

MMRC-J-150

事業範囲とコーディネーション範囲
— 製品アーキテクチャと組織の適合関係仮説
の再検討 —

東京大学大学院博士課程
中川功一

2007年3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

事業範囲とコーディネーション範囲：

製品アーキテクチャと組織の適合関係仮説の再検討

Boundary of the firm and boundary of the coordination:

Reconsideration of the relationships between product architecture and organization designs.

中川功一¹ (Koichi NAKAGAWA)

東京大学大学院 博士課程

2007年3月

要旨

本稿が意図するのは、Baldwin and Clark,2000等の主張する、製品アーキテクチャと事業範囲とに適合関係があるとする仮説の再検討である。彼らの論理を紐解いていくと、そこには重大な問題が存在し、事業範囲ではなくコーディネーションの範囲こそが製品アーキテクチャと対応関係にあるということが示される。光ディスクドライブ産業の定量的・定性的分析からは、本稿の主張の妥当性が確認される。

(195文字)

Abstract

Major articles about the concept of product architecture (ex. Baldwin and Clark,2000) insist that adequate boundary of the firm should be set in accordance with the product architecture confronted. But their logic had critical fault. Not boundary of the firm but boundary of the coordination would be a factor that determines firm's competitiveness in considering product architecture. Statistic and

¹埼玉県 上尾市 錦町 34-3 美原コープタウン B-403 Tel:048-775-3069 Fax: 048-775-3069
allegro_assai@hotmail.com

中川

descriptive analyses of optical storage drive industry gives some validity for the proposition insisted here.

(74 words)

キーワード

製品アーキテクチャ、事業範囲、コーディネーション範囲、光ディスク

product architecture, boundary of the firm, boundary of the coordination, optical storage drive industry.

申請分野 学問分野：経営学 研究領域：競争戦略論、技術管理論

論文文字数：15962 文字

事業範囲とコーディネーション範囲： 製品アーキテクチャと組織の適合関係仮説の再検討

要旨

本稿が意図するのは、Baldwin and Clark,2000 等の主張する、製品アーキテクチャと事業範囲とに適合関係があるとする仮説の再検討である。彼らの論理を紐解いていくと、そこには重大な問題が存在し、事業範囲ではなくコーディネーションの範囲こそが製品アーキテクチャと対応関係にあるということが示される。光ディスクドライブ産業の定量的・定性的分析からは、本稿の主張の妥当性が確認される。

キーワード

製品アーキテクチャ、事業範囲、コーディネーション範囲、光ディスク
product architecture, boundary of the firm, boundary of the coordination, optical storage drive industry.

1. はじめに

本稿が意図するのは、Baldwin and Clark (2000)、Sturgeon (2002)、Fine (1998)、青木・安藤 (2002) 等が主張する、製品アーキテクチャと事業範囲とに適合関係があるとする仮説の再検討である。「インテグラル型アーキテクチャのもとでは垂直統合型が望まれ、モジュラー型アーキテクチャのもとでは、より領域を絞り込んだ組織が望まれる」という、製品アーキテクチャと事業範囲との関係性についての仮説は、上記のような多くの著名な研究において指摘され、広く市民権を得ているように思われる。本稿は再度この仮説のメカニズムを紐解いていくことによって、そこに内在する問題点を指摘し、事業範囲ではなく、コーディネーションの範囲こそが製品アーキテクチャと対応関係にあることを示す。さらに、光ディスクドライブ産業における定量的・定性的な分析から、本稿の主張の妥当性を検証し、限定的な範囲ながらも主張が支持されることを示す。最後に、従来のロジックに潜む誤りが、どのような実務的影響を引き起こすかを議論し、この問題のもつ重要性を指摘していく。

2. 製品アーキテクチャと事業範囲の関係性

2.1 製品アーキテクチャ論の発展の過程

製品アーキテクチャとは、製品を「構成要素」と「構成要素間の関係性」で捉える考え方

(Baldwin and Clark, 2000, Ulrich, 1995) である。この製品設計についての概念である製品アーキテクチャと企業境界（事業範囲）とは、密接に関連していると言われている。そうした考えがどのように発展してきたのか、まずは製品アーキテクチャ論の発展の系譜を、事業範囲との関連において概観していく。

製品アーキテクチャ、ないしはモジュラー化という現象が経営学の枠組みで注目され始めるのは 1990 年頃のことである。Henderson and Clark (1990) は製品アーキテクチャを「製品の構成要素をシステムとして統合するその結合の仕方」として定義し、製品アーキテクチャの変化を伴うイノベーション（アーキテクチャ・イノベーション）が企業の競争力に影響を与えることを示した。一方、事業範囲の問題との関係では、Langlois and Robertson (1992) によって、製品の構成要素同士が機能的・構造的に独立したモジュラー・システムとなることで、産業構造が水平分業へと変化することが主張された。そのロジックは、製品設計のモジュラー化によって、個別コンポーネント開発組織間のコーディネーションの必要性が最小限で済むようになり、それぞれのコンポーネントに特化した専門型企業が独立に活動しうるようになる、とするものであった。

製品アーキテクチャ概念の次の重要な発展は、Ulrich (1995) の分析である。それまでは製品アーキテクチャの問題は「モジュラー化」という現象として捉えられていたが、Ulrich は、モジュラー型の対立概念としてインテグラル型を「構成要素同士が機能的に密接に関連し合っている状態」として定義し、それぞれのアーキテクチャにはどのような長所・短所があるのか、そしてまたそれぞれのアーキテクチャにはどのような組織・能力が適しているのかについて包括的な議論を行い、製品アーキテクチャ論の基本フレームワークを確立した。

このインテグラル／モジュラーというフレームワークは、ほどなくして事業範囲との関係において捉えられるようになる。Fine (1998) や Sturgeon (2002) は、それぞれに異なる産業の事例を紹介しながら、インテグラル型アーキテクチャには垂直統合型の企業構造が適し、モジュラー型アーキテクチャには専門特化企業が適するとする議論を展開した。とりわけ Baldwin and Clark (2000) はその影響の大きさからも、研究の質的充実度からも注目に値する。彼らは Simon (1996) などの研究をもとに、製品アーキテクチャを人工物の理論として体系化し、その上で、モジュラー化によって事業活動（タスク）間の相互調整の必要が減り、機能的に分離可能なコンポーネントごとに個別企業が生産開発を担当しうるとする主張を展開し、広く製品アーキテクチャ論を知らしめることとなった。

また、これと前後して日本でも国領 (1999) や青木・安藤 (2002)、藤本・武石・青島 (2001) といった研究が発表され、広く「モジュラー型のもとでは、活動の調整を市場に委ね、そこでは水平分業した複数の企業が要素技術やコンポーネントを持ち寄ることでイノベーショ

事業範囲とコーディネーション範囲

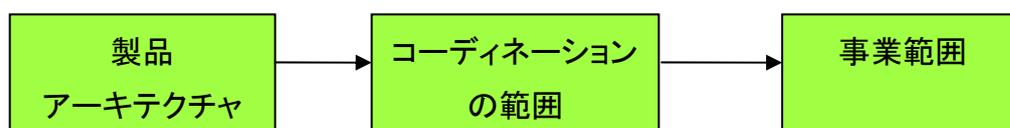
ンを実現するバーチャル組織が有効」、「インテグラル型のもとでは市場ではなく企業内部で活動の統合を実現する必要がある」（楠木・チェスブロウ，2001）という仮説が成り立つことが確認され、またその理解が深まっていった。

2.2 因果関係の整理

このように、製品アーキテクチャは事業範囲との関連において分析され、その過程で「モジュラー化は専門特化型企業の発展に利し、インテグラル化は垂直統合企業に利する」とする仮説が確立されていった。その論理はごく受け入れ易いものであるし、事実として、1990年代以来のさまざまな研究者によるさまざまな産業を対象とした分析でも、この仮説の妥当性は示されている（例えば藤本・武石・青島，2001など）。しかし、本当に「モジュラー型」は「特化型企業の優位」へと、あるいは「インテグラル型」は「垂直統合企業の優位」へと、直結しているのであろうか。改めて、その「モジュラー化」から「特化型企業の優位」への因果メカニズムを吟味し直してみることにしよう。

既存の研究における製品アーキテクチャと事業範囲との関係性についてのロジックは、「製品アーキテクチャの変化は、組織のコーディネーションのあり方（利用される知識の範囲）に影響を与え、それゆえに事業範囲を変更させる」というものである。ここには明らかに2段階のロジックが存在している。すなわち、第1段階は「製品アーキテクチャによって、組織に求められるコーディネーションの範囲が決まる」というものであり、第2段階が「コーディネーションの範囲が、事業範囲を決める」とするものである（図1）。この2段階のどちらについても強い因果関係があるとするのが、従来の見解であった。

図1. 製品アーキテクチャと事業範囲の関係性のロジック

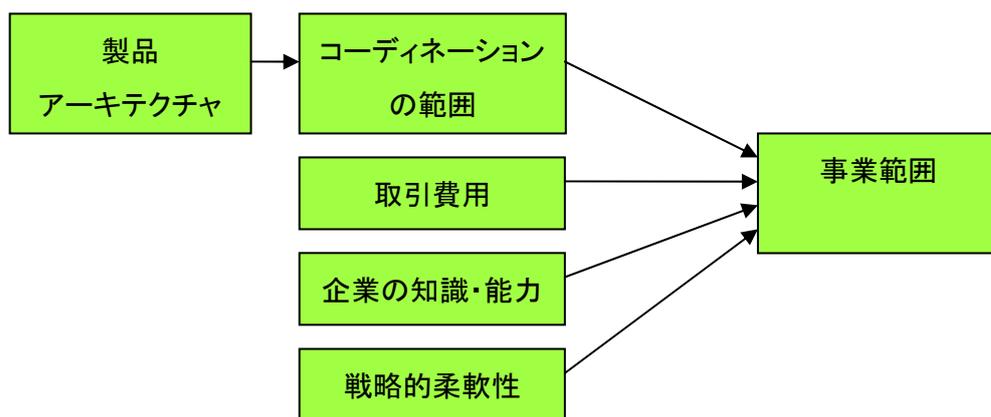


2段階それぞれのロジックの妥当性を検証していく。まずは第一段階の「アーキテクチャ」と「部門間・企業間コーディネーション」の関係についてであるが、この点は Baldwin and Clark (2000) において厳密に体系化された部分である。Baldwin and Clark においては、製品コンポーネント間の相互依存性が、設計活動（タスク）の相互依存に反映される様子をマトリクスを使って示している。すなわち、コンポーネント同士が、機能的に関連し合っている場合

は、それぞれのコンポーネントを設計する設計者同士が調整しないと、2つが組み合わせられたときに適切な機能が実現されなくなるのである。このような関係性は、Henderson and Clark (1990) や Ulrich (1995) など、主要な製品アーキテクチャ論の分析のなかで常に綿密に確認されてきた点である。

しかし、第2段階の「組織間コーディネーション」と「事業範囲」との関係は、必ずしも強固なものではない。「事業範囲」は、取引費用 (Williamson, 1975) や企業の知識・能力 (Demsetz, 1991、Barney, 1999)、あるいは戦略的柔軟性 (Harrigan, 1985a, 1985b、Daft and Lewin, 1993) など様々な要因が絡み合って決まってくるものであり、コーディネーションの必要性 (≡技術自体の相互依存性) によって一意的に決まってくるものではない。コーディネーションの必要性が強くとも、企業間に機会主義の脅威が無ければ、コーディネーションは異なるガバナンスのもとにある複数の企業間で実現されうる (例: 日本の自動車産業の完成車メーカーとそのサプライヤの関係 (武石, 2003))。また、2つの事業活動の間にコーディネーションの必要性が無いとしても、それぞれの活動領域で他社に秀でた資源を有し、高い事業成果を実現しているならば、企業は両方の事業活動を自社で行うだろう。もちろん、同一のガバナンスのもとに2つの部門が管理されていれば、他の条件一定であれば、そうでないときよりも部門間コーディネーションは容易になるだろう。しかし、事業範囲はコーディネーションの必要性以外のその他多くのメカニズムの影響を受けて決まってくるものであり、コーディネーションの必要性はそれだけが単独の決定要因として機能するという程、支配的なものではない (図2)。

図2. 事業範囲を決定する要因



この「コーディネーションの範囲」と「事業範囲 (ガバナンスの範囲)」とが明確に区別されるべきものであるということは、Langlois and Robertson (1995) において指摘されてい

事業範囲とコーディネーション範囲

る。前者は「組織」（ないしは組織化）の範囲に該当し、後者は「企業」の範囲を指すものである。製品アーキテクチャが事業範囲に影響を与えるとする誤謬は、「組織の範囲」と「企業の範囲」を同一視しているために起こっている問題なのである。

以上の議論を踏まえれば、「製品アーキテクチャと事業範囲とに密接な適合関係がある」とする仮説には、重大な問題が存在しているといえよう。製品アーキテクチャと厳密に対応関係にあるのは、事業範囲ではなくコーディネーションの範囲なのである。これまでの分析において、製品アーキテクチャ（ x ）と事業範囲（ y ）という2変数に直接の関係があると捉えられた現象（ $x \rightarrow y$ ）は、より正確には、コーディネーション範囲という第3の変数（ z ）を介しての間接的な関係（ $x \rightarrow z \rightarrow y$ ）だと考えられる。そして、本来、Baldwin and Clark（2000）などの研究成果から主張されうるのは、製品アーキテクチャとコーディネーション範囲までの関係（ $x \rightarrow z$ ）についてなのである。

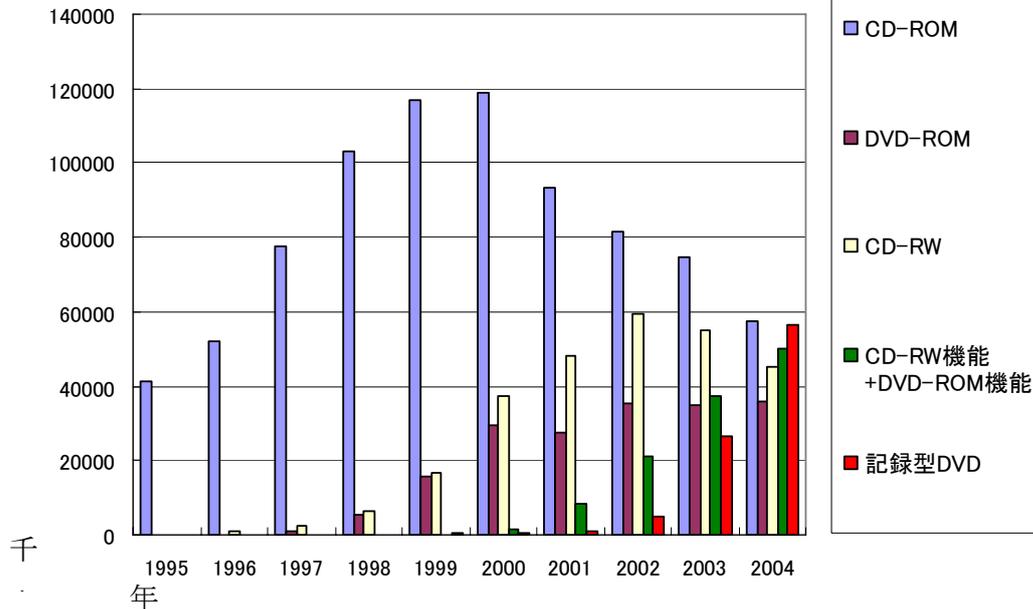
3. 分析—PC用光ディスクドライブ産業—

3.1 PC用光ディスクドライブの競争環境概観

製品アーキテクチャとのあいだに適合関係が存在するのは、事業範囲ではなく、コーディネーションの範囲である—この点について、PC用光ディスクドライブ産業のデータを用いて検証を行っていく。

光ディスクドライブとは、レーザーを用いて情報を読み書きする装置で、一般にCDやDVDの再生・記録装置として知られるものである。本稿ではこのうち、製品アーキテクチャが比較的明確に把握できるパーソナル・コンピュータ（以下PCとする）用光ディスクドライブを対象として採り上げる。また、分析を容易にするため、光ディスクドライブの最重要基幹部品である「光学ピックアップユニット（以下OPUとする）」と、LSIなど電気系統とメカ機構からなる「その他のドライブ構成」のあいだの製品アーキテクチャ・部門間コーディネーション・事業範囲とを捉えていくこととする。

図3 PC用光ディスクドライブ出荷量



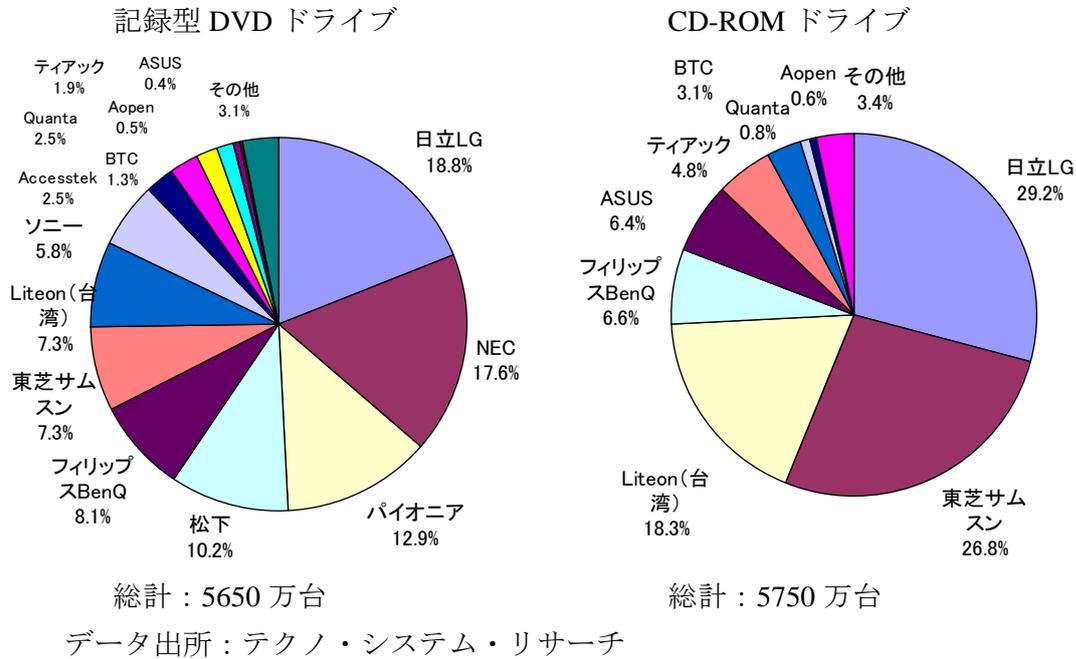
データ出所：テクノ・システム・リサーチ

PC用光ディスクドライブ産業は、もともとソフトウェアのインストール用ツールとして、再生専用のCD-ROM(Read Only Media)ドライブの出荷から産業がはじまった。その後、よりレーザーの出力を上げ、熱によって専用のディスク（CD-R）上に情報を書き込むことができる記録型のCD（CD-RW: Re-Writable）ドライブが1995年に開発され、またこれより少し遅れて、再生専用で、より容量が向上したDVD-ROMが発売される。次にはその両方の機能が互換性を持って搭載されたドライブが開発され、さらに2000年からは、DVDにも記録ができる記録型DVDドライブへと発展してきている（図3）。

各製品規格は、初出荷時はすべての部品が綿密に相互最適設計されたインテグラル型アーキテクチャとなっているが、競争の過程で部品間の相互関係が明らかになり、モジュラー化するという経路をたどっている（善本・新宅・小川，2005）。たとえばCD-ROMドライブは、はじめはインテグラル型アーキテクチャを有していたが、1994年頃からOPUとドライブ機構との信号や物理構成のインターフェースが次第に固まっていき、1990年代後半にはモジュラー型アーキテクチャとなっている。一方で、2001年頃から登場した記録型DVDドライブは、CDより飛躍的に向上した記録密度のディスクに対して、適正な記録を実現するため、レーザーの出力制御とOPUの位置制御を厳密に行うべく、OPUと制御LSI、モータなどのドライブ機構とが相互最適化された設計になっており、そうした状況は2005年時点まで変化していない。それゆえに、2004年頃について2者を比較すると、CD-ROMドライブはモジュラー型、最新機能を盛り込んだ新世代モデルの記録型DVDドライブはインテグラル型

と、異なる製品アーキテクチャとなっている。

図4 2004年の製品モデル種類別出荷量



このように、産業内でも時期や製品カテゴリー別に製品アーキテクチャが異なっている状況で、参入各社のシェアもまたそれに応じて大きく異なっている。先述の2004年の状況を見ると（図4）、CD-ROMと記録型DVDとで、どちらにおいても日立LGがトップシェアを取っていることに変わりはないが、それ以外の企業については顔ぶれ・順位がかなり異なっていることが確認できる。こうしたカテゴリー別シェアの差の解釈としては、各社の戦略や組織能力が製品モデルごとのシェアに影響し、結果として各社の得手・不得手がカテゴリー別シェアに反映されていると考えることが妥当であろう。

3.2 定量的分析

前述のように、製品アーキテクチャの異なった各カテゴリーごとの市場シェアが、各社の当該モデルについての競争力を反映していると考えられるならば、そのシェアの違いが、事業範囲によるものか、あるいはコーディネーション範囲によって決まっているのかを明らかにすることによって、本稿の仮説を検証することができる。そこで、カテゴリー別市場シェアを従属変数とし、事業範囲ダミーとコーディネーション範囲ダミーを独立変数とする重回帰分析を実施し、どちらの変数がよりシェアに影響を与えているかを分析する。

データは、シェア、垂直統合度、コーディネーション範囲の3つのすべてが利用可能であ

中川

る 2000 年時点と 2004 年時点の 2 時点について、モジュラー型アーキテクチャの製品とインテグラル型アーキテクチャの製品とに分けて、観測された全数データを利用した²。データはテクノ・システム・リサーチ社によるものを使い、コーディネーション範囲については更にインタビューによってデータの補完を行った。事業範囲ダミーは、内部 OPU 部門の出荷量が自社ドライブ出荷の 50% 以上の場合を 1、50% 未満の場合を 0 とするものである。また、コーディネーション範囲は、新モデル開発に際して、双方の部門（企業）の技術者が集まり、プロジェクト・チームとして「双方が詳細設計以上の領域に踏み込んで共同開発」しているときをコーディネーションのある状態として 1、それ未満の状態の場合はコーディネーションがない状態として 0 とするダミー変数である。つまり、双方がかなりの領域に互いに踏み込んで共同開発している場合のみコーディネーション有りとしており、互いの分析データや要求機能仕様などを交換している程度の共同開発体勢の場合は、コーディネーションは無いとして分類した。また、2004 年を 1、2000 年を 0 とする時期ダミーを導入し、年ごとの違いを制御した。

表 1 モデル種別市場シェアと事業範囲、コーディネーション範囲

インテグラル型アーキテクチャ製品				モジュラー型アーキテクチャ製品			
	係数	t	有意確率		係数	t	有意確率
切片	3.90	2.28	0.032	切片	7.73	2.75	0.014
事業範囲	1.51	0.63	0.537	事業範囲	2.45	0.50	0.622
コーデ範囲	6.06	2.40	0.024	コーデ範囲	-6.54	-0.93	0.364
時期ダミー	0.65	0.32	0.750	時期ダミー	2.19	0.54	0.596
R2		0.325		R2		0.104	
補正 R2		0.241		補正 R2		-0.054	
n		28		n		21	

表 1 は分析の結果である。インテグラル型アーキテクチャ、モジュラー型アーキテクチャのどちらの場合においても、事業範囲はシェアに有意な影響を与えていないことが確認される。つまり、旧来の研究で主張されている、製品アーキテクチャと事業範囲との適合関係—モジュラー型には専門特化、インテグラル型には垂直統合が適するという関係性は、少なくとも光ディスク産業においては確認できなかった。そしてまた、コーディネーション範囲については、インテグラル型アーキテクチャの製品モデル種に対しては有意に正の影響があり、モジュラー型アーキテクチャの製品モデル種に対しては有意な影響はないとの結果となっ

² モジュラー型アーキテクチャの製品として、2000 年時点、2004 年時点ともに CD-ROM ドライブを採用した。また、インテグラル型製品は、2000 年時点では CD-RW ドライブを、2004 年のデータからは記録型 DVD ドライブを採用した。それぞれ当該時点で最低・最高スペックの製品であり、それらの中間にあたる製品については製品アーキテクチャの分類の困難さから利用しなかった。

事業範囲とコーディネーション範囲

た。この点から、インテグラル型アーキテクチャの製品における事業活動には密接な部門間コーディネーションが有効であることが示され、本稿の主張が部分的ながらも支持される結果となった。なお、2004年と2000年とで、時期による差は観察されなかった。

3.3 定性的分析

前節では利用可能なデータをもとに統計的分析を試み、事業範囲と製品アーキテクチャの間には関係性はなく、またインテグラル型アーキテクチャのときは部門間のコーディネーションが必要であることが確認された。しかし、PC用光ディスクドライブ産業は主要参入企業数はせいぜい15社程度であり、多量サンプルに基づく分析手法にそぐわないこと、また、本稿においては仮説の検証よりもその因果メカニズムの解明に重点を置いていることから、個別企業に焦点を当てた定性的分析によりその2点を補っていくこととする。具体的には、同じように事業範囲としてはOPUからドライブまで垂直統合しているが、部門間のコーディネーション体制が異なる日系企業2社の比較を行い、企業の境界と組織の境界とが、どのように競争力に影響を及ぼしているかを明らかにしていく。

・A社（部門間コーディネーション無し）

A社は1970年代から世界に先駆けて光ディスク技術開発をはじめた企業で、光ディスク産業の発展において中心的な役割を果たした企業である。

光ディスク事業を進めていく上でA社が採用した戦略は、光ディスク産業の拡大のために、積極的な部品外販によるファミリー作りを行ったことである。A社は当時、基幹部品であるOPUについて他社の追随を許さぬ技術力を有しており、OPUを他社に外販することによってドライブ生産の立ち上げを支援し、CDファミリー作りを推進した。

こうした事業戦略の特徴ゆえに、A社においてはOPU部門がドライブ部門からきわめて高い独立性を有した事業体として組織されていた。OPU部門は自社ドライブ部門にも部品を供給するものの、外販事業をメインに置く組織として事業活動を行っていたのである。

ドライブ部門、OPU部門がそれぞれの戦略的意思のもとで活動していく方式は、1990年代のモジュラー化した光ディスクドライブ産業にごく適合したものであった。ドライブ部門では、A社はPC用ドライブへは1988年から参入し、90年代にかけて業界有数の事業規模をもって活動していた。自社OPUの規格が事実上の業界標準となり、OPUがモジュラー化していた当時において、ドライブの競争力はLSIやモータの性能向上による高速記録対応が決め手であり、こうした領域に開発能力を集中することで、すぐれたドライブを他社に先駆けて出荷し、業界をリードしていたのである。一方、1990年代のOPU部門は、ドライブ部

門よりもいっそう優れた事業成果を実現していた。OPU の技術においては A 社は他社の追随を許さず、1990 年代半ばまで市場全体の 50%以上のシェアを獲得し続けた。

このように、OPU 部門とドライブ部門が戦略的にも技術的にも完全に別系統として発展していった A 社は、1990 年代を通じて優れた業績を維持し続けたが、2000 年以後、業績を悪化させていく。これは当時の先端製品である記録型 DVD ドライブの開発に、OPU 部門もドライブ部門も遅れをとったことが原因である。開発の遅れは製品競争力の低下を招き、当該モデルの市場では下位シェアに甘んじることとなったのである。

開発の遅れの原因は、まさに記録型 DVD ドライブにおける製品アーキテクチャの変化にある。これまで述べてきたとおり、記録型 DVD ドライブでは OPU や LSI などの部品を相互に最適設計することによってドライブとして優れた機能を発揮する。A 社がこれまで採ってきた OPU 単独開発、ドライブ単独開発の方式では、記録型 DVD ドライブのイノベーションに対応できなかったのである。

特に A 社の OPU 部門に注目して問題に踏み込んでいくと、2000 年頃において、A 社 OPU 部門の技術力は決して他社に引けをとるものではなかった。しかし記録型 DVD ドライブにおいては、技術的な問題解決は OPU 技術を突き詰めていくだけでは対応しきれなかった。

「この問題は LSI で、この問題は OPU で、というように全体最適の視点からどちらでどの機能を実現するかを考える必要があった（開発マネジャーのコメント）」のである。A 社においては、ドライブ部門と OPU 部門との技術的なやりとりは、ドライブ部門が新モデルを開発するときに、必要とする OPU の形状と仕様が提示されるのみで、互いの技術に踏み込んで開発を行うということはなかったという。また OPU 部門としても、自社ドライブ部門よりも大きな顧客が外部にいるため、そちら側を向いた事業組織となっており、自社ドライブ部門に対してさほど熱心に関係を構築しようとしてこなかったという。

・ B 社（部門間コーディネーション有り）

B 社は 1980 年から光ディスクの研究開発をスタートさせた、光ディスク業界としては A 社とともに古参企業となる企業である。

B 社もまた、A 社と同じように、90 年代初頭までは OPU 部門とドライブ部門との間に技術的連携は存在しなかった。それぞれの部門は別の事業ユニットとして組織され、OPU 部門はオーディオ CD 用 OPU を生産し、ドライブ部門は他社製 OPU を購入して PC 用モデルを出荷していた。当時はどちらの部門も、B 社のなかでは相対的に重要度の低い事業とみなされており、十分な投資を受けられず、事業成果はどちらもさして優れた内容では無かった。

しかし、1990 年代半ばからは、B 社は光ディスクを今後伸びる重要産業とみなすようにな

事業範囲とコーディネーション範囲

り、積極的な事業展開が図られるようになった。当時は次世代規格として DVD の技術開発・規格制定が行われていた時期で、「光ディスクは今後オーディオ・ビジュアル業界で重要な位置づけを担うものとの認識があり、DVD では技術・事業の両面で他社に先駆け、先制的に市場を獲得していくという積極的な事業展開が考えられていた (B 社マネジャー)」ためである。そして、DVD 事業で勝てる組織を作るために、抜本的な事業組織の見直しが実施されることになった。

事業体制の改編は多岐に及びその全てをここに記すことはできないが、本稿の目的から注目すべきなのは、2 事業部門のあいだに技術・事業の両面で交流連携が生まれたことである。両部門ともに DVD 事業での飛躍が期されており、そのために互いに足りない技術・経営資源を補い合う関係が作り出された。

また、ドライブの製品開発体制にも著しい変化が生じた。B 社ではそれまでドライブ部門だけで製品開発が実施されていたが、DVD ドライブの開発に際して、ドライブ部門や OPU 部門など関係する部門のメンバーが集まってタスクチームを結成するという製品開発体勢が構築された。このタスクチーム内では、それぞれの担当領域は決まっているが、お互いに干渉しながら開発作業は行われる。例えば、ドライブ部門は、OPU 部門に対して製品設計だけでなく、工程設計にまで干渉して、次期ドライブに望まれる OPU を共同で開発していくのである。

こうした体制が構築されたことで、B 社は DVD 事業、特に記録型 DVD ドライブ事業で高い業績をあげた。記録型 DVD ドライブ事業では、記録速度や対応規格などの面で最新の機能を搭載したドライブを、いかに他社に先駆けて出荷できるかという *time to market* が競争の争点となった。記録型 DVD ドライブでは高精度にデータ記録を実現するために、OPU や LSI など全ての部品を相互最適化する必要があったことは前に触れたが、そうした相互最適設計を実現しながらいち早く製品開発を実現するためには、各部品部門が早期段階から連携して技術的な問題を解決していくことが要求される (Clark and Fujimoto, 1991)。B 社において新たに構築された技術的コーディネーションの体制は、まさしくこうしたインテグラル型アーキテクチャ製品の開発に適する体制となったのである。

4. ディスカッション：仮説の相違がもたらす実務的インプリケーション

前節では、PC 用光ディスクドライブ産業を対象に、製品アーキテクチャと事業範囲、そしてコーディネーション範囲との関係を分析してきた。そして分析の結果、製品アーキテクチャに対して直接に適合関係があるのは、部門や企業を横断するコーディネーションの有無であり、垂直統合度とは直接の関係が存在していないことが示された。この結果から、PC

用光ディスクドライブというごく限定的な対象のみではあるが、本稿の主張が因果のメカニズムとして支持されることが示された。ただし主張の妥当性については、他産業の分析やより広範な範囲を対象とした厳密な統計分析の必要性が残っているであろう。

本稿の製品アーキテクチャ論に対しての理論的な貢献はこれまで示してきたとおりであるが、本稿による従来のロジックに対する精査が重要な意味を持つのは、むしろ、従来のロジックに潜む問題点が実務的に重要な意味を持っているためである。すなわち、旧来の「製品アーキテクチャと事業範囲との適合関係がある」とする仮説からは、製品アーキテクチャと組織との不適合が起こった際に、間違っただけが導出される恐れがある。製品アーキテクチャが変化するなどして、既存の組織との不適合が生じたとき、従来の仮説からは「事業範囲を変更して対応する (Fine, 1998)」という解決案が得られる。しかしこれは本質的な解決案でないばかりか、大きな失敗を引き起こす可能性がある。モジュラー化に際して、事業範囲を絞り込んだとしても、絞り込まれたその事業部門の中で完結する事業体制が構築されていなければモジュラー化には対応できない。また、インテグラル化の場合も、買収などの方法によって事業統合を行っても、密接なコーディネーションによって2部門が連結されなければ、十分な対応をとることはできないのである。

更に言えば、製品アーキテクチャの変化に対して、自社の事業範囲の修正を行わずとも、企業間・部門間でのコーディネーションのあり方を変えれば、競争力を維持することは可能である。楠木・チェスブロウ (2001) では、組織の範囲と事業の範囲とは明確に区別されてはいなかったものの、HDD 産業における MR ヘッドのイノベーションに際して富士通が取った対応として、部門間・企業間コーディネーションのやり方を柔軟に変更できる形にしたことを紹介している。また、中川 (2006) による光ディスクメディア産業の事例分析においては、アーキテクチャの変化に対して、三菱化学メディアが事業範囲を垂直統合へと改編することなく、企業間で連携のあり方を変えることでインテグラル化に対応したことが示されている。これらの事例でも示されているように、製品アーキテクチャへの不適合に際してまず考えるべきなのは、事業範囲の設定の仕方ではなく、どの範囲でコーディネーションを行うか、つまりどの範囲までの知識を集約する必要があるのか、という点なのである。

5. 結語

本稿では、従来の「製品アーキテクチャと事業範囲とのあいだに適合関係がある」とする主張に対して、理論的な検討を加えて、その反論を試みた。そして、製品アーキテクチャと事業範囲とのあいだの既存文献の因果のメカニズムを紐解くと、アーキテクチャと事業範囲の間には、コーディネーションのあり方という中間のステップが存在し、2段階のロジック

事業範囲とコーディネーション範囲

となっていることが確認された。そして、第1段階のロジックは厳密に分析されているが、第2段階の、コーディネーション範囲と事業範囲との関係については、疑問を投ずる余地があることが示された。

本稿ではさらに、上記の理論的検討に照らして、PC用光ディスクドライブ産業のデータを用いて分析を行い、事実として、製品アーキテクチャの変化に対して、直接に関係しているのはコーディネーションの範囲であることを示した。これはあくまでひとつの産業・製品についての分析であり、十分な実証とはなり得ないが、本稿の主張を支持する一事例、言い換えれば、既存のロジックに対する一反例たりえるものである。今後、更に広い範囲で、さまざまな変数を制御した上での分析の必要が残っている。

製品アーキテクチャ論、そしてモジュラー化という現象は、現代の企業・経済の変動要因の重要なひとつとして、近年特に注目されている。重要なインパクトをもつものであるだけに、その影響がどのようなものであるのか、もう一度その基礎をなす理論を振り返り、一層の精査が今後必要になるであろう。本稿は、従来の主張を批判的に再検討するというアプローチで、製品アーキテクチャ概念の理論的精緻化への若干の貢献を試みたものである。

参考文献

- 青木 昌彦・安藤 晴彦 (2002) 『モジュール化—新しい産業アーキテクチャの本質』 東洋経済新報社.
- Baldwin, C. K. and Clark, K. B. (2000) *Design Rules: The Power of Modularity*. MIT.
- Barney, J. B (1999) "How a firm's capabilities affect boundary decisions." *Sloan Management Review*, Spr, pp. 137-145.
- Clark, K. B. and Fujimoto, T (1991) *Product Development Performance : Strategy, Organizational, Management in the World Auto Industry*. Boston, MA. Harvard Business School Press.
- DAFT R. L. and Lewin A. Y (1993) "Where are the Theories for the "New" Organizational Forms? An Editorial Essay." *Organization Science*, 4, i-vi.
- Demsetz, H. (1991) "The theory of the firm revisited". In Williamson, O. E. and Winter, S. G. eds. *The Nature of the firm: origins, evolution, and development*. Oxford. pp. 159-178.
- Fine, C. H. (1998) *Clockspeed: winning industry control in the age of temporary advantage*. Massachusetts: Perseus books.
- 藤本隆宏、武石彰、青島矢一編(2001). 『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.

Harrigan, K. R (1985a) “ Exit barriers and vertical integration.” *Academy of Management Journal*, 28, 3, pp. 686-697.

Harrigan, K. R (1985b) “ Vertical integration and corporate strategy.” *Academy of Management Journal*, 28, 2, pp. 397-425.

Henderson, R and Clark, K. B. (1990) “Architectural innovation : The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms.” *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 9-30.

国領二郎 (1999) 『オープン・アーキテクチャ戦略—ネットワーク時代の協働モデル』ダイヤモンド社.

楠木建・H. 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：バーチャル組織の落とし穴” 藤本隆宏他編『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.

Langlois, R. N. and Robertson, P. L. (1992) “Network and innovation in a modular system : Lessons from the microcomputer and stereo component industries”. *Research Policy*, 21, pp. 297-313.

Langlois, R. N. and Robertson, P. L. (1995). *Firms, Markets and Economic Change: A dynamic theory of business institutions*. Routledge.

中川功一 (2006) “アーキテクチャと企業間分業構造—モジュラリティの罫を如何に越えるか—” *国際ビジネス研究学会年報*, 12. pp. 93-107.

Strugeon, T, J. (2002) “Modular production networks: A new American model of industrial organization.” *Industrial and Corporate Change*, 11, 3, 451-496.

Simon, H. A. (1996). *The Science of the Artificial* (3rd ed). Macmillan.

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.

Ulrich, K. T. (1995) “The role of product architecture in the manufacturing firm”. *Research Policy*, 24, pp. 419-440.

Williamson, O. E. (1975) *Markets and hierarchies, analysis and antitrust implications : a study in the economics of internal organization*. New York, Free Press.

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：光ディスク産業における国際分業” *MMRC Discussion Paper No.* 37.