

論文審査結果の要旨

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

本論文は、近年、技術管理論の分野で着目されるようになってきた「製品アーキテクチャ」の概念に着目し、製品アーキテクチャが変化する際の企業の適応行動について実証的に論じたものである。製品アーキテクチャとは、製品設計に関する概念であり、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を記述したものである。この製品アーキテクチャと企業の組織との間の適合関係の適否が企業のパフォーマンスや競争力に大きな影響を与えることは、従来から指摘されてきた。しかしながら、製品アーキテクチャと組織の適合関係、さらに製品アーキテクチャが変化したときの組織マネジメントあり方に関する本格的な実証研究は少なかった。本研究は、その問題に本格的に取り組んだ研究である。

本論文の基本的な主張は、製品アーキテクチャに対して、企業は「知識レベルでの適合」を達成することで、競争優位を獲得することができるというものである。より具体的には、モジュラー型アーキテクチャのときには各コンポーネント単位で知識を編成し、コンポーネント間をつなぐ知識は緩やかにする。一方、インテグラル型アーキテクチャのときには、コンポーネント間を連結する知識を重視し、製品システム全体で知識を集約する必要がある。本論文では、この適合関係をベースにして、同じ製品カテゴリーで製品アーキテクチャが変化するときの対応戦略について言及している。

各章の内容の要約・紹介

本論文の構成は、以下のようになっている。全体の概略として、まず第Ⅰ部で本論文で取り組むべき問題を明らかにし、第Ⅱ部で第一段階の実証として製品アーキテクチャと知識の適合関係の重要性を指摘する。最後に、その適合関係を前提にして、第Ⅲ部では製品アーキテクチャが頻繁に変化する際の知識マネジメントのあり方について分析する。実証としては、第Ⅱ部がスタティックな適合関係の分析、第Ⅲ部がダイナミックな適合関係の分析という位置づけである。

第Ⅰ部 問題提起

第1章 はじめに：本稿の課題

第2章 分析のための概念定義

：製品アーキテクチャとは何か

第3章 先行研究レビュー

：製品アーキテクチャ論の意義と現状

第II部 製品アーキテクチャ変化の本質的影響

第4章 製品アーキテクチャの本質的影響の探索（1）

：光ディスクドライブ産業の事例より

第5章 製品アーキテクチャの本質的影響の探索（2）

：統計分析

第III部 製品アーキテクチャ変化への解

第6章 製品アーキテクチャ変化への知識マネジメント

：TDKのHDD磁気ヘッド事業の事例分析より

第7章 激しい製品アーキテクチャ変化への処方箋

：光ディスク記録メディア産業の事例分析より

第8章 結論

まず「第1章 はじめに：本稿の課題」では、技術変化への対応という経営問題を、「製品アーキテクチャ」という視点でとらえ、企業は製品アーキテクチャの状態にあわせてある種の適合状態を構築、維持していくことが求められていることを示す。

続く「第2章 分析のための概念定義」では、本論文の分析の鍵概念となる製品アーキテクチャについて、インテグラル型アーキテクチャとモジュラー型アーキテクチャの概念定義、またアーキテクチャの測定方法などについてまとめている。

さらに、第3章では、製品アーキテクチャが企業経営に及ぼす影響についての先行研究をレビューしている。具体的には、Baldwin and Clark(2000)、Langlois and Robertson(1992)などを取り上げ、製品アーキテクチャがモジュラー化すると企業の競争力に大きな影響を及ぼすことを明らかにする。とりわけ、インテグラル型には垂直統合が適し、モジュラー型には垂直絞り込みが適することが主張されている。しかし、製品アーキテクチャと垂直統合度との関係については否定的な結論を出している実証研究もある。そこで、製品アーキテクチャと企業組織との間にある関係について、改めて、質的な事例研究や定量的な分析によって明らかにする必要があることを提起している。

以降が実証研究にもとづく章であるが、第4章と第5章で、まず製品アーキテクチャと企業組織との関係を明らかにしている。まず第4章では、光ディスクドライブ産業の事例からこの関係を考察している。この産業の主要6社(日立LG、ソニー、サムスン、NEC、パイオニア、LITEON)を詳細に観察した

結果、競争優位に影響しているのは、垂直統合度ではなく、各コンポーネントを担当する企業間・部門間の分業・協業関係であった。すなわち、モジュラー型のときには部門間・企業間独立で、インテグラル型のときには部門間・企業間連携によって事業を行うべきであると示唆された。

この結論を大量サンプルで定量的に確認しようとしたのが第5章である。本章のデータは経済産業省と東京大学ものづくり経営研究センターが共同で実施した「日本企業のアーキテクチャ戦略に関する調査」である。統計分析の結果、インテグラル型かモジュラー型かによって、製品開発におけるコンポーネント担当部門間・企業間関係が異なっていることがわかった。まず内部アーキテクチャについて、インテグラル型のときは社内部門間連携とサプライヤ連携が必要とされ、モジュラー型のときは逆にそれを必要としない。外部アーキテクチャについては、顧客の製品開発との連携調整について、同様の関係が観察された。

次の第6章と第7章では、製品アーキテクチャ変化へのダイナミックな適合について分析している。まず第6章では、モジュラー型からインテグラル型への単一の変化に焦点をあて、どのように企業はマネジメントを行うべきかを、HDD産業におけるTDKの取り組みから検討している。HDD産業では、1990年代後半から急激なインテグラル化が起こったが、TDKは部品専門メーカーでありながら、自社の事業範囲を超えて技術学習を行い、製品システムに関する知識を得るとともに、それを活用して完成品メーカーとの開発協業を行っていた。この事例から、変化にあわせて企業は自社の知識範囲を改編していくことが求められていることがわかる。そのためには、企業間・部門間関係を修正しなおすことはもちろん、意図的に自社の事業組織では獲得できない知識を学習することによって、知識状態の修正を促進させようという。

第7章では、1回限りの変化ではなく、製品アーキテクチャの変化が頻繁に繰り返される場合の対応戦略について論じている。光ディスクメディア産業では、1年程度の間隔で投入される新商品が、きわめて早いスピードでインテグラル型からモジュラー型へと変化していく。この頻繁な変化に対して、三菱化学メディアは、インテグラル型に対応した連携調整型の事業部門(先端製品生産)と、モジュラー型に対応した内部部門独立型の事業部門(色素売り、完成品販売、生産委託)の2つを保有し、これを製品ライフサイクルの中で使い分けていた。製品アーキテクチャ変化の頻度が高いと、それに合わせて組織変更を行うコストが高まり、2部門を同時保有することが合理的になるという。

最後の第8章では、前章までの議論をまとめた上で、最後に、技術変化が起こったとき、企業は、その変化がもたらす知識の結合・分離状態への影響を把握し、知識レベルの適合を達成するべく、内部組織、企業間関係、ひいては産業システム全体の再編を図っていく必要があると述べて結びとしている。

論文の評価

本論文の貢献の第一は、製品アーキテクチャと組織の適合関係について、製品アーキテクチャと企業の保有する知識との間の適合関係の重要性を実証的に明らかにしたことである。とりわけ、質的な事例分析と定量的な統計分析の両方でこの結論を導いた実証は高く評価されるべきである。この結論によって、先行研究の中で見られた見解の相違を解決し、より一般的で妥当な結論を得ることができたといえよう。

さらに、本論文の貢献を「技術変化に対するマネジメント」という視点で捉えると、技術革新がもたらす製品システムの技術的相互関係性の変化を捉え、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、企業に要求される技術変化へのマネジメント方法であるという大きな枠組みを提供したことである。

しかしながら、本研究にもいくつかの問題が残されている。たとえば、第 5 章の定量分析は、本来この研究のために設計されたオリジナルの質問票調査ではないために、必ずしも必要な変数が十分に取れているわけではない。また、事例分析でも、アーキテクチャの変化の方向や変化のパターンについて、ここでは取り扱っていない変化に相当する事例を分析する必要もあると思われる。このような問題点は残されているとはいえ、製品アーキテクチャの変化と組織との関係についての実証研究がまだまだ少ない現状では、上で指摘した問題は、今後この種の研究を進める上で解決すべき課題であり、本論文にとって致命的な問題ではないと考えられる。

以上により、審査委員は全員一致で本論文を博士(経済学)の学位授与に値するものであると判断した。

審査委員 (主査) 新宅 純二郎
藤本 隆宏
高橋 伸夫
粕谷 誠
天野 倫文