

# デジタル化と時間軸の競争戦略

——松下電器産業の事例<sup>1</sup>——

鈴木 良 始

## I 小論の課題，および問題の市場的・技術的背景

1. 課題設定
2. 市場的背景—デジタル情報家電の二つの困難—
3. 技術的背景—デジタル化の技術的特質—

## II 時間軸の競争戦略の有効性

## III 統合型企業と製品開発の速度

1. デジタル情報家電と統合型製品開発
2. 松下電器における統合型製品開発の追求
3. 垂直統合型製品開発の強み

## IV 垂直立ち上げ

## V 世界同時立ち上げ

むすびにかえて

## I 小論の課題，および問題の市場的・技術的背景

### 1. 課題設定

映像と音声を扱う家電製品 (AV 家電) およびこれと情報通信 (ネットワーク化) が融合した情報家電製品は、1990 年代から 2000 年代のおよそ 15 年間の比較的わずかな期間に、技術の基本が大きく転換し、現在、その最終局面にある。この転換の日本国内での象徴は、2011 年に予定されているアナログテレビ放送終了と全面デジタル化である。

デジタル技術の発展と普及は、いうまでもなく、このような情報家電製品へのデジタル化の波に先行して、情報処理=コンピュータ産業で起きたものである。その技術は米国の偏在して蓄積され、諸コンポーネントの水平分業的供給基地となった台湾にも拡がった。他方、デジタル化の波がおよぶ前の時代の AV 家電製品においては、世界市場を制したのは日本の家電産業であった。

映像・音声・画像等のコンテンツを圧縮 (符号化)、復元 (復号化)、蓄積、加工、表示する製品技術の基本が、過去およそ 15 年間のあいだにアナログ技術からデジタル技

1 小論は、日本経営学会第 79 回全国大会 (2005 年 9 月) 統一論題報告「デジタル家電産業と日本的ビジネスモデルの追求」および同報告に基づく拙論「デジタル家電と日本的ビジネスモデルの追求」日本経営学会編『日本型経営の動向と課題 (経営学論集 76 集)』千倉書房、2006 年、を改稿したものである。基本的考え方に変更はない。しかし、紙幅の制約のため『経営学論集 76 集』で十分に論じえなかった点を含め、実証の程度と考察範囲を大幅に拡充している。

術へと大きく転換したことにともない、パソコン（PC）産業において早くから展開してきたいわゆる水平分業型産業構造<sup>2</sup>と同様の産業構造に情報家電製品が引き込まれ、日本の家電産業が築いた競争優位が失われるという動きが強まった。

小論は、日本のデジタル情報家電企業がこの新たな挑戦に対処する1つの有効な方策は、米国企業に広く見られる水平分業型ビジネスモデルに追随することではなく、統合型ビジネスモデルを堅持しながらその潜在的組織能力を深掘りし、これを製品開発と製品供給体制構築における時間軸の先行性という組織能力に結実させることであることを、この方向でデジタル化の波に対処してきた松下電器産業の事例を分析することで明らかにする<sup>3</sup>。

時間軸の競争能力に注目した代表的な先行研究としては、ストーク&ハウトとクラーク&藤本がある<sup>4</sup>。小論が、情報家電製品のデジタル化への有効な競争戦略として着眼するのは、〈製品開発－量産立ち上げ〉の迅速化であり、世界市場を意識したそのグローバルな展開である。これに対して、ストーク&ハウトが主として注目したのは、〈受注情報処理－生産計画策定－生産－配送〉におけるリードタイム短縮とその競争効果であった。他方、クラーク&藤本は自動車産業を事例に、製品開発の開発期間短縮とそれをもたらす組織特性要因を中心テーマとし、時間短縮が開発工数（開発コスト）低減、設計品質の向上などと結びつくことを明らかにした。小論は、自動車産業ではなく電気機械産業を対象とし、デジタル化が、〈製品開発－量産立ち上げ〉の時間短縮の重要性を自動車産業とは異なる独自の論理で際立たせたことに着目する。すなわち、〈製品開発－量産立ち上げ〉の時間短縮は、デジタル化特有の産業特性（製品寿命短縮と価格下落速度の高速化、技術変化の高速性）の下で確実に開発投資を回収し利益を確保するために

- 
- 2 水平分業は、製品企画、製品設計、部材生産、最終製品組立、販売と続く垂直的な連鎖の各段階に、専門企業が現れる状況を意味する。それゆえ、それは垂直統合の否定である。この用語に対しては当然、批判がある。丸川知雄『現代中国の産業：勃興する中国企業の強さと脆さ』中央公論新社、2007年。その批判は正当であるが、水平分業は用語として定着しているので、本稿ではこれを使用する。
  - 3 松下電器は2000年以降、大規模な経営改革を推進した。伊丹敬之・田中一弘・加藤俊彦・中野誠編著『松下電器の経営改革』有斐閣、2008年はこの改革を多面的に分析した代表的研究である。この経営改革の時期は情報家電製品のデジタル化の大波に対応すべく松下電器が苦闘した時期と重なる。同社の経営改革の正否は同社のAVネットワークス部門（つまりデジタル情報家電製品）の復調に掛かっていたのであり、その復調なしには他の諸改革の意義は薄れたであろう、と筆者は考える。同書も指摘するように、「デジタル・ネットワーク分野」が改革の核であったのである。小論は、その競争力を回復させた要因は、同社の時間軸の競争能力構築であったことを明らかにする。伊丹敬之氏らの研究では、この点が必ずしも鮮明ではない。改革成功のための重要部分が時間軸の競争能力構築であったことを十分に抽出できていない。
  - 4 Stalk, G. and T. M. Hout, *Competing against Time: How Time-based Competition is Reshaping Global Markets*, Free Press, 1990（中辻萬治・川口恵一訳『タイムベース競争戦略』ダイヤモンド社、1993年）； Clark, K. B. and T. Fujimoto, *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*, Harvard Business School Press, 1991（田村明比古訳『製品開発力：実証研究：日米欧自動車メーカー20社の詳細調査』ダイヤモンド社、1993年）。また、次もこの分野の研究サーベイとして有益である。Eisenhardt, K. M. and B. N. Tabrizi, "Accelerating Adaptive Processes: Product Innovation in the Global Computer Industry," *Administrative Science Quarterly*, 40, 1995.

不可欠な競争能力となった。デジタル情報家電における時間軸の競争能力の重要性は、自動車産業とは比較にならないほど大きい。なぜそう言えるか、またどのような方策によって時間軸の競争能力を実現しているかを、小論は明らかにする。

## 2. 市場的背景ーデジタル情報家電の二つの困難ー

AV 家電製品のデジタル化に先行して、世界の PC 産業には水平分業型産業構造が定着した。CPU チップメーカー、OS 企業、半導体設計に特化するファブレス企業、その製造を請け負う半導体ファウンドリ、完成品の製品企画と基本設計やデザインのみの特化し組立製造を外部委託するセット企業、これを製造受託する EMS (Electronic Manufacturing Service)、台湾を中心とする ODM (Original Design Manufacturer) など、これらを国際的なバリュー・チェーンの構成メンバーとする水平分業型産業構造が普及定着した。なによりもその主要な構成企業は、米国企業と台湾企業である。そして、これと対照的なビジネスモデルをとる日本の電機企業 (総合電機企業および総合家電企業)、すなわち製品企画・開発・設計、そして完成品製造に加えてしばしば基幹部材製造を統合する垂直統合型ビジネスモデルをとり、さらには複数製品分野を横断的に包含する日本企業は、PC 製品では強みを発揮できなかった。なぜなら、水平分業化した PC 製品、コンポーネント、基幹部材は、米国企業主導で高度に規格が国際標準化され、そのために製品技術の差異化で競争優位を築くことが難しくなり、また差別化にこだわって特別仕様の部材・コンポーネントを使用したとしても、それによって実現される機能的差異とコストアップを比較勘案すれば、水平分業型企業の強みである低人件費立地と量産メリットを基礎とした標準品の圧倒的な低コスト・低価格に効果的に対抗できなかった。

1990 年代以降、デジタル化によって家電と PC 関連技術が技術的親和性を強め、PC 産業関連の米国企業や台湾、韓国企業、さらには新興中国企業などが、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情報家電製品に拡張し、PC 産業に情報家電製品を取り込もうと努力してきた。しかし、この取り込み努力は、家電製品へのデジタル化の波が始まって 10 年以上経過する現時点においても、一方的に成功したとはいえない。技術ベースがデジタル化したとはいえ、家電製品と PC 製品には製品の顧客インターフェイスやこれに規定された製品特性に異質性があり、また製品流通形態などにも大きな違いがあることも事実である。また長年のアナログ技術蓄積を基礎に、デジタル化した現在もなお最先端技術製品の開発で日本企業が先行する傾向にあり、携帯電話など一部を除けば、水平分業型企業が一方的にプレゼンスを高める展開にはなっていない。

しかし、日本の家電企業は現在、国内外で二つの困難に苦しんでいるのも事実である。一つは、国内要因である。多額の開発費をかけて先端機能を組み込んだ製品開発を

進め、期待を込めて市場投入しても、間もなく多くの日本企業が類似技術で追随し、短期間のうちに利益率の低い価格消耗戦に陥るといったパターンが広く認められる。先端製品の価格下落は中国・台湾などの海外企業からというより、国内企業同士の競争がもたらしめている。一例を挙げれば、松下電器がデジタルカメラに画期的な手ぶれ補正を導入してから、競合他社がさまざまな手ブレ補正方式で追従するまでに時間はそれほど長くはかからなかった。松下電器が先行できたのは1~2年程度であった。「一般に技術開発は、確立されていないものを確立するまでが大変なのであり、代替技術を考案することの方が易しい。できることが分かっているならば、何とかなるもの」といわれる<sup>5</sup>。製品技術の技術的差異化を互いに競って追求しながら、結果的に日本企業間では長期間にわたる安定した差異化は実現できず低利益率に苦しむ、そこで再び新たな差異化技術の開発に努めるがやはり同じ結果になるという、技術的差異化の〈逃げ水現象〉とでも呼ぶべき状況が出現している。この傾向は、ソフトウェアによる製品機能実現が可能なデジタル情報家電において顕著である。

もう一つの困難は、水平分業型国際競争からの競争圧力である。日本の家電産業が先行開発した製品技術も数年間でアジア企業との競争に晒される事例が少なくない。そのような経過を辿る経路は幾つかあるが、たとえば国内企業間の製品開発・価格消耗戦に疲弊した日本企業がアウトソースによるコスト低減を狙ってアジア企業に製品技術・製造技術を供与し、製造を委託する。これによって知的財産権、製造ノウハウを獲得した台湾などアジア企業はやがて米国市場にも大手流通企業を供給先としてOEM供給を開始し、価格競争が激しくなる。アジア企業が量産するようになれば、日本の基幹部材メーカーは、それどころか統合型電機企業の部材部門でさえ、これらアジアの量産組立企業に部品を競って外販せざるを得ないようになる。こうしてPCと同様の、製品のコモディティ化が進行する。自ら開発した技術と製品であるにもかかわらず日本企業は製造コストでこれらの企業に対抗できず、コモディティ化した製品を捨てて、新たな差異化技術、次の新製品開発に希望を託すことになる。差異化技術による利益獲得の期待は逃げ水のように先へ先へと消えていく。

以上の二つの困難はいずれも利益率の低い消耗戦である。企業は他社にはない差異化技術の新たな開発でそこから脱出しようとするが、それはこれまでと同じ困難のパターンを繰り返すことに帰着する。

### 3. 技術的背景ーデジタル化の技術的特質ー

二つの困難はいずれも、製品技術のデジタル化と深く結びついている。

①アナログ技術の時代には、家電製品の電気回路は家電企業のノウハウが高度に蓄積

5 セイコーエプソンの確井稔氏の言葉、『日経ものづくり』2006年3月1日号、55ページ。

されたものであり、これを他企業が入手することは容易ではなかった。しかし、デジタル化は大規模な電気回路をますます少数のシステム LSI に集積させることを可能にし、あわせて製品機能を左右するソフトウェアも LSI に組み込まれる。デジタル化によって、アナログ技術の時代の画像処理など回路ノウハウの多くは組み込みソフトウェアに置き換えられやすい傾向にある。システム LSI の集積度と処理速度が高まり、組み込みソフトウェアの規模もこれに合わせて増大し、デジタル処理の技術能力は止まるところを知らない。このため、もしソフトウェアを組み込んだシステム LSI が外販され容易に購入できれば、製品機能の一定水準の実現はかなり容易になった。この事情は二つの困難のいずれにも作用し、製品優位期間の短縮、価格の急速な下落を引き起こす一因となっている。

②また、デジタル化は製品の機械的な機構部分をしばしば不要化する。たとえば、ビデオテープに磁気情報を書き込み、読み込む磁気ヘッドとメカデッキの安定的な量産組立は高度のアナログ技術であった。<sup>6</sup>フラッシュメモリを組み込んだ携帯音楽プレーヤー、メモリーカードを組み込んだビデオカメラなどでは、このようなメカニズムは消失している。そればかりではない。機構部品が残る場合も、デジタル技術の補完によってその組立と調整に高度のノウハウが不要になる傾向がある。高度の製造能力を必要とした精密な機械的製品機構の量産組立と調整を、LSI と組み込みソフトウェアによるデジタル・コントロールによって吸収し、製品組立を容易にする事例が多くなっている。<sup>7</sup>かつてアナログ製品では精密機構を伴う高機能製品の高歩留まりでの安定的量産は、操業経験を積みながら時間をかけて徐々に達成されるものであったが、基幹部品を調達できれば短期間に安定した品質での量産が比較的容易に可能になるものが多い。松下電器はデジタル情報家電のこの組立特性に早くから気付いていた。<sup>8</sup>以上の事情は、競合企業が早期に現れやすい背景の一つである。

③また、LSI の集積度がわずか数年で倍増するほど急速に高まることも（いわゆる「ムーアの法則」：集積度が18-24ヶ月で倍増するという経験則）、新製品が短期間のうちに高機能化、小型化し、次の新製品に短期間にとって代われ、技術的優位の短期化、製品寿命の短縮が起きる主要な要因の一つである。高機能化、小型化の

6 伊丹敬之、伊丹研究室編著『なぜ世界を制覇できたのか：日本の VTR 産業』NTT 出版、1989 年。

7 小川絃一「我が国エレクトロニクス産業にみるモジュラー化の進化メカニズム—マイコンとファームウェアがもたらす経営環境の歴史的転換—」MMRC Discussion Paper Series, MMRC-J-145, 2007 年。

8 「10 年ほど前に現行 DVD プレーヤーの第 1 号機の開発を手がけたときに…驚いたのは、初回の製造ロットを作ったときから、完成品の不良率が 1% 前後だったことである。LSI や光ピックアップなど、DVD プレーヤーを構成するすべての部品は世界で初めて開発した新品である。当然、手本はない。私の長い機器開発の経験に照らしてみると、まったくの新製品で 1% 前後の不良率というのはあり得ないことだった。」四角利和「規格の勝者必ずしも事業の勝者にあらず」『日経ビズテック』2005 年 3 月 20 日号。

速度が速いだけではない。LSI の急速な高集積化はまた、回路コストを急速に低下させる主要な要素の一つであり、したがってデジタル情報家電製品の急速な価格低下をもたらす事情の一つである。

かくて新技術・新製品を開発し市場投入しても先行者利益の獲得期間が著しく短縮することになり、これが製品開発型企業の低利益率をもたらす。デジタル情報家電製品においては、製品ライフサイクルの短縮傾向が顕著である。新製品を投入しても、まもなく競合メーカーがこれを上回る製品を投入してくる<sup>9</sup>。そのため、新製品が十分な利益を伴って売れる期間が短縮し、短期間で予想を超える価格低下に見舞われる。

代表的なデジタル情報家電の一つである DVD 録画再生機（いわゆる DVD レコーダー）の市場は 2000 年に立ち上がり、2003 年前半までは松下電器など 3 社が独占した。しかし、同年末から 2004 年にかけて日本企業の参入が相次ぎ、DVD レコーダーを手がける日本企業数は少なくとも 8 社、2004 年末には約 70 機種が店頭に並んだ。競合企業の増加に伴い、製品価格は急速に下落した。この点を VTR の歴史と比較してみよう。VTR の平均出荷単価は、ソニーが最初の普及型製品を発売した 1975 年から 1985 年（11 万 3 千円）まで 10 年間、10 万円を割り込まなかった。一方、VTR の後継商品である DVD レコーダーは、パイオニアの第 1 号製品発売（1999 年）から 3 年後の 2002 年には早くも 10 万円を切り（9 万 4 千円）、5 年後の 2004 年は 7 万 2 千円になった。これは VTR の発売 15 年後の単価と同水準であった。急速な価格低下の下、DVD レコーダーの市場規模（販売台数）は急拡大したが、利益を出した企業は松下電器などごく一部に限られた<sup>10</sup>。

以上のように、製品価格の下落速度は、アナログ時代の製品と比較すると、デジタル情報家電製品においては明確に速くなっている。製品市場のスタートから何年後に価格が半値になったかを見てみると、短縮傾向が明瞭である<sup>11</sup>。このような変化の背後にあるのが、上述した 3 つ要因である。

カラーテレビ（アナログテレビ）13 年→プラズマテレビ 4 年（2000 年から 2004 年）  
据え置き型 VTR 6 年→DVD プレーヤー 4 年（96 年から 2000 年）、DVD レコーダー 2 年（2000 年から 2002 年）<sup>12</sup>

9 たとえば、デジタルカメラの場合でいえば、量販店の販売台数 1 位の機種が年間に 7 回も交替する（日本経済新聞朝刊、2005 年 7 月 1 日）。新製品を出しても、競合企業が新機能を付け、より低コストで新製品を投入し、急速にシェアを奪う。デジタル情報家電製品全般にこの傾向が一般化している。

10 日本経済新聞朝刊、2005 年 6 月 2 日；同、2006 年 1 月 1 日。

11 講演：中村亨「松下電器の 21 世紀を勝ち抜くモノづくり戦略」（中村亨は講演時、松下電器生産革新本部生産プロセス革新センター所長）、2006 生産革新総合大会、2006 年 2 月 23 日。このデータは出発点が 1990 年になっているので、カラーテレビと VTR は製品スタートからではなく、1990 年以降の価格推移である。

12 DVD レコーダーは HDD 記憶装置なしの「素うどん」機種の価格推移。

## II 時間軸の競争戦略の有効性

このようなデジタル情報家電市場の競争状況について、松下電器 AVC ネットワークス経営幹部は、デジタル情報家電で開発費を回収し利益を上げる方策について、「発売から9週間が勝負」<sup>13</sup>だと表現する。これは次のことを意味する。機能と原価で先行できれば、十分な利益が得られる。ただし、その期間は短く、発売から2、3ヶ月である。逆に言えば、この短い期間に機能と原価力で先行に失敗するなら、悲惨な結果となる。新製品投入当初も利益は少なく、まもなく価格下落と販売減によって大幅な営業赤字となる、ということである。

情報家電ビジネスの「ドッグイヤー」化（製品ライフサイクル、競合製品の追随、価格低下速度の高速化）に有効な戦略は、これらの時間的展開に対して受け身に回ることなく、むしろ逆にこの時間的展開に先行することを意識的に追求し、そのための組織能力を構築することである。つねに製品開発において競合企業の多くに対し少なくとも数ヶ月先行し、そして競合企業が同等の新製品で追随し価格下落が顕著になる頃にはすでに次の新製品を投入する準備が整っている。この場合、当然ながら、新製品は機能面で先行するだけでなく、製品原価においても一步先行することが重要な条件となる。デジタル化の技術的傾向として上述したように、情報家電製品の機能と原価を左右する半導体（ロジック LSI、メモリー）やその他のデバイスは刻々と進歩（機能向上、価格低下）する傾向にあり、これらを組み込んだ製品設計とその量産立ち上げに先行すれば、製品機能と原価力において先行することになりやすい。<sup>14</sup>

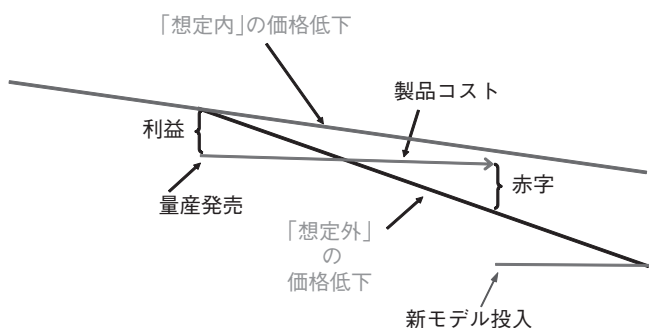
製品市場価格の急速な低下傾向に対する、原価力を高めた新製品投入の面で、この戦略を考えてみよう。

年率30%を超える価格低下が珍しくないデジタル情報家電製品においては、新製品投入時に製品コストが市場価格を下回って利益を出していても、市場価格の「予想外」の低下によって、次の新製品の投入予定より何ヶ月も前に市場価格が製品コストを下回る事態が起きることを、第1図は示している。当初想定した緩慢な価格下落であれば（図中の、「想定内」の価格低下）、量産発売後、市場価格低下によって利益率は低下するが原価を下回ることなく、原価力を高めた次の新製品にバトンタッチされる。しかし、市場価格下落速度が予想を大幅に上回る場合（図中の、「想定外」の価格低下）、予

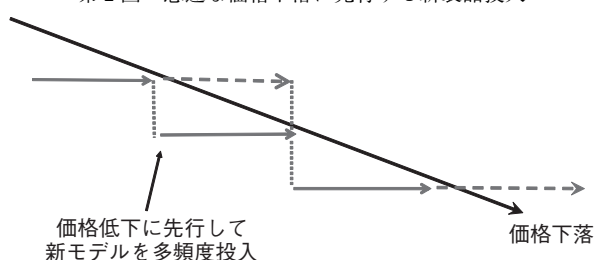
13 後藤康浩『勝つ工場』日本経済新聞社、2005年。

14 ここでいう先行は、標準化の進んだ部品を購入して低コストのみを追求する先行ではない。機能的先端製品による技術的差異化を追求し、その機能的先行の次元で原価力の先行をも追求する場合には、その製品開発は出来合いの部品を寄せ集めればできるという安易なものではない。したがって、後述するように、先端製品における時間先行には独自の組織能力が必要とされる。

第1図 価格低下に遅れる新機種開発と量産



第2図 急速な価格下落に先行する新製品投入

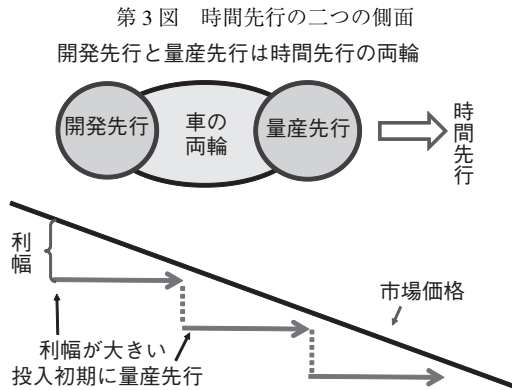


定したモデル期間の半ばに市場価格が設計原価を下回り、赤字に転落する。

このような急速な価格下落に有効に対応し、開発費を回収して利益を確保するのに有効な戦略は、製品開発サイクルを短縮し、市場価格が製品コストを下回る前に、原価力を高めた次世代新製品を短サイクルで投入し続けることである（第2図）。第1図と第2図を比較すれば明らかなように、かりに原価低減テンポが第1図と同等の場合でも、多頻度投入は赤字回避に有効である（第2図では、波線で示される赤字期間を経て次の新製品が投入されるのではなく、新製品投入を早めて設計原価を価格下落に先行させている）。しかし、新製品投入サイクルを速めることは、新製品あたりの製品開発工数を低減しない限りは、製品開発リソースの増加を必要とする。単純化していえば、新製品投入頻度が2倍になることは、新製品開発チームを1チームから2チームに増強して、2チームに並行開発させることでも可能になる。開発リソースは倍増する。もちろん、開発コストは倍増するが、それでも製品寿命の途中から価格が設計原価を下回る事態は回避されうるから、これでも戦略としてより望ましい。しかし、できれば開発効率を高め、より効率的に素早い製品開発を実現することが求められる。時間軸の戦略には製品開発の効率化が必要である。

デジタル情報家電製品の顕著な価格下落傾向に有効な時間軸の戦略の領域は、新製品開発・投入頻度だけではない。設計原価が市場価格を下回り利益が確実に確保されるのは、新製品投入直後の短期間である。この新製品投入直後の期間の特徴は、営業利益マ





ージンが大きいことだけではない。新製品に対する需要量は通常、この期間にもっとも大きく、その後、競合新製品の増加につれて減少する。したがって、利益マージンと需要量の2つの点から、新製品投入初期の時期に十分な製品供給力を一気に立ち上げ（垂直立ち上げ）、これを国内市場ばかりでなく世界市場に対して可能とする組織能力を構築することが、先端製品分野のデジタル情報家電製品の競争戦略上、非常に重要になるのである（第3図）。

このような時間軸の戦略を明確に意識し、組織能力構築を追求してきた代表的事例として松下電器の取り組みを挙げることができる。その戦略は、製品開発と量産立ち上げにおける徹底した時間の短縮、これを通じた製品技術優位の先行、製品設計原価面での先行、市場シェアの早期獲得による一層のコスト低減、市場シェア優位によるブランド力強化という、時間軸の競争能力を核とした好循環を実現しようとするものであった。

好循環の核となる時間軸の競争能力を構築し、市場に出ている既存競合製品を機能的に先行して上回り、設計面でコスト低減を実現した製品開発を迅速に進める。この製品開発の速度と効率によって製品機能と原価力＝価格競争力の両面で競合企業に先行することが可能になる。陳腐な「新製品」は投入直後でも利益を出せない。同様に、新製品が短期間に品質、歩留まり、生産効率などの諸問題を克服してフル生産に移行し、いち早く大量の新製品を市場供給するという、量産立ち上げの速度がシェアと利益を確保する鍵となる。新製品の市場における旬は短期に消滅するので、一気に高歩留まりの量産を実現しなければならない。新製品開発と供給面のこのような時間軸の競争力に勝る企業は、新製品を短いサイクルで先行投入し利益を獲得し続けることができ、結果的にシェアを高めて市場の認知度とブランド力を高める。逆にこの好循環の後塵を拝することを余儀なくされた競合企業は急速にシェアを落とし、また製品コストは市場価格の急速な低下の後追いとなり営業損失が累積しやすく、かくて企業間の業績の明暗が鮮明になりやすい。デジタル情報家電では、アナログ時代のような同一製品分野で多数の国内企業が長期にわたって並び合う平和な競合状況は終焉に向かう傾向にある。

事態は、国内企業間の競合ばかりでなく、コモディティ化による国際的な低価格圧力の面でも基本的に同じである。コモディティ化の原因の一つが技術流出と開発コストを負担しないアジア企業の模倣生産にあることは広く認識され、日本企業はブラックボックス戦略、特許等知財戦略を周到に追求するようになった。しかし、デジタル化した製品技術が技術的追従をより容易にする特質を持つ以上、知財戦略はコモディティ化を遅らせることはできても完全な解決策にはならない。

有効な戦略はここでも、製品開発の速度と世界的な生産立ち上げの速度、これを基礎にした世界シェアの先行的確保、それによる量産効果＝コスト優位の先行的確立、ブランド価値の形成である。

製品技術開発を不断に先行させ、小刻みに市場訴求力ある製品を投入できる組織能力を卓越させること、そして短サイクルで投入する新製品を一気に世界市場に供給する組織能力を築くことが、コモディティ化に対抗する有効な戦略となる。新製品の国内向け立ち上げ後、各国市場向けの製品設計の修正と海外工場での量産立ち上げに1年から数年を要しているうちに開発コストの回収と先行利益の獲得機会を逸し、世界の競合企業の追従に時間を与え、コモディティ化と価格低下に巻き込まれ、製品開発費を回収して利益を獲得することが困難になる。

世界同時立ち上げによる世界市場シェアの先行的確保は、開発費用の早期確実な回収と利益確保に効果的であるばかりではない。当該製品の世界市場を先占することそれ自体が、水平分業型企業の製品市場獲得余地とそれへの標準部材市場の成長余地を狭め、量産効果による水平分業のコスト競争力を殺ぎ、逆に部材と製品生産を垂直統合する自身のコスト競争力と世界的なブランド力の向上に導く。

以上のように、製品開発と量産立ち上げの両面における時間軸の競争能力の構築は、デジタル情報家電製品の技術的特質から生まれる二つの競争上の困難を克服する有効な戦略である。以下では、製品開発と量産立ち上げのそれぞれについて、考察を進める。

### Ⅲ 統合型企业と製品開発の速度

#### 1. デジタル情報家電と統合型製品開発

デジタル情報家電製品は設計・組立の容易性の点でモジュラー型製品アーキテクチャに分類される<sup>15</sup>。国際的に標準化された部材間インターフェイスに従う標準部材を使用し、標準的な製品を設計するのは比較的容易である。諸部品間の統合をコントロールするLSIと組み込みソフトウェアが半導体ファブレスからソリューションとして入手で

15 藤本隆宏・武石彰・青島矢一編『ビジネス・アーキテクチャ』有斐閣、2001年。

きるようになれば、製品開発問題はいつそう簡単になる。<sup>16</sup>

しかし、モジュラー型製品であっても、先端的产品開発の局面においては事態が異なる。すなわち、製品を構成する技術システムが刷新されるような、あるいは特定の構成部品技術が革新され、それによって他の構成部品との間に部品間インターフェイスの再設定が必要な製品開発においては、構成部品間の相互調整的な開発（インテグラルな開発）取り組みを必要とする。エレクトロニクス製品ではこのような基本コンセプトが大きく変わる技術変革が断続的に繰り返される。このような場合、製品システムを構成する各部品の統合的開発が必要となるために、新技術開発の成否とスピードには企業組織のあり方が決定的に影響をする。<sup>17</sup>

楠木=チェスブロウは、HDD（ハードディスク・ドライブ）の技術進歩においては、その技術革新のたびに HDD 内部のコンポーネント間の既成のデザイン・ルールが使えなくなり、新技術の実現に必要な技術問題を克服するためにはヘッドの要素技術開発ばかりでなく HDD を構成するその他の部品を含めたインテグラルな問題解決が必要であったこと、そしてこのような統合的開発に成功したのは部材専門企業ではなく、インテグラルな開発アプローチの可能な統合型企業（各種の HDD コンポーネントの開発製造を企業内に統合している企業）であったことを示した。換言すれば、製品システムの部品間インターフェイスが成熟した HDD の製品アーキテクチャはモジュラー型であっても、イノベーション・フェーズでは技術的着想と諸問題の相互調整的解決を図る開発プロセスの速度において統合的組織が優越することを、楠木=チェスブロウは実証した、といえる。

デジタル情報家電製品の技術状況は、現状および中期的な将来において、製品技術、要素技術ともに流動的であり、通信との融合をはじめさまざまな製品機能の融合と拡充が不断に繰り返される状況にある。このような流動的融合過程においては、多くの場合、要素技術の孤立した開発ではなく、複数要素技術を融合したインテグラルな製品開発を必要とする。<sup>18</sup> 技術融合、技術の流動性という点に加えて第2に、先端的功能で差別化を図ろうとするデジタル情報家電製品の場合、PC 製品のようには要素技術・構成部品のインターフェイスの国際的標準化が先行することはないという事情も、製品開発における相互調整の必要度を高める。企業は、デジタル情報家電製品の場合、製品開発において独自に要素技術と構成部品のシステム統合を模索しなければならない。第3に、新たな要素技術革新と融合を伴わない通常の製品機種種の世代交代においても、製品の少

16 丸川知雄『現代中国の産業：勃興する中国企業の強さと脆さ』中央公論新社、2007年。

17 楠木建/H. W. チェスブロウ「製品アーキテクチャのダイナミック・シフト」（藤本隆宏・武石彰・青島矢一編，前掲書）。

18 古池進松下電器産業代表取締役専務「垂直統合か，水平分業か 大きさを生かしたい」『日経エレクトロニクス』2005年9月12日号。

型化・薄型化で差異化を図ろうとする場合には、小型化に伴う部品間の形状調整や電気特性面の調整など、部品設計相互のインテグラルな開発を必要とする。<sup>19</sup>

このようなインテグラルな製品開発においては、楠木・野中・永田が統計データ分析によって確認しているように、関連要素技術を保有する組織相互間、製品の構成部材を開発・製造する垂直的な流れを分担する組織相互間のコミュニケーション効率は、製品開発効率と開発速度に影響を与える最大の要因である。<sup>20</sup>なぜ、組織のコミュニケーション効率が重要な役割を果たすのだろうか。それは、製品開発が新しい製品技術とそれを量産する製法技術を創造するプロセスであり、開発される製品・製法技術間、個々の部品を設計する組織間の連絡調整が複雑に絡み合い、日常的で密なコミュニケーションが必要となるからである。小川絃一氏はDVD技術の開発過程を整理して次のように述べる——「大きく飛躍した新規コンセプトになればなるほど、表に出ない未開発の技術が非常に多いので、予め決められた工程通りに開発されることは稀である。『理由は分からないがとにかく、そのように技術ノウハウを組み合わせれば・・・作れそうだ』という状況を多数の試作や実験によって獲得するのが製品を開発する現場である」。<sup>21</sup>個々の要素技術・構成部品に関係する諸々の開発組織と技術者が遂行する「多数の試作や実験によって獲得」される新たな情報を迅速に交換し共有できる組織が、開発のアイデアと開発スピードで優越する。

組織構造の一般的議論としていえば、組織のコミュニケーション効率が高いのは、諸々の要素技術、部材部門と製品部門を一つの企業の傘下に有する統合型企業である。当該製品の基幹要素技術、基幹部材の開発・製造機能を組織内に持たない水平分業型企業は、融合型技術・製品の開発速度で不利である。むしろ、專業型企業にも自社にない要素技術を補完するアライアンス型製品開発という選択肢はある。しかし、アライアンスにおける製品開発過程のコミュニケーション・パイプは内部組織と比較すれば細い。きめ細かな、日常的な、フェイス・トゥ・フェイスの情報交換は困難である。もちろん統合型企業という組織構造が、ただちに緊密で迅速な企業内組織間の情報交換を保証するわけではない。同じ組織構造にもかかわらず異なる組織プロセスを見出すことができる。企業内組織間の壁が高く、横断的・垂直的な情報交換、人的交流の意識的の弱い企業では、統合型組織構造の潜在的コミュニケーション能力を引き出せない。問題はその潜在的可能性を意識的に追求することである。小論がこれまで明らかにしてきたように、デジタル情報家電製品の先端的製品開発、技術的差異化を追求する企業の場合には、統合型企業組織構造が有する組織プロセスの潜在的優位性、組織内情報交流の高度

19 安本雅典「携帯電話の製品開発」（藤本隆宏・安本雅典編著『成功する製品開発』有斐閣、2000年）。

20 楠木建・野中郁次郎・永田見也「日本企業の製品開発における組織能力」『組織科学』Vol. 29, No. 1, 1995年。

21 小川絃一「光ディスク産業の興隆と発展」MMRC Discussion Paper No. 28, p 7-8, 2005年。

化を意識的に追求して時間軸の組織能力を高めることが、デジタル情報家電の技術と市場特性に適合的な戦略となる。

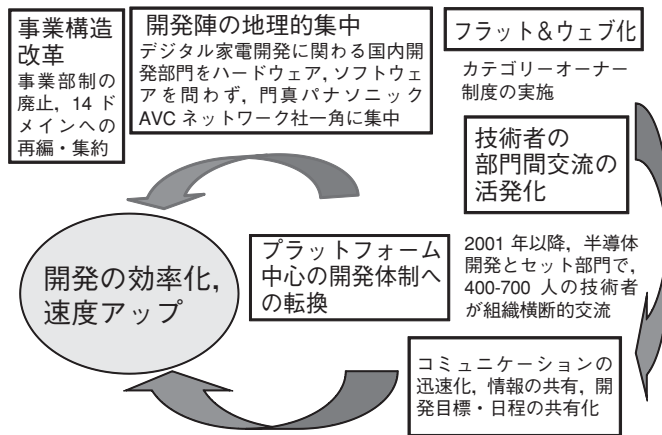
2. 松下電器における統合型製品開発の追求

統合型企業の強みを活かして製品開発における時間軸の競争能力を高めるために、松下電器がどのような取り組みを進めたのか、またその結果はどうであったのかをみてみよう。第4図は、松下電器が製品開発効率の向上、組織内コミュニケーションの高度化、製品開発の高速化のためにどのような取り組みを進めたか、その概要を整理している。

2003年1月、松下電器は、子会社・関係会社を含めグループ全体で100事業部を超えていた事業部制を廃止し、これを14の事業分野（連結経営の責任単位＝ドメイン）に再編・集約する事業構造改革を行った。それは、類似事業の重複と経営資源の分散状況を払拭する一大組織改革であった<sup>22</sup>。事業統合は松下電器全社に影響するものであったが、しかし統合再編の大半が「デジタル・ネットワーク分野」に集中していたのも重要な特徴点である<sup>23</sup>。このことは、事業構造改革が「デジタル・ネットワーク分野」（すなわちデジタル情報家電分野）における松下電器の競争力構築を強く意識したものであったことを示している。「デジタル・ネットワーク分野」では、事業構造改革に伴って5000人を超える開発技術者が、企業間の壁、企業内組織の壁を越えて、地理的移動を伴う大規模な組織間移動を経験した<sup>24</sup>。

事業構造改革は、製品開発技術者の重複を解消し、映像・音響・ネットワーク機器

第4図 松下電器における製品開発組織能力の構築



22 この事業構造改革については多くの文献が扱っているが、なかでも伊丹敬之・他『松下電器の経営改革』第3章が改革の内容を丁寧に整理している。  
 23 同上書、54-57ページ。  
 24 同上書、75ページ。

（パナソニック AVC ネットワーク社）、事業用・家庭用固定通信機器（パナソニックコミュニケーションズ（株））、移動通信機器（パナソニックモバイルコミュニケーションズ（株））、カーエレクトロニクス（パナソニックオートモーティブシステムズ社）、システム（パナソニックシステムソリューションズ社）に、分散していた各事業関連技術者を再配置したのであるから、製品開発効率の向上をもたらしたであろうことは間違いない。

事業構造改革が直接もたらしたものは、しかし、技術者の所属組織の整理統合にとどまる。所属組織が整理されても、それは必ずしも開発技術者が一カ所で顔を合わせる体制を意味しない。そこで松下電器は、次に、開発技術者の地理的集中を推し進めた。デジタル情報家電製品の代表的機器を扱い、松下電器の中で最大の事業規模を有する社内分社、パナソニック AVC ネットワーク社の場合は、ほとんどすべての製品開発技術者を大阪府門真市に集中させた。デジタルテレビの開発部門は、ハードウェア、ソフトウェアを問わず1カ所の建物にまとめた。関連する技術者同士が迅速かつ緊密に連絡を取ることで、製品開発の高速化を狙った取り組みである。<sup>25</sup>

次に取り組んだのは、組織の「フラット・アンド・ウェブ型」への転換であった。情報伝達のスピードを速めるために、組織の階層を大幅に減らすと同時に、情報ネットワーク技術を活用した情報共有システムを導入した。組織階層の削減と情報システムによって、蜘蛛の巣のように情報網が張り巡らされた「フラット・アンド・ウェブ」（中村社長）の組織を実現した。<sup>26</sup> 組織階層の削減は、具体的には部課制の廃止と第一線現場への大幅な権限委譲というかたちで実施され、組織はプロジェクト型組織の性格を強めることになった。パナソニック AVC ネットワーク社では、これは「カテゴリーオーナー」制度というプロジェクト・マネジャー制のかたちで導入された。開発・生産・販売と機能ごとに分かれた機能別組織に、DVD プレーヤー、デジタルカメラなど製品カテゴリーごとに横串を刺し、そのプロジェクト・マネジャーとして「カテゴリーオーナー」を任命した。カテゴリーオーナーは開発・生産・販売などすべての権限を持ち、開発・生産・販売機能、さらに企画などスタッフ部門も「カテゴリーオーナー」に協力するような体制とした。「こういうマトリックス経営を取り入れたことによって階層が減り、開発に必要な人的、物的資源も効率的、集中的な編成ができた。それがタイムリーなヒット商品創出に結びついた」。<sup>27</sup>

25 『日経エレクトロニクス』2006年4月24日号、104ページ。開発促進のための技術者の地理的集中＝コ・ロケーションについては、延岡健太郎『MOT 技術経営入門』日本経済新聞社、2006年、180、219ページ参照。

26 「[特集] 松下電器どん底の本気-80%は破壊した。成果は年後半から」『週刊東洋経済』2001年5月21日号；「編集長インタビュー中村邦夫 [松下電器社長] 完全復活、感触つかんだ」『日経ビジネス』2003年5月26日号。

27 松下電器人事グループマネジャー福島伸一のインタビュー。 ↗

その成果の一例について、松下電器アニュアルレポートは次のように報告している—「デジタルテレビでは、企画・開発から生産までの全工程で情報の共有化を行い、それぞれの工程を前後の工程と同期化させた結果、2004年度に一齐に発売した13機種では、商品開発期間を従来に比べて約3ヶ月短縮することができました。」<sup>28</sup>

2001年に価格と機能で圧倒的なインパクトを与え、松下電器のDVDレコーダー国内市場シェアを一気に60-70%に引き上げたDMR-E20の開発と市場投入を担当したカテゴリーオーナーの以下の言葉は、カテゴリーオーナー=プロジェクト・マネジャーを軸とする製品開発現場の雰囲気伝えてる。

「部品点数は初代機種の半数以下に減らすことができた。その結果が業界の従来品の半値の実売十万円を切る価格だった。大掛かりな設計の見直しは全社的なバックアップがあったからこそできたと感じる。チップ開発では半導体部門が大きな役割を果たした。追っかけ再生の実用化でも、本社研究所の担当者が量産段階まで付き合ってくれるという異例の対応だった。本社研究所や工場の担当者らE20の開発に携わった社員は百人を超える大部隊。開発スケジュールの前倒しや、一度だけ書き込める「DVD-R」方式のディスクにも対応させる機能を加えるなど、難しい課題もあった。普通なら混乱してもおかしくない状況だったが、「自分たちの手の届く価格帯の商品を生み出せる」という思いがやる気を生み、開発が円滑に進んだのだと思う。」<sup>29</sup>

松下電器のデジタル情報家電製品における製品開発の効率化、開発期間短縮に与えた影響の大きさという点では、プラットフォーム型開発体制への移行こそ、おそらくもっとも重要なものである。プラットフォーム型開発とは、デジタル情報家電製品の高級機種から普及機まで、また国内仕様機種から海外市場向け機種まで、デジタルテレビなど製品カテゴリー内の多様な機種に、しかも一定の機種世代を通じて共用可能な製品技術プラットフォームの開発に開発資源を集中投入し、開発されたプラットフォームの活用によって多様な製品開発の開発効率向上と開発期間短縮をはかろうとする製品開発戦略である。松下電器は、テレビ・DVDレコーダーなどホームAV、ビデオカメラなどパーソナルAV、ナビゲーションなどカーAV、携帯電話、ホームセキュリティなど、商品分野ごとに個別プラットフォーム化を追求して、製品開発工数をそれぞれ2分の1から3分の1に削減し、さらにデジタル技術の相互融合性を積極的に活用してこれら商品

28 [http://www.works-i.com/works\\_network/0306.html](http://www.works-i.com/works_network/0306.html)

28 松下電器 2005年度アニュアル・レポート。

29 『日経産業新聞』2002年2月27日。

分野全体のプラットフォーム（統合プラットフォーム）の開発を追求した。松下電器は、統合プラットフォームの各製品分野への浸透によって、製品開発工数をプラットフォーム化が何もなされなかった場合との比較で5分の1以下に削減することを目標としている。<sup>30</sup>

デジタル情報家電におけるこのプラットフォームとは、デジタル情報家電製品の機能と製造コストを左右する心臓部であるシステム LSI と組み込みソフトウェアである。松下電器は 2004 年秋に、デジタル情報家電製品用統合プラットフォームとして、システム LSI と共通ソフトウェアのプラットフォーム「ユニフィエ UniPhier」の開発に目処を付けたことを発表した。<sup>31</sup>「ユニフィエ」は、映像処理関係、通信技術関係など、従来は製品分野ごとに各々独立に開発していたシステム LSI 回路設計と各種組み込みソフトの開発を横断的に統合し、各製品分野の共通部品として共用できるようにプラットフォーム化し、LSI のハードウェア設計とソフトウェア開発負担の大幅な低減を狙ったものであり、その開発成功は、松下電器における製品開発の時間軸の競争能力を著しく引き上げた。

システム LSI 開発での時間軸の競争能力は、新機種開発期間の短縮を可能にしただけでなく、新機種投入間隔の短縮による頻繁な製品交代をも可能にした。プラットフォーム開発は統合プラットフォームの前段階としてデジタルテレビ部門でまず実現したが、その結果、2003 年以降、それまでの年 1 回という通例を破り、半年ごとの新機種投入を可能にした。これに合わせて半年ごとに 10-25% のコストダウンを行ってコスト面でも先行した。テレビ部門の競争力復活は、松下電器のデジタル情報家電製品の競争戦略が功を奏しつつあることの象徴であった。<sup>32</sup>

「ユニフィエ」の開発成功は、各製品分野の開発効率を高めただけでなく、それ自体が新たな組織内連携の基礎を提供するものとなった。各種デジタル情報家電の開発に横串を刺す統合型開発プラットフォームが実現したことによって、製品部門間の技術的な

30 松下電器 2005 年度アニュアルレポート。

31 この開発過程については拙稿を参照されたい。鈴木良始「松下電器におけるデジタル情報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」『同志社商学』58 巻 4・5 号、2007 年。

32 『週刊ダイヤモンド』2005 年 10 月 1 日号、30-46 ページ；「メーカーは、新製品ごとに部品点数の削減や半導体の集約化を図って設計コストを減らしている。そのため、松下電器産業が新製品を 1 年間に 2 回発売するという事は、コスト削減を 1 年間で 2 度行うということだ。現在、薄型テレビの価格下落は 1 年間当たり 25~30% のペースで進んでいる。この価格下落に合わせて、松下電器産業が新製品ごとに 15% のコスト削減を 1 年間に 2 回、ソニーが 30% のコスト削減を 1 年間に 1 回実施したとする。すると、松下電器産業の場合はコストが価格を上回ることがないが、ソニーの場合は、松下電器産業が新製品を発売した後からソニーが新製品を出すまでの間に、コストが価格を上回る赤字の時期が発生してしまう。』『日経ものづくり』2005 年 12 月号、101-102 ページ。ソニーのテレビ事業は、「ブラヴィア」ブランドが登場して以来、世界市場シェアでは 1~3 位と高位置を占めるが、一度として営業赤字になったことはない。2008 年 3 月期決算ではテレビ事業の営業損失額は前年度を 500 億円上回り、730 億円であった（日本経済新聞、2008 年 5 月 23 日朝刊；[http://www.watch.impress.co.jp/av/docs/20080516/ce\\_25.htm](http://www.watch.impress.co.jp/av/docs/20080516/ce_25.htm) 2008/5/24 参照）。時間軸の組織能力構築を追求した松下電器との違いであろう。



壁が低くなり、製品開発の横断的連携がいつそう促進される道が開かれた。松下電器社長は同社の統合プラットフォームの効果について次のように述べた——「デジタル情報家電の開発プラットフォーム「ユニフィエ」は横のシナジーを高めるものです。開発の生産性を高めると同時に、同じプラットフォームの上で人と技術が行ったり来たりする中で、いろんなエンカウンターが起こる。さまざまな機器や技術を扱っている大きい会社だからこそ、その確率が高くなる」。松下電器は統合プラットフォームに基づくシステム LSI を 2005 年後半から順次各製品分野の新製品に組み込みつつある。<sup>33</sup>

### 3. 垂直統合型製品開発の強み

製品開発における時間軸の組織能力構築において、松下電器が自社の保有する潜在的優位性として重視したのは、統合型企業組織としての横断的な協力・調整能力だけではない。基幹部材部門と製品部門との垂直的統合がもたらす潜在的組織能力についても、その活用を意識的に追求した。松下電器中村社長（当時）は次のように垂直統合の優位性追求について語っている。「デジタル家電の競争は大変厳しい。基幹部材を作る技術を持っていないとすべて後追いになってしまう。・・・垂直型で製品を開発すれば短期的には他社は追いつけない」<sup>34</sup>。中村社長の強調した垂直型開発の時間先行能力について、パナソニック AVC ネットワークス社副社長は次のように説明を加えた。「(基幹部材の) 内製の場合は、『こういう方向で行きたい、今はここまでしかできないけれどこの方向で努力していこう』ということが(製品部門と部材部門の間で)言える。(企業の) 中なら、将来の方向が分かっているので『今回は(基幹部材の技術で対応できるのは)ここまでだけ次はここをモディファイすれば行けるな』というようなことが分かる。つまり先を見通せる」<sup>35</sup>。開発情報の先行的共有は、部材をアウトソースする場合には限界がある。組織内での開発ターゲットの先行的共有、開発進捗情報やどのような技術がいつ頃には実現可能かという見通しなどの情報共有は、部材の技術開発と製品企画・開発の両面において、開発速度にプラスの影響を与えるのである。

垂直統合の組織的利点を意識的に活用して技術開発・製品開発を促進した典型例の一つを、松下電器における半導体部門とテレビ部門との垂直的連携によるテレビ用プラットフォームの開発に見ることができる。同社はテレビ部門と半導体部門の組織内の垂直の人材交流の意識的追求によってデジタルテレビ用システム LSI の開発で先行した。<sup>36</sup>

33 『日経エレクトロニクス』2004年10月11日号、100-127ページ；同2005年9月12日号、111-113ページ、など。

34 『週刊東洋経済』2004年5月1日号、70-71ページ。

35 松下電器パナソニック AVC ネットワークス社野口直人（副社長、ネットワーク事業グループ長）ヒアリング、2004年3月10日。

36 鈴木良始、前掲論文。

テレビに限らず、デジタル情報家電を扱う製品部門は向こう3年程度の製品開発スケジュールを半導体部門（半導体社）に提示し、両部門は開発ロードマップを共有することで垂直的協業効果を高めている。次世代、次々世代の機種で採用予定の動画スペックやその他の新機能を半導体部門に提示し、半導体部門はいつまでにどのような製品機能に対応するシステム LSI を開発する必要があるかを知り、製品機能がシステム LSI に要求するスペックとそのため開発ロードマップを明確にすることで、開発効率を上げている。<sup>37</sup>

半導体社と製品部門の垂直的連携の意識的な追求は、半導体社における先端的な微細加工プロセスの開発導入においても、時間的先行に有利に働き、松下電器の微細加工プロセス開発を速めることになった。松下電器は2005年10月、民生用システム LSI の回路線幅 65 nm（ナノメートル：10億分の1メートル）微細加工プロセスでの量産に世界で最も早く成功した。<sup>38</sup>これには製品部門との垂直統合による開発ターゲットの早期明確化と共有が大きく寄与していた。この点について、松下半導体社副社長西嶋修は次のように述べている。「半導体プロセス技術が微細化の限界に近づきつつあり、従来のような高集積化・高性能化・低コスト化を同時に実現できる汎用的な解がなく、極端な言い方をすれば多くの選択肢の中からターゲットとする商品分野に最適な専用プロセスを開発する以外に道がなくなりつつある」。それゆえ先端的な製造プロセスの開発において先行するためには、開発ターゲットの取捨選択を明確にすることが重要になる。「ターゲットとなるセット（システム LSI が組み込まれるデジタル製品の意・・・鈴木）を決めることができなければ、多くの選択肢の中から次世代微細半導体プロセスの仕様を絞り込むことも不可能であり、前へ進むことができません」。<sup>39</sup>松下電器は、汎用的な LSI 製造を想定した微細加工プロセスの開発を志向せず、同社のデジタル情報家電製品にとって「ほとんど必要がない高速型」を捨て、低消費電力化と高集積化の両立が可能なトランジスタに特化してシステム LSI の設計開発、製造プロセス開発を進めることで、65 nm 世代の量産で先行することができたのである。<sup>40</sup>

松下電器は、65 nm 世代以降もこのような垂直的開発連携の強みを意識的に追求し、2007年6月、45 nm 世代のシステム LSI 量産化においても世界で最も早く成功している。<sup>41</sup>45 nm プロセス開発の先行を可能にしたのも、垂直統合メリットを意識的に追求し

37 半導体社設計技術者へのヒアリングによる（2005年11月28日）。および後藤康浩『勝つ工場』日本経済新聞社、2005年、44ページ。

38 「65 nm の民生用 SoC 量産で松下電器産業が一番乗り—DVD 向けから適用」『日経エレクトロニクス』2005年11月07日。

39 西嶋修「松下の半導体技術開発への取り組み」『松下テクニカルジャーナル』Vol. 52, No. 1, Feb. 2006。傍点は鈴木。

40 前掲、『日経エレクトロニクス』2005年11月7日号。

41 松下電器プレスリリース：[http://panasonic.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/jn\\_070619-1/jn\\_070619-1.html?ref=news](http://panasonic.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/jn_070619-1/jn_070619-1.html?ref=news)、2007年6月19日に参照；「45 nm 世代の「UniPhier」松下が6月から量産開始—65 nm/」

た結果であった。この点は、松下電器で半導体事業を率いてきた古池進の次のインタビュー発言に明瞭に示されている——「半導体業界には（製造を受託する）ファウンドリと（工場を持たない）ファブレスという手法があるが、垂直統合モデルは目的に合った製造プロセスを開発しやすいというのが私の主張だ。『こういうシステムを作るためには製造プロセスはこうあるべきだ』という方が開発の目的とスペックを決めやすい<sup>42</sup>」。

微細化度の進んだ最先端プロセスをより早く開発することは、デジタル情報家電の製品機能と製造コストを左右するシステム LSI の機能とコストの面で先行することを意味し、ひいてはデジタル情報家電製品そのものの機能と製品原価力で、競合企業に対して開発先行することを意味する。微細化によってチップ面積が小さくなることは基盤コストの削減につながる。集積度とトランジスタ数の増加は、より大量の回路をワンチップ上に取り込むことを可能にし、基盤上の電子部品点数を著減させ、原価を大きく低下させる。また逆に、より多くの機能を回路上に組み込み、製品機能を高度化させる余地が広がることをも意味する。これらの点について、古池進は次のように述べている。

「例えば、我々の Blu-ray Disc レコーダーは競合他社の半分の厚さしかありません。この違いは、搭載しているシステム LSI にあります。競合他社は 90 nm 世代なので 8 個使っているわけですが、我々は 45 nm 世代なので 1 個で済んでいます。待機時の消費電力は競合他社の 30% 以下、記録時間も長い。こうした強みを出せたのは、45 nm 世代の微細化で先行し、プラットフォームを進化させたからです。そこで蓄積したノウハウはテレビにも横展開できます<sup>43</sup>」。

第 1 表と第 2 表に、以上の点を松下電器の光ディスク事業の推移に則して整理して示した。第 2 表の第 I 世代は 2000 年 6 月に発売された松下電器の DVD レコーダー第 1

第 1 表 松下電器、システム LSI 製造プロセスの先行的微細化

プロセス世代 (nm)	チップ面積 (相対値)	集積度 (万ゲート/mm <sup>2</sup> )	1 チップ上のトランジスタ数 (百万個)	消費電力 (相対値)	量産開始時期 (月-年)
130	100	17	35	100	May-02
65	31	73	66	43	Aug-05
45	19	151	255	30	Jun-07

注：光ディスク・レコーダー向け LSI の場合。

出所：『日経マイクロデバイス』2007 年 8 月 1 日号。

↘ に続き量産で先陣を切る』『日経マイクロデバイス』2007 年 8 月 1 日号。

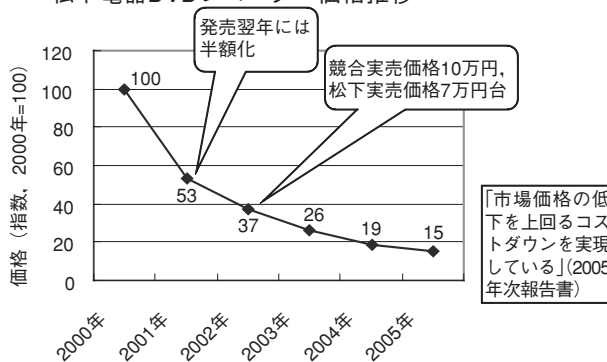
42 「松下、最小 45 ナノ LSI 量産—古池進副社長に聞く、一番乗り、垂直統合の利」『日経産業新聞』2007 年 6 月 20 日。

43 「NE インタビュー—松下電器古池進氏—ソニー—中川裕氏—半導体製造は必要か、松下とソニーに聞く」『日経エレクトロニクス』2007 年 12 月 31 日号。

第2表 松下電器 DVD レコーダーの製品世代と基盤、LSI 開発の推移

世代	I	II	III	IV	V
LSI 点数	13	5	5	5	2
基板サイズ	100	52	30	17	12
加工費	100	42	34	23	16
発売時価格	100	54	37	27	16

出所：北川辰昭「DVD レコーダーグローバル同時発売垂直立ち上げの実現」第46回全国IE年次大会報告，2005年；後藤康浩『勝つ工場』日本経済新聞社，2005年；『週刊東洋経済』2004年5月1日号。

第5図 市場価格下落に先行する価格政策  
松下電器DVDレコーダー価格推移

出所：後藤康浩『勝つ工場』；松下電器アニュアルレポート2005；<http://mat-sushita.co.jp/ism/takumi/index.html>；『日経メカニカル』2003年5月1日号；『日経産業新聞』2002年2月27日，同3月8日，3月22日

号機 DMR-E 10 である。前年にパイオニアが業界 1 号機を投入しており，松下電器の 1 号機は機能面では見るべきものがあつたが 2 番手ということで新味に欠け，25 万円という価格の高さと相まって販売は伸びなかった。しかし，第 2 表の LSI 点数（基盤上の主要 LSI 点数）と基盤サイズの推移が示すように，松下電器は製造プロセス微細化と LSI 集積度の上昇で業界に先行し，これにつれて製品機能面の向上ばかりでなくコスト低減，価格引き下げを急テンポで実現した。

2001 年 6 月に発売された第 II 世代機 DMR-E 20 の価格は，メーカー希望小売価格 13 万 5 千円と前年の初代機 E 10 のほぼ半額とされ，業界を震撼させた。しかも，その実売価格は 10 万円を下回り，「追っかけ再生」など機能面の強みと相まって，松下電器の国内市場シェアは 2001 年から 2002 年にかけて 60-70% と独走状態となった。DMR-E 20 は LSI の集積度を上げて初代機種種の 7-8 枚の LSI をワンチップ化し，これに合わせて部品点数と基盤サイズを半減させることで，価格の半減を実現した。競合するパイオニア，シャープが DMR-E 20 の 10 万円を切る実売価格に対抗する新機種（希望小売価格 12 万 5 千円）を発売したのは，松下電器から 9 ヶ月遅れの 2002 年 3 月末であった。

しかし、その3月に松下電器は第Ⅲ世代機 DMR-E 30 を発売、その希望小売価格は9万3千円、実売価格は7万円台であった。その後も、第1, 2表, 第5図が示すように、松下電器は毎年コストダウンを続け、業界を先導するかたちで価格を20-30%引き下げた。DVDレコーダーの市場価格は1999年の業界1号機以降、急降下を続け、まさにデジタル情報家電製品の典型的な価格推移を示したが、松下電器はこれを後追いつたのではなく、2005年度アニュアルレポートは同社のDVDレコーダー事業について、「市場価格の低下を上回るコストダウンを実現しています」と報告した。<sup>44</sup>

#### Ⅳ 垂直立ち上げ

製品開発後、量産立ち上げは通常、品質不良や生産トラブル等を解決しながら徐々に進み、やがてフル生産に至る。フル生産までには時間がかかる。これに対して量産開始から一気にフル生産に持って行くことを垂直立ち上げと呼ぶ。デジタル情報家電製品は、その技術特性と産業構造特性から価格低下がとりわけ激しく、すでに述べたように製品ライフサイクル初期の売上利益率はその後急速に悪化する。したがって、新製品市場投入直後に一気に品質水準を安定させ、製品供給量を生産能力上限まで引き上げる垂直立ち上げは、価格低下の激しいデジタル情報家電において利益を確保するためにはとりわけ有効な戦略であり、時間軸の競争戦略の不可欠の一面として重視される。

松下電器はデジタル情報家電製品のこの論理を早くから認識し、垂直立ち上げを意識的に追求して成果を上げた。その一つは開発部門と製造部門との連携によるコンカレント・エンジニアリングの徹底した追求である。通常は設計試作の終了後、量産試作への移行準備段階から製造部門の生産技術要員が開発に参加し、製造のしやすさ、品質の安定性などの製造側の観点から発言する。しかし、DVDレコーダーとそのキーコンポーネントを製造する門真工場では、設計試作前の図面作成段階から製造部門が参加する体制が敷かれ、製造視点から見た最適設計を追求した。製造部門の参加には生産技術、品質管理、製造管理者ばかりでなく、組立作業員も含まれた。「コネクタの形を変えた方が作業効率が上がる」「ピンの位置をもっと奥に」など作業員から設計への提案がなされ、量産に入ってからスムーズな立ち上げに効果を上げた。<sup>45</sup>

また製品組み立て、基幹部材組み立てへのセル生産方式の導入も量産立ち上げ期間の大幅短縮に貢献した。門真工場では2001年に8本のコンベアライン全てを撤去しセル生産に移行した。完成品組み立てばかりでなく、光ピックアップ、DVDドライブ機構

44 松下電器アニュアルレポート2005；『日経メカニカル』2003年5月1日号；『日経産業新聞』2002年2月27日、同3月8日、3月22日；後藤康浩、前掲書；<http://matsushita.co.jp/ism/takumi/index.html>

45 後藤康浩、前掲書、42-43ページ。

などコンポーネント組み立てもセル生産方式に移行した。自動化率の高いコンベアラインでは組立ラインの立ち上げに4ヶ月を要したが、セル生産では2週間でラインを組むことができ、ライン立ち上げ期間は8分の1に短縮した。新製品の立ち上げだけでなく、急な需要増減にも並列されるセル数の増減で短期間に、投資負担も少なく対応可能である。以上の取り組みによって、門真工場の量産立ち上げ期間は1ヶ月に短縮した。<sup>46</sup>

## V 世界同時立ち上げ

新製品の量産立ち上げと市場供給は、通常、まず国内工場と国内市場向け供給を行い、次に海外工場と海外市場へ順次展開していく。量産立ち上げには生産技術者から製造技術者、現場監督、熟練作業員まで、多数のマンパワー投入が必要とされることと、世界市場は国内市場と完全な同質ではないため、現地市場向けの製品設計の修正（各国の技術規制、放送条件、市場嗜好などへの適合）には製品設計技術者・調達・生産技術者・製造技術者などの関与が必要になるからである。世界同時立ち上げとは、このような諸困難を克服して、世界主要市場に対して新製品を供給する体制を、世界各地の製造拠点において同時に、かつ垂直的に立ち上げることである。

デジタル情報家電における世界同時立ち上げの意義は、垂直的量産立ち上げにおけるそれと本質的に同じである。松下電器の経営者は世界同時立ち上げの意義を次のように述べた。

「同時立ち上げには、技術的に先端を走る製品、技術が動いている製品が向いている。そういうものでは『デバイスの匂』というものがある。製品の先端機能はスグに世界に伝わり、こちらが出さないと違うメーカーが出してしまう。出たばかりのデバイスの価格は高いが、時間が経てばドンドン価格は下がる。最先端の短い期間に売らなければ価格が下がってしまう。せっかくかけた開発費と設備投資の回収ができる前に価格が下がってしまう。日本で投資した開発費と設備費を、世界に早く<sup>47</sup>供給することで確実に回収する。日本市場だけなら数が限られる。」

「これまでは日本で立ち上げ、次に米国向けとかヨーロッパ向けとか、アジア向けとか、開発をシリアルにしか行っていなかった。そうすると日本の立ち上げから最後の仕向地製品の立ち上げまでに1年以上かかってしまう。そうすると世界の占有

46 鈴木良始「セル生産方式の普及と市場条件」『同志社商学』第54巻第4号；北川辰昭，前掲講演，2005年。

47 松下電器 AVC ネットワークス社ヒアリング，2005年11月7日。

率が徐々にしか上がっていかない。同時立ち上げという表現は生産の同時立ち上げだけでなく、一気に世界シェアを取ってしまう<sup>48</sup>という意味が入っている。」

DVD レコーダーをケースに世界同時立ち上げへの松下電器の取り組みをまとめてみよう。

松下電器は2004年までに、門真工場のほか、ドイツ東部、チェコ、マレーシア、シンガポールでDVDレコーダーを生産するようになった。世界同時立ち上げのためには、各生産拠点が門真工場と同時に、同じ品質レベルで量産を立ち上げなければならない。これを支えたのが、①標準コア工法の開発と作業マニュアルの数値化、②検査調整の標準コア設備と治工具の開発、③グローバル品質ネットワークの構築、④人材研修体制構築、の取り組みである。①では、基板実装工程の品質安定のために、ハンダ材料の開発、クリームハンダ印刷工法の開発と標準化を進めた。また、「部品を右に傾けながら押し込む」といった感覚的作業指示を「右に30度傾け2センチ奥へ押し込む」などと、熟練作業者の組み立てノウハウを各国作業者にも分かりやすいように76項目の数値化された作業基準に書き換えた。②では、門真のセル生産の取り組みの中から開発された小型安価の検査調整設備や治工具が各拠点の共通設備とされ、品質検査調整基準が全製造拠点で統一された。③では、これら各拠点が製造する製品1台ごとの品質データが門真をコントロールセンターとしてオンライン・ネットワークによってリアルタイムで監視され、品質不良徴候に対して門真から瞬時の対策をとる情報システムと応答体制が整えられた<sup>49</sup>。

各拠点の人材研修体制も整備された。従来は日本から要員を派遣し現地で立ち上げを指導していたが、これでは指導要員不足から世界同時立ち上げは困難である。そこで、各拠点から現場リーダーを中心に4拠点合計約100名が門真工場に集結し、同一設備を使った調整検査の研修、作業手順・工程管理基準・組み立てジグなどの研修を受け、最後は拠点ごとに実際にラインを組み、試作を行い、その後各拠点に戻って量産立ち上げに取り組む体制が採られた<sup>50</sup>。

製品開発の面でも、世界同時立ち上げは新しい取り組みを必要とした。各拠点向け製

48 松下電器 AVC ネットワークス社ヒアリング、2004年3月10日。

49 北川辰昭、前掲講演；後藤康浩、前掲書、50ページ。

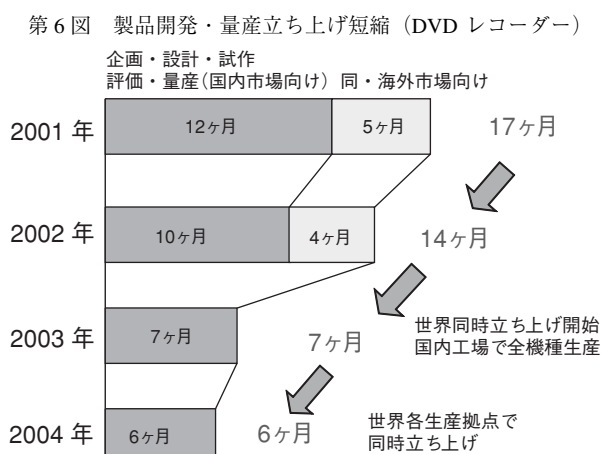
50 北川辰昭、前掲講演；「日本はマザー工場なので、開発段階で量産にはいる前までに現地から人が日本に来てもらう。現場リーダー、班長クラス、場合によっては実際に現場で働く上位のオペレーターも。同じラインで研修し学んで日本から持ち帰る。日本はいっさい支援しないので日本に勝手に来て持って行け、あとは自分らでやりなさいというやりかた。今までは日本から行って教えていた。これだと日本人が戻るとまた逆戻りになってしまう。自分たちでやるというモチベーションが弱かった。それと、日本に来ると設計とのやりとり、資材とのやりとりなど、仕事の流れが全部実際に分かるのです。ものづくりの視野が広がり、モチベーションも高まる。」AVC ネットワークス社ヒアリング、2004年3月10日。

品を順次開発する場合は開発要員がシリアルに処理すればよいが、同時立ち上げでは開発マンパワーが一時に集中し大量に必要なになる。これを避けるために、部品設計の面で各地域の異なる仕様に共通に対応できるコアを開発し、2割程度残る細部の違いには組み込みソフトウェアで対応できるようにシステム LSI の設計を工夫した。これなしに地域ごとに仕様の異なる多品種の DVD レコーダーや薄型デジタルテレビの世界同時立ち上げは不可能であった。<sup>51</sup>

## むすびにかえて

松下電器の時間軸の競争戦略は、デジタル情報家電の技術特性・市場特性（小論 1（3）参照）を深く認識した上で、トップ経営層の断固たる姿勢の下、執拗かつ意識的に追求され、成果を上げた。ここでは、その成果の一端を確認して、結びに替える。

時間軸の組織能力の高度化の結果、デジタル情報家電製品の製品企画から設計、試作、国内市場・世界市場向け量産立ち上げに必要な期間は、確実に短縮した。第 6 図は、DVD レコーダーを事例に、この期間がどのように短縮されたかを明瞭に示す。2001 年から 2004 年にかけて、製品企画から世界同時立ち上げまでのリードタイム（LT）は 17 ヶ月から 6 ヶ月へとおよそ 3 分の 1 に短縮された。このような短縮は、小論において取り上げた事業構造改革、組織のフラット・アンド・ウェブ化とカテゴリーオーナー制度、その他の製品設計の組織内連携強化の取り組み、プラットフォーム開発の成功、



出所：中村亨（松下電器生産革新本部生産プロセス革新センター所長）「松下電器の 21 世紀を勝ち抜くモノづくり戦略」2006 生産革新総合大会講演，2006 年 2 月 23 日；『日経エレクトロニクス』2006 年 4 月 10 日号；松下電器アニュアルレポート 2005

51 中村社長（当時）は次のように言う。「（世界同時立ち上げの）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。」『週刊ダイヤモンド』2004 年 5 月 1 号。



第3表 AVC ネットワーク部門連結売上高, 営業利益, 営業利益率 (2001-2007年)  
単位: 億円, %

年度	売上高	営業利益	売上営業利益率
2001	42,365	-376	-0.9
2002	36,682	828	2.3
2003	38,403	1,291	3.4
2004	38,588	1,274	3.3
2005	39,861	1,909	4.8
2006	40,641	2,200	5.4
2007	43,196	2,523	5.8

出所: 松下電器 (株) 連結決算各年度のセグメント情報による。

注1: 各年度の数値が後年度に修正された場合, 修正値を採用。

注2: 2001年度とは, 2000年4月1日~2001年3月31日。他年度も同様。

垂直的量産立ち上げと世界同時立ち上げへの地道な取り組みの積み上げ, これらの取り組みの総合的結果であったといえよう。

次に, 第3表に, 松下電器のデジタル情報家電製品部門の2001年度~2007年度の, 売上高営業利益率推移を示す。この表で AVC ネットワーク部門という区分は同社決算書類のセグメント区分であり, パナソニック AVC ネットワーク社, パナソニックコミュニケーションズ (株), パナソニックモバイルコミュニケーションズ (株), パナソニックオートモーティブシステムズ社, パナソニックシステムソリューションズ社, パナソニック四国エレクトロニクス (株) からなる<sup>52</sup>。したがって, この数字は松下電器のデジタル情報家電製品諸部門が, 時間軸の組織能力を構築してデジタル情報家電の技術と市場の波にいかに対処できたのか, その成否を示すものと解釈することができる。第3表の営業利益率の推移は, 松下電器の時間軸の戦略がデジタル情報家電の客観的競争条件に適合した適切な戦略であったことを証明しているといつてよい。

最後に, デジタル情報家電製品における時間軸の競争戦略, 組織能力構築戦略の適合範囲に限定を加えて, 小論の結びとする。小論の中で引用したパナソニック AVC ネットワークス社幹部の言葉にも表れていたように, 時間軸の競争戦略が有効なのは, 技術が変化する先端製品であり, そのような製品において技術的差異化を追求しつつ, 企業として開発費と設備投資を回収し, 利益を上げていくという事業路線を採る場合である。誰でも入手できる汎用部材を購入し, 標準的な機能の製品を主として価格競争力を武器に製造販売するビジネスモデルにおいては, 時間軸の競争能力の意義はゼロではないまでも小さくなり, 別の要素の重要性が高まる。したがってまた, 次のようにも言える。先端的製品であっても, 時が経過してそれが普及し, 製品技術的にも成熟度を増せば, 時間軸の組織能力の発揮余地は少なくなるのだから, このような製品分野ごとの産

52 ただし, パナソニック四国エレクトロニクス (株) は 2005 年 2 月 17 日松下寿電子工業 (株) から社名改称。

業ライフサイクル段階を意識し，成熟段階に移行するに合わせて，その製品分野については完成品の製造販売から迅速に撤退し，成熟した標準品の量産企業向けにコア・デバイスを製造販売して利益を得るビジネスモデルに転ずるのが，適切な戦略選択であろう。

\*本稿は，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。