

T M & A R G

Discussion Paper No. 103

技術転換期のマネジメント

柴田友厚
東北大学大学院経済学研究科

2011年11月11日

TOHOKU MANAGEMENT & ACCOUNTING RESEARCH GROUP

GRADUATE SCHOOL OF ECONOMICS AND
MANAGEMENT TOHOKU UNIVERSITY
KAWAUCHI, AOBA-KU, SENDAI,
980-8576 JAPAN

技術転換期のマネジメント

要旨：新しい技術の台頭によって、既存技術か新技術かという技術選択に直面した多くの企業は、合理的理由によって通常、両方の技術を一定期間開発するという並行開発を行う。だが、成功する並行開発の仕組みに関する知見は十分に蓄積されていない。本稿ではまず、先行研究の知見を整理し、それらを踏まえたうえで、並行開発の枠組みを概念的に導出する。次に、松下電器の並行開発事例を分析し、その妥当性を例証する。

キーワード：技術転換、並行開発

1. はじめに

新しい技術の台頭にどう対応すればよいのかは、多くの企業が共通して直面する経営課題である。現行技術を継続するのか、あるいは新技術へ切りかえるのか、そして切り替えるにしてもどの時点で切り替えるのかという難しい経営判断を迫られる。特に台頭してきた新技術が、これまでの蓄積とは異なる知識や技術を必要とするとき、この判断は深刻なものになる。新技術への投資が果たして事業化の成功をもたらすのかを、その時点で見極めることは難しいからだ。

このような状況に直面した企業は通常リスクを分散するために、最終判断を下すまでの一定期間、現行技術と新技術の両方を手がけようというインセンティブを強く持つ。企業はそのような一定期間の間、両方の開発を行い、その後最終的な経営判断を下すことになる。技術転換期において、当該企業にとって実績のある現行技術と不確実性の高い新技術の両方を、一定期間同時並行的に開発する開発戦略を、本稿では技術転換に向けた並行開発と呼ぶ。

実際のところ、新技術の台頭に直面した多くの企業は、現行技術と新技術を同時に開発するということを従来からやってきた。例えば、リレー式計算機で成功してきたカシオは、トランジスタという新技術の台頭に直面して、1965年前後に社内にリレー・チームと電子チームの2つを同時に発足させた（内橋、2002）。その後、一定の並行開発期間を経てカシオは、リレー式から電子式へと技術の切り替えを決断した。また、トランジスタ技術を中心とした（ハードワイヤード）NC装置（Numerical Control、数値制御）で成功していたファナックは、MPU（Micro Processor Unit）という新技術の台頭に対して、一定の並行開発期間を経た後、MPUを中心としたNC装置へと技術を切り替えたのである（柴田、2008；Shibata and Kodama, 2008）。

このような並行開発には、不確実性が十分削減されるまで決定をあえて先延ばしでき、

その間、複数の選択枝を保持できるというメリットがある。しかし同時に、並行開発は余分な経営資源の消耗につながりやすく、長期に及ぶ並行開発は、複数の技術に経営資源を投入するために企業の体力低下をもたらす。つまり、並行開発期間を長期化すればするほど不確実性は削減されるが、その一方で、経営資源の消耗による体力低下という危険性は増大するのである。

そのために、表面的には同じ並行開発のように見えながらも、成功する場合と失敗する場合に分かれる。ただ単に現行技術と新技術の両方を同時に開発すればよいという単純な話ではなく、成功に導くには優れた仕組みが必要なのだが、並行開発の仕組みに関する知見は十分に蓄積されていない。特に、既存技術部門と新技術部門の関係をどう管理すべきなのかということに関して、先行研究は異なる知見を示しており、その点に関してさらに理解を深める必要がある。そこで本稿では、まず先行研究の知見を整理し、それらを踏まえたうえで、部門間の関係性に対する状況適合的な視点を導入する並行開発の枠組みを概念的に提示する。そして次に、松下電器がプラズマテレビの事業化に際して行った並行開発の事例を分析し、その妥当性を例証する。

2. 先行研究

既存企業はなぜ新技術への適切な対応に苦勞するのか。これに関して、先行研究は様々な理由を明らかにしてきたが、既存部門や既存技術がもたらすバイアスの問題と、新しい技術それ自身に関わる問題の2つに大別できる。前者のバイアスの問題は、以下の2つの理由が考えられる。

第1に、安定した市場環境下では企業は効率を高めるために、構造化した組織ルーチンを組織の中に形成するという点である (Cyert & March, 1963; Nelson & Winter, 1982) このような組織ルーチンを形成することによって、安定した環境下では作業手順が標準化され作業効率が向上するのだが、他方、企業は組織ルーチンの近傍領域にしか注意を払わなくなり、企業の探索活動は次第に固定した領域に限定されてゆく。このことは、新技術の台頭など市場環境が大きく変化するときには、対応の遅れにつながる危険性を意味している。企業のコア・コンピタンスそれ自身が、環境適応への阻害要因になりうる危険性があるということだ (Leonard-Barton, 1992; Tushman & Anderson, 1986)

第2に、既存技術と既存製品がもたらす価値ネットワークの問題である。一般的に、企業はサプライヤーや顧客等で構成される価値ネットワークに組み込まれているのだが、価値ネットワークは特定の価値基準を持つために、新しい価値基準を持つ製品には否定的な評価を下す(Christensen, 1997)。例えば、記憶容量や処理速度を重視する価値ネットワ

ークの中で活動している HDD メーカーは、耐久性や省電力に優れた新しい HDD を評価することができない。従来の価値ネットワークに組み込まれた中では、新しい HDD がたとえ省電力に優れていても、顧客は低い評価しか与えないからである。その結果、顧客の要望に耳を傾ける優れた企業は、省電力に優れた新しい HDD の開発に対して否定的な経営判断を下すことになる。

これらの理由は、既存の経営資源がもたらす新技術開発への障害と言っても良いだろう。他方、技術転換には新しい技術それ自身に関わる難しさもあり、それには以下のような理由が存在する。

第3に、新しい知識やノウハウに関する組織の吸収能力の欠如という問題がある。吸収能力とは、組織が新しい情報の価値を認識し、それを同化し、事業に適用できる組織能力をいうが、その吸収能力の程度は組織が予備的知識をどの程度保有しているかに依存する (Cohen & Levinthal, 1990)。既存技術で成功した企業は、既存技術に関する知識体系は保有しているが、新技術に関する知識はほとんど持たないために、新技術の吸収能力に欠ける。特に、知識の蓄積は収穫逡増に従って進展する (Arthur, 1983) という性質を持つために、初期段階における予備的知識のわずかな蓄積度合いの差が、その後の大きな開きにつながる可能性が高い。

第4に、技術の S カーブ理論に起因する問題がある (Foster, 1986)。S カーブは資源投入量とそれに応じて向上する技術成果との関係を示しているのだが、S カーブ理論によれば、資源投入量に比べて性能向上が停滞する停滞期に企業の技術開発はいずれ直面する。したがって、そのような停滞期に到達した企業は、技術限界をいち早く認識して、新技術の開発に移行することが合理的である。しかし S カーブ理論は同時に、開発の初期段階では技術成果はなかなか向上しないために、一体どの程度まで投入すれば技術成果が向上するのを見通すことの困難さをも示している。それらのことが、新技術に対する経営判断を難しくするのである。

3. 状況適合的並行開発の概念枠組み

このように先行研究は、技術の移行期に直面した企業が抱える様々な問題を明らかにしてきた。これらの知見を踏まえたうえで、本節では並行開発の概念枠組みを提示する。

先行研究が示唆していることはまず、既存の経営資源がもたらすバイアスを回避しなければならないということだ。そのためには、専任スタッフを有する新規部門を、既存部門とは別に設置する必要がある (Christensen, 1997; Goold & Campbell, 2002; Greenwood & Hinings, 1993; Smith & Tushman, 2005)。既存部門はこれまでの経験の中で、既存技術に効

率的に対応するための、独自の組織ルーチンや価値ネットワークを形成してきたはずである(Nelson & Winter, 1982 ; Christensen, 1997)。だが新技術とは基本的に、これまで蓄積した経営資源では対応できない技術である。それを効果的に開発し育成するためには、既存部門とは異なる組織ルーチンや価値ネットワークの形成が必要になる。それゆえに、既存部門とは別に新たな新規部門を設置し、同時に専任スタッフを置くことが合理的なのである。

このような新規部門を設置する必要性は、多くの先行研究で既に議論されてきたのだが(Christensen, 1997; Goold and Campbell, 2002; Greenwood and Hinings, 1993; Smith and Tushman, 2005)、ここで、新しく設置する新規部門と既存部門とはどのような関係が望ましいのかという調整問題が新たに台頭することになるのである。新規部門と既存部門とは、分離すべきなのだろうか、あるいは統合すべきなのだろうか。これに関して先行研究は次のような異なる知見を提示してきた。

既存部門は既存技術の改良や修正が目標であるのに対して、新規部門は新技術の研究開発が目標である。このように部門目標や評価基準が異なるために、両部門を組織的に分離させ、既存部門のバイアスから回避することが必要であると先行研究は主張する(Christensen, 1997; Leonard-Barton, 1992; O' Reilly & Tushman, 2004)。他方、別の先行研究は、既存部門がこれまで蓄積した技術を新技術開発へ活かすことが必要であり、そのためには、両部門で情報を共有させ交流させる必要があると主張するのである(Iansiti, McFarlan & Westerman, 2003; Brown & Eisenhardt, 1997)。

要するに先行研究によれば、既存部門は新部門に対して様々なバイアスをもたらすこともあるが、一方では、新技術開発に有益な資源提供者にもなりうるのである。このような先行研究の知見を踏まえると、両部門の間には唯一にして最適な関係性というのは存在しないと考えることが妥当であろう。むしろ、両部門を分離すべきなのか、あるいは統合すべきなのかは、技術的共有度に依存すると理解したほうが合理的なのである¹。

それゆえ、先行研究から次のような概念枠組みを導き出すことができる。既存部門と新規部門との並行開発に際して、既存資源のバイアスを避けるためには組織分離が必要である、しかし同時に、共通資源の有効利用のためには分離せずに統合したほうが良い。つまり並行開発とは、ただ単純に新旧両技術を同時開発すれば良いということではなくて、分離か統合かというジレンマを解かなければならない作業なのであり、分離と統合の最適バランスは、技術的共有度に依存するのである。

4. 並行開発の実践的示唆

本節では以上のような概念枠組みをベースにして、並行開発の具体的な仕組みに関する

実践的示唆を議論する。

並行開発が直面する分離か統合かというジレンマを解くためには、既存部門と新規部門との間で、柔軟な資源配分や部門間調整を行うことが必要になる。そのような柔軟性を維持するための有効な方策の1つは、一人の統括者が既存部門と新規部門の双方を管理するという仕組みであろう²。共通の統括者を置くことによって、既存資源からのバイアスを回避するために分離したり、あるいは逆に、既存資源を有効活用するために統合度を高めるといった柔軟な部門間調整が可能になり、分離と統合の最適バランスを実現できる。さらに、並行開発を成功させるためには、既存部門と新規部門の間での適切な資源配分が必要だが(Bower, 1970)、技術開発の進捗状況に応じて臨機応変に配分割合を変更できるような資源移管の柔軟性の確保が重要である。そのためには、経営資源の配分権限を持った一人の統括者を置くという仕組みが有効であろう。これが並行開発の仕組みに関して導き出せる第1の実践的示唆である。

そして、このような統括者が適切なマネジメントを行うための1つの鍵は、技術の評価に際して、その将来性ではなくて、「限界」に着目するほうが合理的だという点にある。Sカーブ理論は、どの時点で果たして技術が向上するのかを見通すことの困難さと同時に、全ての技術はいずれ限界に直面することを主張する(Foster, 1986)。この知見に依拠するならば、どの時点で向上するのかわからない技術の将来性を比較評価するよりも、むしろ限界を評価するほうが評価基準としては合理的だといえる。むしろ、限界が見えればそれは将来性がないことを意味する。しかし、限界は客観的評価が可能なのに対して、将来性それ自身は未来に関することであるから、その客観的評価は極めて困難である。それゆえに、担当技術にコミットしている技術者は、「もう少し開発を継続すれば技術は向上する」と考える自然な傾向を持ち、将来性に着目すると合意形成が難しくなる。他方、適切な「評価次元」を設定できれば、両者の限界を客観的に比較評価し見極めることは可能である。このように限界に着目したほうが、早い合意形成が可能になり並行開発期間を短縮できるのである。これが、並行開発に関する第2の実践的示唆になる。

さらに、先行研究が明らかにしたもう1つの問題、つまり新しい技術に関する吸収能力の欠如という問題が解かれなければならない。新技術を効果的に蓄積するために、新規部門は外部組織との緊密な連携や共同作業が有効である(Brown & Eisenhardt, 1997)。特に、これまで蓄積してきたものとは異なる技術、知識、ノウハウを必要とする場合、既存部門から関連知識を移転するだけでは不十分であり、新規部門が新技術を効果的に学習し蓄積するための連携の仕組みが必要になる。もちろん新技術を自主開発する方法もありうるが、新しい知識の吸収能力に限界があるために、それは時間がかかり並行開発期間が長期化する可能性がある。経営資源の消耗につながらないように、並行開発の期間はできるだけ短

くする必要がある。そのため、新技術を保有している外部組織との緊密な連携と共同作業をとおして、吸収能力の欠如を補完し新技術を蓄積する方法が有効であろう。これが、並行開発に関する第3の実践的示唆になる。

以上、先行研究の知見を踏まえたうえで、並行開発体制の概念枠組みと3つの実践的示唆を導出した。次にこの枠組みの妥当性を検討し例証するために、成功した技術転換事例を分析し、このような並行開発体制の枠組みで理解できることを確認する。

5. 松下電器の並行開発：プラズマテレビ開発におけるDC型とAC型の競争³

本節では、松下電器がプラズマテレビの事業化に際してDC型（直流）PDP（Plasma Display Panel）からAC型（交流）PDPへ技術を転換する際に行った並行開発体制を分析する。松下電器産業は、1980年代にラップトップパソコン用表示デバイスとしてDC型モノクロPDP技術の事業化を成功させており、DC型の技術蓄積と成功体験を有していた。しかし、1996年からのAC型とDC型の並行開発期間を経て、1998年の長野オリンピックを境にして、DCからACへと大きく舵を切った。豊富な技術蓄積と経験を有するDCを断念するのであるから、DCグループとACグループの間で多くの葛藤と軋轢があった（加納、2009）。

この軋轢を一層深刻なものにしたのは、松下電器の重要な顧客であるNHKがDC型を支持していたという事実である。つまり、社内のDCグループのみならず、重要顧客によっても松下電器はDC型に強く縛られていたと言ってよい。そのような中でも松下電器は、並行開発を経てDCへの固執から脱却しACへの技術転換を達成した。しかも後述するようにこの並行開発は、DCとAC双方の利点を統合させた松下独自のAC型パネルを生み、それは他社よりも量産性とコストに優れたパネルであった。松下電器はこのようにして、プラズマテレビ市場を急速にたちあげていったのである。これらの背景には、ただ単純に新旧両技術を同時開発するというのではなく、独自の並行開発の仕組みとやり方があったに違いない。本節ではそれを明らかにする⁴。

プラズマテレビの概要

プラズマテレビが表示デバイスとして使用するPDPは、前面板と背面板という2つのガラス基板の間に放電セルを敷き詰め、放電セルに組み込まれた電極に電圧を駆動することで放電させる。この放電で蛍光物質を光らせるのがカラーPDPである。その原理は蛍光灯と同じであり、その意味でカラーPDPは小さい蛍光灯を面上に規則正しく大規模に集積させたものと考えても間違いではない。

PDPは駆動方式によってAC型とDC型に分類できる。AC型は電極を絶縁体や保護

膜で覆い、それらの電極間に交流電圧を印加するが、他方 DC 型では、電極は絶縁体や保護膜で覆われておらず、放電空間にむき出しになっており、それらの電極間に直流電圧を印加する。プラズマテレビは、プラズマパネル、駆動回路、映像処理回路という3つの主要部品から構成される。駆動回路はまさにプラズマパネルを直接制御する部分であり、後述するが、プラズマコ社が開発した特許はこの駆動回路に関する発明である。他方、映像処理回路は、テレビ独特のいわゆる「画作り」を実現する処理回路だが、松下電器がブラウン管テレビで蓄積してきたノウハウは、ここに適用できる。

AC 型 PDP の台頭とプラズマコ社との連携

松下電器のDC型モノクロPDP事業は1990年には累計200万台を突破し、年商200億円事業へ成長していた。しかしそのころカラー液晶技術が急速に台頭し、パソコン用表示デバイスとしての用途はカラー液晶技術に奪われ、その結果モノクロPDPの時代は急速に終わりを告げた。PDPでもカラー化の開発が急務となったが、当時松下電器はカラーPDPの開発経験をほとんど持たなかった。当時カラーPDPの開発で先行していたのは富士通とNHKだったが、両者の方式は異なっており、富士通はAC型を追求していたのに対して、他方NHKは松下電器と同じDC型を追求していたのである。その中で松下電器は、NHKと共同でDC型カラーPDPを開発するという道を選択した。DC型カラーを選択するという判断は、これまで蓄積したDC型の技術、ノウハウなどを生かすことができるという意味で、松下電器にとっては合理的な判断であった。

しかし92年ごろから、富士通によるADS (Address Display period Separated sub-field method)方式の発明によって、AC型の弱点とされた階調に関して256階調が可能になり、AC型の画質が大きく向上しDC型の画質レベルに近づいてきた⁵。92年のエレクトロニクスショーで、富士通が展示したAC型PDPを見た和邇(当時、松下電子工業部長のちにプラズマコ社のリエゾン・コーディネーター兼務)は、その時の衝撃を「とにかく非常に完成度の高いものだと感じました」と語っている。この時以来、DC型かAC型かという問題が、切実な技術選択の問題として浮上してきた。

しかしAC型の開発経験がなかった松下は、AC型技術をプラズマコ社との提携に求めた。プラズマコ社は、1987年にラリー・ウェーバーによって設立された米国のベンチャー企業であり、AC型PDPに関する技術を蓄積していた。松下電器がプラズマコ社を知ったのは、1994年6月のSID(Society for information display)に出展されたプラズマコ社の展示によってである。松下の技術者はその後何度かプラズマコを訪問したが、そのたびに、プラズマコの技術は向上していた。例えば、1995年2月に訪問した際は、輝度250cd/m²のパネルが完成しており、従来のAC型のイメージを打ち破るものであ

ったと、和邇はその時の衝撃を述懐している⁶。その後、共同開発期間を経て、最終的に松下電器は96年1月にはプラズマコ社を買収し、AC型技術を吸収する体制が整った。⁷

DC型とAC型の並行開発

当時、DC型とAC型の最終決着はまだついていなかった。1996年は「プラズマディスプレイ元年」と称されているが、富士通は42インチフルカラーのAC型プラズマテレビを最初に商品化した。だが当時のPDPの画質はテレビ用表示デバイスとして使用するには不十分であった。AC型の画質水準はかなりDC型に接近していたが、その主要課題はコントラストにあり、黒が黒にならなかったのである。テレビの画質にとって黒が黒にならないというのは極めて重要な問題である。この課題は最終的に、保護膜の使い方を工夫することで解決されるのだが、当時はまだそれがわからなかった。他方DC型は、色純度が良く微妙な諧調が付けやすいので、映像の表現力が高いことが評価されていた。

当時、松下社内では、DC型とAC型を巡って大きな対立と確執が生じていた。DC型の担当者は、実績のあるNHKと組んでカラーDC型の開発を継続すべきだと考えていたし、他方経営企画室などは、AC型への転換可能性を検討すべきだと考えていた⁸。このような状況で96年前後、社長の森下洋一（当時）は、プラズマテレビの事業化を目指すために、PDPの開発、製造、販売をSBU（Strategic business unit）として独立させ、その中でACグループとDCグループを設置し、それぞれAC型とDC型の開発を並行的に行った。この並行開発は、近距離ではあったが、地理的に離れた状況で行われた。大阪府高槻市を通る国道171号線を挟んで、北側ではDCグループがDC型の開発をNHKと協力して進めており、南側ではACグループがAC型の開発をプラズマコ社と協力してすすめた。

当初SBUは、開発、製造、販売からなるトータルで33名の部隊として出発した。当時SBUで設計に従事した奥村によれば、そのうち設計に従事する技術者は13名程度であり、内訳はAC担当4名、DC担当4名程度、共通部分5名程度で始まった⁹。この並行開発体制において、当時SBUのサブ・プロジェクトリーダーであった遠藤は、DCグループとACグループの両方を直接統括した。DCとACは代替的な関係にあるために基本的に軋轢を生じやすく、たとえ近距離とはいえ、このような地理的分離は情報の障壁を一層生じやすくする。他方、既に述べたようにDCとACは一定の技術要素を共有していた。そこで遠藤は、交流させたほうが技術的メリットは大きいと考え、できるだけ両部門を交流させる努力をしたのである。

また、両部門を一人で管理したことによって、開発の進捗状況に応じた経営資源の柔軟な配分が可能になった。そのことについて遠藤は次のように言う。

「ACグループとDCグループの区分けは一応ありますが、必要性に基づいて、月単位

での臨時的な人の配分は、随時柔軟に変更しておりました。この柔軟性の確保は非常に大切であり、DCとACを一人で見えるようになった最大の理由です¹⁰。」

ACとDC両方の開発状況はすべて遠藤に報告され、遠藤はその報告を受けて、月単位で経営資源の配分を柔軟に行っていた。経営資源の実質的な配分権限を一人の人間が握ることによって、開発状況に応じた臨機応変な配分が可能になったのである。並行開発は98年2月の長野オリンピック終了まで行われたが、33名で始まった並行開発は、オリンピック直前には180人程度の陣容にまで成長した。短時間のうちに、これほど陣容が急増した背景には、松下電器がNHKと交わした約束があった。97年のはじめ、松下電器はNHKに対して、長野オリンピック用に42インチのDC型プラズマテレビを3万台供給する契約を交わしたのである。

その約束を履行するためにSBU発足当時は約8割の人間がDC型担当だった。しかしその後、配分比率は次第にDC型からAC型へ傾斜してゆき、長野オリンピックの時点では、AC型への配分比率は2割から5割にまで増加した¹¹。並行開発への参加者が2年間で約6倍に急増するなかで、両グループ間の軋轢を排除しながら経営資源の柔軟な配分を行い、両グループ間の適切な関係を管理できた背景には、一人の統括者の存在が有効に働いたに違いない。

このような並行開発体制は、DC型とAC型の相乗効果を生み、両方の利点を統合した独自のAC型パネルを生んだ。現在の松下のAC型PDPは、他社のAC型と比べると異なった構成になっており、量産性やコストに優れている。その理由は、パネル構造や工法の要素技術をDC型と共通にしようとした結果であり、それについて遠藤は、次のように言う。

「一番重要で仕事ボリュームが多いガラスパネルの材料開発、工法開発、試作などは、DC、ACともに共通の部分が多いので、技術内容として共通化することが可能です。実際、松下のAC型は、パネル構造・工法の要素技術をDC共通とした結果、他社のAC型とは異なった構成になっております。幸いなことに、松下方式の方が、量産性・コスト性に断然有利な工法となっております。¹²」。

表1 DC型とAC型の統合

| PDPを構成する技術 | 技術転換前の選択肢 | | 技術転換後 |
|------------|--------------|--------------|--------------|
| | 松下DC型PDP | プラズマコAC型PDP | |
| 放電制御技術 | プライマリー放電 | ランプ放電 | ランプ放電 |
| | データ維持駆動 | ADS制御 | ADS制御 |
| 放電セル設計技術 | DC型RGBGカルテット | 3電極RGBトリプレット | 3電極RGBトリプレット |
| | 完全非桁リブ | ストライプリブ | ストライプリブ |
| 材料技術 | 高歪点ガラス | ソーダガラス | 高歪点ガラス |
| | 鉛系低融点ガラス | 鉛系低融点ガラス | 鉛系低融点ガラス |
| 生産技術 | 匠機印刷 | 匠機印刷 | 匠機印刷+コーティング |
| | 印刷 | 印刷 | 印刷 |

出所: 田平(2010)の表1を筆者修正

より具体的には表1を見ていただきたい。現在の松下のAC型PDP技術は、放電制御技術や放電セル設計技術はプラズマコ社のAC型PDPと同じだが、基盤の材料はプラズマコ社のAC型とは異なり高歪点ガラスを用いており、それは松下のDC型で採用していた材料技術なのである（田平、2010）。つまり技術的には、松下で長年蓄積してきたDC技術と、新たに導入したプラズマコ社のAC技術が統合されたと考えることができる。それは、DCグループとACグループの交流によって可能になったのである。

DC型の限界

AC型かDC型かという最終判断は、DC型の技術限界を認識することによって可能になった。通常技術者は自分が取り組んでいる技術に強くコミットしているために、その限界を自ら認めることは難しい。にもかかわらずそれが可能になったのは、「長野オリンピックにむけて3万台納入する」というNHKとの約束が、組織内淘汰メカニズム(Bergelmen, 1991)として働いたものと理解できるだろう。その目標実現にむけた開発過程のなかで、量産性に大きく劣るというDC型の限界を、松下の技術者集団はまざまざと認識することになった。

NHKは松下にとって極めて重要な顧客であり、NHKとの約束を遂行することは松下にとって絶対条件と言ってもよかった。しかし、3万台は実現不可能な数字であることがほどなく明らかになり、3万台の約束を3千台に減らした。しかしそれでも難しく、最終的にNHKに供給できたのは、わずか88台のDC型プラズマテレビであった。当初の3万台を最終的に88台にまでに削減せざるをえなかったという事実それ自身が、DC型パネ

ルの歩留まりの悪さ、つまり量産性の限界を如実に表している。

他方、コントラストを中心とするAC型の画質の問題は、松下の技術者たちが、プラズマコ社の特許¹³をベースにしてさらに改善を加えてゆく中で解決された。この特許は、コントラスト比率を飛躍的に高める技術だが、この技術は放電の仕方にノウハウがある¹⁴。それまでの技術は、確実に放電させるために、高い電圧を一気に印加していたが、そうではなくて、ランプ形（穏やかな傾斜の意味）の波形を描くように徐々に電圧をあげてゆくのである。この特許を参照しながらAC型の開発を継続してゆく中で、保護膜の工夫の仕方で電子がたくさん出ることが、科学的にわかってきた。コントラストというAC型の最後の課題は、このようにして解決されたのである。オリンピック終了後1998年8月には、松下電器はDC型から撤退し、それ以降本格的にAC型プラズマテレビの事業化へ邁進することになるのである。

この技術転換事例では、ACグループとDCグループの並行開発は、分離よりもむしろ統合と共有が行われたことが確認できる。さらに並行開発の具体的仕組みとして、第1に遠藤という統括者がACとDC両方を直接管理し柔軟な資源配分を行ったこと、第2にDCの歩留まりの悪さという技術限界の認識がDCからの撤退を決定づけたということ、そして第3にACグループはプラズマコ社との連携を深めながらAC技術を学習していったこと、これら3点を確認することができる。

6. 考察

本稿では、先行研究の知見から状況適合的並行開発体制を概念的に提示し、松下電器の事例によってその有効性を確認した。本節では、その枠組みの汎用性、さらにそれが依拠する前提と課題について考察する。

本稿で提示した並行開発体制の枠組みは、松下電器という特定企業、プラズマテレビ産業という特定産業にのみ限定されたものではなく、一定の汎用性がある仕組みだというのが本稿の主張である。ここで展開した議論は、基本的に特定の産業特性や企業特性に依存するようなものではないからだ。ここで考察を一步前進させるためには、既に明らかにされているファナックの並行開発の仕組み（柴田、2008；Shibata and Kodama, 2008）と松下電器の仕組みを比較することが有益だろう。

表2 ファナックと松下電器の並行開発体制の比較

| | ファナック | 松下電器 |
|---------|---------------------------|-----------------------|
| 新規部門 | コンピュータNC部門の設置 | ACグループの設置 |
| 技術の共有度 | ハードウェア論理回路とソフトウェアは全く異なる技術 | 駆動方式と絶縁膜以外ではかなり共有 |
| 部門間関係 | 分離 | 情報共有と交流 |
| 統括者の存在 | 小林が両部門を統括 | 速藤が両部門を統括 |
| 外部との連携 | インテル社との緊密な連携 | ブラスマコ社との共同開発と買収 |
| 技術限界の評価 | NCプログラムの入力手段に関する限界認識 | 歩留まりなどDC型の量産性に関する限界認識 |

松下とファナックでは企業特性も産業特性も大きく違う。しかし表2が示しているように、技術転換を成功させた両社の並行開発の仕組みは驚くほど類似しており、本稿の枠組みを共有していることがわかる。仕組みの唯一の違いは、ファナックの場合は部門間が分離されており、松下の場合は部門間で交流が行われたという違いである。この違いは技術転換に際しての、既存技術と新規技術との技術的共有度の違いによって理解できる。

松下の場合、ACとDCとの間には技術的に共有できる要素がかなりあった。PDPに関する多くの基本技術を発明した功績によって内閣総理大臣賞を受賞した富士通の篠田は、技術的共有度に関して、「駆動方式と絶縁膜に関するノウハウがDCとACの大きな違いであった。それ以外では、ACとDCは技術がよく似ている部分がある。15」と述べている。このような場合、既存部門と新規部門の交流は合理的である。松下の場合、それは既存技術の単なる有効利用という次元を超えて、両方の利点を融合させ松下型ACとでも言うべきものを生み出したのである。

他方、ファナックの技術転換の場合、技術的共有度は存在しない。ハードワイヤードNCでは、トランジスタやダイオードなどのハードウェア回路によって論理回路を組み立てるのに対して、MPUを中心とした体系では、メモリーに書き込まれているソフトウェアがMPUを制御し、MPUが他のデバイスを制御するという仕組みになっているために制御の中心はソフトウェアである。技術体系と制御の方法が、ハードウェアによる論理回路からソフトウェアへと根本的に変わる。それゆえにこの並行開発では、両部門は分離された状態で行われるのが合理的であろう。

つまり技術転換に向けた並行開発では、唯一にして最適な部門間関係というもの存在せず、技術的共有度の違いに応じて、既存部門と新規部門との関係を柔軟に設計し管

理する必要があるということだ。それによつては、松下の事例が示しているように、既存技術と新技術のシナジーを生み出す場合も存在する。このように本稿で提示した並行開発の概念枠組みは、既に明らかにされている事例からは、一定の妥当性と汎用性を示していると推論できる。

しかし同時に、この概念枠組みは一定の前提に依拠しているということも確認しておく必要がある。本枠組みは、技術の共有度が部門間の最適な関係性に影響を与えるという状況適合的な視点を導入しているのだが、この前提には技術の共有度を外生変数として捉えるという視点が暗黙のうちに存在する。この枠組みでは、技術の共有度を所与のものとして捉え、それが部門間交流を正当化し部門間交流を促進するのだという因果関係を想定している。

他方、技術の共有度を所与のものと考えてのではなくて、共有できる技術を積極的に見出そうとする部門間交流の努力こそが、技術の共有度を高めるという因果解釈も可能である。例えば本事例でも、ACとDCの部門間交流が、松下独自のACパネルを生み出したという事実は、そのような因果解釈の余地を示唆しているように思える。その場合、技術の共有度は外生変数ではなくて内生変数として捉えられることになるだろう。

しかし、部門間交流を行う前提には、技術的に共有できる部分がある程度存在するという事前の見通しが存在するはずであり、何の見通しもない中で技術者が部門間交流を開始すると考えることは合理的でない。実際松下の技術者は、一定の共通要素があることを事前に認識していた。それゆえに本稿では、技術共有度に関する一定の見通しが最初に存在するのであり、部門間交流よりも技術的共有度が先だと考えるのである。本稿で提示した概念枠組みは、このような因果解釈を前提にしていることを確認しておきたい。そして同時に、上述の議論は、技術的共有度と部門間交流が、相互に影響を与えながら相互促進的に深まってゆく動態的な概念枠組みの可能性をも示唆していることになる。

本枠組みが依拠するもう1つの前提は、技術の共有度を事前にある程度把握することが、技術者には可能だと考えている点だ。技術の共有度というものをどの範囲で捉えるかに関しては、多くの議論が残されており、今後の検討が必要である。技術体系という大きな枠組みで捉えるのか、あるいは、要素技術レベルで捉えるのかに応じて、技術の共有度の認識は異なってくるだろう。

松下の場合、PDPという技術体系は共有していたが、要素技術レベルで異なっていたという例であり、ファナックの場合は、技術体系自身が異なっていたという例であろう。技術体系が異なっている場合、その認識はほとんど自明であろうし、要素技術に関しても、松下の技術者はACとDCで共通部分はかなりあることを事前に認識していた。技術の共有度を客観的に把握することは難しいにしても、技術開発の文脈の中にいる技術者自身は、

どの範囲で捉えるにせよ、共有度を事前に一定程度把握できるに違いないと考えられるのである。いずれにしても、技術的共有度という概念の精緻化を、今後の検討課題として指摘しておきたい。

-
- 1 ここで技術的共有度とは、新技術と旧技術との間で同じ技術要素を共有する程度、を意味する。
 - 2 統括者が一人の場合、並行開発の成否がその資質や能力に大きく依存してしまうという可能性は確かにあるかもしれない。しかしそれを避けるために複数の統括者を置いたとしても、資質や能力の問題は依然として残り、加えて新たな調整問題が生じてしまう。したがって調整問題を解くための仕組みという観点にたてば、統括者を一人にした方が合理性は高いと考えられる。
 - 3 松下電器は社名を 2008 年にパナソニックと変更したが、本稿は松下電器時代の事例であるために本文中では松下電器という社名を用いる。
 - 4 本事例は、関係者への聞き取り調査、電子メールでのやりとり、公開されている資料、論文、書籍などをもとにして作成した。事例は、聞き取り調査を行った方全てに回覧して読んでいただき、確認をお願いした。本事例に記述されている事実認識に関して、その責任は全て筆者にある。聞き取り調査は、以下の方々に対して 2007 年 1 月から 12 月にかけて、それぞれ 2 時間程度行った。ここに記して深く感謝いたします。佐野令而氏（当時松下電器取締役・海外研究所担当、松下技研社長）、倉重光宏氏（当時 NHK 技術研究所）、杉山一彦氏（当時松下電子工業社長）、篠田 伝氏（当時富士通研究所フェロー）、長岡良富氏（当時松下電器 AVC 社 AVC 商品開発研究所長）、住田勲勇氏（当時松下技研部長）、森田研氏（インタビュー当時、松下電器常務役員、パナソニック AVC ネットワークス社 上席副社長）奥村健史氏（インタビュー当時、パナソニック AVC ネットワーク社 PDP モジュール技術グループ・プロジェクトリーダー）、遠藤順氏（当時松下電器産業カラー PDP SBUS サブ・プロジェクトリーダー）
 - 5 ADS とは、AC 型パネルの駆動方法で、アドレス期間と表示期間を分離して高速駆動する。
 - 6 和邇氏作成のメモ「MEC カラーPDP 開発史」1999 年 8 月 28 日による。
 - 7 住田氏によれば、95 年から 96 年にかけて、5 名の技術者がプラズマコ社へ長期に外向した。
 - 8 当時、松下社内で DC と AC を巡って大きな対立と確執があったことは、インタビューでも複数の証言が得られている。また加納（2008）にも、社内の激しい確執について記述がある。
 - 9 2007 年 3 月 26 日、奥村氏へのインタビューと電子メールでの情報
 - 10 2008 年 2 月 28 日、遠藤氏からの電子メールでの情報
 - 11 2007 年 12 月 26 日、遠藤氏へのインタビュー
 - 12 2007 年 12 月 28 日、遠藤氏からの電子メールでの情報
 - 13 この特許は、95 年の 11 月 29 日に米国特許商標庁に特許番号 5 7 4 0 8 6 として出願されている。
 - 14 このパラグラフは、2007 年 3 月 26 日の長岡氏へのインタビューをベースにした。
 - 15 2007 年 3 月 23 日、篠田氏へのインタビュー

参考文献

-
- Arthur, W.B. (1983) "Competing technologies and lock-in by historical events", working paper WP-83-90, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
- Anderson, Phillip and Michael, Tushman (1990) "Technological Discontinuities and Dominant Designs : A Cyclical Model of Technological Change," *Administrative Science Quarterly*, 35, pp.604-633.
- Bergelman, Robert (1991) "Intra-organizational ecology of strategy making and organizational adaptation," *Organizational Science*, Vol.2, No.3, pp.239-262.
- Bergelman, Robert (1994) "Fading memories: A Process Theory of Strategic Business Exit in Dynamic Environment," *Administrative Science Quarterly*, 39, pp.24-56.
- Bower, J. (1970) *Managing the resource allocation process*. Boston: Harvard University School Press.
- Brown, S.L., and Eisenhardt, K.M. (1997) "The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organization," *Administrative Science Quarterly*, Vol.42, No.1, pp.1-34.
- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A. (1990) "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No.1, pp.128-152.
- Christensen, Clayton (1997) *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- Cyert, R. M., and March, J.G. (1963) *A behavioral theory of the firm*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Foster, Richard (1986) *Innovation: Attacker's advantage*, Summit Books, NY.
- Goold, M and A. Campbell (2002) *Designing Effective Organizations*, Jossey-Bass.
- Greenwood, R and C. Hinings (1993) "Understanding Strategic Change", *Academy of Management Review*, Vol. 36, No.5, pp.1052-1081.
- ジョンストン、ボブ (2006) 『松下流企業家精神』 東洋経済新報社。
- 荻原博之 (2003-2004) 「開発の軌跡：プラズマテレビ」 『日経メカニカル』 日経 BP
- Henderson, R and K. Clark (1990) "Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms," *Administrative Science Quarterly*, March, Vol.35, No.1, pp9-30.
- Iansiti, Marco, F. Warren McFarlan, and George Westerman (2003) "Leveraging the Incumbent's Advantage," *Sloan Management Review*, Vol.44, Summer, pp.58-64.
- 加納剛太編 (2008) 『衝撃！プラズマテレビは社会を変える』 実業之日本社

-
- Katz,D. and Kahn,R.L.(1966)*The Social Psychology of Organizations*, Random House.
- Leonard-Barton,D.A.(1992) "Core Capabilities and Core Rigidities: Paradox in Managing New Product Development," *Strategic Management Journal*,13,pp.111-125.
- Nelson, R. R., and Winter, S. (1982) *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- O'Reilly, C.A.,and Tushman,M.L.(2004)"The ambidextrous organization," *Harvard Business Review*,82,pp.74-81.
- 柴田友厚 (2008) 「技術選択のジレンマのマネジメント」『一橋ビジネスレビュー』第56巻第3号, pp. 180-191.
- Shibata,Tomoatsu, Mituru Kodama(2008)" Managing Technological Transition from old to new technology: Case of Fanuc," *Business Strategy Series*, Vol.9,No.4, pp.394-pp.400.
- 嶋正利 (1987) 『マイクロコンピュータの誕生 わが青春の4004』 岩波書店
- Smith, M and M. Tushman(2005) "Managing Strategic Contradictions," *Organization Science*, Vol.16, No.5, pp.522-536.
- 田平由弘 (2010) 「ラディカル・イノベーションにおける生産技術の有効性」『2010年度組織学会研究発表大会予稿集』
- Tushman, Michael and Phillip Anderson (1986) "Technological Discontinuities and Organizational Environment," *Administrative Science Quarterly*, Vol.31, pp.439-465.
- 内橋克人 (2002) 『考える一族』 岩波現代文庫