

Title	技術転換への適応：デジタル液晶テレビ開発の事例分析
Author(s)	関戸，佳彦；桑嶋，健一
Citation	年次学術大会講演要旨集，24：653-656
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8715
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



技術転換への適応 —デジタル液晶テレビ開発の事例分析—

○関戸佳彦, 桑嶋健一 (筑波大学大学院ビジネス科学研究科)

1. はじめに

技術転換に関わる先行研究の多くは、既存企業の失敗事例に対する要因分析を行ってきた。代表的な論点としては、既存製品のアーキテクチャ知識に囚われることにより、新規技術による新規製品に適した製品アーキテクチャを構築することが困難であることを指摘した Henderson and Clark (1990)、優位性の高い既存能力への偏重を指摘した Tushman and Anderson (1986) 及び Leonard-Barton (1992)、既存顧客のニーズを重視することによって、新規技術による新規市場への適応が困難であることを指摘した Christensen (1997) などが挙げられる。

一方で、既存企業が技術転換へ適応するための成功要因について、組織やマネジメントレベルで論じた研究がある。組織レベルでの成功要因を分析した代表的な研究としては、新旧事業組織を分離し、各々個別に製品開発を行うことが有効であるとした Utterback (1994)、Christensen (1997) 及び Tushman and O'Reilly III (1997) がある。さらには、この論点の考察を進めたものとして、単に組織分離を行うだけでなく、新旧事業を組織分離した上で、新規事業に対して既存資源を活用することが有効であると論じた研究 (魏, 2001; 長内, 2006) が挙げられる。しかしながら、これらの先行研究は単一の解を示しているものが多く、技術転換期を各段階 (フェーズ) に分類した上で、開発組織のタイプをどのようなタイミングでどのように変更すればよいのかといった、具体的な適用状況にまで踏み込んだ議論は行っていない。また、マネジメントレベルでの成功要因を分析した代表的な研究としては、Iansiti (1995, 1998) がある。Iansiti (1995, 1998) は、非連続の技術変化が日常的に見られる製品開発の環境においては、「統合グループ」によって、製品開発の川上 (先行開発あるいは基礎研究) と川下 (個別の製品開発) とをいかに効果的に統合するかという「技術統合」のルーチンが開発パフォーマンスに影響することを指摘した。しかしながら、この議論においても、技術転換期内の各段階でどのようにマネジメントの方法を変える必要があるかといった、踏み込んだ分析までは行っていない。

そこで本研究では、技術転換に直面したデジタル液晶テレビ開発の事例分析を通して、「技術転換期の段階ごとに適切な組織体制やマネジメントは異なるのかどうか？」という問題を明らかにしたい。

2. 分析対象と研究方法

本研究では、Worldwide のデジタル液晶テレビ市場で高いシェアを得ている A 社の製品開発事例を分析対象とする。カラーテレビ産業では、1990 年代後半からデジタル放送が始まり、また、表示デバイスがブラウン管から液晶やプラズマに代表されるフラットパネルディスプレイへ置き換わるという大きな技術転換が発生した。このような大きな技術転換が発生し、シェア上位企業の顔ぶれが大きく変わったにもかかわらず、事例として取り上げる A 社のテレビ事業は新旧製品市場で上位のシェアを獲得している。つまり、技術転換への適応に成功した事例と捉えることができよう。

本研究では、一定のコンセプトやフレームワークの使用を許容する仮説発見型のケース研究方法 (Eisenhardt, 1989) を採用する。データの収集方法としては、分析対象製品 (A 社のデジタル液晶テレビ) の製品開発に携わったマネージャー 7 名に対して、2008 年 10 月から 11 月にかけて直接インタビューを実施し、必要に応じて E メール等による追加の質問を行った。また、A 社のプレスリリース及びアニュアルレポートも参照した。その他、A 社のトップマネジメントへのインタビュー記事や A 社のテレビ開発に関わる記事を、雑誌・書籍等の出版物や Web に掲載された情報を通じて収集した。

事例の分析対象期間は 2003 年から 2007 年を中心とした。理由は、この期間に前述の技術変化が発生し、それに適応するための A 社における組織的な取り組みが観察可能であったためである。この時期を、既存 (～2002 年まで) の組織及び開発プロセスの延長で製品開発を行っていた前期 (2003 年～2005 年 6 月)、要素技術開発部門の組織体制及び開発プロセスを変革した後期 (2005 年 7 月～2007 年) に分けて比較検討する。なお、ブラウン管テレビが隆盛を誇った 1990 年代からプラズマや液晶テレビが登場し始めた 2002 年までの時期においても、本事例との比較検討のためにインタビューを実施し、当該期間のカラーテレビの事例研究を行った相山 (2000) 及び長内 (2006) も参考にした。

3. 事例紹介

(1) カラーテレビ産業における技術転換

カラーテレビ産業では、1990年代の後半から、大きな技術変化に直面した。それは、「表示デバイスの変化」、「放送のデジタル化」、「半導体の進化」、「ソフトウェア開発量の飛躍的増大」の4つに特徴づけられる。この技術変化によって、テレビの主たるコア設計コンセプトと考えられる「画作り」（映像を綺麗に表示すること）の機能はより強化された。一方で製品を構成するコンポーネント間のつなぎ方は、大きく、アナログからデジタル方式へと変更になり、ファームウェアをはじめとするソフトウェアが製品の動作を制御するようになるなど、ブラウン管テレビと比べて大きく変化した。従って、アナログブラウン管テレビから、デジタル液晶テレビへの技術転換は、「アーキテクチャ・イノベーション」（Henderson and Clark, 1990）に該当すると言うことができよう。

(2) 製品アーキテクチャの変化

まず、表示デバイスの変化に関して、ブラウン管の時代は、偏向系の回路とブラウン管の駆動回路間では多大なすり合わせが行われており、当該部分には非常に多くのノウハウが詰まっていたという¹。しかしながら、液晶等のフラットパネルディスプレイにおいては、パネルモジュール（液晶パネルとパネル駆動回路をセットにしたものの総称）を基本的には標準部品として扱っているとのことである。つまり、ブラウン管から液晶への表示デバイスの技術変化が製品アーキテクチャに与えた影響としては、これまでインテグラル型だったものからモジュラー型にシフトしてきたということができるだろう。

次に、放送のデジタル化（デジタル放送の普及）に関しては、当初は従来のアナログ中心のアーキテクチャにデジタル対応ブロック（モジュール）を追加することで対応していたが、デジタル化の進展と各種デジタル入出力インタフェースの増加などにより、デジタル中心のアーキテクチャに変更する必要が生じた。また、この技術変化に伴い、テレビのプラットフォームである基本シャーシの数は、デジタル放送開始国が増えるとともに増加してきたが、2007年頃においては、デジタル放送開始当初よりも減少傾向にあることがわかった。

続いて、半導体の進化に関しては、当初アナログ放送受信向けのブラウン管テレビの回路として最適化されていたものが、デジタル放送の開始により、新たに複数の半導体（IC）を搭載する必要が生じた。しかし、デジタル放送対応がメインになると、再度少数の半導体への機能集約が進むようになり、現在では1chip化の流れが進んできていることがわかった。

最後に、ソフトウェア開発量の増加に関しては、デジタル放送の開始により、従来のソフトウェアに、新たにデジタル対応のソフトウェアスタックを追加する必要が生じた。さらに、デジタル化が進展すると、フロントエンド部のデジタルマイコンに機能が集約され、同マイコンがTVのシステム全体を制御するようになった。以下、表1に技術変化がテレビの製品アーキテクチャに及ぼした影響を示す。

表1 技術変化がテレビのアーキテクチャに与えた影響

技術変化 製品アーキテクチャへの影響	ブラウン管テレビ 1990年代中頃	液晶テレビ 2003年頃	液晶テレビ 2007年頃
表示デバイスの変化 (ブラウン管→液晶)	ブラウン管を自社生産 (インテグラル型)	液晶パネルを外部調達 (モジュラー型)	液晶パネルを外部調達 (モジュラー型)
放送のデジタル化	アナログテレビとして、 システムが最適化	アナログテレビモ ジュールにデジタルテ レビモジュールを追加	デジタルテレビモ ジュールがメイン。 アナログテレビモ ジュールもまだ残る
半導体の進化	少数のLSIへの機能集約	複数のIC・LSIに分離	再度、少数のLSIへの 機能集約。1chip化が目 指される
ソフトウェア開発量 の飛躍的増大	小規模 (数K～十KB) アナログテレビモ ジュールのみ。	規模が増大 (数M～十MB) アナログテレビモ ジュールにデジタルテ レビモジュールを追加	規模がさらに増大 (数十～百MB) デジタルテレビモ ジュールがメインに

出所) 筆者作成。

¹ 製品開発マネージャーB氏へのインタビューによる。なお、B氏はブラウン管テレビの設計にも従事していた。

(3) 製品開発組織・プロセスの変化

① 前期（2003 年～2005 年 6 月）

まず、前期と位置づけた 2003 年～2005 年 6 月においては、製品開発組織・プロセスともに、以前（2002 年頃まで）と大差がなかった。一方、製品アーキテクチャは旧来のブラウン管テレビを前提としたアナログ信号処理回路中心のものから、液晶テレビを前提としたデジタル信号処理回路中心のものへのシフトが要求されていた。ソフトウェアの開発量もこの時期より急激な増加が見られたが、旧来のハードウェア中心のプロセスではこれに対応しきれず、製品出荷が延期や中止になるプロジェクトも見られるようになった。また、2002 年頃より要素技術開発部門がシステム知識を豊富に獲得するようになっていったが、この時期、この流れはより強化され、製品開発の最上流である画像処理エンジン（システム LSI）の仕様決定は要素技術開発部門を中心に行われるようになった。システム LSI 仕様検討段階において、顧客ニーズの知識を豊富に持つ事業部門側との要求事項の調整は不十分であり、製品開発の後段になって、顧客ニーズと見合わないことを理由としたシステムの変更が行われる事例が見られた。

② 後期（2005 年 7 月～2007 年）

後期と位置づけた 2005 年 7 月から 2007 年までの間には、前期で発生した問題を解決する動きが見られた。具体的には、まず、ハードウェアとソフトウェアの要素技術開発部門がテレビ事業を統括する本部下で統合された。この部門には、これまでの製品開発で問題になっていた、アナログブラウン管テレビからデジタル液晶テレビへの移行において複雑化・多様化したシステムアーキテクチャを、デジタル信号処理回路を中心としたシステムに、ハードウェア・ソフトウェア双方の側面から、最適化することが期待されていた。開発プロセスに関しては、システム知識が豊富な、バックエンド部のハードウェア担当マネージャーの B 氏が要素技術開発部門側のリーダーとなり、フロントエンド部のハードウェアアーキテクトとソフトウェア担当のアーキテクトを巻き込む形で、ハード・ソフトともに最適なシステム LSI の仕様策定を行った。そしてこの仕様を事業部門側に提案し、フィードバックを受け、再度提案する、というプロセスを、LSI の仕様決定まで頻繁に繰り返すようになった。これらの活動によって、前期で発生した問題は解決され、かつ、製品開発のパフォーマンスの向上も見られるようになった。

4. 事例分析—A 社の技術転換への適応の成功要因—

A 社がカラーテレビ産業の技術転換への適応に成功することができた要因として、次の 2 つが考えられる。第 1 点は、産業発展の移行期²における、新規製品に適したアーキテクチャの構築を志向した組織改革を断行したことである。従来、A 社のテレビ開発組織は、長内（2006）で示されているのと同様に、新規製品（液晶テレビ）の開発組織が共通の要素技術開発部門を通じて、旧来製品（ブラウン管テレビ）の開発組織の技術や知識を伝承するという形で構成されていた。しかしながら、この体制は旧来知識に基づくものであったために、液晶テレビが市場のメイン製品になる前期（流動期から移行期）においては、逆に技術転換への阻害要因となり、一部製品の出荷遅れや開発中止が発生してしまった。

この学習を通じ、後期（移行期）の初期段階で、A 社は新しいアーキテクチャの創造を志向し、それまで分離されていたハードウェアとソフトウェアの要素技術開発部門を統合再編した。このことが、新規製品に適したアーキテクチャの構築（予めソフトウェアアーキテクチャも考慮した、デジタル信号処理回路中心の設計）につながったと考えられる。

第 2 点は、後期（移行期）における、テレビの心臓部である画像処理エンジンへの技術とニーズの統合を実現できたことである。従来、製品開発の最上流である画像処理エンジン（システム LSI）の仕様策定は、ハードウェア担当の要素技術開発部門（のみ）が担っていた。しかし、これでは、画像処理エンジンにハードウェア部門のみの知識しか反映されず、前期（流動期から移行期）において発生した、ソフトウェアの共通化や、変化の早い顧客ニーズへのタイムリーな対応、といった問題に対処することができなくなっていた。これに対し、A 社は後期において前述の組織改革に加え、開発プロセスの改革を行った。具体的には、LSI のコンセプト及び仕様策定の段階で、システム知識が豊富な先行技術開発部門のハードウェア技術担当マネージャー B 氏が中心となり、同部門のハードウェア・ソフトウェアのアーキテクトとの間でシステムアーキテクチャ案を策定。これを、事業部門側に持ち寄り、各々の要求のすり合わせを LSI の仕様決定まで頻繁に行うようになった。このプロセス改革により、ハードウェア・

² Utterback（1994）の分類による。Utterback（1994）によれば、産業の発展段階は「流動期」「移行期」「固定期」に分類される。

ソフトウェア・事業部門（顧客ニーズ）の各知識のシステム LSI への統合—具体的には、ハードウェア - ソフトウェアアーキテクチャの統合による開発の効率化、及び、システム LSI への顧客ニーズの反映—が可能になった。

表 2 技術転換期における A 社のカラーテレビ開発の変遷

	1998～2002年 ※長内（2006）を参考	2003年～2005年6月 ※本研究	2005年7月～2007年 ※本研究
Utterback(1994)の分類による産業の発展段階	流動期	流動期→移行期 （ドミナント・デザインの発生）	移行期
組織体制	要素技術開発部門を新旧の事業組織で共有	要素技術開発部門から、ソフトウェア開発部門が分離独立（テレビ事業本部の傘下から外れる）	要素技術開発部門（ハードウェア・ソフトウェア）を統合
製品開発の上流プロセス （画総処理エンジン （LSI）仕様決定）	要素技術開発部門が中心に（2002年）	要素技術開発部門（ハードウェア）中心の流れがより強化	要素技術開発部門のハードウェアマネージャが中心となり、ソフトウェアアーキテクト及び事業部マネージャーと技術・顧客ニーズを統合

出所）筆者作成。

5. まとめ

本研究では、技術転換期の段階ごとに適切な組織体制及びマネジメントは異なるのかどうか？という問いのもと、A 社のテレビ事業の技術転換への適応事例分析を行った。

本研究の主な発見事項として、技術転換期において、流動期と移行期では異なる組織体制・マネジメントが必要になることを明示した。組織体制に関して、長内（2006）で示された新旧 R&D の既存資源活用モデルは流動期においては有効であったものの、移行期にかけては、逆に新規技術への適応の阻害要因となってしまった。これに対し、技術転換へ適応するためには、流動期から移行期へ移り変わる際に、新規製品にとっての最適なアーキテクチャの創造が可能になるような組織体制の変更が必要になることを指摘した。

また、マネジメントに関して、Iansiti（1995, 1998）の技術統合プロセスは A 社においても流動期時点で既に採用されていた。しかし、流動期から移行期へ移り変わる際には、製品のフルライン戦略（新宅, 1994）に対応するため、製品プラットフォームの構築や顧客ニーズの製品システムへの反映が可能になるような、製品開発プロセスの改革が必要になることを指摘した。

本研究では、デジタル液晶テレビ産業の流動期と移行期について分析を行ったが、固定期についてはまだその時期を迎えていなかったこともあり、検討を行えなかった。固定期も含め、技術転換期全体を通した、効果的な組織体制とマネジメントのあり方を探ることが、本研究の今後の課題になろう。また、本研究では、製品開発に関わる戦略に関しては検討を行うことができなかった。しかしながら、多くの企業は、自らのコア技術をはじめとするコア・コンピタンスを持ち、その模倣困難性を高めることで持続的な競争優位を獲得しようとするはずである。そのような文脈において、企業の戦略と製品開発の間には何らかのリンケージがあり、この結びつきの巧拙によって企業のパフォーマンスに差異が出ることが考えられる。このように、企業の戦略と製品開発の間のリンケージを探ることも筆者にとっての一つの課題である。なお、本研究は A 社のテレビ事業という一つの事例だけを分析したものである。今後の研究においては、より広範な産業及び製品を比較分析することで、本研究における発見事項の適用可能性を検証する必要がある。

参考文献

- Henderson, Rebecca M. and Kim B. Clark (1990) “Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms,” *Administrative Science Quarterly*, Vol.35, pp.9-30.
 長内厚（2006）「組織分離と既存資源活用のジレンマ—ソニーのカラーテレビ事業における新旧技術の統合—」『組織科学』 Vol.40, No.1, pp.84-96.