

## 審査の結果の要旨

### 葛東昇 “Architectural Attribute of Component and Transaction Pattern Choice”

本論文（英文）は、企業間の部品取引のパターンに多様性があることに着目し、この多様性がどのような要因によって影響されるかを分析したもので、経営学的にはサプライヤー・マネジメント論（広くは経営戦略論あるいは技術・経営管理論）に属する。取引パターンの多様性としては、生産のみならず設計における内外製区分の違いが生み出す「市販品」「承認図方式」「委託図方式」「貸与図方式」「内製」などの違いに焦点を当てる。一方、その違いを生み出す要因としては、部品そのものの設計的な属性であるアーキテクチャ特性にとりわけ焦点を当てるが、売り手・買い手の組織能力、製品開発プロセス、競争環境などの相互作用も視野に入れた「包括的な枠組」を分析ツールとしている。

本論文は 8 章構成である。第 1 章はイントロダクション、第 2 章は先行研究調査、第 3 章は分析枠組と命題の設定、第 4 章～第 7 章は 4 つの事例研究（日中の自動車・二輪車）、第 8 章は結論である。以下、簡単に内容を説明する。

**第 1 章 (Introduction)** では、まず研究課題 (Key Research Question) を設定する。すなわち、「取引パターンの多様性（とりわけ設計・生産における内外製の多層性に起因する多様性）は、いかなる要因によって生み出されるか」である。また、この課題設定にたどり着いた経緯も説明される。

次に、本論の学術的な貢献を予告する。すなわち、本論は製品のアーキテクチャ（設計形式：製品機能要素群と製品構造要素群の形式的な相互依存関係）に着目するとし、個別部品レベルにおける部品のアーキテクチャ特性が、取引パターンの多様性に影響を与えるとの仮説を提起する。また、こうした部品属性に加え、組織能力、競争環境、開発プロセスも勘案した包括的分析枠組が必要だと論じる。さらに、先進国と新興国の間の比較産業分析を試みるため、リバース・エンジニアリングなどの概念を採用する。また、取引パターンと部品のアーキテクチャ属性は、動的な相互作用により、多分に創発的に形成されるとして、静的な技術決定論とは一線を画す。

その上で、この課題設定に対し、日本と中国の自動車産業およびオートバイ（二輪車）産業を実証分析の対象として選んだ理由が説明される。要するに、ひとつの産業の部品取引の中で多様な取引パターンが観察される産業、さらに同種の産業の中でも先進国と新興国で取引パターンが大きく違う部門を探した場合、日本と中国の自動車・二輪車産業の産業内分析および産業間分析が適切な選択であると主張される。方法論的には、統計分析と事例分析が併用されるとする。

**第 2 章 (Literature Review)** は、この課題設定に関連する既存研究のサーベイである。主に取引パターンと組織能力を扱った研究をサーベイしている。第 1 に、内外製区分の決定要因や取引パターンの多様性を探った組織経済学（取引コスト論、所有権理論など）である。コース [Coase ; 企業と市場の境界]、ウィリアムソン [Williamson : 取引費用・取

引特殊性と内外製]、所有権アプローチ [Grossman and Hart 他：契約不完備、機会主義、資産特殊性、ホールドアップ問題]、さらに Monteverde and Teece の実証研究 (取引特殊性と自動車部品の内製化の関係]、その他をサーベイしている。

第 2 に、経営資源や組織能力が収益性や内外製区分に与える影響を示した資源ベース戦略論 (Resource-Capability-Based View) である。しかし、これらの経済学・経営学の理論は、本論の設問である「取引パターンの多様性を生み出す要因」について、直接的には答えていないことが確認される。

その上で、組織能力 (関係的技能) と取引パターンの関係を分析した例外的な業績である浅沼万里の一連の研究、および武石彰の研究を紹介している。とりわけ浅沼の研究は、本論の出発点に位置するともいえる。

浅沼は、取引特殊的な技能 (組織能力) が長期関係を通じて蓄積されるとし、また、設計・生産段階の内外製区分の違いによって、日本には多様な部品取引方式が存在することを確認した。これにより、従来の取引コスト論が提示した「汎用品 (購入品) か特注品 [外注品] か」という 2 分法に対し、後者には貸与図と承認図という重要な区別があることを見出した。また浅沼は、取引パターン (貸与図、承認図、市販品) と、サプライヤーが自動車メーカーの取引特殊要求に応じるために必要とする「関係 (特殊) 的技能」の間の関係を示した。関係特殊的技能を X1=部品開発能力、X2=工程開発能力、X3=品質・納期保証能力、X4=コスト低減能力に分類し、承認図はサプライヤーに X1~X4 のすべてを要求するが、貸与図は X2~X4 のみ、市販品は X3 のみが要求されるとした。

このように浅沼研究は、サプライヤーの関係的技能が高い場合に承認図方式が選ばれやすいと論じた。しかしそれでは、関係的技能が所与で一定と想定されるダイアド (2 社関係) においても、なぜ取引方式の多様性が観察されるのか [藤本、1997]。これに答えるには、部品の設計属性に注目する必要がある、と本論は主張する。

**第 3 章 (Theoretical Framework and Propositions)** では、理論的フレームワークと命題が提示される。まず第 1 に、浅沼、クラーク、藤本らの取引パターン分類を説明する。すなわち①「貸与図方式」(Design Supplies; DS) では組立メーカーが詳細設計を内部化し、入札でサプライヤーを選択し、一方部品メーカーは工程設計や部品設計を担当する。②これに対し「承認図方式」(Design Approves; DA) では、サプライヤーが詳細設計を行い、組立メーカーが基本設計を行うが、図面所有権も品質保証責任もサプライヤー側にある。③委託図方式 (Design Entrusted; DE) は、承認図と貸与図の中間にあり、サプライヤーが詳細設計を行うが、図面所有権も品質保証責任も組立メーカー側にある。④そして市販品 (購買部品: purchased parts) とは、サプライヤーが組立メーカーの指示なく独自に部品設計する部品で、組立メーカーは部品メーカーのカタログから選択するだけである。

こうした部品取引パターンの差異は、主に、部品詳細設計を誰が行うか、詳細設計図面を誰が所有するかによるもので、本質的には、設計の内外製に関する選択に拠る。

第 2 に、競争環境、組織能力、開発プロセス、アーキテクチャ特性などによって、取引

パターンの多様性を説明する包括的な分析枠組を実証分析に導入する。その際、製品がインテグラル型アーキテクチャである場合は「機能的相互依存性」「構造的相互依存性」が高く、逆に製品がモジュラー型アーキテクチャである場合は「機能的相互依存性」「構造的相互依存性」が低いと考える。また、こうした部品のアーキテクチャ特性は、競争環境、組織能力、製品開発プロセスなどとも動的な相互作用を持つと仮定している。

次に、こうした分析枠組を通じて、いくつかの命題を提示している。すなわち：

- ①機能・構造的相互依存性が低い部品は、承認図（DA）つまり詳細設計の外部化を選択しやすい（企業間関係、関係的技能、環境が所与の場合）。
- ②機能・構造的相互依存性が極端に高い場合は、市販品となりやすい。
- ③構造・機能的相互依存性が高い場合、承認図方式が選択されやすい。
- ④機能・構造的相互依存性が極端に高い場合は、内製となりやすい。
- ⑤委託図（DE）は、承認図（DA）と貸与図（DS）の中間形態で、構造的相互依存性が低いが、機能的相互依存性が高い場合、その部品取引は委託図（DE）つまり詳細設計の外部化と図面所有権の内部化を選択しやすい。

このように、他の条件が一定のとき、部品のアーキテクチャ特性と、取引パターンとの間に、ある種の相関関係があることを、本論は予想する。

さらに本章では、開発プロセスに関連する概念として、リバース・エンジニアリングとフォワード・エンジニアリングの区別を説明している。そして、先進国と新興国の製品開発プロセスを比較するには、この概念が必要であると主張している。

続いて、4～7章は、日本の自動車産業、日本の二輪産業、中国の二輪産業、中国の自動車産業に関する実証研究である。

**第4章 (Empirical Study on the Japanese Automobile Industry)** では、日本の自動車産業に関する統計的分析を行う。具体的には、トヨタとあるサプライヤーの間の33取引に関し、取引パターン（DS, DA, DE）の選択を従属変数とし、アーキテクチャ属性（機能統合、性能の測定可能性、インターフェース共通化度、インターフェース複雑性、設計相互依存性、設計共通性、コア機能への近さ、内装・外装への近さ）を説明変数とし、機能複合性、構造複雑性、技術先進性などをコントロール変数とする統計分析（ロジスティック回帰分析）を行っている。

その結果、部品のアーキテクチャ特性、とくに「機能的相互依存性」は、詳細設計の内製に影響を与えることが示された。すなわち、機能的相互依存性が低く内部複雑性が高い場合は承認図（DA）が選択されやすいこと、逆に機能的相互依存性が高く、内部複雑性が低い場合は貸与図（DS）が選択されやすいことが示唆された。この結果は、第3章で予想した命題と、概して整合的であった。

**第5章 (Empirical Study on the Japanese Motorcycle Industry)** は、日本の二輪車の製品開発における内外製決定を、本田技研の事例に沿って分析している。二輪車は、自動車より部品点数は少ないが、乗り手の楽しさ、スペース、デザイン、安全などの設計制約

が厳しく、少なくとも先進国ではインテグラル・アーキテクチャ寄りの製品である。

まず日本の市場や産業の概況を一覧し、産業構造が寡占化していること、国内生産は 80 年代前半にピークアウトしたこと、アジア・中国。南米などでの海外生産が拡大していること、国内市場は量的には縮小しているが質的な能力構築は続いていることを指摘する。次いで本田の二輪車開発プロセス、およびサプライヤーシステムを分析し、主な機能部品の 70~80%は承認図 (DA) 方式で、主要サプライヤー400 社の中には設計力の高いサプライヤーが多いことを示す。

次に、代表的な部品に関してアーキテクチャ特性と取引パターンを見ていく。部品の事例としては、フレーム、パワーユニット、電子制御燃料噴射装置、ベアリングをとり上げている。

たとえば、エンジン部品やフレームは本田が内製している (生産も設計も) 場合が多く、またフレーム生産の一部が外注される場合は貸与図方式 (DS) が選択される。カウリング部品も社内で設計・生産する。総じてエンジン、フレーム、カウリングは、部品間の相互依存性が高いので、貸与図方式か内製が選択される傾向を見出している。

一方、来尾ぬの独立性が比較的高い「機能部品」、たとえば燃料噴射装置、クラッチ、ショック、電装品などの購買では、承認図方式 (DA) が選ばれる傾向がある。つまり、部品の「機能的相互依存性」が低いか高いかによって、承認図方式か貸与図方式かが分かれやすい、という本論の仮説と整合的な実証結果が、ここで得られている。

また、本田は全体的に、統合型組織能力の構築を継続し、アーキテクチャ設計をトップダウン的にコントロールする傾向があると本論は主張する。この点、後述の中国とは対照的である

**第 6 章 (Empirical Study on the Chinese Motorcycle Industry)** は、中国のオートバイ産業を分析する。同産業、とりわけ民族系メーカー群は、日本とは歴史、競争環境、組織能力、アーキテクチャが異なり、結果としての取引パターンも顕著に異なることが本章で示される。具体的には、地方中心・コスト中心の競争環境、低い統合型組織能力、リバース・エンジニアリング重視、局所インテグレーション、モジュラー寄りのアーキテクチャ特性、市販品の多い取引パターンなどである。これらの相互関係が「包括的な分析枠組」により明らかにされる。

中国は世界最大の二輪車生産国で、メーカー数は約 200 社といわれ、価格競争は厳しい。改革開放にともなう軍民転換の一環として、郵便・物資輸送用途から発達したが、設計能力不足から国営企業は、日本企業と技術提携して日本設計のモデルをライセンス導入した。その後、市場経済化の中で、政府は実験的に二輪車産業への政府規制を緩和、この結果 1990 年代に民営企業が多数参入し、国内競争が激化した。

民営企業の製品開発プロセスはリバース・エンジニアリング (RE) 中心で、既存のフォーカル・モデル (模倣対象製品) の選択と分解、構造設計から機能設計への逆マッピング、機能設計ヒエラルキーの発見、そして構造の再設計を行う。その結果、部品設計は企業特

殊ではなくフォーカル・モデル特殊となる。また、フォワード・エンジニアリングのインテグラル新製品開発が組立メーカー主導なのに対し、RE では、部品メーカーもまたフォーカル・モデル部品の独自開発を行える。

そして部品メーカーは顧客ベース拡大による規模の経済、組立メーカーは複数のサプライヤーへの発注を指向する結果、中国の二輪部品サプライヤーシステムは、日本に比べ、よりオープンで短期指向なものとなる。反面、サプライヤーの関係特殊な技能は弱く、むしろ彼らは汎用技術を蓄積する。

以上の傾向を示す具体的事例として、重慶の民族系中国二輪車メーカーが、本田スーパーカブをフォーカル・モデル〔模倣対象〕とするモデルでベトナム市場に進出したケースを、組立 A 社、B 社、部品 X 社、Y 社の 4 社を中心に分析する。組立 A 社は国営、B 社は民営であり、X は民営フレームメーカー、Y は民営カウルメーカーである。

A 社は、同じフレームでも、①貸与図に近い方式（詳細図面を X 社に支給して、X がフレームを生産し納入）と、②承認図に近い形（A は X にサンプルパーツを渡し、詳細設計を依頼するが、外観形状、取り付け部、材料をコントロール）を並行して採用した。③また、A が X から詳細図面を買い取る委託図に近い形もある。④さらに A 社は、X 社が独自開発したカブ型フレームを X 社カタログから市販的に購入することもある。カウルの場合も同様に、A 社と Y 社の間で取引の多様性が見られる。一方、サプライヤー Y 社のカウルには、独自設計（市販品に近い）と依頼設計（承認図か委託図）のものがある。

A 社と B 社は、ともに、ベトナム市場で人気のカブをフォーカル・モデルとしてリバースエンジニアリングしたモデルでベトナム市場に参入し競争したが、A 社が日本型の開発プロセスを学び、多くの部品で詳細設計をコントロールしたのに対し、B 社は、部品企業 X 社がカブをベースに独自開発したカウルを市販品として購入した。これにより B 社は、迅速にカブ型モデルを開発し、ベトナム市場に本田車の半分の価格で投入した。

しかし、中国製の類似モデルがベトナム市場に氾濫し、価格競争が起こり、ほとんど利益が出なかった。そこで A 社は購買方式を見直し、結果として複数取引方式の並立をもたらしたのである。一方、B 社は市販品の寄せ集め方式で品質が懸念されたが、部品間の設計調整はサプライヤーに任せた。重慶地域では、民営組立企業と民営サプライヤー群の間の情報交換により、フォーカル・モデルの予想や技術情報を共有する。例えば、X 社と Y 社が試作品を交換し、サブアセンブリー・テストを行い、不具合があればサプライヤー同士で交渉する。民族系 B 社は、サプライヤー同士の隣接部品間の局所的な設計調整によって最小限の品質を確保しようとした。サプライヤーによるこうした「局所インテグレーション」は、本来インテグラル型であったフォーカル・モデルのアーキテクチャ特性を「擬似オープン型」へと変えた。

いずれにせよ、本章の事例は、アーキテクチャ特性と取引パターンに関する本論の命題と概ね整合的であった。すなわち、部品間の相互作用が高いと、調整コスト節約のため貸与図方式が選ばれやすいが、逆に相互依存性が低いなら、設計外注のメリットが勝つので

承認図方式が選ばれやすいことが見出された。またこれらが、企業間のダイナミックな相互作用を通じて形成されることも示されたのである。

**第7章 (Empirical Study on the Chinese Automobile Industry)** は中国の自動車産業の事例分析である。中国の二輪車よりは環境規制なども厳しいが、日本の自動車よりは制約が緩いという位置づけで、ここでも、リバーズ・エンジニアリング、局所インテグレーション、そしてアーキテクチャの創発的な変化が見出された。この点を、民族系の奇瑞自動車のケースを中心に分析した。

奇瑞自動車の Tiggo というモデル (SUV、2005) は、リバーズ・エンジニアリング的な開発の成果で、フォーカル・モデルとしてトヨタ車を選択し、設計力のある外資合弁企業系のサプライヤーを活用することにより、価格は日本車の 3 分の 1 だが、外観・レイアウトはそっくりで、排ガス規制も通過するモデルを開発した。またエンジンなどパワートレインは、海外から購入した中古ラインでの内製、三菱エンジン (瀋陽製) の購入、欧州設計会社との共同開発などを使い分けていた。

一方、三菱自動車の中国エンジン・ビジネスは当初 [2001 年]、エンジン、トランスミッション、エンジンマネジメントシステム (EMS) の 3 つを完備したフルパッケージ戦略を採った。しかしその後、三菱自動車はパワートレイン・パッケージ [エンジン、EMS、MT、AT] をアンバンドル (分解) し、エンジンと自動変速機を自社に残す一方、EMS とマニュアル変速機を社外に出した。三菱によるエンジンと他部品の設計調整 (カリブレーション) は、高コストで現地能力も不足したためである。一方、中国初の EMS (エンジンマネジメントシステム) サプライヤーである米系デルファイの中国合弁会社は、カリブレーションビジネスを三菱から引継ぎ、民族系メーカーに EMS 部品を売った。

奇瑞は、共同開発の ACTECO エンジン開発後も、輸出用エンジンには三菱製を搭載した。奇瑞の生産性・品質向上能力には限界があったため、信頼性がより高く、コストがより安い三菱エンジンを、利幅の高い輸出用に使わざるを得なかったのである。

こうした中国のローカル自動車企業の事例は、中国二輪車産業と類似した特徴もある。すなわち、「リバーズ・エンジニアリング (RE) ベース開発」の中で、「ボトムアップ型の局所的インテグレーション」をエンジンと EMS のサプライヤーの間で行ったこと、三菱エンジンが一種の市販品として取引されたことなどである。自動車メーカーによるトップダウンの設計統合化ではなく、サプライヤー同士の創発的なボトムアップ努力により、三菱エンジンとデルファイ EMS のパワートレイン・パッケージが形成されたのである。

もともと、二輪車よりも環境規制や顧客要求の厳しい中国自動車産業では、二輪車のように部品間 [例えばフレームとカウル] の構造をサプライヤー間で調整するだけでは不十分であり、パワートレインと車体の間で、もっと洗練された「機能的統合」 (たとえば EMS のカリブレーション) が必要となる。

結局、三菱エンジンとデルファイ EMS の間の、ボトムアップの「局地的インテグレーション」の努力は、サプライヤー間での事後的でローカルな調整であり、これにより、多く

の中国ローカル・メーカーが、外部設計のエンジンとコピーの車体を組み合わせることにより存続できるようになった。その一方で、中国ローカル自動車のアーキテクチャは、よりモジュラー的になったのである。

第8章 (Discussions and Conclusions) では、第1章の問題設定、第3章の分析枠組に沿って、4~7章の比較分析が展開される。具体的には、第3章で提示された「アーキテクチャ特性 X 取引パターン」のグラフの対角線が概ね埋まる傾向がみられることを、上述の4つの事例研究、およびその間の製品間比較と地域間比較で明らかにした。これが本論の設問に対する基本的な回答となっている。

まず、日本の自動車、日本の二輪車、中国の二輪車、中国の自動車の、それぞれ内部における競争環境、能力、アーキテクチャ特性に関する上記の分析をまず要約している（ここは重複になるので割愛する）。

次に、日本のオートバイと自動車、中国のオートバイと自動車、日本と中国のオートバイ、日本と中国の自動車、の4対の製品間・地域間の比較分析の結果を示している。ここでも、前述の「アーキテクチャ特性 X 取引パターン」のグラフを用いた比較分析により、対角線上に事例が並ぶ傾向があることを再確認している。

これらの分析を通じて、以下の点が明らかになったと本章は論じる。第1に、本論で示した「包括的な分析枠組」を通じて、競争環境、組織能力、開発プロセス、そして部品のアーキテクチャ的特性が、取引パターンの多様性に影響を与える傾向を確認した。

第2に、部品のアーキテクチャ的特性は、一方的に取引パターンに影響を与えるわけではなく、取引パターンも部品のアーキテクチャ的特性にも影響することを指摘した。中国の二輪車産業および民族系自動車企業で見出された、部品メーカー同士の設計調整、すなわちボトムアップ型の「局所的インテグレーション」の生成は、その典型例である。

第3に、技術的に同類の部品（例えば自動車のエンジンや二輪のフレーム）であっても、歴史や競争環境が異なれば、異なるタイプのアーキテクチャ的特性と取引パターンの組み合わせが選ばれることを、日中の同種製品・同種部品の比較分析を通じて確認した。アーキテクチャは技術決定論的に決まるのではなく、主体や環境間の動的な相互作用で決まるということである。

第4に、部品のアーキテクチャ的特性と取引パターンの適合関係は、企業の能力構築の経路にも影響を与えることを示した。

こうして、市場環境、組織能力、開発プロセス、部品のアーキテクチャ特性と、取引パターンの選択の間に、相互作用が存在しており、そこから企業と産業の多様な発展経路、そして多様な取引パターンがもたらされた、と本論は結論付ける。

以上のように、第1章で設定した研究課題（取引パターン多様性の研究）に対して、一定の学術的貢献（学術的貢献、すなわち、取引多様性説明の統合アプローチ、説明変数としての部品アーキテクチャ特性の明示、新興国分析のためのリバーズ・エンジニアリング

分析枠組、局所的インテグレーションの生成など)を伴いつつ、第3章で導出された命題と概ね整合的な実証結果を、4～7章において得たと、本章は主張するのである。

本論の概要は以上であるが、今後取り組むべき課題もある。第1に、分析方法として、統計的手法と定性的事例分析の手法を併用しているが、日本の自動車産業については統計分析、その他の3領域では事例分析になっているなど、研究対象と研究方法が一貫しておらず、比較分析が完成しているとは言いがたい。第2に、この研究では、先進国ではインテグラル・アーキテクチャ寄りである自動車と二輪車を研究対象としているが、今後はもっと広い領域、たとえば電子産業系の製品にも対象を広げていく必要がある。現段階では、結論の一般化可能性に問題を残しているといわざるを得ない。第3に、各々の個別産業の実証研究についても、現状では、事例数が少なく、さらにケースやデータを積み重ねていく必要がある。第4に、定性的な事例分析に関しても、アーキテクチャ特性の測定手法を厳密に適用し、測定の精度を上げるべきである。現在のものは、詳細な事例分析ながら、結論の導出において印象論的な恣意性がなお残るといわざるを得ない。

このように今後の課題も残るが、日本と中国、また自動車産業・二輪産業の詳細な実証分析を通じて、取引パターンの多様性という、実践的にも学術的にも重要な研究課題に対し、これまでにない包括的なアプローチでの分析を試みた点、とりわけ部品の設計特性と取引パターン間の関係を示唆した点で、既存の研究蓄積に対するあらたな貢献があると認められる。よって審査委員会は、これを本学課程博士論文として十分な水準のものと認めることで合意した。

大学院経済学研究科 藤本隆宏 (主査)

大学院経済学研究科 (社会科学研究所) 中村圭介

大学院経済学研究科 高橋伸夫

大学院経済学研究科 新宅純二郎

大学院経済学研究科 天野倫文