

# 製品アーキテクチャと競争優位性

佐々木 健\*

## Product Architecture and Competitive Advantage

Takeshi Sasaki\*

**要旨：** 民生用電子機器の多くは 1990 年代後半から技術標準のデジタル化が進み、コモディティ化が加速した。その原因は製品アーキテクチャのモジュール化と、それに伴うグローバルな水平分業の進展であった。モジュール化によってプロダクトの性能は短期間で上昇したが、その一方で技術開発に見合った利益が獲得しにくいという競争環境が生まれた。多くの日本企業には技術開発を先行させる製品差別化を競争戦略としてきた歴史があり、将来を展望するためには製品差別化に頼らない競争戦略を編み出すことが必要である。

**キーワード：** アーキテクチャ、競争戦略、モジュール化、コモディティ化

### 1. はじめに

民生用電子機器を中心とするエレクトロニクス産業は 1980 年代まで日本の産業界をリードしていた。国内メーカーは日本人に根強い相互扶助の精神を活用して、集団主義を組織に反映させる家族型経営を積極的に展開した。家族型経営は垂直統合型のものづくりに強みを発揮し、国内メーカーに高い国際競争力をもたらした（佐々木：2018）。

ところが、1990 年代になると、ビデオレコーダー、静止画カメラ、ビデオカメラといった民生用電子機器ではデジタル技術のデファクト・スタンダード化が相次ぎ、先端技術を搭載した製品が安価で手に入るようになり、国内メーカーの製品開発が利益に結びつかないコモディティ化と呼ばれる現象が見られるようになった。一般的に、その原因として知られるのはクローズ統合型からオープン分業型への産業構造の転換である。すなわち、民生用電子機器の多くがひとつの工場部品を擦り合わせながら組み立てを行うインテグラル型の製造プロセスを廃止して、国際分業を基本とするモジュール型の製造プロセスに移行したことである。

本稿では、製品アーキテクチャとコモディティ化の関係に焦点を当てることにして、この問題を取り上げた先行研究をレビューしながら、日本のエレクトロニクス産業が陥った民生用電子機器のコモディティ化の原因を解説することにした。

### 2. コモディティ化の原因

コモディティ化とは、本来は製品差別化で得られるはずの余剰利益を市場で獲得できなくなった状況のことをいう（Christensen and Raynor：2003）。一般的に、製品はライフサイクルの成熟期を迎えるとコモディティ化していく傾向を持っているが、高度な技術を用いた製品では、成熟期に達する前にコモディティ化していく現象が見られる（榊原：2005, p218）。

デジタル機器のコモディティ化に関する先行研究には、クオーツ・イノベーションと腕時計のコモディティ化の関係を実証した研究（榊原・松本：2005）、デジタルビデオディスク（DVD）、薄型テレビ、ノート型パソコンなどのデジタル家電を取り上げてモジュール化とコモディティ化の関係を分析した研究（延岡・伊藤・森田：2006）、デジタルスチルカメラ（DSC）を取り上げて、水平分業とアーキテクチャのプラットフォーム化がコモディティ化を促進することを実証した研究（伊藤：2005a）、などがある。また、自動車とデジタル家電の比較研究では、コモディティ化の原因は製品アーキテクチャにあることが明らかにされている（柴田：2008）。それによると、製品アーキテクチャがモジュール型に移行して、そのモジュールが市場で容易に調達できる状況になるとアッセンブリも容易になって参入障壁が低下するとしており、デジタル家電はまさにその状態であることが指摘されている（柴田：2008, p56）。

\* 山形県立産業技術短期大学校庄内校  
〒998-0102 山形県酒田市京田 3 丁目 57-4

\* Shonai College of Industry & Technology  
3-57-4, Kyoden, Sakata, Yamagata, 998-0102, Japan

これらのほかにもコモディティ化の要因を分析した研究成果がある。榊原・香山（2006）は、コモディティ化の一般的な要因として、製品アーキテクチャの変化、経済のグローバル化、企業ドメインの多様化の3点をあげている。それによれば、製品アーキテクチャがモジュール化すると参入障壁は低下するので、それまで技術的に及ばなかった新興工業国が相次いで製造に参入して市場の取引コストが低下し、経済のグローバル化は国際分業を促進するので水平分業に有利な環境をもたらし、オープン・モジュール型の製品開発に企業ドメインを特化させた企業は、日本企業の強みであったフルセット統合型のものづくり能力による競争優位性を「製品同質化」という戦略によって打ち消すようになるのである。

デジタル家電のコモディティ化を分析した延岡・伊藤・森田（2006）は、コモディティ化を加速させた要因について論じている。この研究では、製品アーキテクチャのモジュール化だけでなく、その他の要因として「中間財の市場化」や「顧客価値の頭打ち」が挙げられている。すなわち、コモディティ化の要因は中間財の市場化によってコスト競争が激しくなったことに加えて、製品そのものに対する支払意欲（willingness to pay）が頭打ちになっていることにあると指摘する。

延岡（2006）は、その支払意欲（willingness to pay）について、顧客ニーズが頭打ちすると製品がモジュール化するという方向だけでなく、モジュール化そのものが製品に対する顧客ニーズの頭打ちを誘導する作用があることを指摘して、モジュール化には技術イノベーションを促進する効果があるために、企業間競争では機能的価値の優位性ばかりが先走りしてしまうことを理由に挙げている。とりわけ、デジタル家電では顧客ニーズが機能的価値に限定されていく傾向があり、例えばアナログ技術で簡単に解消できなかったレベルの雑音・映像の乱れであっても、デジタル技術を用いた映像や音声では容易に除去できるようになるので、顧客ニーズは頭打ちになって差別化は困難になるとするのである（延岡：2006, p95）

延岡（2006）の論に従うと、民生用電子機器に関する限りでは、革新的な技術開発をベースに製品の機能的価値を高めていく「差別化戦略」を用いてコモディティ化を抑止することは極めて困難であるという結論が導かれることになる。

### 3. モジュール化と競争優位性

前章でレビューした先行研究を踏まえると、日本のエレクトロニクス産業の競争力をとりまく課題が明らかになる。第一の課題は、製品アーキテクチャと国内メーカーの組織能力の「型」が整合していないことである。日本企業の競争力が製品アーキテクチャの影響を強く受けており、モジュール型の製品アーキテクチャに適応できていないこともすでに指摘されている（伊藤：2005b, 榊原：2005）。この点については、モジュール化、標準化、オープン化は不可逆的な流れであって、このトレンドは一層加速して国内メーカーの存在意義は低下し続けていくことが指摘されている（延岡：2011, pp.278-279）。

確かに、日本のエレクトロニクス産業は、技術先行型のインテグラルな製品開発を志向してきたためか、アナログ技術を標準とする製品においても、製品アーキテクチャがモジュール化すると事業撤退する事例が少なくない。例えば、1978年に発売されたVHSビデオレコーダーは、1990年代に信号処理回路がワンチップ化されてモジュール化に向かうと日本企業は相次いで撤退した。このように、国内メーカーはモジュール化を不得手としている。モジュール化した製品に新しい要素技術を取り入れると再度インテグラル化する「逆シフト現象」が起こる可能性はあるが、すでに安定しているモジュール型の製品アーキテクチャを変更するには多大なコストがかかり、将来的にもたらされる利益がコストよりも大きいかどうかの見通しが不確実であるために、深刻な経営判断が生じる（柴田：2008, pp.69-74）。したがって、一度モジュール化した製品をインテグラルに逆シフトさせることは容易ではない。

輸送機器産業では、製品アーキテクチャのモジュール化に逆らうことなく、その現実に向き合っている国内メーカーがある。本田技研工業は中国の二輪車事業において中国メーカーの汎用部品を活用してモジュール型のものづくりに踏み出しており、モジュール型のものづくりによって生み出したコストダウンの技術やアッセンブルのノウハウを先進国へ展開する「リバースイノベーション」に取り組んでいるという（長内・榊原：2012）。

第二の課題は、国際分業の現実と国内メーカーの事業構造が整合しなくなったことである。経済

のグローバル化が水平分業に有利な環境を醸成していく中で、多くの国内メーカーはセット品の事業だけでなく中間財にあたる電子部品も独立採算制の事業として手がけており、このことによって国内メーカーが供給する中間財が広くオープン市場化することになり、自らがセット品の水平分業を助けてしまうという、ジレンマのような事業構造がコモディティ化の一因になっている。

伊藤（2005b）は、セット品とデバイスの兼業が日本のデジタル機器産業の特徴であるとしており、これを「不完全な水平分業」と呼んでいる。それによれば、垂直統合型のものづくりにおいて、セット品の完成度はデバイスの完成度を高め、そのデバイスを一般市場で調達すれば、水平分業に特化したメーカーでもセット品の完成度が上がってコスト競争力は増すとされている。つまり、不完全な水平分業は中間財市場を活性化させるものの、それと同時にセット品のコモディティ化を誘発するというのである。また、不完全な水平分業のもとでは、ブラックボックス技術を活用してもセット品を脱コモディティ化に導く効果はなく、デバイスだけで収益を確保するか、もしくは主要デバイスを内作化すべきことが指摘されている（伊藤：2005b, p121）。

榊原（2005）は、技術標準の獲得に成功した企業がセット品とデバイスを兼業することは、市場シェアで高い成果をあげつつも、やがてセット品のコモディティ化を招くことを指摘する。セット品とデバイスをともに内作することができる統合型のものづくり能力を持った企業において、高収益の期待とは裏腹に事業の収益性を阻害する結果をもたらしてしまうことを「統合型企業のジレンマ」と呼ぶ（榊原：2005, p233）。

また、日本企業の収益性を向上させる方法としてよく語られる技術革新型のイノベーションに関しても、実際には収益に繋がっていないという指摘がある。小川（2009）は、日本企業がテクノロジーのイノベーションで成果を出せば国際競争力につながることを前提として事業戦略を考えてきたことを指摘しており、それゆえに、日本人のイノベーション論はテクノロジーやプロダクトという視点からの「技術革新論」になってしまったと論じる。ところが、技術が標準化してグローバル市場に比較優位のオープン国際分業を作り出すと、その国際分業が組織能力と競争環境との間に乖離

をもたらして日本企業の競争力を弱体化させるため、製品アーキテクチャの転換に対応したビジネスモデルと知的財産マネジメントを持たなければガラパゴス化は避けられないとするのである（小川：2009, p7）。実際に、日本企業が開発した技術標準として3.5インチFDドライブ、HDドライブ、CD・DVDドライブがあったが、結果的に安定した収益をあげたのは海外メーカーであった。民生用電子機器で国内メーカーが利益獲得に苦勞したこととは対照的に、Appleなど水平分業を徹底した企業が高収益を上げてきたのは周知のとおりである。小川（2009）は、日本企業の弱点はテクノロジー・イノベーションを収益に転換する「仕掛け作り」の能力を持ち合わせていないことであると指摘している（小川：2009, p8）。

産業発展の初期にプロダクト・イノベーションが頻繁に生まれ、ドミナント・デザインを経てプロセス・イノベーションが活発になることを産業成熟化のプロセスと呼んでいるが（Hill and Utterback：1979）、日本企業もプロダクト・イノベーションとは別に、生産工程を見直してコストを下げっていくプロセス・イノベーションによって収益を確保することはできた<sup>(1)</sup>。しかし、中間財の完成度がセット品の性能を支配するオープン・モジュール型の製品アーキテクチャでは、プロセス・イノベーションに擦り合わせの組織能力を取り入れても競争力の強化にはつながらない。

そもそも、垂直統合型のものづくりであっても、技術開発を繰り返すことによって中間財の完成度は高まっていくので、やがて製品はモジュール化するのであり、機能的価値を高める観点からもモジュール化は悪い存在ではない。問題は、モジュール化がコモディティ化という副作用を発生させてしまうことにある。モジュール型のものづくりで収益を上げるためには、水平分業に転換した上で組み合わせの能力で差別化するか、イノベーションを起こしてアーキテクチャをインテグラルに引き戻すか、あるいは、モジュール化に相当の年数を要すると想定される製品に特化して競争領域のすみ分けを行うという選択肢がある。しかし、モジュール型の製品アーキテクチャに自社のブラックボックス技術を押し込み、オーバーシュート気味にハイエンド化を進めてしまったのが国内メーカーの実際であった。すなわち、国内メーカーは、製品アーキテクチャがどのように変化しよう

とも製品差別化で対抗してしまっただけといえる。

製品アーキテクチャのモジュール化は、要素技術が成熟していることの証しであってハイエンド化を誘発しやすくなり、その影響によって顧客価値を製品の機能に収斂させていく作用を持っている。それでもなお、技術だけに目を向けて擦り合わせの能力にこだわり続けられれば、製品のハイエンド化が競争戦略の全てになってしまい、それが激しく繰り返されると顧客価値は短期間でオーバーシュートしてしまう。このことは、製品をどれだけ高性能化しようとも、顧客はその性能に経済的価値はないと判断してしまうことを意味する。さらに、擦り合わせの能力はモジュール型のアーキテクチャとの相性が非常に悪く、すでにモジュール化してしまった産業ではほとんど意味を成さない。柴田（2012）は、擦り合わせ能力を駆使してモジュール化に逆行するような行為をすべきではないと主張しており、かといって、モジュール化の流れにただ追随していただいても疲弊を招くことを主張する。日本企業がモジュール化の流れに逆らった結果として製品がガラパゴス化したことはすでに指摘されたとおりである（柴田：2012, p7）。

これらの議論から、アーキテクチャがオープン・モジュール化した製品は、製品差別化に頼らない競争戦略を編み出して収益を上げることが合理的な選択であるということになる。その競争戦略が明らかになったとき、産業のポジティブな未来を展望することが可能になるであろう。

#### 4. おわりに

日本のエレクトロニクス産業は、オープン・モジュール化の波にうまく適合できていない。その間にもエレクトロニクス産業におけるグローバルな水平分業は進展し、インテグラル型のものづくりにこだわることはすでに現実的な方途ではなくなった。オープン・モジュール化に逆行した結果として製品がガラパゴス化していくことも避ける必要がある。したがって、インテグラル型のものづくりへのこだわりを捨てて、モジュール型と水平分業と前提とした新しいビジネスモデルを練り上げていくことが不可欠である。ファウンドリーを用いた垂直統合ではなく、ODM や EMS を用いてファブレス化した海外企業のように「作らな

いメーカー」が競争優位を獲得した現実を直視することがそのための一歩となるであろう。

#### 注

- 1) 例えば、ソニーはベルトコンベアに代わりセル方式を採用する製造革新を行っており、パナソニックも生産技術開発センターを中心に試作の高速化、製造の省人化・自動化などのプロセス・イノベーションを行っている。

#### 参考文献

- 1) Christensen, C. M. and Raynor, M. E.: *The Innovator's Solution*, Boston, MA: Harvard Business School Press. (2003)
- 2) Hill, C. T. and Utterback, J. M.: *Technological Innovation for A Dynamic Economy*, Pergamon Press, NY. (1979)
- 3) 伊藤宗彦：モジュール化と製品競争力ーデジタルカメラ産業における競争戦略の研究ー，組織科学・第 39 巻 第 1 号，pp.81-94. (2005a)
- 4) 伊藤宗彦：製品戦略マネジメントの構築ーデジタル機器企業の競争戦略ー，有斐閣. (2005b)
- 5) 延岡健太郎、伊藤宗彦、森田弘一：コモディティ化による価値獲得の失敗ーデジタル家電の事例ー，RIETI Discussion Paper Series, No.06-J-017, 経済産業研究所. (2006)
- 6) 延岡健太郎：MOT [技術経営] 入門，日本経済新聞出版社. (2006)
- 7) 延岡健太郎：価値づくり経営の論理，日本経済新聞出版社. (2011)
- 8) 小川絃一：国際標準化と事業戦略，白桃書房. (2009)
- 9) 長内厚、榊原清則：アフターマーケット戦略，白桃書房. (2012)
- 10) 榊原清則：イノベーションの収益化ー技術経営の課題と分析ー，有斐閣. (2005)
- 11) 榊原清則、松本陽一：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ディスカッションペーパーシリーズ#05-14. (2005)
- 12) 榊原清則、香山晋：イノベーションと競争優位ーコモディティ化するデジタル機器ー，NTT 出版. (2006)
- 13) 佐々木健：水平分業化とエレクトロニクス企業の競争戦略，山形県立産業技術短期大学校庄内校紀要第 14 号，pp.25-28. (2018)
- 14) 柴田友厚：モジュールダイナミクスーイノベーションに潜む法則性の探究ー，白桃書房. (2008)
- 15) 柴田友厚：日本企業のすり合わせ能力ーモジュール化を超えてー，NTT 出版. (2012)