めるための規格策定には有効であるが、標準化を伴う光ディスク再生・記録装置はモジュラー化スピードの速い製品であり、事業化では組み合わせ能力に長ける海外企業が秀でている。規格のオープン化は多様な企業へのコントロールすることができない技術拡散を伴い、激しい規格内競争を招く。しかし、アライアンスによって事業化に長けた企業と手を組んだ日本企業は、標準化活動などで培った自社技術を梃子に規格内での勢力圏を広げて、プレゼンスを高めることが 2005 年の段階では可能な環境にある。

本稿で紹介したケースや他のアライアンスのように、ユニット単位であるドライブで日本企業は韓国企業、台湾企業と資本関係を持って協業するケースが多い。しかし一方では、プレーヤ・レコーダでは OEM や生産委託など違った協業のありようがある。また、三菱電機と船井電機のアライアンスや、ソニーと NEC の事業統合の合意など、日本企業同士で協調して競争の激化に対処するケースも出てきた¹⁸。そして、松下電器のように、自社開発・生産によって差別化と低コスト生産の両方を単独で追求する日本企業もある¹⁹。

標準化は最終目的ではなく、標準化を使って利益を得ることが標的であり、普及期が事業としての勝負の勘所である。コンテンツや部材で収益確保を目指す方向もあるし、完成品から部材・コンテンツまでの一貫した事業視野は重要である。しかしながら、光ディスク産業の標準化は、再生・記録装置それ自体の普及を目指し、またその技術革新が駆動力となってきた。収益構造の中核となるよう再生・記録装置の事業戦略を構築することが、光ディスク産業の発展にとっての基軸であろう。

海外企業との協業や単独での差別化・低コスト化追求など、日本企業は多様な選択肢を模索しながら利益獲得に向けた事業戦略・組織戦略の再築に動き出している。本稿ではアーキテクチャ変化への柔軟性を確保する協調関係を収益確保の「メカニズム」として作り上げる発想それ自体が事業戦略的な着眼点となっている点を、標準化と収益確保のトレードオフの解消に向けた一つの材料として国際協調の展開可能性から強調した。

参考文献

- ・浅羽茂 [1995] 『競争と協力の戦略—業界標準をめぐる企業行動』 有斐閣。

光のディスクの標準化による国際競争と国際協調戦略

- ・浅羽茂〔2000〕「ネットワーク外部性と競争戦略」新宅純二郎・許斐義信・柴田高編『デファクト・スタンダードの本質－技術覇権競争の新展開』有斐閣。
- ・データライン・リサーチ・ネットワーク〔2005〕『2005年 エレクトロニクス世界生産体制の実態と今後』株式会社エヌ・エフ・エー。
- ・藤本隆宏〔2001〕「アーキテクチャの産業論」藤本隆宏・青島矢一・武石彰編『ビジネス・アーキテクチャ／製品・組織・プロセスの戦略的設計』有斐閣。
- ・藤本隆宏〔2004〕『日本のもの造り哲学』日本経済新聞社。
- ・Heller, Daniel Arturo, Takahiro Fujimoto, Glenn Mercer〔2005〕“The Long-Term Value of M&A Activity to Enhance Organizational Learning: Findings from the Automobile Industry.” *21COE, University of Tokyo MMRC Discussion Paper, No. 52.*
- ・河田聡監修・今中良一〔2005〕『光ディスクの秘密－ブルーレイ・ディスク (BD)、HD-DVDの全貌に迫る』電波新聞社。
- ・楠木建、ヘンリー・W.チェスブロウ〔2001〕「製品アーキテクチャのダイナミック・シフト」藤本隆宏・武石彰・青島矢一編『ビジネス・アーキテクチャ』有斐閣。
- ・小川紘一〔2004〕「光ディスクの標準化戦略と日本型技術システムの再考」研究・技術計画学会、第19回年次学術大会 2E18, 2004年10月。
- ・小川紘一〔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－」東京大学ものづくり経営研究センター (MMRC) ディスカッション・ペーパー、2005年3月。
- ・小川紘一、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－標準化による新たな高収益ビジネス・モデルを求めて－」研究技術計画学会、第20回年次学術大会。
- ・柴田高〔1992〕「ハードウェアとソフトウェアの事業統合と戦略形成－音響・映像業界における共統合戦略」『組織科学』第26巻、第2号。
- ・新宅純二郎〔1986〕「技術革新にもとづく競争戦略の展開－機能向上とコスト低下による製品進歩のプロセス」『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス』第11巻、第4号。
- ・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・加藤寛之・善本哲夫〔2005〕「中国モジュラー型産業における日本企業の戦略」藤本隆宏・新宅純二郎編『中国製造業のアーキテクチャ分析』東洋経済新報社。
- ・TSR〔2004 a〕『2005年度版 光ディスク市場のマーケティング分析』テクノ・システム・リサーチ。
- ・TSR〔2004 b〕『2004年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析』テクノ・システム

ム・リサーチ。

- ・山田英夫〔1993〕『競争優位の【規格】戦略』ダイヤモンド社。
- ・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」『同志社大学ワールドワイドビジネスレビュー』第4巻、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－」『社会科学』、第72号、同志社大学人文科学研究所。
- ・Vernon, Raymond〔1966〕“International Investment and International Trade in the Product Cycle,” *Quarterly Journal of Economics*, 80(2).

-
- ¹ 小川〔2005〕を参照。
 - ² その他、MOなど多様な光ディスクの規格が提唱されてきた。MOやMD (Mini Disc) など光磁気型の規格とCD系、DVD系規格との規格間競争については、小川〔2004〕が詳しい。
 - ³ CD規格やDVD規格など光ディスク産業の標準化に関して、小川〔2004〕が詳しい。
 - ⁴ アーキテクチャの産業論や考え方については、藤本〔2001〕、藤本〔2004〕を参照されたい。
 - ⁵ モジュラー型に適合させようと組織構造を変えた企業は、技術革新が起きてアーキテクチャがインテグラル型にシフトしたときに対応できなくなる。組織戦略とアーキテクチャのこうした関係を捕らえ、上記のようなインテグラル型アーキテクチャに対応できない現象を楠木・チェスブロウ〔2001〕はモジュラリティの罫と呼んでいる。
 - ⁶ 複数規格対応とは、例えばCD-ROMやDVD-ROM、CD-R、DVD-RAMなど規格の違う光ディスクに対応できる再生・記録装置のことである。この装置のためには、複数規格の光ディスクに対応する光ピックアップ機構を開発しなければならない。倍速対応とは、再生速度や記録速度を高速化した再生・記録装置である。
 - ⁷ デジタル・サーボ回路やWrite Strategyのモジュラー化に与えた影響力については、小川〔2005〕を参照されたい。ファームウェアは日本企業が蓄積したノウハウの塊であり、こうした擦り合わせ要素をマイクロコード化することができた結果、複数規格対応など新たなコンセプトの再生・記録装置を開発することが可能になった。つまり、ファームウェアは当初インテグラル型製品に使われるが、このファームウェアそれ自体がオープン化されると、擦り合わせ要素が結晶化されているため、当該新コンセプトの製品はすぐにモジュラー化し、容易に設計・生産ができる環境が生まれることになる。
 - ⁸ 小川〔2005〕は各光ディスク規格の再生・記録装置で繰り返されるアーキテクチャのシフトを分析している。
 - ⁹ 青色レーザーを使った次世代DVD (Blu-ray、HD-DVD)規格の対立は、これまで繰り返されてきた技術の主導権争いの再生産である。
 - ¹⁰ DVDプレーヤーの生産量シェア (グローバル) では、2004年は船井電機が14.1%でトップシェアを持ち、ソニーが6.8%で7位、オリオン電機が3.7%で10位にいるが、DVD規格を主導した日本企業はほとんどシェアが取れていない。以下、シェアを見てみると中国企業の万利達集団10.8% (2位)、韓国企業のLG10.8% (3位)、同じくサムスン8.9% (4位)、台湾企業の雅新7.3% (5位)、中国企業の新科電子集団7.3% (6位)、広東金正科技電子6.5% (8位)、江蘇宏図高科技5.7% (9位)、その他16.6%となっている。データライン・リサーチ・ネットワーク〔2005〕を参照。
 - ¹¹ 中国企業の製品が低価格で販売できる背景について、DVDの特許料未払い問題があると指摘されることも多い。DVDのライセンスが特許料の徴収強化に乗り出した結果、事業継続が困難になった中国企業もあるという。しかし、この問題は規格のオープン化とモジュラー化による参入障壁

の低下が招いた側面もあり、将来のこうしたリスクに対する甘さが日本企業にあったことも否めないし、特許管理体制に問題があることも事実である。

- ¹² 電機・電子製品の基幹部品の外販については、善本〔2003〕、善本〔2004〕を参照されたい。また、中国市場におけるモジュラー型製品での日本企業の基幹部品ビジネスのありようについて、新宅・加藤・善本〔2005〕を参照されたい。
- ¹³ 柴田〔1992〕、山田〔1993〕では、自社規格が業界標準になった場合のソフトウェア（例えば音楽コンテンツ）や部材による収益獲得を一つの戦略代替案として取り上げている。
- ¹⁴ 新宅〔1986〕、新宅〔1994〕は電卓産業と腕時計産業のケースで、日本企業による低コストと差別化の両方を睨んだ戦略の実現について検討している。確かに日本企業は低コスト化と差別化の両方の追求を目指してきた。ところが、規格のオープン化とデジタル・半導体技術の進歩に後押しされた光ディスク再生・記録装置のモジュラー化が韓国・台湾企業の参入の呼び水となり、日本企業の組織能力を遙かに超えるスピードで価格低下が進んだ。モジュラー型製品の低コスト化では、組み合わせ能力に秀でた韓国・台湾企業が強みを発揮し、日本企業はコストに重点を置きながらも太刀打ちできなかったといえよう。この意味では、規格策定や製品技術でリードする日本企業にモジュラー化が与えたインパクトは、従来の戦略思想や事業設計・組織能力ではうまく対処できない領域では、どのような能力構築と戦略的方向性を持つべきかを考えさせていることにあるだろう。しかし、松下電器のように、あくまで単独での自社開発・生産にこだわり、差別化と低コストの両方を追求して成功している日本企業もある。
- ¹⁵ 近年の成功した組織能力相互補完のケースに、自動車産業における日産自動車とルノーの提携が上げられるだろう。Heller・Fujimoto・Mercer〔2005〕は日産・ルノーの提携を「学習する組織」の概念からとらえ、互いが持ち合わせていない組織能力を両社が相互補完的に持っており、学習していると評価する。本稿で取り上げているJ社とK社の合弁会社C社設立による提携は、互いが得意とする組織能力をうまく機能分業しながらも、ミックスアップする形の仕組みを作り上げている。J社とK社がC社を通じて相互学習しているかどうかは、さらに調査しなければならない課題だが、エンジニアの交流やチーム作業など、「相互学習できる」環境はすでに整備されていると評価できる。
- ¹⁶ また、技術の問題だけでなく、アライアンスにおける役割の明確化やパートナー間でのオペレーションや経営思想の違いなど、協業のマネジメントそれ自体によって不協和音が生まれることもあるだろう。相互補完的な協業であっても、こうしたマネジメントの問題を解決できなければ、アライアンスを継続すること、また収益を確保することも難しくなるだろう。
- ¹⁷ 業界標準を巡るこうした競争と協調のありようについて、浅羽〔1995〕、浅羽〔1998〕が参考になる。
- ¹⁸ ソニーとNECは2005年11月17日に、光ディスクの再生・記録装置の事業を2006年4月1日に統合すると発表した（『日本経済新聞』2005年11月18日付朝刊、ソニー・ホームページ：<http://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/200511/05-1117/>（2005年11月18日、筆者参照）、NEC・ホームページ：<http://www.nec.co.jp/press/ja/0511/1705.html>（2005年11月18日、筆者参照）を参照）。
- ¹⁹ 松下電器はDVDレコーダで部品点数の削減や基板面積の縮小、開発工数の削減といった設計段階や生産ライン改革など工場レベルで、低コスト化に向けて多様な取り組みを試みている。また、PC用再生・記録装置では、自社のノートパソコン（レッツノート）に内蔵する薄型ドライブ（DVD系とCD系の再生・記録型メディアに対応。カバーが上を開くオープントップ式のシェルドライブと呼ばれる）はパソコン本体と機構上一体化しており、このドライブを自社で開発・設計している。パイオニアはDVDレコーダのさらなるコストダウンを図るために、中国の生産拠点を集約化と設計の見直し作業などに取り組んでいた。