

Title	スマホさえ「すり合わせ」から「モジュール化」へ : シャープ危機の事例分析から
Author(s)	中田, 行彦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 483-487
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13322
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

スマホさえ「すり合わせ」から「モジュール化」へ： シャープ危機の事例分析から

○中田行彦（立命館アジア太平洋大学）

1 はじめに

「デジタル化」の進行によって、イノベーションを取り巻く環境は大きく変わった。

そして、日本のものづくりは崩壊してしまった。日本は、液晶、半導体、太陽電池、スマートフォン（スマホ）などでも、世界シェアを急激に低下させた。

なぜ日本の競争力は急激に低下してしまったのか？

その原因として、個別企業の競争戦略、経営者の経営判断とともに、「産業構造」の変化が大きく影響する。「産業構造」とは、経済全体を構成する各種の産業の比重や仕組みや関係を意味する。つまり産業の外部環境であり、この外部環境とその変化に、あらゆる産業が影響を受ける。

「産業構造」の変化の一つは、「デジタル化」の進行によって「すり合わせ」から「モジュール化」に変化した。藤本(2004)は、日本に適するビジネス・アーキテクチャは、サブシステム中の調整を必要とする「擦り合せ型（すり合わせ型）」と指摘した。

本研究は、デジタル化時代のイノベーション戦略を考察するため、日本ものづくりの「デジタル化」の加速によるビジネス・アーキテクチャの変化、つまり「すり合わせ」から「モジュール化」への変化を分析した。液晶産業の事例を選定し、特にシャープの液晶事業の事例を中心に分析した。

その分析結果を基に、中国で起こる新しい潮流を「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャと名付けて提案する。そして日本のとるべきイノベーション戦略について考察する。

2 先行研究

2.1 アーキテクチャに関する先行研究

Ulrich (1995) は製品アーキテクチャを機能と構成の対応を基にモジュラー型とインテグラル型に分類した。

Baldwin と Clark (2000) は「モジュール化」の重要性を強調した。彼らは「モジュールとは、その内部では構造的要素が強く結びつき、他のユニットの要素と比較的弱く結びついている、ひとつの単位である。その結びつきには明らかに程度の差があり、したがって、モジュール化には濃淡がある。」と定義している。このモジュールを区分するルールを「デザインルール」と呼んだ。

藤本・武石・青島(2001)等は、ビジネスにも適用範囲を広げ、ビジネス・アーキテクチャという定義を用いた。青木・安藤 (2002) は、各産業の事例からモジュール化の実際と重要性を示した。

そして藤本(2004)は、「擦り合せ型（すり合わせ型）」の概念を用いて、日本に適するアーキテクチャとして、サブシステム中の調整を必要とする「擦り合せ型（すり合わせ型）」を指摘した。また、モジュール型を、「デザインルール」をオープンにしている「オープン・モジュラー型」と、デザインルールをクローズドにしている「クローズド・モジュラー型」、そして「デザインルール」が無くオープンできないため、クローズド「すり合わせ型」の3つに分類している。また、柴田 (2008) は、産業発展段階に応じ「モジュール型」と「すり合わせ型」は、一方的に変わるのではなく技術体系を高度化させながら往還すると指摘した。

2.2 液晶産業のアーキテクチャに関する先行研究

液晶は、ガラス基板サイズが標準化されておらず「標準装置」は無い。このため、液晶パネル・メーカーも、装置・材料メーカー等の協力が得られなければ、工場設計、装置導入、材料供給が実現できず、液晶パネルを生産できない。このように、組織間の相互依存性が強くすり合わせ型産業である（中田 2009）。本研究は、液晶産業ではなく、液晶製品のビジネス・アーキテクチャの変化、つまり「すり合わせ」から「モジュール化」の変化に着目し、日本のイノベーション戦略について考察した。

3 分析の視角と方法

本研究の目的は、日本ものづくりにおける、「デジタル化」の進行によるビジネス・アーキテクチャの変化、つまり「すり合わせ」から「モジュール化」への変化を分析し、日本のとるべきイノベーション戦略を考察することである。

分析方法として、新しい動きであること、種々の活動が相互依存した複雑な構成となっていることから、事例研究法を用いた。

事例として液晶産業を選定した。選定理由は、日本がリーダーシップをもって技術と市場を開拓してきたが、近年は世界シェア約15%と低下し、日本の競争力を考察するのに適切だからだ。特に液晶事業で長年リーダーシップを発揮してきたが、近年危機に陥っているシャープの液晶事業を中心に分析した。

分析手段として、著者のシャープでの液晶の研究・開発の経験を基に、新聞、学術誌、業界誌、セミナー、インターネット情報を用いた。

4 液晶ディスプレイの製品アーキテクチャ（2009年頃）

液晶ディスプレイについて、2009年頃の製品アーキテクチャを議論しておく。液晶ディスプレイは、応用分野により、液晶テレビ用の超大型、パソコン用の大型、および携帯電話等のモバイル機器用の中・小型の3つに大きく分類することができる(中田 2009)。

パソコンメーカーは、パソコンの競争力をより向上させるため、液晶を同じ品質でいいから低価格で安定的に購入するため、多くの液晶パネル・メーカーから多社購入する。このため同じ品質で安価であることが望ましい。したがってパソコン用液晶ディスプレイの製品アーキテクチャは、「モジュール型」製品アーキテクチャを持っている。

テレビ用液晶は、サイズが大きいと共に、より良い画像を表示するため、色の再現性が良いことやコントラストが高いという高品質、およびより早い動画を表示できる表示速度等の、パソコン用よりも高い仕様が要求される。これらの高い要求仕様を満足する液晶を創造するには、長期的な研究開発および工場への大きな投資が必要になる。長期の研究開発により高性能を達成することから、テレビ用液晶の製品アーキテクチャは、「すり合わせ型」ビジネス・アーキテクチャが適している。(青島・武石 2001)。

中・小型液晶は、携帯電話および携帯情報端末(PDA)のようなモバイルの製品に使用される。それらの生産には、顧客ニーズを満たし、かつ製品体積を縮小することが必要であり、液晶パネル・メーカーとモバイル製品メーカーの間の組織間知識創造が必要である。つまり、標準の液晶や半導体、キーボード、振動体等を単に組み合わせるだけでは、製品体積を減少させられない。液晶パネル・メーカーとモバイル製品メーカーの間には、相互依存の関係を持っている。これらの組織間知識創造を用いることにより、はじめて製品体積を減少できる。このように、中・小型液晶は、液晶パネル・メーカーとモバイル製品メーカーの間に相互依存があり、「すり合わせ型」の製品アーキテクチャを持つといえる。

このように、液晶ディスプレイについて、2009年頃の製品アーキテクチャは、パソコン用が「モジュール型」、テレビ用液晶が「すり合わせ型」であり、中・小型液晶、特に携帯電話は「すり合わせ型」が強い基本特性を持っていた。しかし、その後「モジュール型」へと変化していく。

5 シャープとシャオミの「すり合わせ」の事例分析

シャープは、2015年3月期に2223億円の赤字を出した。2013年3月期まで2期連続で合計9000億円の赤字を出したが、2014年3月期には3期ぶりに黒字を計上した(中田 2015a)。

シャープは、中国のスマホメーカー・小米科技(シャオミ)から、スマホ用液晶で同社の約60%の大量受注を受けたからだ(中田 2015b)。シャオミは、初の製品投入からわずか3年間で世界シェア3位に躍り出た勝ち馬だ。シャオミから受注できたのは、シャープの液晶技術とブランド力により、シャープとシャオミの「すり合わせ」により、スマホを開発したためだ。

経営危機は去ったかに見えたが、再び赤字に落ちた。再度危機に陥った原因は何なのか？

シャープの高橋社長は「変化を察知することができなかった」と言った(小平 2015)。察知できなかった変化とは何なのか？

スマホには液晶だけでなく入力装置「タッチパネル」が必要だ。この「タッチパネル」大手の台湾ウィンテックが経営破綻した。シャオミ向けの液晶はウィンテックに集められて、こので「タッチパネル」を組み付けて、シャオミに納入されていた(小平 2015)。この機会に、「タッチパネル」が不要な「インセル方式」という液晶を生産するジャパンディスプレイがシェアを奪った。ジャパンディスプレイは、産業革新機構主導でソニー、東芝、日立の中小液晶事業を統合した日本連合だ。

ただ、シャープ危機の原因は、他にもっと深いところにあった。
「すり合わせ」から「モジュール化」への変化を察知できなかったのだ。

6 中国における「オープン・モジュラー」型スマホの事例分析

中国では、iPhone 等のコピー商品が大きな市場を形成していた。しかし、コピー商品を脱する商品を出す動きが出てきた。コピー商品を脱する環境が整備されてきたからだ。この中国で起こる新しい潮流を「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャと名付けて提案する。

6.1 プロセッサメーカー主導の「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャ

「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャの一つが、プロセッサメーカーが主導する戦略だ。台湾メディアテックは、中国市場のスマホ用プロセッサのシェアで、2013 年に 47% とトップに躍り出た（湯之上 2014）。プロセッサとは、スマホのデータ処理を行う中心なる半導体部品だ。メディアテックは、スマホの推奨部品を掲載した「リファレンス（参考資料＝設計図）」を公開している。この「リファレンス」はスマホの設計図だ。これさえあれば、技術や経験のないメーカーでも、簡単にスマホが作れる。中国では、スマホメーカーが雨後の竹の子のように次から次へと誕生した。メディアテックは、格安のプロセッサを販売するために、「リファレンス」を公表しているのだ。推奨部品は汎用部品であり「推奨モジュール」だ。つまり、プロセッサメーカーが主導する「オープン・推奨モジュラー型」スマホだ。「推奨モジュール」に取り上げられると売上が伸びる。グーグルのように「デザインルール」を開発するのに比較して、「推奨モジュール」を公表する方式は非常に簡単である。

なお、メディアテックは、新製品が普及してから参入する、ハイエンド製品はやらない、2 年先の短期計画しか考えない等の、ユニークなビジネスモデルを取っている（湯之上 2014）。クリステンセン（2001）の言う「破壊的イノベーション」の体現者と言える。

メディアテックの蔡明介董事長は、「スマホはかつて年 50%～60% などの高速成長を実現してきたが、中・低成長期に入った」と語った（日本経済新聞 2015a）。中国での成長が減速しているが「インドや東南アジア、アフリカなどの成長率は非常に高い」と強調した。スマホも、主戦場がインドや東南アジアに主戦場が移っていくと見ている。

6.2 デザインハウス主導の「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャ

「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャの二つ目が、デザインハウスが主導する戦略だ。

デザインハウスは、スマホの「設計図」を作る仕事をしている。まずスマホの性能を左右するプロセッサを決め、顧客であるスマホメーカーの要望に応じて液晶パネルやカメラモジュール、センサーといった部品の組み合わせを選び、スマホ全体をデザインしていく。メディアテックの「リファレンス」の場合は、自社のプロセッサを中心に作成されている。しかしデザインハウスの「設計図」を活用すると、スマホメーカーの要望が入れられる。スマホメーカーは、デザインハウスから受け取った「設計図」を基に部品、つまり「推奨モジュール」を調達し、EMS（electronics manufacturing service、電子機器受託製造サービス）業者に生産を委託すればスマホを簡単に大量生産できる。「モジュール化」と EMS の活用だ。

デザインハウスの一つが、深圳（しんせん）の XMobile だ（小平 2015）。XMobile は、月に 3～5 機種 of スマホのデザインを手掛ける。深圳には中小デザインハウスだけでも 100 社以上あるとのことである。単純に計算すると、深圳から年間約 5000 種のスマホが市場に出る。日本の大手スマホメーカーが開発するのは、1 社あたり年間約 20 種だ。市場に出るスマホの数は、深圳と日本では桁が違う。

「新興国に限れば 9 割は深圳でデザインされている」と、XMobile 社長 CEO は言う（小平 2015）。

スマホを開発・生産するビジネスモデルが、日本と深圳では全く異なる。

7 「オープン・モジュラー」型アーキテクチャの考察

モジュール型は「デザインルール」をオープンにしているか、クローズドにしているかにより、「オープン・モジュラー型」と「クローズド・モジュラー型」の 2 つに分類できる（藤本 2004）。

スマホには、「オープン・モジュラー型」として、デザインルールか、またはリファレンス（設計図）をオープンにする 2 種類がある。

7.1 デザインルールによる「オープン・モジュラー」型アーキテクチャ

スマホでは、グーグルが「オープン・モジュラー」型スマホの Project Ara（プロジェクト・アラ）を

2014年4月に発表した（日経エレクトロニクス 2014、日経産業新聞 2014）。デザインルールでモジュールを区分する今までの「オープン・モジュラー」型だ。CPU（中央演算処理装置）やストレージ、センサー、無線通信、バッテリーなど、スマホの全ての構成要素をモジュールに分解し、これらのモジュールを、ユーザーが選択して組み立てて欲しい機能を実現する。

今までのように、メーカーや通信事業者が搭載すべき機能を決め、製品化してユーザーに提供してきたのとは全く異なる。既存のスマホのビジネスを一変させる可能性を持っている。

プロジェクト・アラでの試験販売を2016年に延期することを2015年8月17日に明らかにした（日本経済新聞 2015b）。グーグルの研究開発部門「ATAP」は、2015年8月17日にツイッターで「想定していたより開発作業に手間がかかっている」と延期の理由を説明した。

7.2 「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャ

シャオミは、スマホの研究開発能力を有している。シャープの液晶、ウインテックのタッチパネル等の部材について、各メーカーと「すり合わせ」て、スマホを開発しEMS等で組み立てていた。典型的な「すり合わせ」型ものづくりであった（図1）。

しかし、プロセッサメーカーやデザインハウスが、「リファレンス」や「設計図」を供給すると、設計図を基に部品を調達し誰でもスマホが生産できるようになった。これは「デザインルール」を研究開発してオープンにする典型的な「オープン・モジュラー」型ではない。「リファレンス」や「設計図」に記載された「推奨モジュール」を組み立てるとスマホが出来るのである。「推奨モジュール」以外を用いても動作する保障は与えられていない。まして「モジュール」を分断する「デザインルール」も明確にされていない。しかしリファレンスはオープンにされている。「デザインルール」を明確する必要が無いので、研究開発の費用、時間、人材も多くは必要ない。リファレンスをオープンするのみで、早く安価に提供できる。

この、早く安価に提供できる新しい戦略モデルを、「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャと名付けて提案する（図1）。日本は、この「オープン・推奨モジュラー」型に対応するのは難しい。

日本は、「すり合わせ」戦略を必要とする場合は、高性能・高品質技術を基に、連携によって競争力を高め易い。デザインルールによる「オープン・モジュラー」型アーキテクチャの場合は、プラットフォームづくりへの参画、モジュールの高性能化による差別化等が可能である。プロジェクト・アラでの、IC研究開発に参画している東芝が事例の様である。

「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャでは、早く安価に進み、また深圳の100社以上のデザインハウスの様に、多すぎてはどこに対応すればいいか判り難く、日本には対応し難い戦略モデルだ。

しかし、シャープは、「すり合わせ」から「モジュール化」への変化、つまり「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャへの変化を察知できず、対応に遅れると共にうまく出来なかったのだ

8 「産業構造」の変化：モジュール化と国際水平分業

「産業構造」の変化の一つは、「デジタル化」の進行によって「すり合わせ」から「モジュール化」に変化した。それと共に、次のような3つ変化がお互いに関係を持ちながら並存している（図2）。

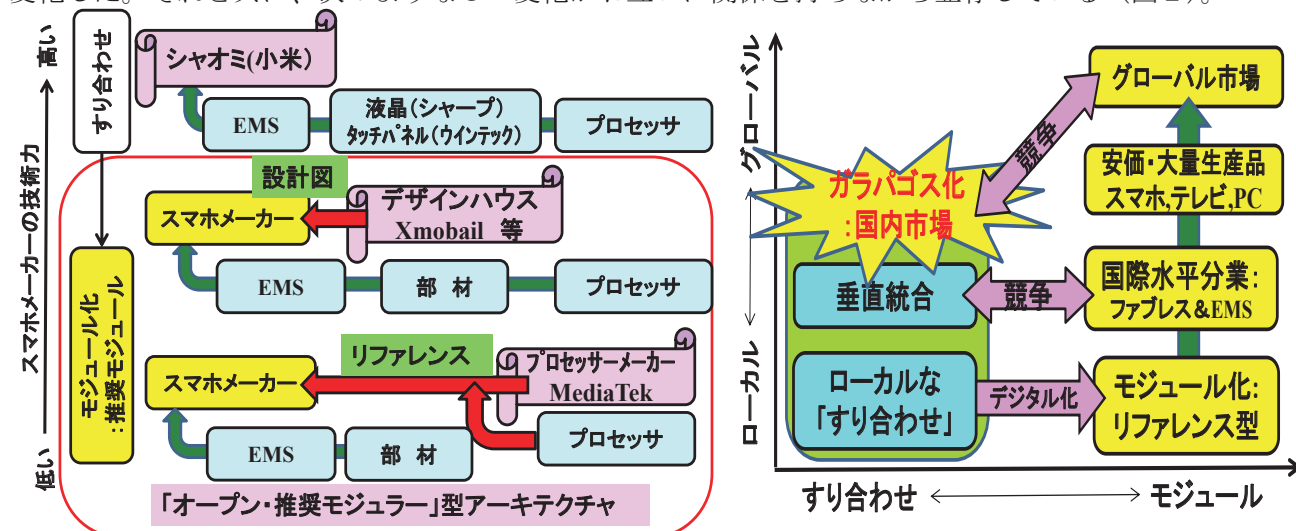


図1 「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャ

図2「産業構造」変化：モジュール化と国際水平分業

- 1) ビジネス・アーキテクチャ：「すり合わせ」対「モジュール化」
- 2) 分業構造：「垂直統合」対「国際水平分業」
- 3) 市 場：「国内市場」対「グローバル市場」

この3つの「産業構造」の変化は、スマホだけでなく、液晶テレビでも起こっている（中田 2015a）。

『ファブレス企業が、モジュールをEMSで寄せ集めて安価な製品をつくる。』という潮流であり、「国際水平分業」だ。

シャープが亀山工場等で行ってきた『技術のすり合わせにより、液晶パネルから液晶テレビまでを1カ所で一貫して生産する』という「垂直統合」とは、まったく異なる方法である。

9. おわりに

「デジタル化」の進行によって、イノベーションを取り巻く環境は大きく変わった。

「産業構造」は、「デジタル化」の進行によって「すり合わせ」から「モジュール化」に変化した。

本研究は、デジタル化時代のイノベーション戦略を考察するため、日本のものづくりの「デジタル化」の加速によるビジネス・アーキテクチャの変化、つまり「すり合わせ」から「モジュール化」への変化を分析した。液晶産業の事例を選定し、特にシャープの液晶事業、スマホの事例を中心に分析した。

分析結果を基に新しい潮流を「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャと名付けて提案する。

「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャでは、「推奨モジュール」を示せばよい。デザインルールを考慮する必要が無い。このため早く安価に進められる長所がある。また、多くの中小企業が関与してどこに対応すればいいかわかりにくく、日本には対応しにくい戦略モデルだ。

シャープは、「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャへの変化を察知できず、対応に遅れると共にうまく出来なかった。

これに対して、日本は、「すり合わせ」戦略を必要とする場合は、高性能・高品質技術を基に、連携によって競争力を高め易い。デザインルールによる「オープン・モジュラー」型アーキテクチャの場合は、プラットフォームづくりへの参画、モジュールの高性能化による差異化が可能である。プロジェクト・アラで、東芝がIC研究開発に参画している事例の様にである。

「オープン・推奨モジュラー」型アーキテクチャが、早く安価に出来ることから、今後増加する可能性がある。日本は、今後これに対応する戦略を検討する必要がある。

【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』東洋経済社
- Baldwin Carliss Y., and Kim B. Clark (2000). *Design Rules: The Power of Modularity*, Cambridge, MIT Press.
- クリステンセン（2001）『イノベーションのジレンマ—技術革新が巨大企業を滅ぼすとき』翔泳社 2001年7月
- 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（2004）『日本のもの造り哲学』日本経済新聞社。
- 小平和良 等（2015）「シャープ危機の真相」日経ビジネス 日経BP社 2015年5月25日
- 中田行彦（2009）「なにがビジネス・アーキテクチャの方向を決めるのか」マネージメント・ジャーナル」、創刊号、神奈川大学国際経営研究所、2009年3月31日、p5-18.
- 中田行彦（2015a）『シャープ「液晶敗戦」の教訓』実務教育出版 2015年1月28日
- 中田行彦（2015b）「まさかこんなことになるとは シャープ、最終局面は」週刊現代2015年3月17日
- 日経エレクトロニクス（2014）「Project Araで始まるスマホメーカーの終焉」2014年7月7日、日経BP社
- 日経産業新聞（2014）「グーグル「プロジェクトAra」上、下」2014年8月7日、8日
- 日本経済新聞（2015a）「台湾半導体メディアテック蔡董事長に聞く」2015年8月11日
- 日本経済新聞（2015b）「組み立て式スマホ グーグル 試験販売延期」2015年8月19日
- 柴田友厚（2008）『モジュール・ダイナミックス イノベーションに潜む法則性の探求』白桃書房。
- Ulrich, Karl (1995). “The role of product architecture in the manufacturing firm”, *Research Policy*, 24, pp.419-440.
- 湯之上隆（2014）「低価格スマホで躍進する MediaTek そのユニークなビジネスモデルとは」株式会社電子ジャーナル、Electronic Journal 2014年7月）