

Title	デジタル家電プラットフォームの視点から見た日米LSIメーカーの違い
Author(s)	島田, 源; 宮崎, 久美子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 649-652
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8714
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

デジタル家電プラットフォームの視点から見た日米 LSI メーカーの違い

○島田源、宮崎久美子

(東京工業大学 イノベーションマネジメント研究科)

1. はじめに

デジタルカメラ、DVD プレーヤー、デジタル TV、レコーダといった新たな製品が次々と創造されるデジタル家電は LSI メーカーにとって大きなビジネスターゲットである。この市場に対し、日米 LSI メーカーでは開発手法、および市場参入アプローチに関し大きな違いがある。

この小論文ではデジタル家電製品のエレクトロニクスを対象とし、そのシステムプラットフォームの視点よりいくつかの事例を検証しながら、特にドミナントデザイン登場の前後で比較分析を行い、日米 LSI メーカーの技術戦略の違いを明らかにする。さらに日米 LSI メーカーの特質を考慮しながら家電製品ライフサイクル各時期における両者の優位性と市場参入モデルも検証し最終的に日系 LSI メーカーの課題を提言する。

2. フレームワーク

ここ数年インテルやマイクロソフト等のテクノロジーリーダーが製品プラットフォームの重要性を意識し、その戦略が市場での成功に大きく関与している[1]。実際インテルは 2004 年より PC 用に Celron CPU を軸にした Centrino プラットフォームをリリースし、ノート PC 市場成功を収めており[2]、その後も新たなプラットフォームをリリースし続けている。LSI メーカーに関し国内では IDM¹企業が多く存在する。それら企業の技術コンピタンスに関する分析もされている[3]。製品ライフサイクルに関してはイノベーションの発生率により製品のライフサイクルを流動期、移行期、固定期に分類したモデルが提唱され、特にドミナントデザインという概念を駆使し、製品の進化プロセスが解かれている[4]。

この小論文では国内主要家電メーカーおよび日米主要 LSI メーカーへのインタビューにより得られた情報を基にデジタル家電製品のライフサイクルを検証し、事業実績を事例分析の後、それら情報を基に市場参入アプローチに関し日米の比較分析を行う。

インタビュー対象者として国内主要家電メーカーでは開発部門を中心に R&D 部門や企画部門の事業部長、マネージャおよび担当者でデジタル家電製品の企画および開発に深く関与した人たちを選んだ。LSI メーカーにおいてはデジタル家電製品へ供給する日米の主要な LSI メーカーの企画、設計、営業部門および経営幹部らに行った。内容としては製品開発プロセスおよび開発手法の詳細をヒアリングした。ライフサイクルの検証には上記 Utterback の Abernathy-Utterback モデル[4]を使用しインタビューにて得られた情報を基にデジタル家電のライフサイクルを同モデル適用した。

3. デジタル家電プラットフォームのライフサイクル

(1) Abernathy - Utterback モデルの適用：

Utterback の同モデルを家電プラットフォームに適用し、以下のようにライフサイクルを表した。デジタルカメラ、DVD プレーヤー、デジタル TV、DVD/HDD/BD レコーダ等代表的なデジタル家電製品は同様なライフサイクルを描くことができる。流動期では製品のマーケティング的方向性が不透明であり、技術的な試行錯誤が続く。家電メーカーはまず最低限の機能を備えた第一世代モデルをリリースしようとする。ここでは製品コストと市場価格のギャップが大きく、試行錯誤の中でそのギャップを埋めるワークも多く含まれる。プラットフォーム・ソリューションとしてはすり合わせ型[5]により多くの部品を寄せ集めたものとなる。移行期ではドミナントデザインが決定し製品として多品種展開を含めたロードマップが見えてくる。LSI としては多くの海外メーカーがドミナントデザインを基に独自のアーキテクチャーで高性能やユニークな特徴を持って市場に参入する。LSI の集積度も上がり部品点数も減少する。プラットフォーム・ソリューションとしてはフロントエンド²とバックエンド³に分かれたものが主流となる。また LSI メーカーによっては性能および機能面で柔軟性をもったスケーラブル・アーキテクチャー[6]を採用したものも登場する。これにより

¹ IDM : Integrated Device Manufacturer. 半導体などの主要技術から最終製品まで全ての開発を手がける垂直統合型企業。

² フロントエンド：信号受信用アナログ回路や符号化信号信号処理技術を含むプラットフォーム中の前段部。

³ バックエンド：フロントエンド回路にて処理された信号をデジタル的に画像処理を行う後段部。

家電メーカーはこの時期に短い開発期間での多品種展開が容易になる。固定期では生産数量の増加から製品の低価格化が加速する。また製品サイクルの短縮化から各家電メーカーは開発期間の短縮化に重点を置く。プラットフォームとしてはフロントエンドとバックエンドを統合したワンチップ LSI が主流となる。LSI メーカーとしてはこの頃には枯れてきたそれぞれの技術を低価格で実現する台湾メーカーが競争力を持ち市場を占有する。ある国内主要 LSI メーカーは対象となる家電製品が固定期に入った段階で撤退すると決めている。

表1. デジタル家電プラットフォームライフサイクル

	デジタル家電プラットフォーム	LSI
流動期	各社試行錯誤によるソリューション 必要最低限の機能・性能 すり合わせ型開発 / 高コスト	多くのLSI点数で構成 主に家電メーカー社内半導体使用 FPGA使用
移行期	製品ロードマップの具体化 多機能・多様化 ドミナントデザイン決定 フロントエンド/バックエンド(機能別)に分割	海外高性能LSIの登場 ユニークな機能に対応 少部品点数
固定期	単純化による低価格化 開発期間・製品サイクルの短縮	台湾LSIメーカーの台頭 フロントエンド/バックエンド統合LSIが主流

(2) ドミナントデザインの出現過程：

これは各家電製品により異なるが、内部の主要なテクノロジーの一部のイノベーションが各家電製品のプラットフォームのドミナントデザインの形成に大きく寄与する。例えば DVD プレーヤーであればレーザーピックアップ部、デジタルカメラであれば大容量 CCD/CMOS センサーおよびフラッシュメモリー、デジタル TV 全体のシステムであればディスプレイ、デジタル TV のシステムプラットフォーム部に絞って言えば Linux の普及である。これにより家電メーカーはオープンプラットフォームでの開発が可能になり、多くのライブラリー資産を有効活用することができ、開発の自由度も大きく広がった。ここで全てのデジタル家電システムプラットフォームがフロントエンドとバックエンドに分かれたものとなる。このドミナントデザインに基づくプラットフォームを最適化する LSI アーキテクチャーが各社より提供され始める。

(3) 参入 LSI メーカー：

共通の傾向として流動期には限られた数社の LSI メーカーが参入し、ドミナントデザイン決定後の移行期に米国を中心とした海外 LSI メーカーの参入が相次ぐ。その後固定期に入るとそれらの多くが撤退し、1～2社の LSI メーカーが残る。DVD プレーヤー用 LSI を例にとると、流動期には松下、東芝、ソニーが参入し、移行期には米国系 LSI メーカーを中心に合計 13 社が参入した。固定期では台湾の MediaTek 社が 1 社で市場の DVD プレーヤーの LSI をほぼ独占する形となった。移行期に存在した 13 社のほとんどが固定期では存続していない。デジタル TV では流動期においては松下、ソニー、東芝、Teralogic 社の 4 社が参入し、移行期には多くの LSI メーカーが同市場に参入しやはり 13 社が存在した。現在デジタル TV は固定期に差し掛かっているが、この時点ですでに数社が撤退している。他のデジタル家電製品に関しても同様な傾向を見ることができる。

尚、移行期における参入 LSI メーカーは多くの場合フロントエンドかバックエンドのどちらかの分野で独自の優位性のある技術を持っている。フロントエンドとバックエンドは技術的には全く異質な技術であり、固定期に両方の技術を有し統合 LSI をローコストで製造することは容易ではない。これは LSI の回路技術に加え高度なプロセス技術も重要な要素となる。また固定期には家電製品の製品サイクルが短縮化傾向にある為、家電メーカーは低リソース・低コストで製品を開発しようとする。よってこの時期に LSI メーカーは LSI のみならず、その上で走るミドルウェアを含めたソフトウェアも用意し家電メーカーにターンキーソリューションとして提供することが要求される。これが固定期において LSI ビジネスを存続させるための必要条件となる。その場合 LSI の完成度に加えソフトウェアの完成度の高さも要求されるため、技術的なハードルはいっそう高くなる。ここで移行期に参入したほとんどの LSI メーカーが撤退する。

4. 日米 LSI メーカーの比較分析

ここでは LSI メーカー数社の参入事例を挙げる。日系 LSI メーカー P 社と T 社、米国 LSI メーカーの Teralogic 社と ATI 社(後に米国 AMD 社に吸収合併)の事例を紹介する。

日系 P 社は家電部門を持つ典型的な IDM メーカーである。P 社 LSI 部門は家電製品の流動期の段階から

社内の家電部門が行う新製品開発の段階から試行錯誤に協力し、大きなリソースとコストを負うが確実に移行期の LSI ビジネスにつなげることができる。ここで家電製品のマーケティングは家電部門が行う。家電製品に必要な新機能のための回路や IP、ソフトウェアモジュールは家電部門が開発し提供することが多い。その為 P 社 LSI 部門には家電製品のノウハウは蓄積されない。よって LSI メーカーとしてマーケティングから開発まで一貫した活動は自立して行っていない。また開発した LSI の販売も社内限定している。LSI を構成するソリューションとしては P 社独自 OS に合わせ、LSI に使用する CPU も同社独自のものでクローズなものである。

日系 LSI メーカー T 社は国内家電メーカー H 社と流動期よりパートナーを組んだ。1990 年代後半よりデジタル TV で協働を始め LSI を供給している事に加え DVD や HDD レコーダ製品の主要 LSI も供給している。LSI は H 社からの仕様要求に基づき開発している。その上で走るソフトウェアは主に H 社が開発しているためプラットフォーム・ソリューションとしては完全に H 社専用仕様となっており汎用性に欠けていたものであった。この H 社仕様で設計されたプラットフォームは他の家電メーカーの仕様には合わず、同 LSI は市場での競争力を持たなかった。T 社は家電メーカー H 社の為の LSI 開発に多くのリソースを費やし、市場で優位性のあるプラットフォーム開発を行わなかった。

米国 LSI メーカー Teralogic 社は北米で最初にデジタル TV 用 LSI の開発を始めたスタートアップ企業である。流動期の段階より日系家電メーカー M 社と協働でプラットフォームおよび LSI 開発を開始した。同社はオープンプラットフォーム[4]に基づき Linux OS や汎用 MIPS CPU を使用し当時の日系 LSI メーカーの開発したものより高性能な LSI を完成させた。しかしながら家電分野でリーディング企業でなかった M 社は明確な製品ビジョンを持っておらず、Teralogic 社は多くの試行錯誤を強いられる結果となり最終的に多くの資金を費やし経営難に陥った。

ATI 社は 2001 年より国内家電マーケットリーダーの S 社と、2002 年よりテクノロジーリーダーの J 社とパートナーシップを組み、ドミナントデザインを見据え、移行期での製品をターゲットに LSI の開発を行った。ソリューションは Teralogic 社と同様に Linux や MIPS CPU を使用したものでオープンプラットフォームをベースにしたものであった。性能面では Teralogic 社の LSI より優れ、元来同社のコアテクノロジーであった 2D/3D グラフィクス処理技術も盛り込んだ。ATI 社はと TV での S 社と J 社より十分な要求仕様を受け取り、両者の長期的なビジョンに合った LSI を開発した。これらのプロジェクトで注目すべき点がある。TV メーカーの S 社と J 社は製品レベルでの要求仕様は ATI 社に提示するが、それらを如何にしてプラットフォーム上で実現するかといった内容は ATI 社に委ねている。つまりプラットフォームそのものの開発は LSI メーカーである ATI 社が行っているという事である。このようにしてプラットフォームを握った ATI 社は他の多くのデジタル TV メーカーにも採用され市場でトップシェアを獲得した。家電メーカー M 社も初期のプロトタイプが完成後に市場が移行期へ移った 2003 年に LSI パートナーを Teralogic 社から ATI 社に切り替え、その後デジタル TV 製品は全て ATI 社の LSI で量産した。M 社は TV においてはマーケットリーダーではなく、次世代のビジョンをクリアに描くことができず、Teralogic 社も結局 M 社より有益なノウハウを得ることができなかった。M 社の流動期の開発の試行錯誤に付き合わされただけの Teralogic 社は移行期に必要なテクノロジーに対し十分な先行投資ができず市場から消えていった。

5. LSI メーカーのビジネス参入機会とリスク

Abernathy-Utterback モデルにあてはめ、事例を分析することにより日米 LSI メーカーの違いが明確になった。日系 LSI メーカーは IDM により社内家電部門と流動期より早期段階で試行錯誤を繰り返し、プラットフォームに適合した LSI を開発し、ビジネスボリュームの大きい移行期に期待する。米国 LSI メーカーはドミナントデザインを基に独自アーキテクチャーにより高性能・ユニークな機能を前面に参入する。さらに家電メーカーとのパートナーシップも加われば長期的に優位なプラットフォームの開発も可能になる。海外 LSI メーカーが家電メーカーと流動期に協働する場合、その分野でのリーディングメーカーと組まなければ有効な結果は期待できない。今回の Teralogic 社のケースのように全く無駄になることもある。尚、固定期において日米両 LSI メーカーが存続することはほとんど不可能であり、市場から撤退を余儀なくされる。

図 1. のグラフはライフサイクルの各時期における LSI メーカーのビジネス機会とリスクを示したものである。流動期では家電製品の最適なプラットフォームが決定しておらず、各家電メーカーと LSI メーカーが大きなコストを割いて試行錯誤をする時期である。多くの LSI メーカーはこの時期に参入してもリスクが高い。移行期に入るとドミナントデザインも決定し、LSI メーカーは低コストかつ低リスクで市場に参入することができる。また家電製品のロードマップも明確になり市場規模も膨らむことからビジネス機会は大きく膨らむ。固定期に入ると家電製品の低価格化が加速し LSI 価格にも跳ね返ってくる。技術的なハードルは高くなりビジネス機会は減少し、リスクは増大する。

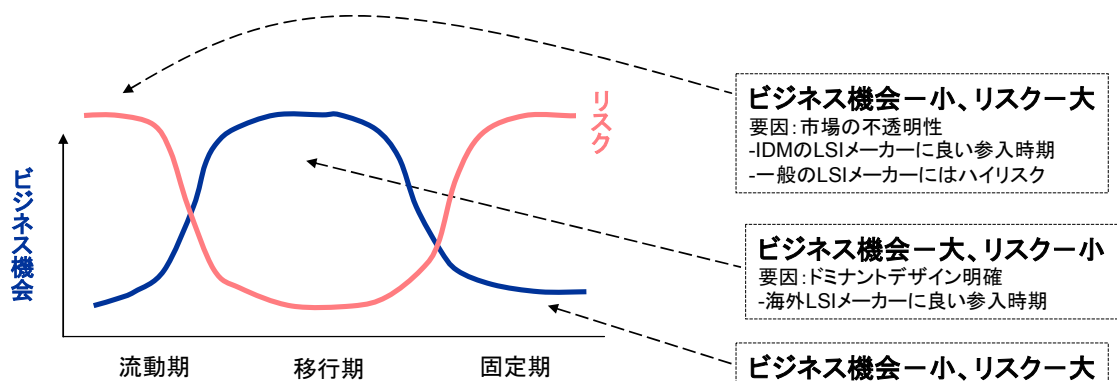


図1. LSI メーカーの各期におけるビジネス機会とリスク

6. 結論

米 LSI メーカーの傾向としてドミナントデザイン決定後に市場に参入している。その際多くの LSI メーカーは独自アーキテクチャーに基づき高性能、ユニークな特徴を他社との差別化を意識している。米 LSI メーカーで独自のコアテクノロジーを持ち得ない企業は勝ち残っていない。例えば ATI 社の場合では 2D/3D グラフィクスといった高性能画像処理や高画質機能である。またスケーラブル・アーキテクチャーを駆使し柔軟な LSI 構造で多品種展開を行い、1つのアーキテクチャーで幅広いマーケットセグメントをカバーしている。さらに LSI のみならずシステムを構成するプラットフォーム全体に注目しシステム性能および機能の進化を強く意識している。つまり同社は優れたプラットフォーム戦略を構築した。

これに対し日系 LSI メーカーは特徴のある独自技術をもっておらず、初期の段階に市場参入し、家電メーカーの試行錯誤に協力しノウハウを習得していくことが成功の要因と考えている。また日系 LSI メーカーは家電メーカーの要求に LSI レベルで応えることを最優先しており、プラットフォーム戦略は持っていない。

尚、家電製品が固定期に入るとフロントエンド・バックエンド両技術の集積化が要求される。この場合それぞれの性能に関しては多くを要求されないが、総合技術を習得しプロセス技術により低コスト化を実現させた数少ない LSI メーカーが勝者となる。さらに LSI のみならずミドルウェアを含めたソフトウェア・ソリューションの充実も大きな要求事項の1つとなる。ここでは多くの日米 LSI メーカーは生き残れず台湾 LSI メーカーが市場を占有する。

7. 日系 LSI メーカーの課題

新たな家電製品の流動期に技術パートナーとなる家電メーカーを確実に見つける事と、その家電製品が一番利益の取れる移行期に移った時点で大きなシェアを獲得することが必須である。このためには独自コアテクノロジーの強化が課題となる。さらに重要な点としてパートナーを組んだ家電メーカーのシステム性能を考慮し、システム全体を考慮したプラットフォーム戦略を構築することである。PC の世界ではインテルが Centrino をリリースした後も Montana、Calpella といったプラットフォームを次々とリリースしている。グーグルも今後市場が広がるインターネット端末向けに Android といったプラットフォームをリリースした。近年市場で優位なポジションを確立するテクノロジーリーダーがこのようなプラットフォーム戦略を重視する傾向は少なからず見られる。またここ数年で既にいくつかの日系 LSI メーカーで始められているが、オープンプラットフォーム[7]による省リソースでの多品種製品開発も技術的に重要な課題である。固定期には低コストでの総合技術力に加え多くのソフトウェア開発を必要とする汎用的なターンキーソリューションを持ち合わせなければならなくなる。流動期より特定の家電メーカーとしか協働してきていない日系 LSI メーカーの生き残る余地はほとんどない。固定期では事業を撤退し、開発リソースを次期新製品へシフトすべきである。

参考文献

- [1] A. Gawer, M. Cusumano, **Platform Leadership**, HBS Press (2002)
- [2] R. Burgelman, C. Christensen, S. Wheelwright, **Strategic Management of Technology and Innovation**, McGraw Hill (2003)
- [3] K. Miyazaki, **Building Competences In the Firm, lessons from Japanese and European Optoelectronics**, Macmillan (1995)
- [4] J. Utterback, **Mastering the Dynamics of Innovation**, HBS Press (1994)
- [5] 藤本隆宏, 武石彰, 青島矢一 **ビジネス・アーキテクチャー製品・組織・プロセスの戦略的設計** 有斐閣 (2001)
- [6] G. Shimada, **Advantage of Scalable Platform – Solution for Digital TV Development –**, TMC-Japan, pp. 54-59, (2008)
- [7] H. Chesbrough, **Open Innovation**, HBS Press (2006)