

松下電器におけるデジタル家電向け 統合プラットフォームの開発と 組織内連携，1997-2006年

鈴木 良 始

- はじめに
- I 背景
- II 組織過程
- III 技術的成果
- むすび

はじめに

1990年代半ば以降、映像音響家電（AV家電）産業においては、映像・音声・画像等のコンテンツを圧縮・復元・加工・表出するベースとなる製品技術がアナログ技術からデジタル技術へと大きく転換した。これにともない、パソコン（PC）産業において先行して展開されたいわゆる水平分業型産業構造と同様の競争構造に家電産業が収斂する技術的可能性が現れた。AV技術のデジタル化によって家電とPCの製品アーキテクチャが技術的親和性を強めたため、PC産業関連の米国企業や台湾、韓国企業、さらには中国企業などが、家電製品とその主要コンポーネント、基幹部材に参入し、PC産業で成功した水平分業型ビジネスモデルを家電産業へも拡張し、デジタル家電製品をPC産業の延長領域として取り込もうと努力してきている。

このような産業技術の大きな転換過程の中で、松下電器産業は、デジタル転換への対応を効果的に行った企業として日本の電機企業の中でも数少ない特筆すべき企業の一つとなっている。同社はどのような経営的背景の中でいち早くデジタル転換への技術対応に着手し、どのような組織プロセスといかなる技術資源の結合によって、この転換過程を首尾良く推進することができたのか。小論は、松下電器産業が推進した、デジタル家電の中核技術であるシステムLSIとこれに組み込まれるソフトウェアのプラットフォーム化の過程をケースとして、この課題を考察する。

I 背 景

デジタル技術に完全に移行しつつある現在から振り返れば、1990年代半ばという時期は、テレビ放送を含む音声・画像・映像情報の伝送・蓄積・処理・再生技術が、アナログからデジタルに大きく転換する始まりの時期であったことは明らかである。1990年代半ばには、テレビ放送のデジタル化が議論の遡上に上っており、BS放送のデジタル化が2000年頃を目処に実施される見通しになりつつあった。しかし、当時の多くの技術者は、実際のところ、処理すべき情報量の膨大性の点からみてテレビ放送がデジタル技術に包摂される可能性にはきわめて懐疑的であった。日本の電機業界の当時の雰囲気、松下電器でデジタル化に取り組んでいた技術者今井浄は次のように振り返っている。

「95年当時は、デジタル画像を圧縮する技術が確立していなかったんですよ。電機業界と郵政省（当時）の会合でも、1チャンネルの電波帯域でハイビジョンの映像を送るのは不可能だ、1つの番組を送るのに最低でも5チャンネル、下手すれば10チャンネル分の電波帯域が必要になる、といった議論が支配的でした。それどころか、議事録を見直すと、98年の時点でもメーカーの技術者は懐疑的でした。1920×1080画素のフルハイビジョン信号を放送に乗せるなんて、そんな圧縮技術などできるはずがない、と頭から否定する。専門家ではないはずの郵政省の方が、むしろ叱咤激励に回る、そんな状況でした。¹」

世界的な動向についていえば、1997年当時、地上波デジタル放送は翌1998年中に米国で開始されることが決定していた。しかし、米国では連邦通信委員会（FCC）が認めた放送規格が18種類にものぼり、放送、パソコン業界等の調整困難からFCCは規格の動向をデファクトスタンダード（事実上の標準化）の進展に委ねていた。さらに、地上波放送のデジタル化は米国市場で、メーカーが期待するほど大きな買い替え需要を生まないとの懸念もあった。米国ではケーブルテレビが普及しており、「ケーブルテレビ局がデジタル信号をアナログに変換して放映すれば、手持ちのテレビでも放送を見られる」²（家電メーカー幹部）からであった。

しかし、松下電器はこのような技術的展望と市場見通しの不明瞭な状況の中で、後に松下電器社長となる中村邦夫が米国から帰国し松下電器のAV事業を管轄する社内分社、AVC（オーディオ・ビジュアル・コンピュータ）社社長に就任した1997年を画期

1 「決戦テレビ最終戦争-10. 薄型パネル黎明期の明暗-ソニーの疑念、松下の執念」『日経ビジネス』2005年9月12日号。

2 日経産業新聞、1997年7月8日。

として、テレビを筆頭とするデジタル家電のコア技術開発に組織資源を大規模に投入することになる。目標とされたのは、デジタル家電の心臓部＝コアデバイスになるシステム LSI とこれに組み込まれるソフトウェアの開発であった³。それは日本の電機メーカーの中で際立った早期かつ大規模な組織的取り組みであった。以下ではまず、何が当時の松下電器をそのような早期かつ大規模な組織的取り組みに踏み出させたのか、その背景要因を確認しておこう。

第1は、当時の松下電器が米国市場と日本市場において、企業ブランド形成の根幹をなすテレビ市場においてソニーの平面ブラウン管テレビ「ベガ」に圧倒され、技術的遅れと市場シェア低下に陥っていた、という事情である。テレビ市場での敗退が続く企業はやがてあらゆる製品で製品ブランドの勢いを失っていく——それが中村邦夫の米国市場での経験が示唆するところであった⁴。松下電器は1990年代、テレビで逆転を期す以外にない状況に追い込まれていた。当時の技術状況からすれば、その逆転の鍵はテレビ技術のデジタル化で先行することであった。

第2の事情もこれに劣らず重要である。テレビのシャシーを構成する主要な内部回路がデジタル化するという事は、テレビの技術特性がパソコンと同質になるということの意味する。そして、テレビのような高度な映像データの高速大量処理がデジタル化するとすれば、それはテレビだけでなくすべてのAV家電機器がやがてパソコンと同質の技術基盤に転換することを意味する。当時すでに、パソコンでは製品メーカーが付加価値を握ることができなくなっていた。パソコンで大きな利益を得たのは、心臓部の半導体（マイクロプロセッサ）を支配したインテル社であり、その上に搭載されるOS（基本ソフト）を牛耳った米マイクロソフトであった。製品メーカーはほとんど利益が得られない薄利多売に陥った。松下電器は、AV家電メーカーとしてテレビのデジタル化を展望する中で、パソコンと同じ構図に陥らないためには競争力ある自前のコアデバイス＝システム LSI を開発することが必要になると考えたであろうことは想像に難くない⁵。1997年に新たに設置された松下電器半導体開発本部を率いた古池進は同年末、

- 3 システム LSI とは、プリント配線基板上に個別に実装されていた汎用プロセッサ、汎用メモリー、カスタム仕様を実現する論理回路 IC、画像処理など特定機能を実現する回路 IC、外部インターフェース用 IC などを、シングルチップに集積した高集積半導体チップである。シングルチップへの集積によって、基板の小型化、部品点数削減による低コスト化、低消費電力と高速化などをもたらす。
- 4 「決戦テレビ最終戦争－1. プロローグ－3強はかく戦う」『日経ビジネス』44-45 ページ。中村邦夫 AVC 社社長（当時）は1998年初めに次のように語っている－イメージを上げる原動力は商品であり、98年のクリスマス商戦に米国市場で投入する次世代デジタルテレビでは「ソニーより一歩抜き進めると確信している」（「トップ企業の断面－松下電器産業一分社は家電王国を変えたか」『週刊東洋経済』1998年2月21日号）。
- 5 「ソニーと松下電器産業が半導体メジャーになる日」『日経エレクトロニクス』2001年5月21日。松下電器は1997年以降、システム LSI 開発に大規模に取り組み始めるが、家電用システム LSI に搭載する基本ソフト（OS）についても独自開発を進めた。独自 OS 「PiE（パイ）OS」に注力、2000年以降はこれをオープン型無償 OS である Linux（リナックス）ベースに拡張する方向で開発を強化した（「決戦テレビ最終戦争－10. 薄型パネル黎明期の明暗－ソニーの疑念、松下の執念」『日経ビジネス』2005 /

「日経産業新聞」において次のように語っている。

——家電や情報機器のトレンドがアナログからデジタルに向かっている現在、高集積化が避けられないデジタル技術をいかに自社内に取り込んでいくかが重要になりつつある。また、複数機能を集約する半導体「システム LSI」の登場で、自社で高度なプロセス技術をもたないと、「利益のほとんどを半導体に持っていかれ、家電・情報機器メーカーはただの組み立て加工業者になってしまう」⁶。

このように、技術的成功の見通しが必ずしも確定していなかった1990年代半ばにいち早く大規模な組織的取り組みを開始した背景には、松下電器のアナログテレビ市場における窮状と、アナログからデジタル技術への転換が引き起こすであろう競争構造の変化への危惧があった。

II 組織過程

松下電器は2004年9月、テレビ、DVDレコーダーなどの据置型AV家電ばかりでなく、デジタルカメラやビデオカメラなど携帯型AV機器、ナビゲーション・システムなど自動車搭載用機器、そして携帯電話など省電力小型通信機器までを含むデジタル家電向けに共通利用可能な、システム LSI のハードウェアと組み込みソフトウェアの統合プラットフォーム「ユニフィエ」の開発に成功したと発表した⁷。それは、デジタル家電向けシステム LSI とソフトウェア開発の大幅な効率化とコスト低減をもたらすものであり、松下電器がデジタル家電において効果的な競争基盤を構築しつつあることを示すものであった。松下電器はこれ以降も統合プラットフォームをベースに各製品分野のシステム LSI を順調に開発し、製品機能とコスト競争力で優位を維持している。それは、同社におけるシステム LSI 開発に向けた長期の技術開発の一つの到達点であり、その起点は1997年4月であった。

1997年4月1日、松下電器は「半導体開発本部」を新設し、開発本部長に古池進を就任させた（松下電子工業常務との兼任）。古池は、松下グループの半導体開発・製造を担ってきた松下電子工業において半導体畑を歩んできた技術者・経営者であった。新設された半導体開発本部はシステム LSI の開発を主な任務とし、「半導体先行開発センター」「マイコン開発センター」「CE システム LSI 開発センター」など七つのセンター・部から構成され、1300人という大規模組織としてスタートした。この半導体開発本部の設置によって、半導体開発機能は製造プロセス開発を除いてすべて松下電子工業か

5 年9月12日号、138ページ；「特集—ブロードバンドでテレビをみる」『日経エレクトロニクス』2001年10月8日。

6 日経産業新聞、1997年11月7日。

7 http://matsushita.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/jn_040901-1/jn_040901-1.html

ら松下電器本社に移行した。半導体開発本部 1300 人のうちおよそ 800 人は松下電子工業からの移籍であった。⁸

半導体開発本部の設置は、たんに本社への開発機能移籍によってシステム LSI 開発の拡充を狙ったことを意味するものではなく、半導体技術者と製品技術者の組織的融合、コラボレーションを追求するものであった。システム LSI はテレビなどセット（最終製品）に搭載されるためのデバイスであり、セット内の基板上の回路を小さな LSI チップ上に集積するものである以上、アナログ回路技術として長年に亘ってテレビなどセット部門内に蓄積されたシステム技術とノウハウ、および製品部門技術者が熟知する関連技術の将来見通しがなければ、機能に優れ、使いやすいシステム LSI の開発は困難であり、そのためにはセット部門の技術者と半導体部門の技術者、ソフトウェア技術者の緊密な連携が不可欠であった。半導体開発本部の本社設置はこれを狙ったものであり、開発本部長古池進は、1997 年 6 月に松下電器北米本部長から松下電器 AVC 社社長に就任した中村邦夫と連携して、部門の枠を超えた技術者交流人事を大規模に推進した。⁹古池進と中村邦夫という半導体開発部門と AV セット部門の双方の組織トップが両者の組織的交流の必要性について理解を共有していたことが、組織的取り組みが大規模かつ迅速に進められた背景にあった。中村はテレビ市場での競争力建て直しにデジタル技術が必要と考え、古池はデジタル化がパソコンと同質の競争構造をもたらす可能性と危惧を理解していた。

イニシアティブをとったのはデジタル化の技術的展望を理解していた古池進であった。古池は、当時の松下電器社長森下洋一と AVC 社社長中村邦夫に、「テレビをデジタル家電の中核に据えて、あらゆる AV 製品で土台となる半導体の共通化を図る。そのために関連会社や事業部の壁を越えて、集中的な資源投入を断行する」必要がある、と力説した。既述のように、テレビ市場での松下電器の苦境を深く認識していた中村には、技術の詳細は理解できなくともこの提言の戦略的意義は直感できたであろう。古池は次のように回顧している——「森下や中村は営業出身の人ですから、失礼ながら我々が説明した技術の細部までは理解していなかったのでしょうか。しかし、半導体は動脈だという位置づけを直感的に理解してくれて、提言に賛同してくれた。ものすごく強力な支援を頂きましたから。¹⁰」

「関連会社や事業部の壁を越えて、集中的な資源投入を断行する」ためにまず実施されたのは、古池の半導体開発本部と中村の率いるテレビを中心とする AV 事業部門と

8 日本経済新聞、1997 年 4 月 3 日；日経産業新聞、1997 年 5 月 28 日；「トップ企業の断面－松下電器産業－分社は家電王国を変えたか」『週刊東洋経済』、1998 年 2 月 21 日。

9 中村の AVC 社社長就任は 6 月 27 日付けであった。日本経済新聞、1997 年 5 月 23 日。

10 「決戦テレビ最終戦争－2. 松下・中村改革の真実－すべてはテレビ世界制覇のために」『日経ビジネス』2005 年 07 月 11 日、114 ページ。

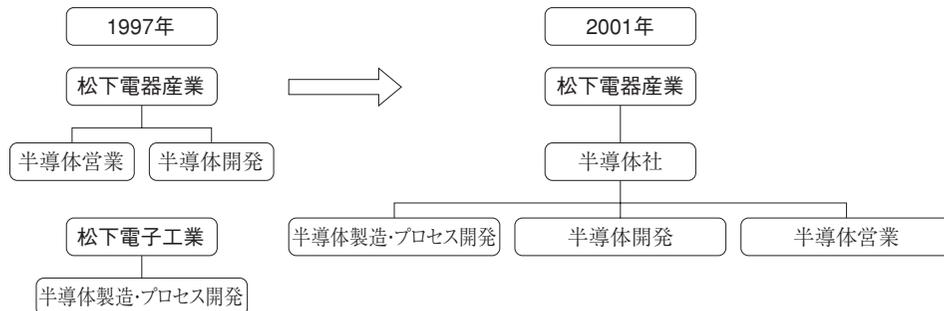
の、100人規模の部長クラスの人事交流であった。テレビやビデオ関係の技術部長が半導体開発本部の三つの開発センター長に就任した。逆に半導体開発本部からテレビ部門に開発責任者が送り込まれた。半導体開発本部とAVセット部門との組織の壁をなくし、システムLSI開発のための緊密な相互理解と組織連携、コミュニケーションの土台を作ることが目的であった。¹¹

部長クラスの人事交流に続いて担当者レベルの人事交流が進んだ。たとえば、テレビ開発部門から移籍した河島和美がセンター長として移籍した半導体開発本部「CEシステムLSI開発センター」では、デジタルテレビ用システムLSI開発に携わる150人の技術者のうち、三分の一はテレビ部門からの移籍組であった。¹²

1997年以降、デジタルテレビの基盤技術構築に向けたシステムLSIと組み込みソフトウェア開発の取り組みには、常時、1000人規模の技術者が組織横断的に投入され続けた。¹³そして開始から3年後、2000年6月、中村邦夫がAVC社社長から松下電器本体の社長に就任すると、開発連携を目指した組織改革はさらに推進された。

中村邦夫が社長に就任後手がけた松下グループの組織再編の中でも最初に行われたのが、半導体製造部門と半導体製造プロセス開発を担っていた松下電子工業を松下電器に吸収合併することであった。これは中村が社長に就任した年の翌年、2001年1月10日に発表され、同年4月1日に実施された。松下電子工業の吸収合併によって、松下電子工業に残されていた半導体製造プロセス開発機能と製造部門が松下電器に吸収され、これによって半導体関係の製造・営業事業、設計とプロセス開発機能はすべて、新設された社内分社「半導体社」に一本化された(第1図参照)。新設された半導体社社長には、1997年から半導体開発本部を率いた古池進が就任した。¹⁴

第1図 松下電子工業の吸収合併と半導体社設立



出所：『日経エレクトロニクス』2001年5月21日号、60ページより

11 同上記事、114ページ。

12 日経産業新聞、2000年2月16日。

13 「決戦テレビ最終戦争-10. 薄型パネル黎明期の明暗-ソニーの疑念、松下の執念」『日経ビジネス』2005年9月12日号、138ページ。

14 日経産業新聞、2001年1月11日；中村邦夫社長は吸収合併発表翌日の会見で次のように述べた。 ↗

半導体社への半導体事業一本化の狙いは、システム LSI の微細加工プロセスの開発促進、および新たな微細化プロセスでの量産立ち上げを迅速化することであった。これは、1997年に始まるシステム LSI 開発の組織的取り組みが、次節で述べるように1999年から2000年にかけて具体的な開発成果に結実しつつあったことに対応しており、開発されたシステム LSI を効果的に製造するプロセス開発と量産立ち上げの効率化を追求する段階に達していたことを意味する。システム LSI にはますます大量の回路が集積され、それを実現するには半導体設計だけではなく、設計と連動した微細加工技術の開発と迅速な量産立ち上げが不可欠であり、そのためには松下電器社内の半導体開発本部とグループ企業松下電子工業のプロセス開発機能、製造部門が分離する状態の解消が必要とされたのである。¹⁵ いかえれば、それは、半導体ハードウェアの開発進捗にともなって、新技術開発のための組織連携の領域が半導体製造プロセスと量産立ち上げにまで拡張される動きであったといえる。

以上の組織再編とほぼ同じ時期、システム LSI 開発の組織内連携を強化する取り組みは、ソフトウェア開発の領域でも推進された。2000年12月に設立されたDTV（デジタルテレビ）ネットワークソリューションセンターがそれである。デジタルテレビ関係のソフトウェア開発を主目的として設立された同センターには、AVC社のデジタルテレビ開発陣、本社研究所の研究者など、テレビ受像機、放送システム、半導体をそれぞれ専門分野とする総勢400人が集められた。¹⁶

このデジタルテレビ向けソフトウェア開発の強化の動きは、1999年から推進され始めた「グローバルプラットフォーム」構想に沿うものであった。¹⁷ 「グローバルプラットフォーム」とは、デジタル信号を処理するハードウェアとしてのシステム LSI を放送方式の異なる日米欧の各市場向けデジタルテレビの共通ハードウェアとして一本化し、さらにこれに搭載するソフトウェアについても共通利用できる独自 OS（基本ソフト）と信号処理ソフトウェア・ライブラリを開発することで、日米欧向けデジタルテレビ開発のプラットフォームを構築するという構想である。これによって各国・地域で異なるデジタルテレビの開発工数の7-8割を共通化できれば、残りの2-3割にあたる各国・

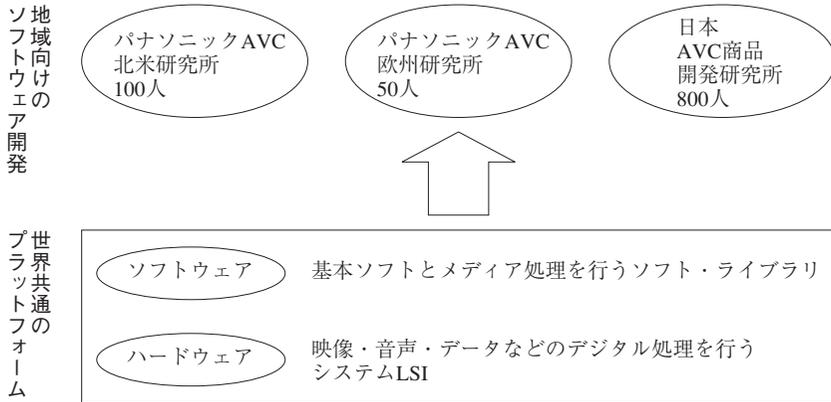
15 「家電製品の製造コストの80%はデバイスが占め、そのうち80%は半導体だ。130メートルの製造ラインが価値を生むアナログ時代は終わり、これからのデジタル時代はチップと箱があれば製品が完成する。製品自体の価値をデバイスが握っていると言え、（競争に勝ち残るには）他社にない強力なデバイスを持つ“デバイス立社”しかない。方策の一つとして全額出資子会社の松下電子工業（大阪府高槻市）を四月に本体に取り込み、半導体など電子部品の開発・製造から販売までを一本化する。」日経産業新聞、2001年1月12日。

16 日経産業新聞、2001年1月11日；「決戦テレビ最終戦争-2。松下・中村改革の真実-すべてはテレビ世界制覇のために」『日経ビジネス』2005年07月11日。

17 「特集-幸之助の呪縛から解き放たれるか!？」『週刊ダイヤモンド』2001年4月7日；日経産業新聞、2001年2月15日；「特集-松下電器 復活への死闘」『週刊ダイヤモンド』2005年10月1日。

18 日経産業新聞、2001年3月6日。

第2図 グローバルプラットフォームとデジタルテレビのグローバル開発体制



出所：日経産業新聞，1999年4月6日付記事より作成

地域ごとの放送方式，有線放送課金システム，文字放送などへの個別対応は，ミドルウェア，アプリケーションソフトを現地ごとに開発することで済み，開発リードタイムの大幅短縮と開発コストの削減が可能になる。「グローバルプラットフォーム」はデジタルテレビにおいて開発リードタイムと開発コストの大幅な削減とハードウェア共通化による量産コスト低減を狙ったものであった¹⁸（第2図参照）。

「グローバルプラットフォーム」の構築にとってハードウェアの面で鍵となるシステム LSI は，次節で述べるように 1999 年から 2000 年に開発成果を上げており，この時期には次の課題としてソフトウェア開発が意識されるようになっていた。2000 年末の DTV ネットワークソリューションセンターの設置は，ソフトウェア面で共通プラットフォームの構築を推進しようとしたものであった。

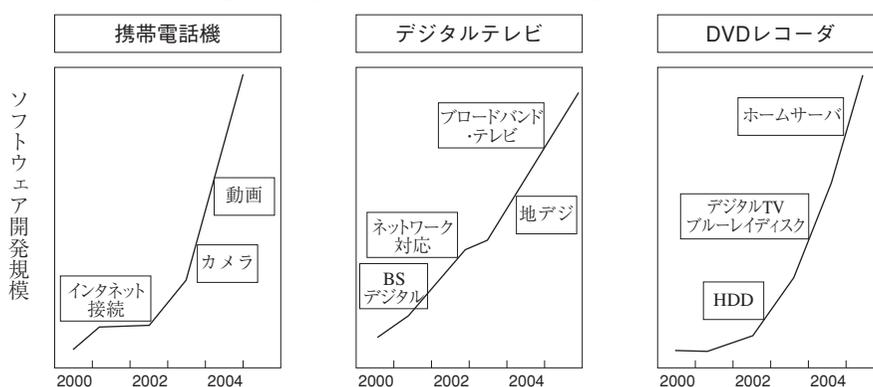
デジタルテレビ向け世界共通プラットフォームを構築するという課題は，2002 年半ばまでには達成された。2002 年 7 月，半導体社は約 3500 万トランジスタをワンチップに集積したデジタルハイビジョン対応のテレビ用システム LSI の量産を開始した¹⁹。このシステム LSI は後述するように大きな市場的成功を収め，松下電器のデジタルテレビ向けシステム LSI 技術が国際的にも先進的であることを実証した。開発の成功要因の一つは，セットと半導体部門との組織内連携であり，この開発でアプリケーション，設計，システム，製造など関わったエンジニアは総計 1000 人を超えた。設計責任者の中倉康浩（半導体社 CE システム LSI 開発センター第 2 開発グループ，グループマネージャー）は次のように語っている。

「従来は別々だった LSI をひとつに統合しました。システム設計をするセット部門の技術と，半導体部門の技術が融合した結果です。つまり，半導体の能力を理解して機能

18 日経産業新聞，1999年4月6日。

19 松下電器アニュアルレポート 2003。

第3図 松下電器におけるソフトウェア開発規模の増大



出所：『日経エレクトロニクス』2004年10月11日号，100ページより

を最大限に利用できる半導体設計チームの力と、各機能をどのように結びつけるかというセット部門のノウハウが融合して、バランスの良いシステム LSI が完成したのです。²⁰」

2002年半ばまでにデジタルテレビという製品分野内の世界共通プラットフォーム開発に目処をつけると、松下電器のデジタル家電向けシステム LSI における取り組みは、次の段階、すなわちデジタル家電全体に共通するシステム LSI と組み込みソフトウェアのプラットフォーム＝「統合プラットフォーム」を開発する方向に踏み出した。その技術的背景として、AV 家電製品の基盤技術がデジタル化し、一方では音声・映像処理技術など技術の類似性が高まり、²¹ また他方ではネットワーク化や通信技術対応など急速な機能拡大がソフトウェア開発工数を激増させ、開発負担が急増しつつあり、今後ますます増大することが見込まれるという事情があった（第3図）。各製品分野別の個別プラットフォーム開発から製品間に共通するプラットフォーム開発への展開が意識される状況にあったのである（第4図参照）。

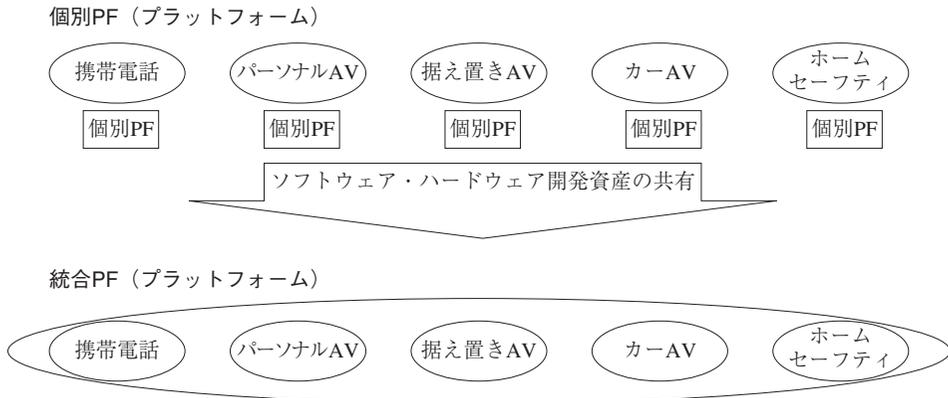
システム LSI 開発における開発ターゲットのこのシフトは、時期的には2002年後半から2003年に進展したと推定される。2003年度の企業活動を総括した松下電器のアンニュアルレポート2004は、2003年度中に「R & D プラットフォーム戦略」が導入されたことを報告し、以下のように述べている。

「デジタル家電機器の開発ではソフトウェアやシステム LSI の開発比重が急増するな

20 「ものづくりを支える松下の社員たち システム LSI 編」http://panasonic.co.jp/jobs/career/workers/2003/02_system_lsi.html

21 「ここ数年、私は半導体社の社長として、特にシステム LSI 事業の立ち上げに心血を注いできた。結果、いつのまにかいろいろな分野の製品をシステム LSI が横断的につなぎつつある。」「Interview-V 字回復後「何となく10年後」は許さへんで 古池進氏松下電器産業代表取締役専務」『日経エレクトロニクス』2003年9月1日。

第4図 製品分野別プラットフォームから統合プラットフォームへ



出所：松下電器アニュアルレポート 2005 年，33 ページより

か、研究開発テーマの選択と集中を図るため、グループ横断的な「R & D プラットフォーム戦略」を導入しました。この戦略では、事業ドメイン会社が保有する技術資産を相互活用することで、特にソフトウェア開発プロセスの効率化に効力を発揮し、競争力ある商品の短期市場導入が可能になりました。2004 年度からは、各事業ドメイン会社、半導体社及び本社 R & D 部門が共同で技術のフレームワークを構築し、各事業ドメイン会社が開発したソフトウェア資産やシステム LSI のコア技術の共有化を進め、一層の開発プロセス効率化を推進しています²²。」

2003 年 1 月、松下電器は、連結ベースで 100 以上あった事業部を、AVC ((オーディオ・ビジュアル・コンピュータ)) 分野はパナソニック AVC ネットワークス社、自動車関連はパナソニック・オートモーティブ・システムズ (PAS) 社など、14 事業ドメインに大括り化するというグループ組織の再編統合を実行した。たとえば、PAS には松下電産、松下通信工業、九州松下、松下電子部品に分散していたカーオーディオ、カーナビ、カーエレクトロニクスなどの事業が集約された。事業ドメイン制への大括り化により、旧事業部間の製品競合と研究開発資源の分散がなくなり事業ドメイン内部の開発コミュニケーションが容易になった。この連携を事業ドメイン間 (たとえばセグメントとしての AVC ネットワーク内には、AVC、移動通信、カーエレクトロニクス、固定通信、システムの 5 事業ドメインがある) および本社 R & D 部門、デバイス・セグメントの半導体社の間で意識的に追求するのが、「R & D プラットフォーム戦略」の意図するところであった。

このような組織体制の下で、松下電器は 2003 年度以降、デジタル家電の諸製品分野に亘るシステム LSI・組み込みソフトウェアの共通プラットフォーム＝「統合プラットフォーム」の基本アーキテクチャの開発に開発資源を集中投入した。それは、「本社 R

22 松下電器アニュアルレポート 2004, 32 ページ。

& D 部門、半導体社、デジタル商品の開発を担当する各セット部門が一体となり、当社（松下電器）の歴史においても最大規模の人員が携わるプロジェクト²⁴であった。デジタルテレビ、DVD レコーダ、ビデオカメラ、カーナビゲーション、携帯電話などの各セット部門に個別に蓄積された技術資産が結集され、共通プラットフォームの基本アーキテクチャの最適構成が追求された。たとえば、映像データの符号化処理をハードウェア回路で処理するかソフトウェアで処理するかの判断は、効率的なアーキテクチャ構成に大きく影響する。ソフトウェアで実行する必要がない処理については、ハードウェアを積極的に利用することでより小さいチップ面積で高い性能を実現するためである。どの処理をハードウェア回路に任せ、どの処理をソフトウェアで実行するかについては、テレビや DVD レコーダ、携帯電話機などの開発を担当するセット部門と検討を重ねた。こうした製品部門は、放送方式や光ディスクのフォーマットといったデジタル機器をめぐる規格の標準化動向に詳しく、将来を見据えた判断を下すためにはその情報は不可欠であった²⁵。この点について、半導体社社長古池進は次のように述べている。

「なぜ松下電器産業がメディア・プロセサを使い切れたかといえば、どこまでハードウェアで欲張ればいいのか、どこから先はソフトウェアで処理した方が柔軟なのか、そういう割り切りを機器メーカーの立場から判断できたからでしょう。セットが分かっている強み、システムを理解できていることの強み、これがハードウェアとソフトウェアの切り分けを決める上でプラスに作用します。メディア・プロセサで何でもできるようにすると、どうしても回路面積が大きくなる。でも松下電器産業はセットの会社だから、スペックを思い切り絞り込める。だから無駄がなくなり、実用的な LSI になるわけですよ。」²⁶

その開発成果は、2004 年 9 月 1 日、統合プラットフォーム「ユニフィエ」(UniPhier : Universal Platform for High-quality Image-Enhancing Revolution)²⁷として発表された。

以上のように、「ユニフィエ」は、上述した「R & D プラットフォーム戦略」による意識的な組織連携の開発成果であった。²⁸

23 2003 年 9 月 1 日付で新設された「CE アーキテクチャ開発センター」はこの開発ターゲットを担う主要開発組織の一つである。松下電器は同開発センターについて「ソフト・ハード一体化によるネット CE（コンシューマー・エレクトロニクス）商品群向けの新アーキテクチャ開発の強化を図るため」と設立趣旨を説明している。http://panasonic.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/jn_030829-4/jn_030829-4.html

24 松下電器アニュアルレポート 2005, 33 ページ。

25 「特集－松下の決断－第 3 部〈技術の検証〉 UniPhier を解剖する」『日経エレクトロニクス』2004 年 10 月 11 日, 115 ページ。

26 「Interview－研究開発トップの覚悟 もっと知恵を出して汗を流せ 古池進氏 松下電器産業代表取締役専務」『日経エレクトロニクス』2004 年 10 月 11 日, 124 ページ。

27 http://matsushita.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/jn_040901-1/jn_040901-1.html

28 「当社では・・・事業ドメイン会社が保有する技術資産の相互活用を目的とした「R & D プラットフォーム戦略」・・・(中略)・・・のもと、2004 年度は統合プラットフォーム「ユニフィエ」を開発しました。」松下電器アニュアルレポート 2005, 32 ページ。

Ⅲ 技術的成果

以下では、1997年から2006年までの技術開発の推移を述べる。統合プラットフォーム「ユニフィエ」に至る技術開発の流れには、本稿で取り上げたデジタルテレビ向けの要素技術とこれを集積した中核部品（システム LSI）の開発経路ばかりでなく、DVDレコーダ、携帯電話端末、携帯型 AV 機器（ビデオカメラなど）、車載 AV 機器（カーナビゲーションなど）、その他の製品分野における要素技術とシステム LSI 開発の流れが合流している。しかし、諸製品分野の流れの中で統合プラットフォーム開発に最も大きく貢献したのは本稿で取り上げたデジタルテレビ向けの開発経路であった。²⁹

第1表に、デジタルテレビ向け技術開発の主要な流れを示した。メディア・コア・プロセッサ（MCP）は、圧縮（符号化）されたデジタル AV 情報を、MPEG-2, MPEG-4 などのフォーマットに復号変換するプロセッサであり、搭載ソフトウェア（マイクロコード）の変更によって各国フォーマットに対応が可能なたちで開発された。ハードウェアとしての MCP は世代ごとに動作速度が高速化され（MCP 1 は 54 MHz, MCP 1+ は 81 MHz, MCP 2 は 133.3 MHz）、これによってより大量の情報を高速処理できるようになった。たとえば、MCP 1 では走査線 480 本のデジタル標準放送のみ対応可能であったが、MCP 2 では動作速度の向上とアルゴリズムの改善により処理速度は3倍化し、走査線 1080 本のハイビジョン放送への対応が可能（標準放送なら3チャンネル同時処理が可能）になった。MCP に搭載されるソフトウェア（マイクロコード）には松下電器が長年培った AV 機器のシステム・ノウハウが凝縮された。³⁰

第1表 デジタルテレビ向け要素技術とワンチップ LSI の開発

	マイコン・コア	メディア・コア・プロセッサ	ワンチップ LSI
1998年		MCP 1	
1999年	AM 33 (121 MHz)	MCP 1+	標準放送 (SDTV) 用 ワンチップ LSI 開発
2000年		MCP 2	
2001年			
2002年	AM 34 (400 MHz)	MCP 2 A	ハイビジョン放送 (HDTV) 用 ワンチップ LSI 量産開始

出所：『日経マイクロデバイス』、『日経エレクトロニクス』各号、インターネット情報による。

29 「オンリーワンの機器開発をソフト基盤の統合に託す」『日経エレクトロニクス』2004年10月11日、101ページの図。

30 <http://ascii24.com/news/i/topi/article/1998/10/20/613446-000.html?geta>
<http://ascii24.com/news/i/tech/article/1999/06/08/602622-000.html?geta>
<http://ascii24.com/news/i/hard/article/2000/12/22/621314-000.html>
http://panasonic.co.jp/jobs/career/workers/2003/02_system_lsi.html

マイクロプロセッサについては、AM 33、AM 34 が開発された。逐次処理と並列処理を組合せたマルチプロセッサ構造によって、ネットワークを想定したデジタル家電への最適化が追求された。これら2世代の32ビットRISC型マイクロプロセッサは、第1表に示した1999年開発の標準放送（SDTV）用システムLSIと2002年開発のハイビジョン放送（HDTV）用システムLSIに論理回路ブロックとして組み込まれた。1999年に開発された標準放送用システムLSIには、マイクロプロセッサAM 33、メディア・コア・プロセッサMCP 1+を含めて従来6チップから構成されていた機能をワンチップ化し、実装面積を40%まで削減した。日米欧各地域で異なるデジタル放送方式に対応するためには、従来、個別LSIが必要とされ、LSIの多品種少量生産が避けられなかったが、松下電器は放送方式の違いには独自開発のソフトウェア（マイクロコード：演算器を制御する命令列）で対応する方式を採った。マイクロコードの変更で異なる放送方式に対応でき、単一ハードウェアで世界各地向けに対応可能になった。この方式は、2002年に量産開始されたハイビジョン放送対応のワンチップ・システムLSIでも踏襲された。このハイビジョン放送対応システムLSIには既存のハイビジョン放送対応チップセット（2000年2月開発）を構成する6個のLSIと3個のメモリーが、3500万個のトランジスタ回路に集積され、ボード実装面積は半減³¹された。

デジタルテレビ放送では、映像・音声のデジタルデータが圧縮されてアナログ電波に乗せて送信される。この放送電波を受信してテレビ画面に表示するまでの工程をシステムLSIが担う。受信した電波を圧縮状態のデジタルデータにアナログ・デジタル変換する伝送復調LSIと、圧縮されたデータを復号化するデコーダLSIである。二つのLSI機能がなければ、デジタルテレビは機能しない。2000年12月1日からBSデジタル放送の本放送が開始されたが、デジタルテレビ用システムLSIの開発は電機メーカー各社において難航し、二つの機能を開発しえたのは松下電器、東芝などに限られた。松下電器は、日立製作所、三菱電機、パイオニアなど7社9件にデジタルテレビ用システムLSIのOEM供給を行い、2001年半ばまでにデジタルテレビ用システムLSIのシェアは65%に達し、2003年にいたっても5割以上のシェアを維持した。自社製システムLSIを搭載した松下電器のデジタルテレビは、2001年、市場シェア50%³²に達した。ソニー

31 http://panasonic.co.jp/jobs/career/workers/2003/02_system_lsi2.html

<http://www.watch.impress.co.jp/av/docs/20020709/pana.htm>

『日経マイクロデバイス』1999年8月1日、20-21ページ；『日経エレクトロニクス』2000年2月28日、66ページ。

31 <http://ascii24.com/news/i/tech/article/1999/06/08/602622-000.html?geta>

http://panasonic.co.jp/jobs/career/workers/2003/02_system_lsi.html

http://panasonic.co.jp/jobs/career/workers/2003/02_system_lsi2.html

<http://www.edresearch.co.jp/mtb/0207/061.html>

『日経マイクロデバイス』1999年8月1日、20-21ページ；『日経エレクトロニクス』2000年2月28日、66ページ。

32 日経産業新聞、2001年1月11日、同5月22日、2003年12月23日；「内製化進める家電メーカーと」

の平面ブラウン管テレビ「ベガ」に圧倒され、市場シェア2割を切っていたアナログテレビとは対照的であった。

デジタルテレビ用システム LSI で世界共通プラットフォームの開発に成功したことは、製品開発工数の削減と開発リードタイム短縮に大きく貢献し、松下電器は2003年度以降、一年一回のモデルチェンジというテレビの通例を破り、年二回、新製品を市場に送り出し、製造原価もモデルチェンジごとに10-25%削減することができるようになった。さらに、2005年4月からは日米欧市場で同時に新製品を発売する「世界同時発売」を実現し、同社プラズマテレビの世界シェアを押し上げた。³³ 中村邦夫は「世界同時発売」とシステム LSI の関係について次のように説明している——「テレビの受信方式は世界各国で異なるから、開発を一度に進めることの難易度は高く、ほかにはまねできないだろう。最大の決め手は、半導体だ。われわれはそれを内製し、コア部分をプラットフォーム化しているからこそ、開発のリードタイムを短縮できた。まさに垂直統合のメリットだ。プラットフォームは進化し、一年に二回、新製品を出すパワーを持った。³⁴」

2004年9月に発表された統合プラットフォーム「ユニフィエ」は、このようなテレビにおけるプラットフォーム化の成果を、デジタルテレビという一製品分野から主要デジタル製品分野に拡張するものであった。デジタルテレビ、DVDレコーダなどのホームAV機器、ビデオカメラなどパーソナルAV機器、車載AV機器、携帯電話は、それぞれ分野間にハードウェア、ソフトウェア技術の壁があり、システム LSI の共通化、ソフトウェアの共同利用が困難であった。統合プラットフォームは製品分野間でハードウェアを統一し、これに搭載するソフトウェアについても基本部分のアーキテクチャを統一することで共通プラットフォーム化を可能にした。³⁵

第5図に、やや詳細にわたる「ユニフィエ」プラットフォームの全体構造を示す。共通ハードウェアとしての LSI チップは、製品が要求する消費電力などの違いを考慮して3種類になっているが、その内部構造は相互に共通のプロセッサ・コアが使用されている。この上に、メディア・ライブラリからミドルウェアまでの共通ソフトウェアが組み込みソフトウェアとして搭載される。メディア・ライブラリとは、音声・映像データの符号化・複合化(コーデック)などをメディア・プロセッサ上で行う、松下電器が独自に開発・蓄積したデータ処理用マイクロコードである。また、共通 OS に対応する各種制御用ミドルウェアも、製品分野ごとに新規に開発すれば膨大な開発工数が必要なソ

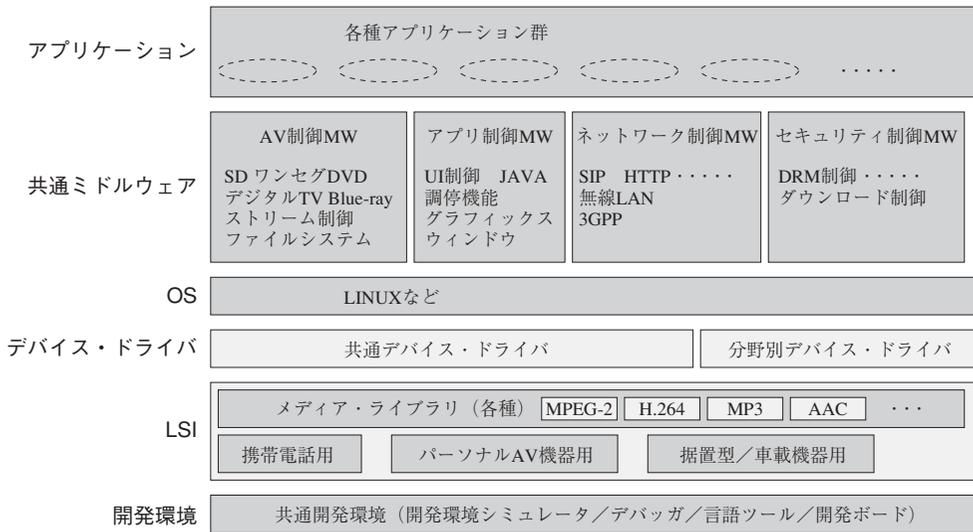
、 専業の強みを発揮する半導体メーカー」『毎日エコノミスト』2001年4月3日。

33 「特集松下電器復活への死闘」『週刊ダイヤモンド』2005年10月1日、46ページ；『日経ものづくり』「特報—ソニーは復活するか—Part 2」2005年12月1日。

34 「特集松下電器復活への死闘」『週刊ダイヤモンド』2005年10月1日、41ページ。

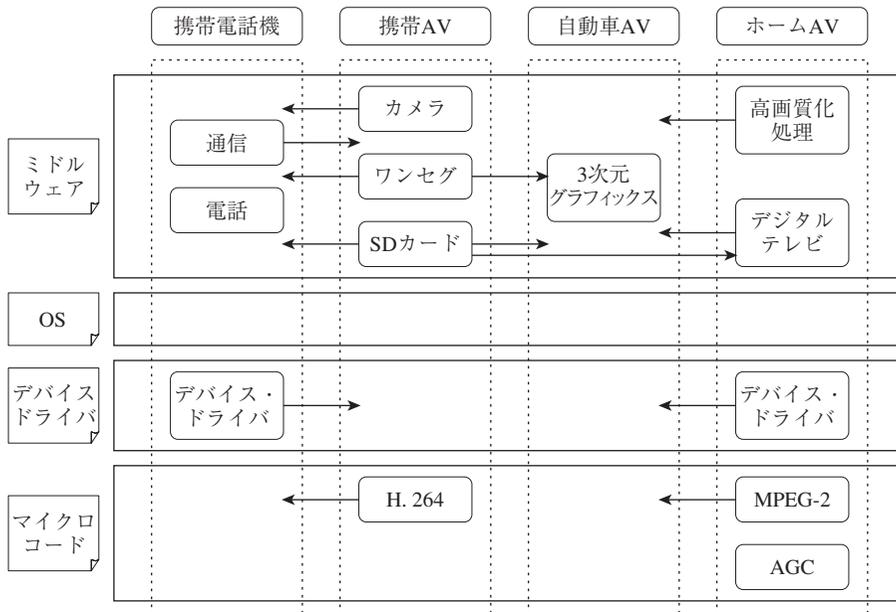
35 <http://matsushita.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/jn040901-1/jn040901-1.html>

第5図 統合プラットフォーム UniPhier の全体構造



出所：『日経エレクトロニクス』2006年4月24日、95ページを参考に作成

第6図 ユニフィエにおけるソフトウェア・プラットフォーム

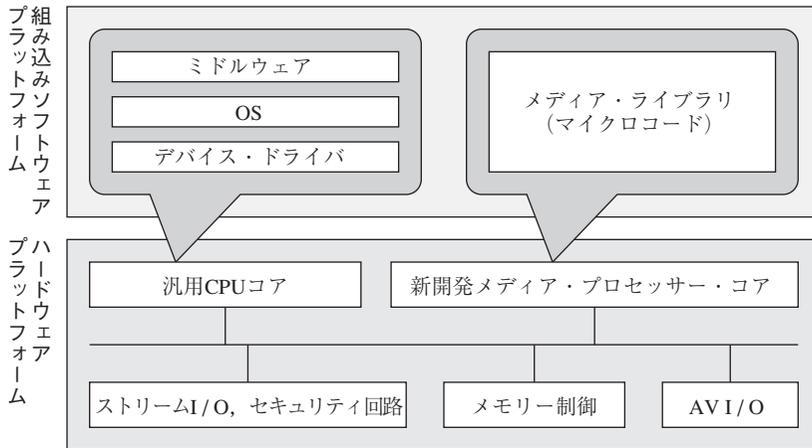


出所：『日経マイクロデバイス』2004年10月、80ページをもとに作成

ソフトウェア群であり、プラットフォーム化の効果の高い部分である。

製品分野ごとに開発されたソフトウェアが、統合プラットフォーム化によって相互活用可能になっている構造を、第6図に示した。たとえば、ミドルウェア・レベルでは携帯AV用に開発されたワンセグ向けソフトウェアが、携帯電話向けにも車載用カーナビゲーション向けにも利用可能になり、ワンセグ対応の携帯電話、カーナビゲーション

第7図 デジタル家電用統合プラットフォーム UniPhier の基本構成



出所：『日経マイクロデバイス』2004年10月、80ページをもとに作成

が迅速に開発できるようになった。マイクロコード（メディア・ライブラリ）でいえば、デジタルテレビの MPEG-2 技術が車載用カーナビゲーションに活用され、またビデオカメラ部門で開発した H.264（動画符号化の国際標準規格の一つ）向けソフトウェア技術が携帯電話に転用されうること示している。

これらのソフトウェアは製品分野ごとにシステム LSI 開発過程で膨大な開発要員を投入して蓄積された資産である。第6図は、デジタルテレビ分野で開発され改良されたソフトウェアが、統合プラットフォームに発展的に継承されていることを示している。このような発展的継承関係は、ハードウェアにおいても同様に認めることができる。第7図は、統合プラットフォームのハードウェアとソフトウェアの構成を簡略化して示しているが、ハードウェアとしてのシステム LSI に集積されている汎用 CPU とメディア・プロセッサの二つの回路ブロックには、デジタルテレビのマイクロプロセッサ AM 33, 34 とメディア・コア・プロセッサ（MCP）の技術が継承されている³⁶。

む す び

水平分業型競争の価格圧力がデジタル家電においてますます強まる状況の中で、松下電器はプラズマテレビ、DVD レコーダ、カーナビゲーション、ビデオカメラ、デジタルカメラなどにおいて、新機能を取り込んだ迅速な製品投入、多機種展開、新製品発売サイクルの短縮、価格の急速な低下への先行的な対応と利益の確保などの点で、国際的にも効果的な競争を展開している。その背後に、以上にみたプラットフォーム技術があ

36 ホーム AV 用システム LSI の汎用 CPU コアは AM 34 の継承である。省電力が要求される小型機器用システム LSI には英 ARM 社の CPU コアが採用されている。

ることは間違いない。

同社はなぜプラットフォーム化で先行し、かつ効果的な統合プラットフォーム・アーキテクチャを開発しえたのか。

デジタル化された技術においては、各要素技術の開発と部品生産、製品組立がそれぞれその開発と生産に特化した企業によって担われる水平分業化が強く現れる。しかし、松下電器の取り組みは、半導体部門と各製品部門の人材と技術資産が効果的なコラボレーションを行えるように組織運営を意識的に追求することで、大きな成功をもたらした事例である。技術知識の創造過程に関する限り、水平分業化だけが唯一の最適解ではないことを松下電器の取り組みは示唆している。

しかし、世界的に見れば、テキサスインスツルメント社などのようにセット部門を持たずに先進的な LSI を開発している企業が多数ある。それら企業と松下電器のような製品部門を有する企業との知識創造過程の比較分析が行われなければならない。この点は、今後の課題である。

[付記] 小論は、21 世紀 COE プロジェクト「技術・企業・国際競争力の総合研究」（研究代表中田喜文）、および平成 17-19 年度科学研究費補助（課題番号 17530309）による研究成果の一部である。