

論文の内容の要旨

論文題目 技術革新に対する知識マネジメント：製品アーキテクチャ論によるアプローチ

氏名 中川功一 (Koichi NAKAGAWA)

本稿の課題は、技術革新を、「製品アーキテクチャが変化する」という視点から紐解いていき、それがどのような現象なのかを明らかにし、企業にはいかなるマネジメントが求められるのかを検討することである。近年の日本の製造業企業をとりまく競争環境の変化の一側面は、「製品アーキテクチャの変化」という視点からよりよく捉えられる。そこで、製品アーキテクチャの変化がどのような現象かを理解することで、日本の製造業企業に対して、何らかの経営上の示唆を与えられるのではないかと考えるのである。

製品アーキテクチャとは、製品を複数のコンポーネントからなるシステムと捉え、コンポーネント間の相互関係性がいかなるものかを記述したものである。近年の研究では、この製品アーキテクチャの変化が、企業の盛衰に大きな影響を与えていることが明らかになった。だが、それがいかなる理由によるものなのか、先行研究の議論には混乱と不備が存在している。そこで、本稿は製品アーキテクチャと組織との間で起こる相互関係を、再度検討していくこととした。

分析はまず、製品アーキテクチャに関する先行研究を整理し、その到達点を確認することから開始された。ここでは、製品アーキテクチャの変化が、確かにさまざまな企業に組織的不適合をもたらしていることが確認された。その上で、製品アーキテクチャの変化は、コンポーネント間の相互依存性が薄まるモジュラー化と、逆に依存性が高まるインテグラル化という 2 つに分類することができ、それぞれに応じて企業が取るべき対応が異なってくることが示唆された。具体的には、モジュラー化するときには、企業はコンポーネントの相互関係がなくなっていくにつれて、企業としてもコンポーネントごとに分離し、専門特化を進めていくことが合理的である；インテグラル化するときには、コンポーネント間

の技術的相互調整のため、複数コンポーネントを一社内ですべて保有するように垂直統合を進めていくことが合理的だと主張されていたのである。

しかし、先行研究のこの主張には、理論的にも、実証的にも、十分に疑義を挟む余地がある。理論的には、垂直統合をめぐる従来の議論と接合が行われていない点である。垂直統合か専門特化かは、従来、取引費用理論などの諸理論から綿密な検討が加えられてきた問題である。製品アーキテクチャも、確かに影響を与えるのかもしれないが、その他の要因も少なからず寄与しているはずであり、むしろ、これまでの研究成果を総合するならば、他の要因のほうが強く作用していると考えられる方が妥当だと思われるのである。実証的には、製品アーキテクチャが企業望ましい垂直統合度に影響を与えるという議論は、事例ベースの議論からしか検証されていない現象であることに問題がある。統計的な検証を未だ経ておらず、また事例ベースでもこれを否定するような結果が出ていることから、垂直統合度に製品アーキテクチャが影響を与えるという考えは、十分な検証作業が行われていない状態にあると結論される。

そこで本稿は、事例と統計の両面から、垂直統合度も含めて、製品アーキテクチャと本質的に適合関係にあるものは何であるのかを再検討していくこととした。先に結論を述べると、これらの分析からは、垂直統合度と製品アーキテクチャに適合関係が存在するという仮説は棄却され、その代わりに、製品アーキテクチャとの適合関係は、企業が保有している知識の状態との間に存在しているとの仮説が支持されることとなった。事例分析では、HDD 産業における TDK の事例が採用された。そこでは、製品アーキテクチャのインテグラル化に対して、垂直統合を行わずに、企業間で開発協業を行い、互いに知識を出し合っ
て技術統合を達成した TDK が、優れた業績を上げていたことが確認された。統計的分析では、日本の大手製造業企業を対象に、69 事業のサンプルから推定を行った結果、垂直統合適合仮説は棄却され、知識適合仮説が、部分的ながら支持されることとなった。以上の分析結果より、インテグラル化に対しては、製品システム全体の知識：アーキテクチャ知識を蓄積することが必要で、モジュラー化が進むときには、特定のコンポーネントの知識を蓄えることで、その変化に対応でき、イノベーションや製造オペレーションをうまく進めていくことができるとされた。

それでは、知識を適合させるためには、企業はどのような対応を取ればよいのか。本稿はこの問題を、ODD 産業の事例から検討した。ODD 産業では、CD から DVD へという技術の世代交代に際して、製品アーキテクチャのインテグラル化を経験した。この変化に対して成功裏に対応したのは、日立 LG、パイオニア、NEC といった企業であった。彼らが実施したのは、それまでのコンポーネント別に独立した事業体制を変革して、コンポーネント間で技術を出し合い、共同で技術を研究し、製品を開発していく場と仕組みを準備したことである。つまり、組織設計をコンポーネント別分業からコンポーネント間協業かと組み替えたり、また知識獲得の方向性をコンポーネント単独の深耕からシステム全体の相互関係へと意識的に向けなおしたりすることで、新たに創造される知識のタイプを修正し

て、製品アーキテクチャ変化に知識を適合させていったのである。

本稿ではまた、この方法では十分な対応が取れないケースも検討した。製品アーキテクチャの変化がごく激しいときには、それにあわせて組織変更を繰り返しては、組織変更のコストが莫大になってしまう。そのようなときには別の対応方法が求められると考えられたのである。CDやDVDのメディアを生産するODM産業を、これに該当する産業として分析対象とし、そこで成功を収めている三菱化学メディアに焦点をあてて分析を行った。すると、三菱化学メディアは、細かい技術変化を追って組織変更はせず、すでにその技術変化を見越して、インテグラル化・モジュラー化のどちらの状態でも事業が行えるような知識及び組織の持ち方：両方をバランスよく持ち、うまく使い分けるという対応を取っていたことが明らかになった。

以上の3つの事例分析と1つの統計分析が本稿の分析であるが、ここから得られた本稿の知見をまとめていく。

まず、製品アーキテクチャがモジュラー化していくときを検討する。このとき企業は、卓越したコンポーネント知識を社内に蓄積していくことが求められる。コンポーネント知識とは、特定のコンポーネントを生産・開発する上で必要となる情動的資源の総称である。コンポーネント知識を蓄積しようとする場合、企業は、各コンポーネントを担当する組織を、できるだけ他の部門との調整に関わらずに独立で活動できるようにし、当該コンポーネントに集中できるようにすることが望まれる。また、学習活動のフォーカスは、特定領域に絞り込み、その領域での卓越性を求めるものになる。自社が担当するコンポーネントについては、その技術や産業の進化の方向性を、ある程度を自社で描いていけるような状況を作り出さねばならないのである。

他方、製品アーキテクチャがインテグラル化するときには、企業にはアーキテクチャ知識が求められる。アーキテクチャ知識とは、製品のシステム全体に関する、開発及び製造のための情動的資源の総称である。企業は、アーキテクチャ知識を醸成するために、企業内部門間あるいは企業間で、密接した協業を行うことが必要となる。そこでは、両方の部門ないし企業の人員が、技術開発目標を共通化し、それに向けて双方の部門において保有している知識を出し合い、協力的な姿勢で共同作業に臨むことが求められる。組織設計としては、プロジェクト組織、マトリクス組織、システム統合専門機関の準備、といった方法が必要となる。また、学習プロセスに特に注目するなら、自分の担当するコンポーネント以外のコンポーネントやシステム全体について、意識的に視野を広げることが求められる。

また、製品アーキテクチャが流動的に変化するときには、これと異なる対応法が必要になる。ODM産業における三菱化学メディアの事例が示唆するように、どちらか一方の製品アーキテクチャに即した知識と組織とを準備するのではなく、両方のアーキテクチャに対応して、コンポーネント知識とアーキテクチャ知識の両方を保有し、それを使い分けていく方法が提案される。また、このような流動的なときには、組織側を製品アーキテクチャ

に合わせていくのではなく、製品アーキテクチャの側を自社組織に適合させていくことも、有効な対応法ではないかと議論された。

本稿の議論には、限界も存在するが、いくつかの点で学術的な貢献があると思われる。まず、製品アーキテクチャ研究としての本研究の貢献は、何よりも、製品アーキテクチャが、企業の保有する知識との間に適合関係を有するものであり、企業の垂直統合度とは無関係だということを検証したことである。こうした議論からは、製品アーキテクチャ研究に、今後、知識という変数を加えた研究が一層進む必要性が指摘される。

さらに、より大きく「技術変化に対するマネジメント」という枠組みで、本稿の分析を捉えるならば、以下のことが新規に明らかにされたと言えるだろう：技術革新がもたらす製品システムや工程システムの技術的相互関係性を捉え、他方で企業内外の知識のネットワークを把握し、この 2 者のダイナミックな適合を行っていくことが、製品アーキテクチャという視点から捉えたときの、企業に本質的に要求される技術変化へのマネジメント方法である。