

< 博士学位請求論文 >

エレクトロニクス製品におけるビジネス・エコシステム構築モデル

- 製品プラットフォームの中核企業が実践する競争戦略を通じて -

令和2年 3月

中央大学大学院 戦略経営研究科ビジネス科学専攻 博士課程後期課程

千島 智伸

Doctoral Thesis

Business Ecosystem Construction Model of Electronic Products

- Through competitive strategy by core company of product platform -

Chuo Graduate School of Strategic Management,
Business Sciences Course Doctoral Course Late Course

Author : Tomonobu Chishima

要 旨

エレクトロニクス製品では、異業種との競争激化やコモディティ市場への対応などの環境変化に適応するために競争戦略が複雑化して久しい。そして、イノベーションなどの創造的な技術を活用し、新しい価値を創造することが求められている。しかし、単一企業では限界があるため、多様な企業が相互に連結しシステム全体で新たな価値を創出する「ビジネス・エコシステム」の構築が競われている。

本研究の目的は、そのような状況を背景に、自社の固有技術を用いた製品を核とする製品プラットフォームを形成して持続的競争優位性を実現している企業に着目し、それらが、様々な顧客や協業社との接点を獲得して、いかにビジネス・エコシステムを構築しているのか、そのメカニズムを解き明かすことであり、より具体的には、次の2つである。

- ① 電子部品・基礎化学品・情報通信機器、各カテゴリーに属する企業が、製品プラットフォームを形成し、競争優位を構築したメカニズムを明らかにすること
- ② 電子部品・基礎化学品・情報通信機器、各カテゴリーに属する企業が、形成した製品プラットフォームを通じて、どのようにしてビジネス・エコシステムを構築したかを明らかにすること

これらの目的を達成するために、本研究では、関連があると思われる研究分野のレビューを、新制度派経済学アプローチを中心に行った。具体的には「取引費用理論」と「制度論」が中心となった。このほか、企業間の協業に関して「ビジネス・エコシステム」と「プラットフォーム」に関する研究をレビューし、さらに、より広範な視座を得るために、「構造的空隙論」と「製品アーキテクチャー」論、競争戦略論の中の「補完的生産者」に関する議論を検討した。

分析手法としては、ビジネス・エコシステム研究で多く用いられている、質的データから理論構築を目指す定性的研究方法を採用した。ケースを深く観察し事実として現れた内容や情報を共通属性に分類することで命題を抽出し、そこから命題の相互関係を考察する方法である。

目的①については、次のことが明らかになった。製品プラットフォームを形成するメカニズムは、まず、外部企業とのアライアンスやインテグラル化を、顧客に対してはモジュール化によって繋がる。次に、セットメーカーが採用しやすい技術開発を通じて業界標準を獲得する。そして、セットメーカーや補完的生産者と繋がる企業群の境界線を自社主導で設計し取引費用を抑制する、というものであった。こうしたことを製品プラットフォームの中核企業が実践し、セットメーカーの製品価値を創出することで競争優位が構築されるのである。

目的②については、分析対象となった企業がビジネス・エコシステムを構築した要因として、次の2点を導出した。

第1に、製品プラットフォームの中核企業が開発した技術が標準化を獲得したこと

第2に、製品プラットフォームの中核企業が多様なセットメーカーにリファレンス性を認識させ、複数の異なる市場に対する境界連結者として価値を提供したこと、である。その際、企業群の境界線を自社主導で設計し、調整や管理などの取引コストを抑制することが明らかになった。

そして、製品プラットフォームの中核企業は、自社資源の強化と最適な外部資源を選択し、これらを統合する能力がビジネス・エコシステムを構築するために必要であることが明らかになった。

最後に、以上の分析結果にもとづいて、複数の関係企業との繋がりによって“ものづくり”における新たな製品価値を創出する枠組みを作る上で必要な、次の4つの方法に関する実務的な示唆を導出した。

- ① 戦略と制度の連携を考慮した、“ものづくり”力を最大限に活かすための推進体制を構築する方法
- ② 製品プラットフォームの中核企業が、参加する複数の企業間で交換する価値の多様性と、各企業が保有する技術の機能的つながりを考慮し、標準化を獲得する方法
- ③ 多様な企業が参加するオープン化のもとで、協業する相手との連携戦略を構築し、実行する段階でモジュール性の高い要素技術をどこまで広げ、インテグラル性の強い技術をどこまで内部にとどめておくか、という「技術の集中と選択」の方法
- ④ 企業がビジネス・エコシステムと関係を深め、分業と協業による共存共栄の関係を構築し、製品やサービスへ転換するための効果的なマネジメントの方法

以上が本研究の概要であり、そのもっともコアとなるのは、「ビジネス・エコシステム構築に成功した企業は、製品プラットフォームの形成によって優位性を獲得し、それをベースとする企業間協業によってビジネス・エコシステムを構築した」ということである。

Abstract

This study is focusing on the phenomenon that creating a product platform by acquiring the core role for the product by using the unique technology among the companies that make up the electronic product and maintaining its competitive advantage. Therefore, it is intended to gain contact with various customers and unravel the mechanism for building a Business Ecosystem.

Realizing new value creation for products in a complex business environment may be limited by a single company. In such cases, the core company of the product platform creates product value, builds a business ecosystem through inter-company collaboration and interconnection, and points out the importance of strategies implemented in the process.

Basically, there are two points about the purpose of this research :

- (1) To clarify the mechanism by which companies representing each industry, including electronic parts, basic chemicals, and information and communication equipment, formed a product platform and built a sustainable competitive advantage.
- (2) To clarify the factors that led to the establishment of a business ecosystem by companies that represent their respective industries, including electronic parts, basic chemicals, and information and communication equipment.

This study also references previous theoretical research focused on topics such as Institution in New Institutional Economics, Specifically Transaction Cost Economics and Institutional theory.

The strategic management will be referred from concepts such as Product Platform and Business Ecosystem, Structural Holes, Product architecture, and role of complementary producers in Value Net as an objective to gain a wide range of perspective.

This study adopts a qualitative research method based in developing a theory because most business ecosystem research aims to build theory from qualitative data.

For the purpose of one, the mechanism that forms the product platform connects to the alliance and with the integration of external companies and modularizes Set Makers. Acquire industry standards through technology development that are easy to adopt for Set Makers. and designs corporate boundaries to connect with Set Makers and complementary producers to reduce transaction costs.

The strategy of core companies can be effectively implemented when forming a product platform through collaboration and interconnection between companies.

The following two points were derived as the factors that led to the analysis of the companies that built the business ecosystem for the following purpose.

First, the technology developed by the core companies of the product platform has achieved standardization.

Second, product platform core companies make reference to various Set makers and provide value as boundary connectors to different markets. It has become clear that the boundaries of the group of companies are designed in-house due to transaction costs, such as adjustment and management.

This study is related to the scope of integration and modularization within the Business Ecosystem, and how to deal with product architecture. Product value creation involves integration through direct alliances and technical collaboration, and by using modularization for customers, multiple values change while maintaining a certain cycle. These effects are attributed to the formation of the product platform in this study, and as a result, have shown a relationship of building a business ecosystem.

Practical Business Implications are pointed out in the following four methods, to create a frame-work for creating new product value by connecting with multiple device & material companies:

- ① The method to increase product value in consideration of cooperation between corporate strategy and institutions.
- ② The core company of the product platform can obtain standardization by considering the functional connection of technologies held by multiple companies.
- ③ Implemented technology selection and concentration in an open business environment, to build a strategy with partner collaboration, and how far to expand the elemental technology with high modularity at the stage of execution, or to keep the technology with strong integrality.
- ④ Establishing relationships with companies that collaborate in the Business Ecosystem and using such relationships to transform products and services.

The core of this research is that companies that have successfully built a business ecosystem have gained an advantage by creating product platforms. It means that a business ecosystem has been established through Product Platform collaboration between companies.

■ 目次

| | | |
|-------|----------------------------|----|
| 序章 | はじめに | 12 |
| 0.1 | 研究背景 | 12 |
| 0.2 | 研究目的 | 15 |
| 0.3 | 本研究の構成 | 15 |
| 第1章 | エレクトロニクス製品の競争環境 | 17 |
| 1.1 | 製品価値を決める要因の変化 | 17 |
| 1.2 | バリューチェーン型ビジネスモデルの終焉 | 20 |
| 1.3 | 近年のICT・IoT進化に対する製造業の対応 | 22 |
| 1.4 | エレクトロニクス製品における競争環境の総括 | 23 |
| 第2章 | 先行研究レビュー | 24 |
| 2.1 | 取引費用理論 | 24 |
| 2-1-1 | 理論的基礎 | 24 |
| 2-1-2 | 取引費用理論の問題点 | 26 |
| 2.2 | 制度論 | 27 |
| 2-2-1 | 理論的基礎 | 27 |
| 2-1-2 | 制度論の問題点 | 29 |
| 2.3 | 構造的空隙 | 30 |
| 2.4 | 補完的生産者との協業 | 31 |
| 2.5 | ビジネス・エコシステム | 33 |
| 2.6 | プラットフォームビジネス | 35 |
| 2.7 | 製品設計に関するアーキテクチャー | 36 |
| 2.8 | 先行研究の課題と研究ポイントの整理 | 40 |
| 2.9 | 先行研究概観によるリサーチクエスション(RQ)の設定 | 44 |
| 第3章 | 分析手法 | 46 |
| 3.1 | 定性的研究による理論構築 | 46 |
| 3.2 | ケース企業の選定とインタビュー概要 | 48 |
| 第4章 | 電子部品メーカーの製品プラットフォーム構築 | 51 |
| 4.1 | 電子部品産業の概要 | 51 |
| 4.2 | SQの設定 | 51 |
| 4-2-1 | 村田製作所 | 51 |
| 4-2-2 | インテル | 54 |

| | | |
|-------------------------------|----------------|----|
| 4.3 | 製品アーキテクチャーとの関係 | 58 |
| 4-3-1 | アーキテクチャーの前提 | 58 |
| 4-3-2 | 村田製作所のアーキテクチャー | 58 |
| 4-3-3 | インテルのアーキテクチャー | 60 |
| 4.4 | 標準化の推進 | 62 |
| 4-4-1 | 村田製作所の取り組み | 62 |
| 4-4-2 | インテルの取り組み | 63 |
| 4.5 | SQ への回答 | 64 |
| 4.6 | 考察 | 67 |
| 4-6-1 | 分析のプロセス | 67 |
| 4-6-2 | 製品プラットフォームの形成 | 67 |
| 4-6-3 | 総括 | 70 |
| 第 5 章 基礎化学品メーカーの製品プラットフォーム構築 | | 72 |
| 5.1 | 化学・素材産業の概要 | 72 |
| 5.2 | SQ の設定 | 72 |
| 5-2-1 | 三井化学 | 72 |
| 5.3 | 製品アーキテクチャーとの関係 | 74 |
| 5.4 | アライアンス関係の構築 | 77 |
| 5.5 | PS (制度) の活用 | 78 |
| 5.6 | SQ への回答 | 79 |
| 5.7 | 考察 | 81 |
| 5-7-1 | 分析のプロセス | 81 |
| 5-7-2 | 製品プラットフォームの形成 | 82 |
| 5-7-3 | 総括 | 84 |
| 第 6 章 情報通信機器メーカーの製品プラットフォーム構築 | | 86 |
| 6.1 | 液晶産業の概要 | 86 |
| 6.2 | SQ の設定 | 88 |
| 6-2-1 | SDC | 88 |
| 6.3 | 製品アーキテクチャーとの関係 | 89 |
| 6.4 | アライアンスの活用 | 93 |
| 6.5 | SQ への回答 | 94 |
| 6.6 | 考察 | 96 |
| 6-6-1 | 分析のプロセス | 96 |

| | | |
|------------|-----------------------------|-----|
| 6-6-2 | 製品プラットフォームの形成 | 97 |
| 6-6-3 | 総括 | 99 |
| 第7章 | 全体総括 | 101 |
| 7.1 | ビジネス・エコシステムの構築 | 101 |
| 7.1.1 | ビジネス・エコシステムを構成するエージェントとの関係 | 101 |
| 7.1.1.1 | 電子部品 | 102 |
| 7.1.1.2 | 基礎化学品 | 103 |
| 7.1.1.3 | 情報通信機器 | 104 |
| 7.1.2 | ケース分析から導かれたビジネス・エコシステム構築モデル | 104 |
| 7.1.2.1 | 電子部品 | 104 |
| 7.1.2.2 | 基礎化学品 | 106 |
| 7.1.2.3 | 情報通信機器 | 107 |
| 7.2 | 各ケースの横断分析 | 110 |
| 7.3 | 命題一覧 | 112 |
| 7.4 | アノマリーの確認 | 113 |
| 7-4-1 | 先行研究に対する点 | 113 |
| 7-4-2 | ケース間で生じている点 | 113 |
| 7.5 | RQ への解 | 114 |
| 7.6 | 本研究の結論 | 118 |
| 第8章 | おわりに | 119 |
| 8.1 | 本研究の学術的貢献 | 119 |
| 8.2 | 本研究のビジネス・インプリケーション | 120 |
| 8.3 | 残された課題と今後の計画 | 121 |
| 謝辞 | | 122 |
| 注釈 | | 123 |
| 参考文献 | | 128 |
| URL | | 140 |
| Appendix 1 | | 142 |
| Appendix 2 | | 142 |
| Appendix 3 | | 143 |
| Appendix 4 | | 145 |
| Appendix 5 | | 145 |

■ 図・表目次

| | |
|--|----|
| 【図 0-1】「イノベーションの進化モデル」 | 12 |
| 【表 0-1】「オープンイノベーションの進化」 | 13 |
| 【表 0-2】「日本標準産業分類」 | 14 |
| 【図 0-2】「本研究の構成」 | 16 |
| 【図 1-1】「創出価値の概念」 | 18 |
| 【図 1-2】「エレクトロニクス製品の価値」 | 19 |
| 【図 1-3】「Average Sensors Cost」 | 20 |
| 【図 1-4】「VC 構造からレイヤー構造への転換」 | 21 |
| 【表 2-1】「標準化制度の効果」 | 28 |
| 【表 2-2】「技術をベースとする標準化の種類」 | 29 |
| 【図 2-1】「価値相関図 (Value Net) モデル」 | 31 |
| 【表 2-3】「代表的な主体企業・製品と補完的生産者の関係」 | 32 |
| 【図 2-2】「エコシステムの基本枠組み」 | 33 |
| 【図 2-6】「プラットフォーム類型」 | 35 |
| 【図 2-4】「製品アーキテクチャーの概念」 | 38 |
| 【表 2-4】「インテグラル化/モジュール化のメリット・デメリット」 | 39 |
| 【表 2-5】「企業の製品開発におけるアーキテクチャーの位置取り比較」 | 40 |
| 【表 2-6】「先行研究から導く本研究の分析視点」 | 43 |
| 【図 2-5】「RQ と SQ の関係」 | 45 |
| 【図 3-1】「定性的研究による理論構築方法」 | 47 |
| 【表 3-1】「ケース分析を行う企業概要」 | 48 |
| 【表 3-2】「インタビューへの質問内容と RQ の関係」 | 49 |
| 【表 3-3】「インタビュー対象属性の概要」 | 50 |
| 【図 4-1】「電子部品市場の日本企業シェア推移 / 半導体売上 上位企業変化」 | 51 |
| 【図 4-2】「主要電子部品 (MLCC) の構造と特徴」 | 52 |
| 【表 4-1】「主要電子部品 機能/用途」 | 52 |
| 【表 4-2】「地域別売上」 | 53 |
| 【図 4-3】「インテル社メモリー事業の市場シェア推移」 | 54 |
| 【図 4-4】「主要電子部品 (CPU) と他部品/製品との関係」 | 55 |
| 【表 4-3】「2016 年～2018 年 半導体売上高ランキング」 | 56 |
| 【図 4-5】「インテルが保有する電子部品の役割と意味」 | 61 |
| 【図 4-6】「村田製作所のモジュール領域の拡大」 | 62 |
| 【図 4-7】「インテルの標準化を活用した PC の構成」 | 64 |
| 【図 4-8】「村田製作所・インテルにおける SQ と分析の関係」 | 67 |
| 【図 4-9】「電子部品を新市場へ供給する開発プロセス」 | 68 |

| | |
|---|----------|
| 【表 4-4】「アーキテクチャーの区分と確認した事象①」 | -----69 |
| 【表 4-5】「アーキテクチャーの区分と確認した事象②」 | -----69 |
| 【図 4-10】「電子部品メーカーの製品プラットフォーム構築プロセス」 | -----70 |
| 【図 4-11】「電子部品メーカーの製品プラットフォーム」 | -----71 |
| 【表 5-1】「製造業における化学素材産業の位置」 | -----72 |
| 【図 5-1】「スマートフォンへの適用事例」 | -----74 |
| 【図 5-2】「両社の技術結合」 | -----75 |
| 【図 5-3】「自動車部品への適用事例」 | -----75 |
| 【図 5-4】「ISO Governance Strucher」 | -----78 |
| 【図 5-5】「技術領域の拡大」 | -----79 |
| 【図 5-6】「三井化学における SQ と分析の関係」 | -----82 |
| 【図 5-7】「基礎化学品メーカーの製品プラットフォーム構築プロセス」 | -----83 |
| 【図 5-8】「基礎化学品メーカーの製品プラットフォーム」 | -----84 |
| 【図 6-1】「液晶 TV の製造工程」 | -----90 |
| 【図 6-2】「液晶パネル材料とインテグラル化に関する工程の例」 | -----91 |
| 【図 6-3】「液晶 TV のガラス基板の工程」 | -----92 |
| 【図 6-4】「SDC における SQ と分析の関係」 | -----97 |
| 【図 6-5】「情報通信機器メーカーの創出価値の構築プロセス」 | -----98 |
| 【図 6-6】「情報通信機器メーカーの製品プラットフォーム」 | -----99 |
| 【表 7-1】「電子部品における顧客との繋がり方の違い」 | -----102 |
| 【図 7-1】「電子部品メーカーを中心とするビジネス・エコシステム」 | -----104 |
| 【図 7-2】「基礎化学品メーカーを中心とするビジネス・エコシステム」 | -----107 |
| 【図 7-3】「情報通信機器メーカーを中心とするビジネス・エコシステム」 | -----108 |
| 【表 7-2】「既存研究のビジネス・エコシステムにおける主要な論点」 | -----109 |
| 【表 7-3】「各章の分析結果」 | -----110 |
| 【表 7-4】「創出価値を活用した横断分析」 | -----111 |
| 【表 7-5】「命題の一覧」 | -----112 |
| 【表 7-6】「RQ1 と SQ の関係」 | -----114 |
| 【表 7-7】「RQ2 と SQ の関係」 | -----115 |
| 【表 7-8】「RQ3 と SQ の関係」 | -----116 |
| 【表 7-9】「RQ4 と SQ の関係」 | -----116 |
| 【図 7-4】「大きな問い(RQ)の答えから導く因果メカニズムの考察」 | -----117 |
| 【付図 1】「価値創造と価値獲得の定義」 | -----142 |
| 【付図 2】「研究手法と研究手順」 | -----144 |
| 【付図 3】「研究テーマに関連した製品」 | -----145 |
| 【付図 4】「液晶 TV 用 大型パネル 世界シェア推移 (’08 年～’16 年)」 | -----145 |

序章：はじめに

本論文のテーマは、「競争優位が持続する製品プラットフォームの形成パターン分析を通じて、エレクトロニクス製品*1のビジネス・エコシステム構築モデルを明らかにすること」である。このようなテーマ設定に至った背景を序章 0-1 で説明する。0-2 では2つの研究目的とその理由を示し、それぞれ既存研究とどのような接点を持つのかを確認する。そして0-3 で本稿の構成を示す。

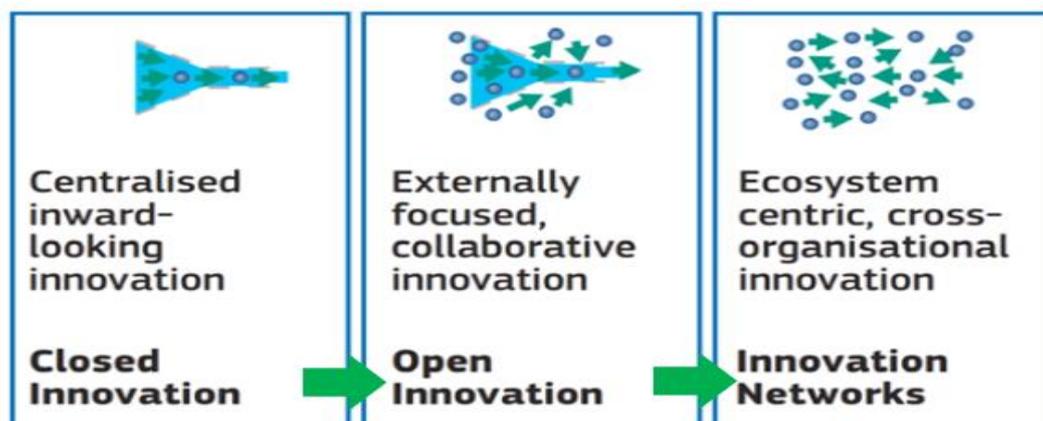
0-1. 研究背景

今日まで、業界横断や産業境界を跨ぐ企業間関係は様々な形で連携・統合を繰り返してきた。それを重要領域とする取引費用経済学 (Transaction Cost Economics) は、1980年代から企業戦略論として理論的枠組みを提供している。2000年以降の研究に見られる特色ではグローバル化の進展、新興国市場の登場など環境変化に伴う新たな現象に対する分析枠組みが形成されている。そして、我が国の強みであるイノベーション*2における様々な知識、視点、発想が融合し新しい価値が創出される可能性に向けた議論が展開されている。

2016年1月、我が国で閣議決定された第5期科学技術基本計画(2016年~2020年)は、政府・学会・産業界・国民が一体となって「世界に先駆けた超スマート社会の実現」を目指すとしている。この計画は、官民合わせた研究開発投資を対GDP4%以上(期間中の総額を約26兆円と推定)と、はじめて数値目標を定め、オープンイノベーションを推進する仕組みの強化を重視している。オープンイノベーションとは研究開発を自社で閉じる自前主義に対抗するものとして Chesbrough (2003)が提唱した概念であり、「組織内部のイノベーションを促進するため、意図的かつ積極的に内部と外部の技術やアイデアなどの資源の流出入を活用し、組織内で創出したイノベーションを組織外に展開する」ことを意味している。

しかしながら、「新規事業の創出を目指す産学官連携や大企業とベンチャー企業間の協業・連携を中心とするオープンイノベーションの創出方法は成熟化した」(NEDO, 2018)という指摘もある。これは、企業が外部と1対1で向き合う関係性から脱却し、複数の関係先が相互に交じり合う連携体制であるエコシステムに向う重要性を示唆している。

図 0-1：イノベーションの進化モデル



(出所)：欧州委員会「Open Innovation 2.0 Yearbook 2013」P20, Figure1 引用

たとえば、世界の巨大企業の動きに目を向けると市場の拡大や新しい技術の獲得を意図する企業統合やアライアンス連携が活発である。従来の「オープンイノベーション 1.0」とは異なり、欧州では 2013 年から「オープンイノベーション 2.0」という新たなパラダイムが提唱されている。これは「シリコンバレーと比べ欧州のエコシステムは、市場が多様で定義が困難であることや、国際的に認知されるビジネスモデルを構築する」(NEDO, 2018) ため、Innovation Networks を目指す (図 0-1) 方向性のことである。

オープンイノベーション 1.0 は、「研究開発効果の向上」や「新規事業の創出」を目的とした共同開発を指す方向である。一方、オープンイノベーション 2.0 は、不特定多数の参加者による「社会的な共通課題の解決」を目的としている。表 0-1 では、これらの違いを整理している。

表 0-1: オープンイノベーションの進化

| 区分 | オープンイノベーション 1.0 | オープンイノベーション 2.0 |
|--------------|---|--|
| 目的 | 研究開発の効率性向上 新規事業の創出 Win-Win 関係の構築 | 社会的な課題の解決 複数のプレイヤーを同じ目標に 共創させる関係性の構築 |
| 連携(協業) 方法 | 1 対 1 での共同開発 企業 対 企業, 企業 対 研究機関, 企業 対 ベンチャー | エコシステム → 多様な参加者が多層的に連携 |
| 特徴 | 企業・研究団体・大学 | 企業・研究団体・大学・User |

(出所) 欧州委員会「The EU's Open Innovation Strategy and Policy Group(OISPG)」引用

我が国でも、「交通事故撲滅」のソリューションとして、あるワーキンググループが取り組みを始めたプロジェクトが存在する。社会的な課題である交通事故をテーマにタクシー事業者やトラック事業者など複数事業者と IT 系の企業がサポーターとして参加している例がある。このプロジェクトでは、事故の履歴や事故になりかけた映像を分析し、乗務員の交通安全教育に活かせるようにタクシー事業者とトラック事業者向けの双方の教材づくりを行う。センサーと人口知能を使い、カメラ画像を解析し運転中にスマートフォンを使用するような危険行為を検知する。複数の企業が実証実験を行い、データ分析に強みを持つ企業などが協力し、共通課題を解決するための連携が進んでいる。

スマートフォンや薄型テレビ (以下、液晶 TV) など、我が国の総合電機 (以下、セットメーカー) 企業が製造した製品は、「機能同質化が顕著で、差別化が難しい (小川・本田, 2014)」という指摘があり、そのうえ、「ものづくり」企業として技術力を経済的価値へ転換する戦略の必要性」が指摘されている (内閣府, 2014)。社会的な課題の解決に向けた企業間連携と、元来保有する技術を活かした価値創造は、規模の大小を問わず注目されている。このような企業の取り組みに関係するのが、ビジネス・エコシステムである。これに関する研究として Adner and Kapoor (2010)は、「イノベーションの成功は、そのビジネス環境内の他のプレイヤーの努力に左右される」と述べ、価値を創造する企業間連携は重要なテーマと指摘している。

横溝 (2013)は、企業、供給業者、補完業者、顧客などの複数産業における多様な主体から構成されるネットワークに注目し、「多様な企業がお互いの役割を補完しながらビジネス・エコシステム全体の収益構造を最適化すること」に焦点を当てている。相生 (2018)は、「デバイスの進化に伴うモバイル・ビジネスの分極化をビジネス・エコシステムにおける変化」と置き換えている。モバイル・ビジネスは、① 情報やサービスを供給するコンテンツ・プロバイダー、② 通信ネットワーク事業者、③ モバイルにデバイスを供給する企業、により構成され、この時にビジネス・エコシステムの調整機能を果たしているのは、④ アップルのようなプラットフォーマーである。

つまり、モバイル・ビジネスの場合、アップルのように iTunes Store、App Store、Apple Pay というプラットフォーム³を提供するか、プラットフォーマーに対するデバイスの供給者として関与するか、エレクトロニクス製品ではこのような2つの方向性がある。そして、米国を代表するIT企業として認識されるGAFA (Google, Apple, Facebook, Amazon)⁴のプラットフォームビジネスが台頭し、「アプリケーションやサービス提供者、新たなパートナーとのエコシステム構築 (高橋, 2019)」が見えている。この過程で、製品ごとの垂直統合を基本に事業を展開してきた製造業は苦境に立たされ、とりわけ、国内外のセットメーカーは戦略転換の岐路にある。

そこで、「自社の核となる技術や特色を今後どこで活かしていくのか、これまでの企業の内部活動から外部活動へシフト展開できるか」(Parker and Alstyn, 2016)、という示唆に基づき、製造業の企業間協業にとって新たな視点を伴うビジネス・エコシステムの在り方を問うことにする。これは、従来のプラットフォーマーとは異なり、電子部品、デバイス、化学材料という代表的な中間財⁵を供給する企業でも、製品にとって中核となる役割を得て、製品プラットフォームを形成し、それによって、保有する技術を活かしビジネス・エコシステムを構築することがあるという現象に着目したためである。

本稿は、総務省統計基準による『日本標準産業分類 (表 0-2)』に準拠し、大分類から製造業と情報通信業を分析の対象とする。特に、中分類の基準で見た場合の基礎化学品⁶ (合成樹脂)、情報通信機器 (液晶ディスプレイ)、電子部品 (集積回路・コンデンサ) を分析企業として取り上げる。

表 0-2: 日本標準産業分類 (List of Sections and Divisions)

| 区分 | 大分類 | コード | 中分類 | コード | 小分類 | コード | 項目名 |
|----|---------|-----|--------|-------|-------------|---------|------------------|
| A | 農業・林業 | | | | | | |
| B | 漁業 | | | | | | |
| C | 鉱業 | | | | | | |
| D | 建設業 | | | | | | |
| E | 製造業 | 16 | 基礎化学品 | 165 | 合成樹脂 | 165-9 | 合成樹脂及びその他のプラスチック |
| F | 電気・ガス | | | | | | |
| G | 情報通信業 | 52 | 情報通信機器 | 52-14 | 電子計算機及び関連装置 | 52-1452 | 液晶ディスプレイ |
| | | 54 | 通信装置 | 54-24 | 無線通信装置用部品 | 54-241 | アンテナ |
| | | 55 | 電子部品 | 55-3 | 集積回路 | 55-3311 | マイクロプロセッサ |
| | | | | 55-42 | コンデンサ | 55-4213 | セラミックコンデンサ |
| H | 運輸業・郵便業 | | | | | | |

(出所) 総務省 統計基準・統計分類, 平成 26 年 4 月 1 日施行

0-2. 研究目的

本研究を行う目的は2つある。1つは、「電子部品・基礎化学品・情報通信機器、各製品カテゴリーに属する企業が製品プラットフォームを形成し、競争優位を構築したメカニズムを明らかにすること」である。

その理由として、電子部品・基礎化学品・情報通信機器、それぞれのカテゴリーを代表する企業は、① 依然として業績が好調な企業が存在していること、② 多様な製品開発方法を通じて他社のさまざまな製品機能を高める基盤技術を保有し、新しい市場の創出に繋がる価値創造の中心的役割を担っていること、である。

本研究では、複数製品に共通して活用される製品プラットフォームの定義として、「製品ラインや一連の製品グループなど複数製品を開発する際のベースとなる基盤技術」(延岡・伊藤・森田, 2006)」の概念を用いている。

もう1つの目的は、「電子部品・基礎化学品・情報通信機器、各製品カテゴリーに属する企業は、形成した製品プラットフォームを通じて、どのようにしてビジネス・エコシステムを構築したか」、という点である。この点は、イノベーションなどの創造的な技術を活用し、新しい価値創造の構想実現に貢献しようとするエージェントの集合体は、企業の集合拡散が起きる現象を理解することや、エレクトロニクス製品を取り巻く外部環境の対応方法に関する理解に繋がる。そのため、ビジネス・エコシステムの概念は、産業構造の変化によって補完的生産者を含めた企業間の競争と協調 (Brandenburger and Nalebuff, 1995)、価値創造と価値獲得の両立 (Gawner and Cusumano, 2002) といった2つの視点から捉え、製品プラットフォームの中核企業と周囲の関係する複数の企業との関係性として捉えることが望ましい。

また、ビジネス・エコシステムを構成する企業群の境界については、多様な主体・客体の関係性や相互作用がどのように製品価値の創造、および、価値の獲得につながるか、中核となる企業の視点に加え、補完的生産者を含む周辺企業との協業関係までを含める必要がある。したがって、ビジネス・エコシステムは、「製品プラットフォームの中核となる企業と、そこから外部の企業ネットワークに影響が広がる (Adner and Kapoor, 2010)」こと、「プラットフォームと補完的製品をまとめてビジネス・エコシステム (Adner and Kapoor, 2010; 梶山/高尾, 2011; 根来, 2013; 丹沢, 2018a)」とした、これらの概念を用いている。

本稿で使用する「競争優位」という言葉の定義は、Besanko (2002)による「企業が同一市場平均より高い経済利益率を得ている時、その企業は市場において競争優位にある」とされ、この考え方を用いている。

0-3. 本研究の構成

本研究で基本的に明らかにしたいことは、前節に示した研究目的となったもので、「競争優位が持続する製品プラットフォームの形成パターンの分析を通じて、エレクトロニクス製品のビジネス・エコシステムの構築モデルはいかなるものか」ということである。

まず、序章では、このようなテーマ設定に至った背景に触れている。第1章は、テーマ設定を具体的に、エレクトロニクス製品に関わる企業の競争環境を整理する。第2章では研究目的に関係するこれまでの先行研究の概観と課題をレビューし、それらをふまえて4つのリサーチクエスト(以下, RQ と略称)を設定し、それに対する分析視点を要約する。

第3章は、質的データを用いて理論構築を行う研究手法とその方法を採用した理由について説明する。研究テーマに関して文献・インタビュー等で得た記録や情報にもとづき、研究の対象とした企業の選定条件を提示する。

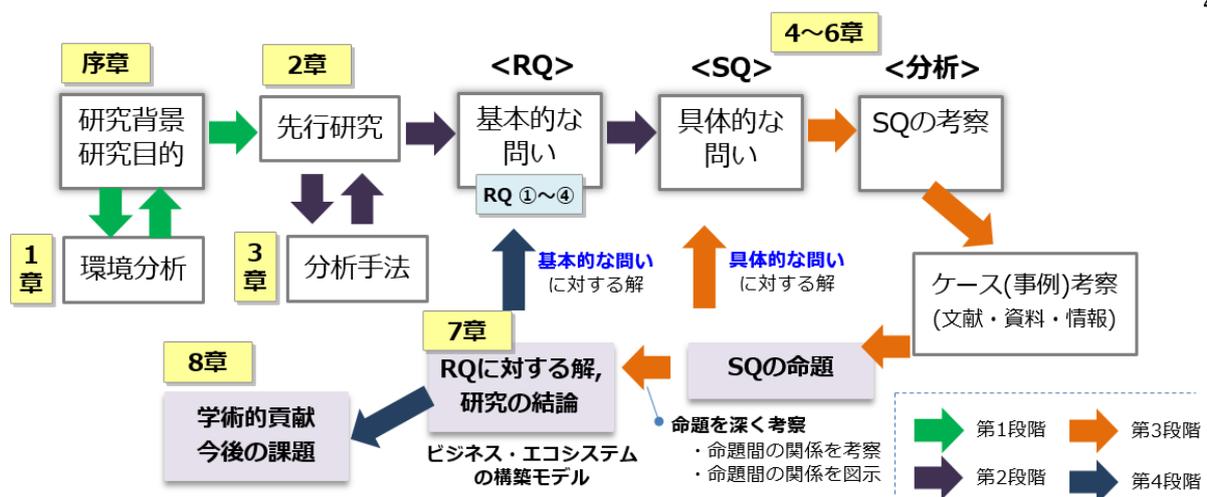
第4章から第6章の企業ケースで設定した RQ は、サブクエスト(以下, SQ と略称)という表現を用いている。これは、明らかにしたいことが、多くの研究分野に関わっていると見られるため、分析をより具体的に分けて行うためである。選定した企業の SQ に対する解を命題として抽出し、SQ 命題間の関係を考察することで製品プラットフォームを構築するプロセス、および、製品プラットフォームの構造に対する特徴を言明する。

第7章は、各章から事実として抽出した命題を再整理し、抽出される共通性・非共通性を横断的に分析し、製品プラットフォームの形成とビジネス・エコシステムの繋がりについて説明を行う。また、ビジネス・エコシステムの観点から既存の研究分野との関連から得た解釈を通じ、本研究のテーマとなるエレクトロニクス製品のビジネス・エコシステムの構築モデルを明らかにする。そして、2章で設定した RQ に対する答を示し、そこから本研究の目的に対する結論を導く。

第8章は、本研究の学術貢献とビジネス・インプリケーションをまとめ、最後に残された研究の課題と今後の研究計画を示す。

以下に、本研究の構成と各章の関係を図 0-2 のように示す。

図 0-2：本研究の構成



(出所) 筆者作成

第1章 エレクトロニクス製品の競争環境

本章では、1-1 でエレクトロニクス製品の価値を決める要因が、環境変化を受けて多様化していることの背景を説明する。1-2 では製造業の事業活動における付加価値の創出源が、従来のバリューチェーンからレイヤーモデル⁷に変化が進んでいる理由について述べる。1-3 は近年注目されている ICT・IoT の進展に適応する製造業の取り組みを確認する。1-4 でエレクトロニクス製品に関わる企業の競争環境を要約し、このような状況下で求められる企業行動について具体的にどのような戦略を構築することが求められるかを示す。

1-1. 製品価値を決める要因の変化

エレクトロニクス製品に関わる研究領域には、新製品の市場投入からその後の発展段階について論じたいくつかの議論がある。まず、代表的研究は、製品ライフサイクル (Product life cycle, 以下 PLC と略称) 理論 (Kotler, 1965) であり、新製品の投入とその後の段階を連続的に扱っている(嶋口・石井, 1995)。製品が、標準化された手順や方法、または、標準となる製品規格の場合、生産者は同じものを大量に作ることでコストダウンが図りやすくなる。そして、標準化が市場に浸透し、それが拡大することによって利益獲得を目指す。

Kotler (2000) が示した Product (製品) の定義は、「趣味・所有・使用・消費のため、市場に提供されうる全てを指し、物理的財・サービス・人間・場所・組織、それぞれ特定のニーズや欲求を充足するための社会的管理を通じて提供されるもの」である。それにより、企業は市場ニーズに対応すべく幅広い製品ラインを用意するか、アイテムの深さや工夫によって特定のラインを強化するか、製品の種類とバリエーションの組み合わせを選択する。これに、事業の多角化・資源アウトソーシング・選択と集中、等が加わる。

しかし、製品・サービスの価値に対する消費者の考えや価値観に変化が起こった場合、戦略の見直しを通じて、ビジネス形態に適合するように資源を組換え、新しい取引先を探索することは時間が掛かり、多大なコストが発生する。この点で、丸山 (2015) は「エレクトロニクス製品は、多角化によって分散しがちな経営資源を集約し、モジュール性の高い要素技術に対し戦略的、かつ、集中的に投資すべき」とし、企業の戦略に合わせた事業化に加え、「技術の集中と選択」が必要と主張している。

本稿で用いる「価値」について定義すると、まず経済学の分野では、「カール・マルクスが価値には使用価値と交換価値の2つある(木本, 1984)」と唱え、使用価値 (value in use) は物の持つさまざまなニーズを満たすことができる有用性を意味し、交換価値 (value in exchange) とは商品の使用価値がその他の商品の使用価値と交換される比率を指す。

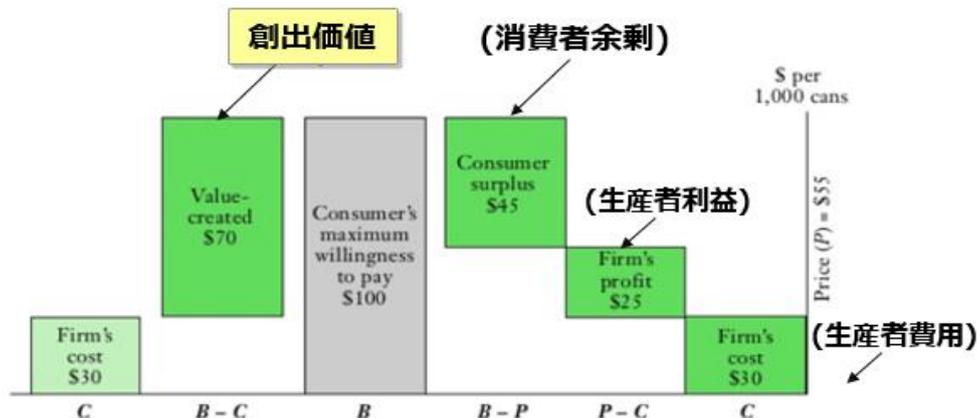
経営学において Porter (1985) が定義した価値とは、「買い手が会社の提供するものに払う金額のことで、その価値は総収入の和によって測られる。すなわち、製品に掛かる価格と売れた量の積」である。もっとも、Porter (1985) の研究において価値とは、それぞれの活動コストを下げるためのコストドライバー (規模の経済、習熟度 等) で提示され、コストの分析が主軸である。

価値は、顕在的な形式知である機能的価値と、潜在的な暗黙知の意味的価値に分けられるとする見方もある。前者は企業が造り、後者は顧客が認知する。森田 (2015)は、「意味的価値は機能が源泉となるものもあり、意味と機能のつながりが必要」と主張する。このような顧客視点の価値において、使用価値は、売買の対象となる製品やサービスは人間のなんらかの必要や欲求を充足するという性質を持っている。しかし、使用価値を有する全てのものが商品となるわけではないため、生産のために要するコスト、他の生産者が供給する代替製品やサービスとの競合などの条件、こうした取引をめぐる循環的な関係の中から形成されるものは、「競争的使用価値」(石原, 1982) といわれる。

延岡 (2006)は、「ものづくり」を付加価値や利益に結びつけるための2つの要因は、価値創造と価値獲得であると述べている。また、企業の事業価値とは、新しい価値自体を創造する活動(価値創造)と、創り出した価値を自分のものにして利益化する全体的活動(価値獲得)、2つの活動から成り立っている(Appendix 1 参照)。

Besanko (2002) は企業が創出する価値について「市場における経済要因と、競合他社との比較による価値創出の成功度の両方に依存する」と指摘し、社会的な経済要因を除けば、その企業が買い手に与える便益(B)と生産の場面で発生するコスト(C)との関係によって決定されるとしている。その過程で創出される価値は、製品が有する価値とその製品を作るために使われた費用の差(B-C)で、これを図1-1のように示している。

図 1-1：創出価値の概念



(出所)「ECONOMICS OF STRATEGY 6th Edition International Student Version」

D, Besanko / D, Dranove / M, Shanley / S, Schaefer p.299 より引用,日本語を筆者が加筆

伊丹 (2012)は、「企業内に効率的に蓄積された資源は、蓄積されたこと自体に価値があるのではなく、その蓄積が将来の戦略展開に利用されて価値が出る」と述べ、技術・戦略構築・実践という時間軸を広げて外部資源を有効活用していくことが重要としている。

一般的に資産を効率的に使うことは、目に見える資源や資産に対する投資を指すが、伊丹 (2012)の概念は、技術・知的財産・情報・ノウハウ等の「見えざる資産」の活用を目指すものである。そして、向 (2009)は、「見えざる資産を活用し、戦略と資源蓄積の時間的な流れの全体像」を、ダイナミック・シナジー*8と呼んでいる。これに関連し、新宅・天野 (2009)は、

「ものづくり能力を活かすビジネスモデルと、事業環境を認識し資源や機能を顧客の価値に転換できる戦略が必要」と指摘する。そうした技術革新のスピードとグローバル競争が進む状況でエレクトロニクス製造業に求められることは、製品づくりに直結する技術だけでなく、保有する技術を活かし価値創造と価値獲得を目指すことである。

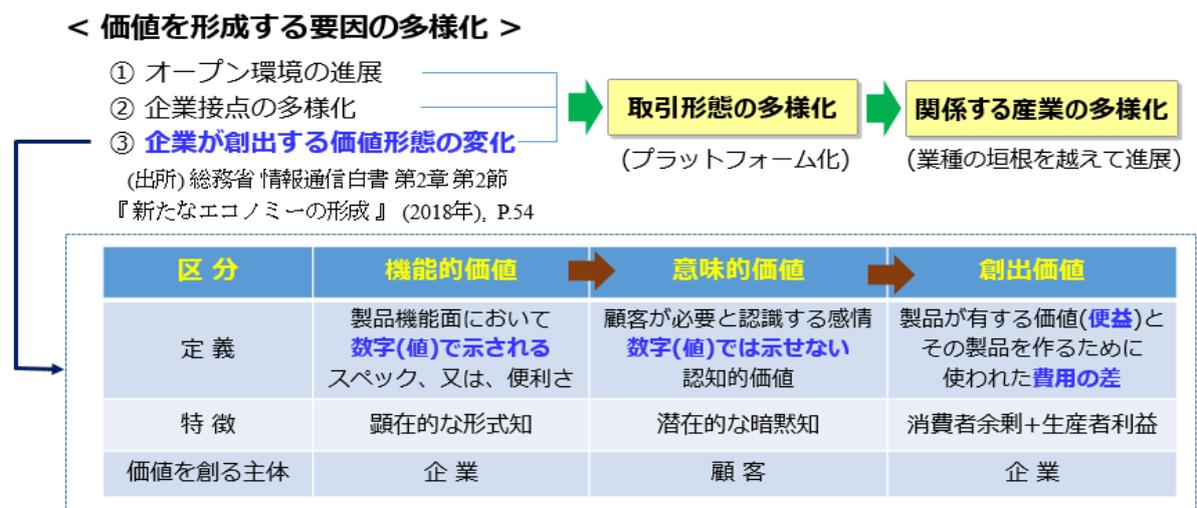
世界のエレクトロニクス産業を牽引していた 1980 年～90 年代中頃までの我が国製造業は、安定した市場環境における大きな需要を前提とした高い品質と低いコストで、効率良く大量に生産し規模の経済をもって成長を遂げた。しかし、2000 年以降は急激なビジネス環境変化と同時に技術が多様化し、製品のモジュール化によって消費者のニーズを意識した製品造りと、保有技術を効果的に製品開発に転換する戦略が求められている。

半導体やセンサー等の電子部品は、電装化が進む自動車に採用される車載部品、介護用ロボットや施術難易度の高い医療行為に使われる設備の搭載を目指し、搭載される製品範囲が拡張している。電子部品メーカーは関係する産業から適応可能とされる産業の裾野を広げ、部品開発の戦略を転換し他の新たなビジネス機会の獲得を模索している。井田・永田・隅藏(2009)は、「企業規模が大きいほど外部の情報と接触する可能性があり、企業の研究開発を取り巻く多種多様な情報を保有することによって技術力を高める機会となる」と指摘している。

しかし、これまでこうした現象を取り扱う研究を進めるためには、① 自社単独のイノベーションそれ自体で顧客となるセットメーカーの製品価値を高めるのは限界が見えること、② したがって、企業間連携によって製品開発を効果的に進め、新しいビジネスへ拡張する方法を推進する必要があること、このような 2 点についての検討が必要だとしている。(みずほ銀行, 2016 年)。

革新的なイノベーションによって新しい価値が生み出されることを考えると、ニーズによって求められる機能やその組み合わせは様々だが、これまで保有した技術資源を 1 社単独で強化する戦略では、今後も多様化する競争環境に対応することが難しくなる。

図 1-2: エレクトロニクス製品の価値



(出所) 総務省 情報通信白書 第 2 章 第 2 節 新たなエコノミーの形成 (2018 年), P54 より引用、枠点線内の表を筆者が加筆

たとえば、オープン性の進展とともに、製品のモジュール化によってベトナムやカンボジア等の東南アジア諸国で電子部品を量産できる設備を備えれば類似した製品機能を製造することができるようになっており、複雑な機能を持たない部品構成では、安いコストで製品が造れてしまう。したがって、競争優位にある電子部品・化学材料を保有する企業も保有する技術資源を更新し、多様な業界に向け価値を提供するために、取引形態の多様化に応じた企業間関係を広げていくことが求められるといえる。

1-2. バリューチェーン型ビジネスモデルの終焉

バリューチェーン(以下、VC と略称)は、原材料や部品の調達活動から、商品製造や商品加工、出荷配送、マーケティング、顧客への販売、アフターサービスまでの一連の事業活動を、個々の工程の集合体ではなく価値 (Value) の連鎖 (Chain) として捉える考え方である。

Porter (1985)が主張した VC とは、「企業は価値連鎖によって組織を一連の中核的活動に分解したうえでインプットを取り入れ、価値の高いアウトプットを生み出す体系化したシステム」のことで、外部処理よりも社内で一貫したシステムに統合したほうが効率的という考え方が根本にある。井上 (2010)は、「VC とは企業の競争優位の源泉を個々の活動に遡って分析し、競争優位に向けて諸活動を再構築するための概念」としている。

今日、VC で競争力強化を目指す企業は、広範囲に渡る取引相手との調整や管理費用が上昇し規模の不経済に直面している。企業が正しい経営判断を下すのに必要な情報を的確に集めるためには、生産する量や種類が増えても、それを整理・管理するコストが増えないように工夫する必要がある。ビジネスフローを創造する企業がリアルタイムで結ばれた状態で適応できるような戦略的行動が問われているのは、そのためである。こうした状況で、たとえば、データを集めるセンサーは性能が高まりスマートフォンやタブレットへの搭載が進んでいるが、価格は下落傾向にある (図 1-3 参照)。これは、高機能センサーが適切な価格で取り合いになる可能性を示唆しており、最終製品の機能差別化につながるには考えにくい点である。そのため、競争優位を得る要因を VC で説明することが困難になりつつある。

図 1-3 : Average Sensors Cost

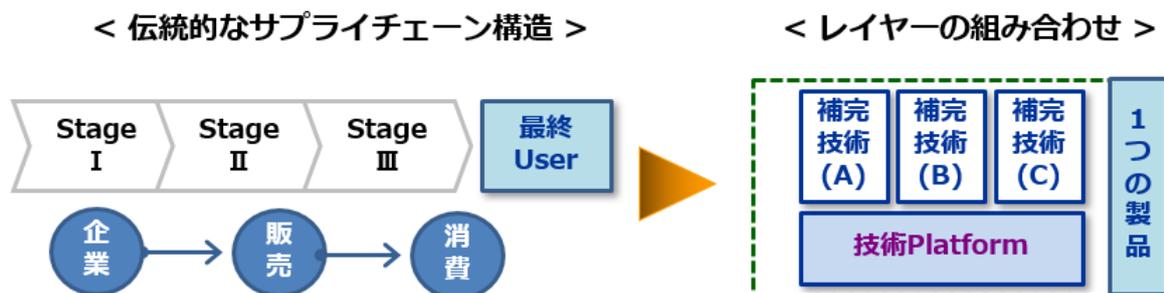


(出所) 「THE INTERNET OF EVERYTHING : 2015 『Average costs of industrial Internet of Things (IoT) sensors from 2004 to 2020』 , Statista」より引用

実際に、エレクトロニクス産業ではアップルやクアルコムのような開発に特化したファブレス企業が増加し、それがホンハイ（台湾）やコンパル（台湾）、フレックス（米国）に代表される電子機器の受託生産サービス企業（Electronics manufacturing service、以下 EMS⁹と略称）の役割を生み、VCの分断化が進んでいる。2010年代前半に注目された、「チャイナ(中国)」と「タイワン(台湾)」を組み合わせた造語に「チャイワン」がある。これは、製品設計力の高い台湾で開発・設計に集中し、コスト競争力の高い中国で生産・組立を行う2010年代前半に注目された中国と台湾企業が連携を深めた競争構造である(日本経済新聞、2012年1月16日)。

しかしながら、中国で生産現場のワーカーとして中心的役割を担ってきた若年（15～20歳代）労働力と農村労働力の供給制約が問題化し、その結果として人件費の上昇を招いている（引用：『This Chinese Company Moved Production to South Carolina to Save Money』, 2016.2/17. THE WALLSTREET JOURNAL）。その影響で、先進経済国と中国との間でコストバランスを取ることが難しくなり、「我が国の製造業は、生産拠点を中国からベトナムやカンボジア等、別の国に移すか、自動化の生産設備を増強し日本国内へ回帰する例も近年は増えている」(日本総研, 2018)。

図 1-4：VC 構造からレイヤー構造への転換



(出所) 『プラットフォームビジネス最前線』(2013), P.3 より引用

図 1-4 の右側に示したレイヤー型の産業構造は、消費者が各レイヤーに対して直接アクセスすることが可能となる。レイヤーの構造化が拡大した結果、プラットフォームビジネスの増加が著しい。同図の左側に示したような従来の直線的な VC 構造に関わる企業では対応できない価値を生み出すことにもつながり、この恩恵はレイヤーを管理するプラットフォーム企業が享受する。レイヤーの構造化が進む理由を根来 (2017)は、「産業内で独立に活動する各ビジネス要素を適宜結合して、ビジネスができるようになったこと」、としている。

過去、日本のセットメーカーは、垂直統合・自前主義に偏り、こうした世界的な製品構造の変化に対応する戦略を備えていなかったために、2000年代に市場シェアを落として衰退した。したがって、プラットフォームビジネスがネットワーク外部性を促進する現象が示唆するように、製造業は複数の企業間に生じる機能上の繋がりの中で最適な連携方法を再考する必要に迫られている。

1-3. 近年の ICT・IoT 進化に対する製造業の対応

ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術) や IoT (Internet of Things: モノのインターネット) の進展に伴い、様々な産業分野で製品・サービスが広域に繋がり新しい価値創造が期待されている (総務省, 2017)。

IoT の考え方は、特定のテクノロジー・製品やソリューションを指すのではなく、あらゆるモノがインターネットに接続することによって実現する世界を意味し、インターネットとの親和性がないように見えるモノがネットワークに接続されたとき、その真価が発揮されることを意味している (総務省, 2018)。新たな ICT や IoT の進展がビジネス・エコシステムに及ぼす影響を考える視点とは、「関係する企業間だけの相互依存性や相互連結性でなく、新たな価値を創造する共栄共存の観点からのエコシステム構成」(総務省, 2017)の視点であり、価値を創造する企業を基点にして企業群の境界範囲を考えることである。

たとえば、モノにセンサーが搭載され、モノの状態をデータとして収集する行為で注目を集める自動運転技術がある。これは、車の走行状態をセンサーが読み、ネットワークを經由したデータ資源として保管・共有するサービス(クラウドコンピューティング)を活用する。そして、従来は人が行う「認知」「判断」「操作」の3要素を人口知能の **Artificial Intelligence** (以下, AI と略称) が統合する。これにより、走行時の正確な位置情報を認識し事前に渋滞の可能性を回避する。また、人為的な運転ミスを減らす安全サポート、発進や加速の性能を調節し走行を最適化、モーターやターボの回転数を抑え燃費を削減する効果を創出することにも繋がる。

こうしたデータを繋ぎネットワークの通信速度を高め適切なタイミングでデータ活用する IoT 環境では、第5世代移動通信装置*10 (以下, 5th Generation を 5G と略称) に代表される「ネットワークの進展に合わせた新しいサービスの利用」が可能になる。これまで、ネットワークにつなげなかった場所での IoT の利用を促進するために、電波の届きにくい地下では老朽化が進むインフラの監視機能を強化し、車や電柱、マンホール内に多数の無線装置が設置される。

ところで、日本政府が2017年に発表した「**Connected Industries**」とは、我が国が目指す近未来社会の姿として「**Society 5.0***11」を示し、その実現に向け企業の繋がりによって新たな付加価値の創出や社会課題解決を行おうとする枠組みのことである (経済産業省, 2017)。製造業では、情報のリアルタイム収集、データ利活用に向けた基盤整備、グローバル市場での標準化や基準認証(ルールづくり)の確立、製造現場の新しいロボティクスの導入、素材メーカーが競争力を有する機能性材料の更なる開発促進等、の取り組みを推進している (経済産業省, 2018)。

柴田 (2015)は、「エレクトロニクス製品に起きている製品イノベーションに着目すると、その解明には顧客価値と設計思想の2つの異なる視点から接近すべき」としている。それは、顧客や市場に対しどのような機能的価値を提供するかという視点と、製品やサービスに転換する設計と開発についていかに効果的なマネジメントを行うか、という視点である。

従来、企業による機能的価値の創出については、イノベーション研究が中心となったのに対し、製品・サービスへの転換については、製品開発論や技術経営で研究が進んでいる。現行 LTE*12 の 100 倍高速の 5G 環境については、社会での具体的な利活用シーンが模索されているが、企業の多くが実証実験で留まっている。企業は ICT・IoT の進化する外部環境において、データを効率的に収集し、それを処理できる能力を補完する。自社外の企業との関係性を考慮し、技術を活用した機能的価値の創出と、それを製品やサービスに転換するマネジメントを通じて、価値創造に取り組む必要がある。

1-4. エレクトロニクス製品における競争環境の総括

近年、低コスト地域への製造拠点の移転によるコスト競争力の確保、自動化（Factory Automation）生産設備の増強を通じた国内生産回帰、社会的課題への取り組みや環境の先進性を追求するための ICT・IoT 進化の活用などは、人・知識・資金・情報の流動性を高めることにつながっている。

森本 (2016) は、「製品間・企業間の競争から、プラットフォーム間、ビジネス・エコシステム間の競争へとゲームの性質は変わりつつある」と指摘する。顧客やユーザー、補完的機能を持つ企業との協業、デジタル製品市場の拡大に伴うメーカー参入の動き、このような事業環境は外部技術の探索や外部組織との連携の効率性を高める契機となる。

このような環境に対応するため、製造業に必要な戦略を、以下 3 点に要約する。

- ① 顧客や市場に対して機能的価値を提供するために、製品やサービスに転換できる設計、開発、生産等の資源を効果的にマネジメントすること
- ② ビジネスに参加する複数企業間で交換する価値が多様化しているため、各企業が保有する技術や機能のつながりを考慮し、補完的関係にある相手企業が保有する技術の発展や拡大を促すような関係性を含めた戦略を構築すること
- ③ 多様なプレイヤーの参加が伴うオープン化のもとで、資源を効果的に使用し製品開発を進めるために、“ものづくり”能力を最大に活かせる企業間関係を構築すること

企業がビジネス・エコシステムと繋がりを持ち、分業と協業による共存共栄の関係を構築する。それに対する具体的な戦略の構築と活用を如何に推進するか、これが現在のエレクトロニクス製品環境に適応する、ということの意味である。

そして、今後は付加価値の源泉となるデータの利活用が経営上のより重要な課題となり、実際に利活用が高まるという本格的な変化が加速していくことが予想される。

それとともに、企業は保有する資源や機能を顧客の価値に転換できるように、相互に連結し、製品として創出できる価値づくりを目指す戦略を構築し実践する必要がある。

第2章 先行研究レビュー

本章は、電子部品・基礎化学品・情報通信機器の製品プラットフォーム化を分析するための理論として、新制度派経済学アプローチを中心とする理論的先行研究、具体的には「取引費用理論」と「制度論」をレビューする。また、「ビジネス・エコシステム」と「プラットフォームビジネス」から企業間の協業に関する分析視座を提示する。

さらに、複眼的視座を得るために「構造的空隙論」、「製品アーキテクチャー」、競争戦略論から価値相関モデルの中で用いられる「補完的生産者」の概念を取り上げる。2-8で先行研究の課題を指摘し、本研究で取り組む分析視点を要約する。2-9で本稿において取り組むRQを設定する。

2-1. 取引費用理論

2-1-1. 理論的基礎

「取引費用 (transaction cost)」理論は、取引とそれに伴う諸費用を基本的な分析の対象として Coase (1937)が提唱し、Williamson (1975,1985), North (1990) によって精緻化された新制度派経済学の中心的理論の1つである。Williamson は企業境界決定の理論を広げ、North は経済史から取引費用を分析するアプローチへと進んでいる。

Coase (1937)は、「市場取引における契約の存在とそれを代替しうる階層組織の存在」について論じ、それらの選択は各形態の相対的効率性に依存すると述べ、経営戦略論に重要な影響を与えている。それは、企業は組織が大きくなるにしたがい、より効率的に処理できる活動を内部化し、効率的に処理できないことを外部化することで情報コストと取引費用を最小限にできると示唆したためである。

Williamson (1985) の取引費用理論には、「人は与えられた知識の範囲内で合理的に選択し行動しようとするが、認識能力 (情報収集・情報処理・情報伝達) には限界があり、限られた合理性しか持ち得ない」という限定合理性の仮定がある。また、機会主義とは、「人は情報を戦略的に操作し、偽って伝えることで自分の利益を追求しようとする」という、モラルに制約されない利己的な考え方を意味するが、同理論はこのような人間観を基礎としている。

取引を成立させるために他者と交渉し、取引する財やサービスの属性を確認、または、測定する過程では情報の隠蔽・歪曲などによって取引の履行を相手に強制・執行するなどにより、摩擦や軋轢が生じる。このために費やされる経済的非効率性が取引費用・取引コストである。取引前にこのような点を回避するために、契約内容を交渉し契約書を作成すること、取引相手を探索し調査すること、契約後に取引相手の契約履行を監視・管理する費用が含まれる。

Williamson (1975, 1985, 1989)の主張する基本的な原理について触れておくと、こうした取引費用を節約、あるいは回避する行動をとるためには、① 資産特殊性、② 不確実性、③ 取引頻度、3つの尺度を分析する必要がある。Williamson (1985)は、「取引とは技術的に分離可

能な境界面での財、またはサービスの移転」とし、企業は市場を介して取引する場合、不確実性・複雑性・情報の偏在性・非対称性・機械主義的行動といった種々な制約要因に直面し、非効率的となる場合があるとしている。

取引の状況が「特殊性」を持つ場合、その経済行為者は機会主義的に行動する。また、すべての人間は情報収集、情報の処理計算、情報の伝達表現能力に限界があり、限定的にしか行動できないという「限定合理性」の仮定の下で財の交換取引が行われる(菊澤, 2006)。この点で、特殊性は資産をその取引にしか利用できない資産に投資する場合に生ずるもので、特殊性は取引されるものの内容が取引パートナーの一方に、または、双方に対して持つ戦略的重要性によって相対化される (Picot, 1997)。

資産特殊性について、Williamson(1989)は、「① 場所の特殊性, ② 物理的な資産の特殊性, ③ 人的資産の特殊性, ④ 特定の目的」、4つに分類を行い、人間の諸要因と環境要因の組み合わせで取引費用が決まると述べている。特定の受注先に供給する製品や部品を納入するために原料や資材を加工するための工作機械等は資産特殊性が高く、金型もその典型である。このような相互依存的な取引では資産の価値が特定の取引に限定されるため、取引における駆け引きが激しくなり、取引費用も高くなる。

次に、取引における不確実性が高い場合には、取引費用が高くなる。不確実性には、自然や社会環境、需要の変化に伴う契約内容の変更、その予測に関する不確実性と、全ての契約条件に完璧な項目をつけるには限界があるため、それによって取引当事者が戦略的に情報を隠ぺいしたり歪曲したりする行動上の不確実性の両方が含まれる。

そして、取引頻度が高い場合は多くの取引コストが発生し、ガバナンス制度を構築する必要が生じる。頻度が高い取引では取引回数に比例して相互に相手の情報を得ることができ、機会主義的行動は抑制され取引コストは下がる。但し、取引頻度が高くても相手の情報がまったく得られない場合は取引コストを下げるのが難しくなる。この点で Coase (1960)は、「取引費用が存在すると取引を行なおうとする人々をして、常に取引費用の低下をもたらすような慣行に従うよう導く。このような経済システムでは、取引費用の節約を促すデザイン、取引費用が最少となる組織形態が選択される」とし、Picot(1997)は、「取引費用の高さは、特定の条件の組み合わせと選択された組織デザイン活動に依拠している」と述べている。

取引費用の削減を可能とする企業境界を考える場合は2つの構成要素があり、第1に企業(組織)の境界設定の問題という組織間レベルにおける組織デザイン、第2に内部組織のデザイン、である。適切にデザインされた境界設定においては、取引の不確実性を減少させ、結果として取引費用を削減し、経済的効率性を高めることができる。

しかし、様々な状況において、「人や組織がとる行動は、過去の状況と現在の状況が全く無関係であったとしても、過去にその人や組織が選択した決断によって制約を受ける経路依存性 (path dependence) の影響を受けている」(Arthur, 2003)。

企業境界のデザインに関する研究は、企業の調達方法に関して市場と組織の関係を初めて示した Coase (1937)の研究によって示されている。近年の実証研究の代表的なものとし

て、日本と米国の自動車産業における部品調達手法の組織的な違いを見だし、垂直統合や系列での取引構造の違いを示した浅沼 (1997)の研究が挙げられる。また、相原 (2001)は、企業境界デザインと経営成果についての関係性を日本地域企業の境界デザインとイノベーションの相互関係から解明を試み、地域企業の置かれる環境において外部資源の有効的な活用方法を示している。

2-1-2. 取引費用理論の問題点

取引費用理論には幾つかの問題が指摘される(長谷川, 1998)。第 1 に取引形態に戦略提携(アライアンス)や技術供与などで経営資源が獲得されていく動的な現象をどの程度取り込むのか、という視点が欠けていることである(富山, 2002)。

第 2 に、内部化理論で企業境界の問題を取引相手との効率性に帰着させていることである。内部化理論とは、市場での取引を通じて資源の効率的な配分が達成されると考えられているが、何らかの事情で市場のメカニズムが有効に機能しない場合には、市場での取引は非効率で割高になる(取引コストの発生)。その際に、企業は取引を企業組織内に取り込むこと(内部化)によって、より効率性を増すことができる。こうした取引コストの概念を用いながら、企業規模の拡大や多角化を説明しようとするのが内部化理論である。

その問題点は、当該企業に対する競合企業の存在が考慮されておらず、相互依存関係にある企業間の機会主義が取引費用の重要な源泉であるが、そこでの相互作用は売り手と買い手という取引主体間であり、同一製品分野での競合企業間の水平的な相互作用の視点が欠落していることである。

部品、原材料、生産工程の川上と川下間で取引される中間財は、顧客の仕様であるカスタム化に対応するための製造ラインや、取引相手との地理的近接性を保つ工場の新設、取引を繰り返す過程で生まれる知識の共有など、特殊資産を抱え込むことになりやすく、特殊資産が形成されると協業相手との関係で「ロックイン (locked-in)」現象が起こる。そのため、取引相手を頻繁に変えることが難しくなる。Shapiro and Varian (1999)らは、ロックインの概念は、通信機器や S/W といった IT 製品を含めて、特定の供給企業が提供する製品の利用を顧客が開始すると他社の製品に乗り換える際に生じるスイッチング・コストが高く、その製品の使用を継続せざるを得ない状況を説明するものである。

一方、Madhok (1997)は、「開発速度が激しい環境では企業が開発行為を内部化し、その競争力を維持し続けてもその開発速度が遅いという現象が起こる」と述べている。つまり、開発スピードが重視される産業では、環境の不確実性が市場を通じて取引費用に与える影響よりも、現在、および、将来の価値を生成し実現するのに必要とされる能力を企業が所有することのほうがより重要である。その中で(許容できる時間とコスト内で)、能力を開発する最適な手段が何かを査定するのであり、だからこそ、近年は、内部化を行わず外部企業との戦略提携によって、このような時間を買う企業が増加しているのである。

2-2. 制度論

2-2-1. 理論的基礎

根来 (2006)は、「顧客ニーズや技術基盤が激しく変化するような競争環境では、安定的な競争環境と比較して、製品・サービス間の競争関係に不確実性が多く見られる」と指摘する。このようなとき、① どのようなタイミングで参入するか、② 参入後、いかに競争に向かい優位を得て持続的に成長するか、③ こうした戦略を経営資源の面でいかに確保・関連づけるかが問題になる。しかし、千歳 (2015)は、「企業の市場参入行動に関する研究は個々になされているものの、それらは基本的にバラバラに存在する」、と指摘している。

①の市場参入は、先行優位や後発優位に関する理論において、②の参入後の競争戦略は、Porter (1980)のポジショニング・アプローチや Kotler (1965)の PLC 理論において、③の資源の確保については、Praharad and Hamel (1990)、Barney (1991)などの Resource Based View (以下, RBV と略称) において、それぞれ扱われている。

戦略論には大きく 2 つの流れが存在する。1 つは、「タイミング戦略、および、標準化戦略の要因間の結合」で、これは参入時に先発するか否か、またその際の競争戦略は何か、によって参入の成否を論じるものである。これは、エレクトロニクス製品の標準化を巡る規格間競争 (Windows vs Macintosh、レコード vs コンパクトディスクに代表される技術競争) などに関わるものである。

もう 1 つは、「導入期と成長期のポジショニングと RBV 戦略とを組み合わせる」ものであり、参入の成功はその後の成功を保証するものではなく、導入期に競争戦略を変化させる必要が生じた場合には経営資源の組み替えが必要で、したがって成長期以降の戦略も備える必要があることを主張している。

ポジショニング・アプローチと資源ベース・パースペクティブには共通する問題があり、それぞれの戦略論は、法や規制のような公式的な制度、文化や規範のような非公式的制度を無視するか軽視し、さらには歴史と文脈 (context) に関心を寄せてこなかったことである。そこで近年注目されているのが「制度ベースの見方 (institution-based view)」であり、「制度」が企業パフォーマンスの違いを作り出すとしている (Peng, Wang & Jiang, 2008)。

制度を理解するには、「経済・政治・組織・社会といったドメイン間の多様性や複雑性を理解すること」(江口, 2014)が必要であり、その中で経済変化の本質を理解するために North (1990)の制度原論に触れておく。彼によれば、「制度は取引費用に影響を与え、生産の問題を解決する環境の複雑性を読解し、秩序づけるプレイヤーの学習能力で決定される」と指摘する。このことは、人がどう認識するのか、どのように何を学習するのかということには、個人が思考する過程に影響を与える『制度の文脈』によって決まる、という意味である。

エレクトロニクス製品で激しく争われ、進化してきた代表的な制度は標準化^{*13} である(浅羽, 1995)。産業界の標準を獲得する企業行動には、「自社単独で早期にマーケットシェアを大きくするクローズド・ポリシーと、自社製品のフォーマットを公開して、自社・他社製品のマーケットシェアの合計を大きくするオープン・ポリシー」がある。このような環境では、

制度を構築するための標準化戦略と競争戦略を同時に推進すること、すなわち、他社との協力を維持しつつ自社の競争優位性を維持することは多くの困難が伴う。しかし、既存の研究は、「具体的な標準戦略や、それを実現するプロセスと経営資源については、その重要性の示唆にとどまっている(山田, 2004)」。

Langlois (2003, 2007)は、「モジュール化はヒエラルキーを通じた経営コーディネーションよりも市場コーディネーションのコストを低減させるため、大規模化とは正反対の小規模化・分権化が現代の支配的傾向」と述べている。従来の制度としての標準化は、企業の競争によって定着する事実上の標準 (de factostandard)、法的な拘束力をもつ公的標準 (de jure standard)、産業界が自主的に規格を設けるコンソーシアム標準 (forum standard) の3つに大別される。しかし、「技術の進化と産業連結が進む状況において、標準化を実現するプロセスが複雑」(千島, 2018) である。

Swann (2000)は、1980年代以降の400以上の標準化の研究をレビューし、イノベーションが進展すると、標準化によってそれぞれ正と負の影響があると、表 2-1 のように指摘している。正の効果である「規模の経済」は、Marshall (1946)の収穫逡増の議論を発展させるものであり、「ネットワーク効果」によって「取引コストの低減」につながる。しかし、負の影響であるロックインや選択肢の狭小は、これを回避するためにコア技術の応用先を探すことで、商品やアイテムの開発に時間を要してしまうとしている。すなわち、「標準化は技術開発の方向性を固定し、イノベーションの方向性を規定するが、グローバル市場で受け入れられる規模の経済によってコストの抑制が左右される (梶浦, 2013)」のである。

表 2-1：標準化制度の効果

| 標準化の目的 | 正の影響 (Positive Effects) | 負の影響 (Negative Effects) |
|----------|----------------------------|----------------------------|
| 互換性 | ネットワーク効果 | セキュリティ規制対象 |
| コスト・効率能率 | 取引コスト低減 | 独占によるロックイン |
| 多様性 | 規模の経済 | 選択肢が狭まる |

(出所)：「Standards and Technical Regulations Directorate Department of Trade and Industry」、Swann (2000) P.7 Table.1 Effects of Standards and Regulations 翻訳

近年では、業種横断的なデファクト型の業界標準である「技術主導によるプライベートスタンダード Private standard (以下, PS と略称)」(内記, 2015. 中川, 2017)が注目されているが、これは公的な性能の規定化と、企業主体の商業基準化が両立する制度のことである(経済産業省, 2017・農林水産省, 2018)。PS とは、社会的課題に対して民間企業や NGO (非政府組織) が自主的な基準・規格を策定し、こうした基準や規格を充分満たしていることを International Organization for Standardization (国際標準化機構, 以下 ISO*14 と略称) 等に申請する方式を意味する (JETRO, 2015)。

この制度が注目されている背景は2点ある。第1に、製品の安全性を担保する公的機関および、公的な規制を行う政府部門が、市場主義的な政策志向の理由から公的規制を担保すべき責任の一部を民間にも求める動きが顕在化したことである。第2に、企業は標準化推進を担う最高標準化責任者CSO（Chief Standardization Officer）をビジネスツールとして設置し、企業内体制を強化する傾向にある。つまり、公的な性能の規定化と企業による規格化が両立できるような標準仕様の確立をどのように進めていくか、「我が国の場合は確立した技術をベースとする取り組みによって推進される(経済産業省, 2017)」、という指摘である。

グローバルサプライチェーンが複雑化すると、国境を越えた生産工程は一国の公的規制では十分な対応が難しく、しかも個別企業の努力のみで管理する事も困難である。技術が定着するには、研究開発→ 知財化→ 規制対応→ 標準化・認証が段階的に推移する方法では時間が掛かり、これに対応する仕組みとして国際的基準を自社で設定できるようなPSに直結する製品開発をどのようなプロセスで進めるか、が企業にとって重要になる。

表2-2は、標準化を仕様・インターフェース（interface^{*15}、以下I/Fと略称）・性能と技術をベースとする類型に分け、それらを技術的な特徴と意味、特許との関係、具体的な例を示した枠組みである。

表2-2：技術をベースとする標準化の類型

| 標準化類型 | 特徴・意味 | 特許との関係 | 具体例 |
|-------|---------------------|--------------|--------------|
| 仕様 | 特殊なスペックを保有すること | 特許を内包し製品化する | Blu-Ray Disk |
| I/F | 相互に機能を接続しデータ活用すること | 特許は周囲に存在している | QR Code |
| 性能 | 品質としての価値を証明する方法論の確立 | 関係性はさほど高くない | 和包丁 |

(出所)「第四次産業革命時代に向けた標準化体制の強化」、経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課 (2017), P.2 より引用

2-2-2. 制度論の問題点

従来の先行研究で、経営戦略としてのオープン・クローズ戦略は、「製品機能と製品構造をどのように対応させ、部品間のインターフェースをどのようにデザインするか、製品設計技術者にとって最も基本的な意思決定（藤本, 2005）」という考え方が主流であった。

これに対し、近年は、「イノベーションを活用し、新たな制度としての標準化を形成する一過程（林, 2016）」であり、小川（2015）は、「ビジネス・エコシステムの中で、グローバルに知識・知恵を幅広く集め、価値の源泉として守るべき自社のコア技術と、製品を戦略的に普及させる仕組み」と指摘する。これは、技術を強みとする企業が、標準化というプロセスを活用し競争優位性を得ることの重要性を関連付けた説明である。

しかしながら、制度としての標準化には、幾つかの問題がある。まず、① 標準化を実現するまでの取引費用を低減できる組織形態をいかに構築するか、② 契約では管理できない企業資源をいかに確保・蓄積するか、③ 上記、①と②をいかにして複合的に行うか、こうした点が挙がる。

したがって、標準化という制度が環境の適応に掛かる「取引費用の最小化」を導くことと、企業が「業界標準として証明できる制度」を構築すること、これらの両立を実現することができれば、企業の収益パフォーマンスに影響を与えることができるであろう。

2-3. 構造的空隙

石田 (2001)は「ネットワーク構成者が相互に緊密に結ばれている集団は、ブリッジが存在しないために同質的な集団となり、ネットワーク構成者が相互に結ばれていない集団はブリッジを多数持つために多様な集団になる」という前提を示している。ブリッジとは、集団と集団の橋渡し機能を果たす個人または組織間のつながりで、これに関する代表的な先行研究が Granovetter (1973)の「弱い紐帯の力 (The strength of weak ties)」理論である。彼はブリッジの情報収集機能・集団連結機能を転職の成功要因に結びつけて論じている。すなわち、ネットワークにおけるブリッジが行為者に異なった多様な転職情報をもたらす、良い職をもたらすのである。ブリッジと関連が深いのは Burt (1992)の「構造的空隙 (Structural holes)」研究である。彼は、ネットワークの構造を支える三者以上からなるノードの最適なつながり方とその影響について「構造的空隙」による視点によって説明している。構造的空隙は、「重複していないコンタクト群が分離している状態」(Burt, 1992)と定義され、多くの実証研究によって正当性が検証され続けている。これは、互いに強い繋がりがある密度の高いネットワークでは情報の量と質、ネットワークを維持するためのコストがかかるという観点から、有益な情報に対して効率的に触れるために、重複しないコンタクトやブリッジが重要になると主張している。

さらに、構造的空隙があると一人あたりのネットワークを維持するための負担が抑制され、規模拡大への心理的な効用が働き、需要側における規模の経済性が期待できる。さらに複数のネットワークの結節点である構造的空隙に位置するプレイヤーは、ネットワーク間に共通する情報に加えて詳細な付随情報を独占する。これにより、情報利益（ネットワークによって媒介された情報をもたらす利益の総称）と統制利益（ネットワークでつながる相手と交渉することで得られる利益）が享受される。

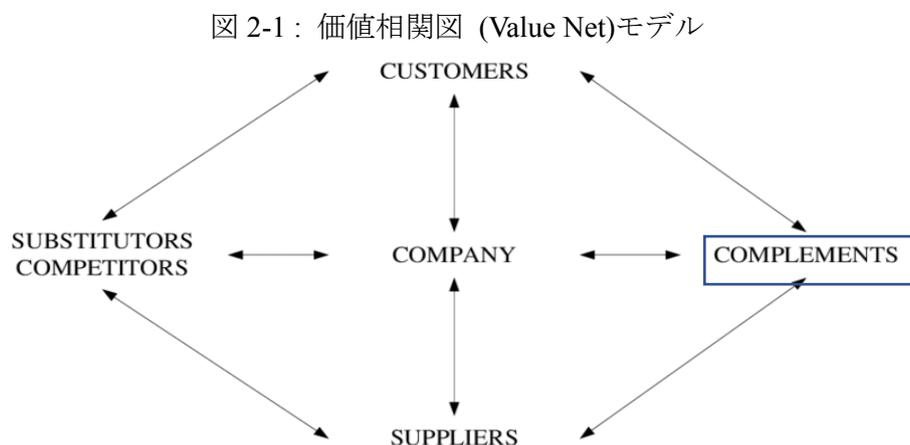
競争の場において個々のノードにとって重要な意思決定が2つある。王 (2011)によるとそれは、「① 誰にアクセスするか、② ネットワークをどのように発展させていくか」これらの合理的な意思決定と主張している。基本的に、この2つの意思決定によってノードは社会的資本を手に入れるのであるが、Burt (1992)は、「どのように関係を構築するかによって、アクセスできる相手が自然に決まってくる」とすることを重視し、したがって「誰に」よりも「どのように」のほうに重要性を置いている。

様々な製品に適用される電子部品・基礎化学品・情報通信機器の各メーカーの場合、情報を活用しセットメーカーの開発に触れる機会がある。このため、セットメーカーが保有する製品開発の計画や意図・目的など市場で取得することが難しい情報に直接関わるができる。多様なセット製品とのビジネス機会を活かすためには、保有する技術の信頼性を証明する品質の差別化や、複数の異なる産業や企業から引き合いが来ても安定して供給できる生産力が問われる。このような、技術と生産の両面での対応を図ることで新しい技術の獲得に挑戦し、新たな製品化に結びつく行動を取ることができる。

しかし、Burt (1992) は企業間のネットワークにおいて、ネットワーキングによって有益な情報を効率的に得るためには重複しないコンタクトが重要で、自社から複数のグループへリンクが伸びている場合、そのリンクは出来る限り別々のグループに分散すべき、と指摘している。このような点から、製品プラットフォームの中核企業は、多様な企業から構成されるネットワークで構造的空隙を活用し、単体企業では創造できない価値をどのように創出するかを考察する。

2-4. 補完的生産者との協業

Brandenburger and Nalebuff (1995)は、価値相関図 (Value Net) モデルを明らかにした。垂直方向と水平方向の2つの対称軸からなるこの概念は (図 2-1 参照)、価値創造・分配のゲームに参加する全てのプレイヤーの相互依存関係をゲーム理論にもとづいて示したもので、自社を中心に垂直方向の顧客と供給業者、水平方向に競争相手と補完的生産者を配している。



(出所) 「Co-opetition: Competitive and Cooperative Business Strategies for the Digital Economy, Doubleday Business」, Brandenburger and Nalebuff (1995), P.29 より引用

垂直方向は、製品やサービスの事業要素の流れであり、事業要素から生まれた価値を交渉力によって配分する流れでもある。また水平方向の軸は、価値のパイを拡大するための協調行動と、創造された価値の配分に関する競争を示している。このように、複数のプレイヤーによる存在が影響し、市場にいる各プレイヤーの行動や、さまざまな要因が絡み合って相互に影響し合う場合について、他者の行動を予測して自分の立場を有利にする意思決定である戦略適応の仕方を明らかにしようとするのがゲーム理論である。

ゲーム理論が脚光を浴びたのは、ゲーム理論の先駆者である John Harsanyi, John Nash, Reinhard Selten の3人が1994年にノーベル経済学賞を受賞したことにある。ゲーム理論は、あらゆる社会現象や経済現象の中で適切な意思決定を行うにはどうすればよいか、という命題に焦点を当てている。この流れを受け、Brandenburger and Harborne (1996)は、企業が供給者や購入者と一体となった連鎖上で価値を創造する方法や、特定のプレイヤーの付加価値を明らかにしたうえで、価値を獲得するための方法についてゲーム理論を援用し説明している。

Brandenburger and Nalebuff (1995) が、価値相関モデルで取り上げている命題は、特定のビジネスの参加者が協調して創造する価値とはいかなるものか、参加者間でその配分を決める構造とは何か、ということに関するものである。主体となる企業は、経済は常にダイナミックに変化するという前提に立ち、競合・買い手・売り手だけを見るのではなく直接取引のない『補完的生産者』にも視点を広げビジネスの価値創造と分配を両面から追及する。そして、「顧客から見た場合に自分以外のプレイヤーの製品を顧客が所有したときに、それを所有していない時よりも自分の製品の顧客にとって価値が増加する場合、そのプレイヤーを補完的生産者」と定義している。

補完的生産者は、主体となる企業は直接的な取引関係にない場合が多いものの、互いに役割を補完することで効果を発揮することができる。たとえば、表 2-3 に代表的な主体企業・および、製品と補完的生産者の関係性を示す。

表 2-3：代表的な主体企業・製品と補完的生産者の関係

| 主体企業 | 補完的生産者 | 理由 | シナジー効果 |
|---------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 自動車タイヤ | ミシュランガイド | 景色を楽しめる ルートを教示 (長い距離を走行) | タイヤの売上, ガイドブックの評判 |
| スマートフォン | アプリケーション | 魅力的コンテンツを 提供 (製品差別化) | スマートフォン利便性, コンテンツの進化 |
| 大学 | 情報端末・パソコン 教員・事務員 | 授業や研究の創意や 高度な情報処理に 展開・活用できる | 大学・研究機関として 学習の場を高度化 (パソコンも売れる) |

(出所) 筆者作成

スマートフォン市場ではアップルとサムスン電子の競争が激しいが、スマートフォンに搭載できるアプリケーションやコンテンツを使用者が直接選び、端末の使いやすさ、利便性を評価するため、どれだけ多くの優秀なアプリケーション企業を取り込むかが鍵となる。

Doz and Hamel (1998)は、価値創造に貢献できる企業間の協業関係について3つの活動を指摘した。① グローバルな市場で潜在的競争相手や補完的製品・サービスの提供者と連携し、デファクト・スタンダードを目指すこと (Co-Option)、② 経営資源、技能、知識を組み合わせ、相乗的に価値創造を実現すること (Co-specialization)。③ 他社とのアライアンスを

通じて、優れた知識や技能を獲得すること（Learning）、である。IoTのようなビジネス環境で創造されるイノベーションは、補完的関係にある企業の技術資源を活用し協業を強めるのか、製品やサービスにどのような効果をもたらすのか、研究の関心が高い領域といえる。

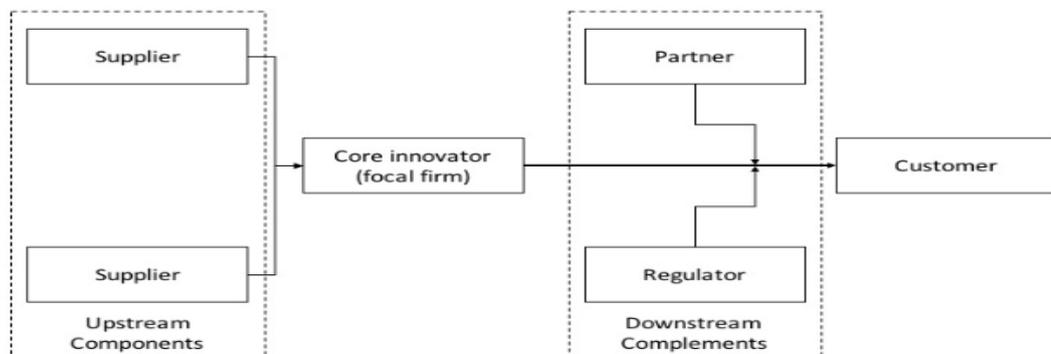
2-5. ビジネス・エコシステム

動植物の食物連鎖や物質循環といった生物群の循環からなる連想で、関係する複数の利害関係者（ステイクホルダー）からなるシステムは、彼ら間に盛衰がみられることからエコシステム（ecosystem：生態系）と比喻されている（Moore,1993, 1996；Ianstiti and Levien, 2004a,b）。

Moore (1993)によれば、エコシステムは、「企業間競争と協調の相互作用による共進化によって価値を創造する」としている。

Gawer and Cusumano (2002)は、エコシステムは「補完製品とサービスから構成されるシステムであり、多様な主体から構成されるプラットフォームを中心としたネットワークにより、単体企業では創造できないような価値を生み出す」とし、Pierce (2009)は、自社の担当していない部分におけるボトルネックまで解消しようとする企業の行動は、エコシステムの周辺企業の撤退につながる事があると指摘している。椛山・高尾 (2011)は、エコシステムの境界を明らかにするには、「価値創造を基点にして、相互依存性や相互連結性からではなく新たな価値創造の構想への参加という観点からエコシステムを構成するエージェントであるかどうかの線引きをすること」が必要だとしている。

図 2-2：エコシステムの基本枠組み



(出所) 「Value Creation in Innovation Ecosystems : How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generations」、Adner and Kapoor (2010) Figure 1 より引用

Adner & Kapoor (2010)は、企業と製品・サービスのサプライヤーに加え、補完的なサービスの提供者が相互に依存したエコシステムの基本枠組みを図 2-2 のように示している。

そのような研究の代表的なものとして、森田 (2015)は、「エコシステムは、そのシステム全体の健全性と各企業間のパフォーマンスに相関性があり、大規模、かつ、緩やかに結びつき相互に影響し合う」と指摘している。

ビジネス・エコシステムはネットワーク外部性を有する点で VC と異なる。その点で、「VC を基本とした産業構造であった製品分野で標準化が行われることによって、外部ネットワー

ク性が生じ、ビジネス・エコシステムの構造に移行する。このとき、VCには見られなかった「補完財企業やプラットフォーム企業が出現する(立本, 2011)」と、違いを指摘する。

先行研究は、企業間の協業によりお互いが進化する共進化の側面を指摘するものの、「ビジネス・エコシステムの概念規定が不明確なまま」(横澤, 2014)である。ビジネスを構成するプレイヤーの種類は多様で、エコシステムとしての境界は変化に富む。その点を Hagi (2009) は、多くの関係するグループをプラットフォームに乗せ、「マッチングや集客などさまざまな機能を迅速に提供し検索コストを減らすことで、境界の変動に対応できる」と主張する。

このようなビジネス・エコシステムを構築するプラットフォームの有効性について、これらの研究は、高水準で相互依存性が高い企業群が運命を共有し、共生する仕組みがシステム全体の健全性を表しているという。しかし、ビジネスを構成するプレイヤーの種類が多様であるため、新たな企業群単位での分析を通じ新しい関係を築くプレイヤーとの連携を示す方法について検証を行う必要があるといえよう。

つまり、ビジネス・エコシステムを繁栄させるためには、① 補完的生産者との協業を活用すること、② 中核的な役割を果たす企業が協調的な行動を取り、その過程で参加企業はインセンティブを得ること、③ 中核的な役割を果たす企業が補完的生産者に対してリーダーシップを発揮すること、などが必要である。この点に関連し、Iansiti and Levin (2004)は企業と外部のビジネス・エコシステムとの関係性解明を試み、ビジネス・エコシステム内におけるプレイヤーの役割を分類した。それは、プラットフォームとなりえるネットワークのハブ企業と、そのハブ企業を取り巻くニッチ企業と区別する。そして、プラットフォームとなるハブ企業のリーダーシップとは、「プラットフォームのために、補完製品メーカーなど業界のさまざまなレベルでイノベーションを促進させる能力(Gawer and Cusumano, 2004)」と定義している。また、ビジネス・エコシステム健全性の指標として、以下の3項目を挙げている(Iansiti and Levin, 2004)。

- ① 生産性（効率性）：企業が投資した資本に対してどれだけ価値のある製品・サービスを生み出せるのか
- ② 堅牢性（安定性）：経済・法律の変化や、技術変化、競合からの攻撃などに対して、どれだけ耐性があるか
- ③ ニッチ企業の創造：ハブ企業のプラットフォームを活用してビジネス・エコシステム内で、どれだけ新たなニッチ企業が生まれているか

これら3つの項目を全て満たすビジネスが、健全に繁栄しているビジネス・エコシステムということである。

つまり、本研究におけるビジネス・エコシステム研究の概念は、「企業間の共進化の側面に着目した研究」(Moore, 1996 ; Iansiti and Levien, 2004)」を基本とする。多様な主体・客体の関係性や相互作用がどのようにビジネス価値の創造、および、価値獲得につながるか、中心となる企業の視点だけでなく、補完的生産者を含む周辺企業との協業関係を重視している。

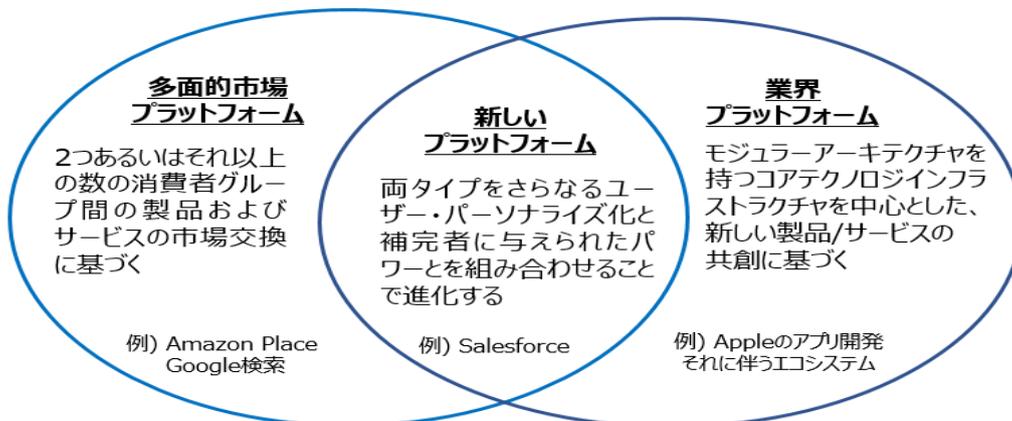
2-6. プラットフォームビジネス

プラットフォームを用いたビジネスについて國領 (1999)は、「構成要素の核となる技術やサービスが基盤化され、それに繋がる第三者の取引を活性化させる」という特徴を示し、Cusumano (2010)は、「複数企業で製造するパーツが組み合わさるシステムとして機能すれば、その時に付加価値が最大化するような製品がプラットフォームを構築する」と定義している。プラットフォームビジネスの本質は、「技術を介して人や組織・資源を相互に関連付け生態系にする (Parker ,Alstyne & Choudary, 2016)」ことであり、外部の生産者と関係者が相互・インタラクションを行うことで、新たな価値を創出する。

プラットフォームの基本的な目的は、関係者間で行う製品やサービスの交換やマッチングを容易に、従来以上のスピードで行えるようにすることである。その中で、プラットフォームの優位性の源泉は、「階層的構造を持つ製品やサービスの中に存在するコア製品、または、軸となるサービス (根来・加藤, 2010)」であり、製品価値を高めるために補完製品と協業関係を持つことで、製品単独で存在するよりも補完性のある機能によって製品価値が増すことができる。そして、補完製品の発展も促しつつ製品・サービス市場を発展させることが重要である。

Salazar (2015)によれば、「デジタル経済を形成するより重要な力の 1 つは、プラットフォームベースのエコシステム」とし、図 2-3 のように 3 つのプラットフォーム類型を示している。第 1 は、2 つ以上の異なる、そして、相互に依存する顧客グループを集める多面的市場プラットフォームである。このプラットフォームは、一方の顧客グループにとって、他の顧客グループが存在する場合にのみ価値があり、ネットワークエフェクトとして知られる現象で、ユーザーが増えるほど価値が高まるものである。一定規模を超えた場合に見られる需要の爆発的な成長によって効果が高まり、数的要因以外に人気の高いスマートフォンコンテンツや切り替えの利かないアイテム等、種類の数よりも価値そのものに意味があるといえる。

図 2-3：プラットフォーム類型



(出所) 「Platform Competition : A Research Framework and Synthesis of Game-Theoretic Studies」 Angel J. Salazar (2015), FIGURE 1. Multi-Sided-Market and Industry Platforms, P.5 を翻訳し引用

第2は、業界プラットフォームであり、コアテクノロジーを持つ企業を中心とする本質的にはイノベーションエコシステムである(Salazar, 2015)。新たな価値創造の構想は単一企業で実現することは限界があるため、企業間の相互依存や連結は重要なテーマである。その形成と機能のメカニズムを理解するためには、コア(中核)となるプラットフォーム企業と、ハードウェア(以下、H/Wと略称)やソフトウェア(以下、S/Wと略称)等、顧客の製品価値を高めるために相互関係や役割を理解することである。

第3は、多面的市場プラットフォームと業界プラットフォームの要素を含み、補完的生産者の競争力や取引関係が持つ協業の範囲を定め、技術を介して人や組織、資源をどのように相互に関連付け、製品・サービス市場を発展させるかが鍵となる新しいプラットフォームである。これはプラットフォームの中核企業によって積極的に形成され、「価値の共同創造と共有を促進する協調的な取り組みで働くコアプラットフォームを補完する企業」の存在が重要である。

本稿は、Salazar (2015)が示すプラットフォーム類型(図 2-6)における、業界プラットフォームを指し、この枠組みは新しい製品/サービスの共創が関係する。その理由は2点ある。まず1つは、エレクトロニクス産業の多くの製品で、欧米のプラットフォーム企業の台頭、標準部品を提供するモジュール企業と、それらを組み合わせ安価な完成品を提供する新興国企業という国際分業構造が見える(立本, 2017)。この過程で、製品毎の垂直統合を基本に事業を展開してきた先進国企業は苦境に立たされ、セットメーカー主体の伝統的且つ大規模産業における構造転換は、多くの研究者の関心を集めていること。したがって、ハード生産中心の「効率大量生産モデル」は日本型ビジネスモデルの終焉と同義として扱われ、自社のコアコンピタンスをどのように活かしていくのかという業界内・外の企業を問わず、価値共創を目指す必要がある。

もう1つは、新たな国際的産業構造の大変革を引き起こしているGAFAのようなプラットフォーム企業とは異なり、製造業のための製品プラットフォームが進める競争優位の構築について考察するためである。それには、アライアンスで周囲企業と連携し、プラットフォームが創出する価値に対し製品を通じて貢献すること、プラットフォーム内で協業する企業と各種機能の補完を通じて製品機能を高め相互に関連し長期的に支え合うシステムとして成長すること、このように「製品に関係する側面」を筆者は重視している。

2-7. 製品設計に関係するアーキテクチャー

藤本(2002)は、アーキテクチャーとは、「製品を構成部品に分割し、そこに製品機能を配分し、それによって必要となる部品間のインターフェース(情報を交換する継ぎ手の部分)をいかに設計・調整するか」、についての基本的設計構想と説明する。

アーキテクチャーと製品競争力を関連付ける先行研究は、製品設計の構造を「擦り合わせ(インテグラル)型」と、「組み合わせ(モジュラー)型」を機能によって区分し、「製品設計で統合力がある日本企業は、擦り合わせ寄りの製品で競争優位を得ようとする傾向

が指摘される」(Ulrich, 1995・藤本, 2004)としている。

Simon (1969)は複雑なシステムをモジュール (サブシステムと表記) の集合体とするシステム論を提起している。Henderson & Clark (1990) は、製品技術をコンポーネントとアーキテクチャーに区別して理論を展開し、Ulrich (1995)は自転車を例にとり、前に進む動作を行うにはペダル・ギア・ホイールなどのコンポーネントが相互に関連しながら動作する、このようなコンポーネントの機能性を具体的に例示している。

製品アーキテクチャーの理論的貢献は、要素間の相互作用を単線的に捉える傾向が強かったものを、内部構造と関係性を明らかにしていくことで、要素間の関係性を複線的に捉える分析視角を提供し(佐伯, 2008)、それにより技術、企業、市場の諸関係における動態性を明らかにしたことである。

これまでの研究は、「製品アーキテクチャーは製品構造を表す基本概念であり、製品機能を物理的構成要素に配分するパターンと構成要素間のインターフェースルール (Ulrich, 1995; 青島, 1995; 藤本, 2001; 楠木・武石, 2001) と定義され、各コンポーネント間は明確に定まった I/F (相互関係のあり方を規定するルールと定義) で接続される。

従来、製品構造と機能の因果関係を形式化したものがアーキテクチャーとされてきたが、製品をどのような構成要素に分割し、構成要素をどうつなぐか、関係性やシステムの性質(藤本・青島・武石, 2001)としての意味もある。たとえば、Ulrich(1995)は、システムを「相互依存関係」のある複数の「構成要素」から成り、全体としての「機能」を発揮するものだとして、その性質を製品アーキテクチャーと工程アーキテクチャーに分類している。

「製品アーキテクチャー」が、「製品機能システム」と「製品構造システム」の対応関係で定義されるのに対し、「工程アーキテクチャー」は、直接的には、「生産工程システム」と「製品構造システム」との対応関係で定義される(藤本, 2002)。ただし、化学製品などのように、製品構造が複雑、かつ、変化に富むような場合は、その製品構造を飛び越え、直接的に「生産工程システム」と「製品機能システム」の関係をアーキテクチャーとして認識することもできる。本稿は、こうした点から広義の「製品アーキテクチャー」と捉えることにする。

製品アーキテクチャーは、ビジネスの設計、計画、実行の論理的な構造を表現し、藤本(2004)はそれをインテグラル型とモジュラー型に分類し、これらを実行する組織能力について「インテグラルでは企業や部署間によってそれぞれの組織能力を擦り合わせる事が重要となり、モジュラーでは最適な部品や企業を選択し、効果的にそれらを組み合わせる能力や判断が必要」と述べ、これらはビジネスモデルの構成要素につながるものとしている。

内部構造との関係を組織学習の側面から分析した Abernathy (1983)は、企業と市場の間で行われる双方向の学習過程によるその変化の過程を取り上げ、「新技術が市場に受容され新たな産業を形成する発展プロセス」を示している。日本企業における“ものづくり”の設計思想と製品アーキテクチャーの関係性は、産業発展段階やライフサイクルの進展に応じて「モジュール化」と「インテグラル化、または、擦り合わせ」は一方的に変わるのではなく、技術体系を高度化させながら適合性を高める(柴田, 2008)と指摘する。

インテグラル化の生産が効果を発揮する領域では、製品内部に存在する微細な設計や他のモジュール部品との同調性、特殊な S/W の組込み、軽量化、薄型化、耐久性、環境負荷の軽減など、複数の特性とバランス化を図ることが必要である。社内の開発や設計などの部門間の擦り合わせは、アイデアを強化する工程で起きやすい。

藤本 (2002) が示すインテグラル化とは、「機能群と部品群の関係が錯綜している製品設計思想」で、秋池 (2012) は、自動車や半導体の分析ケースでは、製品初期に急進的なイノベーションが認められるとし、そのような時期を産業の流動期と呼んだ。

Baldwin and Clark (2000) が定義したモジュール化は、「複雑な製品や業務プロセスを単純化するために、それぞれ独立に設計可能で、全体として統一的に機能する小さなサブシステムによって構築すること」である。また、2010 年代以降におけるモジュール化については、複数単位のモジュールによって構成される基本骨格を用いたコスト削減だけでなく、構成要素の共通化など技術視点を求める傾向も指摘される(宇山, 2013)。図 2-4 は、製品アーキテクチャーの概念で、本研究が着目する技術の摺り合わせであるインテグラル性と、業界に幅広く使われるアイテム・技術であるオープンカテゴリーに属する企業が対象となる。

図 2-4：製品アーキテクチャーの概念

| | インテグラル型 | モジュラー型 | インテグラル型 | モジュラー型 |
|----------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| クローズ (囲い込み) | ○ 自動車・バイク | ○ 工作機械・ロボット | 自動車・バイク | パソコン |
| オープン (業界標準) | ○ 競争力の高い 電子部品 化学材料 | ○ パソコン スマートフォン | 摺り合わせ型 *垂直統合組織 | 組み合わせ型 *水平分業組織 |

(出所)『日本のもの造り哲学』藤本 (2004), P.13 より引用, 赤線枠内を筆者が加筆

柴田 (2012) は、部品をデザインするルールに従えば一定水準の最終完成品はできるため、「モジュール化は、技術の主導権を握るためには、最終完成品よりも部品の方に重要性がある」と指摘する。部品間の緊密で高度な調整能力は不要になるため、モジュール化が進む製品の価値は部品の中に内包されるといえる。その点を、小川 (2014) は「モジュラー化された電子部品の中で付加価値の創出と関係の深い商品は、外部とのつながり、いわゆるインターフェースはオープンになるが、内部には付加価値を生むクローズド・インテグラルな極めてコアな領域 (技術のブラックボックス化) を持つ」と指摘し、セット製品との関係を示唆している。

つまり、製品アーキテクチャーは、「モジュラー型」が、部品間の「擦り合わせ」の省略により、組合せを活かした製品化を進めるのに対し、インテグラル型は逆に、「擦り合わせの妙」で製品全体としての完成度を競うことである。

表 2-4 は、このような事象に関するインテグラル化・モジュール化のメリット・デメリットについて要約したものである。

表 2-4：インテグラル化/モジュール化のメリット・デメリット

| | インテグラル型 | モジュラー型 |
|-----------------------|--|---|
| メ リ ツ ト | <ul style="list-style-type: none"> ・製品機能や品質強化を通じた差別化 → 高パフォーマンスが可能 ・構成要素間に相互依存性があり 競合者はシステム全体の模倣が困難 ・システム全体の変化に対応する場合 より高いパフォーマンスに発展する → 小型化等, 製品としてのまとまり → 部分的な改善より効果が出る | <ul style="list-style-type: none"> ・生産と商品開発に関わる時間の短縮 → 作業の独立性や局所化,分業促進 ・設計作業の独立と並行した開発 → モジュールの開発に専念する ・製品設計、変更、組み合わせが容易 → 構成要素間の擦り合わせを抑え 調整コストが抑制できる ・交換や切り離しが容易で他製品への 展開がしやすい |
| デ メ リ ツ ト | <ul style="list-style-type: none"> ・相互依存性の高い製品構成のため、 調整する時にコストが増える ・構成要素間の変更がある場合、 全体の変更に直結してしまう → 多様性に追従しづらい ・一度確立したシステムの見直しに 更なる進化を伴う時,時間がかかる | <ul style="list-style-type: none"> ・競合社の模倣や類似品に活用される → 複雑性が無い部品は構成がわか りやすいため ・設計の多様性や革新性は制限される → パフォーマンス最大化に制約 ・製品差別化になりにくい → 多様な製品に同一モジュールを 採用,製品コモディティ化を促進 |

(出所)「自転車におけるモジュール化の新展開」、宇藤 (2013)より一部を加筆引用
(出所)「ファナックとインテルの戦略」、柴田 (2019)より一部を加筆引用

アーキテクチャーを通じた技術開発は、「市場ニーズを満たし、他社との競争優位を確立する活動」(佐藤・藤村, 2016)だとする考えが前提にある。これは製品開発段階において、製品アーキテクチャーという形で原則や制約を反映して設計することと関係がある(佐藤・藤村, 2016)。そこで次に、製品の機能要素と取引企業との関係を製品アーキテクチャーの観点から製品開発と市場競争にどのような影響を及ぼすか解明する。

表 2-5 は、製品の機能要素と取引企業との関係から製品アーキテクチャーの特徴を示したものである。製品を補完する企業と連携して機能性や汎用性など多様な価値が両立する製品を創造する中で、競合企業や補完生産者など関係企業と協業する枠組みがどのように成立するのであろうか。

標準品で独自の仕様に基づき設計され、擦り合わせによって最適化される場合、複数の多様な顧客に汎用品・標準品として提供するため企業内での開発体制は社内でインテグラル化が進み、外部とはモジュラーによる繋がりを強める方法となる。

表 2-5：企業の製品開発におけるアーキテクチャーの位置取り比較

| 区分 | 標準品 | カスタム品 | 新製品 |
|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| アーキテクチャー | 内部：インテグラル 外部：モジュール | 内部：インテグラル 外部：モジュール | 内部：インテグラル 外部：インテグラル |
| ロックインの回避 | 回避しにくい | 回避に工夫が必要 | 回避しやすい |
| 企業内の分業体制 | しやすい | 時間が掛かる | しにくい |

(出所) 佐藤(2018), P.18 表 3 より, 筆者が一部加筆

標準品を活用したカスタム品は顧客の製品がインテグラルとなるが、内部構造が汎用品・標準品の集まりとなっているため「内部:モジュラー・外部:インテグラル」の位置取りとなる。特定の顧客向けに開発された新製品の場合、顧客の仕様に基づき設計されるためアーキテクチャーが「外部:インテグラル」となり、それにもなると製品内部の構造も「内部:インテグラル」となる。

藤本 (2002)は、アーキテクチャーを組織能力の拡充や組み替えを図る企業の組織能力構築を中心になるものと捉え、得意なアーキテクチャーは従来の組織能力をさらに拡充し収益につなげ、苦手なアーキテクチャーは連携や自主的学習によって克服し組織能力を構築することの重要性、すなわち「両面アーキテクチャー戦略」の重要性を指摘している。この点を伊藤 (2004)はデジタルカメラ産業の研究を通じて、日本企業が得意とするモノ造り・擦り合わせ能力を更に強化し、インテグラル化とモジュール化をバランス良く融合させていくことが持続的競争優位性を構築するための条件であると主張している。中川 (2008)は、アーキテクチャーと組織が有する知識適合の視点から、企業組織の分割・統合のパターンに着目し、製品や工程などのアーキテクチャーと、どのような相互作用を持つかという研究を試みている。

しかし、先行研究はインテグラル型と組織内の調整能力について適合関係を証明したが、モジュール型の事業構造を有する企業にはどのような能力が必要か、という点について十分に触れていない。そのため、インテグラル型とモジュール型のバランスを取り、製品を造るタイプの競争優位構築のパターンを分析に加えることとする。

2-8. 先行研究における課題と研究するポイントの整理

以上の先行研究レビューで示した内容に対して、課題となる点を明らかにすると共に、本研究が目指す方向性をあらためて示す。

まず、取引費用理論と製品プラットフォームの関係で分析した研究を行った林 (2009) は、プラットフォームの策定は取引費用の削減に資する点を指摘している。それは、異なったタイプの顧客をつなぐことにより互いに依存し合いながら製品・サービスを利用する仕組みで、ユーザーの取引コストを低下させ規模の経済による利益を生むためである。

具体的には、① 取引相手の探索コスト、② 取引契約の交渉・履行の費用、③ 取引相手の機会主義的な行動への対策費用、などの発生費用の削減手段としてプラットフォームの効果を挙げている。製品プラットフォームを通じた取引費用削減の関係性は、製品を構成する上で関係するプレイヤー間（顧客・電子部品・S/W・材料・加工メーカー等）の協業関係の構築に重点を置く、という合意形成アプローチも提言されている。

しかし、これらの研究は、2000年以降のICTの発展と社会生活への浸透に乗じたイノベーションと戦略を一体化させ、顧客を取り込んだ戦略を実現した企業が内部における開発体制をいかに構築したか、という点を詳細に分析した事例を扱っていない。そのため、製品プラットフォームを構成する補完的生産者に注目した場合、彼らも同様に取引費用の削減を果たしているのか、そうであるならばどのようなプロセスを経て実現しているのか、という視点を含め、分析を行う必要がある。

企業群の境界では、効果的な連携・協業による「パートナーとなる相手企業の有する経営資源へのアクセスが企業イノベーション創出の根源」(Kelly and Rice, 2001)となる。安田 (2015)は、企業アライアンスは「自社が保有しない、あるいは市場取引では入手できない経営資源の活用を可能にする」と述べ、それによる経営資源の拡充は事業範囲の適用や事業規模の拡大に繋がり企業の成長を実現し、収益化に繋がる施策である点を確認する。

情報利益（ネットワークによって媒介された情報をもたらす利益の総称）と統制利益（ネットワークでつながる相手と交渉することで得られる利益）は、構造的空隙に位置する企業が得られる利点であり、この点は主体者の優位性をもたらすブリッジ機能に注目した分析から導かれる。基盤となる技術が複数市場に展開されると、セットメーカーがそれを別市場で使い、異なる産業（新たな顧客）と接点を持つことができるようになる。しかし、電子部品・基礎化学品、情報通信機器のメーカーが製品プラットフォームで中心的機能を持つ場合、産業や業種を横断（既存のネットワークを利用しながら、新たに別のネットワークに延長する）し、複数企業間で連携し交換する価値をどのように繋ぎ構造的空隙に位置するには、どのような条件が必要か、といった研究は希少である。

ビジネス・エコシステムでは、様々な企業とそれを取り巻く環境からエコシステムの境界に対する捉え方が多様である。そこで、自律性を持った多種多様なエージェントが相互に連結し、システム全体として新たな価値を創造する過程をパターン化、または、製品を構成するプレイヤーに分けて置き換え分析を試みることにする。

既存の研究ではプラットフォームビジネス優位性の決定要因については様々な議論が存在しており、根来 (1999)は「顧客が使うシステムの核として機能することで、補完製品と一体となった時により価値が高まる」と述べている。

しかしここでも、エレクトロニクス製品が供給者や補完的生産者と各種機能について相互に関連し長期的に支え合うビジネス・エコシステムはどのような過程で成立したか、について先行研究で具体例を見出すことが困難であった。

したがって、① プラットフォーム内で創られる価値は協業する企業が所有する力量（技術）を交換・相互作用することによって形成されるが、そのような方法やプロセスはいかなるものか、② 軸となるサービスや製品価値を高めるために補完的立場にある企業と協業関係についてパターンはあるのか、③ 依然として製造力が高い企業は技術資源を絶えず更新し競争優位が持続している。競合企業より高い便益がありながら、コストが掛かり十分な利益をあげることができない、または、コストを低く抑えても提供する便益が低すぎでは需要を獲得し利益を得ることに繋がらない。このようなビジネス環境に対する企業戦略のテーマは、環境適応に掛かる取引費用の削減を含むシステム全体の価値創出であり(丹沢, 2017a)、世界市場で勝つ企業主導の標準化・ルールメイキング戦略の構築を踏まえてそれを考えることである。次に、このような企業に存在するメカニズムとどのような関係があるか、について分析を試みる。

Gawer and Cusumano (2002)はプラットフォームをレイヤー構造の違いに従って、「内部プラットフォーム」と「外部プラットフォーム」に区分している。内部プラットフォームとは、1社または複数の供給者の部品や材料技術を使うことで、多様な製品を効率的に開発し生産を可能にするプラットフォームである。外部プラットフォームとは、多数の企業が提供する数多くの製品やサービスや技術を補完しながら一体となって提供できる、基盤となる製品やサービス、技術のことである。

プラットフォームが一つの企業ないし複数の企業が造るパーツで成り立っているとき、競争の持続性がシステムとして機能し、その時に価値が最大化される基盤製品もプラットフォームとなる。これは、「企業が何を所有しているかではなく、何を結び付けられるかの方が重要」(Moazed and Johnson, 2015)、とする考え方である。

本稿では、プラットフォームの定義として、根来 (1999)の「プラットフォームは顧客が使うシステム製品の核として機能し、補完製品と一体となった時に価値を持つ基盤製品」を基礎とし、それに、Gawer and Cusumano (2002)の「補完的な機能を持つ企業と連携し、製品・サービスや技術を強化しながら、顧客の価値が最大化される基盤製品」、を加えたものを採用する。

製品アーキテクチャーについては、組織が有する「知識」の適合関係という視点から、企業組織の分割・統合のパターンに工程アーキテクチャーの概念を含め、どのような相互作用を持つか、製品アーキテクチャーと工程アーキテクチャーを繋ぐとすれば、それはどのような要因か、について実証を試みる。この中で、インテグラル化によって知識を消化する組織内の調整能力や学習体系について、また、モジュール化の過程を含む競争優位構築のパターンを分析し、インテグラル化とモジュール化が両立するアーキテクチャーを分析する。

表 2-6：先行研究から導く本究の分析視点

| 区 分 | 内 容 |
|-------------|--|
| 取引費用理論 | プラットフォームの策定と取引費用の削減にはどのような関係性があるか、このときに中核企業の中で経営資源が獲得されていく動的な現象を取り込み、その効果を分析する |
| 制度論 | 産業連結が進む状況において技術の進化を標準化に結び付けるプロセスは複雑である。その前提で、標準化という制度がビジネス環境の適応に掛かる取引費用の最小化と、企業が主体的に取り組む標準化は、いかに両立するか |
| 構造的空隙 | Burt (1992)の構造的空隙論において、ネットワーキングによって有益な情報を効率的に得るために重複しないコンタクトが重要で、出来る限り別々のグループに分散すべき、と指摘している。そのため、製品プラットフォームの中核企業は、構造的空隙を活用し、他の企業との取引を橋渡しする連結者の役割を担い、プラットフォームの価値をどのように創出しているか |
| 補完的生産者 | “ものづくり”力が高い企業は技術資源を絶えず更新し競争優位が持続しているが、このような企業に存在する補完的生産者との協業には、どのようなメカニズムがあるのか |
| ビジネス・エコシステム | 補完的関係にある企業との協働をビジネス・エコシステムの概念にあてはめた場合、どのような効果・作用が現れるか |
| 製品プラットフォーム | プラットフォーム内で創られる価値は協業する企業が所有する力量(技術)を交換・相互作用することによって形成されるが、そのような方法やプロセスは何か |
| 製品アーキテクチャー | エレクトロニクス製品の開発を推進する際、中核企業は環境変化に適応できる事業戦略と製品開発マネジメントをどのようにリンクさせているか、この点を企業がモジュール化とインテグラル化が実行するアーキテクチャーの成立過程に置き換え、そのプロセスを明らかにする |

(出所) 筆者作成

以上のように、それぞれ本研究に関係する先行研究の中で明確にされていないか、または、課題として認識できる点を通じ、表 2-6 に本研究の分析視点を示した。

2-9. 先行研究概観によるリサーチクエスション(RQ)の設定

本研究では、エレクトロニクス製品に関わる企業の競争環境において新たな価値創造を実現するには単一企業では限界があるため、製品価値の創出には企業間協業や相互連結としてのビジネス・エコシステムを構築すること、および、それには製品プラットフォームを構築する企業の役割が重視されることを明らかにする。そこで、本研究で分析を進める上で表 2-6 の分析視点が有効と考えられる理由を、ここであらためて整理する。

まず、取引費用理論は取引費用を最小化する組織形態の選択という視点から組織デザインが規定される。したがって、戦略提携（アライアンス）や技術供与などで他社の経営資源を活用し、製品機能を高めていく動的な現象を取り込むこと、インテグラル型とモジュール型のバランスを取り、技術体系を高度化させながら製品が造られる過程の適合性を分析する。それらの間に存在する関係性を分析することが挙げられる。基本的な RQ1 は以下である。

RQ1：外部企業の戦略と密接にリンクしたアーキテクチャーを活用して、製品プラットフォームを形成するには、どのような条件が必要か

RQ1 は、各ケースの SQ として設定する具体的な問いとして、インテグラル化とモジュール化、それぞれにどのように対応し製品化を進めたか、および、補完的生産者との繋がりに関する問いと関係がある。

次に、制度論について見ると、環境の変化に沿った制度変化が求められるが、制度には経路依存性があるゆえ、実際には既存の非効率な制度が長く残り変化が見えにくいことがある。しかし、制度の存在によって不確実性を減少させ取引費用を削減するためには、利害関係者の調整を適切にデザインし、費用や便益を生む構造を分析することが必要である。また、その過程で、技術の進化を標準化に結び付けるプロセスや、企業はどのように何を学習するのかという学習能力の蓄積を示す文脈、標準化という制度がビジネス環境の適応に掛かる取引費用の最小化に結びつくこと、企業が主体的に取り組む標準化のパターンがどのように成立するかを検討する。基本的な RQ2 は以下である。

RQ2：制度（標準化）を活用し、製品プラットフォームを形成することは可能か

ここでは、各ケースの SQ として設定する具体的な問いとして、いかなる戦略を実践し標準化が実現したか、についてである。電子部品・基礎化学品・情報通信機器と、それぞれの標準化の実現に協業社として関与した企業も存在する。また、標準化によって競争優位が実現したのか、そうであれば、その要因を詳しく分析することである。

そして、“ものづくり”力が高い企業は技術資源を絶えず更新し、競争優位性を得るように経営資源を強化する傾向にあるが、それは補完的生産者との協業が関係している。

本研究は、新しい製品やサービスの共創に基づくプラットフォーム構築に焦点をあてているが、既存の先行研究との違いとして、製品プラットフォームを構築する企業は、協業社や補完的生産者(企業)との関係を通じ、取引費用を削減する効果を得ることができるのか、できるとすれば、どのような効果なのか、このような問いを設定する。

RQ3：製品プラットフォームを構築することが可能な企業は、取引費用削減でどのような効果を得ることができるか

ここでは、各ケースの **SQ** として設定する具体的な問いとして、製品プラットフォームの構築と取引費用の削減には関係性があるのか、という点になる。

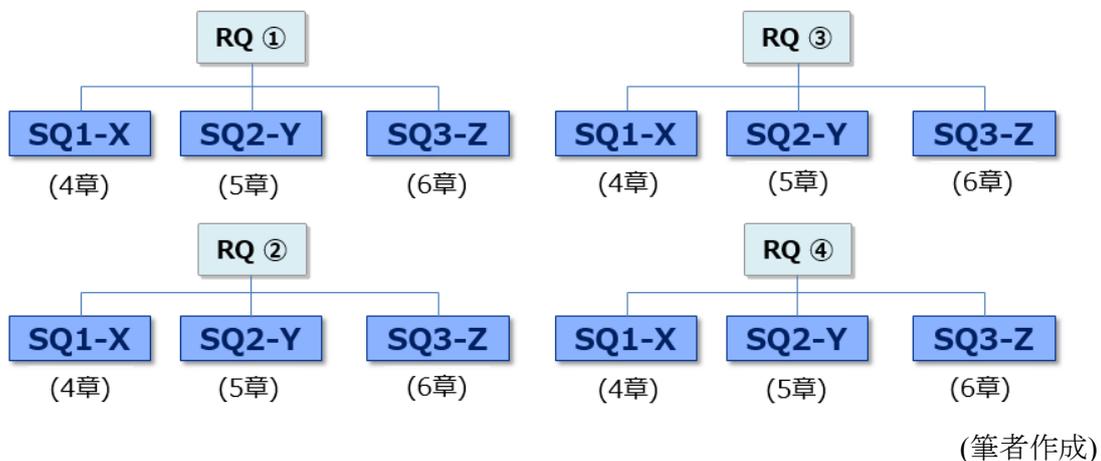
最後に、ビジネス・エコシステムの構築については、電子部品・基礎化学品・情報通信機器と異なる資源を保有する企業が製品プラットフォームを実践した戦略を俯瞰する。これは、競争優位の持続性と、そのような競争力を保有する製品、および、これらとビジネス・エコシステム構築との間に関係性があるか、である。

RQ4：保有する製品や技術によってビジネス・エコシステムを構築するために必要とされる企業の能力とは何か

これは、各ケースの **SQ** として設定する具体的な問いとして、製品プラットフォームの構築を通じて、それがビジネス・エコシステムの構築に繋がるためと捉え、その要素としてアライアンスを結んだ相手との関係性や補完的生産者との協業が影響したこと、が関係する。

以上のように、4つの **RQ** は、事例の対象企業へのインタビューやヒアリングにおいて、共通した **RQ** であり、また、各章で設定した複数の **SQ** とも関係する (Appendix 2 参照)。4章 (電子部品のケース) で示す **SQ** は 1-X と表示し、5章 (基礎化学品のケース) の **SQ** は 2-Y、6章 (情報通信機器のケース) の **SQ** は 3-Z と、それぞれ図 2-5 のような構造となる。次章では、質的データを用いた理論構築を行う研究手法について説明する。

図 2-5：RQ と SQ の関係



第3章 分析手法

3-1. 定性的研究による理論構築

経営学においては、技術進化に伴う急速な環境変化に応じて、新しい事象が生まれてきている。その理由の解明には「確認できるデータによる分析が強いられ、そのため定性的研究は最新の経営事象を分析するより相応しい研究手法」(保城,2015・田村,2015)だといえる。

ビジネス・エコシステムは、「エコシステム論の問題領域は現在進行形の状況であり、確立した理論が存在しない」(大井,2018)という状況にある。したがって、確立した理論から解釈を立て仮説を導き定量的に検証する方法ではなく、これまでのビジネス・エコシステム研究と同様に質的データから理論構築を目指す定性的研究方法を採用したい。これは、Glaser and Strauss (1967)の「Grounded Theory (以下,GT と略称)」にルーツが求められる。詳細な比較研究方法であるそれは、データ収集から始まり、データと理論を継続的に比較するものである。また、実証をベースにした理論的なカテゴリーを生み出すこと、そしてケース選択とデータ収集の追加的アプローチの両方を強調するものである。

Yin (1984)の「Case study research: design and methods」は代表的な事例研究の方法論であり、Eisenhardt (1989)の「Building theories from case study research」につながっている。Eisenhardt が示したのは、事例分析から得た知見を反証材料として用いることで科学的に検証可能な正当性を持つ理論を構築する方法である。事例研究のためには、いくつかのケースが必要かについてはさまざまな見方があり、たとえば、Harris and Sutton (1986)は全く機能していない瀕死の状態にある8つの企業における組織研究、Bettenhausen and Murnighan (1986)は19の研究実験グループにおける行動規範とそれによる組織形態の出現をリサーチし、Barton (1988)は10個の革新的プロジェクトの進捗状況とその変化を追跡した。他方、「1つのケースの中に重層的な分析を織り込むこと」(Yin, 1984)で1つのケースに集中しても良いとする見解もある。

また、アメリカの経営学におけるトップジャーナルの1つである「アカデミー・オブ・マネジメント・ジャーナル (以下、AMJ と略称)」では、「各年度に提出される総数は少ないが、ベストペーパーとして質的データに基づく定性的研究の手法が採択される率は高く、理論構築を行う上で重要な手法」(井上, 2014・入山, 2018)とされている。

以上を参考に、定性的研究による理論構築を目指す理由をまとめると、次の3点である。

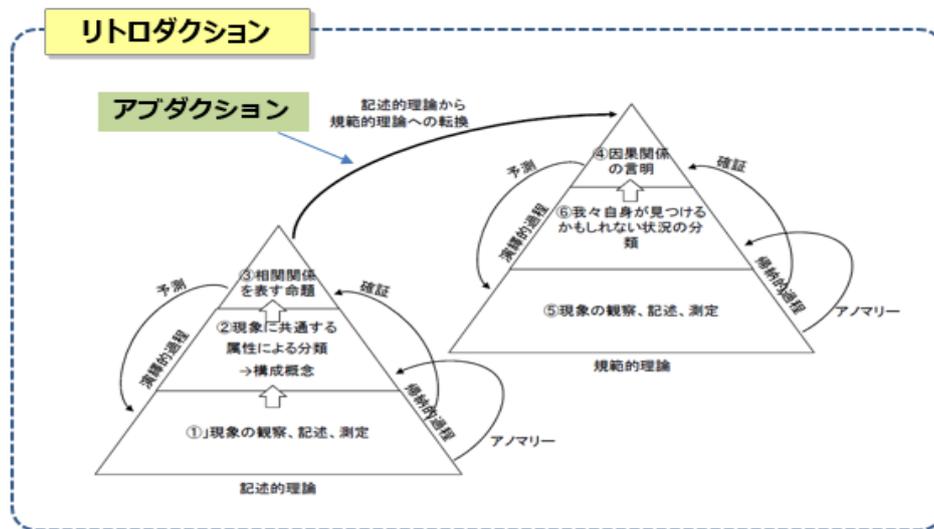
- ① 従来のビジネス・エコシステム研究は質的データから理論構築を目指す方法が多い
- ② 事例研究によって見られる事象や現象に対するプロセス変化を具体的に説明できる
- ③ 近年、AMJ が採択する研究手法の50%が定性的研究に依る傾向がある(金熙弘, 2016)

戦略経営の領域では Christensen and Carlile (2009)がケースを用いる分析から定性的研究方法を統合する形で理論構築のための新たな定性的研究の手法を確立している。基本的にはケースを深く観察し、事実として現れた内容や情報を共通の属性に分類することで命題を抽出し、そこから命題の相互関係を考察する。そして、演繹的・帰納的推論を含むプロセスによって因果関係を言明する手法である。

本稿では、Christensen and Carlile (2009)をベースとした定性的研究の手法を、図 3-1 のような分析フレームワークとして図式化した丹沢・宮本 (2017)の理論構築法を活用する。

丹沢・宮本 (2017)では共通する属性分類を通じて見出した相関関係を命題として定式化するが、これを記述的理論の構築段階と呼ぶ。この流れで導出した記述的理論を規範的理論、すなわち、「因果関係の記述」へと発展させる。この流れをアブダクション (abduction) と捉え、幾つかの推論や条件を元に関係性を彫琢する。また、このような流れから導く結果を「発見的機能」を持つ帰納的推論によって確証、および、反証し、考察を深めていく。

図 3-1：定性的研究による理論構築方法



(出所)：丹沢・宮本 (2017)『質的データからの理論構築,そして論文化まで』 p.93 より引用, 枠点線と色付けの単語表記を筆者が加筆

この方法を具体的に表示すると以下のような流れになる。① インタビューやケースの観察で得られたデータ (1次データや公開された2次データ) を活用し、観察できた情報を収集する。② 提示する RQ に沿って定性的なデータを収集し、そこから共通する属性に分類する。③ 観察で得られた内容に即し命題を抽出する。ここまでが、事象観察から事実としての命題を見出すステージ (記述的理論) の構築範囲である。

次に、④ 事象の観察から、その事実が生じる理由が説明できる因果関係を考察する。さらに、⑤ 「現象の観察、記述、測定」と、予測された事象を照らし合わせ、「反証」あるいは「アノマリー (特異な事象)」があるか確認し、それが見いだされた場合、再分析するなど抽出した命題を改善し、⑥ 最後に、確証が得られれば因果関係を保持し、反証されれば、より精密な分析を繰り返す。こうして、観察によって得られた命題を一般的な因果関係として解釈できるよう理論へと導いていく。

なお、丹沢・宮本 (2017)では③で属性分類したデータから命題を抽出し、命題からアブダクションを行い、④因果メカニズムに言及した上で、確証や確認を通じ (彫琢するプロセス)、因果メカニズムの解明を深める。そして、これら記述的理論から規範的理論の反復的な工程総称をリトロダクション (Retroduction) と呼んでいる (Peirce, 1986; 米森, 2007; 伊賀, 2012)。

3-2. ケース企業の選定とインタビュー概要

事例の選定については、研究テーマに対して文献・インタビュー・自由記述等の媒体で得た記録や情報の中から各研究テーマに共通する3つの選定条件を設定し、本研究の目的と整合する対象企業を選択した。

第1に、関係するビジネス環境で市場や顧客が求める要求変化が起きており、それにより当該企業のビジネスモデルが大きな影響を受けている

第2に、外部企業と技術の擦り合わせを実践して、競争優位構築に繋がる標準化を獲得しこれと連動した製品プラットフォームを構築している

第3に、取引企業との間で製品アーキテクチャーを共有し、競争優位性を構築している

より具体的には、① 製品ラインや一連の製品グループなど複数製品を開発する際、製品プラットフォームのベースとなる基盤技術、または、基盤製品を保有しているため、② 資源としての技術開発（人員・手法等）を外部の協力企業と連携し更新していること（アライアンスの活用を含め）、③ 異業種や複数の産業を横断したビジネスに対応していること、これらを判断基準とした。

上記の基準によって選定した事例分析の対象企業は、村田製作所・インテル・三井化学・S-LCD（2004年4月設立、2012年に現在のサムスンディスプレイに社名を変更し、以下SDCと統一して略称）、であり、合計4社の事業内容や簡単な財務状況は表3-1の通りである。

表 3-1：ケース分析を行う企業概要

| 区分 | | 村田製作所 | インテル | 三井化学 | SDC |
|------------|-------|-------------|---------------------------|-----------|-----------------|
| 業種（アイテム） | | 電子部品 | | 基礎化学 | 情報通信 |
| 創業 | | 1950年 | 1968年 | 1947年 | 2008年 |
| 本社所在地 | | 京都府 長岡京市 | 米国 State of California | 東京都 港区 | 大韓民国 Giheung |
| 実績 (連結) | 売上 | 1兆5,750億円 | \$70,848百万 | 1兆4,829億円 | 2兆9,683億円 |
| | 営業利益 | 2,668 | \$23,316百万 | 934 | 5,400 |
| | 当期純利益 | 2,069 | \$21,053百万 | 761 | 2,259 |
| 生産拠点 | | 国内+海外 | - | 国内+海外 | 自国内 |
| 従業員数 | | 77,571 | 107,400 | 14,363 | 3,856 |
| 資本金 | | 694億円 | 4兆9,836億円 | 1,250億円 | 562億円 |

(出所) 筆者作成、官報公告・各社HP決算短信（期間：2018年4月1日から2019年3月31日）

公開されている報告書や学術論文、対象企業のホームページを確認した上で、事例対象企業、および、対象企業と取引関係を持つ企業を含め、11名に対しインタビューを行った（次々項、表3-3）。各インタビューは1回あたり1.5時間程で、予め質問事項を準備し、回答内容に応じて追加・補足の質問を重ねる半構造化形式を採用した。

インタビューにおける各社共通の基本的な質問項目は以下のとおりである。

- ① インタビュイーの所属する部門の役割と、ご自身の業務内容についてご教示ください
- ② 当該製品や技術は、外部の企業と擦り合わせ、または、開発の連携を行いましたか？
 - 行った場合、当時の技術やサプライチェーンの協力関係を構築する動きについて可能な範囲で教えてください
 - 行っていない場合、自社単独で技術開発やサプライチェーンに対応する上で起きた問題や困難は何でしたか？また、それを克服できたのか何故ですか？
- ③ 関係する顧客以外と、特に異なる産業でビジネス機会を獲得するため、自社では何が必要（戦略面・資源面）と考えますか？また、実際にそのような行為を所属する部門やチームで実践したことはありますか？
 - 行った場合、自社が保有する製品や技術を用いた外部企業にはどのような効果や影響がありましたか、可能な範囲で教えてください
- ④ 業界の標準化を獲得することは、自社のビジネスには有効ですか？
 - 有効である場合、その理由と効果を活かすために、自社はどのような行動を取るか可能な範囲で教えてください
 - 有効ではない場合、その理由と効果を活かす必要がない代わりに、他の行動を取るか可能な範囲で教えてください
- ⑤ 自社はプラットフォームを構築していると考えますか？関係する産業や業界でプラットフォームは構築していると考えられる他の企業はありますか？
 - プラットフォーム化で、過剰品質の回避や価格競争面で行う工夫は何ですか？

「どのような戦略か」という質問は、経営戦略を策定する業務専門家でない対象者には抽象的過ぎるため、「何をしたか」・「特定の状況や現象に直面したことが、あるか否か」、「有効である・効果がある、とすればそれは何故か」このような基本的な質問をベースとし、それに対する回答を受けながら具体化したのがこれが半構造化形式の特徴である。そして、以上の①～⑤の質問事項と筆者の RQ との対応関係は、表 3-2 の通りである。

表3-2：インタビューへの質問内容とRQの関係

| 区分 | 基本的な質問項目 | | | | |
|-----|----------|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| RQ1 | ○ | ○ | ○ | - | ○ |
| RQ2 | ○ | - | ○ | ○ | ○ |
| RQ3 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| RQ4 | ○ | ○ | - | ○ | ○ |

(出所) 筆者作成

表3-3: インタビュー対象属性の概要

| No | 対象企業 | | インタビュー | 所属・役職(当時) | 日時 |
|----|--------|-------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | 電子部品 | 村田製作所 | A 氏 | 企画部 戦略担当 | 2014年 11月 10日 2014年 11月 17日 |
| 2 | | | B 氏 | 営業部 統括部長 | 2015年 1月 29日 2015年 3月 12日 |
| 3 | | K 社 | C 氏 (元インテル) | 技術開発 担当 | 2015年 4月 9日 |
| 4 | 基礎化学品 | 三井化学 | D 氏 | 営業部 Group 長 技術 部長 | 2018年 3月 6日 2018年 3月 12日 |
| 5 | | | E 氏 | 開発部 部長 | 2017年 8月 25日 |
| 6 | | T 社 | F 氏 | 営業部 課長 | 2017年 8月 28日 |
| 7 | 情報通信機器 | SDC | G 氏 | 購買 Group 長 (常務) | 2016年 10月 18日 2017年 4月 27日 |
| 8 | | | H 氏 | 開発設計 部長 | 2016年 6月 10日 2017年 6月 22日 |
| 9 | | SONY | I 氏 | 調達企画 課長 (2018年末,退職) | 2015年 5月 28日 |
| 10 | | A 社 | J 氏 | 開発設計 部長 (ガラス) | 2016年 3月 18日 |
| 11 | | D 社 | K 氏 | 開発設計 部長 (フィルム) | 2016年 6月 3日 2017年 11月 24日 |

(出所) 筆者作成

研究テーマに関連した製品は4つである。「電子部品」はMLCC*16（村田製作所, 積層セラミックコンデンサー, 1005 Size）とCPU（Intel Central Processing Unit : Core i5）の2つである。「基礎化学品」はサムスン電子スマートフォン Galaxy S6*17で採用されているアルミニウム（Aluminium）と樹脂を接続する機構品である。「情報通信機器」は薄型TV用の液晶パネルとなる。それぞれの製品、およびアイテムであるが、MLCCとCPUについては市場の在庫品を購入した。基礎化学品は既に量産されているスマートフォンの金属と樹脂を繋ぐ筐体に使用されており、視認することができる。液晶パネルは日本国内で商品展示された場を活用し、Display Innovation 2014（10/29～10/31 開催）で確認・観察を行っている（Appendix 4 参照）。

第4章 電子部品メーカーの製品プラットフォーム

本章では、電子部品メーカーの製品プラットフォームの形成プロセスを分析する。特に製品アーキテクチャーを活用し、業界標準（デファクト・スタンダード）を獲得した村田製作所とインテルの戦略を分析する。

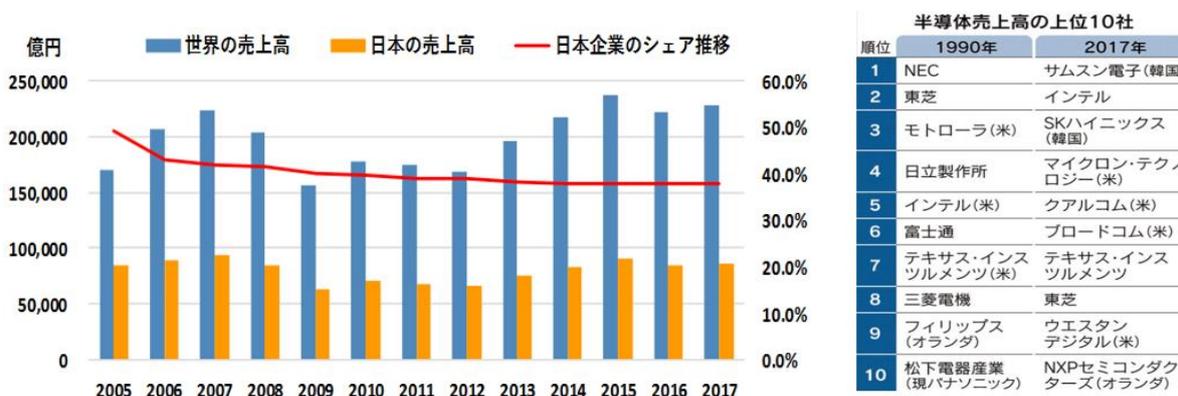
4-1. 電子部品産業の概要

電子部品を採用するエレクトロニクス製品の代表であるスマートフォン市場は、製品としての需要が一巡し、IoT、ビッグデータ、AIなどの技術はさまざまな分野での応用が期待されている。たとえば、ヘルスケア分野では生体モニター機器や医療器具とネット接続による遠隔手術、情報処理ではビッグデータの高速化、通信技術では5Gなど、これらの製品・サービス機能を高めるには電子部品が必要で、新たな開発需要が起きることが期待されている（JEITA,2019）

この中で、「京セラは電子部品の筐体であるセラミックパッケージ^{*18}で世界シェアの約80%を獲得し、日本電産はブラシレスモータで世界シェア65%を占めるなど、日本の電子部品産業は世界シェアの約40%（図4-1左）を示し（佐藤, 2018）」、高い競争力を示している。

一方、半導体市場においては1990年代に日本企業は約40%のシェアを有したが、2000年に入りコストが重視されるPC市場の拡大と共に韓国や台湾のデバイスメーカーが台頭した。そのような影響を受け、近年はプレイヤーの数自体が激減しており（図4-1右）、電子部品の機能によって競争優位、もしくは、劣勢のカテゴリーには偏りが見られている。

図 4-1：電子部品市場の日本企業シェア推移 / 半導体売上 上位企業変化



(出所)『2018年 EITA 世界半導体市場統計(WSTS)』,日本経済新聞 2018年6月1日

4-2. SQ の設定

4-2-1. 村田製作所

同社は、陶器製品を製造する町工場として1950年に創業したが、当時は戦後の混乱期で、国民の娯楽はラジオであった。製品には周囲の温度環境や使用時間等によって性能に影響が出ないように、多くのラジオに同社のコンデンサーが搭載された。

陶器製造に用いられるセラミックス材料にチタン酸バリウム（高誘電材料）を配合し、「戦後時代に求められたラジオの温度補償用として円筒形の磁器コンデンサーに酸化チタンを用い（引用：村田製作所 HP 企業情報沿革『社史』）、数種の電子部品を開発したことが事業の原点である。

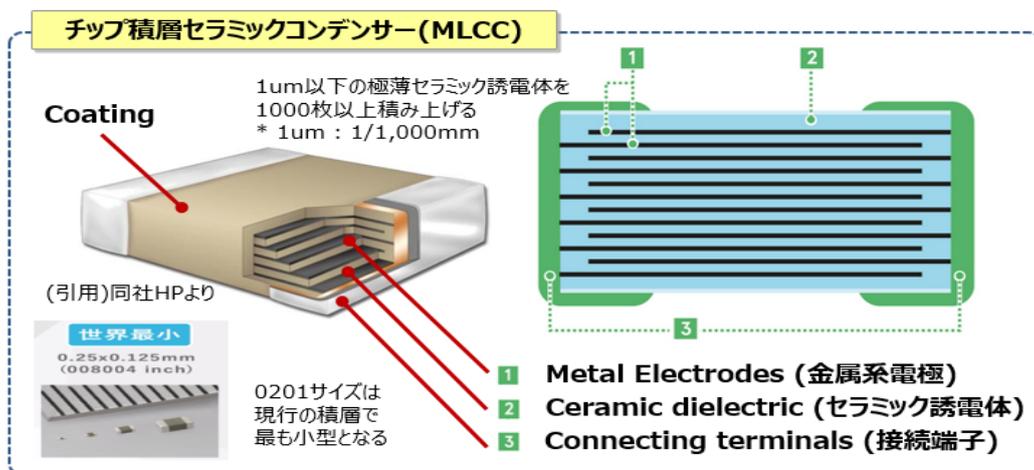
強い誘電体を持つチタン酸バリウムを用いて作られたチップ積層セラミックコンデンサー（Multi-layer ceramic capacitor, 以下 MLCC と略称）は小型の電子部品で耐久性に優れた効果がある。エレクトロニクス製品に電子部品を搭載する回路基板に、ペースト（はんだ^{*19}）材料で接合する工法として実装にも適していることから、あらゆる電子回路に使用されている（引用：村田製作所 HP『誘電体』）。陶器に使用する材料の化学的組成を研究し、電子部品基盤の材料として製品化したことがエレクトロニクス市場へ進出する契機となり、高い誘電体（強誘電体）を有するセラミックス材料をベースに主要部品である MLCC を量産し、他に通信機器 Filter（SAW フィルター^{*20}）、Bluetooth Module^{*21}などの電子部品がグローバルシェアを維持している（表 4-1）。

表4-1：主要電子部品 機能/用途とグローバルシェア

| 部品(2017年) | 機能 | 用途 |
|--|-----------------------|------------------------------------|
| MLCC (52%) SAW フィルター(28%) | 雑音抑制、回路安定 周波数 信号区分 | スマートフォン、洗濯機 冷蔵庫、デジタルカメラ |
| 医療用部品 (25~30%) | 動作・位置検知 | ペースメーカー 等(医療機器) |
| 通信機器 Filter (27~30%) | 急速・安定通信 | LTE、通信基地局 |
| Bluetooth Module (27%) Front End Module (22%) | 機能集積化 | 自動車(車載)、スマートフォン 洗濯機、冷蔵庫、NOTE PC |

(出所) 富士キメラ総研『受動部品最新動向調査』、矢野経済研究所 18年 Yano E plus 1月

図 4-2：主要電子部品(MLCC)の構造と特徴



(出所) 筆者作成

MLCC は、電気回路の中で回りの部品に必要な電気を通したり、一時的に流れを止めたり、同じ信号だけを通さないなど、一般的に電気の交通整理を行う役割をもっている。

電子部品に関係する材料を電気の流れ易さ（使い易さ）から分類すると、鉄（Ferrum）やアルミニウム（Aluminium）など金属のように電気を良く通す「導体・導電体・電気伝導体」と、石やガラス・ビニールのように電気を通しにくい「絶縁体」に分けられる。絶縁体は電気を通さない代わりに電気を溜める性質があり、この電気を溜めるという性質を持つ材料が「誘電体」と呼ばれている。

MLCCの基本的構造は、① 電子は物質の分子の中を移動し電圧をかけると分子に留まるため、物質の両端に電荷があらわれ、② この状態がプラスとマイナスに分離された2つの電極の間に誘電体を挟み、そこに蓄えられる静電気の量が容量となる。③ このとき、強い誘電体を有するセラミックス材料を活用できると、高い負荷がかかっても電気の損失が少なく、静電容量が時間経過と共に低下する劣化の速度を抑えることができる。同社における技術のブラックボックス化は、①～③の一連の工程が正確、かつ、迅速で、グローバル規模の生産量と顧客の要求を満たす品質を同時に実現するのに貢献した。

中川（2008）は、「電子部品の設計はインテグラルな機能が大きく影響し、製品設計がモジュール化すれば個別の部品はそれぞれに別の組織が開発を担当し企業間で分業が促進される」と指摘する。村田製作所の電子部品がセットメーカーに採用され、その製品に組み込まれるには、劣化の速度を調節するためにコンデンサーの数や実装する場所、製品に過剰な電圧負荷の掛からない設計、負荷を掛けても電気を保有し続ける工夫について双方の技術者を中心に協議し情報交換を進めている。表4-2は同社の販売を示す過去4年のデータ推移で、90%以上が海外顧客に対する販売（売上）となっている。

表 4-2：地域別売上

| 区分 (4月～翌3月) | 2016年 | | 2017年 | | 2018年 | | 2019年 | |
|----------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | 億円 | % | 億円 | % | 億円 | % | 億円 | % |
| 米国(大陸) | 836 | 6.9 | 1,026 | 9.0 | 1,538 | 11.2 | 2,359 | 15.0 |
| 欧州 | 819 | 6.8 | 836 | 7.4 | 1,063 | 7.8 | 1,398 | 8.9 |
| 中国 | 7,503 | 62.1 | 6,473 | 57.2 | 7,609 | 55.6 | 7,943 | 50.5 |
| アジア (中国以外) | 2132 | 17.7 | 2,148 | 19.0 | 2,362 | 17.3 | 2,593 | 16.5 |
| 海外 | 11,290 | 93.5 | 10,483 | 92.6 | 12,572 | 91.9 | 14,293 | 90.9 |
| 国内 | 780 | 6.5 | 842 | 7.4 | 1,108 | 8.1 | 1,424 | 9.1 |
| 合計 | 12,070 | 100 | 11,326 | 100 | 13,680 | 100 | 15,717 | 100 |

(出所) 村田製作所 HP「財務・業績情報 (過去4年)」より引用

品質の差別化と海外での販売規模の獲得、双方を実現できることから、Abernathy and Utterback (1978)による生産性のジレンマが想起される。Abernathy and Utterback (1978)は、「企業イノベーションとそのバリエーションは、企業の成長に伴いどのように変化していくので

あろうか」、という問題意識にもとづき、半導体産業の生産性と革新の関係性を明らかにするため、そこで見られる発展過程を歴史的・経緯的に考察した。半導体メーカーが生産性を向上しようとするならば、革新能力は消失するという「生産性とイノベーションのトレードオフ関係」を見出した。

また、グローバルビジネス環境において、セットメーカーの技術が進みそれを構成する電子部品のモジュール化や機能統合など開発要求が高まると、部品機能を繋ぐ I/F 設計を見直す動きが現れ、企業が製品開発をどこまで担い、どのように繋ぐかという製品構成に関する条件が急激に変化する。そこで、こうした変化を踏まえた製品開発とリンクさせ、企業が保有する資源を新たな競争優位に繋げるプロセスとはどのようなものか、という技術と生産性の両立の点を含め考察を行う。

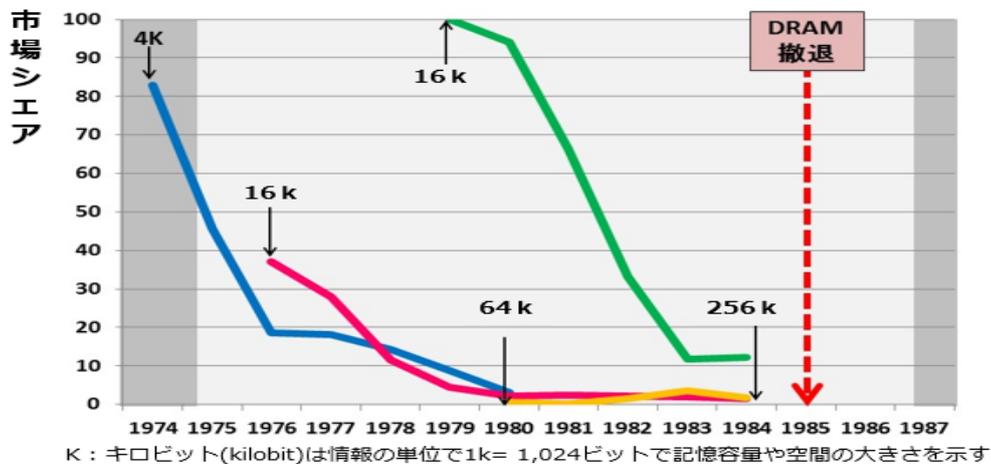
4-2-2. インテル

同社は世界最大の半導体メーカーの1つで、1968年に米国・カリフォルニア州で設立され、様々な半導体を設計・製造する総合半導体メーカーとして設立された。ロバート・ノイスが初代 CEO (1968年～1975年) であり、ゴードン・ムーア (1975年～1987年) が2代目の CEO である。「ロバート・ノイスの時代にインテルは半導体メモリーのトップを獲得し、後のゴードン・ムーア時代に半導体メモリーからマイクロ・プロセッサ (Micro Processor Unit: 以下,MPU と略称) へ主力製品を切り替えている (柴田, 2019)」。

1970年にPCで記憶装置の役割を担う世界初の半導体メモリー (Dynamic Random Access Memory, 以下 DRAM^{*22} と略称) を開発し、1枚のチップ上に多くのトランジスタを載せることが可能となった。多く載せるにはトランジスタの間隔を狭め (低コスト化)、より早く電子信号を伝達するという高性能化を実現するためであった。

1971年には世界初の MPU (コンピューターの頭脳に該当する部品) を発表し、これは S/W で制御される半導体で S/W を変更することで他の様々な製品に向け使用する部品である。

図 4-3: インテル社 メモリー事業の市場シェア推移



(出所) データクエスト社

1980年代前半には、PC向けのDRAMを主力製品としてグローバル市場で販売を進めたが、しかしながら1980年代半ばから、DRAM市場の日本企業の参入と日米間の半導体摩擦（経済的な国家間の貿易摩擦）を背景に、半導体やその製品であるPC・航空宇宙などの先端技術分野で日米間の衝突が多発した影響を受け、市場シェアを大幅に落としている（前項P58, 図4-3）。

PCで重要な部品は制御・演算を担う中央演算処理装置と呼ぶ電子デバイスであり、マウス・キーボード・ハードディスク・メモリー・周辺機器などからデータを受け取る。このような電子部品の代表がCPUである。そして、スペースをとらずに特定の複雑な機能を1つの電子部品で実現するため集積化したLarge-scale Integrated Circuit（以下、LSI^{*23}と略称）を活用したものをMPUと呼ぶ（引用:『IT用語辞典』）。

CPUは制御を行う部分と演算を行う部分に分かれ、トランジスタ（電気の流れをコントロールする部品）や半導体が集積しPC内の各機器とバス（データの伝送路）でつながっている。制御部は、次に処理すべきデータがメモリー上のどのアドレス・番地にあるかプログラムカウンターというところに記憶し、それを順番に演算部に伝えていく。演算部は、制御部から伝達されたメモリー上のアドレスを手がかりに実際のデータを処理し、メモリー上のデータを読み書きするための、命令・指令を出す機能を持っている。

図4-4：主要電子部品(CPU)と他部品/製品との関係



(出所) 筆者作成

1985年にインテルは主力事業のDRAMからCPUを活用したMPU事業に集中する戦略へ転換し、生産に関わる資源分配を見直した。同社は主力製品のDRAMが事業として好調なときに別部門（組織）でMPUの開発を進め、プロセッサの製造に特化した専門メーカーへ戦略を転換したのであるが、当時の戦略転換の背景としては、競合社であるSHARPが電卓用のLSIを開発しそれが市場に浸透し始めたことが指摘されている（嶋, 1987）。

インテルが半導体技術の有力な転用先をメモリー技術以外にも探索したことで電卓向けに新たな用途を開拓することができたのは、顧客となる相手の経営課題と同社が保有する

技術資源の徹底的な摺り合わせによるものである。DRAM と MPU は要求される技術能力に違いがある。まず、半導体としての DRAM は記憶できる容量、すなわち、容量の多さが顧客の求める価値であり、これは集積度を高める技術と関係する。

他方、MPU は不規則に配列されているトランジスタを接続し複雑な回路を設計する技術で、MPU を組み込み対象製品の情報処理機能を高めることが価値となる。MPU を求める顧客はニーズが多様であり顧客のどのような問題を解決することができるかはインテルがデバイスを設計する段階で並行して探索活動も進めておく必要がある。

2005 年、インテルは米国マイクロン・テクノロジー社 (Micron Technology, Inc : 以下、Micron と略称) と半導体メモリー開発、および、製造を共同で進める目的でフラッシュメモリー事業に参入し、NAND 型フラッシュメモリーの開発と量産に巨額の投資を行った。投資リスクの分散あるいは軽減という観点からは、開発段階でパートナーシップを組む戦略であり、大容量化あるいは高密度化をさらに推進するため 96 層を超える層数に高層化した 3D 技術へと進み、両社は 2019 年現在も第 3 世代の 3D NAND^{*24} フラッシュ技術を共同で開発中である。

インテルは自社のエンタープライズ向け (法人・企業) 事業を拡大する方向で、Micron は NAND フラッシュメモリーの大手ベンダーでエンタープライズ向けに限定せず、さまざまな用途に対応した NAND フラッシュメモリーを開発し、エレクトロニクス製品を使うコンシューマーにも販売を行っている。近年は、スマートフォン向けの NAND フラッシュメモリー製品の開発を進め実績を上げている。

表4-3 : 2016年～2018年 半導体 売上高ランキング

(単位: 百万ドル, %)

| 順位 | メーカー名 | 2016年 | 2017年 | 2018年 | | |
|----|---------------------|--------|--------|--------|-------|------|
| | | | | 市場シェア | 前年成長率 | |
| 1 | SAMSUNG Electronics | 40,104 | 59,875 | 75,854 | 15.9 | 26.7 |
| 2 | Intel | 54,091 | 58,725 | 65,862 | 13.8 | 12.2 |
| 3 | SK Hynix | 14,681 | 26,370 | 36,433 | 7.6 | 38.2 |
| 4 | Micron | 13,381 | 22,895 | 30,641 | 6.4 | 33.8 |
| 5 | Broadcom | 13,223 | 15,405 | 16,544 | 3.5 | 7.4 |
| 6 | Qualcomm | 15,415 | 16,099 | 15,380 | 3.2 | ▼4.5 |
| 7 | Texas Instruments | 11,699 | 13,506 | 14,767 | 3.1 | 9.3 |
| 8 | Western Digital | 4,170 | 9,159 | 9,321 | 2.0 | 1.8 |
| 9 | ST Microelectronics | 6,973 | 8,031 | 9,276 | 1.9 | 15.5 |
| 10 | NXP Semiconductors | 9,314 | 8,750 | 9,010 | 1.9 | 3.0 |

(出所) Gartner 「Top 10 Semiconductor Vendors by Revenue, Worldwide, 2018」, Table 1
2019年 1月 7日より引用

藤本 (2002)は、「新製品開発とは企業が新しいデザイン・機能・技術等を盛り込んだ製品を発売するための準備作業で、外部の部品企業を含む組織連帯作業」という認識を示している。企業が保有する資源の優位性を新たな競争優位に繋げるには、製品開発としての戦略と資源が連動するマネジメントを戦略的に行うことが必要である。

したがって、顧客の問題解決と製品性能の向上を目指し、新たな部品開発を推進することに伴うコスト上昇に対応できた理由を探ることにより、収益を獲得し持続的な競争優位を得ることができたプロセスを明らかにする。以上を踏まえ、次の SQ を設定する。

SQ 1-1: 電子部品企業の競争優位性は、セットメーカーと連携した戦略によって戦略的な部品開発を推進しコスト対応ができることと考えられるが、それを可能にする要因は何で、それをどのように実現したか

十川 (1997)は、「新製品開発における技術と市場ニーズのダブル・リンキングの重要性を指摘し、独創的思考をベースとした組織ルーティン（製品創造プロセス）と形式的思考を順守し、それを具現化するプロセスの両立は難しい」と述べている。

林 (2004)は、電子部品メーカーの組織能力と製品アーキテクチャーの関係をポジションニング論によって説明し、材料開発力・製造技術力・生産技術力など社内での擦り合わせを行う統合型組織力に着目し、長期的特定技術への集中によって競争優位を得ている点を説明している。

しかし、ポジションニング論は業界や競合という外部環境に目を向けすぎて、内的能力の構築を遂げた過程の説明が不足しており、顧客に標準品として選択される過程を説明するには不向きである。したがって戦略が如何に組織に浸透し影響を及ぼしたか、検証を加える必要があるといえよう。

エレクトロニクス製品における近年の大きな変化は、擦り合わせ製品からモジュラー型製品への転換と関係があり、その結果、複数の異なる業界や産業を跨ぎ取引形態が拡大している。電子部品の高い市場シェアが持続する企業は、このような環境で対応できる戦略を実行していると考えられている。そこで、次の SQ を設定する。

SQ 1-2: 戦略的製品開発を実現し持続的競争優位性を保つ電子部品メーカーはインテグラル化とモジュラー化の関係に対して適切に対処していると思われるが、それはどのような戦略によって実現されたか

モジュールは多品種の生産化に適した設計であるが、セットメーカーとの連携では電子部品の標準化は不可欠であり、インテルが PC に提供する CPU では、モジュール化するチップセットを CPU と同じ製品開発スケジュールで並行開発し、同じ基板上で周辺に展開する他のメモリー半導体やメモリーをコントロールする。そして他の CPU との交換性を排除し、転送速度や高速で処理できる CPU に設定する。つまり、部品と繋ぐインターフェースにフォーカスし標準化を図る。

一方、村田製作所では主力部品である MLCC に質の良い誘電体材料（チタン酸バリウム）を使い、基礎研究の段階で優れた材料を自社で使うことで容量や耐久性などに他社と

の違いを持たせている。そのため、無線通信用のデバイスとして無線 LAN・Wifi モジュールなど、各種機能部品を一体化したフロントエンドモジュールと呼ばれるチップ集積化を進め、自動車やスマートフォン、生活家電メーカー等に供給している。

垂直統合の関係では、セットメーカー・サプライヤー間で製品開発を進めるなど相互に最適化される場合、電子部品はカスタム仕様となることが多い。「設計面の完成品調整が可能な部品に限られ標準化された部品はそのような枠組みに含まれない (浅沼,1990; 武石, 2003)」と指摘されている。

しかし、同業社を含む水平的競争のなかで、村田製作所やインテルがセットメーカー(顧客)から標準品として電子部品が指定、または、採用されるのはなぜか、顧客に標準品として選ばれるには、どのような条件が必要だったか、この点から以下の SQ を設定する。

SQ 1-3: 多様な業界に標準採用される電子部品では、どのような標準化を進め高い市場シェアを持続的に獲得しているのか

以上のように、3つの SQ を設定した。

4-3. 製品アーキテクチャーとの関係

4-3-1. アーキテクチャーの前提

インテグラル型は基本的にクローズド型となり、製品を構成する要素を繋ぐインターフェースが基本的に1社の中で閉じている。これに対してオープン型は、モジュラー型の製品でインターフェースが業界内に浸透している。

先行研究では、グローバルビジネス環境でデバイスを設計する技術改良が進み電子部品のモジュール化や機能統合など開発能力が高まると、ある時点でコンピューターと周辺機器を接続するための規格や仕様として部品の機能を繋ぐ IF をどこに設定するか、という条件が変化する点を指摘している (Baldwin and Clark, 2000)。

アーキテクチャーを製品競争力の分析に活用したもう1つの重要な概念は「組織デザイン」である。組織デザインについて沼上 (2004)は「組織の基本的な特徴は、① 分業：役割が分けられ、それぞれの役割を分けることで専門性を発揮させ何らかのメリットを追求する。② 調整：分業の一部を担っている人々の活動が、時間的・空間的に調整され多くの活動が、あたかも1つの全体であるかのように連動して動くようになっていること」である。

4-3-2. 村田製作所のアーキテクチャー

村田製作所は、内製した生産設備を用いて MLCC を製造する。部品が搭載される製品市場の需給変化などが生じ、大量供給や出荷調整など時間調整が必要になった際に効果を発揮する。これは、材料→部品→設計→生産→分析評価→製品化に至る過程で、各種の要素技術や開発・研究情報を製造設備に反映することで、「各製造部門で蓄積された情報を活用し部門間の作業を見える化」(A氏・B氏)していることを意味する。

村田製作所の MLCC は、部品のパッケージで使われるセラミック材料を自社の製造設備を使い開発する。研究開発で試行錯誤した成果やアイデア、情報を部品設計の段階に取り入れ、類似性のある自社の電子部品（抵抗器・インダクター等）に応用する。このような横展開と時間調整を図り、電子部品を製造する設備は、内製化した設備を使用している。

また、研究開発者と事業化を推進する部署間での相互人事交換制度など、社内の情報ネットワークを意図的に構築するルールがあり、これを自社技術と市場を繋ぐ組織デザインとして活用している。「このような社内関係は、村田の部品開発を設計する部門と、セットメーカーの開発動向や市場で求められる仕様情報を収集するマーケティング部門間でそれぞれの役割を繋げることに役立つ」(A 氏・B 氏)。

たとえば、設計→購買・原材料準備→部品生産→分析評価→製品化に至る過程で、前後部署に属する社員を定期的に配置転換し、部門枠を越えた交流を実践し、情報伝達の促進に結び付ける。互いの部門で保有する慣習や業務プロセスを、製品開発プロセスの方向性に合わせ、組織間で一貫性のある持続的なパターンを作る。必要となる情報が集約・結合されると、製品化に至る解決課題は部署単体の問題として扱わず互いの工程を擦り合わせ知識の共有を図る。このようなプロセスで、コミュニケーションコストを抑制する。

電子部品基板に付くセラミックスは、耐熱性・硬度・高温特性に優れ、一方で金属に比べ破壊耐性が格段に低く、脆いという欠点がある。そこで、「欠点を補うために原料の段階から繊維や粒子などを組み合わせる複合化し、強度・靱性を向上させている」(C 氏)。もともと、材料を特徴とした電子部品には、① 電気を保存する誘電体、② 電気信号を振動に変える圧電体、③ 磁気を取り込む磁性体、④ 回路を整理する半導体、このような機能別に区分され、生活家電品や携帯電話・産業・医療ロボットなど、幅広い分野の製品に使われている。(引用:JEITA『2019 年度版 実装技術ロードマップ』)。

優れた特徴を備えた電子部品をエレクトロニクス市場で使うために、誘電体だけでなく外部電極やメッキなど部品に関わる全ての材料と、それに関連するプロセス技術など広範囲にわたる技術が開発されている。「小型化」と「容量」の両立を目指し、これに対応するため自社内で薄膜状の誘電体と金属電極を積層した構造を開発し、誘電体材料自体の微粒子化を進め、薄い誘電体を開発している。これにより電極間の距離を縮め小型化を図る。「誘電体材料が薄くなった分、積層数が上がり容量が増える。これは、電子部品の差別化要因の 1 つである」(A 氏・B 氏)。また、「こうした点は耐久性や過剰な電圧が発生してもすぐに劣化しないという点で製品差別化を実現する上で効果がある」(A 氏・B 氏)。

電子部品は、市場から探索する調達と、部品間の品質評価や連携の検証までを含む擦り合わせ開発等、部品を組み立てる工程準備から製造までに掛かる工数日数が長い産業である。製品を構成する電子部品相互に支障や干渉などが発生しないよう、不良などの問題が起きていないかを擦り合わせしながら確認をしていく。この時、設計から製造にいたるさまざまな業務を同時並行的に処理することで、村田製作所の場合は結晶構造の制御、機能に適した形状への成形、セラミックの電気的特性を引き出す焼成、品質を試験するノウハウなど、前後工程をリンクさせる。そして、不良品の発生や新しい機能を電子部品に付加する際、それぞ

れ前後の工程に関わる組織が同時並行で連携し、効率的な方策を擦り合わせて対応する。

「基本的な設計が完成する時に、詳細設計・機能解析・調達計画・生産準備など次の段階へ予備的な情報を流し、部門における必要な準備を事前に開始できるよう、現場の社員間で進める」(A氏・B氏) のである。

部門間の役割を分けて、それぞれの機能を繋げる相互作用としては、モジュール化の範囲を共有する仕組みがある。これは、生産品目と原料や加工などの行程をそれぞれ組み合わせ細分化し独立採算の事業体としてマトリクス Unit を活用することである。このシステムは、製品別・工程別の複雑な製造工程を細分化し、管理単位毎に独立採算の収益管理を行う方式で、顧客の生産・開発情報に関する膨大なデータを集め、これを元に数年先のロードマップ(生産計画表)に落とし込む。そして、工程数が増加してプロセスが複雑になった場合、製品別・工程別の管理単位を組み換え、どの工程が何をしているか、どのような事に取り組んでいるのかを俯瞰できる状態にする。製品別の利益率や低下兆候が表れると、「どの工程に、どのような問題が、何故あるのかを把握する。マトリクス Unit には、収益管理だけでなく新たな能力を生み出す別の効果をもたらしているといえる」(A氏・B氏)。

マトリクス Unit を管理する社員は、現場のパートリーダー(非管理職)へ権限を委譲し対応するスピードを高めることを目指す。工程が分かれていることで責任所在を明確にし、これを浸透・遵守すべく生産需要等の環境変化兆候に対して迅速に対応する心理を活用する。社員の行動にチーム内外の関連部門を積極的に支援する姿勢が備わるからである。つまり、工程で問題があった際の原因を把握し、具体的な改善案が出せるのは複雑な製造工程を細分化させているためである。「それらの管理責任を明確にした生産プロセスと、どの工程 Speed が遅いのか Unit の問題をどう解決するかを、全体で共有できる生産システムが機能していると捉えている」(A氏・B氏)。

4-3-3. インテルのアーキテクチャー

インテグラル性の特徴は、nm(ナノメートル²⁵)で表記されるCPU内部の配線の幅で、自社の主力部品であるCPUの高機能化を追究できることである。微細化は、時代とともに配線幅を示す数値が低くなっている。微細化されると、省スペースで設計ができチップを載せる基盤に余裕が生じる。そして、新しい回路を設計し製造プロセスで微細化が進むと1チップに集積できるトランジスタ数が増大し新型のCPUが登場する。

一般的に、微細化によって部品面積を変えずに機能を高めるため製造時のコストは低減するが、近年では①隣の配線に信号が漏れてしまう、②原子レベルで加工寸法を制御することになる(加工精度の限界)、などの微細化の限界が指摘されている。

ここで触れておくのは、Moore(1965)によって提唱された法則である。PCのCPUに使われる「半導体のトランジスタ集積率は18ヶ月で2倍になる」という経験則に基づいた指標であり、ここでいう半導体とはトランジスタ素子の集積回路のことである。回路上のスイッチとなるトランジスタの増加は、PCの処理能力向上につながり、そのため集積回路の微細化を進め同じ面積でより多くのトランジスタを実装する方向での開発が現在まで継続

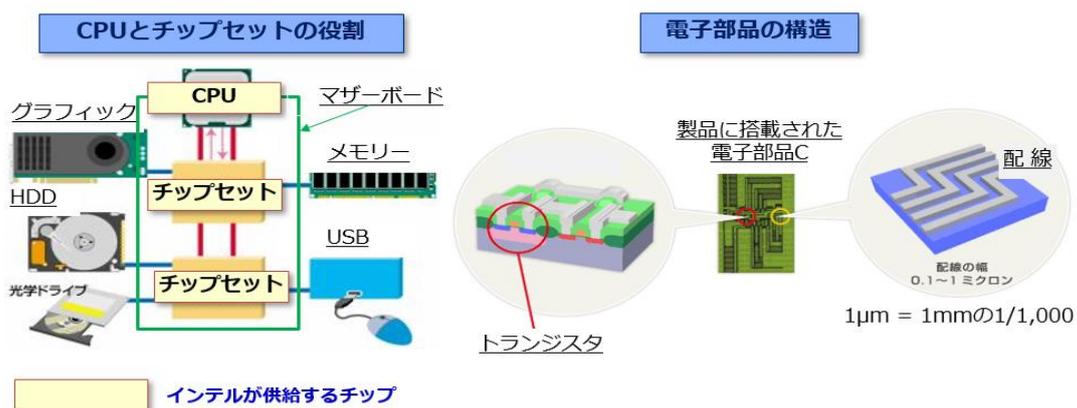
して行われ、この法則の背景となっている。集積回路上のトランジスタが指数関数的に増える技術的な意味は2つあり、1つは設備投資等の要因を除き、「性能向上」である。PCにとって、処理のスイッチとなるトランジスタが2倍になるということは、処理能力が2倍になることを意味する。

2つめは、同じ面積の集積回路上により多くのトランジスタの実装を可能にすることである。たとえば、性能が同じであれば、同じ面積で2倍の集積回路が作れることになり、「コスト」が半分になる。なお、近年になって上述した半導体の集積に直結する微細化のスピードに陰りが見られ、「半導体の製造プロセスは10nm（100億分の1メートル）に進み7nm以降の微細化製造技術の実用化に向け、ナノテクノロジーを用いた開発が必要」（A氏・B氏）となっている。

電子基板や半導体チップなどの内部で、複数の電子回路が信号を送受信するタイミングを揃えるための周期的な電気信号（クロック信号）があり、これを単位時間あたり何回発振するかを示す値を動作周波数と呼ぶ。それが高いほど処理能力があるという意味となる。（IEEE, 2017）こうした周波数を変更するとき、「意図的に性能ランクを分けることも可能で、一般市場にあるCPUよりも容量を増やすなど顧客の保有する製品機能に応じた要求に合わせることは同社が得意とするところである」（C氏）。

図4-5は、インテルが供給するCPUとチップセットの役割を示している。PCのマザーボードに取り付けられたチップセット、CPU、半導体メモリ、グラフィックカード、ローカルエリアネットワーク（Local Area Network, 以下LAN*26と略称）など主要な部品機能が繋がり、CPUで処理したデータは各機器に送り各機器のデータ受け渡しを管理する機能を果たす。

図 4-5：インテルが供給する電子部品の役割と意味



(出所) 筆者作成

このようなチップセットの機能は、メモリなど他の部品との接続性にも関係し、デバイスに対してデータ転送などを要求して、その結果が返送されるまでの応答速度に影響する。「使用しているマザーボードのチップセットがパソコンの性能を左右すると考えられている」（C氏）。つまり、CPUとチップセットを繋ぐ規格を決めI/Fを設計し、処理能力の速さを伴うチップセットが外部の各種の電子部品と繋がりやすい状況を作る。

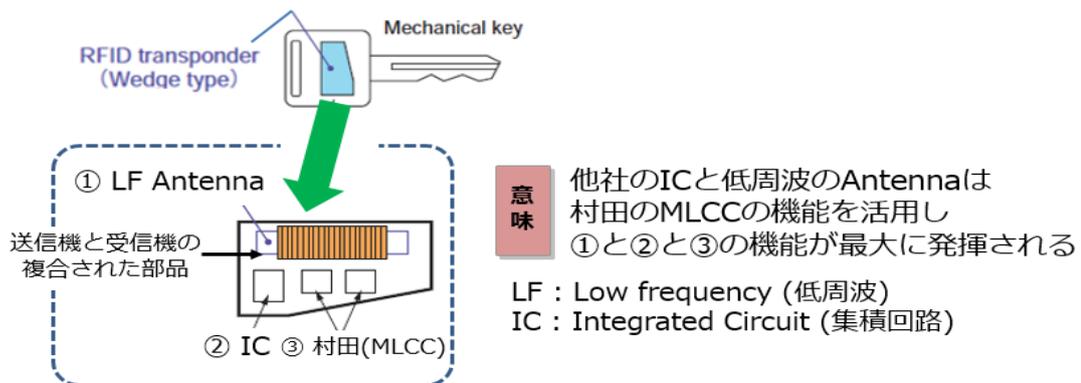
4-4. 標準化の推進

4-4-1. 村田製作所の取り組み

セットメーカーが搭載した様々な電子部品が使用される機器には、複数の部品間で発生するノイズや電磁波の調整など時間の掛かる工程がある。このような時、リファレンスデザイン（セットメーカーが推奨する設計情報）として採用される電子部品は、高度化した技術を集約した部品をモジュール化するために、中国・台湾地域の IC メーカーと協業関係を築き村田製作所の設計に基づく IC などの他の電子部品を組み込める状態にしている。これは、セットメーカーが市場に新製品を迅速に送り出すには、高機能部品の選定や設計の工程を短縮する必要があるため、セットメーカーが村田製作所の部品を採用する前提でセット製品の設計開発を行うプロセスとなるため、搭載した後に部品間の調整をする時間・作業を抑えることができる。「そうした事情に対応できる電子部品をリファレンスとして採用し、それに沿った製品仕様にセットメーカー側が設計の段階から合わせる事になる」(A氏・B氏)。

また、IC やアンテナなど他の部品メーカーなどの場合も同様であり、モジュール化には村田の MLCC が搭載される前提でセンサー機能を設計することになる。図 4-6 では、自社の部品と他の部品を繋ぐ IF の領域に MLCC が耐久性に優れ、技術の強みが影響する。そのため、他の部品機能に多少の過失や不具合があってもモジュール全体は問題なく機能する。

図 4-6：村田製作所 MLCC と他の部品領域の繋がり



(出所) 筆者作成

電子部品のリファレンス化に開発機能を集中させ、現場の迅速な判断によって数百のリファレンスパターンを広げ、スマートフォン以外の製品分野でもたとえば電装化が進む自動車メーカーの場合に部品搭載を働きかける。「特に、品質基準が厳格で採用の厳しい自動車メーカーと取引がある点は、品質や性能に対する信頼性を高める要因といえる」(A氏・B氏)。

そして、スマートフォンに向けた部品チップセットの販売や特許ライセンス収入で獲得した利益を研究開発に充て、そこで得た研究情報を基に新しい特許の取得や技術を応用した部品の新機能開発を提案するというパターンである。高機能を集積したスマートフォンについては、複雑な機能をモジュール化した部品を迅速に供給できるため、高性能製品を目指すセットメーカーはそれを活用する傾向がある。

つまり、電子部品を実質的な標準品としてセットメーカーに提供する構図となり、一度

採用したセットメーカーは自社製品の設計に組み込む電子部品が決まると頻繁に設計変更することはコストになるため、持続的に採用（取引）する。電子部品の標準品を採用するにおいては、標準品の評価が採択を左右する。この評価とは、「部品を採用する企業が品質基準を満たしている」と認識できること、科学技術の進歩を活用し新たな能力や機能を含む付加価値があること、製品需要の複雑な変化に対応できる供給体制」（A氏・B氏）である。

4-4-2. インテルの取り組み

インテルはPCの中核部品であるCPUと同時にシステムを統合したチップセットを開発し、半導体メモリーの接続とどのようなH/Wに接続できるのか、というCPUとチップセットのモジュール化と外部製品とのIFを標準化した。この点で立本(2007)は、「チップセット間の信号規格であるバス規格（PCIバス^{*27}規格）を規定したこと」がデファクト標準化の意味であり、PCIとはパソコン内部の各パーツ間を結ぶバス（データ伝送路）の規格である。これは、「ほとんどのパソコンに標準品として採用されている」（C氏）。

1992年6月、最初に発表されたPCI rev1.0は基本的には各種部品（チップセット）間の接続用バスという位置づけであった。1993年に開発したPCI rev2.0はインテルがシステムバスまで規格化した製品であった。この当時、まずCPUメーカーはインテルよりも低いコストで、インテルが作ってきた市場に参入してくることが可能であった。

MPUビジネスは、それに対応するS/WやH/Wを提供するサードパーティを育成することが重要で、このためMPUを事業化するCPUメーカーは、S/WやH/Wを提供する企業のための開発環境を準備し、関係する企業を集めたセミナー等を通じての自社MPUを理解させるための説明や指導などを行わなければならなかった。

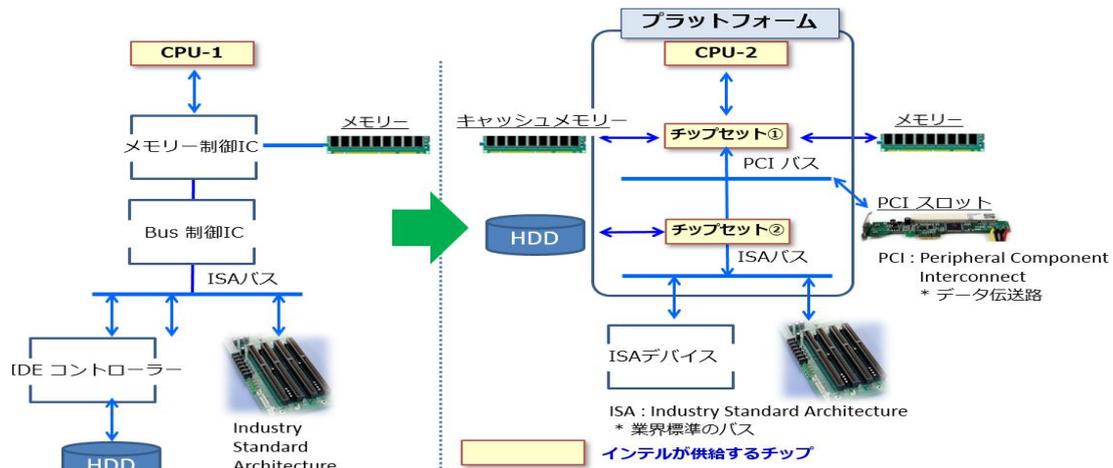
これに対し後発のCPUメーカーは、このようなコストを払うことなく、付加価値の高いCPUの開発に専念し後追い販売に集中してビジネスを行うことができた。「したがってインテルよりも安く供給することが可能であった」（C氏）。

インテルが行った対応は、関係する企業が特定の世代に使用を限定するのではなく、産業全体で使える仕様を共に考えることで、チップセットの層をインテルが変更するプロセスにしておき、新しい部品が市場に出るたびにI/Fの書き換え等の行為を回避するようにしておくことだった。このような「複数の製品設計に大きな時間を掛け再設定などの調整行為を緩めることで可能な限りのリファレンス化を進め後発のCPUメーカーとの違いを示すこと」（C氏）が可能となった。

インテルは、CPUとチップセットによってプラットフォームを作り出した。MPU事業とチップセット事業は、従来どちらもインテルの事業として行っていたものであった。しかし、両者は別事業部に置かれ、ロードマップを共有していなかった。そこでチップセット事業部を、MPU事業部の下に置き、CPUとチップセット双方を取り入れた共通のロードマップを描くようになったのである。これはプラットフォームを形成する方法であり、「インテルが行ったことは、自社で保有する中心技術と、その周辺事業で関係する企業との資源統合」（C氏）であった。

これは、CPU 周辺の他の電子部品（補完者）を取り込み、単に優れた製品を自社が開発し提供することではなく、結合可能な補完者を含むことで、他社の力も活用しながら全体の価値を高める。つまり、図 4-7 のようにチップセットと CPU-2 の間を繋ぐ IF を基本的に公開していないため、他社がインテルのチップセットに対応した CPU を開発することや、インテル CPU に対応したチップセットを開発することができない。その結果、電子部品のコアとなる技術をブラックボックス化して互換品の開発を不可能にしたのである。

図 4-7: インテルの標準化を活用した PC 構成の一部



(出所) 立本(2007),P14 より引用, 筆者が一部加筆

4-5. SQ への回答

SQ1-1 は、「電子部品企業の競争優位性は、セットメーカーと連携した戦略によって戦略的な部品開発を推進しコスト対応ができることと考えられるが、それを可能にする要因は何で、それをどのように実現したか」であるが、それについての答は、次のとおりである。

(村田製作所)

第 1 の要因は、環境変化に先んじて次の事業領域を、自ら創出し拡張できる組織能力があることが挙げられる。セットメーカーが電子部品をリファレンスとして採用し、それに沿った製品仕様に設計段階から検討を進めていることである。

第 2 の要因は、事業化の判断や問題を抽出しリスクマネジメントを行い、設計上流から、製品化迄の過程でマトリクス Unit が機能している点である。どの工程に、どのような問題が、何故あるのかを把握できるマトリクス Unit には、収益管理だけでなくセットメーカーの仕様や要求に応じるための管理責任を明確にした「生産プロセス」と、どの工程 Speed が遅いのか、Unit の問題をどう解決するかを、全体で共有できる「生産システム」とを現場で構築・修正する連動性が伴っていることである。

コモディティ化のような市場環境によって表出する急速な価格下落に対し、市場への供給量を調整するなど事前対応が難しい場合でも、それぞれの工程に対し複雑な調整を要する設備によって、生産速度のコントロールを秒単位で行う。このような柔軟な組織体制に

よって、生産規模を確保し電子部品を提供するスピードを保つことができている。

(インテル)

第1の要因は、エレクトロニクス製品とチップセットを結ぶバス（データ伝送路）の規格化したことで、製品搭載に掛かるセットメーカー側の設計（作業）が容易であること。

第2の要因は、後発のCPUメーカーとの違いを示したように、複数の製品設計にインテルが時間を掛けて、セットメーカーで調整を行う負担を緩める等、工夫したことである。

以上が、SQ1-1の回答としてセットメーカーと連携できた要因であり、ここから次の命題を導出することができる。

命題 1-1

内外の資源を活用し、事業戦略を構築・拡張・結合することによって、顧客との接点を獲得できる組織能力を保有したことが要因である

命題 1-2

高度で優れた技術を基盤に不規則な需給動向や顧客の要求に対して、設計や搭載の負担を抑制するためのリファレンス化を構築したことによって実現した

SQ1-2は、「戦略的製品開発を実現し持続的競争優位性を保つ電子部品メーカーはインテグラル化とモジュラー化の関係に対して適切に対処していると思われるが、それはどのような戦略によって実現されたか」である。それについての答は次の通りである。

(村田製作所)

原料の段階から繊維や粒子を細かく組み合わせる材料（セラミック）の差別化を実践していること、過剰な電圧が発生してもすぐに劣化しない耐久性の高い材料を自社で開発し顧客の保有する製品機能に応じた設計を進めていることである。誘電体材料が薄くなった分、積層数が上がり容量を増やすことができる。このように原料の段階から繊維や粒子などを組み合わせる複合化し、強度・靱性を向上させる技術対応を強化している。

また、性能・機能といった基本となる技術について創発的行動によって基本的なアイデアができあがろうとしているときに次の段階へ予備的な情報を流して必要な準備を開始できるようにするアプローチと、必要な情報を双方向に流しながら複数の工程を並行して進行させるアプローチを両立させている。このとき、技術者が所属する組織に学習経験が蓄積し、知識を組織間で共有することによって学習と探査のバランスを図り、市場環境に適応しようとする。

経路依存性の制約や内部化の限界を乗り越え、新たな事業でも既存の組織によって技術の強みが活かせるように知識移転を繰り返す。組織間で知識移転がなされると、学習と探査のバランスを取ることに伴い、事業化に転換する部品の設計では比較的早く戦略を打ち出すことができ、修正などを加えるときに内部の混乱や時間の経過を抑えることにつながる。自社で開発した装置にこうしたノウハウを反映し、外部環境変化への対応力を高めているが、このような対応は外部から購入した設備では実質的に不可能である。

(インテル)

基本的に、回路の微細化を実現するために社内に高い機能を集約させる。微細化で使う導電材等の材料を用いて回路を描く際に必要な装置を用いる。「性能向上」と「コスト」が両立する CPU については、それに組み合わせチップセット内で CPU や他の部品との連携を図ることにより複合化されたモジュールを製造できる対応力を持つ必要がある。そして、顧客の要求に合わせ意図的にモジュール部品の性能をランク分けし、一般市場にある CPU よりも容量を増やすなど、顧客の保有する製品機能に応じた設計ができることである。

以上より、SQ1-2 への回答として次の命題が得られる。

命題 1-3

社内では、研究開発者と事業化を推進する部署間で知識統合を図る「擦り合わせ型体制」を構築し、社外とは「モジュール型部品」を供給するプロセスを保有する

命題 1-4

顧客が保有する多様な製品の機能に合わせた電子部品を設計し供給する

SQ 1-3 は、「多様な業界に標準採用される電子部品は、どのような標準化を進め高い市場シェアを持続的に獲得しているか」というものであった。それに対しては次の通りである。

(村田製作所)

品質基準が厳格な自動車メーカーと取引がある点は、品質や性能に対する信頼性を高める要因である。エレクトロニクス製品については、社内で擦り合わせを強め、外部はモジュール性の高い電子部品を提供する体制によって、リファレンス設計を積極的に推進しセットメーカーの採用を持続させている。

情報を埋め込んだタグから電波を用いた近距離（周波数帯によって数 cm～数 m）の無線通信によって情報をやりとりする中核的な部品である RFID（radio frequency identifier^{*28}）は、IC や Capacitor といった他の機能を有する電子部品を合わせてモジュール化する。機能を高めるために周波数に合うアンテナや無線機能のあるコイルを使って他の機能に連結する。

(インテル)

電子部品のコアとなる技術をブラックボックス化して互換品の開発を不可能にすることである。まず、チップセット間の信号規格であるバス規格(PCI バス)を規定する。これはデジュール標準の範囲となるが、基本的にチップセットと CPU の間を繋ぐ IF を公開していないため、他社がインテルのチップセットに対応した CPU を開発することや、インテル CPU に対応したチップセットを開発することができない。PC 中核部品である CPU と同時にシステム統合したチップセット開発は、社内での擦り合わせ機能を強化した結果である。

命題 1-5

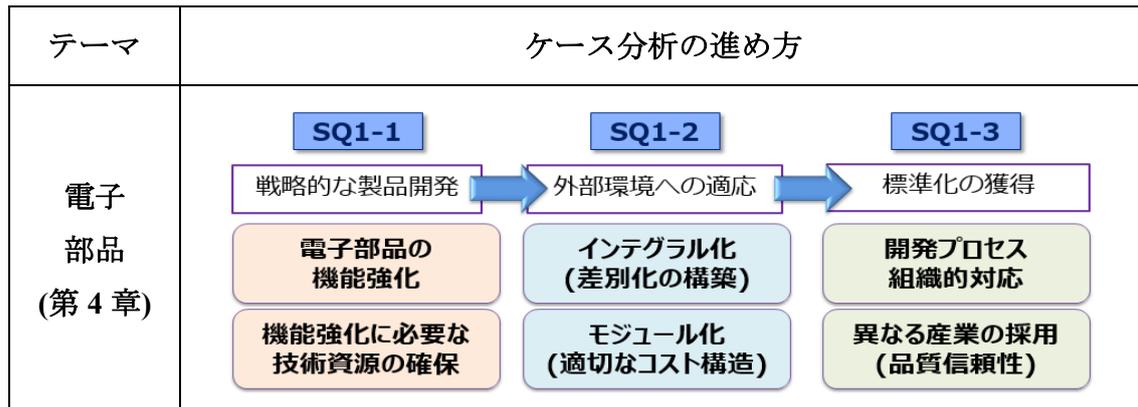
社内の擦り合わせ機能を活用し部品単体の能力を高め、I/F 設計を自社で決め外部の部品機能と繋がりやすくする

4-6. 考察

4-6-1. 分析のプロセス

電子部品（村田製作所・インテル）は、部品に使用される材料の開発を補完的立場にある同業企業と協業し、セラミックなど電気容量を高める効果のある材料開発で部品機能の強化を図る。同時に、そのような強化に必要な資源を内部で調整し準備する。このように確認できた情報を活用し、ケースを分析した流れと SQ の関係を示したのが図 4-8 である。

図 4-8：村田製作所・インテルにおける SQ と分析の関係



(出所) 筆者作成

4-6-2. 製品プラットフォームの形成

電子部品は、技術進化によって製品搭載機会が増す部品と、機能特性が実質的に淘汰される部品の、大きく 2 つに区分される。「いずれの電子部品も必要・不必要を問わず複数の機能が統合される方向にある」(引用: JEITA 『2019 年度版 実装技術ロードマップ』)。

形状や見た目が同じでも、全く別の機能を有する革新部品が開発されると、セットメーカーは製品競争力を高めるために製品開発計画（ロードマップ）を修正し、今後どのような機能を持った部品がどれだけ必要になるか、ロードマップを変更する。

セットメーカーは技術の動向や社会的関心事に基づき、フォーキャスト（前倒しで受けた受注）をベースに、販売計画を立てているため、製品化に要する時間は柔軟に変更できる状況を志向する。したがって、電子部品企業がセットメーカーの需要に対し、いつどのようなタイミングでどれだけ部品供給量が必要になるか、より正確性の高い予測が求められる。セットメーカーに選ばれる電子部品は、競合他社との比較優位によって供給側のネットワーク効果を確立させ、規模の経済を実現できるだけ部品の供給力を備えることで競争優位性を確保しようとする。そして、セットメーカーに対して自社の電子部品を継続選択させるために、開発コストを維持しながら保有する技術を部分的に応用して他の周辺機器に適用できる電子部品の開発を推進する。

たとえば、機械要素部品、センサー、電子回路を 1 つの基板に集積したデバイス（Micro Electro Mechanical Systems, 以下 MEMS と略称）は、動作検知をする小型、かつ、低消費電力のセンサーであるが、高い精度を必要とする医療現場において、患者や受診者の関節や

筋肉など生体構造に合わせて医療機器の振動を抑制できる、デジタル家電分野以外でも自社の核心技術を活かすことができる電子部品である。

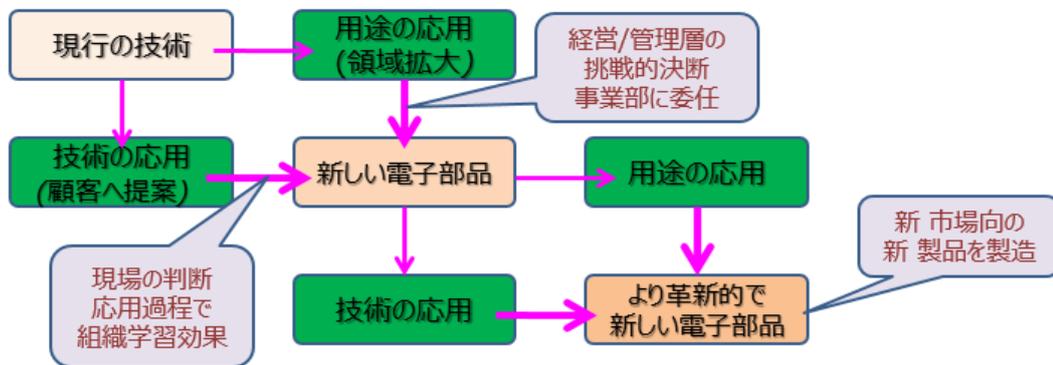
スマートフォンについては普及当初の市場成長率が高そうだと予測すれば、MEMSのような高機能部品と、一般的に使われる汎用性部品に分けて開発に着手する。しかし、不確実性の高いセット製品の需要変動に対しては、生産戦略の転換によって作り込むモジュール（複合）化のプロセスを国内と海外に区分し、生産比率をプロジェクト統括など、現場ミドルマネージャーレベルで切り替えられるようにしている。これは、迅速な環境変化察知行動にもとづく戦略の転換といえるものである。

他方、市場からは新規参入による価格競争や代替技術の登場などによって強い価格低下圧力にさらされるが、薄型部品を強化し、技術応用と用途の提案を推進する。

このような潮流を図 4-9 の技術の横展開と応用先の拡張で示した。たとえば、メガネ型ウェアラブル機器など、小型精密製品の市場導入期に求められる機能については、新しい部品として採用を試みる。限られた端末スペースの中でも常に新しい機能を開拓する。性能・機能といった基本となる技術については創発的行動によって基本的なアイデアができあがろうとしているときに次の段階へ予備的な情報を流して必要な準備を開始できるようにするフロントローディングと、必要な情報を双方向に流しながら複数の工程を並行して進行させるパラレルアプローチが存在する。これにより、組織に学習経験を蓄積させ、知識資源が組織間で共進化することで、組織学習と市場探索のバランスを図り、ルーティンを市場環境に適応させる効果を産み出している。

つまり、従来機能を支えた電子回路が複雑化し、小型化・軽量化の機能を保有した技術を顧客に勧め、同時に他の産業や設備などに搭載される高機能部品が適用できる領域を模索し、顧客と繋がるための接点を広げる。「このような動きは、経営層が現場に開発権限を任せ、コア技術を横展開し応用先を拡張する動きが組織に定着しているためと考えられる」(C氏)。

図 4-9：技術の横展開と応用先の拡張



(出所) 筆者作成

社内の開発や設計は、現場に部品の開発権限を持たせ、ビジネス領域の拡大のために用途の応用を通じて、顧客を開拓する。新たな事業で既存組織による技術的強みが活かせるように、事業部と開発部で情報交換が起きる社内のネットワークを活用し、より革新的な電子部

品の製品化を進め新たな市場や顧客となる企業に対して自社の部品を提供する。

表 4-4 は、村田製作所が製品プラットフォームの形成で活用したアーキテクチャーの特徴である。まず、電子部品に使用されるセラミックなど電気容量を高める効果のある材料開発で部品機能を強化する。同時に、原料の段階から自社で開発した繊維や粒子を細かく組み合わせ、劣化しない耐久性の高い材料を使うなど必要な資源を内部で調整する。

組織が連動する各作業の工程では、セットメーカーの製品情報を活用し、サイズや容量などの仕様に対応する。内製した電子部品の製造装置を用いるため、部署間の作業速度の調整を図り Unit による細分化した組織の体系によって社内分業を適切に管理する。

表 4-4：アーキテクチャーの区分と確認した事象①

| 区分 | 製品(電子部品)の開発 | 組織の連動 |
|-------|--|---|
| 村田製作所 | <ul style="list-style-type: none"> ・パッケージ材料(セラミック)差別化 → 原料の段階から繊維や粒子を細かく組み合わせる(複合化) → 過剰な電圧が発生しても、すぐに劣化しない耐久性の高い材料を自社で開発している ・「小型化」と「大容量化」の両立 | <p>[分業]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マトリクス Unit による組織を細分化した管理体系が機能する ・セットメーカーの製品情報を先取りする → フライイング設計 <p>[調整]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・部署間の開発速度調整を最適化 → 部品製造装置の内製化 |

(出所) 筆者作成

表 4-5 は、インテルが製品プラットフォームの形成で活用したアーキテクチャーの特徴である。まず、回路の微細化や限られた基板面積の上に高い機能を集約させる。CPU を組み合わせチップセットは、機能を複合したモジュール化となりチップセットと CPU の間を繋ぐ I/F は自社で設計する。

表 4-5：アーキテクチャーの区分と確認した事象②

| 区分 | 製品(電子部品)の開発 | 組織の連動 |
|------|---|---|
| インテル | <ul style="list-style-type: none"> ・ CPU 内部の配線の幅 → 回路の微細化, 高い機能を集約 「性能向上」と「コスト」が両立 ・ 顧客製品に合う容量(仕様) に合う設計を行う ・ CPU を組み合わせチップセット → 機能を複合したモジュール化 | <p>[分業]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CPU 周辺の他の電子部品と擦り合わせで繋がる <p>[調整]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ チップセットと CPU の間を繋ぐ I/F を設計(他社の機能を調整) |

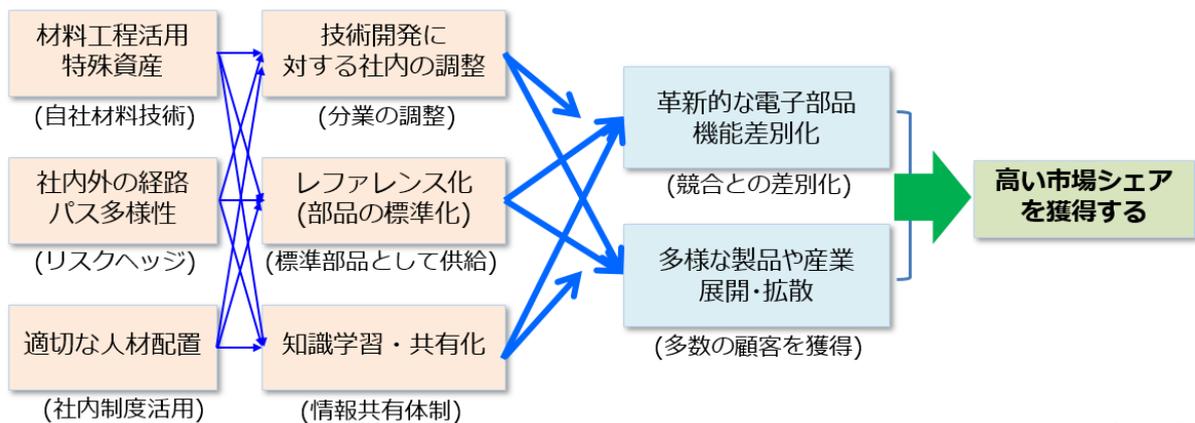
(出所) 筆者作成

両社の特徴は、品質の差別化と同時にセットメーカーとの連携ではモジュール化を追求し、「リファレンス設計 (Reference design)」を進めていることである。

リファレンス設計とは、電子回路の設計や基板上に載せる電子部品のレイアウト、推奨する周辺の LSI・IC を含むものであり、そのまま特別な部品を加えることなく確実に動作することが市場で認識された、いわゆる検証済みの設計という意味である。これは、スマートフォンメーカーにとっては開発プロセスの一部を大幅に省略できるメリットがあるため、機能が集約された便利なモジュール部品として認識され、開発期間の短縮とコスト削減が図れる重要な要素となっている。インテグラルな電子部品の構造を開発しながら、モジュラー型製品を作る顧客に販売するには、モノ造り・擦り合わせ能力を強化し、モジュール化とバランス良く融合させていくことが必要である。市場成長前からモジュール化への移行を考慮し、付加価値領域を見極めて自社でブラックボックス化し、周囲の関係企業をコントロールする仕掛けが必要となる。

このような事実や確認できた情報を活用し、プラットフォーム化を推進するプロセスを分析した結果は、図 4-10 のように要約することができる。

図 4-10：電子部品メーカーの製品プラットフォーム構築プロセス



(出所) 筆者作成

Salazar (2015)は、「業界プラットフォームは、本質的にはイノベーションエコシステムで、その形成と機能のメカニズムを理解するためには、コア(中核)となるプラットフォーム企業が、多様な機能を供給する企業と、顧客となる製品ユーザー間の連結をする」ことの理解が重要だと指摘している。

4-6-3. 総括

図 4-11 は、本章のケースで取り上げた電子部品メーカーの製品プラットフォームである。

SQ1-1 「電子部品企業の競争優位性は、セットメーカーと連携した戦略によって戦略的な部品開発を推進しコスト対応ができることと考えられるが、それを可能にする要因は何か」に対しては、命題 1-1、および、命題 1-2 が関係する。

SQ2-2 「戦略的製品開発を実現し持続的競争優位性を保つ電子部品メーカーはインテグラル化とモジュラー化の関係に対して適切に対処していると思われるが、それはどのような戦略によって実現されたか」については、命題 1-3、および、命題 1-4 が関係する。

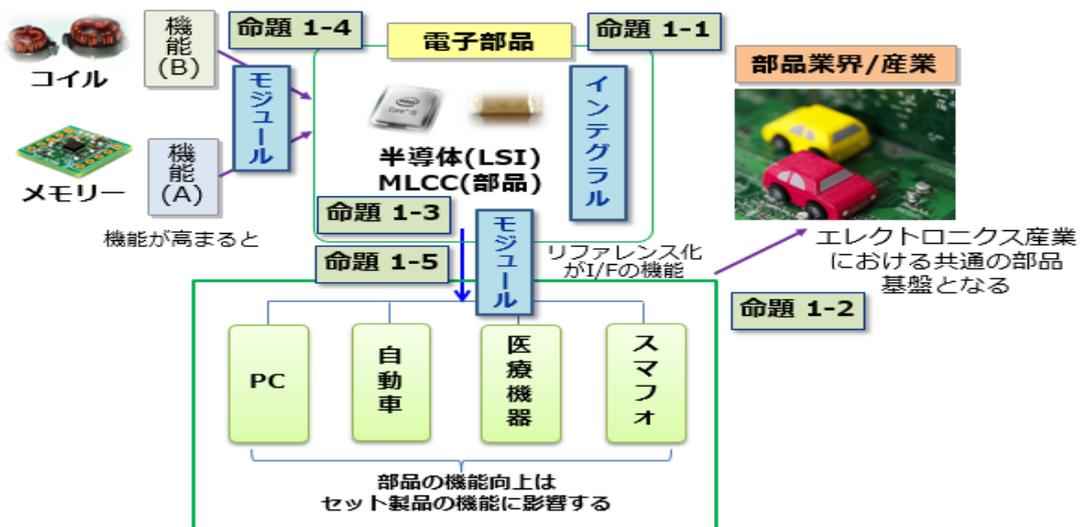
SQ1-3「どのような標準化を進め、高い市場シェアを持続的に獲得しているのか」に関しては、命題 1-5 であり、本章で対象となった電子部品企業は、製品プラットフォームの形成に向けて、製品システムの中核にあたる電子回路を搭載した基板や、信号処理を担うベースバンド IC を中核とするチップセットの中で、核心的な機能を構築する。そして、補完的生産者となるセンサーや他の電子部品の機能を引き出し、技術を介して人や組織、資源を相互に関連付けていることが認識できた。

つまり、この構造の特徴は 2 つあり、1 つはコア製品（MLCC とチップセット）と補完的機能を持つ他の電子部品等の機能が製品・サービスとして一体となり、顧客となるセットメーカーに対して価値を提供することである。特に、命題 1-1・命題 1-2 で設定したように、顧客との接点を獲得できる組織能力を保有したこと、I/F 設計や搭載負担を抑制することに繋がるリファレンス化が進んだことで、他の産業や業界に対して横断的に使われる可能性が高まる。

もう 1 つは、社内では擦り合わせ型の体制を持ち（命題 1-3）、社外とはモジュール化で繋がることで「性能向上」と「コスト」が両立しやすくなる。社内の擦り合わせ機能を活用し部品単体の能力を高め、命題 1-4 のようにモジュール型部品を供給する顧客との境界を自社が主導して設定できると、機能性のある他の技術と繋がり、複数企業で製造するパーツが組み合わせあって外部の部品機能と繋がりやすくする。

以上のように、本章においては製品プラットフォームを形成する電子部品企業には 2 つの点が新たに明らかになった。

図 4-11：電子部品メーカーの製品プラットフォーム



(出所) 筆者作成

オープンな取引環境では、従来考えられていた以上のスピードでセット製品とつながり、エレクトロニクス製品に共通して使用される電子部品となる。こうした点は、競争優位が持続する電子部品メーカーの製品プラットフォーム形成を考察して得られた新たなことである。

第5章 基礎化学品メーカーの製品プラットフォーム

本章では、基礎化学品メーカーの製品プラットフォームの形成プロセスを分析する。特に戦略的な協業を行い、化学業界の標準化を獲得した三井化学の戦略を分析する。

5-1. 化学・素材産業の概要

「化学・素材産業^{*29}は、事業所数が約3万、従業者数が約120万人、製造品出荷額が約56兆円を誇る、我が国のリーディングインダストリーである」(経済産業省,2018)。

表 5-1: 製造業における化学素材産業の位置

| 区分 | 製造業 全体 | 化学素材産業 | 製造業全体 に対する割合 |
|-------------|--------|--------|-----------------|
| 事業所数 (万件) | 20.2 | 3.4 | 17% |
| 従業者数 (万名) | 740 | 122 | 17% |
| 製造品出荷額 (兆円) | 305 | 56 | 18% |

(出所) 2016年 工業統計表, 2018年1月, 経済産業省 素材産業課

基礎化学品は、自動車、電子情報、医療、包装、農業、建築、多様な産業に用いられる材料で、液晶パネル用の偏光板や配向膜、半導体製造工程に用いられるレジスト、カラーセラミックスの原料となるジルコニア、食品包装用の樹脂フィルム等は、世界シェアの1位と2位がそれぞれ日本の化学企業であり、競争力の高い産業である。

近年は、機能性を備える高度な素材が開発されるという環境の変化が顕著で、ユーザー側の製品サイクルは短期化し、市場規模の拡大に伴う新興国メーカーの参入も続いている。このような環境に対して、「素材開発の質とスピードをあげるオープンイノベーションの取り込みや、素材側から社会変革をもたらす新素材の創出・提案力の強化が必要」と指摘されている(経済産業省,2018)

三井化学株式会社 (以下、三井化学)は、大成プラス 株式会社とアライアンスを組み、相互に協業関係を築きながら異素材の結合に適合する材料の技術的な開発と国際認証機関への承認プロセスを推進し、単一の材料開発ではなく材料と接合する加工技術に目を向け、異なる材料を組合せる結合技術の開発を行ってきた。もともと両社の特徴は、三井化学はスマートフォン画面の表面反射を防止し見易さを維持する偏光フィルム、カメラ製品で光波長の変換や強弱などを活用した光学技術が強みである。大成プラスはプラスチック(樹脂材)の成形加工を行う事業が中心で、樹脂などプラスチックの成形加工や射出成型を行う技術を保有する企業である。

5-2. SQ の設定

5-2-1 三井化学

三井化学は、自動車用産業材・精密化学品・包装材などを製造する化学メーカーである。

新しい視点と発想を元に、新たな素材を開発する研究を進めることに定評があり、技術主導による価値提供としてのプロダクトアウト型のみならず、顧客が必要とするものを提供するマーケットイン型まで幅広く対応し、現在は顧客と協業し価値を協創する方向性も打ち出している(三井化学『長期経営計画 2025』)。異なる性質を持つ素材や材料を結合させ新しい材料を開発する「Multi-Material 化」をベースに国際認証機関の承認プロセスを推進しドミナント・デザインを目指す企業で、「競争優位を獲得するためには市場が求めるニーズが顕在化する前に先んじて、優れた技術に見合う材料開発を推進することを認識している」(D 氏)。

「化学素材産業は機能性材料が生み出す機能によって製品の付加価値が発現され、製品の差別化が図りやすい産業」(経済産業省, 2018)であり、材料の開発に費用をかけ付加価値の高い製品の創出が期待されている。

2000 年代から金属-樹脂の複合化のための先行技術が研究され、「自動車部品や電子部品への応用が期待されていたが、産業界への普及はあまり進んでいなかった」(板橋, 2015)。その理由は、「接合特性および耐久性の証明の難しさであり、つまり定量的な基準を伴う評価方法が確立されていないことが指摘されていた」(E 氏)。

プライベートスタンダード・Private standard (以下, PS と略称) は、規制や合意によって一定の基準を定め、そのような基準を満たす技術が確立されれば、必然的にその価値を証明する方法としても認識できる制度である。つまり、化学材料分野で民間企業が自社製品を際立たせるような評価基準を持つことは非常に困難な反面、「国際標準化といったオープンな方法で信頼と認知を受けることができれば、積極的に他企業や異なる複数の産業との接点を増やし、ビジネス機会を確保するのに役立つ制度となりえる」(D 氏・E 氏)。

Rogers (2003)が指摘した「技術として構築された主体が、様々な制度・構造・物的存在と相互作用しながら経済的インパクトを持つ社会的プロセス」に置き換えると、標準化が活用できる別のカテゴリーを見つけ、技術を活用したルールメイキングによって競争優位を獲得したケースといえる。そこで、以下の SQ を設定する。

SQ2-1: 標準化を推進した材料メーカーは、どのようなプロセスによって競争優位を構築したのか

協業企業との連携は、技術提携(アライアンス)などを通じて保有する技術を結合させ、新たなビジネス機会の発見やチャンスを探り市場全体のパイを拓ける事であるが、このとき、お互いに補完的関係であることを認識し、協業関係を構築することができた。その理由について確認するため、以下の SQ を設定する。

SQ 2-2: アライアンスを通じ補完的関係を構築した要因は何か

複数の市場から関心や引き合いが示されると、複数のセットメーカーが抱える開発の問題点や関係する製品市場の情報に触れることができる。セットメーカーの情報を把握し、それを社内にフィードバックするなど組織学習を展開するが、セットメーカーと開発の擦り合わせ機会を標準化に結びつけることができた。この要因とは、どのようなものであろうか。

SQ 2-3：技術開発を通じ異なる産業間で標準化が機能する要因は何か

技術による革新性の獲得、多様な顧客と取引関係を構築できている信頼性の認知、それに伴うネットワーク外部性という段階的な発展が成立する場合に、標準化構築は企業に多大な利益をもたらすであろう。

自動車や航空機等の輸送用機器において燃費向上のための軽量化は長年の必須課題である。永塚・斧田・岡田 (2014)らは、「軽量化を図る手段として、金属材料からプラスチック(樹脂)、または、樹脂と繊維の複合材料などへの転換が進む状況から、従来使用されるアルミニウム等の金属と、樹脂の接合化によって多様な機能が高まる」と指摘した。

接着剤による作業を通じた接合では微量な有害物質が発生し、長時間使用で接着強度が低下する欠点がある。この点から、単一材料の接合ではなく、それぞれ異なる技術領域(接着に適した材料と接合する加工技術)を持つ企業間の協業で材料を結合させ(マルチマテリアル化)、開発によるコストの負担が低い状態で強度や耐久性について測定可能な基準を策定する。この測定基準が多様な産業で迅速に活用され標準化を獲得した。このプロセスについて次のSQを設定する。

SQ 2-4：多様な技術を活用しコスト競争力を構築することに対して、標準化は有効か

三井化学のケースについては、先述の問題意識を踏まえて、以上の4つのSQを設定した。

5-3. 製品アーキテクチャーとの関係

両社は、特殊な樹脂材料の技術を活用し金属の表面に特殊な処理を施す大成プラスの接合技術을基にしてスマートフォン向けの新しい機構物を製作する(図5-1参照)。これは、加熱した樹脂ポリプロピレン(Polypropylene)とアルミニウム(Aluminium)を金型に押し込み、型に充填して結合する成形手法でできている。全体を金属で統一した場合の部品と同程度の強度ながら1/3の軽量性を実現し、耐久性と複雑な形状の加飾にも使える有益な技術である。

図5-1：スマートフォンへの適用事例



(出所) 筆者作成

接合強度を基準として考えると、従来の技術は「機械的な締結・結合によって圧倒的に強固な結合を可能としていた(前田, 2018)」が、金属とプラスチックでは接合が難しく耐久

や安全を求める製品とは相性が悪い。そこで上述の「材料に特殊な処理を行い接合する面が腐食し表面にできたナノレベルの凹凸孔に樹脂を入れ接合力を高めるナノテクノロジーが採用された」(F氏) ののである。

このような技術を板橋 (2015)は「金属と樹脂が結合し接合と気密性を高めるナノモルディングテクノロジー」と呼び、「接着用途の製品市場や製品の結合耐久性を求める企業から高い関心と引き合いを獲得することに繋がった」(D氏・E氏) としている。

金属と樹脂を接合するには接着系の強力な材料を使う事が一般的だが、これは経年劣化(長い期間使用状態が続き機能特性が減少すること)で剥がれてしまうという技術的課題がある。その点で、「耐久性などの機能を証明すること、それを市場に認知させることができれば、新しい価値が備わり更なる製品開発につながると捉えていた」(D氏・E氏)。つまり図 5-2 のように、樹脂材料とそれを特殊な接合技術で機構部品として成形する技術を結合し、ISO の規格 19095 (樹脂-金属の一体成形に関する特性評価試験方法) として採用される。「この品質がいかに優れているか」を実証する手法や方法が確立され、安全面で厳しい基準を持つ顧客に販売し収益を得る可能性を高め、「異業種に使用できる標準化の獲得を推進した」(D氏・E氏)。

しかし、ナノレベルの異種接合によって成立した技術は、「この性能を詳細に評価する基準が元来存在しないため、技術の進化に評価基準の設定が追いついていないという課題がある」(F氏)。自動車産業は安全面で特に厳しい基準があるため、化学メーカーが技術提案をする上で信頼性を満たす基準に合格していることを示す方法が必要で、品質を証明する試験・評価方法が確立されたことは化学産業界にとって大きな意味があるといえる。

スマートフォンについては、市場への普及が進んだ 2012 年頃から、使用者画面の表面反射を防止して見やすくし、操作を助けるために搭載する偏光フィルムなど、元々はカメラ製品をベースとする光波長の変換や強弱などを活用した光学系技術の開発が活発に進んでいた。その頃、製品端末に負担の掛かる電波干渉を軽減する高度なセンサーをスマートフォンに搭載する市場ニーズが生まれ、製品を補完する技術として機能を飛躍的に向上させる筐体の材料改良が進められた。大画面化と薄型化という消費者ニーズと、使える機能を増やし製品用途を多様化させるなど、スマートフォンメーカーは高度な開発テーマに悩んでいた。

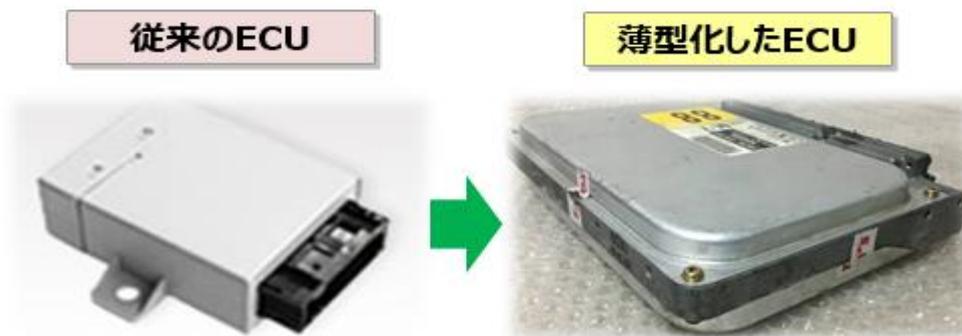
図 5-2：両社の技術結合



そして、この製品機能を高める開発テーマに対して、スマートフォンの筐体で使われるアルミニウム（Aluminium）金属と樹脂の使用を検討する方法が模索され、このような課題を解決できる技術がナノモールディングによる接合材料であった。材料接合と成型が得意な大成プラスと、材料自体の開発が得意な三井化学が双方の特徴を合わせて開発推進して実現したのである。これにより、「スマートフォンに搭載されている多様な機能を持つセンサー機能と外部にあるネットワーク通信基地局や端末機器相互の通信等、端末を使った金融決済等のサービスの多様化に繋がることになるため」（D氏・E氏）、ユーザー（消費者）が得る便益を大いに高めることが可能となる。

別の産業に採用されたケースでは、自動車メーカー向けのABS（アンチロック・ブレーキ・システム）などに使われるECU（エンジン・コントロール・ユニット）ボックスがある。ECUボックスとは、運転を制御するLSI（半導体）などの電子部品を水やほこりから守るために密閉容器に納めたモジュール部品である。高級車になると20個以上が取り付けられている。これを金属と樹脂の接合技術で作ることで、大幅な軽量化と気密性向上が実現できる。「この技術はアルミニウムと樹脂をナノレベルで接合させ溶接するより性能が格段に高まる。熱にも強いので自動車部品としての採用が進んでいる」（D氏・E氏）。

図 5-3：自動車部品への適用事例



（出所）筆者作成

従来は外側の筐体を金属としてアルミニウムを使い、樹脂はPPS（Polyphenylene sulfide, ポリフェニレン サルファイド）やPBT（Polybutylene terephthalate, ポリブチレン テレフタレート）を使用する。図 5-3 は、アルミニウムから使用金属をマグネシウム（Magnesium）に変更したECUである。薄型化したECUは、マグネシウムの重量がアルミニウムの約2/3で鉄の1/4と軽く、強度はAl合金や鉄鋼より高いという利点がある（F氏）。ただし、Mgは硬いためプレス加工などにおける自由度が限られる。そのため細かいデザイン要求に応じにくいという欠点がある。しかし、この問題に対しては、金属-樹脂を接合するナノモールディング技術で対応し、デザインの自由度を大幅に広げた。実際に、パソコンの筐体といったケースの軽量化と強度の両方が要求される家電分野などにも採用されている。

異なる企業組織間の技術をベースとする開発では、両社が保有する技術利点を理解する必要がある。多くの企業がこのような時、技術者間の相互学習や情報開示によって積極的に情報共有を行う。性能評価を繰り返しながら創りあげる技術は最初の段階で方向性やゴ

ールなど決めて進めることが多いが、セットメーカーが予め両社の技術を採用する前提がない状態で進めることは非常に不確実性の高い開発となってしまふ。

その点で、両社は適用できる事業領域の拡大と、開発する技術がどこまで拡大することができ、どの時点で顧客となるような企業と接点を持つことができるか、時間をかけて慎重に推進していく。つまり、コアとなる技術の研究開発から、それを応用し活用することができる別の領域を擦り合わせによって探索している。補完的な立場にある別の企業や組織と連携し学習を図り、活用できる別のカテゴリーを見つける。松尾・原(2014) が示す、「イノベーションが、ユーザーとそれ以外の主体・諸制度・諸構造との相互作用のうちに生み出され、造り直されていく構築的な現象」と非常に類似したプロセスといえる。

5-4. アライアンス関係の構築

基礎化学品メーカーが属する産業は、年々強化される世界的な燃費規制を背景に、自動車や飛行機が製品としての重量軽減を目指す傾向にあるため、そのようなテーマに対応できる材料開発と環境負荷低減という難しいテーマが存在する。

三井化学は、素材の特性を改善強化し、材料の特性を活かしつつ多様な製品に供給する水準まで製品化するための開発を模索する。一方、大成プラスは樹脂や金属などの既存材料から、成形加工する加工技術力を活かし、接合を通じて新たな成形部品をいかに創出するか、という課題を掲げていた (F氏)。金属化するメリットは、表面磨きで鏡面化し、曲げによる湾曲化がデザイン加工した表現性を得やすい点にあるが、問題は金属特有の重量と、必要な電波を遮断してしまう事である。高機能センサーの搭載数が限られる事は市場ニーズにも合わなくなる。そのため、高度な機能やネットワークにつながる端末機能を高めるサービスとの連携を試みる際に、つながりにくいという問題が出てくる。

この点で三井化学は、大成プラスと協業関係を築き標準化を実現している。両社の技術を結合させる契機となったのは、「2012年に経済産業省が施策した『国際標準共同研究開発事業』に加わり、同事業を進める上で得た接合界面の観察データの相互活用など日本プラスチック工業連盟を介した技術提携(板橋, 2015)」である。この提携によって両社は、三井化学の特殊な樹脂(プラスチック)材料と、金属の表面に特殊な処理を施す大成プラスの接合加工を組み合わせ、新しい機構物の開発を目指すことに合意する。そして技術開発で双方が保有する技術理解と、技術者の相互学習・情報開示を行い、接合に合う材料と材料特性を活かした接合加工、互いの得意分野を組み合わせた試作品を製造したのである。

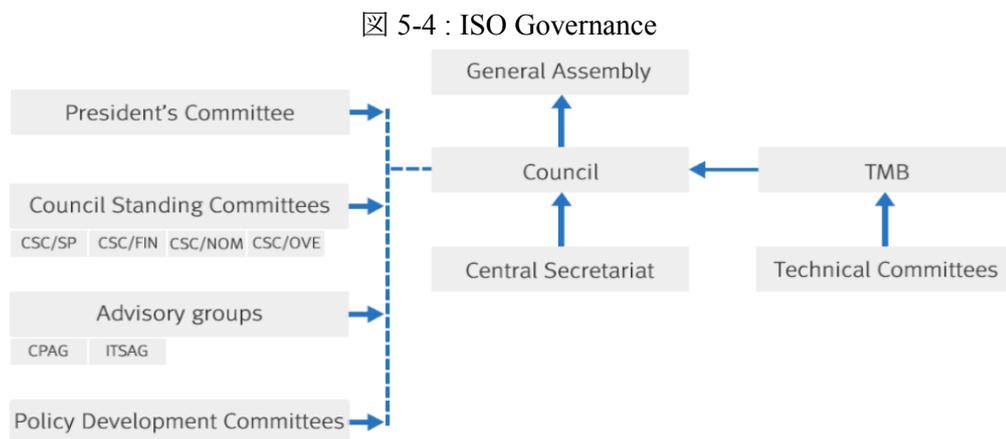
両社は、製品端末に負担の掛かる電波干渉を軽減する高度なセンサーをスマートフォンに搭載するようになる傾向を予想し、製品を補完する技術として機能を飛躍的に向上させる端末筐体の材料改良という新たなテーマに向き合い、樹脂や金属などの既存材料から成形加工する技術力の活用を推進したのである。それとともに、両社は年々強化される世界的な環境規制を背景に、自動車や飛行機産業向けに製品の軽量化を支える技術の提案を行っていた。

両社の技術提携（アライアンス）によって、三井化学の特殊な樹脂（プラスチック）材料を活用し金属の表面に特殊な処理を施す大成プラスの接合加工を組み合わせ、新しい機構物の開発に合意する。そして、技術開発で双方が保有する技術の理解と技術者の相互学習・情報開示を行い、接合に合う材料と材料特性を活かした接合加工、互いの得意分野を組み合わせるこのような関係を構築することができた。この提携によって試作した構造物から徐々に適用できそうな事業分野を探すのであるが、三井化学の特殊な樹脂（プラスチック）材料を活用し金属の表面に特殊な処理を施す大成プラスの接合加工を組み合わせ、自動車や家電メーカーが新しい機構物の開発を進める。このような筐体を使用すると、センサーなどの電子部品を高度な機能に上げてセット製品としても部品単体としても性能を失うことがない。その理由として、金属の筐体で閉じた場合は電波や電気信号が弱まり部品が保有する機能を制限することになるため、樹脂筐体を使い電波や電気信号を弱めることなく使用することが可能になる。

5-5. PS（制度）の活用

国際標準化には、① デジュール標準, ② フォーラム標準, ③ コンソーシアム標準, ④ デファクト標準、大きく4つの区分があり、それを管理する代表的な団体は、国際標準化機構（ISO）、国際電気標準会議（IEC）、国際電気通信連合（ITU）、米国電気電子学会（IEEE）等、国際規格を定め承認する非営利法人である。

両社は2012年10月に「樹脂-金属の一体成形に関する特性評価試験方法」の標準化提案を国際標準機構（ISO）の技術管理評議会（Technical Management Board, 以下TMBと略称）に共同で提出し（図5-4参照）、2013年4月に承認を得ている。



(出所) ISO Hp (<https://www.iso.org/structure.html>)

国際標準機構（ISO）の承認を求めた背景としては、「材料接合技術は接着剤に比べ非常に高い強度を持つものの、信頼ある評価方法が確立されていない事から、信頼性や安全性を求める医療や自動車用途等の新市場への参入が困難でイノベーションが停滞していた事が挙げられる」(F氏)。

従来、企業単独の標準化提案には、業界内におけるコンセンサスや説明が求められ、企業横並びの意識が蔓延していた。しかし、このような技術主導のアライアンスにあっては、日本工業標準調査会のような国内の団体とも連携し、共同で国際標準化機構に対して事前説明と提案段階で情報共有を図りながら、審査承認を得るための連携を実践した。

材料を三井化学、接合・結合を大成プラスが担当し、国内外の標準化を迅速に進めるための総合的なプロセスを実践したと言えよう。このような「技術主導によるアライアンス」は、異種材料の組み合わせによるマルチマテリアル化であり、これを標準化として推進しビジネスモデル化まで広げることを意味する (D 氏・E 氏)。

「接合部分の強度や耐久性を適切に評価するために、試験片の作成方法、接合強さの試験方法、耐久性評価方法の手順を決め、新しい機構物として製品機能の向上を助けている」(D 氏・E 氏)。この開発過程で、試験結果により軌道修正と改善を加えながら、自動車部品や電子機器への検討を促す。

スマートフォン製品に続き、単一素材の高強度・軽量化だけでは不十分だと認識されていた車両軽量化の手段についても、自動車産業で積極的に検討が進むと、評価水準が厳しいと言われる同産業で検討が進んでいた事が信用を担保する形になり、これが後に建築や医療など複数産業にも展開される契機になったのだった。

他産業での迅速な検討を後押しする形になったことについては、技術主導のアライアンスを通じ双方の開発要素が組み合わせられ、「ナノモルディングテクノロジーという評価方法が新しい製品機能の発掘を支援し、異なる産業で使われたことが要因として挙げられる」(F 氏)。

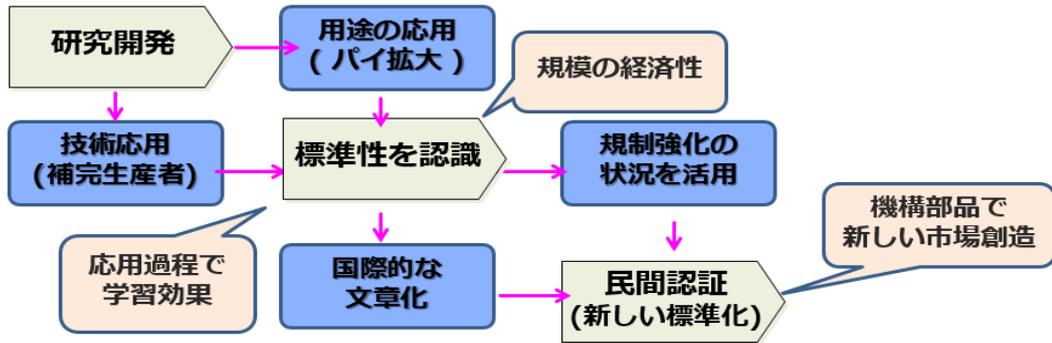
社会ネットワークの構造分析を行った Burt (1992) は、ネットワークの構造を支える三者以上からなる「構造的空隙」の影響を分析し、「互いに強い繋がりがある密度の高いネットワークでは、一人あたりのネットワークを維持するための負担が抑制され、規模拡大への心理的な効用が働き規模の経済性が期待できる」と述べている。このことから、複数のネットワークの結節点である構造的空隙に位置する企業は、①ネットワーク間に共通する情報に加えて、詳細な情報を同時に獲得できるため、情報利益と統制利益を享受できる。そして、②優位性を活かす条件として、技術をベースとする資産を保有していること、このようなことが、産業構造の空隙に位置するプレイヤーとして機能する条件となる。

5-6. SQ への回答

SQ2-1 は、「標準化を推進した材料メーカーは、どのようなプロセスによって競争優位を構築したのか」であるが、技術開発の段階で製品に反映する役割を事前に決めることが重要である。そのようなルールに基づき補完すべき技術を強化し、既存市場に留まらず応用できる他の用途を探す行為を並行的に行っている。図 5-5 は、技術領域の応用によって製品適用が可能となる流れを表現したものである。コアとなる技術の研究開発から発展し、応用する事ができる別の領域を探索する。

補完的な立場にある別の企業や組織と連携し組織学習を図り、標準化が活用できる別のカテゴリーを見つける。矢印はそれぞれ時間の経過を表し、企業間の組織学習が実行され技術者のすり合わせなどによって双方が保有する知識を統合し、コアコンピタンス（自社の核となる技術や特色）の獲得に向けて協力を図る。

図 5-5：技術領域の拡大



(出所) 筆者作成

原 (2015)は、「イノベーションを通じた競争力の向上とは、諸制度・諸構造との相互作用を現実、および、環境条件に照らし合らしながら生み出され、造り直されていく構築的な現象」と主張している。そのような点と類似し、コア技術の応用先を探すことでロックインの脅威から回避しようとする。そして、研究開発から資源を変化・更新させ新しいアイテムを創っている。ここから、次の命題を抽出する。

命題 2-1

保有材料の技術が適用できる他製品へ転換を図り、その有効性を証明できる基準を示し競争優位を構築した

SQ2-2 は、「アライアンスを通じ補完的関係を構築した要因は何か」である。それについての答は、技術提携による互換関係が成立し組織学習を実行することで新たなビジネス機会を探る動きにつながったことである。

その結果、補完的関係が強まり互いに内部/外部のコンピタンスを統合する動きが高まったのであるが、これは互いに技術資源を提供することで、新しい価値を創造する活動に向けて自社が開発すべき役割を明確に認識し、それに向け資源を集中させるという組織能力があったことを意味する。North (1990)は「制度が取引費用に影響を与え、制度が調整と生産の問題を解決するかは環境複雑性を読解し秩序づけるプレイヤーの能力で決定される」と指摘しているが、このような行動は、多様な主体によって今日の開発分業が担われている状況からすると、技術は常に根本的な変化に直面しているため役割を固定して非効率となる場合があることに注意が必要である。

しかし、双方で代替技術の開発に取り組み、技術価値を証明する目的に絞り開発協業を進めることができたのは、企業内に効率的に蓄積された資源を理解し、将来の新たな製品展開に向けて活用されたためである。このことから、次の命題を抽出することができる。

命題 2-2

互いに保有する技術を結合し価値を証明することを目的としたこと

命題 2-3

新しい市場へのビジネス機会を発掘するため、保有技術を結合する組織学習を開発プロセスに組み込んだこと

SQ2-3は「技術開発を通じ異なる産業間で標準化が機能する要因は何か」であるが、答は既存技術をベースに開発資源を組み合わせた際に新しい機能を付加したことである。技術の信頼性や高さを証明する為に試験方法を含めた標準化によって複数のネットワークから関心や引き合いを示され、複数の異なる市場に展開する過程で、自動車のように社会生活に影響を及ぼす産業から着手したことである。これは、異業種との接点で補完的製品の幅が広がり、境界連結者として顧客製品情報を獲得するような状況と表現できる。注意すべきは、本来の構造的空隙はネットワークを結ぶ接点であり、中心的な役割を果たしている意味とは異なる。そのため、異業種や周辺産業をつなぐ事によって他産業の開発情報の取得や産業融合を促進し、産業やコミュニティで形成された信頼や保障が他の産業やコミュニティにも伝播され技術の正当性が高まるという側面が存在する。ここから、次の命題を導出できる。

命題 2-4

既存の技術に新しい機能を付加し、その価値が標準化によって証明できる場合、当該技術が異なる産業間の境界連結者となることが要因である

SQ2-4は、「多様な技術を活用しコスト競争力を構築することに対して、標準化は有効か」という問いであったが、答は有効だということである。基本的に、標準化された技術は市場に投入される前に形成される。将来的にその技術が標準化されることが確実である場合、最初から標準化された製品を採用すると生産効率が高まるからである。自社技術の差別化でモノやコトを測る基準を自由に構築すれば、政府や業界の規制から影響を最小限に留めることが可能となる。

つまり、技術主導のアライアンスによって構築した標準化がベースとなり、他社や複数の産業領域での使用を促す。技術開発と多様な顧客との取引関係を繋ぐ、このような信頼性を認知させビジネスモデルとして定着すると、それに伴い規模の経済性という段階的な発展が伴い標準化を構築した効果が生まれる。そして、ここから次の命題を導出することができる。

命題 2-5

新しい市場に技術の信頼性を標準化によって認知される場合、標準化は有効となる

5-7. 考察

5-7-1. 分析のプロセス

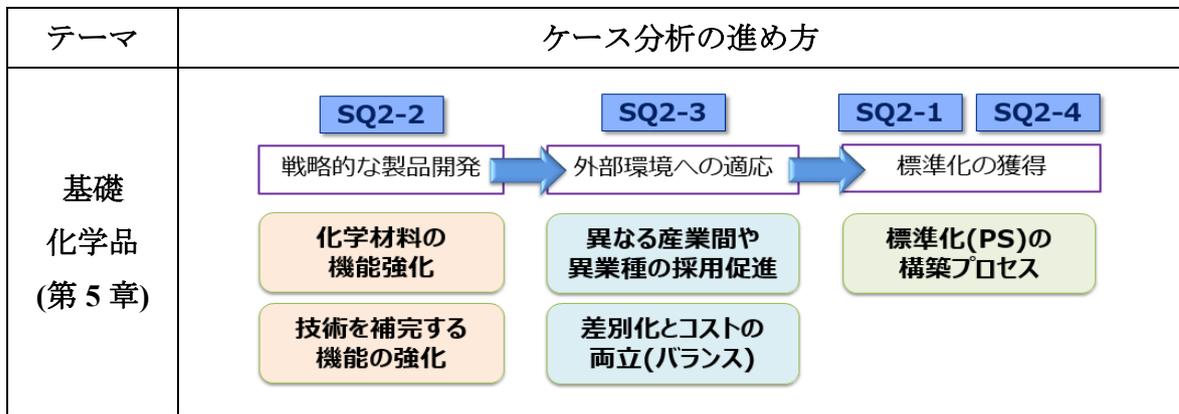
基礎化学品（三井化学）ケースを分析した流れとSQの関係を示したのが図5-6である。

まず、技術を補完する関係となるアライアンスを組む企業と協業関係を構築し、新しい技術開発に取り組む。このとき、保有する技術知識を活用する動きが相互に取られ技術部門を中心に組織学習を図る。役割を補う部分と協調するところを決め、組織学習がマルチマテリアル化の開発プロセスとして進み、双方のコアコンピタンスが統合される。

マルチマテリアル化が実現すると、保有する自社の材料の開発と複数の産業に複雑な調整を最小限に留め複数産業間で採用されるプロセスを作る。そして、材料技術を活用した業界標準となる品質を評価する方法、すなわち、新しい性能を評価する基準を構築する。

戦略的な製品開発をアーキテクチャーによって進め、異なる産業で適用されると製品範囲が拡大して製品プラットフォームが構築される。このとき、同社が実践したのが競争戦略としてのアライアンスと標準化であり、競争戦略を実行するプロセスを実現するために必要な経営資源を確保し対応する。

図 5-6：三井化学における SQ と分析の関係



(出所) 筆者作成

5-7-2. 製品プラットフォームの形成

前節で抽出した命題から得た解釈を通じ、本節では競争優位を構築する命題間の関係を明らかにする。

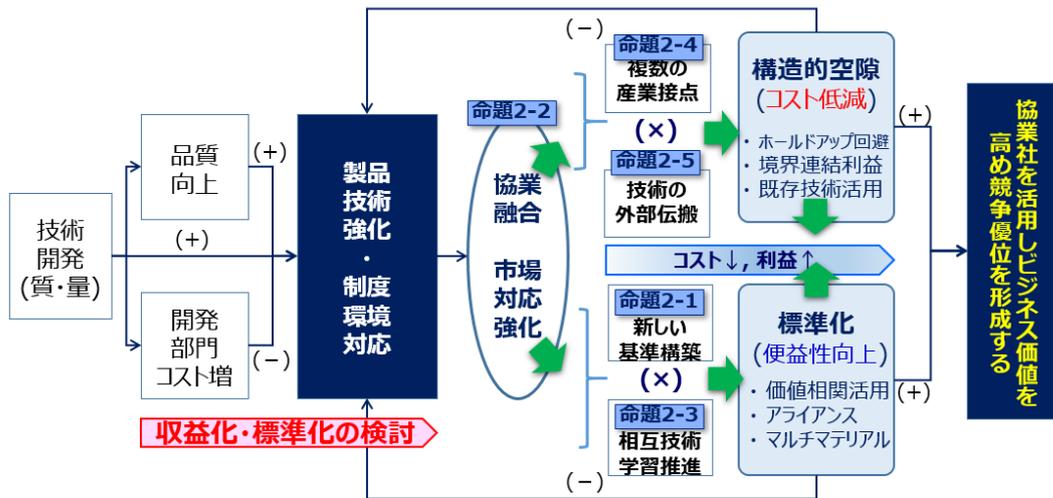
まず、自社で保有する技術が活かした新しい市場に対する製品提供を模索し補完的関係となる企業と協業を図る。直接的な補完的生産者ではなく、アライアンスベースの連携である。既存の技術に新しい機能を付加し、当該技術が異なる産業間の境界連結者となることで複数の産業や製品とのビジネス機会や接点を持つことができる。そして、マルチマテリアル化を評価する基準が国際標準性を得ているため、製品適用の範囲を拡げることができる。組織学習がマルチマテリアル化の開発プロセスとして進んでいることから、製品開発に過剰なコストをかける必要性が低下しコストの低減にも繋がる。新しい性能を評価する基準によって、マルチマテリアル化を活用した製品が複数の産業製品から生まれ、こうした点は同社の収益にも直接関係する。

技術を評価する方法や基準が策定されると、そうした基準を活用する側も探索コスト（違う評価基準を探し適用させる）を抑えることができる。また、異なる産業で製品を開発する

企業に対して技術を提供するため、産業間の境界連結者として存在することができる。

このような構造が、PS を構築しビジネス価値の強化を通じて競争優位が形成されるメカニズムである。技術の信頼性や高さを証明するために試験方法を含めた標準化によって複数のネットワークから関心や引き合いを示され、これが複数の異なる市場に展開する過程で自動車など他産業に伝播する。以上のように、プラットフォーム化を推進するプロセスを分析した結果が以下である。

図 5-7: 基礎化学品メーカーの製品プラットフォーム構築プロセス



(出所) 筆者作成

図 5-7 は、標準化による便益性の向上と構造的空隙によるコスト低減を通じ、高い経済利益を産む製品プラットフォームの構築プロセスで、アライアンスによって互いに保有する技術を結合し、標準化が有する価値を証明することを目指したことが契機である (命題 2-2)。命題 2-3 で保有する技術知識を活用する動きを互いに示し、技術部を中心に組織学習を図る。組織学習がマルチマテリアル化の開発プロセスとして進み、双方のコアコンピタンスが統合され、命題 2-1 はその有効性を証明できる基準を構築したことを指している。

命題 2-4 は、標準化としての認定を ISO に申請し、その価値を標準化によって証明できるため、異なる産業で適用され製品範囲が拡大する状態となる。このような状態は、複数の業界やネットワークから関心や引き合いが示され、異業種や周辺産業をつなぐ事によって、他産業の開発情報の取得が進む。命題 2-5 は、新しい市場に技術の信頼性を標準化によって認知され、外部のネットワークに影響が広がる場合に標準化は有効とされ、標準化としての認定されている技術を活用・採用する企業も過剰な探索コスト(違う評価基準を探し適用させる)をかけずに済む。

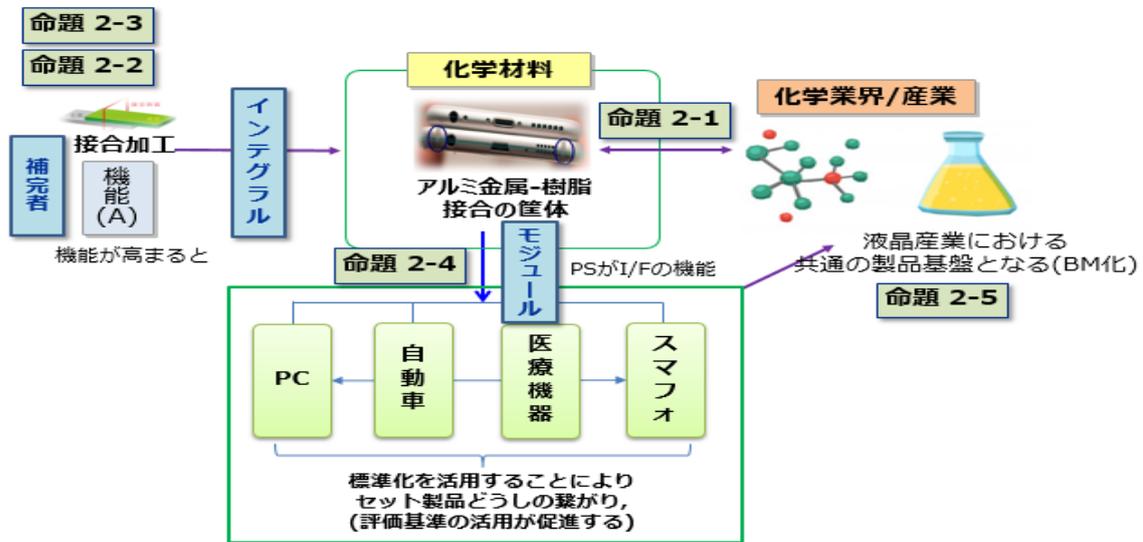
自社技術の差別化で、モノやコトを測る基準を自由に構築すれば、政府見解や業界規制からの影響を最小限に留める事ができる。自社技術の周辺の標準化では、独自技術の製品化を容易にするためにオープンイノベーションの動きも存在するが、技術主導のアライアンスによって構築した標準がベースとなり、他社や複数の産業領域で使用させる戦略によって成立

する。技術主導のアライアンスは、技術の中に特許事項が含まれる場合が想定され、これを活用する相手は追加的コストの発生が懸念される。その際、2社によって承認・標準化された評価方法を使い、製品性能の確認や規格を構成する部品などに影響を与え、製品システムなどへの活用と適用を容易にしている。

5-7-3. 総括

図 5-8 は、本章のケースで取り上げた基礎化学品メーカーの製品プラットフォームである。この構造の特徴は2つあり、1つは製品アーキテクチャーに対して適切に対応することによって製品開発力を高め、それを外部企業との関係性に活かしていることである。

図 5-8：基礎化学品メーカーの製品プラットフォーム



(出所) 筆者作成

たとえば、SQ2-1 で標準化を推進したプロセスに対し、「保有材料の技術が適用できる他製品へ転換を図り、その有効性を証明できる基準を示し競争優位を構築した (命題 2-1)」を挙げ、また、SQ2-2 は、アライアンスを通じ補完的関係を構築した要因についての問いである。これに対し、互いに保有する技術を結合し価値を証明することを目的としたアライアンスによってインテグラル性を強化し (命題 2-2)、保有技術を結合する組織学習を開発プロセスに組み込み市場に技術を供給するスピードを高める (命題 2-3)、このような組織力を保有することが要因となる。

そして、もう 1 つは、標準化が I/F の機能を果たしていることである。標準化によって PC やテレビ、自動車、家電製品などあらゆる製品への適用が加速し、互換性によって使用者が増加する。これは、SQ2-3 に関する問いで「技術開発を通じ異なる産業間で標準化が機能する要因は何か」である。

これに対し、技術による革新性の獲得、多様な顧客と取引関係を構築できている信頼性の認知、それに伴うネットワーク外部性という段階的な発展が成立する場合、標準化が有効となる。

SQ2-4 は、コスト競争力と標準化の関係についての問いで、「新しい市場に技術の信頼性を標準化によって認知される場合、標準化は有効」と示している。この意味は、技術を重視するケイパビリティのマネジメントでは、アライアンスのパートナーから保有資源の占有リスクに直面しても、技術漏洩など情報を保護する行動に出る事が予想されるが、今回のケースは同業種間でも技術を開示し組織学習を図り、標準化認定を企業主導で推進するルールメイキングのプロセスが見出された。したがって、この認定は、ISO による技術の有効性を評価するデジュール基準であり、基準を活用する側の取引コスト・探索コストは抑制される、ことに繋がるからである。

材料開発をベースとした企業間の組織学習が開発プロセスとして定着し、インテグラル化によって双方のコアコンピタンスが統合され、アライアンスによる標準化の実現にはパートナー社の役割が重要であることがわかる。しかし、より重要なことは、既存技術に新しい機能を付加し信頼性を基準とする認証を獲得した事で、構造的空隙を埋める企業行動を取ることができたことである。

この中で、異業種などへ製品展開する境界連結者としての機能と PS を獲得したことによってモジュール化が進みやすくなったこと、および、ナノモールド技術自体は大成プラス社とのインテグラル化を進めた結果であり、標準化に I/F 機能が備わると考察した理由となる。

以上、本章においては製品プラットフォームを形成する基礎化学品メーカーには2つの点が明らかになった。

第1に、技術を基盤とする標準化とアライアンスによって連結したパートナーとの協業が両立したプロセスがあること、第2に、構造的空隙による境界連結者としての機能が並立し標準化という構図が成立する場合があるということである。

このような側面を有することで、化学産業だけでなく自動車など複数の産業・業界に対して信頼性を担保する評価基準を確立することで標準化（PS）を構築する。これが、競争優位が持続する基礎化学品メーカーの製品プラットフォーム形成のための条件である。

第6章 情報通信機器メーカーの製品プラットフォーム

本章では、情報通信機器の液晶パネルにおける製品プラットフォームの形成プロセスを分析する。特に競合社である SONY とアライアンスを結び競争優位を構築したサムスンディスプレイ（以下、SDC と略称）社の戦略を分析する。

6-1. 液晶産業の概要

SDC は、SONY とサムスン電子（Samsung Electronics Co., Ltd., 以下: SEC と略称）の間で 2004 年に合弁企業として発足したのが始まりで、2012 年に SONY が株式を売却するまで経営に参画している。現在は SEC が 100% 株式を保有し、主な事業はスマートフォン・液晶 TV・自動車の内装で使われるディスプレイパネルメーカーである。

SEC の代表的な競合企業であるアップル社のスマートフォンやタブレット端末のパネルに採用されるなど多様な顧客と取引関係を持ち、世界シェアは 2008 年から 15% と高い水準を維持している（日本経済新聞, 2013）。

元来、液晶は多くの日本企業が研究開発に取り組み、液晶技術を用いた表示装置として 2000 年以降急激に成長した産業である（沼上, 1999）。欧米で初期の科学的発見や技術価値を見出し、実用化への道筋を日本が発展させ、成長果実を韓国・台湾の企業群に摘み取られた歴史的経緯がある（船田, 2007）。

近年の液晶産業をテーマとする分析は、セットメーカーを対象とした事例が中心で、ディスプレイパネルの役割や創出した価値に焦点をあてた研究は少ない。たとえば CiNii^{*30}（NII 学術情報ナビゲータ）による「液晶パネル・戦略」のキーワードで行った先行研究の内容検索では、本研究と類似する分析結果はない。他方、多種類の中核部品が最終消費財に投入され、製品戦略との関係を分析した研究は多い（木村, 2016）。製造設備などの資本財や一般消費者が使用する消費財の生産に使われる中間財が、モジュール化と関係し市場化される傾向が指摘されている（経済産業省, 2012）。これは、1つのシステムを機能完結的で相互に再連結可能な集合に分解することであり、製品を構成する中核部品が標準化され、中核部品を集合させることで製品を早く作ることができる現象をさしている。この製品の代表である薄型液晶テレビ（以下、液晶 TV）は、本体を構成する構造の中で液晶パネルがインテグラル化とモジュール化、両方に関係がある。

液晶パネルは、中核部品として液晶 TV 以外の生活家電や自動車のカーナビなどの製品市場で売買され（中間財の市場化）、技術力の乏しいセットメーカーでも高性能な製品を安く製造することができるようになっている。モジュールが市場化されたといっても、技術力がほとんど無い企業が商品開発できるとは限らない。どのようなモジュールを調達し、どのように組み合わせればよいのか、という知識が必要であるが、そのようなシステム統合に関する知識も市場化される。

液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display, 以下 LCD と略称）は、「薄型、軽量、低電圧、フルカラー、情報を伝え、人々を結びつける技術である」（日本液晶学会, 2011・武宏, 2000）。

本章の対象企業である SDC は、大型液晶パネル（以下、大型 LCD と略称）量産能力を持ち、セットメーカーの要求に応じたパネルを提供する。パネルは 10 インチ以下のサイズを小型、中大型は基本的に 11 インチ以上で、その中で 32 インチ以上を大型と認識する。

液晶事業の参入初期となる 2000 年代前半は単一モデルで量産効果を得た低価格製品を製造販売する大量生産方式を進める。2000 年代中盤以降は画質に影響する核心部品となる半導体の開発強化を進め、質・量に対応する製品開発を進めている。大型液晶 TV 向や中小型液晶の 2 つの製品に対する開発部門で、一度に大量に生産できるサイズ別パネルの製造装置を日系装置メーカーから購入し、液晶パネルのサイズ対応を強化した。

2002 年 5 月に 40 型（当時のサイズで世界最大級）、10 月に 46 型液晶パネルを開発するなど、パネルサイズに対するフルラインナップを採用する。パネル背面に LED（Light emitting diode）を背面や側面から液晶を照射する光源として用いたモデルから、2009 年には白色 LED を側面に使い幅が最薄部 39mm と薄いパネルを開発した。

このような製品は、「SEC がデザインや価格など海外市場に対するマーケティング戦略に集中し、SDC はパネルの設計開発に専念するという役割を分けた」製品で、得意分野に集中し開発した結果である。そして、SEC の液晶 TV を支える SDC は液晶パネルの世界シェア上位が継続している。

液晶 TV は、2003 年迄は SHARP が独走をしていた。2002 年 2 月に三重県の企業誘致政策の 1 つ「クリスタルバレー構想^{*31}」を受け（三重県農水産商工部, 2004 年『企業都市建設のための地方自治体の役割, p34 より』）、投資総額として約 1,000 億円で同県内の亀山市に第 6 世代向パネル生産ライン（最新の液晶 TV 生産工場）を設立している。液晶パネルの主要メーカーは生産工場の設備投資に積極的に取り組み、大型 LCD TV の強化に邁進していた時期である。2005 年以降に LCD パネルの市場が急成長し SHARP は内製したパネルを自社製品向けに供給を優先した。

パネルメーカー各社は、製造パネルの供給を通じ市場開拓を図り、SDC は SEC および、SONY 向けの供給、LGD（LG Display）は東芝やパナソニックとそれぞれ異なる顧客をかかえていた。台湾パネルメーカー（AU Optronics, Chi Mei）も、ガラス基板で LCD パネル製造を本格的に進め、大型化を通じた生産性向上によって市場への供給が需要を上回る状況であった(佐藤・池上, 2007)。

SHARP は 2007 年に総額 1 兆円の 10 世代大型液晶の量産化に備え堺工場建設に着手し、2 年以内で 36,000 枚／月パネル増産が可能な供給体制の構築を急ぎ、2000 年代後半までめざましい躍進をとげるが、2012 年から 2013 年にかけて同社の財務危機が表面化した。その要因のひとつが液晶事業への過度な傾倒といわれている(松本・中川, 2015)。

河合 (2018)は、SHARP が液晶 TV で衰退した理由を、「単独での垂直統合生産方式の固執とそれに伴う主要な外販ルートの開拓が不十分、巨大な設備投資へのリスクヘッジ不足」と指摘している。途中、経営トップの交代を経て、海外生産拠点の建て直し、現地市場に展開するビジネスモデルを整備し事業打開を図るが、「グローバル化対応へのビジネスモデル再

構築の遅れ」(千歳, 2015)が示すように、リーマンショック時の市場縮小に対する対応の誤りを契機に戦略的な転換が遅れ、長期的にそのモデルの限界を示すことになった(総務省, 2014)。

液晶 TV のセットメーカーである SHARP は、液晶技術を軸とする製品化に対応する組織を固め、戦略の硬直性を招いたとする指摘がある(河合, 2018・千歳, 2015)。これは、環境変化に対する認知能力不足に起因する指摘につながるが、中川 (2014)は「意思決定者たちが環境変化を十分に理解していても組織や戦略は硬直化する」という指摘がある。この理由として、① 環境変化に対して準備すべき企業・組織のリスクやイシューを設定する能力、② 新規市場の開拓や別製品への既存技術の転用など潜在的なオプションを持っている、このような特徴を持つ企業ほど戦略の慣性が強まる傾向を指摘している。

6-2. SQ の設定

6-2-1. SDC

中間財の代表アイテムには、液晶 TV に内蔵されるパネルやスマートフォンに搭載されるリチウムイオンバッテリーなどがある。液晶パネルは TV 以外でもモニターやカーナビシステムにも使われる様々な製品に向く中間財で、SDC は SEC が 100% 株式を保有する子会社であるが、SONY とのアライアンス締結で液晶パネル製造を行う合弁企業 S-LCD*³²社が前身となる。同社は、2012 年にアライアンス関係を解消し社名を SDC に変更した。主要な事業活動として、スマートフォン・液晶 TV ・自動車の内装で使われる画面パネルを製造し、多様な産業や製品分野に供給を続けている。

2001 年 8 月、液晶 TV 向けの 40 型大型液晶パネルを世界初で開発したことから製品応用できる技術は保有しており 2010 年以降もグローバル市場で上位シェアを維持し

(Appendix 4 『液晶 TV 用 大型パネル 世界シェア推移』参照)、液晶 TV 向の大型パネルにおいては安定した実績を誇っている。産業発展段階やライフサイクルの進展に応じて「モジュール型」と「擦り合わせ型」は一方的に変わるのではなく、技術体系を高度化させながら長期適合性を高めている。

液晶 TV は大型化・高精細化の傾向が深まるにつれ、動画時のブレやぼけが課題とされ(伊藤・三島・大脇, 2007)、画質は液晶材料の応答やフレーム補間を制御する H/W と S/W の両面から鮮明度を調整する。SDC では日系電子部品・材料メーカーとパネルを開発する過程で技術連携によって製品開発を強化し、過剰品質を回避しながら液晶 TV の課題とされる技術課題に取り組み複数企業に横断的に搭載される市場化プロセスを明示している。

液晶パネルもこれに類似し、製品の技術的な土台となる「製品構造や基盤となる中心機能」として複数の製品や製品群に共通に用いられているが、これは SDC がパネルに電子部品や材料を提供する日系企業と技術開発で協業を深めたこと、セットメーカーとなる SEC と負担の少ない生産面での協業を通じた対応をとることができたことによっている。特に、日系の電子部品・材料メーカーとパネルを開発する過程では技術連携によって製品開発を強化し液晶 TV の課題とされる技術課題に取り組んだことである。そこで、以下の SQ を設定する。

SQ 3-1: パネル構成に必要な補完的生産者と、どのように協業してインテグラル化を進めたか

アーキテクチャーと製品開発の関係について補足すると、「開発とは市場ニーズを満たし、他社との競争優位を確立する活動」(佐藤・藤村, 2016)である。開発段階において製品を構成する部品や機能の組み合わせに原則や制約があり、これが製品開発と市場競争にどのように影響したか見るのが重要である。つまり、液晶 TV 製品の開発段階でモジュール化の強みや弱みに対しどのように対応したのか、ということである。

このような論点を踏襲し、液晶ディスプレイの機能と取引企業との関係を製品アーキテクチャーの観点から検証し、市場競争に及ぼした影響を分析している。

SQ 3-2: 革新性の高い設計や競合企業との差別化など、モジュール化のメリットやデメリットに対し、何を活かしてどのように克服したか

SONY と SEC の間で 2004 年に合弁企業として設立された当時の S-LCD (現,SDC) 社は、新たな液晶パネルの開発に共同で取り組み、主要部品の共同購買で構成部材の調達コストを抑制、共通の ICT システムを活用するなど、多様な領域でアライアンス効果を探求した。SEC と SONY 間で大型 TV 向け液晶が使用される製品需要の拡大へ対応を急ぎ、製造パネルの共同調達と核心部品の相互使用を通じ規模の経済を得る目的でアライアンス契約を交わした。その効果は何があり、それを競争優位にどのように活用したのか、ということである。そこで、以下の SQ を設定する。

SQ 3-3: 製品市場の拡大を目的とした機能を補完したアライアンスでパネル開発や生産規模の拡大を実現しているが、どのようなプロセスで推進したか

産業を跨ぎ複数の企業で横断的に搭載される「電子回路を搭載した基板」の市場化プロセスと類似し、液晶パネルも製品の技術的な土台となる「製品構造や基盤となる中心機能」として複数の製品や製品群に標準的に用いられている。これは SDC がパネルに電子部品や材料を提供する日系企業と技術開発で協業を進めたことと関連している。

そして、セットメーカーに対しては、機能が完結した部品を採用させる生産リードタイムの面と作業の同時進行・切り離しが容易に合うモジュールの組み合わせによってパネルの多様性を出そうとする戦略で貢献する。このようにセットメーカーに対して標準化を認識させることができたのは内部資源やタイミングなど必要に応じて適合・修正し戦略的に対応してきたからである。そこで、以下の SQ を設定する。

SQ 3-4: 液晶 TV の製品プラットフォームの中で、ディスプレイメーカーとしてどのような戦略を実践し、パネルの標準化を推進したのか

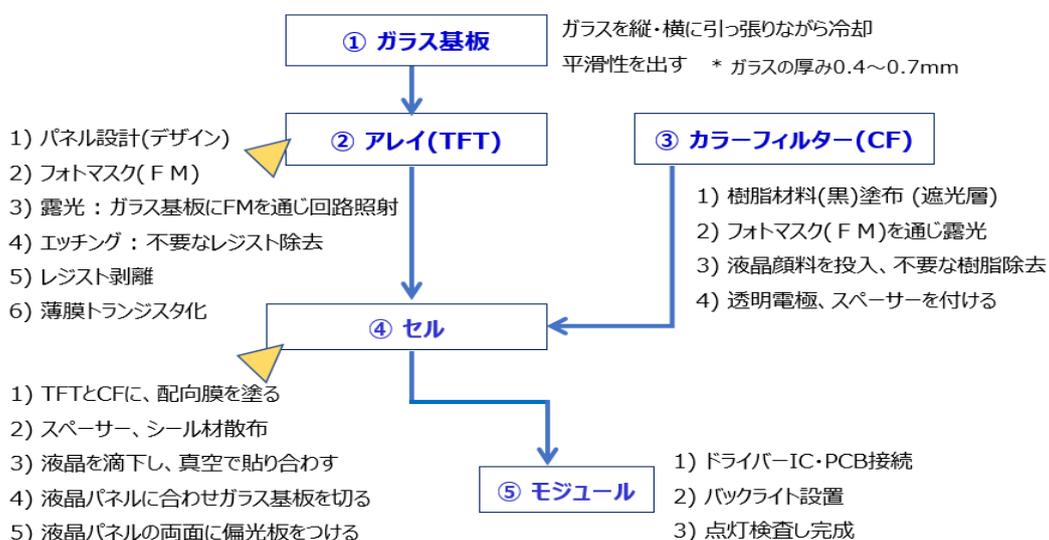
6-3. 製品アーキテクチャーとの関係

コンポーネント間の機能的な繋がりを考慮した階層的構造を持つ液晶パネルは、どのような戦略で液晶パネルを開発し複数の異なる産業や商品と接触できたのか、という点であるが

「日本のセットメーカーはブラウン管型 TV から続く設計や製品知識によって製品開発力を保有しているものの、完成品が大量に普及する段階でグローバル市場のコスト競争に対応できず苦戦した」(経済産業省, 2014)。

液晶 TV の生産工程は、① ガラス基板工程 (ガラスを洗浄し表面に平滑性を出す)、② アレイ^{*33}形成工程 (レジスト塗布、露光、エッチング、レジスト剥離、薄膜トランジスタを画素 1 つ 1 つ形成し回路になる)、③ カラーフィルター工程と (樹脂材料塗布、露光、現像の繰返し)、④ セル工程 (配向処理、洗浄、シール剤塗布、液晶滴下、封止、組み立て、スクライブ)、⑤ モジュール工程 (ドライバー IC・PCB 接続、バックライト設置、点灯検査) と、大きく 5 つに分けることができる。

図6-1：液晶TVの製造工程



(出所) 日本半導体製造装置協会、『液晶テレビのできるまで^{*34}』より筆者作成

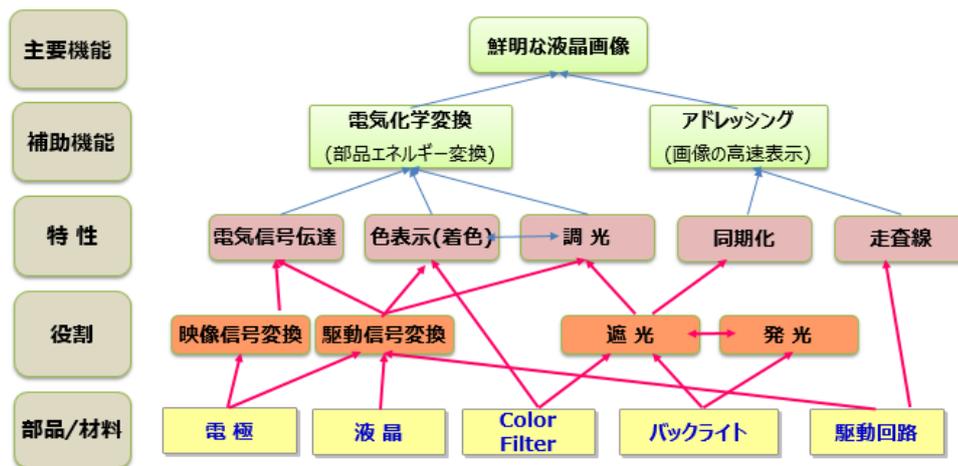
パネルメーカーが部品や材料の特性を見分け互いに試行錯誤しながら進むことから、液晶顔料の投入と配向膜で調光するカラーフィルター工程と、セル工程では複数の擦り合わせが発生する。たとえば、主要機能を高め差別化を目指した場合、それを補助する 2 つの機能があり、その補助機能は複数の特性と関係する。「この特性を高める材料は複数の役割を持つことから部材メーカーとパネルメーカーの間の擦り合わせ度が高いといえる」(G 氏)。

液晶の視野角特性を得る光学フィルム^{*35}は、液晶分子を同一方向に配向させ傾斜角を制御し、製品特性に大きな影響を与える。基本的にパネルと主要部材の関係は、設計段階から製品仕様情報を共有するところから始め、SEC が開発を進めている材料技術に進捗が見られた時に、セットメーカー・パネルメーカー・部材メーカーはその技術が使えるか合同でテストを行うこともある。したがって、液晶パネル組立前の工程で強い協業関係が発生している。

SDC は、液晶に関する技術を日本の材料メーカーを中心に擦り合わせを行った。日本企業は液晶材料に関する技術で多くの特許を保有し、「設計段階でこうした日系材料メーカーの技術を活用し製品機能とコストの関係をバランスさせる協業を進めていた」(G 氏)。

藤本・青島・武石(2001)は、システムの複雑性は構成要素の数（要素間の関係数）と、各要素間の相互関係の強さの掛け合わせと述べており、その点で図 6-2 のように製品内部に存在する微細な設計や耐熱性・視認性・耐久性など、複数の特性をバランス良く保つことがインテグラル化の効果が発揮される領域である。液晶パネルは、ある機能を果たすために、バックライトがテレビの遮光や発光の機能に関係し、電極は映像を信号に変え画像や色にも影響を与える等、コンポーネント間の機能的な繋がりを考慮した階層的構造を持つ製品である。

図 6-2: 液晶パネル材料とインテグラル化に関する工程の例



(出所) 筆者作成

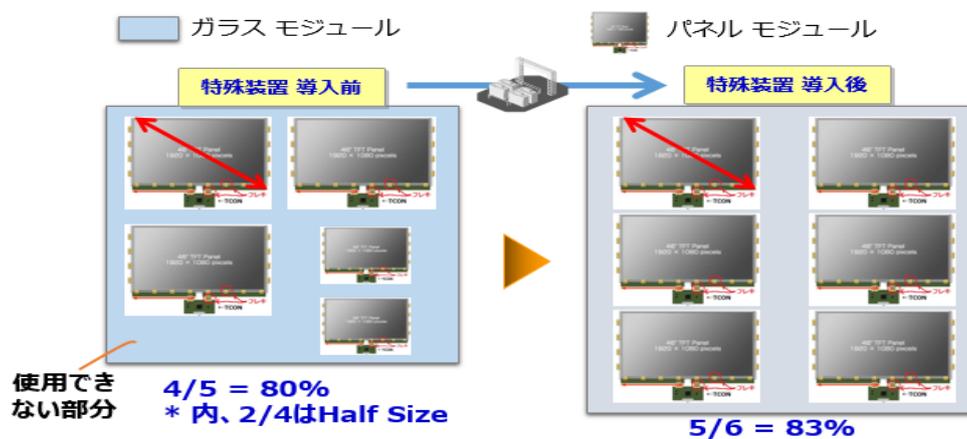
ところで、液晶 TV は製造原価の 7 割を部材費が占め (明石, 2009)、その中でバックライトとガラス基板、液晶材料による構成部材が原価の 3~4 割に達し、特に液晶 TV の販売価格と製造原価の関係やバランスは重要である。仮に、セットメーカーが液晶パネルを内製した場合は、自社パネルを競合他社に外販し売上を確保することも可能になる。「高画質コンテンツをよりリアルに表現するための絵作り技術に欠かせない半導体 (LSI) を SEC が内製し、SDC と市場価格の動向や製品需給などの情報を共有し、グローバル市場の変動に対応する」(H 氏)。半導体は、回路の線幅を細くする微細化によって電気の流れをコントロールするトランジスタが集積化し、省スペース高速動作性能を発揮する。部品を読み取る装置を使い複数の液晶パネルに対応すると、1 つのチップで 10 数社が提供する約 30 種に及ぶサイズの異なるパネルに採用され、部品機能が横断化され適用できる製品を増やすことができる。そのため、核心となる部品と必要とされる他の部品や材料を擦り合わせ、生産効率の高いパネル開発につなげている。

SDC は、パネルの設計・開発ではガラス基板につく電子部品や材料メーカーと擦り合わせを行い、パネルを使うセットメーカーとは液晶セルから完成品に仕上げるモジュール工程で協業する。「モジュール化は、組織内に埋め込まれた調整能力が自律的に働き、明示的な指示や説明が最小化され取引コストの削減が見込まれる」(Sanchez,1996)。構成要素間の関連性が低い部分でシステムが集約され、分化したシステムを繋ぐ I/F が簡素化する。

SDC が開発した液晶パネルは、「縦 2,160 mm×横 2,460 mm のガラス基板を使い、32 インチ^{*36}の液晶パネルだけを切り取ると 15 枚取れ、その大きさが 42 インチになると 8 枚取れる構造である」(H 氏)。パネル製造で 1 枚の大きなガラス上に回路を形成し、それを何枚かに切り分け、異なる寸法の液晶パネルを同時に生産すると仮定した場合、1 枚のガラス基板からより多くのパネルを取り、しかも多様なサイズで製造できる方が 1 枚あたりの製造コストは下がる。この時、できる限りパネルの不良率を抑え正確に切断できる硬さと耐久性を持つガラスを使い、仕様（性能）や機能を早い段階で決める。

図 6-3 では、液晶 TV のガラス基板の工程で電子部品でいうマザーボードに該当する役割を、ガラスが担っている。ガラスの面積上にできるだけ多くのパネルが生産できれば、安いコストで生産することが可能となる。32 インチと 40 インチのガラス基板を同時に切り出す際、ガラスの面積が狭い左の絵の中では、32 インチを 2 枚分、40 インチを 3 枚分取り、このうち 40 インチが 1 枚不良とする。総 5 枚のうち 4 枚が正常で 40 インチは 2 枚取れるが、右の絵では 40 インチを優先させ 5 枚が正常で 1 枚が不良とした場合、83%（6 枚の製造に対し 5 枚が正常である）となる。左の装置よりも右の装置で生産した場合、生産性が高く、より大きいサイズのパネルを複数枚供給できることを示している。「特殊性の高い設備で一度に数種類のパネルを切り出し、安定的に生産できることが重要 (H 氏)」となる。

図 6-3：液晶 TV のガラス基板の工程



(出所) 筆者作成

製品普及段階では数量に対応できる量産性の高いパネル製造設備が必要となる。多様なサイズのパネルをセットメーカーに大量供給できる生産性の高さは取引をする上で重要で、スピーディに新製品を開発しタイミング良く市場に参入するか、生産工程のモジュール化を促し、生産プロセスと開発マネジメントを柔軟に適合させている。

このような効果を発揮するのに役立ったのは、SDC の顧客である SEC の半導体製造プロセスの活用であろう。半導体は土台となるウエハの上に回路を作り、液晶はガラス基板の上に回路を作る。そのため、液晶パネルの TFT (Thin Film transistor^{*37}) アレイ工程と類似し、使用する装置やノウハウに関係がある (西澤, 2014)。

したがって、セットメーカーの販売価格に下落兆候が見える前のタイミングで、図 6-1 に示したレイアウトにおけるパネル設計からエッチング間のプロセスで製造スピードを調整することができる。開発環境に先んじて工程イノベーションに適応する工夫を行いリスクヘッジにつなげたのである。

6-4. アライアンスの活用

SEC と SONY は、大型 TV 向け液晶が使用される製品需要の拡大へ対応を急ぎ、2002 年に製造パネルの共同調達と核心部品の相互使用を通じ規模の経済を得る目的でアライアンス契約を交わす。そして、2004 年 4 月に両社の株式比率を 50% に均等する方式で韓国・湯井に合弁会社 (S-LCD, SDC 社の前身) を設立する。2004 年当時の SONY は、薄型 TV のための液晶パネルを自社で製造できる体制はなかった。「このため液晶パネルの安定供給を受けられるよう SEC と合弁会社を設立した」(I 氏)。

このアライアンス契約を Yoshino & Rangan (1995) による企業間結合の分類で見ると、両社が独立したままの状態での成果を分ける契約的結合といえる。一方的な行動や契約解消に対して、技術競争優位のある電子部品・半導体を相互に優先的に供給し使用するという条項により、互いの機会主義的行動を抑止する。両社は、SONY が開発した画像処理部品と SEC の半導体メモリー (ハードディスク録画用) を相互に共有し競争力のある外部資源を確保している。LSI は、デジタル家電における液晶 TV 製品差別化のいわば心臓部品で、既存のセットメーカーは、パネルか LSI のどちらかは自社で内製を行っているケースが多い。

製造された液晶パネルは、製造ラインの稼働率を維持するために約 40~45% を SEC が、約 30~35% を SONY が一定数量を両社で引き取り、残りの数量を他の TV セットメーカーに外販する。「液晶パネルに使用される技術の中で、輝度に影響する LED (照明用のバックライト) を効率よく取り込むためフィルターなどの周辺部位の開発を技術者間の意見交換などを通じてパネルの開発を強化するなど連携を図っている」(I 氏)。

比較的早く成果が早く表れたのは、「両社の取締役級トップ経営層を中心に生産や開発に関する意見交換が締結以前から発生しており、試行錯誤や細かいチェックが経営層で既に始まっていた」(I 氏) ためである。そこで、開発から生産、販売までの一連の企業活動の中で、情報の集約と各社の開発部門が互いに価値があると認める有益な情報を共有する。そうした行為を支えたのが、SAP 社の経営管理システムを導入し運用したことである。これは、液晶パネルに限定し生産計画や購買情報がシステムに反映され、SEC や SONY に共有される。ICT によって実務ベースで対話や生産オペレーションなどに関する新しい改善アイデアや状況認識が加わり、生産と開発の両面で活発な意見交換と協業の場が形成される。これは、「コミュニケーション上発生する確認や意見すり合わせなどの調整コストを最小化する効果があった」(I 氏) といわれている。

Bingham and Eisenhardt (2011) によれば、従来の国際的なアライアンスでは、企業が海外進出する際、その進出国の諸制度、市場動向、経営慣行などに精通していないため、それらの

情報、知識、ノウハウを得るために現地企業と手を組むというケースがあった。これは、Porter(1986)が指摘した「ローカル (local)」で「戦術的 (Tactical)」な性格のものといえる。しかし近年の国際提携は、「多国籍企業が最初からグローバル競争優位を得ようというように、戦略的意図 (Strategic Intent) を持つて行う傾向になっている(桑名, 2011)」。

それゆえ、同じ産業の競合企業であっても、戦略的意図が実現できる可能性があれば、実行される。その点でパネル生産規模拡大、生産のリスク分担、双方の核心部品の資源獲得、組織学習を通じた開発強化、多様なパネルサイズへの対応強化が「グローバル (Global)」で「戦略的 (Strategic)」な性格を持つので、「競争的共存」と表現することも可能であろう。すなわち、自社とパートナー企業が同業種の競合関係にありながら、資源の組み合わせによって競争優位を獲得する方法である。

6-5. SQ への回答

SQ3-1 は、「パネル構成に必要な補完的生産者と、どのように協業してインテグラル化を進めたのか」であるが、それに対する答は、「中核企業は、電子部品・材料メーカーの設計者と技術知識を擦り合わせる機会の頻度を高め、多様な技術提案を引き出したことによって」である。

液晶パネルの製造工程でセットメーカーの要求する品質水準の達成に向けて技術協議が重ねられ性能評価が繰り返されていた。それによって、パネルと部材双方の設計者の技術知識が擦り合わされ学習作用が生まれた。そのため、製品開発に関係する人員の知識 (力量) に関する情報が増えたのである。

たとえば、液晶の主要機能を高める時に補助機能を構成する部材の設計情報の改善結果を反映させ、液晶の明るさの調節や色、耐久性、映像や電気信号への変換等、多様な機能を同時に成立させるようなバランス化が図られた。

部材メーカーとセットメーカーの間に位置するパネルメーカーは、部材側の開発部門と調整協議を重ねる際、パネル開発に必要な技術水準の情報、評価項目や優先すべき課題など重要な情報を開示し、その水準に到達するための可能性や改善すべき点を共同検討した。

つまり、液晶パネルの機能を開発する過程で情報提供・共有を行い、電子部品・材料メーカーの多様な技術提案を引き出す協調的な行動を取る。それにより部材メーカーの技術対応が進み、インテグラル化を強く引き起こしたのである。

このことから、技術力を保有する日本企業との協業を強化し、競争力の高いパネルを開発したことについて、次の命題を導出することができる。

命題 3-1

中核企業は、電子部品・材料メーカーの設計者と技術知識を擦り合わせる機会の頻度を高め、多様な技術提案を引き出した

SQ3-2 は、「革新性の高い設計や競合企業との差別化など、モジュール化のメリットやデメリットに対し、何を活かしどのように克服したのか？」であった。SDC は、パネルの製

造装置カスタマイズ化と、ガラスモジュール化専用のラインを備え、複数のガラス基板にも共通して機能が発揮できる液晶材料を選択した。そして、高い機能を持った電子部品を搭載し他の産業商品に使うディスプレイの開発も同時に検討した。

製品アーキテクチャーに基づく製品設計では、構成要素のモジュール化が重要となり、パネルの互換性が容易になるよう開発グループを細分化させている。最終形として液晶 TV を組立てる時に各グループが同じ規格化されたガラスを使い繋がったのである。そこで、製品過程におけるモジュール化について、次の命題を導出することができる。

命題 3-2

特殊性の高い設備で複数のガラス基板にも共通して使える高機能液晶材料を使い、多様なパネルサイズに対応することで、リファレンス性の高い製品化を進める

SQ 3-3 は「製品市場の拡大を目的とした機能を補完したアライアンスでパネル開発や生産規模の拡大を実現しているが、どのようなプロセスで推進したか」であった。

液晶パネルは、他の産業や製品とも接点を持ち、多くのビジネス機会を得るため、大規模資本を必要とする装置産業である。SDC は SONY と SEC が投資負担を分け生産工場を運営するなどリスク分散を図り、TV 用 LCD パネルを確保する新世代ラインへの追加投資に加え、技術開発向けに資金を回す。SDC と取引を行う部材メーカーも同様に、開発案件ごとに技術強化を図り、液晶ビジネスにおいて得られた収益によって他の産業向けのパネル開発へ事業投資を行い新たな取引を構築しようとする。パネルに使われる電子部品は合弁による量産効果を活かし、共同購買で安く買い画質を鮮明に処理する核心部品や半導体メモリーは相互に使用する。Zollo and Winter (2002)は、「安定した組織学習メカニズムの上にシナジーが生まれる」と指摘し、組織において反復的に行われる問題解決の行動パターンがルーティンで、アライアンスによってパネルの改善や新しい産業向けのパネルなど新製品開発に向かうなど、技術を中心とする知識学習に効果を及ぼすと述べた。

アライアンスによって獲得した成果は、① 半導体 (SEC) と映像信号処理技術 (SONY) の相互確保 (外部資源の獲得)、② 両社の高画質化への取組みによる組織学習のルーティン化、③ 生産数量増に対応する安定供給が規模の経済性につながり価格を抑制、④ 運営費用抑制による次期モデル開発費の確保、などが競争優位性に働いた点である。そこで以下の命題を抽出する。

命題 3-3

実務者の改善アイデアや生産状況の情報共有を図り、核心技術の相互使用や共通の経営管理システムを活用したこと

命題 3-4

液晶パネルの生産規模を決め、電子部品・材料の調達や液晶パネル製造装置の運営負担を共有し取引コストの抑制を実現する

SQ 3-4 は、「液晶 TV の製品プラットフォームの中で、ディスプレイメーカーとして SDC はどのような戦略を実践し、パネルの標準化を推進したのか」である。

これに関連し、小川(2008)は、エレクトロニクス産業にみるプラットフォームの形成メカニズムは、「完成品がモジュラー型アーキテクチャーの要素を持つ場合、製品に構成される基幹部品・部材を核に、オープン環境で周辺の技術を統合する傾向がある」と主張した。これは、製品の付加価値は完成品ではなく基幹部品や材料にシフトしており、補完的な機能を持つ部材メーカーと完成品としての製品が持つ各種機能が相互に影響したためである。

SDC は、パネルを構成する電子部品・材料メーカーと製品価値を高める機能の開発を行っていることが確認できた。また、多くの TV メーカーに採用を促すために、受注生産のように都度相手の要求仕様に合わせ検討を行う方法ではなく、パネルサイズをあらかじめ決め生産スピードと量産数量を上げる方法で対応した。

つまり、技術の擦り合わせとなるインテグラル化と、繋ぎ合わせや企業間連携が進むモジュール化に対応し、複数の市場へパネル製品を先んじて供給する。液晶パネルを構成する電子回路や液晶材料を組み合わせるセル工程では複数の部材メーカーとの協業関係が、パネルから完成品をつなぎ組立てるモジュール工程ではパネルを買い完成製品化するセットメーカーとの協業関係が作用する。これらは、Gawer and Cusumano (2002)が示した「複数間市場と取引関係の構築」であり、異なる市場・複数の市場や関係企業から製品開発に必要な情報、いわゆる顧客の声を直接受けることができることを意味している。このようなプロセスになるには、SDC が以下の戦略を実践したため、そこから次の命題を導出することができる。

命題 3-5

パネルを構成する電子部品・材料メーカーと技術の強化を図り、ガラス基板の大型化で製品機能を高め、リファレンスモデルとして複数市場と取引関係を構築する

6-6. 考察

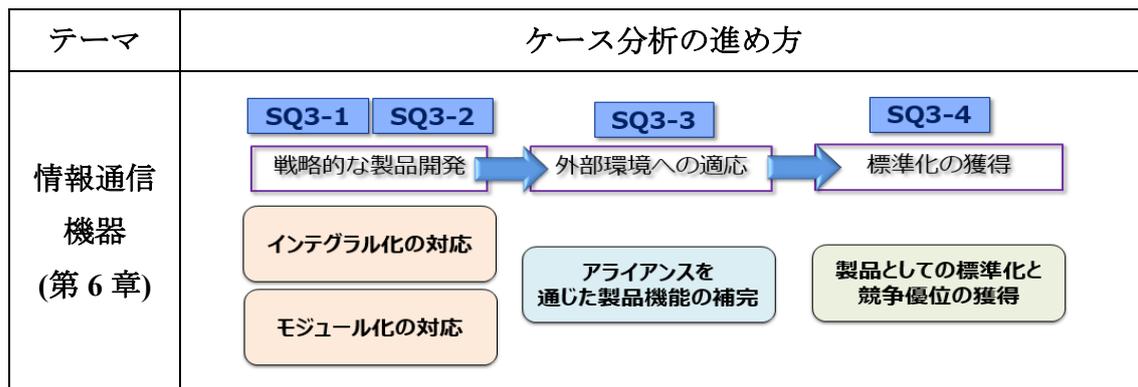
6-6-1. 分析のプロセス

情報通信機器（SDC・液晶パネルメーカー）ケースを分析した流れと SQ の関係を示したのが図 6-4 である。

パネルの構成に必要な部材を供給する企業と画質等のパネル差別化を進め、パネルを採用するセットメーカーにはモジュール化対応を進め、多様なパネルサイズに対応できる製品開発を行う。

液晶パネルの生産量を確保し取引コストや開発スピードを高める目的でアライアンスを図り、該当企業と共通の ICT システムを活用するなど、相互に組織学習が深まる基盤を構築する。これにより、生産したパネルの売れ残り（在庫）リスクを回避できる状況を作り、複数の市場へ液晶パネルを供給する。リファレンスモデルとして複数市場と取引関係を構築し、パネル製品の標準として認識される。

図 6-4 : SDC における SQ と分析の関係



(出所) 筆者作成

6-6-2. 製品プラットフォームの形成

まず、本稿におけるプラットフォームの定義は「製品ラインや一連の製品グループなど複数製品を開発する際のベースとなる基盤技術」(延岡・伊藤・森田, 2006)である。需要・供給各サイドの参加者がプラットフォームから得る便益は、複数の製品や異なる産業間を共有し、相手サイドの参加者数にも関係して変化する。液晶パネルの主要な電子部品・材料メーカーは、パネルの爆発的普及に伴う TV 価格の下落に直面しながらも、液晶 TV 以外の自動車や医療機器等の製品分野に対し、新たなパネル製品開発を進め、別の取引機会を獲得する。

SDC はパネル製品を構成する電子部品・材料企業の技術力を援用し開発したパネル製品を、他産業や異業種分野の顧客向けに提供し規模の経済を得る。液晶産業における製品プラットフォームでは、製品工程で最終メーカーと部材メーカーの間に位置取りする形で、異業種や他産業の製品開発ニーズ情報を得ている。これを取引関係にある電子部品・材料メーカーとセル工程で活用する。情報媒介の機能を発揮し普及を促す TV 市場と新たに収益を確保する他市場と、複数市場の需要に対応する。

製品プラットフォームは、製品ラインや一連の製品群に対する製品設計について、製品固有の特徴を決める際の軸となり、PC などの製品においてマイクロ・プロセッサのタイプと OS の組み合わせモジュール化した基板が、製品差別化に影響したことと類似する。パネルメーカーが中心となり部材を供給するサプライヤーと技術の高い部品や材料を使い、完成品セットメーカーとは効果的なモジュール化を進める。アライアンスで得た核心技術の確保と生産規模を高める効果を活かし、サプライヤーと TV セットメーカーとの協業が両立する。製品プラットフォームが機能するために必要な状態を保つことができる要因である。

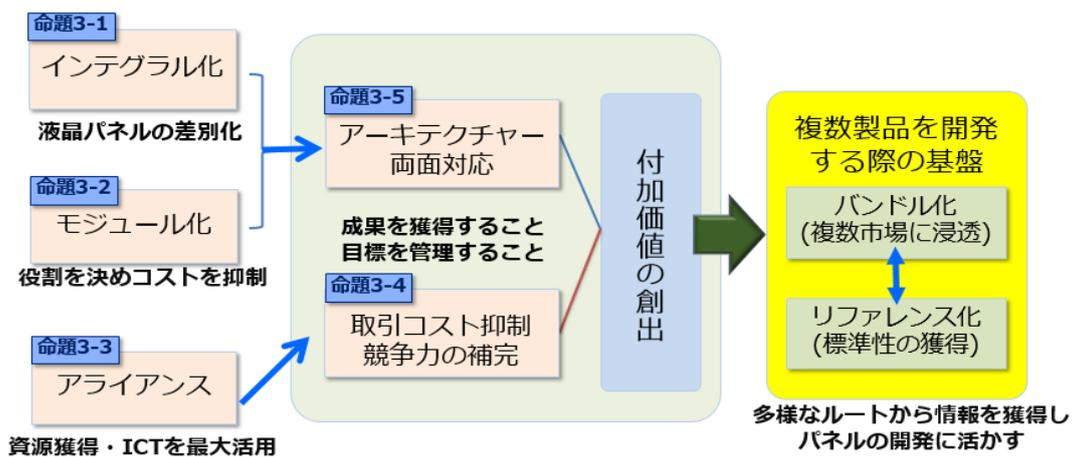
図 6-5 は、本章のケースで取り上げた基礎化学品メーカーの製品プラットフォーム構築プロセスである。

液晶パネルを中心とする製品プラットフォームでは、液晶パネルメーカーはアーキテクチャーを両立させイノベーションに潜む法則性とは別の動きが見える。まず、部材メーカーとパネルの開発で協業しインテグラル化を図る (命題 3-1)。

顧客となるセットメーカーとは、サイズの異なる共通したパネル構造を決め生産準備を進める。これは市場の需要が高まり多様な製品市場に向けたパネル開発によって顧客要求に迅速応えていくためである（命題 3-2）。

アライアンスで連携しているソニーと技術や生産で協業できるので、ここで得た組織学習効果を別のパネル開発等にも援用し、生産数量を高め規模の拡大を追及する（命題 3-3）。モジュール化がある程度進むと、生産に関係する時間や規模が効率化され、製造コスト抑制がパネル価格にも影響する。インテグラル化によって差別化された技術開発とモジュール性のある生産効率とのバランスを取り、複数市場へビジネスを拡大する動きに繋げ、このようなサイクルが発生する（命題 3-4）。アライアンスによって共通の ICT システムを活用する行動によってお互いの状況理解が進む点と、組織学習が深まる。対話やアイデア交換を進展させる契機になり、パネル開発に関わる人員間の意思疎通の不備や無用なコンフリクトを避けることに繋がり、そのため互いに開発する意欲が高まり対話や情報交換によって開発者のアイデアが増えるからである。

図 6-5：情報通信機器メーカーの製品プラットフォーム構築プロセス



(出所) 筆者作成

このように、SDC と SONY には相互に資源を補完していることが確認できた。企業の成長に応じた組織形態や組織能力の変化の間には互いの足りない部分を補完する現象があり、これらが適切なときに良いパフォーマンスを発揮するといえる。組織学習した結果を別のパネル開発に発展することは、複数市場のビジネス機会獲得に繋がっている。これは、パネルの開発で協業した電子部品・材料メーカーも同様に、自発的な開発行動を通じて別のパネル製造に連動させ、他の製品市場に対応するようパネル開発を進めることになる。そして、複数の異なる市場から得る情報を活用し、企業間を結ぶ情報媒介性を高め、境界連結者として得た製品開発に向けたニーズを他の製品開発にも活用する。

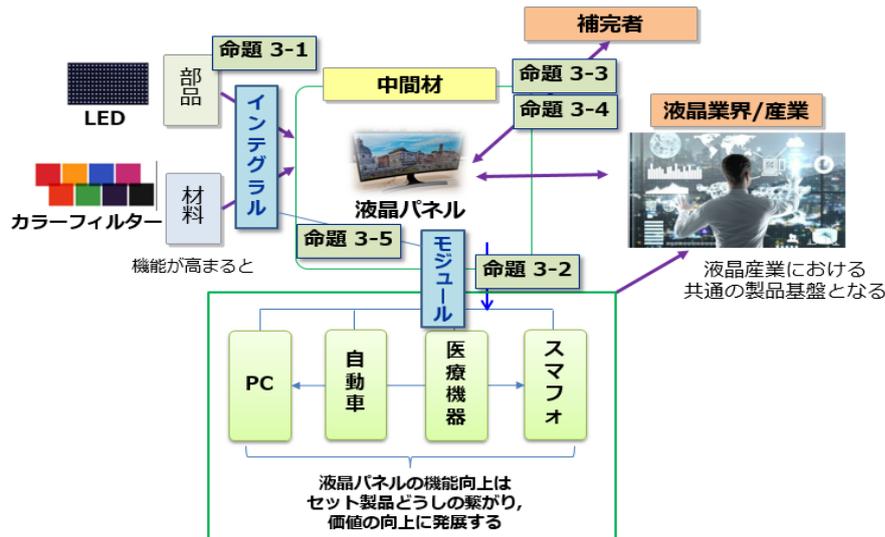
パネルの製造コストの抑制を図り、複数の異なる市場との接点を持つことで事業機会の拡大につなげ、セットメーカーの採用を促進する。ここで、外部資源を効果的に加え競争力の高い技術資源を確保し、パネルの生産規模と機能差別化を同時に追及する。インテグラル化

とモジュール化の両アーキテクチャーに対応する流れとアライアンスの相互作用によって競争力の高い液晶パネルの開発に結びついている（命題 3-5）。

6-6-3. 総括

図 6-6 は、本章のケースで取り上げた情報通信機器メーカーの製品プラットフォームである。

図 6-6：情報通信機器メーカーの製品プラットフォーム



(出所) 筆者作成

たとえば、製品アーキテクチャーの対応として、SQ3-1 は「パネル構成に必要な補完的生産者と、どのように協業しインテグラル化を進めたか」で、SQ3-2 は「モジュール化のメリットやデメリットに対し、何を活かし、どのように克服したか」である。これに対し、製品プラットフォームの構築プロセスでは、部材メーカーとパネルの開発で協業し製品が有する機能的価値を高めインテグラル化を図り（命題 3-1）、構成要素間の関連性が強いガラスサイズの生産プロセスを工夫し、多様なパネルサイズに対応できる標準性を高めている（命題 3-2）。

SQ3-3 は「パネル開発や生産規模の拡大を果たしたアライアンスのプロセスについて」で補完者とのアライアンスによって、情報共有を図り核心技術の相互使用や共通の経営管理システムを活用し、電子部品・材料の調達や液晶パネル製造装置の運営負担を共有し取引コストの抑制を実現したことである（命題 3-3、命題 3-4）。また、技術者が学習した内容を別のパネル開発に横展開させ、複数の異なる市場発掘機会に繋げる。パネルの開発で協業した電子部品・材料メーカーとセットメーカーから、企業間を結ぶ情報媒介の役割となり、境界連結者として製品開発に関わる情報利益を得て製品開発コストを抑制する（命題 3-4）。

SQ3-4 は、「SDC は、どのような戦略を実践しパネルの標準化を推進したか」であり、これは、まず、パネルの差別化と規模の経済効果を他の製品開発に活用し、製品アーキテクチャーが両立できる状態を維持する。そして、電子部品・材料メーカーと技術の強化を図り、

ガラス基板の大型化で製品機能を高め、リファレンスモデルとして複数市場と取引関係を構築したことによって、である（命題 3-5）。

以上のように、本章においては製品プラットフォームを形成する情報通信機器メーカーには2つの点が明らかになった。

1つは、製品プラットフォームの中心として機能するには、インテグラル化とモジュール化の両アーキテクチャーとの対応が有効で、それに加えアライアンスによって別組織から新たな経営資源を獲得することでその効果が増すこと。

もう1つは、補完的生産者とアライアンスを組み規模を獲得する戦略と、部品や材料の差別的要素（コア技術）を確保し外部環境に適合する戦略は、「それを効果的に対応できる組織能力を構築する能力そのもの」が必要となる。これが、競争優位が持続する情報通信機器メーカーの製品プラットフォーム形成のための条件である。

第7章 全体総括

7-1. ビジネス・エコシステムの構築

これまでの企業ごとの製品プラットフォームの形成に関する分析結果をふまえて、本章では全体分析を行う。まず、最初に各企業について明らかになったビジネス・エコシステム構築モデルを確認する。次に、それを集約して比較検討による横断分析を行い、共通点と異なる点を明らかにする。また、分析の過程で確認できる幾つかのアノマリー（な現象）の取り扱いを考察する。そして、ビジネス・エコシステム構築モデルと既存の研究分野との関連から得た解釈を通じ、本研究で設定した4つのRQに対する答を導出する。最後に、本研究を通じて得られた結論を示す。

7-1-1. ビジネス・エコシステムを構成するエージェントとの関係

ビジネス・エコシステムの企業群の境界に関する研究では、「既存のエージェント間の相互依存性・相互連結性といった関係性をお互いに管理することが前提となる (Iansiti and Levien, 2004)」。その中で、構想の実現に参加する新しいエージェントがコミットメントを深め、イノベーションの創出を促進し、ビジネス・エコシステムの範囲は変化を遂げる。エージェントは、中核企業が構成する製品プラットフォームに対等な立場で自律性を持ちながら参画する企業を指す。この場合、中核企業とインテグラル化で協業する企業や、補完的生産社としてセットメーカーと繋がる企業のことで、プラットフォーム内で創られる価値の実現に貢献する企業である。

梶山・高尾 (2011)は、関係するステークホルダーが列挙される点について、「ビジネス・エコシステムの範囲を特定する捉え方が静態的になりやすい」と指摘している。Pralhad and Ramaswamy (2004)は、「価値が単一の製品やサービスが提供する機能によって完全に規定されるのではなく、補完財をはじめとする企業との相互連結によってシステムを創出し、それによって創られる価値の大きさが関係する」と述べている。森田 (2015)は、補完財を提供する企業として S/W 企業を取り上げ、H/W 製品を供給する企業と共に市場の変化を捉え製品を次の市場へ適応させていくため開発を進める側面を示し、「このような点は、顧客のネットワーク規模が拡大する局面で成立しやすい」と主張している。

新しい構想の実現に関与するエージェントがコミットしていくことで、範囲だけでなくビジネス・エコシステムが創出する価値そのものが変化していく。そこで、各章で分析した中核企業は、まず組織的な新製品開発に取り組むプロセスを保有し、インテグラル化とモジュール化をバランス良く融合させ適切に対応することで、自社が関係する範囲内でプラットフォーム化を構築することから着手する。その過程で、保有する技術の標準化を獲得する戦略を推進し、協業する企業間関係において I/F による製品やサービスの繋がり方を中核企業が設定しやすい方法でアプローチする。

次に、中核企業は取引を巡る循環的な関係から買い手に与える便益と生産の場面で発生するコストとの差異によって決定される創出価値を獲得していく。この点で、多様な価値を獲

得する企業間関係とビジネス・エコシステムの境界設定にはどのような関係があるのか、各ケースで確認できる条件を幾つか提示する。

7-1-1-1 電子部品

まず、技術開発は電子部品を製造するための部材で CPU 内部の配線の幅やセラミック誘電体が部品単体の性能や品質に影響する。顧客となるセットメーカーの製品やサービスに搭載・選択される段階で、リファレンスデザインとして採用されることで部品メーカーがモジュール化を図る。そして、複数の設計パターンに広げ、他の周辺機器に適用できる電子部品の開発を推進する。表 7-1 は、自社仕様と顧客仕様で設計する電子部品のそれぞれ特徴によって、顧客との繋がり方の違いを示したものである。

表 7-1：電子部品における顧客との繋がり方の違い

| 分類 | 企業 | 特徴 |
|------|-------------------------------------|--|
| 自社仕様 | インテル(チップセット) 村田製作所(受動系電子部品:MLCC) | 外部 I/F は自社の仕様に合わせてモジュール化した製品を数量調整し供給する |
| 顧客仕様 | TSMC、UMC (ASIC 半導体) | 顧客の要求仕様に合わせチップ(部品単体)を提供する |

(出所) 筆者作成

基本的には、製品開発における組織分業は機能別に分化された専門性を優先し、組織が有する機能を重視した分業体制をとる。競合企業の成長や顧客ニーズの多様化等の環境変化が進み、それに合わせ実践可能な戦略を構築する。その中で、内外の淘汰圧力に適応しながら技術を中心とする組織学習プロセスの重要性を認識し、いずれも組織が環境に適応する上で連続した時間軸の中にある状態で必要な資源を整える。

この点で、村田製作所とインテルは新たな事業領域を開発するか、しないか、という視点のみならず、モジュール化への移行を考慮し、付加価値領域を見極めて自社が得意とする技術をブラックボックス化し、周囲の関係企業をコントロールする。

具体的には、モジュール化するチップセットでインテルが PC に提供する CPU は、同じ基板上で周辺に展開する他の電子部品（メモリー半導体）をコントロールするため、インテル社の転送速度や高速処理できる CPU に対するロックインが続く。この結果、他の CPU との交換性を排除することができる。村田の MLCC は、耐久性が高く電気の損失が発生しにくい競争力の高い電子部品であることから、モジュール化された基板上の電子部品の中で村田の MLCC が存在することで、他の電子部品メーカーは新しい機能を備えた電子部品をセットメーカーに対して果敢に提案することができる。

従来電子部品企業における競争優位性の研究で、佐藤 (2018) は「セットメーカーが関係する製品市場が成長期である場合、電子部品の機能や品質の差別化と部品材料を生産する工

程からモジュール化の工程（組み立て）まで一貫した生産体制で供給できるアーキテクチャと、製品開発体制の適合性を基点とする」、このことが競争優位性の源泉と主張している。

セットメーカーは製品市場が成熟期に差し掛かると、新しい電子部品の供給を受ける機会が減少し、そのため電子部品メーカーは製造する設備稼働率も維持することが難しくなる。このことで、電子部品メーカーは部品を製造する設備稼働、時間と人員工数の見直しを余儀なくされる。また、競合となる企業も学習や研究などの効果を得て、組織的な新製品開発へ取り組むプロセスを進め、供給スピードや品質の改善を図るなど競争環境は常に変化する。

その点で、村田製作所とインテルがセットメーカーへの新たな価値を提供できるのは、他のセンサーや他の電子部品企業となる補完的生産者が、新たな機能を付加する行動を活用している点を挙げる。結果的に、セットメーカーは、モジュール化される部品の構成を、村田製作所とインテルが保有する部品機能が最大化できる仕様を優先することになる。

そして、両社は自社で製造する設備への投資と、セットメーカーとの持続的取引で得た情報によって、応用すべき技術領域の拡大を含めた「用途の拡張」に資源を集中する。実用化段階まで時間のかかる基礎研究より自社資源を応用することで、保有する技術から他の周辺機器に適用可能な電子部品の開発を推進する。

セットメーカーは、自社製品の機能的価値が高まることで、同社電子部品に対する信頼性を認知し取引の継続性を図る。そのときに、セットメーカーは意味的価値も同時に認識する。セットメーカーが得た意味的価値は、電子部品メーカーが多様な製品に搭載され従来とは別の市場や産業にも供給を拡げていく条件の1つといえる。

7-1-1-2 基礎化学品

このケースは、まず、事実として抽出した命題から得た解釈を通じ、アライアンスとイノベーションによって標準化を形成した関係性について分析を行っている。

基礎化学品メーカーは、保有する既存の技術のアライアンスパートナーとの協業を通じて強化を図る。技術を強化するために互いに保有する技術情報を開示し組織学習を図り、それ（組織学習）がマルチマテリアル化の開発プロセスとして進む。この開発は、標準化の認定を受けることを目的に ISO による技術の有効性を評価する基準となるように目標を定め、適用可能な製品への応用を進める。

技術を評価する方法や基準が策定されると、ISO による標準性を認知した企業側で他の基準を活用するような動きが抑えられ、そのためセットメーカーの探索コスト（違う評価基準を適用すること）が抑制される。

次に、アライアンスを通じ技術の信頼性を証明するため、その試験方法を含めた標準化は複数の産業や企業から関心が示される。そこで、自動車などの品質検査基準の厳しい製品市場に向けて供給を図る。この過程で、セットメーカーの製品価値を高める他の機能を保有するエージェントとして、高機能センサーや電子部品とも連携する。化学産業だけでなく自動車や医療など複数の産業・業界に対して信頼性を担保する評価基準を保有する時に、関係する企業とは相互に成長し長期的に支え合う。

7-1-1-3 情報通信機器

本ケースでは、情報通信機器メーカーを中心とする製品プラットフォームは、電子部品・材料メーカーとのインテグラル化、および、セットメーカーとのモジュール化対応を通じ、両アーキテクチャーに如何に対応したか、その共存パターンを確認した。

情報通信機器メーカーは保有するケイパビリティをアライアンスパートナーとの協業を通じて強化を図り、具体的には量産数量を高める規模の獲得と両社が補完すべき技術資源の交換によって核心技術の相互使用を促進する。

アライアンス相手との組織学習を実行する過程で製品差別化が進み、インテグラル化だけでなく、戦略的意図を持ったアライアンスパートナーと技術レベルの高い開発に取り組むことで製品差別化を図る。そして、液晶パネルのようなセットメーカーに対する基盤技術が、複数市場に向けて展開される。その影響で、関係する複数の企業が別市場でビジネスを展開し顧客を獲得する効果があるように、プラットフォームビジネスで中心的役割を持つ企業がネットワーク効果を如何に発生させるかを確認した。そして、このケースにおいても補完的生産者となる企業が新たな製品機能を付加する行動、つまり、液晶 TV 以外の他の製品に電子部品や材料をセットメーカーに直接供給する企業における開発力の向上という効果が認められる。

液晶パネルの開発に優れた材料技術と生産工程技術をプロセスに取り込み、補完すべき機能を外部資源から獲得し、複数の異なる市場に供給できる能力構築を推進したことが製品プラットフォームの構築に繋がる要因となった。

7-1-2. ケース分析から導かれたビジネス・エコシステムの構築モデル

7-1-2-1 電子部品

ケースの分析を通じて得たことは2点である。第1に、電子部品で競争優位性を保有する2社は、「社内で知識を擦り合わせる機会を活用すること」によって「社外とはモジュール型部品で繋がる」ための製造プロセスを保有し実践する。それを継続するために、事業戦略を構築・修正・結合する組織の動態力によって内外の資源を活用し、複数の産業にいる顧客に供給するビジネスモデルを創出する。これらを推進する事が、激しい環境変化を乗り越える競争優位の源泉であることがわかる。

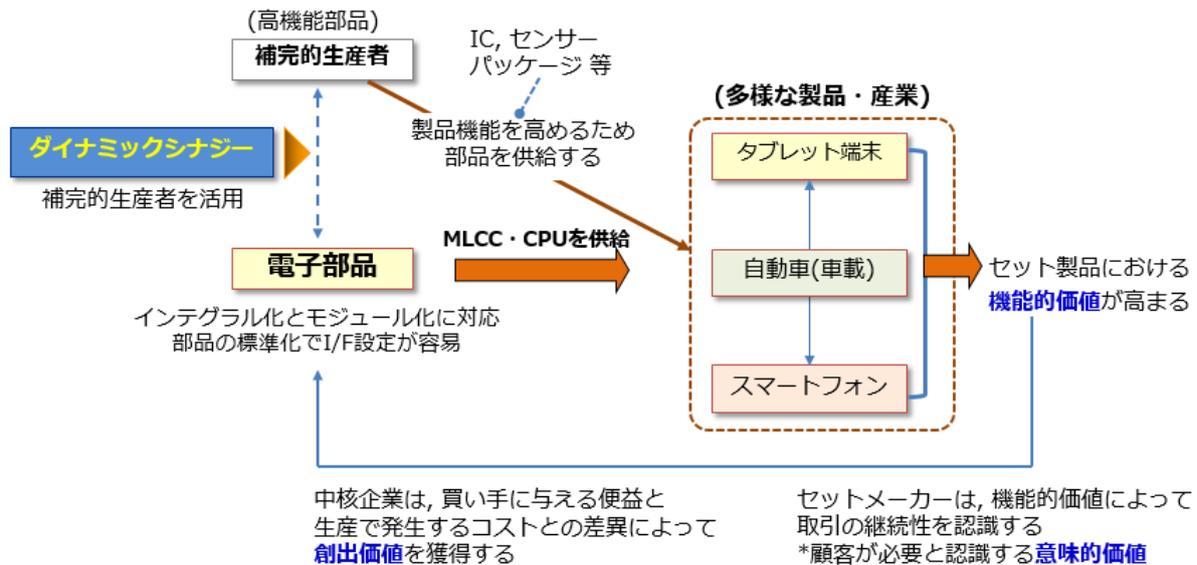
第2に、電子部品メーカーが製品プラットフォームを構築した上で、それに関係するプレイヤー相互の連携や取引関係を捉え、セットメーカーの製品の機能的価値を高めた。その影響により、多様な製品に対して別の機能を付加する技術開発を進めセットメーカーは取引の継続性を認識する。村田製作所とインテルは、このような自社の技術を強化する行動に補完的生産者の能力を活用し、プラットフォームの中核企業として製品機能を高めるためにダイナミック・シナジーを発揮させていることがわかる。

電子部品（それ自身が進化する技術の核）と、補完的製品という2つの製品サービスが一

体となるには、セット製品と補完的生産者を繋げる動機（インセンティブ）が重要で、この点は、補完的生産者が新しい機能を付加すると関わることのできる領域が拡大する（セットメーカーとの接点が増えること）という認識を得ることが必要である。

他の機能を保有する企業と役割を分けたまま 1 つのサービスシステムとして成立すれば、図 7-1 のような電子部品メーカーのビジネス・エコシステム構築モデルが導出できる。

図 7-1: 電子部品メーカーを中心とするビジネス・エコシステム



(出所) 筆者作成

このような関係がなぜ成立したのかについて、次の 2 つの原因が見出された。

- ① 製品アーキテクチャーの両立を通じ、デファクト標準化を形成すると、異なる産業に対して境界連結者として存在することができる。これは、セットメーカーに対して補完的機能を持つ別の企業の競争力にも影響し、間接的なネットワーク効果を生み出す
- ② 技術者の権限や使える資源の拡大が進む場合、従来よりも裁量が増え、組織として行動するスピードや範疇が広がり、それに伴い電子部品の設計力を伴う組織能力が向上する

考察したビジネス・エコシステムを機能させる境界変化には、製品やサービスを含む価値の創造・獲得が伴う。そのためには、各企業の役割が明確であり企業間の相互依存関係があること、そしてビジネス・エコシステム全体の繁栄に、新しい機能の開発を伴う競合社間の競争が生まれること、両アーキテクチャー対応を通じ標準化形成は資源面で、組織的な新製品開発への取り組みプロセスが能力面で効果を発揮することが必要だが、それらはコア技術強化と用途拡大を図り産業転換を図る戦略によって推進される。

つまり、このモデルの特徴は、補完的生産者とダイナミック・シナジーの影響が発生している点である。プラットフォームの中核企業は応用すべき技術領域の拡大を含め「用途の拡張」に資源を集中するが、実用化段階で時間のかかる要因を、補完的生産者との協業を活用し、セットメーカーに対する製品機能を高めることで、両社で保有する技術から機能的価値の向上を目指すのである。

7-1-2-2 基礎化学品企業

本ケースを通じて、市場や社会に対し必要な技術を提供する機会を如何に発掘するかが重要であること、また、様々な製品開発で協業できる機会の獲得、新しいビジネスモデルとそれらを支える企業の各種機能の向上が依然として重要であることを認識した。したがって、本ケースを通じて明らかになったことは、次の2点である。

第1に、アライアンスによる協業企業とのコアコンピタンスの統合、第2に、PS という標準化を活用すると、構造的空隙による境界連結者としての機能が生まれること、である。

先行研究で示された内容との違いは、標準化を契機に異なる産業の境界連結という存在になりえたこと、それによって便益性向上とコスト抑制のバランスを取る際に比較的早く実現することができたこと、当該企業だけの視点から離れPS 基準を活用・採用する企業側にも製品競争力や売上向上などの効果が見えたこと、という点である。このようなビジネス・エコシステムがなぜ形成されたのかについて、3つの原因ないし、条件が明らかになった。

- ① PS によって境界連結が進み多様な市場との接点を確保する。その結果、既存市場の規模が拡大し境界連結者の利益が増える
- ② 水平的な取引構造の企業連携で新しい能力を獲得した場合、別の企業からのホールドアップ（ここでは、特定の技術を使い続ける状態を指す）を回避できる
- ③ 補完的生産者と技術ベースの組織学習を進め、新しいビジネス領域を開拓する際、役割の重複を回避すると、当該企業にコスト抑制効果が表れること

①において、境界連結者の利益が増す原因は、技術主導のアライアンスによって補完的生産者の能力を効果的に活用し取引コストは抑制されることである。また、標準化によって創出した価値を分配する際、複数の異なる産業にも影響を与えることである。

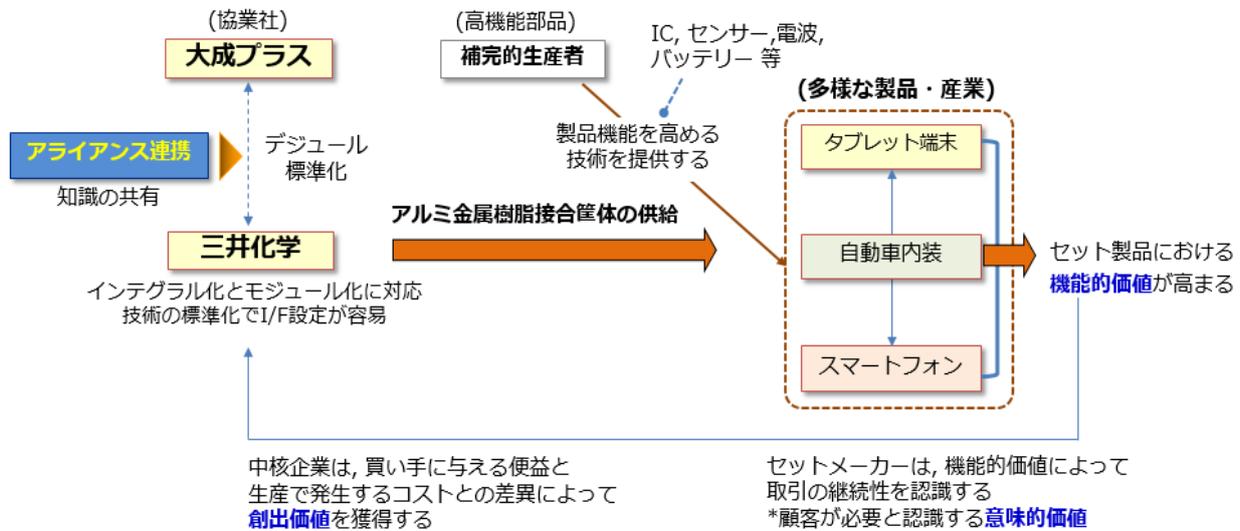
②において、技術者の権限や使える資源の拡大が進む場合、従来よりも裁量が増えるため、行動スピードや範疇が広がり、特定の技術や開発条件等、環境に依存する度合いが低下する。それに伴い、様々な状況に対応することが可能となり組織能力は向上する。

③は、品質を向上させた結果、多様な産業で適用される機会が増えたことで、顧客が希望する開発情報の取得が容易となり開発に費やすコストを抑えることができることである。両立が難しい品質の向上とコスト抑制というトレードオフを超え、新たな価値を生み出す。アライアンスによって付加価値を最大化し、コストを抑制し買い手に提供する便益を高めたためである。

電子部品メーカーが関与するビジネス・エコシステムとの違いは、2つのモデルに共通して見られた補完的生産者と中核企業において発生するダイナミック・シナジーの違いであり、しかしながら、より企業間関係の密接なアライアンス連携を直接活用している点である。

以上のような点から、図7-2のような基礎化学品メーカーのビジネス・エコシステム構築モデルが導出できる。

図 7-2：基礎化学品メーカーを中心とするビジネス・エコシステム



(出所) 筆者作成

7-1-2-3 情報通信機器企業

このケースを通じて明らかになったことは次の3点である。第1に、液晶産業における企業間の技術協業で電子部品・材料メーカーとのインテグラル化、および、セットメーカーとのモジュール化対応を通じ、アーキテクチャー対応プロセスと、その共存パターンを示した。

第2に、液晶パネルメーカーが製品プラットフォームの中核企業となり、液晶TVには多様な補完的生産者が生まれ、それに関係する企業の役割がどのようなものであり、製品価値の形成に、いかにかかわるかを確認した。

第3に、基盤技術が複数市場に展開され、それを別市場で使うと顧客との接点を持つことができるように、製品プラットフォームで中心的機能を持つ企業が、複数の製品や製品群に共通に用いられる基盤技術として、ネットワーク効果を発生させることである。

これらも同様に、先行研究に対する違いや変則性として認識することができるであろうが、しかし、なぜそれが起こったか、幾つかの条件を以下の3点に整理する。

- ① 製品のモジュール化では、どこでコストを抑制するかを戦略的に決める
- ② 複数の異なる市場との接点を持ち、標準性の高い液晶パネルを拡散させる
- ③ 部材メーカーとセットメーカー双方から情報を獲得し、パネルの開発に活かす

これらの条件と、先行研究で示された見方との違いであるが、①に関して、原田(2014)は、「モジュール化は設計合理性を引き出すことができるため、基本的に企業はモジュール化につながる設計開発に知恵や知識を傾ける」と主張しているが、液晶パネルメーカーはアーキテクチャーを両立させ、イノベーションに潜む法則性とは異なる動きを示した。まず先に、部材メーカーとパネルの開発で協業しインテグラル化を図る。

この時、セットメーカーとはサイズの異なる共通したパネル構造を決め生産準備を進める。これは市場の需要が高まり多様な製品市場に向けたパネル開発によって顧客要求に迅速応

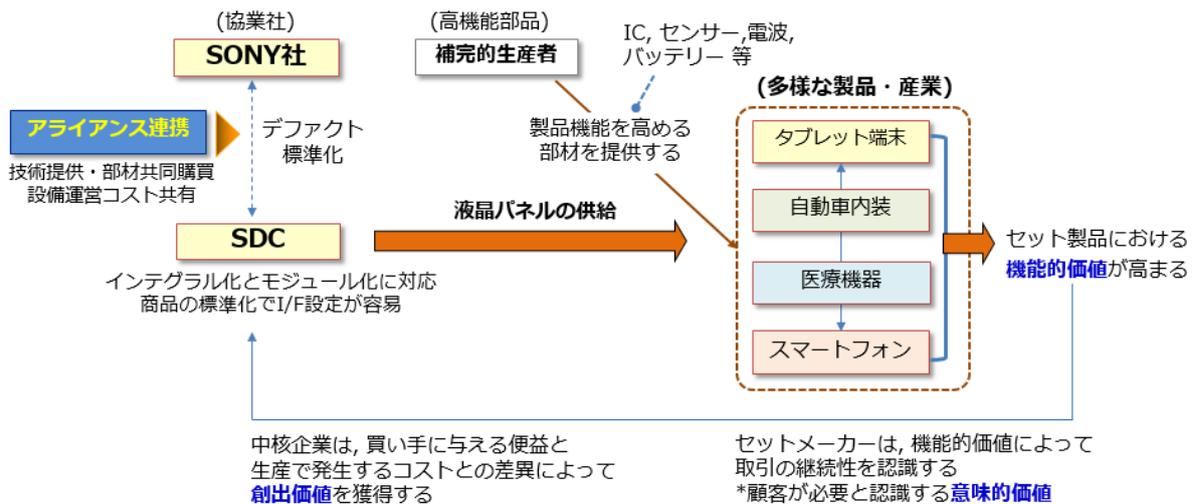
えていくためである。これに対応していくことで、セットメーカーとの協業が持続する。

②について見ると、アライアンスで連携している SONY は技術や生産で協業できるので、ここで得た組織学習効果を別のパネル開発等にも援用し、生産数量を高め規模の拡大を迫及する。モジュール化が進むと、生産に関係する時間や規模が効率化され、製造コスト抑制がパネル価格にも影響する。インテグラル化によって差別化された技術開発とモジュール性のある生産効率とのバランスを取り、複数市場へビジネスを拡大する動きに繋げ、このようなプロセスで市場との接点を得る。共通の ICT システムを活用する行動によってお互いの開発状況を共有した。技術者は、対話や情報交換によってアイデアやノウハウを増やし組織学習を進め、互いに製品開発への意欲を高める。

③についてみると、品質を向上させた結果、多様な産業で適用される機会が増えることで顧客が希望する開発情報の取得が容易となり、情報取得に費やすコストを抑えることができる。一見すると両立が難しい品質の向上、コスト抑制という課題に対応している。

このように、先行研究との違いを示し、これらの解釈に対する変則性や違いがあるかを記述した。

図 7-3：情報通信機器メーカーを中心とするビジネス・エコシステム



(出所) 筆者作成

アライアンスの側面は、異なる分野で強い力を持った企業同士が能力を補完し顧客を囲い込む垂直型（基礎化学品メーカー）と、同じ分野の企業同士がそれぞれ技術優位な領域を組み合わせ高い効率や強いコスト力を実現する水平型（情報通信機器メーカー）で違いがあるものの、ビジネス・エコシステム構築時にお互いのパートナーとなる企業（SONY・大成プラス）から知識交換が進み、そこで蓄積される知的資本が中核企業の価値を創造することに繋がっていると考えられる。

エージェントとの関係で、既存の研究から指摘されていたことは、「相互依存性・相互連結性といった関係性をお互いに管理すること (Iansiti and Levin, 2004)」や、「相互依存性や相互連結性からではなく、新たな価値を創造する構想への参加という観点で見ると（相山・高尾、

2011)」であり、森田(2015)は、「直接的な関係性を構築していない企業も重視し、大規模、かつ、緩やかに結びつき相互に影響し合うこと」が、エージェントとの関係性である。

表 7-2：既存研究のビジネス・エコシステムにおける主要な論点

| 区分 | Prahalad and Ramaswamy (2004) | Iansiti and Levin (2004a) | 梶山・高尾 (2011) | 森田 (2015) |
|-------------------------|--|--|---|---|
| エージェントとの関係性 | 顧客をイノベーションの主体的参加者とし、顧客との価値共創が企業の競争優位の源泉である(co-innovation) | エージェント間の相互依存性・相互連結性といった関係性をお互いに管理する | エージェント間の相互依存性や相互連結性からではなく、新たな価値を創造する構想への参加という観点で見ると、自社外企業との取引を橋渡し企業の役割が重要 | 大規模、かつ、緩やかに結びつき相互に影響し合う(各企業間のパフォーマンスに相関性があることが前提)直接的な関係性を構築していない企業も重視する |
| 製品分野 | 製品分野を限定していない | 製品分野を限定していない | 製品分野を限定していない | 製品分野を限定していない |
| 具体的な状況・例 | 消費者との価値の共創経験を土台とすること | プレイヤーの役割を分類しネットワークのハブ企業と、そのハブ企業を取り巻くニッチ企業と区別する | エージェントがどのような知識や能力を持っているのかを知り、そうした知識や能力を組み合わせしていく | ハード製品を供給する企業と共にソフトウェア企業が市場の変化に適応し、次の製品開発を進めること |
| エージェントとの関係が健全であるか判断する指標 | ① 対話 ② 利用 ③ リスクの評価 ④ 透明性の認識 → 価値共創を可能にする企業と消費者の関係では、価値を共創する過程が重要 | ① 生産性(効率性) ② 堅牢性(安定性) ③ ニッチ企業の創造 → 3つの項目を全て満たすビジネスが、健全に繁栄していると認識できる | 新しい構想が形成され、その構想の実現に新しいエージェントがコミットしていくことで、エコシステムの範囲が変化できること | プレイヤー企業が参入し、共生する仕組みが機能していること 健全性とパフォーマンスの間に相関性があること |

(筆者作成)

表 7-2 は、既存研究のビジネス・エコシステムにおける主要な論点を示す一覧である。本研究におけるビジネス・エコシステム研究の概念は、「企業間の共進化の側面に着目した研究」(Moore, 1996 ; Iansiti and Levin, 2004)」を基本とし、多様な主体・客体の関係性や相互作用がどのようにビジネス価値の創造、および、価値獲得につながるか、中心となる企業の視点だけでなく、補完的生産者を含む周辺企業との協業関係を重視した。

これに対して、本研究は2つの点で違いがある。第1に、エージェントとの関係性は、明確な役割認識を持って強固に結びつき、創造した価値に変遷があることを明らかにした。既存研究では、価値を共創すること自体に意味があり、そうした点を可能にする過程を重視した研究となる。本研究では、中核企業に対する顧客・セットメーカーの機能的価値が高まり、取引の継続性によって顧客・セットメーカーは意味的価値を認識すること、そして、中核企業は買い手に与える便益と生産の場面で発生するコストとの関係によって創出価値を獲得すること、このような要因からエージェントとの関係性に新たなパターンを加える。

第2に、製品分野を電子部品・基礎化学品・情報通信機器と特定し、具体的な分析をしたことである。相互に取引関係性が強い企業群が共生する仕組みが、システム全体の健全性を表しているが、ビジネスを構成するプレイヤーの種類が多様であるため、新しい関係を築くプレイヤーとの連携を示す方法について具体的な検証を行った、という点である。

7-2. 各ケースの横断分析

本節では、4章から6章で取り上げた一連の事例分析結果を表7-3のように取りまとめた。

これらの確認を通じ、抽出される共通性・非共通性を横断的に分析し、製品プラットフォームの形成とビジネス・エコシステムの繋がりについて説明を行う。

表 7-3：各章の分析結果

| 区分 | 電子部品 | 基礎化学品 | 情報通信機器 |
|------------------|--|--|--|
| 対象企業 | 村田製作所・インテル | 三井化学 | SDC |
| 推進した標準化 | デファクト標準化 | デジュール標準化 (ISO 認定) | デファクト標準化 |
| 協業した企業 (主な影響) | セットメーカー (リファレンス設計の採用) | 大成プラス (組織的な技術学習の促進) | SONY (互いの能力を補完) |
| アーキテクチャー | 両アーキテクチャー (社内 :インテグラル型) (社外 :モジュール型) | 両アーキテクチャー (社内 :インテグラル型) (社外 :モジュール型) | 両アーキテクチャー (社内 :インテグラル型) (社外 :モジュール型) |
| 補完的生産者 への影響 | IC、センサー、パッケージ等、他企業が保有する開発能力の向上に影響 | | |

(出所) 筆者作成

上記の分析を通じ、各カテゴリーにおける競争優位が持続する企業で共通する側面は、以下、2点である。

第1に、製品プラットフォームを自社主導で形成することである。その方法として、内部の技術資源を強化しブラックボックス化を図り、顧客と繋がりやすいよう基本的に外部とはモジュール化を推進する。2つのアーキテクチャーを並立させ実行することで、コアとなる技術の強化と用途の拡大を図り、業界標準を獲得していく。

第2に、産業界の境界連結者としての機能を保有すること。その理由は、情報利益と統制利益を活用して、製品開発を推進するためである。異業種との接点を持つことで、ビジネス・エコシステム内に位置する補完的生産者にも影響が発生する。一般的に、補完財の価格が上昇すると顧客が保有する製品やサービスの需要が減るなど従来はマイナスの影響が発生するとされていたが、実際は製品プラットフォームの中核企業が影響を及ぼし、補完的生産者の競争力を高め、別の市場にビジネス接点を広げるような行動を取っている。このため、価格の上昇などによる影響が最小化されている。

そして、中核企業は、ビジネス・エコシステムの構築に影響する各プレイヤーが保有する能力を最大活用し、新しい価値を創造する活動（価値創造）と、創り出した価値を自分のものにして利益化する活動（価値獲得）、2つの活動を行う。価値創造における局面で

は、ビジネス・エコシステム内の創出価値と機能的価値が、価値獲得の局面では意味的価値と事業価値の獲得、というつながりが明らかになったことがわかる。

丹沢(2018b)は、「プラットフォームビジネスには水平的競争と垂直的競争の2つの競争があり、特に水平的競争優位の確立のためには創出価値の大きさが重要である」と指摘している。そこで、中核企業の競争優位性をもたらす要素を既存研究の創出価値の枠組みから、表7-4のように示す。

表 7-4：創出価値を活用した横断分析

| 区分 | 電子部品 | 基礎化学品 | 情報通信機器 |
|------------|---|--|--|
| 買い手に影響する便益 | <ul style="list-style-type: none"> 革新的な機能を保有した電子部品 補完的生産者の能力と製品開発の動機を促進 | <ul style="list-style-type: none"> アライアンスによる技術促進 複数産業に対する評価基準の提供 | <ul style="list-style-type: none"> アライアンスによる技術促進 複数産業に対する評価基準の提供 補完的生産者の能力と製品開発の動機を促進 |
| | アライアンスや補完的生産者と相互に連結し、創出価値を醸成する | | |
| 取引費用への影響 | <ul style="list-style-type: none"> リファレンスモデル採用 デファクト標準 | <ul style="list-style-type: none"> 構造的空隙の役割(境界連結者) PSとしての標準化 | <ul style="list-style-type: none"> リファレンスモデル採用 構造的空隙の役割(境界連結者) |
| | 価値に対する概念の変化への対応力を備える | | |

(出所) 筆者作成

次に、各企業の相違点を見ると、それは、推進した標準化による効果、および、影響に関するものであった。

電子部品・情報通信機器においては技術的な差別性を理由に業界内・外で技術の統一を図る規格標準を進め、実質的な業界標準を獲得するデファクト標準を形成するのに対し、基礎化学品では新しい評価基準を策定し、自主的に業種横断で関係者の合意を図りながら標準化を進めて自主合意標準がデジュール標準としてISOから承認されている。

このような違いが生じたのは、標準化の効果を活用する相手、または、多数の企業が複雑に絡みながら分散する傾向が見られる点でデファクト標準の方が早く拡散する傾向があるためと考えられる。

しかしながら、信頼や評価基準としての効果を保有し、異なる産業に展開を図り、顧客となる相手が別の基準を探す時間行為を抑制させている点では両者は共通である。そして、ビジネス環境の適応に掛かる取引費用の最小化に、標準化という制度が貢献していることが、各ケース共通なことも明らかである。

7-3. 命題一覧

各章で設定した SQ についての分析から導出された命題を一覧表としてまとめたのが、表 7-5 である。

表 7-5：命題の一覧

| 区分 | 命題 | 内容/説明 |
|--------|-----|---|
| 電子部品 | 1-1 | 内外の資源を活用し、事業戦略を構築・拡張・結合することによって、顧客との接点を獲得できる組織能力を保有したことが要因である |
| | 1-2 | 高度で優れた技術を基盤に不規則な需給動向や顧客の要求に対して、設計や搭載の負担を抑制するためのリファレンス化を構築したこと |
| | 1-3 | 社内では、研究開発者と事業化を推進する部署間で知識統合を図る「擦り合わせ型体制」を構築し、社外とは「モジュール型部品」を供給するプロセスを構築する |
| | 1-4 | 顧客が保有する多様な製品の機能に合わせた電子部品を設計し供給する |
| | 1-5 | 社内の擦り合わせ機能を活用し部品単体の能力を高め、I/F 設計を自社で決め外部の部品機能と繋がりやすくする |
| 基礎化学品 | 2-1 | 保有材料の技術が適用できる他製品へ転換を図り、その有効性を証明できる基準を示し競争優位を構築した |
| | 2-2 | 互いに保有する技術を結合し価値を証明することを目的としたこと |
| | 2-3 | 新しい市場へのビジネス機会を発掘するため、保有技術を結合する組織学習を開発プロセスに組み込んだこと |
| | 2-4 | 既存の技術に新しい機能を付加し、その価値を標準化によって証明できる場合、当該技術が異なる産業間の境界連結者となることが要因である |
| | 2-5 | 新しい市場に技術の信頼性を標準化によって認知される場合、標準化は有効となる |
| 情報通信機器 | 3-1 | 中核企業は、電子部品・材料メーカーの設計者と技術知識を擦り合わず機会の頻度を高め、多様な技術提案を引き出した |
| | 3-2 | 特殊性の高い設備で複数のガラス基板にも共通して使える高機能液晶材料を使い、多様なパネルサイズに対応することで、リファレンス性の高い製品化を進める |
| | 3-3 | 実務者の改善アイデアや生産状況の情報共有を図り、核心技術の相互使用や共通の経営管理システムを活用したこと |
| | 3-4 | 液晶パネルの生産規模を決め、電子部品・材料の調達や液晶パネル製造装置の運営負担を共有し取引コストの抑制を実現する |
| | 3-5 | パネルを構成する電子部品・材料メーカーと技術の強化を図り、ガラス基板の大型化で製品機能を高め、リファレンスモデルとして複数市場と取引関係を構築する |

(出所) 筆者作成

7-4. アノマリーの確認

Christensen and Carlile (2009)は、アノマリー（特異な事象）を見い出すことは学術研究では重要であり、丹沢/宮本 (2017)は抽出された命題が予測と異なるのであれば、「反証」あるいは、現象を再分析するか、命題から排除することとしている（図 3-1, P47 参照）。そこで、この点について検討する。

7-4-1. 先行研究に対する点

標準化は、「イノベーションの方向性を定め、結果としてロックインや技術的な選択肢が狭まる影響」（Swann, 2000）があるとされている。しかし、本研究では、それとは矛盾する2つの命題が見出された。まず、新しい市場に技術の信頼性を標準化によって認知される場合、標準化は有効となる（命題 2-5）、が明らかになったことである。もう1つは、両アーキテクチャーに対応する戦略によって液晶パネルの機能を強化し、複数市場へビジネス機会を拡大させる（命題 3-5）、が示されたことである。

命題 2-5・命題 3-5 は、まず、アライアンスによって資源を補完するなどインテグラル性を強化し、顧客に供給しやすいモジュール性も追求する。そして、アーキテクチャーを活用した標準化を図り取引関係を構築するため、セットメーカーの選択肢（技術を選択する範囲）を狭めることなく、その効果も認識できる。

Moore (1993)は、パソコン製品におけるエコシステムの進化を、誕生（Birth）→ 拡張（Expansion）→ リーダーシップ（Leadership）→ 自己革新（Self-Renewal）と4つの段階を示している。しかし、「近年は『構築・発展』を意味する誕生や拡張といった段階はあまり扱われず、エコシステムの『自律・革新』の概念を示すことが多い」（横澤, 2013）。

これに対し、本研究では、新たな製品市場に向けて供給を拡大するには、核心的な技術を協業企業と共有し、経営管理システムを活用することは有効と示し（命題 3-3）、また、（命題 1-1）のように戦略を柔軟に構築・拡張・結合することも示された。これらは、近年あまり扱われていないとされている『構築・発展』の要素を考える際は、戦略の転換と資源の転換を同時に扱う必要があることを示唆している。

以上のように、4つの命題（命題 1-1, 命題 2-5, 命題 3-3, 命題 3-5）は、先行研究とは異なるという意味ではアノマリーな命題であるが、再分析を試みた結果、それらが妥当する可能性があることも確かで、本研究にとっては有益な命題と考えられる。

7-4-2. ケース間で生じている点

ビジネス・エコシステムは、「企業間競争と協調の相互作用による共進化によって価値を創造する」。具体的には、製品アーキテクチャーへの対応によって、組織内で学習を通じた技術知識を強化し、その結果や内容を関係する企業にも共有することにより、共進化が図られる。また、各ケースに共通することとして、「補完的生産者が新たな機能を伴う技術を開発し、顧客となるセットメーカーの機能的価値を高めると顧客の収益向上に貢献する」という命題を導いた。

しかし、この命題をリトロダクション（彫琢）した結果、それらが分析対象となった企業と取引関係にある全てのセットメーカーに及ぼす影響ではないことがわかった。そのため、それは、命題として採用していない。

7-5. RQ への解

ここで、前節で明らかになったビジネス・エコシステム構築モデルと既存の研究分野がどのようにかかわっているかを明らかにしく。RQ 1~4 のそれぞれに対応する命題を集約し、RQ に対する答として中心的な部分を明らかにする。

まず、RQ1 は、「外部企業の戦略と密接にリンクしたアーキテクチャーを活用して、製品プラットフォームを形成するには、どのような条件が必要か」である。そして、各ケースの SQ として設定する問いは、インテグラル化とモジュラー化、それぞれにどのように対応し製品化を進めたか、および、補完的生産者との繋がりに関する問いと関係がある。SQ は、以下の3つで、それに対する命題を表 7-6 で示している。

SQ1-2： 戦略的製品開発を実現し持続的競争優位性を保つ電子部品メーカーはインテグラル化とモジュラー化の関係に対して適切に対処していると思われるが、それはどのような戦略によって実現されたか

SQ3-1： パネル構成に必要な補完的生産者と、どのように協業しインテグラル化を進めたか

SQ3-2： 革新性の高い設計や競合企業との差別化など、モジュール化のメリットやデメリットに対し、何を活かし、どのように克服したか

表 7-6 : RQ1 と SQ の関係

| RQ | SQ | 命題 | |
|-----|----|-----|--|
| | 1 | 1-2 | 1-3 |
| 1-4 | | | 顧客が保有する多様な製品の機能に合わせた電子部品を設計し供給する |
| 3-1 | | 3-1 | 中核企業は、電子部品・材料メーカーの設計者と技術知識を擦り合わせ機会の頻度を高め、多様な技術提案を引き出した |
| 3-2 | | 3-2 | 特殊性の高い設備で複数のガラス基板にも共通して使える高機能液晶材料を使い、多様なパネルサイズに対応することで、リファレンス性の高い製品化を進める |

(筆者作成)

答は、製品プラットフォームを形成するために製品アーキテクチャーの概念を応用することに対しては、① 技術をベースとする機能向上を目的に擦り合わせを行い、顧客となる外部企業とモジュール化を推進すること、② 2つのアーキテクチャーを同時に使い、適切に対応することでリファレンス性の高い製品開発をすること、このような2つの条件を同時に満たすことができれば、有効だということである。

次に、RQ2は、「制度（標準化）を活用し、製品プラットフォームを形成することは可能か」という問いであった。各ケースのSQとして問いは、いかなる戦略を実践し標準化が実現したか、そして、標準化は製品プラットフォームの形成に影響したか、についてである。関係するSQは以下の4つで、それに対する命題を表7-7で示している。

SQ1-3: 多様な業界に標準採用される電子部品では、どのような標準化を進め高い市場シェアを持続的に獲得しているのか

SQ2-1: 標準化を推進した材料メーカーは、どのようなプロセスによって競争優位を構築したのか

SQ2-3: 技術開発を通じ異なる産業間で標準化が機能する要因は何か

SQ3-4: 液晶TVの製品プラットフォームの中で、ディスプレイメーカーとしてどのような戦略を実践し、パネルの標準化を推進したのか

表 7-7: RQ2 と SQ の関係

| RQ 2 | SQ | 命題 | | |
|---------|-----|-----|---|--|
| | 1-3 | 1-5 | 社内の擦り合わせ機能を活用し部品単体の能力を高め、I/F 設計を自社で決め外部の部品機能と繋がりやすくする | |
| | 2-1 | 2-1 | 保有材料の技術が適用できる他製品へ転換を図り、その有効性を証明できる基準を示し競争優位を構築した | |
| | 2-3 | 2-4 | 既存の技術に新しい機能を付加し、その価値を標準化によって証明できる場合、当該技術が異なる産業間の境界連結者となることが要因である | |
| | 3-4 | 3-5 | パネルを構成する電子部品・材料メーカーと技術の強化を図り、ガラス基板の大型化で製品機能を高め、リファレンスモデルとして複数市場と取引関係を構築する | |

(筆者作成)

これに対する答は、③ 機能を高め価値を証明する業界標準を獲得すること、④ 複数の異なる市場に対する境界連結者として存在し、リファレンスモデルの役割を得ること、このような2つの条件を満たすことによって可能となる、ということである。

そして、RQ3は「製品プラットフォームを構築することが可能な企業は、取引費用削減でどのような効果を得ることができるか」という問いであった。各ケースのSQとして問いは、製品プラットフォームの構築と取引費用の削減には関係性があるのか、という点である。関係するSQは、以下の2つで、それに対する命題を表7-8で示している。

SQ1-1: 電子部品企業の競争優位性は、セットメーカーと連携した戦略によって戦略的な部品開発を推進しコスト対応ができることと考えられるが、それを可能にする要因は何で、それをどのように実現したか

SQ2-4: 多様な技術を活用しコスト競争力を構築することに対して、標準化は有効か

表 7-8 : RQ3 と SQ の関係

| RQ 3 | SQ | 命題 | |
|---------|-----|---------------------------------------|---|
| | 1-1 | 1-1 | 内外の資源を活用し、事業戦略を構築・拡張・結合することによって、顧客との接点を獲得できる組織能力を保有したことが要因である |
| | | 1-2 | 高度で優れた技術を基盤に不規則な需給動向や顧客の要求に対して、設計や搭載の負担を抑制するためのリファレンス化を構築したことによって実現した |
| 2-4 | 2-5 | 新しい市場に技術の信頼性を標準化によって認知される場合、標準化は有効となる | |

(筆者作成)

これに対する答は、⑤ 共通の経営資源（ICT）や情報共有ができる連携をもとに製品プラットフォームを形成することによって、また、⑥ 保有する技術をアライアンス等の繋がりによって強化し、それらを使用する場所や相手企業との関係性に依存せず、エレクトロニクス製品内部の企業群の境界線を自社の主導で設計することによって、というのが答である。

RQ4 は、「保有する製品や技術によってビジネス・エコシステムを構築するために必要とされる企業の能力とは何か」であった。各ケースの SQ は、製品プラットフォームの構築を通じて、それがビジネス・エコシステムの構築に繋がるためと捉え、その要素としてアライアンスを結んだ相手との関係性や補完的生産者との協業がどのように影響したのか、である。これに関する SQ は以下の 2 つで、それに対する命題を表 7-9 で示している。

SQ2-2 : アライアンスを通じ補完的關係を構築した要因は何か

SQ3-3 : 製品市場の拡大を目的とした機能を補完したアライアンスでパネル開発や生産規模の拡大を実現しているが、どのようなプロセスで推進したか

表 7-9 : RQ4 と SQ の関係

| RQ 4 | SQ | 命題 | |
|---------|-----|---|--|
| | 2-2 | 2-2 | 互いに保有する技術を結合し価値を証明することを目的としたこと |
| | | 2-3 | 新しい市場へのビジネス機会を発掘するため、保有技術を結合する組織学習を開発プロセスに組み込んだこと |
| | 3-3 | 3-3 | 実務者の改善アイデアや生産状況の情報共有を図り、核心技術の相互使用や共通の経営管理システムを活用したこと |
| 3-4 | | 液晶パネルの生産規模を決め、電子部品・材料の調達や液晶パネル製造装置の運営負担を共有し取引コスト抑制を実現する | |

(筆者作成)

これに対する答は、⑦ 市場・技術に対する組織学習を実践し、最適な外部資源を選択する能力と選択した外部資源を統合する能力、である。

RQ 1~4 に対する答えから、SQ に対する複数の命題の共通性を活用し、以下のような因果メカニズムを考察した。

まず、①から⑥の点は製品プラットフォームを形成することができた理由を示している。具体的には、アーキテクチャー（インテグラル性とモジュール性）に関する対応と、リファレンス性の高い開発を実行し、標準化を獲得すること。それによって、複数の異なる市場に対する境界連結者となること、企業群の境界線を自社主導で設計し取引費用を削減すること、である。

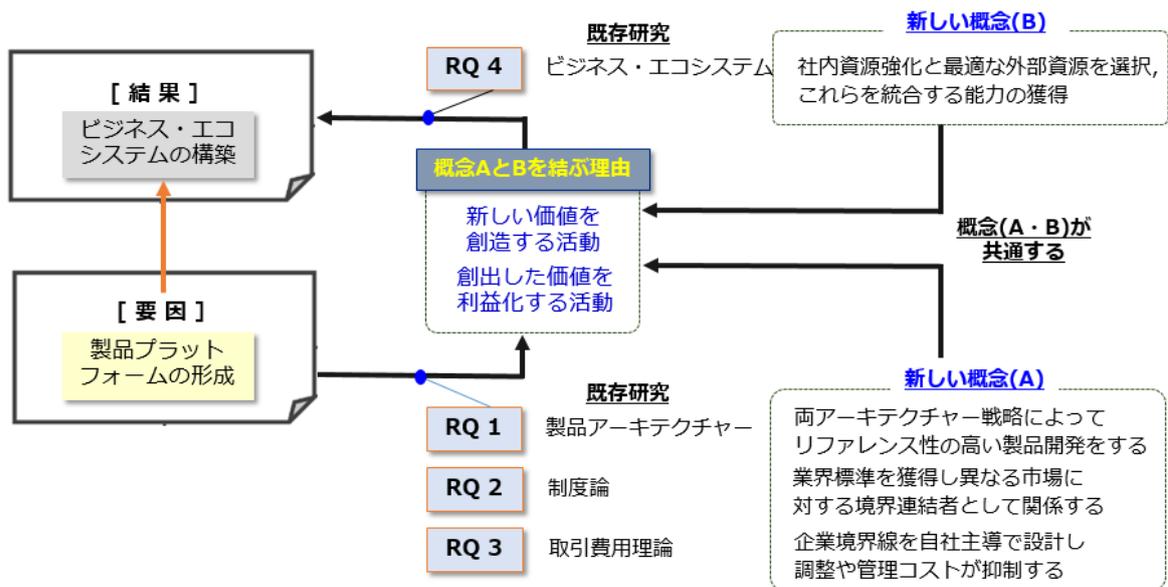
つまり、製品プラットフォームの競争優位性は、「取引企業との間での製品アーキテクチャーの共有と、技術を活用した標準化を獲得すること」、および、「制度を活用してビジネス環境で市場や顧客の要求の変化に取引費用の観点から適切に対応すること」、によって形成されている。これらは、RQ1、RQ2、RQ3 の答から導く新しい概念(A)である。

⑦は、RQ1、RQ2、RQ3 それぞれの答えが基盤となり、新しい価値を創造する活動や創出した価値を利益化する活動、このような結果を得ており、それが、社内資源の強化と最適な外部資源を選択する能力、これらを統合する能力の獲得に繋がったとアブダクションを通じて導いている。これは、RQ4 の答から導く新しい概念(B)である。

そして、図 7-4 で、「競争優位性を持つ製品プラットフォームをベースとして企業間協業が形成されると、ビジネス・エコシステムが形成される」と導いた。

このように、製品プラットフォームの形成を要因とし、その結果としてビジネス・エコシステムを構築したという関係性を示した。

図 7-4: 大きな問い(RQ)の答えから導く因果メカニズムの考察



(出所) 筆者作成

7-6. 本研究の結論

本研究は、① 電子部品・基礎化学品・情報通信機器、各製品カテゴリーに属する企業が製品プラットフォームを形成し、競争優位を構築したメカニズムを明らかにすること、および、② ビジネス・エコシステムの構築に成功した要因を明らかにすること、であった。

目的①に対して、製品プラットフォームを形成するメカニズムは、まず、外部企業とのアライアンスやインテグラル化を、顧客に対してはモジュール化によって繋がる。次に、セットメーカーが採用しやすい技術開発を通じて業界標準を獲得する。そして、セットメーカーや補完的生産者と繋がる企業の境界線を自社主導で設計し取引費用を抑制する。これらを製品プラットフォームの中核企業が実践し、セットメーカーの製品価値を創造することで製品プラットフォームが形成され、中核企業は関係する市場内で高い経済利益を得て、競争優位が構築される。

目的②に対して、ビジネス・エコシステムの構築に成功する要因は2つあり、1つは、製品プラットフォームの中核企業がセットメーカーにとって採用しやすい技術を開発し業界標準を獲得することである。もう1つは、複数の異なる市場に対する境界連結者として製品価値を提供することである。本研究のビジネス・エコシステム構築モデルは、製品プラットフォームの中核企業の中で経営資源が獲得されていく動的な現象を、アライアンスとダイナミック・シナジーの2つの側面で捉え、これらを取り込むことで中核企業が創出する価値が醸成される過程を明らかにした。また、このような作用が、ビジネス・エコシステムを構築するために必要な企業の能力であることを示した。

なお、本研究は、ビジネス・エコシステムを構成する企業群の境界が変化することで、ビジネス・エコシステムが創出する価値が変化することも明らかにした。これは、中核企業による製品プラットフォームの形成によって、インセンティブを得た補完的生産者がセットメーカーに提供する技術が高まり、セットメーカーはビジネス・エコシステムが創出する価値を認識し中核企業との取引を継続させるためである。

以上により、自社固有の技術を用いた製品を核とする製品プラットフォームを形成し、持続的競争優位性を実現している企業が、様々な顧客との接点を獲得していかによりビジネス・エコシステムを構築しているのか、そのメカニズムを解き明かすことができた。

今後、異業種との競争激化によって産業境界は益々複雑化し、複数産業でプラットフォーム化が進むことで、ビジネスモデルの革新はさらに続くであろう。

そして、ビジネス・エコシステムの構築パターンに対応し、新しい価値を創造する機能を備えることによって、根来(2017)らが示した「複数の市場に生じるつながりを活用した産業における共通の基盤となるプラットフォーム」のために、企業が備えるべき競争戦略の構築に影響を与えることができるであろう。

第8章 おわりに

最後に、本研究の学術的貢献とビジネス・インプリケーションを明らかにする。

8-1. 本研究の学術的貢献

本研究の学術的貢献は、次の3点である。

第1に、取引費用理論を用いて企業の経営資源が獲得されていく動的な現象を取り込み、製品プラットフォームとの因果関係を示したことである。既存の研究では、「イノベーションの成功は、そのビジネス環境内の他のプレイヤーの努力に左右される」(Adner and Kapoor, 2010) としているが、本研究は、供給業者、補完業者、顧客などの多様な企業がお互いの役割を補完しながら、ビジネス・エコシステム全体を最適化するという、現象を説明したものである。

この違いをより具体化すると、製品プラットフォームの中核企業は、アライアンスによる資源の補完、または、インテグラル化による技術の摺り合わせを通じて製品開発力量を高める。その過程で、デファクト標準、デジュール標準を獲得し、中核企業の技術をセツトメーカーがリファレンスモデルとして採用する。

そして、中核企業が主導し I/F 設計を進め、他社と技術機能を調整する時間を抑え、取引費用コストが削減する。中核企業と繋がる他の企業は、プラットフォーム内で中核企業が保有する技術を交換・相互作用することによって自社の力量を高めている。

第2に、ビジネス・エコシステムにおける企業群の境界変化について、理解を進めたことである。既存研究では、「エージェント間の相互依存性・相互連結性といった関係性をお互いに管理することが前提 (Iansiti and Levien, 2004)」であり、「ビジネス・エコシステムの範囲を特定する捉え方が静態的 (相山・高尾, 2011)」と指摘していた。これに対して、① 補完的生産者との協業を活用すること、② 中核的な役割を果たす企業と協調的な行動を取り、その過程で参加企業はインセンティブを得ること、③ 中核的な役割を果たす企業が補完的生産者に対してリーダーシップを発揮すること、このようなことがビジネス・エコシステムを繁栄させるために必要である。

つまり、製品プラットフォームの中核企業は製品アーキテクチャーの両立を通じ、デファクト標準、デジュール標準を形成すると、異なる産業に対して取引の接点を持つ範囲を広め、境界連結者として存在することができること、そして、ビジネス・エコシステム内の補完的生産者は、製品プラットフォームの中核企業の影響を受け、保有する技術を更新し、新しい機能を学び力量を高める効果を得ている。

第3に、これは既存研究では指摘されていなかった点であるが、プラットフォームの中核企業は、製品アーキテクチャーと製品プラットフォームとの関係性で、インテグラル化とモジュール化の両アーキテクチャーに適切に対応する必要があることを明らかにしたこと、および、そのプロセスについて導出できたことである。

具体的には、製品プラットフォームを構築する過程で、協業社と組織的な技術学習を通じて技術情報や知識取得によって品質などを強化すること、生産性を高めセットメーカーとのつながりを容易にするインターフェースを整備することなどが必要で、それを明らかにしたことである。

以上、3点はいずれも、単一の理論のみで説明するのは難しく、複数の競争戦略を統合することでより具体的な説明が可能となったものである。また、今後もこれらを統合的に分析することで、より説得力の高い解釈を得られるものと考えている。

8-2. 本研究のビジネス・インプリケーション

本研究では、複数の関係企業との繋がりによって、“ものづくり”における新たな製品価値を創出するプロセスについて、実務的な示唆を4点、導出した。

第1に、標準化については、多様化（同質性の欠如）や無秩序化（制度の乱立）を防ぐための企業行動であり、国際的な取決めに関わる標準化へ結びつくことにより、従来は互換性の確保や製品品質の保証を目的とすることに重点が置かれていた。

これに対して本研究が明らかにしたのは、“ものづくり”力を最大に活かす体制構築の重要性をあらためて示したことである。すなわち、顧客や市場に対し、どのような機能的価値を提供するか、そのためにいかに製品やサービスを提供ないし転換するかについての効果的なマネジメントの重要性を示し、そのための指針を与えたことである。

第2に、エレクトロニクス製品に関わる企業で製品プラットフォームの構築において主体的役割を持って戦略を実行することにより、ビジネス・エコシステムの構築に役立てることが重要である。世界の市場で、さまざまな製品・サービスの交換がより一層進むなかで、製品の価値を創出する方法は、「市場創出、および、市場拡大」「生産、および、研究開発の効率化」「変化の激しい環境に対する資源の整備」と、多様である。

したがって、ビジネスに参加する複数企業間で交換する価値が多様化し、製品プラットフォームの中核企業が、各企業が保有する技術機能のつながりを考慮し標準化を獲得すること、および、そのような役割を担うことが重要である。

第3に、「オープンイノベーション2.0」は、不特定多数の参加者による幅広い共通課題の解決と、それによる社会全体の最適化を目指した枠組みで、我が国でも企業、団体の関係を通じ多様な枠組みが水平的に始まっている。多くの大企業は、内部に研究開発部を抱えており外部から技術を持ち込むことに対する警戒感が強い。

しかし、多様なプレイヤーの参加を伴うオープン化によって、協業する相手との繋がり方に対する戦略を実行する段階で、モジュール性の高い要素技術をどこまで広げ、インテグラル性の強い技術をどこまで内部に留めておくか、「技術の集中と選択」が重要である。

第4に、多様なプレイヤーの参加が伴うオープン化進展のもとで、企業が保有する技術や機能のつながりを考慮し、相手企業が保有する技術の発展や拡大を促すような関係性を

含めた戦略を実践することである。これによって、分業と協業による共存共栄の関係を構築し、それに対する戦略構築と実践を如何に推進するか、これが今日のエレクトロニクス企業には求められている。

以上のビジネス・インプリケーションは、今後、製造業や情報通信業がビジネス・エコシステムによる成長戦略を実現してゆくうえで有用なものと考えてよいであろう。

8-3. 残された課題と今後の計画

本研究は電子部品・基礎化学品・情報通信機器の定性的実証分析によってビジネス・エコシステムにおける企業の成長戦略を検討してきたが、明らかにされていない点も多く存在する。

本研究での課題は3点で、次の通りである。

第1に本研究は、分析対象とする企業を抽出する共通の条件に、標準化の構築と協業する企業との製品アーキテクチャー対応を含めている。これらは、ビジネスモデルに与える影響が大きい条件であるため、今後の製造業・情報通信業における競争環境の変化によっては、条件に合致する企業が変わることも予想される。その点に対する影響を考慮したプロセスを、より詳細に分析する必要がある。

第2に、ケース分析の主な要因は企業内部の情報であり、経営層からも詳細な情報を入手し分析するなど、更なる工夫が必要である。経営資源についても、財務・経理などファイナンスの視点からの分析が加わると、より多様な命題が導出できると思われる。

第3に、製品プラットフォームにおいて中核企業が実践する戦略からは、実行過程で幾つかの価値が生まれているが、それらの価値を分配し、関連する市場をより成長させるための戦略構築や仲間作りのプロセスについては、考察の範囲がB to Bの範囲に留まっており、B to CやC to Cへの拡張と比較分析までは実施できていない。これについては今後の研究を通じて領域を広めていきたい。

最後に、今後の将来研究ビジョンを示しておく。

本研究の分析対象となるケースの抽出過程では、多くの分析候補が挙がっていた。電子部品・基礎化学品・情報通信機器以外の中分類企業からも共通する抽出条件に合致するケースの探索を国内外に広めていく計画である。

そして、企業主導の標準化の在り方と競争環境変化に対する予測因子を含めた枠組みで対応する新たな製品プラットフォームのパターンを引き続き分析する必要がある。その中で国内外の中小企業等、バリエーションを含め事例分析の数を増やすことである。具体的には他のセットメーカーの製品分析、または失敗事例との比較分析をすることで、より頑健なものへ彫琢を続けていくことである。

本研究が、わが国製造業、情報通信業をはじめ、多様な産業に関係する企業の成長と発展に貢献できれば幸いである。

以 上

謝辞

本研究は、中央大学大学院 戦略経営研究科の指導教官である丹沢安治先生の御指導のもと、理論的先行研究とビジネスの現場で起きている幅広い事象を含め、様々な気づきと示唆を賜りました。そのお陰をもち、博士論文執筆を遂行することができました。時に応じて、文章を厳しく御指摘頂いたこと、また、普段の仕事とのバランスを保つことに優しく励ましてくださったこと、私自身の至らなさを実感することができたのは今後も続く人生において必要な糧になるものであります。心より御礼申し上げます。

筆者は、博士課程在学中に海外駐在勤務を経験し、日本を離れる以前の 2012 年度（1 年間）は中央大学大学院 戦略経営研究科に在職された河合忠彦先生（現、筑波大学名誉教授）にも御指導を賜りました。エレクトロニクス産業をテーマにした背景には、日系セットメーカーにおける数々の負の遺産に対する反省があり、これからも不規則に変化が絶えず起きる競争環境を勝ち抜くための視点が込められています。誠にありがとうございました。

また、中央大学大学院 戦略経営研究科 教授の中村博先生、山本秀男先生、犬飼知徳先生、および、成城大学の手塚公登先生には、博士論文の構成面をはじめ数多くのアドバイス、御指導をいただきました。ここに深くお礼を申し上げます。

博士課程への進学を勧めて頂き学問への興味をより強く感じる契機となったことは、修士時代に取り組んだフィールドワークや企業インタビューを通じて経営における様々な現象を見出すことでした。これらの重要性を教えて頂いた、前 中央大学戦略経営研究科の服部健治先生（現、一般社団法人 日中協会理事長）にも感謝を致します。現場には情報やヒントが必ずあり、修士課程時代はこれを見つける作業に徹し、博士課程で学術理論と向き合い、これらを往復しながら見えてきたことの普遍性を示すことが今回の博士論文といえます。

事例調査では、各企業の方々にインタビューと事実の詳細確認でご協力を賜りました。SDC 社とのインタビュー紹介でご尽力を頂いた、TDK KOREA 鄭周泳 専務（前、サムスン電子 半導体事業部 購買企画部長、筆者の元上司）にも感謝を申し上げます。誠に残念でならないのは、2018 年 5 月 18 日に亡くなられたことです。御紹介を通じ SDC 社との貴重なインタビューが成立しました。ここにあらためて、尊敬と哀悼の意を記したいと思います。

在籍期間中を陰ながら支えてくれた妻（賢正）には感謝の思いを伝えずにはられません。週末の貴重な時間を学業に注いだことに、終始理解を示してくれました。修士課程在学中に生まれた息子（知紘）も小学校中学年となり、週末に全然遊んでくれない父親と思わせてしまったことは気掛かりですが、ここまでよく我慢してくれました。これから、しっかりと家族と向き合い、継続して研究活動も行うバランス感を忘れずに前へ進みたいと思います。

なお、本研究は白門奨学会の研究費助成を受けたものです。貴重なインタビューの場を持つための機会形成の一助となりましたこと、ここに感謝を申し上げます。

注釈

1. エレクトロニクス製品

「エレクトロニクス (electronics)」を『広辞苑』で引くと、「電子工学」と出る(引用: 広辞苑による、「エレクトロニクス」で始まるの検索結果)。電子工学とは電子管や半導体・磁性体などを用いた、通信・計測・情報処理などに関する技術・学問の総称である。広義には、真空内または固体内で電子が示す現象を直接利用する各種の電子部品(電子管、半導体、磁性体、誘電体などを用いた部品)とそれに関連する技術、それらの部品を応用するシステムや機器(コンピュータ、通信機器、テレビなど)とその技術をすべて含み、狭義には電子部品と、それに関する技術を指している。(引用) 新村 出 編, 広辞苑 第5版

2. イノベーション

一般的には「技術革新」という狭義の意味で捉えられることが多いが、Schumpeter (1911) は「生産物や生産手段などの生産諸要素を新たに組み合わせて結合する事により、新しい物やビジネスを創造する新結合を意味し、内部から自発的に発生する経済生活の循環的变化であり、非連続的発展および創造的破壊にもつながるもの」と定義した。具体的には、(1) 新しい財貨やサービス(消費者の間で知られていない財貨)、(2) 新しい生産方法(未知な生産方法の導入)、(3) 新しい販路の開拓(市場開拓)、(4) 原料・半製品の新しい供給源の開拓、(5) 新しい組織の出現、5つの類型があるとされる (Schumpeter,1926)。

3. アップル社の代表的なプラットフォームサービス

iTunes Store は、音楽配信、動画配信、映画配信、映画レンタル、アプリケーション提供などを行うコンテンツ配信サービスで、App Store は、iPhone、iPod touch、iPad 向けアプリケーションのダウンロードサービスである。Apple Pay は、Apple Pay とは、アップルの電子財布及び非接触型決済サービスである。利用者が所持するアップル社製モバイル端末に主にクレジットカードなどのカードを登録し、利用時に店舗側の既存の非接触対応端末を用いる。

4. GAFA

アメリカ合衆国に本拠を置く、Google、Amazon.com、Facebook、Apple Inc.の4つの主要IT企業の頭文字を取って総称する呼称。単に大規模なIT企業ではなく、大きな社会的変革を推進している企業として認識され、国内において2016年頃より経済産業省の報告書で頻繁に使用されるようになっている。

5. 中間財

中間財とは企業の生産過程において他の財(最終財)の完成まで、中間で使用される財のことを意味する。コンポーネント間の機能的な繋がりを考慮して組み立てられ階層的構造を持つ製品に使われる。これとは別に、中間財を使用することによって、出来上がる最終形態の完成した財を最終財、それ自体が製品として販売可能な状態であるが、製造途中にある製品を半製品という。

6. 基礎化学品

主に製品加工前に投入される樹脂材料や金属原料から成る材料を意味する。

7. レイヤーモデル

バリューチェーン型とは異なり、階層的構造を持つ産業、および、製品で使う要素で、産業や製品のモジュール化がレイヤー構造を引き起こす要因とされている（根来,2013）。

8. ダイナミック・シナジー

現在の戦略から生み出される見えざる資産を、時間軸を広げ将来の戦略が使う効果のこと。見えざる資産という概念は、1984年に一橋大（当時）の伊丹敬之教授らが『新・経営戦略の論理』の中で提唱した考え方である。工場や物流センターなど「目に見える資産」ではなく、ノウハウや顧客情報の蓄積、ブランド、プロセスやナレッジなど、目には見えにくい組織の資産を総称して「見えざる資産」と言う。資産を長年かけて構築し、それを他の事業に転用したことに競合が模倣しづらいこと、また企業の市場適応力を高めるうえで重要な概念である。

9. EMS (*Electronics manufacturing service*)

製造業務に特化したいわゆる下請けとは異なり、EMSは契約を基に量産規模でのロット生産業務を担う点が特徴。また独自に部材調達、設計、配送など製造業務以外の工程にも入り込み、スケールメリットを活かす場合もある。EMSの大手企業であるホンハイ（Hon Hai Precision Industry、株式をフォックスコン・テクノロジーが保有し、同グループの中核企業である）、コンパル（Compal Electronics, 2007年11月よりベトナムゲアン省で世界中のメーカーからパソコンの受託生産を行う）、フレックス（FLEX, 2015年7月にフレクストロニクスから社名を変更し、本社はシンガポール、生産をマレーシアに拠点を置く）は、東アジアや東南アジアに偏在している。日本の電子機器メーカーのケースでは、海外現地の中小も含めた製造業者や開発プロダクションなどに製造を委託するケースを、総称してEMSと呼ぶ。日本国内のEMS専門の企業は、中小規模が非常に多く、特に実装系から組立てまで受託する形態の企業が多い。

10. 第5世代 移動通信装置

2014年（平成26年）9月に、企業74社や専門家14人で構成される「第5世代モバイル推進フォーラム（5GMF The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum）」が設立され、5世代目にあたる通信網の技術開発や標準化に取り組んでいる。「高速・大容量」「低遅延」「多数端末との接続」という特徴があり、これらにより高精細映像やバーチャル・リアリティ（Virtual Reality）を活用した高臨場感のある映像の伝送、自動運転サポートや遠隔医療などを実現し、様々なサービス、産業を革新すると期待されている

11. Society 5.0

日本が提唱する未来社会のコンセプト。科学技術基本法に基づき、5年ごとに改定されている科学技術基本法の第5期でキャッチフレーズとして登場した。サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会で、フィジカル（現実）空間からセンサーとIoTを通じてあらゆる情報が集積し、人工知能（AI）がビックデータを解析するなど、付加価値の高いサービスの展開が期待できる。

12. LTE（Long Term Evolution）

略称LTEは、携帯電話の通信規格で、第3世代携帯の通信規格（3G）をさらに高速化させたもの。第3.9世代携帯電話（3.9G）と呼ばれる場合もある。理論上の最高通信速度は、ダウンロードで100Mbps以上、アップロードで50Mbps以上となりスマートフォンやPCなどの機器と接続する。

13. 標準化

日本規格協会（JAPANESE STANDARDS ASSOCIATION,以下JSAと略称）における標準化の定義は、「自由に放置すれば多様化、複雑化、無秩序化してしまう“もの”や“事柄”を少数化、単純化、秩序化すること」というものである。JSAが規定する標準化の目的は、互換性の確保・品質の確保・生産効率の向上・技術普及・安全の確保など幾つかの効果を得ることである。

つまり、「繰り返して使用する活動、または、その結果に関する規則や指針を規定する文書であり、合意によって確立し一般に認められている団体によって承認されるもの」とする。自由に放置すれば煩雑で多様化することを“取り決めによって単純化することで秩序を保つこと”が狙いであり、共通(横断)・継続(持続)使用できる状態を指している。

（引用）新村 出 編，広辞苑 第5版

14. ISO

国際標準化機構（International Organization for Standardization, 略称ISOは、各国の国家標準化団体で構成される非政府組織である。1947年2月23日に設立され、スイス・ジュネーブに本部を置く。国際規格である（IS: international standard）を策定している。162の標準化団体で構成され、国際規格の世界的相互扶助を目的とし、国家間に共通な標準規格を提供し、世界貿易を促進している。

15. インターフェース

ものごとの境界となる部分と、その境界での処理方式を指す。界面や接触面、中間面などといった意味を持ち、転じてコンピュータと周辺機器の接続部分を表す意味で用いる。元来、コンピュータと周辺機器の接続部分（接触面、中間面などといった意味）を表すが、人間と機械、あるいは、機械間の複雑な操作をする手順・規則のことをさす。

16. MLCC

強い誘電体を持つチタン酸バリウムを用いて作られたチップ積層セラミックコンデンサー (Multi-layer ceramic capacitor : MLCC が略称)。雑音を抑制する目的や回路定数を設定する目的で、あらゆる電子機器に搭載されている。

17. Galaxy S6

サムスン電子によって 2015 年に開発、同年 3 月に世界で発売された Android スマートフォンで、同社ブランドである Galaxy シリーズの 6 番目のモデル。曲面ディスプレイを、ディスプレイ左右の側面に採用し、筐体デザインの差別化を進めたことが特徴。

18. セラミックパッケージ

シリコン製の IC チップ等を搭載し保護するための「セラミック材料を筐体に用いた入れ物」で、1960 年代中頃から使用されている。1971 年に電卓演算用マイクロ・プロセッサを搭載したセラミックパッケージが登場し、これまで特殊用途として使用されていたコンピュータが、パソコンとして広く一般家庭にも普及すると、IC チップの高性能化が進み、これを搭載するセラミックパッケージも複雑な構造を持つように進化している。

(引用) 日本セラミックス協会, セラミックス 41 (2006) No. 12

19. はんだ

鉛とスズを主成分とした合金で、金属同士を接合し電子回路で電子部品をプリント基板に固定するために使われる材料のこと。はんだ付けする際に、機器 (こて) と一緒に使う。

20. SAW フィルター

特定の周波数帯域の電気信号を取り出す素子のこと。電圧を加えると歪み、逆に力を加えると表面に電荷を生じて電圧を発生する性質 (圧電効果) を持った素材を使い、電気信号として入力された高周波信号数 μm 程度の波長の表面波に変換する。その表面波を基板上に伝搬させ所望する周波数をフィルタリングするなどの技術的特徴を持つ部品である。

21. Bluetooth Module

デジタル機器用の近距離無線通信規格の 1 つで、数 m から数十 m 程度の距離の情報機器間で、電波を使い簡易な情報のやりとりを行うのに使用される部品のこと。

22. DRAM

コンピュータなどに使用される半導体メモリーの 1 種で、コンピュータの主記憶装置やデジタルカメラなど多くの情報機器の大規模な作業記憶媒体として用いられる。

23. Large-scale Integrated Circuit

Large scale integrated circuit で LSI と略されることが多い。多層化・微細化に対応するため、素子の集積度を高くした半導体である。

24. 3D NAND

メモリーを垂直に配置することで高密度化を実現した次世代のフラッシュメモリー技術のこと。データを記録する最小単位をセルと呼び、フラッシュメモリーには、NOR 型と NAND 型に分かれ、NAND のほうが NOR 型と比べて回路規模が小さく、安価に大容量化できると言われている。

25. ナノメートル

1 ナノメートルは 10 億分の 1 (10⁻⁹) メートル、すなわち 100 万分の 1 ミリ。

26. LAN

限られた範囲内にある PC や通信機器、情報機器などをケーブルや無線電波などで接続し、相互にデータ通信できるようにしたネットワークのこと。

27. バス

コンピュータの内外、各回路がデータを交換するための共通の経路。

28. Radio frequency identifier

ID 情報を埋め込んだ RF タグから、電磁界や電波などを用いた近距離の無線通信によって情報をやりとりするもの、および技術全般のこと。具体的には、IC と小型のアンテナが組み込まれたタグやカード状の媒体から電波を介して情報を読み取るようなサービスで使われることが多い。

29. 素材産業は、日本標準産業分類の製造業のうち、以下の業種である。

- ① 化学工業、プラスチック製品製造業、ゴム製品製造業（化学産業）
- ② パルプ・紙・紙加工品製造業（紙・パルプ産業）
- ③ ガラス・同製品製造業（ガラス産業）
- ④ セメント・同製品製造業（セメント産業）
- ⑤ 耐火物製造業、炭素・黒鉛製品製造業、研磨材・同製品製造業、骨材・石工品等製造
(引用) 総務省統計基準による『日本標準産業分類』

30. CiNii

国立情報学研究所が運営する学術論文や図書・雑誌などの学術情報データベース。

(引用 : <https://ci.nii.ac.jp/>)

31. クリスタルバレー構想

液晶ディスプレイなどフラットパネルディスプレイの組み立て工場およびその要素技術を持つ企業、主に SHARP を誘致することを核とし、2000 年に三重県が提唱した政策。

(引用) 三重県農水産商工部「企業都市建設のための地方自治体の役割」, 韓国全国経済人連合会, 2004 年 5 月 28 日 藤本和弘 氏 講演資料より

32. S-LCD 社

ソニーと韓国のサムスン電子が合弁で設立した液晶パネル生産会社で 2004 年 4 月設立。資本金は 2 兆 1,000 億ウォンで、サムスン電子が全株式の 51%、ソニーが 49%を出資している。サムスン電子の工場があった韓国 忠清南道 湯井(タンジョン)に位置する。パネルの製造装置は、2004 年からガラス基板サイズ 1,500mm × 1,800mm の第 6 世代基板から生産を開始している。(引用)『2011 液晶関連市場の現状と将来展望 Vol. 1』,富士キメラ総研

33. アレイ工程

アレイとは、配列(する)、整列(させる)、大群などの意味を持つ英単語。同種のもものが整然と並んでいる様を表す。複数のハードディスクをまとめて一台のディスクのように扱う「ディスクアレイ」(disk array)や、半導体基板上に標準的な素子を規則的に配列する「ゲートアレイ」(gate array)などの用語があり、本稿では液晶を駆動する電気回路機能を持つガラス基板のこと。

34. 液晶テレビのできるまで

一般的な認識として理解できるように、日本半導体製造装置協会 HP に掲載されているプロセスの中で、液晶ディスプレイができるまで(製造工程の流れ)を本稿の中で必要とされる工程に絞って筆者が修正をしている。(引用 : <http://www.seaj.or.jp/semi/process.html>)

35. 光学フィルム

様々な光学的な特性を持った高分子フィルムの総称。液晶ディスプレイパネルを構成する部材のこと。

36. インチ(単位)

1 インチは 2.54cm。計量法第 2 条第 2 項に定められ、液晶テレビ画面の対角線の長さ。

37. Thin Film transistor

電気の流れをコントロールする部品。Transfer(伝達)と Resistor(抵抗)を合わせた造語。

参考文献

Amit, R. and Schoemaker, P. J. H (1993) Strategic Assets and Organizational Rent. Strategic Management Journal, 14 (1): p.33-46.

Abernathy, W.J. and J.M. Utterback (1978) "Patterns of Industrial Innovation," Technology Review, Vol. 80, No. 7, p. 40-47.

Adner, R (2012) The Wide Lens : A New Strategy for Innovation (清水勝彦 訳『ワイドレンズ - イノベーションを成功に導くエコシステム-』東洋経済出版 2013 年

Adner, R and Kapoor, R (2010) "Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generations," Strategic Management Journal, p.306-333.

- Baldwin, C.Y., and Clark, K.B. (2000). Design rules: The power of modularity. Cambridge, MA: MIT Press.
- Besanko, D. Dranove, D. M, Shanley. and S, Schaefer (2000) Economics of Strategy(奥村昭博・大林厚臣 訳『戦略の経済学』ダイヤモンド社, 2002年)
- Bettenhausen, K., and Murnighan, J. K. (1986) The emergence of norms in competitive decision-making groups. Administrative Science Quarterly, 30, p.350-372.
- Bingham, C. B. and K. M. Eisenhardt (2011) Rational Heuristics: The 'Simple Rules' that Strategists Learn from Process Experience, Strategic Management Journal, 32, p.1437-1464.
- Brandenburger, A. M. and B. J. Nalebuff (1997) Co-opetition: Competitive and Cooperative Business Strategies for the Digital Economy, Doubleday Business (嶋津祐一・東田啓作訳(1997)『コーペティション経営：ゲーム論がビジネスを変える』日本経済新聞社).
- Burt, R.S (1992) Structural Holes : The Social Structure of Competition, Cambridge Massachusetts : Harvard University Press(安田雪訳『競争の社会的構造—構造的空隙の理論』新曜社, 2006年)
- Christensen, C.M., and Carlile P. R (2009): "Course Research: Using the Case Method to Build and Teach Management Theory": Academy of Management Learning & Education, 2009, Vol.8, No.2, p.240.
- Christensen, C.M (2004) Seeing What's Next : Using the Theories of Innovation to Predict Industry Change (玉田俊平・櫻井祐子訳『イノベーションの最終解』翔泳社, 2014年)
- Christensen, C.M., and P. R. Carlile (2009): "Course Research: Using the Case Method to Build and Teach Management Theory": Academy of Management Learning & Education, 2009, Vol.8, No.2, p.240
- Coase, R.H (1937) "The Nature of the Firm" in: *Economia N.S.*, vol.4, 1937, p.386-405, 「企業の本質」『企業・市場・法』(宮沢健一・藤垣芳文・後藤晃 訳東洋経済新報社, 1992)
- Coase, R.H (1960) "The problem of social cost" *The Journal of Law and Economics*, 3, p.1-44
- Cusumano, Michael A. (2004) *The Business of Software*, FREE PRESS, New York (サイコムインターナショナル訳『ソフトウェア企業の競争戦略』ダイヤモンド社, 2004年)
- Cusumano, Michael A (2010), 'The evolution of Platform Thinking', *Communications of the ACM*, 53(1), p.32-34.
- Dahlman Carl J (1979), "The Problem of Externity", *The Journal of Law and Economics* 22, No.1 (April 1979).
- Doz, Y. L. and G. Hamel (1988), *Alliance Advantage, the Art of Creating Value through Partnering*, MA : Harvard Business School Press (志太勤一・柳孝一監訳『競争優位のアライアンス戦略』ダイヤモンド社, 2001年)
- Duncan, R. and A. Weis (1979), *Organizational Learning: Implications for Organizational Design*, in *staw, B.M.(ed.), Research in Organizational Behavior*, Vol.1, JAI Press.

- Gawer, A. and M. A. Cusumano (2002) Platform Leadership : How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation, Harvard Business School Press. (小林敏男訳(2005)『プラットフォーム・リーダーシップ : イノベーションを導く新しい経営戦略』有斐閣).
- Glaser, B. G. and Strauss, A. L. (1967) The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research. Mill Valley CA: Sociology Press.
- Gordon E. Moore (1965) Cramming more components onto integrated circuits : Electronics Magazine 19 April
- Granovetter, M. S (1973). The strength of weak ties. American Journal of Sociology, 78(6), p.1360-1380
- Harris, S., and Sutton, R. (1986) Functions of parting ceremonies in dying organizations. Academy of Management Journal, 29, p.5-30.
- Hagiu A (2009) Two-sided platforms: product variety and pricing structures. Journal of Economics and Management Strategy 18: p.1011–1043
- Henry W. Chesbrough (2003) Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting From Technology, Boston: Harvard Business School Press
- Hippel , Eric von (1994) "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving : Implications for Innovation , MIT Sloan School of Management Working Paper No.4, April , p.429-439
- Jansiti, M, and R. Levin (2004) "The Keystone Advantage ; What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability, Harvard Business School Press
- Kathleen Eisenhardt (1989) 『Building Theories From Case Study Research, The Academy of Management Review』 Oct 1989 ;14,4; ABI/INFORM Global p.532-550
- Kathleen Eisenhardt and Jeffrey A, Martin (2000), Dynamic Capabilities : What are they? p.1107
- Kathleen Eisenhardt (1989), Building Theories from Case Study Research, The Academy of Management Review; Oct 1989 ; 14, 4; ABI/INFORM Global p. p.532-550
- Kelly, D. and Rice, M. P., (2001). Advantage beyond Founding, The Strategic Use of Technologies, Journal of Business Venturing, Vol,17, p.41-57.
- Kotler, P (2000) Marketing Management: Millennium Edition, Prentice-Hall (恩蔵直人監修, 月岡真紀訳(2001)『コトラーのマーケティング・マネジメント [ミレニアム版]』ピアソン・エデュケーション.)
- Langlois R.N (2007) The Dynamics of Industrial Capitalism: Schumpeter Chandler and the New Economy London and New York : Routledge(谷口和弘 訳 2011)『消えゆく手 株式会社と資本主義のダイナミクス』慶應義塾大学出版会
- Langlois R.N (2003) “The Vanishing Hand: The Changing Dynamics of Industrial Capitalism Industrial and Corporate Change 12 (2): p.351- 385.

- Leonard-Barton, D (1988) Synergistic design for case studies: Longitudinal single-site and replicated multiple-site. Paper presented at the National Science Foundation Conference on Longitudinal Research Methods in Organizations, Austin.
- Linda Gorchels 著・新井宏征 編(2006)『プロダクトマネジャーの教科書』/ 翔泳社
- Luhmann Niklas (1984) Soziale System : Grundriß Einer Allgemeinen Theorie, Frankfurt am Main : Suhrkamp (佐藤勉 監訳, 1993/1995)『社会システム理論 上/下』恒星社 厚生閣
- Madhok,A (1997) “COST, VALUE AND FOREIGN MARKET ENTRY MODE : THE TRANSACTION AND THE FIRM” , Strategic Management Journal, Vol. p.18, 39-61
- Marshall, A. (1946) Principles of Economics, Eighth edition, resetted in 1949, London: MacMillan.16
- Miller, D (1992a) “The Generic Strategy Trap”, Journal of Business Strategy, 13(1), p.37-42
- Miller, D (1992b) “Generic Strategies : Classification, Combination and Context, PShrivastava, A. Huff and J.Dutton (eds) Advances in Strategic Management , Vol,8 JAI Press p.391-408
- Moazed,A and Nicholas.L,J.(2016)“Modern Monopolies What It takes to Dominate the 21st-Century Economy” Applico,LLC(藤原朝子訳『プラットフォーム革命 経済を支配するビジネスモデルはどう機能し、どう作られるのか』英治出版, 2018 年)
- North,D.C. (1990) “Institutions,Institutional Change and Economic Performance”, Cambridge University Press. (竹下公視訳『制度・制度変化・経済効果』晃洋書房,1994 年)
- Oliver, C, (1997) “Sustainable competitive advantage: Combining institutional and resource based views”, Strategic Management Journal 18(9) , p.697-713.
- Parker,G.G.,M.W.Alstyne.,S.P,Choudary (2016) PLATFORM REVOLUTION How Networked Markets Are Transforming The Economy-And How to Make Them Work for You (妹尾堅一郎監訳 渡辺典子訳『プラットフォーム・レボリューション』ダイヤモンド,2018)
- Peirce.C.S.(1986)『パース著作集 2 記号学』(内田種臣編訳) 勁草書房, 1986 年 9 月
- Peirce.C.S (1992) The Essential Peirce, ed. N. Houser, and C. Kloesel (Vol,1) And the Peirce Edition Project (Vol,2), Bloomington,IN : Indiana University Press (Vol,2)
- Pierce, L. (2009) “Big Losses in Ecosystem Niches: How Core Firm Decisions Drive Complementary Product Shakeouts,” Strategic Management Journal, 28, p.563-584.
- Peng,M.W, D.Y,Wang., Y,Jiang (2008) “An institution-based view of international business strategy: a focus on emerging economies”Journal of International Business Studies 39, p.920–936
- Picot,A., H,Dietl., E, Frank (1997)Oraganisation,Schaffer-Poeschel Verlag GmbH (丹沢安治・榊原研互・田川克生・小山明宏・渡辺敏雄・宮城徹訳『新制度派経済学による組織入門』白桃書房 1999)
- Porter,M.E (1980) Competitive Strategy,Free Press, New York (土岐坤・中辻萬治・服部照夫訳『競争の戦略』ダイヤモンド社,1982 年)

- Porter, M.E (1985) TECHNOLOGY AND COMPETITIVE ADVANTAGE, Journal of Business Strategy 5, No.3(土岐坤 訳『競争優位の戦略』ダイヤモンド社,1985年)
- Porter, M.E (1986) Competition Global Strategy, Boston; Harvard Business School Press.(邦訳:土岐坤・中辻萬治・小野寄武夫訳『グローバル企業の競争戦略』ダイヤモンド社,1989年)
- Prahalad,C.K and Hame,G (1990) 「The Core Competence of the Corporation」 The Harvard business Review may-june 1990, p.2-17
- Prahalad,C.K. and Ramaswamy,V.K (2004) The Future of Competition: Co-Creating Unique Value with Customers,Boston:HarvardBusinessSchool Press.
- Rogers, Everett M (2003) Diffusion of Innovations (Fifth ed.),Free Press (三藤利雄訳『イノベーションの普及』翔泳社, 2007年)
- Schumpeter,J.A (1911) Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung Duncker & Humblot GmbH; A.Nachdr. der Erstausgabe (塩野谷祐一,東畑精一訳『経済発展の理論—企業者利潤・資本・信用・利子および景気回転に関する一研究〈上〉』岩波書店,1977年)
- Schreiner, M.,Kale, P., and Corsten, D (2009) 『What really is alliance management capability and how does it impact alliance outcomes and success?』 Strategic Management Journal, 30 : p.1395-1419.
- Simon, H (1969). The Sciences of the Artificial, MIT Press (稲葉元吉・吉原英樹 訳『システムの科学 第3版』パーソナルメディア株式会社, 1987年)
- Shapiro,C and Varian,H.R (1999) Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1999. p.352
- Swann, G. M. P (2000) The Economics of Standardization, Report for Department of Trade and Industry, Standards and Technical Regulations Directorate. p7 table.1
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen,A (1997) Dynamic Capabilities and Strategic Management. Strategic Management Journal, 18(7) : p.509-533.
- Teece, D. J. (2007) Explicating Dynamic Capabilities The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance.Strategic Management Journal,Vol.28 (13), p.1319-1350.
- Ulrich, K. T (1995) “ The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm”. Research Policy, 24 : p.419-440.
- Vargo,StephenL.and RobertF.Lusch (2012),“TheNatureandUnderstandingofValue:AService-Dominant Logic Perspective,”in Vargo,Stephen L.and RobertF.Lusch Review of Marketing Research, Vol.9 p.1-12.
- Williamson, Oliver E (1975) Markets and Hierarchies:Analysis and Antitrust Implications,Free Press (浅沼萬里・岩崎晃訳『市場と企業組織』日本評論社,1980年)
- Williamson, Oliver E (1981), The Modern Corporation: Origins, Evolution, Attributes, Journal of Economic Literature 19 (December)

- Williamson, Oliver E (1985) *The Economic Institutions Of Capitalism*, The Free Press
- Williamson, Oliver E (1989) *Transaction Cost Economics*, in Richard Schmalensee and Robert Willig, eds., *Handbook of Industrial Organization*. Amsterdam: North Holland, p. 135-182
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: design and methods* Applied social research methods Series
- Yoshino, M. Y. & Rangan, U. S. (1995). *Strategic Alliances : An entrepreneurial approach to Globalization*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Zollo, M., & Winter, S. G (2002). *Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities*. *Organization Science*, 13(3), p.339–351.
- 相生公成 (2018) 「クラウド時代の IT 産業エコシステム」 (産業学会 第 56 回全国研究会)
日時 : 2018 年 6 月 9 日・10 日
- 秋池篤 (2012) 「A-U モデルの誕生と変遷 - 経営学輪講 Abernathy and Utterback (1978) -」
赤門マネジメント・レビュー 11 巻 10 号, p.665-680
- 浅羽茂 (1995) 『競争と協力の戦略 -業界標準をめぐる企業行動-』有斐閣.
- 伊賀光屋 (2012) 「批判的実在論の方法論 -アブダクションを用いた構造的説明-」新潟大学
教育学部 研究紀要 人文・社会科学編 5 巻 1 号, p37-48
- 石井淳蔵・嶋口充輝 (1995) 『現代マーケティング 新版』有斐閣 S シリーズ
- 石田光規 (2001) 「パーソナルネットワークの多様性」: その機能と構造,年報社会学論集
2001 巻 14 号 p.126-138
- 井田聡子・永田晃也・隅藏康一 (2011) 「医薬品産業における企業境界の変化がイノベーションに及ぼす影響に関する分析」,文部科学省 科学技術政策研究所 第二研究グループ
- 井田聡子・隅藏康一・永田晃也 (2009) 「製薬企業間の合併とイノベーションの決定要因—専
有可能性と技術機会に関する分析」『医療と社会』 Vol.19, No.2, p.169-191.
- 伊丹敬之 (2012) 『経営戦略の論理: ダイナミック適合と不均衡ダイナミズム第 4 版』,
日本経済新聞出版社
- 板橋雅巳 (2015) 「金属と樹脂の直接接合を可能にしたナノモールディングテクノロジー」
表面技術協会 Vol 66 号, No8, p.362
- 伊藤宗彦 (2004) 「デジタルカメラ産業におけるモジュール化の研究」神戸大学 経済経営
研究所.
- 伊藤剛・三島直・大脇一泰 (2007) 「液晶テレビの動画高画質化技術 -ソフトウェア処理から
ハードウェア処理へ-」東芝レビュー Vol.62 No.8, p.26-30
- 井上達彦 (2014) 『ブラックスワンの経営学 通説を覆した世界最優秀ケーススタディ』
日経 BP 社
- 入山章栄 (2018) 「世界標準の経営理論 第 42 回経営理論の組み立て方」ダイヤモンド・ハー
バードビジネスレビュー, 2018 年 3 月号, p.128-139

- 岩本 晃一 (2016) 「ドイツにおける中小企業へのインダストリー4.0 導入に関する議論」
REITI 独立行政法人経済産業研究所, Discussion Paper Series 16-P-009
- 上田智久 (2006) 「アバナシー・アターバックモデルー考察」立命館経営学第 45 号 2 巻
- 宇山通 (2013) 「自動車企業におけるモジュール化の新展開 -新興国市場急拡大とパワープレーン多様化のインパクト-」 / 九州産業大学『経営学論集』第 24 巻 第 2 号, p.27 - 47
- 江藤学 (2007) 『自転車産業の競争力に規格が与えた影響 - Effectiveness of standard for the competitiveness in bicycle industry- 』開発技術(学術雑誌) 第 13 号 p.45-59
- 江口友朗 (2014) 「経済学における制度アプローチの 1 課題 -制度の下でのアクターの持続的な異質性 及び 行為の多様性を説明するためのロジックについて- 」, 立命館産業社会論集, 第 50 巻 第 1 号
- 王怡人 (2011) 「中小製造企業の行動とビジネスネットワークの変容」流通科学大学論集 流通・経営編 第 23 巻 第 2 号, p67-73
- 小川絢一 (2008) 「我が国エレクトロニクス産業にみるプラットフォームの形成メカニズム」 / 赤門マネジメント・レビュー7 巻 6 号
- 小川絢一 (2014) 『日本企業再興の条件 オープン&クローズ戦略』翔泳社
- 小川長・本田治 (2014) 「コモディティ化市場における差別化と同質化 - シミュレーション分析によるアプローチ - 」尾道市立大学経済情報論集 = Journal of economics, management & information science 14(1), p.69-84
- 小川絢一 (2015) 『オープン&クローズ戦略 日本企業再興の条件 増補改訂版』翔泳社
- 梶浦雅己 (2013) 『ICT コンセンサス標準ーオープンイノベーションによるビジネスモデル構築のダイナミズム』文真堂
- 河合忠彦 (2018) 「IoT 時代のダイナミック経営戦略」中央大学経済学論纂 第 58 巻
- 木村福成 (2016) 『東アジア生産ネットワークと経済統合』慶應義塾大学出版会
- 木下康仁 (2014) 『グラウンデッド・セオリー・アプローチ -質的実証研究の再生- 』弘文堂
- 木本幸造 (1984) 『価値論の起点と展開 -バーム・バーヴェルクのマルクス批判に関する基本的な諸問題』大阪市立大学 経済学会
- 金熙珍 (2016) 「科学的ケース・スタディの要件」-IB トップ 3 ジャーナル掲載論文からの帰納的探求
- 経済産業省 産業技術環境局 2015 年 4 月 28 日 『戦略的標準化への取組の強化』 p.18
- 経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課 2017 年 2 月 『第四次産業革命時代に向けた標準化体制の強化』 p2

- 経済産業省 2014年「エレクトロニクス産業の現状と政策の方向性について」資料 3-2.
- 経済産業省 産業技術環境局 2017年5月30日『新産業構造ビジョン』p.18
- 経済産業省 産業技術環境局 2017年『標準化関連事業の概要』p.2
- 経済産業省 産業技術環境局 2017年『新たな基準認証の在り方について』資料 2-2, p8
国際標準獲得プロセスの複線化 (2017年8月9日)
- 経済産業省 2017年『東京イニシアティブ 2017』
- 経済産業省 素材産業課 2018年『素材産業を巡る政策動向について』
- 経済産業省 素材産業課 2018年『素材産業におけるイノベーションの役割と期待』
- 経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課 2018年『標準化のプロセスと知財・標準化戦略』
- 國領二郎 (1999)『オープン・アーキテクチャ戦略』ダイヤモンド社
- 榊原清則 (2002)『経営学入門 [上]』(日経文庫) 日本経済新聞社 p.182
- 佐伯靖雄 (2008)「イノベーション研究における製品アーキテクチャ論の系譜と課題」,
立命館経営学 第47巻 第1号, p.133-162
- 佐藤治・藤村修三(2016)「製品アーキテクチャが内包する原理的な可能性や制約が競争戦略に及ぼす影響」第50巻 1号 p.70-85
- 佐藤千洋(2018)「電子部品産業における専門メーカーの競争優位:アーキテクチャ戦略と製品開発体制の適合性の観点から」/ 赤門マネジメント・レビュー 17巻 3号, p.111-130
- JETRO (2015)『規制とプライベートスタンダードの役割』/ JETRO 日本貿易振興機構
- JEITA (2019)『2019年度版 実装技術ロードマップ』/ 一般社団法人 電子情報技術産業協会 Jisso 技術ロードマップ 専門委員会 2019年6月号, 序章
- 柴田友厚 (2008)『モジュール・ダイナミクス』/ 白桃書房
- 柴田友厚 (2012)『日本企業のすり合わせ能力ーモジュール化を超えて』/ NTT 出版
- 柴田友厚 (2019)『日本のものづくりを支えたファナックとインテルの戦略 - 「工作機械産業 50年の革新史」』/ 光文社新書
- 嶋正利 (1987)『マイクロコンピュータの誕生』/ 岩波書店
- 新宅純二郎・天野倫文 (2009)「新興国市場戦略論 - 市場・資源戦略の転換 -」/ MMRC No.277
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構 NEDO『オープンイノベーション白書, 2018年第二版』, 第1章 オープンイノベーションの重要性と変遷, 1.3.3.2 オープンイノベーション 2.0の導入～欧州委員会と企業それぞれの取り組み～
- 総務省 (2014)『イノベーション創出実現に向けた情報通信技術政策の在り方』,
〈平成25年1月18日付け諮問 第19号〉, 情報通信審議会

- 総務省 (2015) HATS セミナー「IoT を巡る技術と今後の展開」,情報通信国際戦略局
通信規格課 資料
- 総務省 (2018)「情報通信白書」第1部 特集 人口減少時代のICTによる持続的成長,
第2章 第2節 新たなエコノミーの形成, ビジネス・エコシステムの変化, p.54 図表
2-2-1-1
- 総務省 (2018)「情報通信白書」第1部 第3節 IoT化する情報通信産業
- 総務省 (2018)「情報通信白書」第2部第2節 新たなエコノミーの形成, 「新たなICTの
進展によるビジネス・エコシステム変化の視点」図表 2-2-1-1
- 梶山泰生・高尾義明 (2011)「エコシステムの境界とそのダイナミズム」『組織科学』 Vol.45,
No.1 , p.4 -16
- 十川廣國 (1997)「企業の再活性化とイノベーション」/ 中央経済社, p.37-39
- 武宏 (2000)「<産業界の技術動向> 液晶産業の動向」/京都大学 電気関係教室技術情報誌
(5), p.10-15
- 高橋浩 (2019)「IoTプラットフォーム市場の高付加価値化 -IoTシステムはなぜスケール化
が難しいのか-」横幹 2019年13巻1号 p.39-50
- 立本博文 (2007)「PCのバス・アーキテクチャの変遷と競争優位 -なぜIntelはプラット
フォーム・リーダーシップを獲得できたか-」MMRC Discussion Paper No. 171, p.2-61
- 立本博文 (2011)「オープンイノベーションとビジネス・エコシステム:新しい企業共同の
台頭とプラットフォームビジネスの誕生」MMRC Discussion Paper No. 369, p.1-28
- 立本博文 (2017)『プラットフォーム企業のグローバル戦略 オープン標準の戦略的活用とビ
ジネス・エコシステム』有斐閣
- 田村泰一・日比慶一(2009)「技術経営におけるデジュール標準化戦略に関する研究 -先行的
技術標準化とオープンイノベーション-」早稲田大学 WBS 研究センター早稲田国際経営
研究 No.40, p.125-141
- 丹沢安治 (2000)『新制度派経済学による組織研究の基礎』白桃書房
- 丹沢安治・宮本浩明 (2017)「質的データからの理論構築,そして論文化まで」: 研究実
践からの報告 / 戦略経営ジャーナル Vol.5.No,3, p.89-108
- 丹沢安治 (2017a)「メガストラテジー - 制度環境の隙間を埋める企業戦略 -」,
国際戦略経営研究学会、2017年6月30日
- 丹沢安治 (2017b)“What Is the Code of Conduct for Japanese Manufacturers in an IoT/Industry 4.0
Era?” 2017 0909, The International Academy of Strategic Management
- 丹沢安治 (2018a)「ミャンマーにおける日系公的機関・半官半民機関そして民間企業による
メガストラテジーの展開」丹沢安治 第21巻、pp.3-22

- 丹沢安治 (2018b)「プラットフォームビジネスにおける競争優位の決定構造 -IoT 時代に
従来の日本企業が進むべき道とは?-」AD STUDIES Vol.65 2018, p.9-15
- 千島智伸 (2018)「化学産業における創出価値モデルを活用した標準化構築メカニズムに
関する考察」中央大学大学院 研究年報 (戦略経営研究科篇) 第 6 号(2018) p.24-44
- 千歳学 (2015)「薄型 TV ビジネスの成功要因の分析」中央大学大学院 戦略経営研究科
研究年報 第 2 号 p.22-43.
- 寺本義也・中西晶編著 (2011)『 知識社会構築と理念・価値創造 』 日科技連出版社.
- Thai, M. T. T. & Li, C. C. (2008). Born-global: The case of four Vietnamese SMEs.
Journal of International Entrepreneurship, 6 (2), p.72-100.
- 富山栄子 (2002)「取引費用理論と競争戦略論の限界と補完性」 - 海外市場参入行動分析の
ための既存理論の批判的検討 -, 現代社会文化研究 No.23, p.183-200
- 内閣府『 第 5 期 科学技術基本計画 』 http://www.soumu.go.jp/main_content/000395358.pdf
- 永塚公彬・斧田俊樹・岡田俊哉(2014)「摩擦重ね接合によるマグネシウム添加量の異なる
種々の Aluminium 合金 / 樹脂の直接異材接合, 溶接学会論文 32 巻第 4 号,p.235-241
- 中川功一 (2008)「製品アーキテクチャ変化の本質的影響: 記録型 DVD のイノベーションの
事例より」 / 組織科学, 41(4), p.69-78
- 日本総研 (2018)『 Research Focus - 次世代の国づくり - 』 No,2017-034
- 沼上幹 (1999)『 液晶ディスプレイの技術革新史: 行為連鎖システムとしての技術 』
白桃書
- 根来龍之・加藤和彦 (2010)「プラットフォーム間競争における技術『非』決定論のモ
デル」『早稲田国際経営研究』 No.41, p.79-94
- 根来龍之 (1999)『 ネットビジネスの経営戦略—知識交換とバリューチェーン 』 /
日科技連出版社
- 根来龍之 (2006)「競争戦略策定の出発点は何であるべきか?- <内外> 融合の戦略論に
向かって-」『早稲田商学』 第 407 号, p.463-482
- 根来龍之 (2014)『 プラットフォームビジネス最前線 』 / 第 1 章 翔泳社
- 根来龍之 (2017)『 プラットフォームの教科書 』 / 日経 BP
- 延岡健太郎 (2002)「デジタル家電における日本企業の競争力: 安定型と変動型のモジュ
ール型製品」『ビジネスインサイト』 51 号, p.8-19
- 延岡健太郎・伊藤宗彦・森田弘一 (2006)「コモディティ化による価値獲得の失敗」
: デジタル家電の例, 独立行政法人 経済産業研究所 06-J-017, p.8
- 野村総合研究所 (2019)「5G(第五世代移動通信システム)について」, 第 274 回 NRI
メディアフォーラム

- 長谷川信次 (1998) 『多国籍企業の内部化理論と戦略提携』, 同文館
- 林隆一 (2004) 「電子部品企業の成功事例と戦略ポジションマトリックス」, 赤門マネジメントレビュー 3 巻 8 号, p.417-428
- 林隆一 (2016) 「モジュール化による連続的イノベーション,-工作機械産業におけるメトロールの事例研究を踏まえて-」, 神戸学院経済学論集 第 49 巻 第 4 号, p.111-139
- 原拓志 (2015) 「日本の工業経営の課題」: イノベーション研究の視点から, 神戸大学経営学研究科 2015,22, Discussion paper
- 原田勉 (2014) 『イノベーション戦略の論理 - 確率の経営とは何か』中央公論新社
- 富士キメラ総研 『受動部品最新動向調査』, 富士キメラ総研 第一部門
- 富士通総研 著, 早稲田大学ビジネススクール根来研究室 編集(2013), 『プラットフォーム革命 経済を支配するビジネスモデルはどう機能し、どう作られるのか』, 翔泳社
- 藤本隆宏・武石彰・青島矢一 (2001) 「ビジネスアーキテクチャ-製品・組織・プロセスの戦略的設計」 / 有斐閣, p.263-285
- 藤本隆宏 (2002) 「新製品開発組織と競争力」 / 赤門マネジメントレビュー1 巻 1 号 概説 p.2
- 藤本隆宏 (2005) 「アーキテクチャの比較優位に関する一考察」 / REITI 独立行政法人経済産業研究所, Discussion Paper Series 05-J-013
- 船田文明 (2007) 「液晶はいかにして巨大産業に成長したか : 第 2 回事業創出と発展戦略」 / 日経マイクロデバイス 2007 年 5 月号, p.75-81
- 三重県 農水産商工部 (2004) 「企業都市建設のための地方自治体の役割」, 韓国全国経済人連合会, 2004 年 5 月 28 日 三重県農水産商工部 企業立地室 藤本和弘 氏 講演資料 p34
- 丸山将一 (2005) 「エレクトロニクス産業におけるダイナミック・シナジーに関する研究」 Research Institute of Information Technology and Management, Waseda University
戦略論・組織変革論 修士論文
- みずほ産業調査 (2016) 『世界の潮流と日本産業の将来像』 III.テクノロジーの進化がもたらす構造変化, Vol,54 , p.137-149
- みずほ銀行 (2017) 『産業調査 : 素材産業の競争力維持に向けた方策』
- 三菱電機株式会社 設計システム技術センター(2018) 『負荷平準型フロントローディング 開発法の提案』, 日本機械学会
- 宮下篤志 (2015) 「進化経済学およびダイナミック・ケイパビリティ論における経営史的解釈 : 進化論の観点からの経営史の考察」, 立教 DBA ジャーナル 5 巻, p.41-55
- 向正道 (2009) 「ビジネスシステムの発展プロセスにおける『仕組』の進化と資源蓄積」, 早稲田大学 商学研究科紀要 69 号, p.101-116

- 向正道 (2014) 「持続的競争優位をもたらすビジネスシステムの分析フレームワーク提案 - 先行研究のレビューと差別化システムフレームワークの再定義 - 」, 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集, 2012f(0), p.159-162
- 森田正人 (2015) 「ビジネス・エコシステムにおけるボーングローバル企業の成長論理 : 通信機器スタートアップ企業の事例分析」 横浜国立大学 大学院 国際社会科学研究所 2015年9月 博士論文
- 安田洋史 (2015) 「アライアンス成果に対するパートナー間多様性の影響」 日本経営学会 学会誌 35(0), p.16-27
- 矢野経済研究所 2018年 Yano E plus 1月号 No118号,
- 山本秀男 (2012) 「多重請負型 SI 企業におけるリーダーシップに関する考察」 : ~グローバル時代における教育制度改革~, 国際 P2M 学会研究発表大会 p.188-199
- 横澤幸宏 (2013) 「ビジネス・エコシステムの概念に関する理論的検討」 岡山商大論叢第 48巻 第3号, p.61-76
- 米盛裕二 (2007) 『アブダクション-仮説と発見の論理-』 / 勁草書房
- 山田英夫 (2004) 『デファクト・スタンダードの競争戦略』 / 白桃書房
- 山田太郎 (2016) 『日本版インダストリー4.0の教科書 - Practical Guide to Japanese Model Industrie 4.0 : IoT時代のモノづくり戦略』 / 日経 BP 社 : 日経 BP マーケティング
- 山田英夫・寺部優 (2017) 「競合企業のバリューチェーンに入り込む企業提携」 早稲田大学 WBS 研究センター 早稲田国際経営研究 No.48, p.27-41
- 若林功 (2015) 「グラウンデッド・セオリー・アプローチ : 労働研究への適用可能性を探る」, 日本労働研究雑誌 57(12), p.48-56
- 日本経済新聞 2010年7月29日 『世界シェア 55品目 大型液晶パネル』
- 日本経済新聞 2012年1月26日 『チャイワゴンとは』
- 日本経済新聞 2013年9月11日 『世界シェア 55品目 大型液晶パネル』
- 日本経済新聞 2015年7月4日 『世界シェア 55品目 大型液晶パネル』
- EITA 世界半導体市場統計 『2018年 EITA 世界半導体市場統計』
- JEITA 電子情報技術産業協会 『2019年度版 実装技術ロードマップ』 序章
- IEEE (2017) 『Roadmap Evolution From NTRS to ITRS, From ITRS 2.0 to IRDS』

ウェブサイト URL

< 序章 >

欧州委員会「Open Innovation 2.0 creating ecosystems」

http://ec.europa.eu/newsroom/document.cfm?action=display&doc_id=7241

最終アクセス日：2019年 5月 3日

総務省 統計基準・統計分類「分類に関する統計基準等：日本標準商品分類」

http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/sangyo/02toukatsu01_03000044.html#e

最終アクセス日：2019年 5月 3日

< 1 章 >

Statista, 2018「Average costs of industrial Internet of Things (IoT) sensors from 2004 to 2020」, Statista」 <https://www.statista.com/statistics/682846/vr-tethered-hmd-average-selling-price/>

最終アクセス日：2019年 6月 8日

THE WALLSTREET JOURNAL

「This Chinese Company Moved Production to South Carolina to Save Money」, 2016.2/17

<https://blogs.wsj.com/economics/2016/02/17/this-chinese-company-moved-production-to-south-carolina-to-save-money/> 最終アクセス日：2019年 6月 17日

日本経済新聞 2018.6/1 <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO31251000R00C18A6000000/>

最終アクセス日：2019年 8月 15日

< 2 章 >

農林水産省：組織・政策消費・安全 WTO/SPS 協定 自主 及び 商業基準サイト

<http://www.maff.go.jp/j/syouan/kijun/wto-sps/ps.html> 最終アクセス日：2019年 5月 3日

< 3 章 >

村田製作所 HP「財務・業績情報 (過去4年)」より引用

<https://www.murata.com/ja-jp/ir/library/hisdata> 最終アクセス日：2019年 8月 3日

三井化学「長期経営計画 2025」 <https://www.mitsuichem.com/jp/corporate/vision/>

最終アクセス日：2019年 8月 3日

官報決算データベース <https://kessan.laboneko.jp/#> 最終アクセス日：2019年 8月 3日

村田製作所 HP「誘電体」 <https://www.murata.com/ja-jp/about/rd/stone/dielectric>

最終アクセス日：2019年 8月 3日

<4章>

Gartner, 2019 「Table 1. Top 10 Semiconductor Vendors by Revenue, Worldwide, 2018」

[https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-07-gartner-says-worldwide-semiconductor-revenue-grew-](https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-07-gartner-says-worldwide-semiconductor-revenue-grew-13-)

[13-](https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-07-gartner-says-worldwide-semiconductor-revenue-grew-13-),<https://www.macrotrends.net/stocks/charts/STM/stmicroelectronics/revenue> 最終アクセス日 : 2019年 4月 19日

村田製作所 ホームページ, 財務・業績情報 (過去5年)

<https://www.murata.com/ja-jp/ir/financial> 最終アクセス日 : 2016年 4月 19日

矢野経済研究所 <https://www.yano.co.jp/> (2018年 Yano E plus 1月号)

最終アクセス日 : 2019年 10月 27日

富士キメラ総研 「受動部品最新動向調査」, 2018年 9月 28日 発刊

<https://www.fcr.co.jp/report/183q04.htm> 最終アクセス日 : 2019年 10月 27日

IT用語辞典

<http://e-words.jp/> 最終アクセス日 : 2019年 4月 27日

<5章>

工業統計調査 2016年 <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-4.html#menu08>

最終アクセス日 : 2019年 6月 15日

ISO HP <https://www.iso.org/structure.html> 最終アクセス日 : 2018年 12月 15日

三井化学 ホームページ, 投資家情報, 決算短信

<https://www.mitsuichem.com/jp/ir/library/kessan/> 最終アクセス日 : 2018年 12月 15日

<6章>

SHARP HP 「液晶電卓開発物語」

<https://jp.sharp/products/lcd/tech/dentaku/story.html> 最終アクセス日 : 2019年 2月 14日

CINII <https://ci.nii.ac.jp/> 最終アクセス日 : 2019年 2月 14日

日本半導体製造装置協会 HP、「液晶テレビのできるまで」

<http://www.seaj.or.jp/semi/data/process02.pdf> 最終アクセス日 : 2019年 2月 24日

Appendix 1 価値の定義について

「企業の事業価値とは、新しい価値自体を創造する活動（価値創造）と、創り出した価値を自分のものにして利益化する全体的活動（価値獲得）、2つの活動から成り立っている」（延岡, 2006）

付図 1：価値創造と価値獲得の定義



(出所) 延岡(2006), 『マネジメント・テキスト MOT 入門』 図 1.6 より引用

Appendix 2 RQ と SQ の関連

RQ1 「外部企業の戦略と密接にリンクしたアーキテクチャーを活用して、製品プラットフォームを形成するには、どのような条件が必要か」

SQ1-2: 戦略的製品開発を実現し持続的競争優位性を保つ電子部品メーカーはインテグラル化とモジュラー化の関係に対して適切に対処していると思われるが、それはどのような戦略によって実現されたか

SQ3-1: パネル構成に必要な補完的生産者と、どのように協業しインテグラル化を進めたか

SQ3-2: 革新性の高い設計や競合企業との差別化など、モジュール化のメリットやデメリットに対し、何を活かし、どのように克服したか

RQ2 「制度（標準化）を活用し、製品プラットフォームを形成することは可能か」

SQ1-3: 多様な業界に標準採用される電子部品では、どのような標準化を進め高い市場シェアを持続的に獲得しているのか

SQ2-1: 標準化を推進した材料メーカーは、どのようなプロセスによって競争優位を構築したのか

SQ2-3: 技術開発を通じ異なる産業間で標準化が機能する要因は何か

SQ3-4: 液晶 TV の製品プラットフォームの中で、ディスプレイメーカーとして SDC はどのような戦略を実践し、パネルの標準化を推進したのか

RQ3: 「製品プラットフォームを構築することが可能な企業は、取引費用削減でどのような効果を得ることができるか」

SQ1-1: 電子部品企業の競争優位性は、セットメーカーと連携した戦略によって戦略的な部品開発を推進しコスト対応ができることと考えられるが、それを可能にする要因は何で、それをどのように実現したか

SQ2-4: 多様な技術を活用しコスト競争力を構築することに対して、標準化は有効か

RQ4 「保有する製品や技術によってビジネス・エコシステムを構築するために必要とされる企業の能力とは何か」

SQ2-2: アライアンスを通じ補完的關係を構築した要因は何か

SQ3-3: 製品市場の拡大を目的とした機能を補完したアライアンスでパネル開発や生産規模の拡大を実現しているが、どのようなプロセスで推進したか

Appendix 3 研究手法と手順に関する詳細記述

本研究は、「競争優位が持続する製品プラットフォームの形成パターン分析を通じて、エレクトロニクス製品のビジネス・エコシステム構築モデルを明らかにすること」を研究テーマとして設定する。

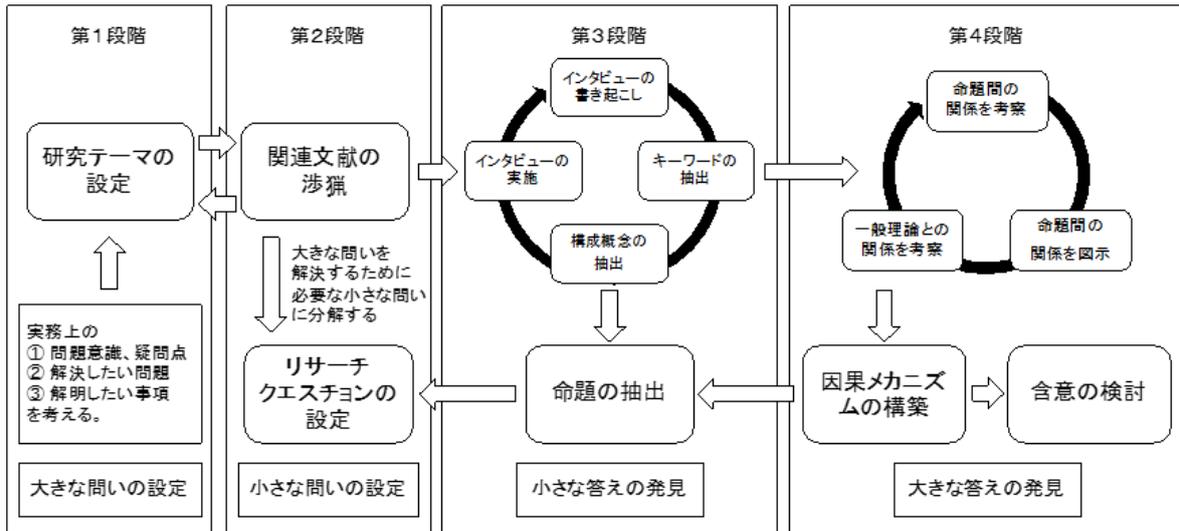
次に、先行研究を援用し当該テーマに関連する点で、既に明らかになっていることと、明確にすべきこと、この違いを踏まえて分析することを示した。また、RQは、既存の研究分野との関連で各研究分野の分析視点から抽出し、2章で既存研究の検討を踏まえて4つに設定をしている。

第4章から第6章の企業ケースの中で設定したRQは、SQという表現を用いている。このような方法を取るのは、本研究のテーマは多くの研究分野が関わっていると見られるため、はじめに各分野で関連がある点を押さえておく方が、企業ごとのRQを設定する際に恣意的で偏ったRQの設定になる可能性を減らせると考えたためである。

インタビューは半構造化された形式で行った。「どのような戦略ですか」という質問は、経営戦略を策定する業務専門家でない対象者には抽象的過ぎるため、「(前略) そのときに何をしたか」・「(前略) 特定の状況や現象に直面したことがありますか」、「有効ですか・効果がありますか、あるとすれば、それは何ですか」、このような基本的な質問をベースとし、それに対する回答を受けながら具体化することが半構造化形式の特徴である。その結果、筆者のRQに対して有益な情報に接することができた。

また文献・資料等で得られた1次データを基にアブダクションを用いて幾つかの命題を抽出した。その際に、インタビューによる回答と事実関係を通じて得られた内容を共通命題として採用し、共通性のない情報は改めて照合するなどして、その結果、反証されたもの、外的な妥当性が薄いと認識された情報はアノマリーとして命題から排除している。

付図 2：研究手法と研究手順



(出所) 丹沢・宮本(2017)『 質的データからの理論構築,そして論文化まで 』p.95 より

2次データは、必ずしも筆者が知りたい形でデータが揃っているわけではないため、調査・分析に活用する際は、データの時期、調査の場所、対象やデータ取得方法について確認し、活用可能かどうかを検討した。たとえば、村田製作所のMLCCは、自社内製の誘電体材料は改良が加えられた場合、科学的な効果が複数存在する。

本研究では、電子部品の製品プラットフォームの構築過程で自社材料技術によって差別化の構築要因として『材料の薄化によって積層数が上がり容量が増える効果』を認識している。したがって、その点に関する記述を採用しており、必要以上に技術的複雑性の高い要因については、記述を避けている。

また、三井化学のケースでは、大成プラスとのアライアンスの締結に日本プラスチック工業連盟が仲介した文献記述が存在する。2次データ上では、国立研究開発法人 産業技術総合研究所が提案した特性評価試験方法に基づき国際標準化を実現すべく、日本プラスチック工業連盟は規格開発委員会、国内審議委員会を運営しISO/TC61(Technical Committees61はプラスチック分野を担当)への提案と審議対応を支援した。

しかし、アライアンスの締結に関わった時期がいつから開始し、いつの時点まで関与していたのか2次データ上は2012年という年度表示が多いものの、それ以前と以降の関係性を示す記述が見当たらない。そのため、ISO/TC61への申請で日本プラスチック工業連盟が関わった記述、および、情報について、本研究論文での記述は最小限に抑えている。

Appendix 4 研究テーマに関連した製品について

研究テーマに関連した製品は4つである。「電子部品」は村田製作所のMLCCとインテルのCPUで、「基礎化学品」はサムスン電子スマートフォン Galaxy S6に採用されているアルミ金属樹脂接続筐体である。「情報通信機器」は薄型TV用の液晶パネルとなる。各章の分析対象となる具体的製品、および、アイテムを確認し、それを明示した。

付図 3: 研究テーマに関連した製品



(出所) 筆者作成

Appendix 5 液晶 TV 用 大型パネル 世界シェア推移

SDC は、2010 年以降もグローバル市場で上位シェアを維持している(P91)の具体的な順位と傾向を表示

付図 4: 液晶 TV 用 大型パネル 世界シェア推移 ('08 年~'16 年)

| 2008年度 | | | | 2009年度 | | | | 2010年度 | | | |
|--------|------------|----|--------|--------|------------|----|--------|--------|------------|----|--------|
| 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) | 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) | 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) |
| 1 | SDC | 韓国 | 20.4 | 1 | SDC | 韓国 | 24.4 | 1 | SDC | 韓国 | 22.9 |
| 2 | AUO | 台湾 | 20.1 | 2 | LG Display | 韓国 | 20.2 | 2 | LG Display | 韓国 | 21.6 |
| 3 | LG Display | 韓国 | 19.8 | 3 | AUO | 台湾 | 14.1 | 3 | CMO | 台湾 | 14.3 |
| 4 | CMO | 台湾 | 12.6 | 4 | CMO | 台湾 | 11.8 | 4 | AUO | 台湾 | 14.1 |
| 5 | CPT | 台湾 | 6.9 | 5 | SHARP | 日本 | 9.1 | 5 | SHARP | 日本 | 10.8 |

| 2011年度 | | | | 2012年度 | | | | 2013年度 | | | |
|--------|------------|----|--------|--------|------------|----|--------|--------|------------|----|--------|
| 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) | 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) | 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) |
| 1 | LG Display | 韓国 | 22.4 | 1 | LG Display | 韓国 | 24.6 | 1 | LG Display | 韓国 | 23.1 |
| 2 | SDC | 韓国 | 21.2 | 2 | SDC | 韓国 | 20.1 | 2 | SDC | 韓国 | 14.8 |
| 3 | CMO | 台湾 | 15.2 | 3 | Innolux | 台湾 | 14.6 | 3 | Innolux | 台湾 | 14.5 |
| 4 | AUO | 台湾 | 14.2 | 4 | AUO | 台湾 | 12.4 | 4 | AUO | 台湾 | 14.4 |
| 5 | SHARP | 日本 | 9.3 | 5 | SHARP | 日本 | 8.7 | 5 | SHARP | 日本 | 9.3 |

| 2014年度 | | | | 2015年度 | | | | 2016年度 | | | |
|--------|------------|----|--------|--------|------------|----|--------|--------|------------|----|--------|
| 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) | 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) | 順位 | 企業 | 国 | シェア(%) |
| 1 | LG Display | 韓国 | 26.0 | 1 | LG Display | 韓国 | 21.0 | 1 | LG Display | 韓国 | 24.8 |
| 2 | SDC | 韓国 | 21.0 | 2 | SDC | 韓国 | 20.0 | 2 | SDC | 韓国 | 16.1 |
| 3 | Innolux | 台湾 | 17.7 | 3 | Innolux | 台湾 | 19.0 | 3 | Innolux | 台湾 | 14.7 |
| 4 | AUO | 台湾 | 16.1 | 4 | AUO | 台湾 | 12.0 | 4 | AUO | 台湾 | 14.6 |
| 5 | SHARP | 日本 | 5.7 | 5 | BOE | 中国 | 11.0 | 5 | BOE | 中国 | 13.8 |

(出所) 日経産業新聞よりデータ引用, 筆者がエクセル様式に加筆