

2016年度

博士学位申請論文

論文題目

標準化とイノベーションに関する企業規模の研究

—サイエンス型産業の日米比較分析—

指導教員 亀川 雅人 教授

立教大学大学院
ビジネスデザイン研究科ビジネスデザイン専攻
博士課程後期課程3年

学生番号 14WG001F

林 征治

目次

図表リスト	3
第1章 序論	5
第1節 研究の背景	5
第2節 問題の所在と研究の目的	6
第3節 実証研究の方法	7
1) 研究の範囲と対象	7
2) 分析の視点	8
第4節 論文の構成	9
第2章 標準化のジレンマ	10
第1節 標準化の進展と経済学の接近	10
第2節 標準化の経済学の系譜	11
第3節 Veblen(1904)『企業の理論』	13
第4節 Langlois(2003)の理論展開	14
1) Veblen(1904)との関連	14
2) 『企業制度の理論』の概要	15
3) 標準化と「消えゆく手」仮説	17
4) 「消えゆく手」仮説に対する諸反応	19
第5節 Veblen と Langlois のコントラスト	20
第6節 小括	22
第3章 企業規模とイノベーションに関する諸研究と歴史的経緯	23
第1節 問題提起	23
第2節 初期の実証研究	25
第3節 新制度派経済学の接近	27
1) Williamson(1975)の仮説	27
2) 中間組織の原理と前提条件	30
第4節 21世紀の新しいパラダイム	31
第5節 Cohen(2010)の概観と実証研究の教訓	35
第6節 小括	36
第4章 欧州連合の取り組みと最新の実証研究	37
第1節 欧州連合の問題意識	37
第2節 研究開発動向の欧米比較分析	39
1) 研究開発集約度(RDI)の分解モデル	39
2) R&D 上位企業の欧米比較分析	41
第3節 小括	45

第5章	半導体産業における日米の攻防	46
第1節	半導体産業の興隆	46
1)	中央研究所の原点	46
2)	共同研究開発の先駆け	47
3)	SEMATECH の設立と成果	48
第2節	半導体企業のダイナミクス	50
1)	半導体市場の成長と半導体メーカーの変遷	50
2)	新興企業の急成長の要因	54
第3節	不確実性と企業統合の新展開	57
1)	不確実性の時代	57
2)	半導体メーカーの企業統合の加速	59
3)	半導体製造装置メーカーの事例	60
第4節	小括	63
第6章	研究開発動向の日米比較分析	64
第1節	背景と仮説の設定	64
第2節	公的機関の調査結果に基づく分析	67
1)	調査の範囲と分析上の問題	67
2)	企業規模別の日米比較分析	69
第3節	サイエンス型産業のR&D上位企業のダイナミクス	72
1)	R&D上位1000社の抽出方法	72
2)	R&D上位1000社の概観	74
第4節	日米比較分析に向けた予備的考察	76
1)	両対数モデルと非線形モデル	76
2)	研究開発費の売上高弾力性とRDI	79
第5節	サイエンス型産業の日米比較分析	82
1)	RDI分解モデルを用いた検証	82
2)	研究開発活動の効率性	84
第6節	小括	86
第7章	結論	87
第1節	研究の貢献	87
第2節	今後の展望と課題	88
参考文献		90
付録		98
謝辞		108

図リスト

図 1.0	論文の構成	9
図 2.1	企業のアクティビティとコスト・プレミアム	16
図 2.2	「消えゆく手」仮説	18
図 3.1	米国企業の研究開発に占める公的資金の割合	27
図 3.2	相対的企業規模と研究開発集約度	27
図 3.3	資源配分の原理	31
図 3.4	米国の特許数（単位：1000）と代表的産業の占有率	34
図 3.5	最大規模階級の特許占有率の推移	34
図 4.1	R&D 対 GDP 比	38
図 4.2	人口一人あたりの GDP (USA=100)	38
図 4.3	研究開発集約度の決定要因の理論的枠組み	40
図 5.1	半導体市場の推移	51
図 5.2	半導体市場の推移（需要側・地域別）	52
図 5.3	上位 10 社と上位 4 社の市場占有率の推移	53
図 5.4	主要企業の市場占有率の推移	53
図 5.5	ファブレス企業 5 社の急成長（2）	55
図 5.6	半導体メーカートップ 3 社の動向	56
図 5.7	日本の製造業従業員数の変化（100 社）	56
図 5.8	開発促進資金の流れ（100 万ユーロ）	61
図 5.9	半導体製造装置メーカー上位 5 社のシェア	62
図 6.1	国内 R&D 対 GDP 比（日米比較）	64
図 6.2	R&D 上位 1000 社の累積平均 RDI（2005 年、2014 年）	75
図 6.3	R&D 上位 1000 社の売上高と研究開発費（2005 年、2014 年）	77
図 6.4	日本企業の研究開発費の売上高弾力性（2005 年、2014 年）	78
図 6.5	日本企業上位 100 社の研究開発費と売上高（2005 年、2014 年）	79
図 6.6	日米累積平均 RDI（2005 年、2014 年）	83

表リスト

表 2.1	標準の目的と正負の効果	12
表 2.2	Veblen と Langlois のコントラスト	21
表 3.1	米国企業の研究開発費の割合（規模別）	32
表 3.2	研究開発を行う米国企業の企業数（規模別）	32
表 4.1	研究開発費と売上高の占有率（RDI 別）	41
表 4.2	RDI 比較分析の概要（米国対 EU28）	43
表 4.3	米国の研究開発費と売上高（10 億米ドル）	44
表 5.1	半導体メーカー売上高ランク	52
表 5.2	ファブレス企業 5 社の急成長（1）	55
表 5.3	日本の主要半導体メーカーの変化	57
表 5.4	100 億米ドル超の買収計画（2015 年、2016 年）	60
表 5.5	半導体製造装置メーカー上位 5 社の動向（100 万ユーロ）	62
表 6.1	日米企業の R&D と対名目 GDP 比	65
表 6.2	日米企業の自己負担 R&D における社外支出の割合	66
表 6.3	大規模企業の日米比較	70
表 6.4	RDI の日米比較（規模別）	71
表 6.5	サイエンス型産業（主要 7 産業）の内訳	72
表 6.6	R&D 上位 2500 社の内訳（2014 年）	73
表 6.7	R&D 上位 1000 社の RDI の推移	74
表 6.8	産業別の R&D、Sales 占有率（2005 年、2014 年）	76
表 6.9	非線形モデルによる推定結果（2005 年、2014 年）	78
表 6.10	弾力性の推定結果と RDI（1）	80
表 6.11	弾力性の推定結果と RDI（2）	81
表 6.12	RDI 分解モデルによる分析結果のまとめ	83
表 6.13	R&D 上位企業、日米企業の Profits と R&D の上昇率	85
表 6.14	R&D 上位 1000 社、日米企業の Profits（産業別、2005 年、2014 年）	86

第1章 序論

第1節 研究の背景

人類の歴史は、標準化の歴史である。産業革命後の営利企業の繁栄は、標準化をかつてないほどに推進した。情報技術革命を経た現在は、まさしく標準化全盛の時代である。標準化は、標準の普及、陳腐化、新たな標準の誕生、といった循環的プロセスであり、主として効率性の向上を目的とする。効率は、内外環境に応じて時に低下する。技術革新¹が求められる所以である。本研究は、技術革新を新たな標準を形成する一過程と捉え、その初期段階の原動力と目される営利企業の研究開発活動と規模の関係に焦点を当てる。

情報が瞬時に国境を越える今日、標準の普及から陳腐化に至る時間は、大幅に短縮される反面、革新的な製品・サービスを生み出す難易度は、上昇しつつある。この傾向は、技術革新に要する人数と費用の増大に表面化する。標準が厳格に遵守され、同質化する社会は、希少となる多様な人材と能力に技術革新の源泉を見出す。従って、現在の経済秩序は、標準化の下で多様性の維持を図り、効率と技術革新という相補的かつ対立的な仕事を組織と個人に要求する。

2016年1月に閣議決定された日本の第5期科学技術基本計画(2016~2020年)は、政府、学会、産業界、国民が共に実行して「世界で最もイノベーションに適した国」を目指す。本計画は、官民合わせた研究開発投資を対GDP4%以上とはじめて数値目標を定め、前期から引き続き「オープン・イノベーション」を重視する。Chesbrough(2003)が提唱して以来、研究開発を自社で閉じる自前主義に対抗する「オープン・イノベーション」の概念は、効率的に技術革新(以降はイノベーション)を生み出す方法として注目を集め、組織の大規模化・集権化に反省を促した。今日の政策は、産学官連携、及び企業間のネットワーク化、ベンチャー企業の育成等、研究開発活動の分権化を志向する。

他方、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²が相次ぎ、従来の「オープン・イノベーション」とは異なる潮流が観察される。2015年は、1兆円を超える Merger and Acquisitions (以降は M&A と略記) が顕著であった。エレクトロニクス、食品、製薬、農薬、化学、石油等々、広範な産業にわたる世界規模の企業統合が加速する。2016年も大型の M&A は継続し、日本のソフトバンク・グループが英国の ARM Holdings を約3兆3000億円で買収した。さらに、米国の Qualcomm がオランダの NXP Semiconductors を470億米ドルで買収する計画を発表した。実現すれば、半導体業界では過去最大の M&A となる。各国の低金利政策、大企業の豊富な手元資金を背景に、企業統合と研究開発競争は、過熱の様相を呈している。

¹本研究は、技術革新(技術進歩)とイノベーションを同義として扱い、その定義は、Mansfield(1968)p.83(邦訳 p.95)を援用する。「ある発明が、はじめて実用化されたとき、それは技術革新と呼ばれる。…発明と技術革新との区別が明瞭であるかどうかにかかわらず、技術革新は、ある発明が十分な評価を受け、また十分に利用されるに至る過程のなかの重要な段階にほかならない。革新者—ある発明を最初に実用化しようとする企業—は、まだ試みられたことのない新しい製法・財貨・サービスを導入する際に、それに伴う危険を進んで負担しなければならない」

²企業統合は、Merger and Acquisitions(合併・買収)と同義として扱う。

本研究は、市場（外部の知識・能力）が有する資源配分機構や分権化の意義を否定するものではないが、イノベーションの実現に向けた研究開発活動において、市場機能に依存する理論的枠組みを改めて問い直す。不確実性の下で行われるその活動は、多様な知識の融合・統合が要求されるため、分散した市場の活用が効率的な資源配分に結びつくとは限らない。本来、株式会社制度は、組織の機能と資源を分離する分権化よりも、多くの機能と資源を集約する大規模化を助長する仕組みである点に注意を払いたい。

Chesbrough=Vanhaverbeke=West(2006)は、「オープン・イノベーション」のパラダイムの適用範囲が不明瞭である点を自覚して、研究課題を次の通り言及する。「パラダイムの限界は企業規模の両端で見られる。…Samsung や Exxon などの垂直統合企業は中断することなく 21 世紀も続いているが、私たちはこれらの反例を一般化して、垂直統合の限界に対する批判と矛盾なく結びつけることができないでいる。Chesbrough(2003)、Langlois(2003)、本書のいずれもそうだ」³

Langlois(2003)が提唱する「消えゆく手」仮説は、Chesbrough(2003)と同様に、21 世紀初頭の米国のコンピュータ・エレクトロニクス産業を題材に大規模化・集権化に異を唱える。しかし、彼等が主張するパラダイムは、その後の米国企業のダイナミクスと整合的であろうか。はたして、日本企業を含む、世界の中心的傾向はどうであろう。定量的検証が不十分であれば、近年の標準化の趨勢を読み誤る恐れがある。

第 2 節 問題の所在と研究の目的

企業規模を巡る膨大な文献の背後には、二つの標準的パラダイムが在る。一つは、巨大企業をイノベーションの担い手とする見解であり、一般に「シュンペーター＝ガルブレイス仮説」と呼ばれる。本仮説を旧来のパラダイムと称し、対抗するパラダイムを新しいパラダイムと称して、本稿は論を進める⁴。

新しいパラダイムは、Chesbrough(2003)と Langlois(2003)に繋がる潮流を差し、巨大企業は非効率であるという信念に基づいて、独立起業のベンチャー、並びに巨大企業のスピン・オフなど分権化を志向して、企業の大規模化を牽制する。二つのパラダイムは、「大きな政府」対「小さな政府」といった誤解を招きやすい論争と類似して、お互いに相容れない。しかし、偏った見方を採用すると、標準化が世界規模に拡散・浸透するグローバル経済の理解が狭まるであろう。そこで、標準化と企業規模に対する理解を深めることから論考を始める。

標準化と企業を論じた古典的業績は、Veblen(1904)と Marshall(1919)に看取される。本研究は、第一の目的として、Veblen(1904)と Langlois(2003)という新旧の米国経済学者が論じた企業の理論に焦点を当て、標準化と企業規模の関係を大局的に把握する。Veblen によれば、標準化は企業統合を助長し、企業の大規模化を促進する。独占を肯定的に捉える Veblen

³ Chesbrough=Vanhaverbeke=West(2006)p.305（邦訳 pp.392-393）

⁴ Schumpeter(1942)、並びに Galbraith(1952)の主張は、当時の経済学の伝統に則したパラダイムに対抗する新しいパラダイムであったことに留意されたい。

は、旧来のパラダイムの先駆者とも呼ぶべき存在である。対照的に Langlois は、標準化によって分権化・小規模化が促進され、イノベーションが進展するものと観る。

次いで、新旧のパラダイムの変遷と歴史的経緯の把握を第二の目的とする。本研究領域の理論展開と実証研究の帰結は、米国の歴史と密接に関係する。新しいパラダイムは、1960年代の実証研究を契機に、Williamson(1975)の組織の失敗の理論、今井・伊丹・小池(1982)の中間組織論を経て、Chesbrough と Langlois へと繋がる。一連の背景を吟味した後に、Cohen(2010)の半世紀に及ぶ実証研究の総括と教訓を整理する。

第三の目的として、半導体産業の史的研究と最新動向を踏まえて、新しいパラダイムの妥当性を考察する。日本企業の相対的な地位低下の要因と企業統合が加速する昨今の情勢を鑑みて、新旧のパラダイムの両面を自覚する重要性を強調する。2015年に実施・発表された買収総額は、平年の10倍以上に及ぶ。高騰する研究開発費と標準化が行き詰まる技術的限界の接近を背景に、不確実性の高まりを描写する。同産業は、既に旧来のパラダイムに針路を向けている。

最後に、日米企業の研究開発動向を比較して、新しいパラダイムの反証と日米差を明らかにすることで、近年の米国企業のダイナミクスは、旧来のパラダイムに中心的傾向があると結論する。米国企業の研究開発費と研究者数は、大幅に増大する一方、日本企業は、低調に留まる。さらに、研究開発費の世界ランク上位企業と売上高に対する研究開発費の比率を意味する「研究開発集約度」の高い産業に範囲を絞れば、「研究開発集約度」の日米差が直近の10年間で拡大する傾向を明示する。研究開発大国の二強である両国の比較分析を通じて、説得力のある現状認識が得られると考え、その方法を次節に論じる。

第3節 実証研究の方法

1) 研究の範囲と対象

実証研究は、研究開発を行う日米の民間企業を主対象とする。分析に使用する基礎資料は、日本の総務省の「科学技術研究調査結果」、全米科学財団(National Science Foundation)の Business Research and Development and Innovation Survey (BRDIS)、欧州連合(EU)の Industrial R&D Investment Scoreboard (IRI)の三種である。先ず、前者の二つを参照して、2001年度から2013年度の期間における日米の全産業(日本の場合は金融・保険業を除く)における研究開発の全体像と傾向を概観する⁵。

企業規模の分類に関しては、BRDISの基準を援用して、従業員数25000人以上の企業を巨大企業、10000人以上を大企業、1000人以上を大規模企業、1000人未満を小規模企業と位置づける。以下、本稿における企業規模は、この分類に従い、大規模化は従業員数の増大、小規模化は従業員数の減少を意味する。

⁵ BRDISの最新版は、2013年度までを網羅する。(2014年度は2017年8月に公開予定)他方、日本の「研究開発費等に係る会計基準」は、平成10年3月13日付企業会計審議会に基づき、平成11年4月1日以降の事業年度に適用されるため、日米両国の公的機関の資料を比較する場合は、2001年度から3年毎の2013年度まで、即ち2001年度、2004年度、2007年度、2010年度、2013年度を分析対象とする。

次いで、欧州連合の IRI は、企業と産業を絞り込み、日米の大規模企業を詳細に分析する目的で活用する。ランクインするおよそ 2000 社は、欧州連合加盟国のみならず、日米、アジア諸国を含む Worldwide の研究開発費の上位企業のため、大半が大規模企業に属する。選択する産業は、全産業に占める研究開発費の割合が高く、売上高に対する比率（研究開発集約度）が 3% を超える以下の 7 種に限定し、これらをサイエンス型産業⁶と称して、上位 1000 社を抽出する。期間は、2005 年度から最新の 2014 年度の 10 年間とする。

- ①航空・防衛、②自動車関連、③化学、④総合メーカー、⑤機械、⑥バイオ・医薬、⑦コンピュータ・エレクトロニクス産業

2) 分析の視点

英語で *decentralization* と表現される分権化は、集権化・集中化の反意語であり、一般に、地方分権や組織内の下位者に自由裁量を認めるなど、権限委譲を示す言葉として使用される。本稿における分権化は、新しいパラダイムを象徴するものと捉えて、組織経済学の主題である市場（外部）と企業（自社）の境界問題の文脈上で、研究開発活動における市場（外部の知識、能力）の活用という意味で取り扱う。この観点で分権化を測定する標準的な方法はないため、Chesbrough(2003)を援用して要点を示したい。

先ず、新しいパラダイムは、市場の活用を重視するため、研究開発費の社外に支出する割合の増加を示すものと想定する。また、彼の研究は、1981 年以降、全米の研究開発費における小規模企業の占有率の上昇を指摘した。対照的に、大規模企業の占有率は、徐々に低下を示す。ここで、新しいパラダイムが支配的であれば、大規模企業の研究者数は、大幅に増加しないものと推察される。従って、本稿は、研究開発費と研究者の配分の観点から次の指標が新しいパラダイムの進展を支持するものと仮定する。第一に、社外支出の研究開発費の割合（増加）、第二に、小規模企業の研究開発費の占有率（上昇）、第三に、大規模企業の実験者数（増加しない）。これらの反証とともに、以下に示す三点の仮説検証を通じて、日米差を定量的に明らかにすることを最終目的とする。

第三の仮説の検証は、Moncada-Paternò-Castello(2016b)の欧州連合と米国の研究開発集約度を比較するモデルを応用する。研究開発集約度は、日本の基本計画が対 GDP 比 4%（民間企業は 3%）以上と政策目標に掲げるように、付加価値に対する研究開発費の比率を指す場合と、彼のモデルが扱う通り、売上高に対する比率を意味する場合があります、本稿のモデルは、後者に倣う。

仮説 1 米国の小規模企業（従業員数 1000 人未満）の研究開発費の占有率は、上昇しない。

仮説 2 研究開発費の日米差は、大規模企業（従業員数 1000 人以上）で拡大傾向にある。

仮説 3 研究開発集約度の日米差は、米国が大かつ拡大傾向にある。

⁶ Williamson(1975[1983])pp.196-197 (邦訳 p.320) を参照。科学に基礎を置く諸産業は、例外として扱うべきと主張されるが、本研究はこれらの諸産業を一般論として扱うことに現時点では大きな問題がないと考える。研究開発集約度による産業分類は、OECD に倣い Hatzichronoglou (1997)を参考とする。

第4節 論文の構成

本論文は、文献研究の前半部と日米企業の研究開発動向を比較分析する後半部から成り、各章の主題と目的を図 1.0 に記載する。前半部の第4章で、研究開発動向の欧米の比較分析を行った Moncada-Paternò-Castello(2016b)を精査して、後半部に向けた足掛かりとする。第5章の半導体産業の事例研究は、日米の攻防を軸に、新しいパラダイムが誕生した経緯を詳述した後、旧来のパラダイムが進展する最新状況を説明する。最後に、第6章で日米の全産業とサイエンス型産業に分析対象を拡げて、新しいパラダイムの反証と研究開発動向の日米差を明らかにする。

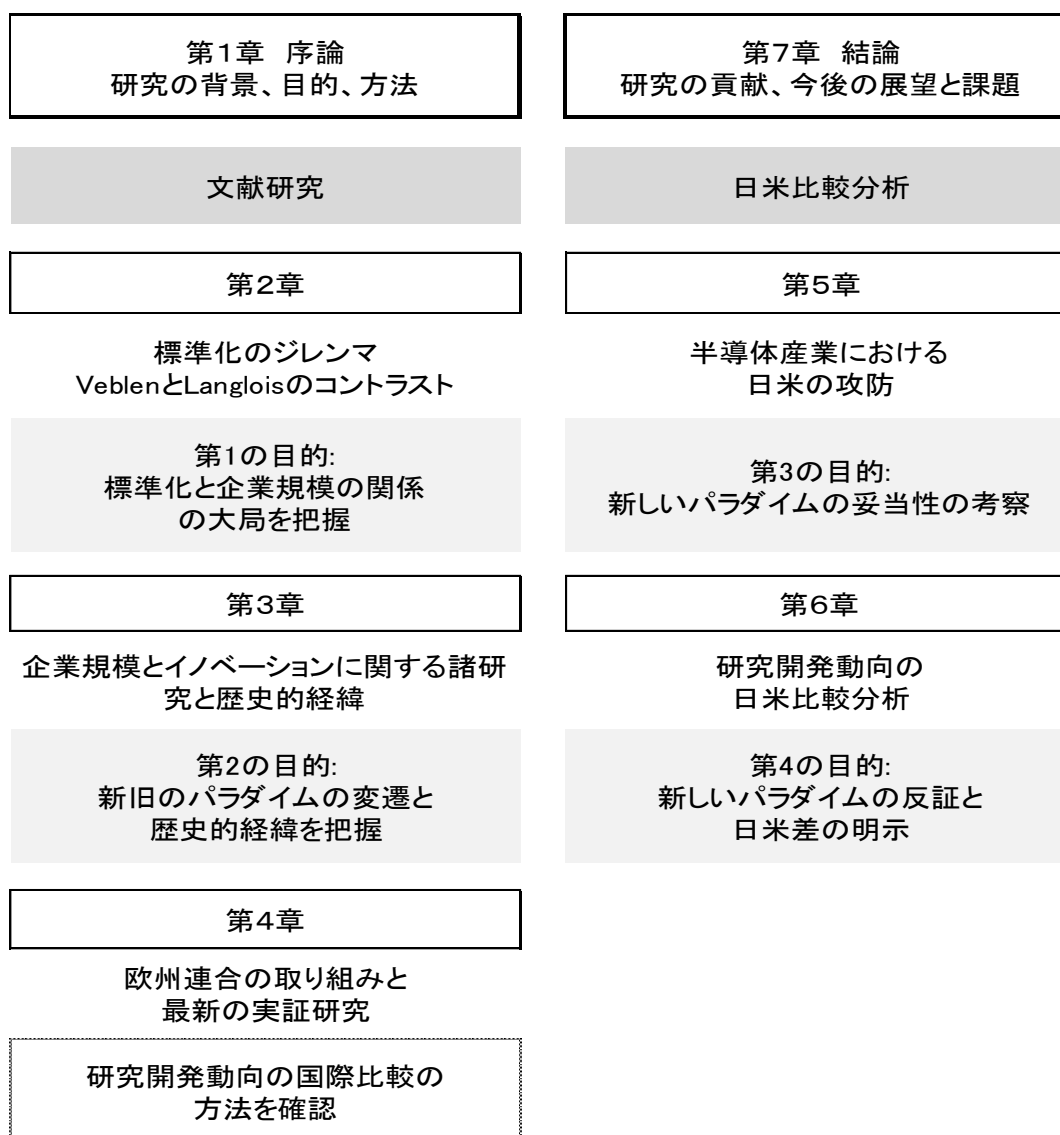


図 1.0 論文の構成

第2章 標準化のジレンマ

第1節 標準化の進展と経済学の接近

標準化の起源は古く、人類の歩みとともにある。大規模な集団生活の営みと標準化は古来より密接に関連する。狩猟・採集社会から定住と農耕社会への移行も標準化と捉えることができる。標準化の進展は、科学の進歩を基礎とする。科学の重要な仕事は、正義の象徴が天秤であるように、正確な測定にある。但し、計測史の観点から Crease(2011)は次のように述べる。「計測行為が具現化され、度量衡が、信頼されたりされなかつたりする可能性を含んだ社会制度になると…人間を豊かにすることに結びついたものになる。当然そこには、不正、搾取、阻害に関係する影の側面が潜在的に伴っている」⁷

標準化は、どの文化においても *di-lemma* (ジレンマ) を内包する。ジレンマとは、ギリシャ語やラテン語において二つの仮定、前提という意味の表現であり、標準化の意義を考察する上で重要な分析視角である。元来、「標準」を意味する英語の *Standard* は、軍事用語で国旗を指し、12世紀頃の文献に現れる。Shakespeare の戯曲にも登場するこの言葉は、時とともに現代的な基準や規範を示すものへ派生する。Smith(1776)は、『国富論』において、硬貨の歴史に言及する際、価値の尺度として最初に使われた一つの金属が標準⁸と記述する。

しかしながら、「標準化」を意味する *Standardization* は、Oxford English Dictionary 2nd Edition に従えば、*Standard* から遅れて登場し、19世紀後半以降に頻出する。産業の急速な成長を背景に、欧州列強の仏独英、並びに米国は、標準を管理する公的機関の設立を急務とした⁹。拡散する標準化の運動と国際的緊張の高まりを背景に Veblen(1904)の『企業の理論』が出版される。日露戦争が勃発した年である。

Veblen(1904)と同様に、Marshall(1919)の『商業と産業』は、米国の標準化の進展と営利企業の関係に焦点を当てる。進化論的経済学の源流に位置する両者が標準化を論じたことは、意義深い。Veblen は、標準化が営利企業の大規模化を促進するものと洞察して、営利企業に支配される米国社会を案じた。対する Marshall は、技術進歩が企業規模を増大させる傾向を持つ反面、優れた標準化は、大企業のみならず中小企業にも貢献すると考え、小企業に対してもイノベーションにおける重要な役割を見出す。

「いかなる規模の増大も経済と能率のそれ以上の増大をほとんど生まない一点が存在するように思われる。そしてこのことは望ましいことである。なぜなら小企業は総じて産業進歩の主要な源泉である *Initiative* (創意心) と *Versatility* (多面性) の最良の教育者であるからである」¹⁰

⁷ Crease(2011,邦訳 2014)p.33

⁸ Smith(1776,邦訳 2007) p.41

⁹ 橋本(2002)に詳しい。

¹⁰ Marshall(1919,[1923],邦訳 1986) pp.91-92 但し、本結論を Marketing に拡張することはできないと付言される。

Marshall(1911)は、自動車の大量生産を成功させたヘンリー・フォードの名を挙げ¹¹、彼が小規模な企業から始めたことは注意すべきとした。およそ1世紀後、同じく標準化を鍵概念としながら、Langlois(2003,2007)は、Veblen(1904)と対照的な見解、即ち Marshall(1919)に近似した見解を表明する¹²。Langlois(2003)は、単純化と規模の縮小によってイノベーションが進展すると発想して、その背景にモジュール化を生み出す標準化に着眼する。彼によれば、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に、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観る。

今日の標準は、企業の競争によって定着する事実上の標準 (*de facto standard*)、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 (フォーラム標準) の三種に大別される。しかし、科学技術の急速な進展、及びグローバル化と連動して、これらの境界は曖昧となり、営利企業の標準化活動に警戒感が高まりつつある。近年、知的財産権の行使により、競争が制限されるホールド・アップ問題が表面化する。

他方、特許技術に対するライセンス料が低く抑えられて、安価に利用が可能となれば、リスクの高い研究開発活動のインセンティブが阻害され、買手独占力が行使される恐れもある。この問題は、リバース・ホールド・アップ問題と呼ばれ、知的財産権の規制と保護を巡る論争は絶えず、標準化のジレンマを示唆しよう¹³。標準化のプロセスは、一層に複雑化するという認識の下、巨大企業の統合が急展開する今、Veblen と Langlois という新旧の米国経済学者が論じた標準化と企業の理論を改めて見直す手続きが、現在の営利企業のダイナミクスを理解する一助になると考える。

第2節 標準化の経済学の系譜

標準化の進展を背景とした Veblen と Langlois の主張は、正反対であるにも関わらず、両者の比較研究はこれまで十分になされていない。各論の前に「標準化の経済学」と称する系譜を振り返ることは重要であろう¹⁴。Swann(2000)は、標準化に関連する400を超える主要文献を精査する中で、1985年以降に標準化の経済学文献が増えたことを指摘して、先駆的研究に、Hemenway(1975)、David(1985,1987)、Arthur(1989)らを挙げる。彼のレビューでは、Langlois=Robertson(1992)は引用されるが、Veblen(1904)と Marshall(1911)に関しては、古典に分類されるためか、言及されていない¹⁵。

¹¹ *Ibid.*,p.77

¹² Marshallの標準化に関しては、藤井(1996,2003)を参照。LangloisのMarshall解釈は、Langlois(2007)pp.4-5を参照。「マーシャルは、大規模株式会社を組織イノベーションの最高形態とはみなさなかった。それどころか、正反対の立場をとった」(邦訳 p.9)

¹³ ホールド・アップ問題に関しては、公正取引委員会が平成24年度に公表した報告書、CR-03-12を参照。

¹⁴ 標準化の効果に関する学術研究の歴史は、新宅・江藤(2008)を参照。

¹⁵ David(1985)は、Veblen(1915)を引用したが、Veblen(1904)には触れていない。

本研究は、標準の定義を便宜的に Swann(2000)の概念に従う。彼は、David(1987)の標準の分類に依拠しながら、標準化を主題とした多岐にわたる先行研究を踏まえて、標準の目的と正と負の効果を表 2.1 の通り要約する。付言すべきことに、正の効果である「規模の経済」は、Marshall の収穫逡増の議論を発展させた Young(1928)の貢献に負うが、Marshall 自身は、標準化が必ずしも選択肢を狭めるものと捉えていない。

表 2.1 標準の目的と正負の効果

標準の目的	正の効果	負の効果
両立性、互換性	ネットワーク外部性	独占/セキュリティ
最低限の品質と能率	グreshamの法則の修正; 取引コストの低減	規制の虞; 競合のコストアップ
多様化の削減	規模の経済	選択肢の削減
度量衡	売買の促進; 取引コストの低減	規制の虞

出所：Swann(2000) p.8 から筆者作成

次いで、Swann(2010)は、「標準化の経済学のアップデート」と題して、直近の 10 年間で展開された議論と課題を再び整理する。新しい文献は、追加で 1500 以上¹⁶ とあり、標準化とイノベーションの関連を検証する実証研究が蓄積されつつある。しかし、Swann(2010)が新たに提示した標準化の経済効果のモデル¹⁷ は、標準の効果が複雑な経路を辿ることを示唆しよう。標準化がイノベーションを促進するのか、もしくは抑制するのかという問題は、今日においても慎重な議論が求められる。表 2.1 に整理した通り、標準は、正と負の相反する効果を有する。従って、標準化の経済学の仕事は、標準化のジレンマという前提に立ちながら妥協点を模索する。

David(1990)が標準の生成過程を *de facto* と *de jure* で分類して以来、既に四半世紀を経た現在は、科学技術が複雑化・高度化する一方で、拡散するグローバル経済に対する反動が高まりつつある。これらの変化は、標準の効果測定が一層に困難となる社会を意味しよう。かつて、David(1985)が QWERTY のキー配列から経路依存性の問題を指摘し、Swann(2010)が 21 世紀の解決すべき課題の一つに *E-Waste*¹⁸ を例示するように、標準化の経済学の一つの伝統は、正の効果よりも負の効果に焦点を当てる。その際は、Veblen の思想が原点に位置づけられるのではないか。Veblen(1904)の論じた標準化を時代に即して再考することに今日的意義があると考え、彼のエッセンスを次節に概説する。

¹⁶ Swann(2010) p.3

¹⁷ *Ibid.*, p.22

¹⁸ Electronic Waste (電気製品、電子製品の廃棄物) は、環境問題の一環として盛んに議論されている。

第3節 Veblen(1904) 『企業の理論』

Veblen は、米国制度派経済学の始祖と知られ、今日も顧みられる経済学者の一人である¹⁹。Veblen(1904) の『企業の理論』は、米国が農業社会から都市化と工業化を進めた 20 世紀の標準化の黎明期を背景とする。彼は、緒論において、彼の時代を次のように断じる。

「近代産業の規模と方法は、機械によってあたえられる。…機械制産業—産業体制のなかで機械過程が卓越している部分—は支配的な地位に立っている。それが残りの産業体制の歩調をきめる。この意味で現代は、機械過程 (machine process) の時代である。…これと同じような意味で、現代は営利企業 (business enterprise) の時代である」²⁰

機械過程の範囲は、機械制産業のみならず、化学、農業、畜産を含む広範な産業を対象に、二つの一般的特徴が示される。一つは、極めて多くの細かい過程から成るために、企業者によって過程間の調整を維持する必要がある点と、徹底的な「標準化」が導き出される点である²¹。当時の産業社会は、各過程が相互に依存度を高めており、「近代産業は、その標準に合わないものは使わないし、使うこともできない」²² と彼は評した。

Veblen の問題意識は、産業の効率を導く機械過程の新しい規律と、古い歴史をもつ所有権の制度に支えられた営利原則が両立し得るかに向けられる。「企業者は、新しい企業結合によって生産の経済を実現し、また産業能率を増進する機会を見出すだけでは十分ではない…究極の目標は、産業的な効果性ではなく、所有権の増大である」²³と論じ、営利原則の主導によって浪費や無駄が蔓延するといった非効率性が危惧される。彼は、経済主体が産業の将帥から金融の将帥へ移行することで、金融資本主義が助長される点を懸念して、機械過程と営利原則の両立に対しては、一貫して懐疑的な態度を取る。

筆者は、企業規模と関連する次の言説に留意したい。Veblen は、企業者の調整の中でも、とりわけ企業合同 (consolidation) を重視して、「標準化」は、営利企業の大規模化を促進するものと認識する。営利企業の独占を肯定的に捉える彼の視座は、経済学の伝統的思想と異なるものであろう。

「生産過程、生産物、労務および消費者の標準化は、営利企業をいっそう大規模に再編成するばあいの企業者の仕事をいちじるしく容易にする。標準化は…大きな中央計理体制を発生せしめ、それによって、企業者の目的に役立つ。多くのばあい、経済体制の中での営利企業の、遍在的で、ある意味では多すぎる存在によって、企業合同による節約の大きな機会、おそらく現在の発展段階では最大の機会があたえられる。…産業の将帥の英雄的な役割は、多すぎる企業管理から解放するものの役割である。それは、親玉の企業者による多くの企業者の追い出しを意味する」²⁴

¹⁹ Hodgson(1988)、佐々木(1998)、宇沢(2000)、稲上 (2013) を参照。

²⁰ Veblen(1904,邦訳 1965[2009]), pp.5-6

²¹ *Ibid.*,p.10 ここでの調整は、interstitial adjustment (裂け目、隙間の調整) と表現される。

²² *Ibid.*,p.11

²³ *Ibid.*,p.31

²⁴ *Ibid.*,pp.39-40

『企業の理論』の後半部は、標準化を特徴とする機械過程の負の側面が強調されていく。当時の米国は、短期の好況期を除けば、慢性的不況を経験した。機械制産業の効率化が進むにつれ、過剰生産によって利潤が低下する。故に、Veblen は、長期的不況を脱する策として、戦争や植民地支配といった財貨の不生産的な消費の増大か、もしくは、徹底的な企業合同による競争の排除という二点を挙げる²⁵。

次いで、機械過程の文化的意義と題する章において、近代的な標準化は、伝統的な家族制度や宗教といった因習的標準を分解するものと見なし、金銭的職業に従事する企業者階級と機械制産業に従事する階級の生活習慣の間に拡大する差異を指摘する²⁶。続けて、機械過程の非人間的で物質的側面を Veblen は、次のように断定する。「機械というものは、ものごとを平準化するもの、卑俗化するものであり、その目標は、人間の交誼や理想の中の尊敬すべきもの、高貴なもの、品格高きものをすべて絶滅させることである」²⁷

最後に、営利企業の必然的衰退を論じる際、営利原則が軍国主義と親和的と捉えた点に Veblen の優れた洞察があろう。企業合同による競争の排除よりもむしろ、財貨の不生産的な消費の増大に傾倒する危険を察知したかのようである。然るに、標準化の経済学が、Regulatory Capture（規制の虜）を警戒する思想的伝統は、Veblen に少なからず影響を受けていよう。「企業の利害は、積極的な国家政策を促進する。そして企業者がそれを指導する。そのような政策は愛国主義的であると同時に好戦的である」²⁸以上は、図らずも 10 年後の第一次世界大戦を予告するものであり、今日もなお教訓的である。

第 4 節 Langlois(2003)の理論展開

1) Veblen(1904)との関連

Langlois(2003)の「消えゆく手」仮説は、概念図(図 2.2)から直観されるように、Smith(1776)の「見えざる手」と Chandler(1977)の「見える手」とのコントラストが強調される。また、不確実性を緩衝する経済主体として描かれる商人は、イノベーションの担い手として知られる Schumpeter の企業家²⁹を連想させる。但し、Langlois の着想の原点、より正確に言えば、批判の原点は、本文にも参考文献にも記載されない Veblen(1904)ではないか。「消えゆく手」仮説を論評した多くの先行研究では、この点に関して、特別の注意が払われていない。従って、これまで両者の理論が直接的に比較されることはなかった。

Veblen(1904)は、機械過程の特徴の一つである「調整」に関して、次の通り論じる。「裂け目の調整の仕事なり、また概して、各種の産業過程のいっそうの直接的な監視なりは、機械制産業の出現以後に、そして機械制産業が範囲と徹底の程度が進むに応じて、はじめて緊急となったものであった。…産業過程全体の裂け目の調整やくいちがいは、金銭的な

²⁵ *Ibid.*,p.202

²⁶ *Ibid.*,p.252 現在の米国社会の格差に関しては、Murray(2012)に詳しい。

²⁷ *Ibid.*,p.285

²⁸ *Ibid.*,p.309

²⁹ 根井(2006)pp.47-52 を参照。

取引や債務関係の性質をもっている。それゆえに、産業の不断の調整を作り出したり、こわしたりすることは企業者の手にゆだねられる」³⁰他方、「消えゆく手」仮説の縦軸は、不確実性を緩衝する「緊急性」であり、Veblenの観点と一致する。

Langloisは、Veblenの思想体系を鋭く意識している。先行するLanglois=Robertson(1995)は、彼等自身の立場を「ChandlerやLazonickといった2人の現代的な論者達の立場との比較を試みることである」³¹と述べるが、「消えゆく手」仮説の段階では、Veblen(1921)からLazonick(1991)に繋がる潮流を時代遅れと見なし、代表的論者であるGalbraith(1967)の「技術変化が複雑性・規模の増大をもたらす…複雑性・規模の増大は計画化を必要とする」³²を批判的に引用する。Langloisの真意は、次の言葉に表明されていよう。

「技術変化に対するGalbraithの見解とは驚くほど対照的に、イノベーションは、しばしば、恐らくほとんどは、単純化、規模の縮小によって進展する。間違いなく、このことは20世紀の支配的傾向であった」³³

後にLanglois(2007)は、冒頭でBerle=Means(1932)に言及し、脚注でVeblen(1921)に触れる。中山(1974)は、Veblen研究者の中で制度派経営学者の解釈として「株式会社における所有と経営の分離および経営者支配の思想の萌芽、経営者革命論の先駆者」³⁴を挙げる。以上の関係性から、LangloisとVeblenを対比する手続きは重要であると主張する。両者を比較考察する前に、本節はLangloisの理論展開を要約する。

2) 『企業制度の理論』の概要

「消えゆく手」仮説の基礎を成すLanglois=Robertson(1995)の『企業制度の理論』の特徴は、企業は何故存在するかという命題を提起したCoase(1937)に端を発し、Williamson(1975)に受け継がれた新制度派経済学の発展にある。企業を資源の集合と捉えたPenrose(1959)、並びにRichardson(1972)に発するケイパビリティの概念、さらには進化経済学にも依拠したものである³⁵。

企業をケイパビリティの集合と捉えるケイパビリティ論は、企業を契約の集合と捉える取引費用アプローチとは異なる企業観を有する。Williamson(1975)の「はじめに市場があっ

³⁰ Veblen(1904,邦訳 1965[2009]) p.17

³¹ Langlois, and Robertson (1995) p.144 (邦訳 p.249)

³² Langlois(2003) p.369

³³ Langlois(2003) p.370

³⁴ 中山(1974) pp.283-286を参照。Veblenは、研究者の数だけ異なった評価がされるとして、懐疑主義者、皮肉屋、偶像破壊主義者にすぎないという見解もある中、多面的評価が以下に分類される。また、合わせて、松本(1971) pp.105-106『企業の理論』の四つの主な弱点も参照されたい。

第一、プチ・ブル的社會改良主義者

第二、社會主義的思想家

第三、「制度学派」の創始者

第四、ニュー・ディールの社會改良主義の源泉

第五、「経営者革命」論の先駆者

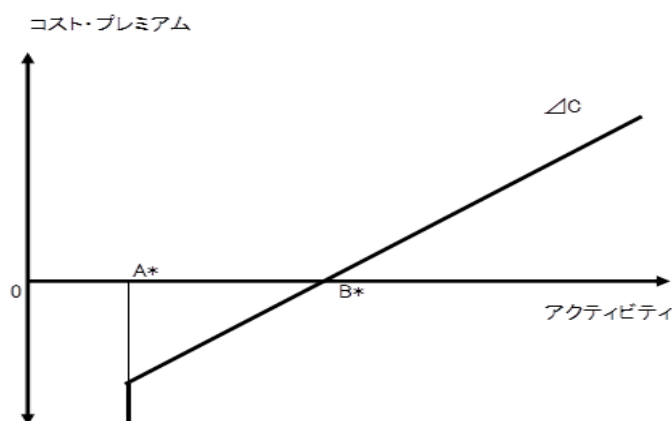
第六、テクノクラシー運動の先駆者

第七、「顯示的浪費」を能率から批判した

³⁵ Langlois and Robertson (1995) pp.1-2 (邦訳 pp.3-4)

た」³⁶に対して、Langlois(2007)の「最終的に市場は生成する」³⁷は、両理論の対照的な性格を示していよう。取引費用アプローチは、市場に対する企業の相対的な費用優位の観点から企業がどこまで大きくなれるかを説明するフレームワークである一方、ケイパビリティ論は、企業がどこまで小さくなれるかに主眼が置かれる。後者の文脈は、市場の知識・能力を重視して、市場のケイパビリティが高まれば、アウトソーシングなど、市場を積極的に活用し、長期的には規模の縮小が可能になるものと解釈する。強調するまでもなく、現実の企業は、垂直統合型であっても、市場のケイパビリティに生産活動の多くを依存しており、市場と企業の境界は、市場取引を通じた購買かもしくは内製（内部化）かの相対的費用に関わる。

Langlois=Robertson(1995)の単純化した概念によれば、企業は変化する二つの要素から構成され、図 2.1 の通り示される。一つは、競争優位の源泉であり、模倣が困難で複製や売買の対象となり得ないケイパビリティを指す本質のコア（本図で $0A^*$ ）である。もう一つは、市場で売買が可能な補助的ケイパビリティ（本図で A^*B^* ）と称する。企業は、本質のコアをある程度一定に保ちながら、他社の補助的ケイパビリティに依存して、市場取引か内製かの選択を行う。



出所:Langlois and Robertson (1995) p.32

図 2.1 企業のアクティビティとコスト・プレミアム

本図の横軸は、生産活動を示し、縦軸のコスト・プレミアム (ΔC) は、他社の補助的ケイパビリティを統合して、内製する際に生じる費用から市場取引によって生じる費用を引いた相対的費用を指す。 ΔC が負の値の範囲 ($0B^*$) までは内製を選択し、 B^* から右の範囲は、市場取引が費用節約的と解釈する。即ち、 B^* が市場と企業の境界を決定する。以上を簡略的に示すと次の通りである。

³⁶ Williamson(1975[1983])p.20 (邦訳 p.35)

³⁷ Langlois(2007)p.101 (邦訳 p.153)

コスト・プレミアム ΔC が負 \Rightarrow B*から左：内製（内部化）を選択

「補助的ケイパビリティの統合 \equiv 内製（内部化）による費用」 < 「市場取引による費用」

コスト・プレミアム ΔC が正 \Rightarrow B*から右：市場取引を選択

「補助的ケイパビリティの統合 \equiv 内製（内部化）による費用」 > 「市場取引による費用」

彼等のフレームワークにおいては、時間の経過と学習が進むにつれて二つの相反する効果が生じることがとくに重要である³⁸。一つは、企業のルーティンの調整が十分進むに連れ、経営能力を高め、 ΔC を下方にシフトするOB*の範囲を拡大する効果である。このことは、企業の大規模化を意味する。他方、他企業もケイパビリティを獲得していくため、 ΔC は上方にシフトし、OB*の範囲を縮小する効果をもたらす。企業で開発された技術が、他企業へ普及、模倣の対象となるためである。

彼等は、旧来の取引費用に対して、動学的取引費用³⁹という新たな概念を導入する。その概念は、外部サプライヤーに対して「説得、交渉、コーディネーション、そして教示を行う費用」と定義される。長期的に取引費用はゼロに接近するという前提で、但し動学的取引費用が存在するために、本質的コアは無くならないと解釈する。動学的取引費用は、標準化の進展とともに低下するとの洞察が「消えゆく手」仮説に繋がる。Swann(2000)が、標準化の経済学文献に引用するLanglois=Robertson(1992)は、モジュール型システムに言及し、パーソナル・コンピュータを事例に、分権化とインターフェースの標準化を論じる。

3) 標準化と「消えゆく手」仮説

Langlois(2003)の「消えゆく手」仮説は、米国企業が過去2世紀に渡り、環境変化にどのように対応してきたかを素描したものである。はじめに、彼は企業（組織）を次のように定義する。

「組織は、生物有機体と同様に *changing*（変化し）、*variable*（多様で）、*uncertain*（不確実な）環境に向き合う。生存闘争に生き残り繁栄するためには、環境から様々なシグナルを感知して解釈し、行動を調整せねばならない。組織は、情報処理システムである」⁴⁰

環境変化に対応する諸々の調整を不確実性の緩衝と称して、その主体に商人を据える点に「消えゆく手」仮説の特徴がある。本仮説は、図2.2の通り可視的に要約される。1880年以前、19世紀初頭の米国の生産・流通システムは、国内輸送の費用が高く、市場は無数に分断されており、市場の「見えざる手」によってコーディネートされたと彼は認識する。

商人は広い分野に及ぶ多角化を志向し、取引に必要なとされる広範なスキルを身につけていたとして「万能なゼネラリスト型商人こそが黎明期に（それ以前の数世紀も）機能していた最も必要な緩衝器であった」⁴¹と述べる。広く分散した生産者と消費者を結びつける、いわば需給の調整を商人が担っていた時代である。

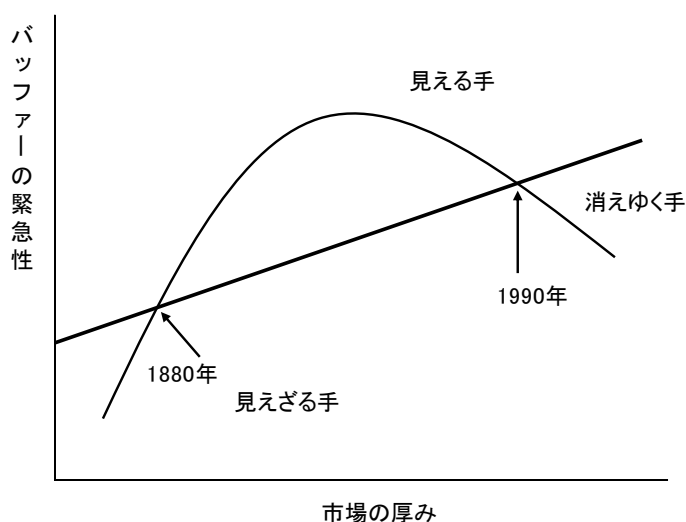
³⁸ Langlois and Robertson (1995) pp.32-33（邦訳 pp.58-61）

³⁹ *Ibid.*, p.35（邦訳 p.62）

⁴⁰ Langlois(2003)p.354

⁴¹ *Ibid.*, p.357

ところが、株式会社の勃興と 19 世紀後半の大量生産の幕開けによって、緩衝（バッファ）の緊急度が急速に高まる。規模の経済を実現するためには、生産・流通構造の数多くの要素を同時に変化させるシステムの再編、即ち企業統合が必要であり、その理由は、戦時下もしくは危機的状況で意思決定の集権化が進むのと同様と彼は考える。大量生産時代の経済主体は次の通り説明される。「熟練工、商人がゼネラリストであるのと同じ理由でチャンドラー的経営者は、ゼネラリストである。不確実性の緩衝こそ、彼等に共通の機能だからである。彼等は、予測できない状況に柔軟に適用する広範なスキルを必要とする」⁴²



出所：Langlois(2003) p.379 から筆者作成

図 2.2 「消えゆく手」仮説

しかし、「消えゆく手」仮説は、時間を通じて二つの出来事が生じたことに起因する⁴³。一つは横軸の方向で、人口、所得、技術的、政治的な貿易障壁の高さといった外生的要素に決定される「市場の厚み」が増したことである。図 2.1 で、他企業の「補助的ケイパビリティ」が増す、即ち OB* の縮小を意味する。組織（自社）と市場（他社）の境界問題の文脈に換言すると、端的には市場（他社）のケイパビリティの増大、並びに企業数の増加に現れよう。もう一つは、縦軸の方向で、不確実性を緩衝する緊急度が低下したことである。縦軸は、複雑性、逐次性、高処理能力という生産技術の程度を含意し、単純化に向けて技術が進行するといった彼の技術史観が見受けられる。

縦軸の緊急度が低下する理由は、技術変化による生産の最小効率規模の減少とコーディネーション技術（電車、電信、自動車、電話、コンピュータ、インターネットなどの通信ネットワークなど）の改善による緩衝費用の低下と説明される。右肩上がりの直線が市場と企業の境界を示し、上方の領域では統合、経営を通じた不確実性の緩衝、下方の領域で

⁴² Ibid., p.365

⁴³ Ibid., pp.378-379

は市場を通じた緩衝が選好される。「消えゆく手」は、1990年をその出発点として、技術変化と市場の範囲の変化—人口・所得の増大、市場のグローバル化—の二つの変化によって生じる。技術変化は、標準化によって生み出されたモジュール型システムを指す。

「モジュール型システムは、古典的な大量生産の高スループット型技術と同様に、標準化を必要とし、標準化によって生み出される。しかし、製品・プロセス自体を標準化する古典的な大量生産技術とは違い、より抽象度の高いもの—ゲームのルール、もしくはBaldwinら(2000)が *visible design rules* と呼ぶもの—を標準化している。参加主体がルールに忠実に従う限り、諸活動の詳細を伝達し合う必要はなく…不確実性を緩衝する際の経営・統合の必要性を減らす」⁴⁴

第5章を先取すれば、SEMIスタンダードと国際半導体技術ロードマップなどが代表的なデザイン・ルールであり、コンソーシアム標準(フォーラム標準)に属する。これらは、不必要な競争を排除し、モノ作りの基準を統一し、研究開発の方向と技術的課題を公開する。重要なことは、デザイン・ルールが技術的ペースメーカーの役割を担う点にある。何がどの程度(質的と量的)、いつ揃うかというゴールが共有化されることで、将来の予測が可能となる。標準化が、旧来の取引費用、並びに動学的取引費用の低減に寄与することは、多くの説明を必要としないであろう。

彼は、Sturgeon(2002)、Feenstra(1998)、Baldwin=Beckstead=Caves(2002)らに加え、自身が題材とした半導体産業のファブレス企業、ファウンドリー企業の出現、製薬産業等々を論拠とする。新興企業の台頭は、米国黎明期のゼネラリスト型商人⁴⁵を想起させるとして、「見えざる手」への回帰が強調される。中継点にチャンドラーの経営者革命を据え、いつの時代もゼネラリスト型商人が不確実性を緩衝する主体とする見方が「消えゆく手」仮説の個人主義的な側面である。

4) 「消えゆく手」仮説に対する諸反応

「消えゆく手」仮説に対しては、賛否両論ある。日本では、中馬(2004)、木原(2005)、谷口(2006)らが本仮説の理論的価値を評価する一方、渡部(2007)は、歴史法則主義的な性格に疑義を呈し、Lamoreaux,N.=Raff,D.=Termin,P.(2003)、Sabel,C.F.=Zeitlin,J.(2004)ら批判者の論点を整理する。実証研究は、Dosiら(2008)による反証があり、Lazonick(2008)は、彼等を援護した。澤田(2012a,b)はチャンドラー型中核企業の役割の変遷とともに批判的考察を加え、「消えゆく手」仮説の問題を以下の通り指摘する⁴⁶。

- (1) 競争優位を決定する中核的能力に関わる活動は外部化できない
- (2) モジュラー・システムは、一部の産業分野の主要な形態であり、普遍性が疑われる
- (3) 経営史の最終局面であるかの印象
- (4) 市場の調整機能という根源的な問題

⁴⁴ *Ibid.*,pp.374-375

⁴⁵ *Ibid.*,p.374

⁴⁶ 澤田(2012a)pp.25-26

Langlois(2003)の表現は、誤解されやすい箇所が散見される。チャンドラー的な株式会社が純粋なモジュール型システムと匿名の市場に移行するとの断定を避けながら「支配的傾向として、経営の緩衝機能がモジュール型メカニズムと市場に託される」⁴⁷と述べる。取り組むべき研究課題に、コーディネーション技術、取引費用、産業構造の関係が挙がる。「消えゆく手」仮説は、彼の問題提起として捉えるべきかもしれないが、Veblenの思想的潮流が現代に即さないとする見方は、標準化の両義性を欠く⁴⁸。改めてVeblenとLangloisを比較考察することで両者の理論に対する理解を深めたい。時代背景は異なりながらも、彼等は共通の視座を持ち合わせていたはずである。

第5節 VeblenとLangloisのコントラスト

1世紀を隔てた新旧の経済学者は、標準化と企業を論じながらも、一見すると対照的な結論を導出した。Veblenの思想体系は、佐々木(1998)の言葉を借りれば、「古典学派、歴史学派、新古典派およびマルクスの経済学に対して鋭い批判の矛先を向けている」⁴⁹とあり、その独創性は、現在も論争的である。

本研究が射程する『企業の理論』は、Veblen体系の一部に過ぎないが、企業の役割と意義を注視するVeblenは、主流派経済学から異端視されよう。今日では広範に使用される「新古典派経済学 (Neoclassical Economic Theory)」という表現は、宇沢(2000)によれば、ヴェブレンが最初であった⁵⁰。Veblenの『企業の理論』は、当時の経済学批判から始まり、営利企業を研究する重要性が主張される。宇沢(2015)は、Veblenを次の通り評している。「リベラリズムの思想を経済学の体系として定式化した…ヴェブレンがリベラリズムというとき、それは、人間の尊厳と自由を守るという視点にたつて、経済制度に関する進化論的分析を展開することを意味していた。…ヴェブレンに始まる制度学派の経済学は、現在では、進化論的経済学とよばれている」⁵¹

一方、既述の通り、『企業制度の理論』は、進化経済学に依拠したものであり「消えゆく手」仮説も同様に企業に関する研究である。いずれも時間の経過に伴う変化が重視された。動学的取引費用が提唱されたことから鑑みて、動学的体系は、Veblenと類似する。この点はVeblenとLangloisの標準化に対する見方にも現れる。

Veblenは、18世紀の標準化が、その後の時代の支配的な経済制度として続いていると論じながらも、18世紀の標準化は、物質的因果の基準よりも製作者的効率の基準に還元すべきものとして、18世紀の手工業体制と19世紀末の機械過程との差異を強調する⁵²。

⁴⁷ Langlois(2003)p.376

⁴⁸ 反トラストに関する「議論の価値がないほどに古くさい(p.378)」とは、誇張であろうか。市場と企業の境界問題を扱う上で、法制度は無視できず、引き続き重要なテーマである。

⁴⁹ 佐々木(1998) p.63

⁵⁰ 宇沢(2000)p.31 「新古典派経済学」の諸特徴に関しては、Hodgson(1988)の序論を参照されたい。

⁵¹ 宇沢(2015)pp.19-20

⁵² Veblen(1904 邦訳 1965[2009]) pp.65-66

先行する Veblen(1899)の『有閑階級の理論』は、制度を次のように定義している。制度は、支配的ではあるが、変化すると捉えたその視座は、Veblen がダーウィンの進化論を採用したとされる所以である。進化は、終わりなき過程を含意する。「制度とは、個人と社会の特定の関係、特定の機能にかんする支配的な思考習慣である…淘汰的、強制的過程を通じて明日の制度を作り出す」⁵³

Langlois(2003)も Veblen と同様に、現代の標準化を前時代のものと峻別する。既出の通り、製品・プロセス自体を標準化する古典的な大量生産技術とは違い、より抽象度の高いものと表現し、後に Langlois(2007)は、次のように補足を加える。「市場支援型制度（例えば、フォーマルな標準）が不適切なものになれば、チャンドラー的革命が再び生じる可能性を示唆する。…規模は小さいものの、チャンドラー的革命はたえまなく生じているといってもよい」⁵⁴

以上を踏まえて、Veblen と Langlois のコントラストを表 2.2 に示す。両者が標準化とその変容を強調した点に留意したい。極言すれば、Veblen は巨大企業に支配される社会を警告し、Langlois は米国の伝統的な企業家精神の啓蒙を目的としたのではないか。前者は、古き良きアメリカ黎明期の因習的標準の崩壊を危惧し、後者は黎明期の復古の可能性を観たと推察する。

表 2.2 Veblen と Langlois のコントラスト

	Thorstein Bunde Veblen (1857-1929)	Richard Normand Langlois (1952-)
本研究の射程	<i>The Theory of Business Enterprise</i> (1904)	“The Vanishing Hand: the Changing Dynamics of Industrial Capitalism” (2003)
共通項	(1) 米国の経済学者 (2) 新古典派経済学に対する批判的視座:「企業とは何か」を追究 (3) 進化論的、動学的体系:時間の経過に伴う変化を重視する (4) 「企業の理論」において、標準化が重要な意味を持つ	
時代背景	欧米列強各国の標準化推進機関の設立 トラスト全盛、労働運動・社会運動 USスチール社設立(1901)、日露戦争(1904)	人口・所得の増大、世界市場の統合 ITバブルと崩壊、ICT社会の進展 ファブレス企業の勃興、アジア諸国の台頭
標準化とは何か	機械過程の一般的特徴 支配的な経済制度	オープン・モジュール型システムの原動力 市場支援型制度
標準化の効果	組織内調整コストの節約 ⇒ 営利企業の大規模化 ⇒ 軍国主義の助長、因習的標準の破壊	動学的取引費用の節約 ⇒ 企業の垂直分解、特化の進展(分権化) ⇒ 新しい企業の勃興
企業家観	産業の将帥⇒金融の将帥	ゼネラリスト型商人
企業の戦略	企業合同による費用の節約と独占化	アウトソーシング(市場の活用)

出所：筆者作成(2016)

⁵³ Veblen(1899 邦訳 1961[2010]) pp.183-184

⁵⁴ Langlois(2007) p.101 (邦訳 p.153)

第6節 小括

Veblen と Langlois が論じた標準化は、企業規模の変化を理解する鍵概念として両極に位置する道標である。しかし、いずれの標準化も本質的にジレンマを内包する。標準化は、新旧のパラダイムの双方に影響を及ぼすとする見方が今日では公平であろう。支配的傾向は、標準化の性質と産業構造、並びに国家の支援等、様々な要素に依存する。Veblen(1904)は、営利企業に対して悲観的な立場を取ることで米国資本主義の脆弱性を指摘した。彼は、標準化を特徴とする機械過程の中で、科学的活動を極めて限定的に捉えて、次のように論じる。彼の視点は、反論の余地を与えるとともに、イノベーションの意義を改めて問いかけていよう。

「科学的知識の限界を有効に拡大するような研究活動は、ほとんどすべて、きわめて非人間的、機械的で、道徳的にみても芸術的にみても無色透明な因果系列の概念の指導のもとにおこなわれる。そして、このような科学的活動は、機械的に組織された近代的な産業体制とぴったり接触しているような社会だけに—機械技術の影のもとだけに—いとなまれるのである」⁵⁵

対する Langlois(2003)は、標準化がもたらす単純化・規模の縮小によってイノベーションが進展すると発想した。但し、「技術変化が規模に及ぼす影響は、微妙で把握し難い。システムのある部分の規模の縮小は、またある部分の規模の増大を導く」⁵⁶と付記して、分権化、並びに特化の進展の立証は、難しいことを自認する⁵⁷。後に、Langlois(2008)は、Dosiら(2008)への返答で、「消えゆく手」仮説の誤解と混乱を正すために、ICT(Information and Communication Technology)が特化と小規模化をもたらすとは、*New Economy* の俗受けするロマンチズムであり、私のストーリーではないとして、市場の厚みを再び強調する⁵⁸。市場の厚みは、ICT よりもむしろ、人口・所得の増大、市場のグローバル化によってもたらされる市場の範囲の拡大を示して、アダム・スミス流の分業の進展と解釈する。ケイパビリティ論の文脈では、企業数が増大し、多数の企業から成る市場のケイパビリティが増すことによって市場取引の費用優位が増すことを意味する。

しかし、標準化の効果とその影響もまた可変であり、チャンドラー的の革命が「短期的」もしくは「規模が小さい」とは限らない点をここで強調しておくことは重要であろう。企業規模に関する立証の方法が確立していないことは、現在においても誤解と混乱の元である。次章は、企業規模とイノベーションを巡る長きにわたる議論と歴史的経緯に焦点を当てる。問題は、単なる理論的関心に留まらず、米国社会の問題意識に強く影響を受けている。本研究領域は、1960年代の実証研究に発して、多くの蓄積があるため、一定の範囲において問題を考察する上で指針を与えるものである。

⁵⁵ Veblen(1904 邦訳 1965[2009]) p.295

⁵⁶ Langlois(2003)p.370

⁵⁷ *Ibid.*,p.373

⁵⁸ Langlois(2008) pp.2-3

第3章 企業規模とイノベーションに関する諸研究と歴史的経緯

第1節 問題提起

営利企業の最適規模が問われる理由は何であろう。通常、規模が小さ過ぎることが争点とはならない。議論の中心に、規模が大き過ぎる場合に問題が生じるといった暗黙の了解がある。10万人から成る巨大企業10社と100人から成る中小企業1万社を比較して、資源配分の効率性、もしくはイノベーションの駆動力において、前者が勝り後者が劣る必然、無論その逆の必然もない。しかし、本研究領域の理論と実証は、企業の大規模化を警戒し、時に容認する米国の歴史と無関係には展開されない。

19世紀末、独占を禁止する法律が米国で生まれた背景には、農民運動が深く関与する。当時、西部から東部へ輸送に要する鉄道運賃は、農産物と Standard Oil の石油とで大きな格差があり、社会運動へ発展する。大規模資本による独占は悪であり、多数の小企業が自由に競争する社会を健全とする理想は、米国社会に根強く残る。

その一方で、米国資本主義の現実には、企業買収のブームを度々経験する。1897年～1904年、1925年～30年が初期の二つの大きな波として知られる。第一の波は市場の独占をめざして行われ、その結果、国家の全資産のほぼ15%が関係し、70以上の半独占企業が誕生する。それらの企業には U.S. Steel、Standard Oil、General Electric、United Fruit、Eastman Kodak、及び American Can がある⁵⁹。

各々の波を踏まえた Veblen(1904)と Berle=Means(1932)は、株式会社制度の発展を理解する上で不朽である。巨大企業を経済学の中心に据えて議論を展開する伝統は、二人の学術的貢献の一つであろう⁶⁰。Schumpeter(1942)は、さらに一步踏み込んで独占的、寡占的競争の効率性を論じて、経済進歩の大半は完全競争とは両立しないとの判断を下し、社会主義の可能性を模索した。

「私たちが認めなければならないのは、巨大装置が経済発展、特に総生産の長期的な拡大を促す最大の動力装置になってきたということ…完全競争は不可能なものであるばかりか劣った体制であり、効率面で理想のモデルとして持ち上げられる資格は何一つない。従って、それぞれの産業で完全競争が実現するように大企業を規制すべきという原理に基づく産業規制論は間違っている。そして社会主義者は完全競争モデルのメリットではなく、社会主義経済のメリットを基に批判を展開する必要がある」⁶¹

次いで、Galbraith(1952)の『米国の資本主義』は、社会主義と一線を画しつつも、Schumpeter に劣らず、独占あるいは寡占を積極的に評価したために、多くの論者の挑戦を受けること

⁵⁹ Brooks (1987[1988])p.171 (邦訳 pp.165-166)

⁶⁰ Stigler,G.J.=C.Friedland(1983)pp.258-259 Berle=Means の経済学への貢献を以下の通り挙げる。

—経済は有効に競争的ではないという信念

—所有と支配はほとんどの大規模株式会社で完全に分離しているという信念

—経済における大規模株式会社の戦略的役割

—統計調査の資料を用いた生産の集中度の測定の始まり

—大規模会社の生産する製品の価格が需要と供給の条件に適応的ではないという信念

⁶¹ Schumpeter(1942,邦訳 p.255)

になる。巨大企業がイノベーションの担い手であり経済発展の要とする思想は、「シュンペーター＝ガルブレイス仮説」と呼ばれるが、Schumpeter は、新結合⁶²を担う企業者の企業家精神を重視したため、本研究は、誤解を避ける意図から「ガルブレイス仮説」を採用して、旧来のパラダイムを代表するものとする⁶³。Galbraith(1952)は、巨大企業を軽視する理論展開に疑義を呈し、巨大企業の存在を前提としながら拮抗する勢力（労働組合、消費者団体、スーパーマーケット等）との均衡に意義を見出す。彼の主張が単なる巨大企業の擁護論ではない点を念頭に置く必要がある。

1950年代の米国経済は、朝鮮戦争の特需も関与して、第二次世界大戦の終戦直後の景気の落ち込みから徐々に回復局面にあった。Galbraith(1952)は、米国の資本主義を肯定的に捉えて巨大企業の役割を論じる。第7章「*The Economics of Technical Development*（技術的発展の経済学）」の次の言明を後の論者が頻繁に引用する。

「親切な神様は少数の大会社が支配する近代産業を、技術変化を受け入れるのに最も好都合な仕組みとされたのである。それは技術の発展をまかなうのに極めてうまく作られている。その組織は、技術の発展を採り入れ、それを実行に移すための強い動機を与えている。これに比べると、競争社会における競争などは、殆ど完全に技術的発展を阻止しているといってもいいくらいである」⁶⁴

この論拠に、技術的発展のための費用が強調される。複雑な科学技術の開発には膨大な資金が必須であり、そのためには相応の利潤が不可欠であるから少数の巨大企業が市場支配力をもつ必要がある。故に、独占・寡占が悪であるという通説を正面から否定する。農業経済学を専攻した Galbraith は、農業の技術的発展は政府と大企業の支持によるものであり、他の産業においても典型的な競争に近い状態にある場合は、殆ど例外なく研究と技術的改良が欠けていると断定する。これらは、経済学者が昔から抱いていた理想の型にあてはまる反面、誰もが米国産業の見本に選ばないとして、次のように述べる。

「*Oligopoly* は、理論的にも、現実においても強く *Innovation* の方向に向かっていることは疑いのないところである。現在の市場機構は、このように技術進歩のために都合よくできているが、そのような仕組みは、競争社会の競争において殆ど存在しないということは、これまた疑う余地がない」⁶⁵

但し、Schumpeter をはじめ、Galbraith を筆頭とする 1950 年代の論者は同じ立場を取りながら「実証を行っていない」⁶⁶と Mansfield(1963)は指摘して、ガルブレイス仮説の検証がその後、積極的に試みられていく。Williamson(1975)を参照しながら 1960 年代の代表的

⁶² 根井(2006) pp.47-50 を参照。

⁶³ Langlois(2007)p.33 (邦訳 p.49)「Schumpeter は、企業家精神は経済プロセスにとって決定的な意味をもつ、という見解の主な出所であると同時に、これとは正反対の見解の主な出所でもある。…Schumpeter の中には異なる二つの思想潮流が共存する。それらは首尾一貫しているが、互いに両立しえないものである」

⁶⁴ Galbraith(1952[2014])p.86 (邦訳 pp.114-115)

⁶⁵ *Ibid.*,p.90 (邦訳 pp.119-120)

⁶⁶ Mansfield(1963)p.537

文献の要点とその方法を次節に整理する⁶⁷。一連の実証研究は、ガルブレイス仮説を反証するための精力的な取り組みである。

第2節 初期の実証研究

企業規模とイノベーションに関する実証研究が1960年代に進展した背景に、科学・技術を新興する目的で1950年に設立された全米科学財団(National Science Foundation, NSF)の存在がある。連邦機関が基礎資料を公開することで計量経済学に基づく分析が活発化する。

Hamberg(1964)は、全米科学財団の資料から1950年代の米国製造業の研究開発費の割合を従業員規模別に確認する⁶⁸。当時の規模階級は、8-99人、100-499人、500-999人、1000-4999人、5000人以上と五分類である。最大規模階級の5000人以上は、1953年-70.7%、1956年-79.5%、1959年-86%と増加傾向にあり、米国製造業の研究開発費の中で大きな割合を占める。これらの数字は、一見するとガルブレイス仮説を支持する。そこで彼は、1960年の『フォーチュン』誌の鉱工業上位500社から数百社を選択した後、産業毎に17種に分類して、最大規模階級の企業を子細に分析する。

研究開発に従事する従業員数(以下R&D従業員数)を被説明変数(Y)、総従業員数(X)を説明変数として、産業毎(i)に以下の二式から弾力性bを推定する⁶⁹。(1)式は、研究開発活動の活発度の代理変数をR&D従業員数Yとし、企業規模の代理変数を総従業員数Xとする基本的な型である。(1)式を最小二乗法で推定するために、(2)式に変換する。YのX弾力性を検証する両対数モデルと呼ばれる。 e_i が誤差項である。

(2)式を最小二乗法で推定し、弾力性を示すbが1を超えれば、ガルブレイス仮説の支持と簡易的に判断する。彼は、説明変数Xに総資産も用いたが、いずれの推定結果も弾力性bが1を超える産業は多い反面、有意水準5%では統計上の有意を示す産業は少ないために「通説を支持する明白な証拠はない」⁷⁰と結論する。

$$Y_i = aX_i^b e_i \quad \dots\dots (1)$$

$$\log Y_i = \log a + b \log X_i + e_i \quad \dots\dots (2)$$

続くScherer(1965a)は、Hamberg(1964)を補完する。米国のNational Research Council's 1955 Surveyから352社を選定した上で、産業を六分類して、R&D従業員数と1955年の売上高の関係を検証する。企業規模の代理変数に売上高を使用し、次の(3)式から最小二乗法で推定する⁷¹。 RD_i がR&D従業員数、 S_i が売上高、 e_i が誤差項である。(3)式は、非線形モデルと呼ばれ、多重共線性の問題はあるながらも、変曲点の分析には有効と考えられている。売上高が大きいほどにR&D従業員数が増大する傾向(3次項の係数が正)は、化学産業を除いては見られず、ある程度の売上高をピークに徐々に下がる傾向(3次項の係数

⁶⁷ 第10章「技術および組織の革新と市場構造」で引用された主要文献を補足する。

⁶⁸ Williamson(1975)は、Hamberg(1966)を引用しているが、Hamberg(1964)の論文が先。統計上は、仮説を支持しないという結論が正しい。

⁶⁹ (1)式と(2)式の推定方法は、Worley(1961)に依拠する。

⁷⁰ Hamberg(1964)p.74

⁷¹ Scherer(1965a)p.261

が負)を確認する。「巨大規模は、活気に溢れる研究開発活動に本質的に重要な条件ではなく、抑制的に働く要素であるかもしれない」⁷²と結ばれる。

$$RD_i = c + d_1 S_i + d_2 S_i^2 + d_3 S_i^3 + e_i \quad \dots\dots (3)$$

次いで、Scherer(1965b)は、特許数に焦点を当てる。被説明変数に特許数、説明変数は売上高である。(3)式による推定結果は、研究開発の生産性・能率性は、先のR&D従業員数同様に、多くの産業において最大規模で特許数が最大とはならない点を立証する。

Nelson=Peck=Kalachek(1967)は、研究開発費に着眼して、全米科学財団の資料を基に研究開発費と売上高の比率(研究開発集約度)を確認する。1961年当時、全体(全産業の合計)では、最大規模の従業員5000人以上が5.2%(研究開発費/売上高)、1000-4999人で2.2%、1000人未満で2%である。これらの数字は、一部の産業(航空、エレクトロニクス、化学)に影響を受けたもので、全般的には最大規模が中規模よりもパーセンテージが高いという明白な傾向はなく、ガルブレイス仮説は「やや誇張されている」⁷³と結論する。

最後に、Mansfield(1964)を特筆したい。次の(4)式をもとに、化学産業、石油産業、鉄鋼産業を検証して、以下三点の結論を導く⁷⁴。 n_i は、特定産業の主要企業が1940年代と1950年代に行った発明、もしくはイノベーションの数(重要性に基づいて加重)、 R_i は研究開発支出、 S_i は売上高で示す企業規模、 V_i は誤差項である。

$$n_i = R_i[a + bR_i + cS_i] + V_i \quad \dots\dots (4)$$

第一に、企業規模を一定としたとき、企業によって遂行される重要な発明の数は、研究開発支出の大きさに影響を強く受ける。第二に、研究開発支出を一定に保ったとき、研究開発支出1単位あたりの発明産出高は、大規模および中規模企業と比較して最大規模の企業の方が低い。第三に、化学産業を除いては、最大規模の研究活動が大規模および中規模の活動よりも際立って有利であることを示すものではない。

1960年代の米国の実証分析は、イノベーションの源泉に巨大規模が必須ではないとする一貫とした構えがあり、通説のガルブレイス仮説に総じて対抗する。一連の背景は、第三のコングロマリット合併の波と無関係ではない。1969年だけで六千件の合併が行われ、1960年代を通して約二万五千の会社が合併によって消滅した⁷⁵。企業の大規模化に対する警戒が一層に強まった時期である。

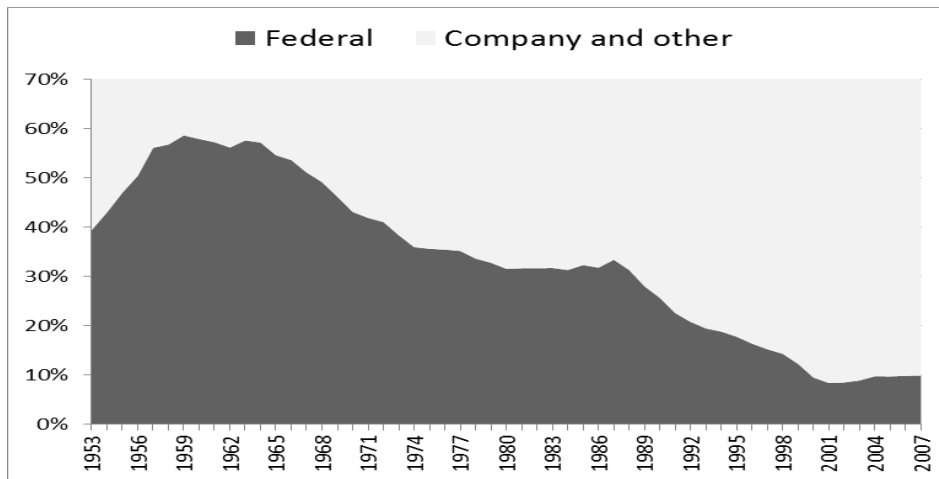
ここで米国企業の研究開発に占める公的資金の割合の推移を図3.1に示す。全米科学財団の資料は、1950年代と1960年代の民間企業の研究開発活動の大半が公的資金に支えられた事実を教える。その多くは、軍需関連の規模の大きな企業に配分されるため、資源配分の妥当性の観点からも研究開発は高い関心の的であったと言える。

⁷² *Ibid.*, p.265

⁷³ Nelson, Peck, and Kalachek(1967)p.67

⁷⁴ Mansfield(1964)pp.335-336

⁷⁵ Brooks (1987[1988])pp.171-173 (邦訳 pp.167-168) 1950年に施行されたセラー・キフォーヴァー修正法は、大型の水平・垂直統合をほとんど不可能にするものであった。この法律は、業務の上で繋がりのない会社間の合併—コングロマリット合併—を推進するものとなった。



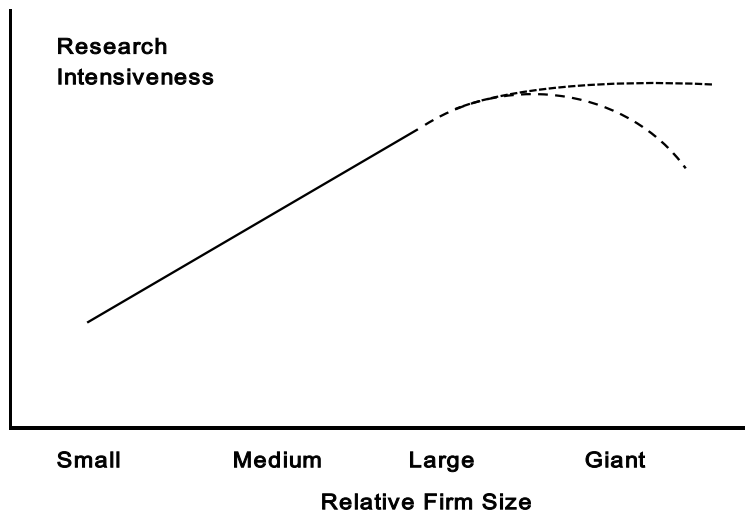
出所: NSF(2011) Research and Development in Industry:2006-2007 Table 32 から筆者作成

図 3.1 米国企業の研究開発に占める公的資金の割合

第3節 新制度派経済学の接近

1) Williamson(1975)の仮説

Williamson(1975)の企業規模とイノベーションに対する態度は、第三の波の後の深刻な景気後退を背景とする。1973年と1974年の石油価格の高騰を受けて米国の巨大企業の成長は鈍化を見せ始める。彼は、ガルブレイス仮説とその対極にある競争仮説⁷⁶のいずれに対しても批判的な立場を取り、先述の Nelson=Peck=Kalachek と Mansfield に賛意を表明しながら、1960年代の実証研究を図3.2の通り総括する⁷⁷。



出所:Williamson(1975) p.182

図 3.2 相対的企業規模と研究開発集約度

⁷⁶ Williamson(1975[1983])p.182 (邦訳 p.299-300)「競争的な市場構造が進歩性を助長する方向に作用するという仮説」を指し、Williamson は、重要な例外があることを認める必要があると述べている。

⁷⁷ *Ibid.*,p.182 (邦訳 p.298)

図の横軸は、従業員数を尺度とする相対的企業規模を意味し、縦軸は研究開発集約度（研究開発費／売上高）を示す。横軸・縦軸ともに具体的な数値は示されていない。本図は、ガルブレイス仮説を支持せず、巨大企業がイノベーションの源泉とは限らない点を強調する。同時に、Bell Labs、General Electric、Du Pont 等の研究所が象徴する科学を基礎とする諸産業を個別に扱うことが正当化される例外と捉えて、次の仮説を提示する。

「新製品を導入するには、最初の開発と市場テストを独立の発明家や産業のなかの小企業（おそらくは新規参入企業）におこなわせ、つぎにそこで成功した開発を、たぶんライセンス契約ないし合併を通じて多数事業部型の大企業が買い取らせ、以後のマーケティングをおこなわせるというのが効率的な手続きである」⁷⁸

Williamson(1975)の理論的枠組みは、市場取引と比較して階層組織の相対的な優位性に力点を置きながらも、組織形態に注意を払い、組織革新の重要性を強調する。彼は、巨大企業が陥りやすい保守性・官僚主義を自覚して、巨大企業に対しては辛い評価を与える。

本仮説は、小企業を積極的に評価した Marshall(1919)に接近したかに見えるが、巨大規模ほどの大きさではない大企業による小企業の買収は、取引費用の節約を勘案して、効率的資源配分に反していないとの解釈を含意する。企業買収を過度に取り締まる政策に再考を促すことが副題に込めた反トラスト法に対するインプリケーションである⁷⁹。後に広く展開される取引費用アプローチは、新制度派経済学の礎を築く多大な貢献をもたらしたが、多くの批判を受けたことも留意したい⁸⁰。Perrow(1986)は痛烈に反対の立場を表明する。

「巨大企業の成長に関する歴史的証拠は、市場の力と政府による支援の様々な形態を立証する。それらは組織の効率とほとんど関係がない。米国の主要産業—石油化学、鉄鋼、自動車、電化製品、食品加工、鉄道、現代のエレクトロニクスとテレビ—は集中化してきた。先導的企業が、取引費用を節約したためでも、効率的であったからではない。市場、労働、政府を支配することができ、強力な金融的利害関係による支持を受けてきたからこそ、なされたのである」⁸¹

Galbraith と同じく Veblen を評価する Hodgson(1988)は、企業の機能について「取引費用を極小化することだけにあるのではなく、その内部で費用の計算がある程度廃止される制度的な枠組みを提供することにもある」⁸²と論じて、取引費用の考え方は、企業の本性の理論についての基礎としては不十分であると指摘する。彼はイノベーションと技術的發展との関連については、次のように苦言を呈す。

「将来の技術の発展は、根本的な不確実性と結びついているので、こうしたタイプの包括的な先物市場が成立しうるとは考えられない。従って、現実には存在しない市場を使わないことによって、どのような取引費用が節減されるかは問えないということになる。しか

⁷⁸ *Ibid.*, pp.205-206 (邦訳 p.333)

⁷⁹ Galbraith(1952)も反トラスト法を批判する。特に小企業同士の統合が承認されない点を非難する。

⁸⁰ Rowlinson (1997)、及び Milgrom, P.J.=J.D. Roberts (1992)を参照されたい。

⁸¹ Perrow(1986)p.247

⁸² Hodgson(1988)p.207 (邦訳 p.220)

し、そもそも、そうした代替的な可能性は存在していないのである。逸した機会はないから費用の節約もまた存在しない」⁸³

亀川(2015)の言説は、示唆に富んでいる。「多様な管理技術や経営学、そしてビジネススクールやコンサルティング会社の誕生と発展は、株式会社の歴史である。それらは企業組織の規模を拡大するための社会的な装置になっている。この企業組織の拡大が取引コストによるものであれば、それは社会的富の増大と結びついている。…特定の権力に依るものであれば、最適資源配分とはならない」⁸⁴

Williamson(1975)は、結論部で将来の研究のための方向に言及して、時系列データを系統的に研究する必要性を強調する⁸⁵。革新性と効率性の両立に最適な組織形態を一般化するには長期的な検証が求められよう。後に、Williamson(1985)は、イノベーションに関して次の通り補足する。

「資産特殊性をベースに、市場やヒエラルキーといった取引形態の選択を行うという以前に論じた方法は、明白なことに、イノベーションの導入によって、複雑化する。…イノベーションにおける経済組織の研究は、より困難な問題に直面することになる」⁸⁶

1970年代は、米国のコングロマリットが勢いを失い、規模の拡大を阻止する動きが次第に鎮静化する。ところが、1980年に第四の大型合併の波が突如始まる。Brooks(1987)によれば、この波は買収の大型化という特色がある。1980年以前は、10億米ドルを超える合併は僅か7件しかなかったが、続く3年半の間にその数は37件に達した⁸⁷。彼は、新たなゲームの背景に、1980年に商務省が報告した次の四点⁸⁸に加えて、1981年に誕生するレーガン政権によって行われた反トラスト法の緩和に言及する。「レーガン政権は米国産業の国際的競争力強化に躍起になり、合併はその目的に資するものと信じ、合併に関わる独占禁止法の規制を執行しないことによって事実上活用しないままにした」⁸⁹

- (1) 低成長、低収益性、高インフレ
- (2) 金融、経済および地政学的不安定への対応
- (3) 新たな企業戦略及び経営手法の開発と適用
- (4) M&A に好意的な心理的、制度的な環境

この方向は、Williamson(1975)の意図が正しく反映された結果であろうか。反トラスト法の緩和に関しては、歓迎すべき措置としても、巨大企業の統合は彼の本意であろうか。むしろ、1980年代のM&AはVeblen(1904)が危惧した「金融の将帥」が支配する金融資本主義を彷彿させる。Brooks(1987)は、M&Aを仕掛ける投資銀行の過剰は、激しい怒りを覚えるほど誰の目から見ても明らかであり、次のように結論する。

⁸³ *Ibid.*, pp.212-213 (邦訳 p.225)

⁸⁴ 亀川(2015) p.183

⁸⁵ Williamson(1975[1983])p.261 (邦訳 p.428)

⁸⁶ Williamson(1985)p.143

⁸⁷ Brooks (1987[1988])p.175 (邦訳 p.169)

⁸⁸ *Ibid.*, pp.177-178 (邦訳 pp.171-172)

⁸⁹ *Ibid.*, pp.256-257 (邦訳 p.249)

「わが国は、国際競争力に生き残る力を失ってしまった。何故か？日本が製品を作っている間に、米国は乗っ取り家、グリーンメイラー、アービトラージャー、ポイズン・ピルソしてパックマン・ディフェンスを作っていたことが理由の一部であることは確かだ」⁹⁰

1980年代、戦後復興を遂げた日本の優位性が次第に脚光を浴びるに連れ、系列取引や旧財閥系のグループ内取引を特徴とする日本企業の協調的な組織形態に関心が寄せられる。Williamson(1991)もまた、市場と階層組織という二分法から中間の「ハイブリッド」と呼ぶ形態を分析視角に積極的に取り込む。Williamsonに先行して三分法を用いた今井・伊丹・小池(1982)の「中間組織」の理論を次に整理する。

2) 中間組織の原理と前提条件

今井・伊丹・小池(1982)は、資源配分の原理として、伝統的な市場と組織という二つの概念的枠組みを独立に捉えず、各々に片方の原理も使用されることを基本的仮説とする。彼等は、市場の原理と組織の原理が相互浸透するパターンの差を分析することに意義を見出して、資源配分は取引（財の使用権、所有権の移転）の連鎖の結果として生じる前提から原理を以下の通り特徴づける⁹¹。Mはマーケット、Oはオーガニゼーションを意味する。

(1) 取引参加者各人の決定原理の特徴（決定原理）

M1=価格、効用最大化 O1=権限による命令

(2) 取引参加集団のメンバーシップおよび参加者間の相互関係の特徴(メンバーシップ)

M2=自由な参入・退出 O2=固定的・継続的關係

純粋な市場取引の原理は(M1、M2)、純粋な組織内取引の原理は(O1、O2)というベクトルで表現され、ベクトルの第1要素(M1とO1)が決定原理、第2要素(M2とO2)がメンバーシップと解釈する。但し、現実の資源配分を構成する取引は、純粋型ばかりではなく中間形態、即ち決定原理として「M1+O1」、メンバーシップとして「M2+O2」を想定することが望ましいという主張が彼等の論点であり、次の図3.3の組み合わせが資源配分の原理となる。

日本型の市場は、行政指導や企業間の系列など組織原理が浸透する資源配分システムに特徴が見出される一方、米国型の市場は、鉄鋼や自動車産業に対する保護に見られるように、市場と政治の結びつきが強いと指摘される。彼等は、市場と組織を結びつける日本の政策の成功例に、超LSIの開発に際して形成された共同組合を挙げ、次のように評する。

「M+O型の市場については、その効率性を一般的なかたちでは評価できないが、Oの結びつけ方いかんによっては、良好なパフォーマンスを期待しうること…政治と強く結びつかざるを得ない米国型の市場よりは勝っているということが出来る」⁹²

ここでは、最後に明記された二つの前提条件に注意を払いたい。日本の企業と市場の長所が発揮されるには、一つに経済全体が適度な成長率(5%を下回らない)を維持している

⁹⁰ Ibid.,p.342 (邦訳 p.330)

⁹¹ 今井・伊丹・小池(1982) pp.137-140

⁹² Ibid.,p.155

こと、二つに成長が多様に分化する需要を前提として企業が微調整的に適応するパターンを取るという条件が示される⁹³。中間組織のメリットが生かされないものとして、標準的な製品と戦略的な企業変革が必要なイノベーションを挙げたことは、彼等の優れた洞察であろう。1990年代、日本経済の成長が鈍化を見せ始めると日本型の中間組織のデメリットが徐々に浮上する。国際競争力を回復する米国を描写した Langlois(2003)と同様に、「市場」に力点を置いて新しい研究開発の方法を提唱する Chesbrough(2003)の戦略論的視点とその背景を以降で概説する。

		メンバーシップ		
		M2	M2+O2	O2
決定原理	M1	市場		中間組織
	M1+O1		中間組織	
	O1	中間組織		組織

出所:今井・伊丹・小池(1982) p.142 を基に筆者作成

図 3.3 資源配分の原理

第4節 21世紀の新しいパラダイム

Williamson(1975)から四半世紀を経た21世紀は、科学を基礎とする産業を一般論に加えても支障はないはずである。むしろ、科学を基礎とする産業こそ一般論とすべきかもしれない。折しも、2000年のIT (Information Technology)バブル崩壊を受け、巨大企業の垂直分解が顕著に観られた。Chesbrough(2003)の『オープン・イノベーション』は、市場（外部の知識）の活用を重視して、企業の大規模化に批判的な点で Langlois(2003)と一致する。

「オープン・イノベーション」は「企業内部と外部のアイデアを有機的に結合させ、価値を創造すること」⁹⁴と定義される。ここで提唱される新しいパラダイムは、研究開発活動を企業内部で閉じる旧来の「クローズド・イノベーション」に対抗して、巨大企業の「中央研究所」を主とした自前主義、並びに規模の拡大に反省を促す。彼に従えば、巨大企業は次の二つの病を抱えている。

⁹³ *Ibid.*, p.159

⁹⁴ Chesbrough(2003)p.xxiv (邦訳 p.8)

(1) NIH (not invented here) virus⁹⁵

新製品を開発するためには、自ら発明しなければならない。自ら発明していないものは不安、不信感がある。

(2) NSH(not sold here) virus⁹⁶

製品は、自社の販売網を経由して売らねばならない。自社のテクノロジーは自社が独占し、販売も独占的に行う。

Chesbrough(2003)は、知識が企業内の中央研究所に独占される時代は終焉したと捉え、その論拠の一つに表 3.1 を挙げる。Hamberg(1964)の 1950 年代とは対照的に、研究開発費の割合は、最大規模階級で低下し、最小規模階級の上昇が読み取れよう。全米科学財団の基礎資料、Business Research and Development and Innovation Survey (以下 BRDIS と略記) が使用される。ここで、最新の BRDIS を基に、研究開発を行う米国企業の企業数を表 3.2 に整理しておこう。IT バブル崩壊直前の 1999 年に従業員数 1000 人以上の階層は、企業数のピークを記録した後、2001 年に大きく減少する。1000 人未満の企業数は、2001 年に一旦落ち込むが、以降は堅調に増加傾向にあり、新しいパラダイムを一見では支持するものであろう。

表 3.1 米国企業の研究開発費の割合 (規模別)

	1981	1989	1999
<1,000 employees	4.4	9.2	22.5
1,000-4,999	6.1	7.6	13.6
5,000-9,999	5.8	5.5	9.0
10,000-24,999	13.1	10.0	13.6
25,000+	70.7	67.7	41.3

出所: Chesbrough (2003) p.48

表 3.2 研究開発を行う米国企業の企業数 (規模別)

	1991	1995	1999	2001	2003	2007	2010	2013
1,000人未満	22,934	31,519	37,195	31,706	36,365	41,905	47,055	69,084
1,000-4,999人	966	1,217	1,157	1,039	1,001	1,039	912	944
5,000-9,999人	192	274	288	244	211	211	187	196
10,000-24,999人	166	172	198	156	166	158	134	141
25,000人以上	131	131	167	118	100	106	105	109

出所: BRDIS を基に筆者作成

⁹⁵ *Ibid.*,p.30,182 (邦訳 p.46,p.191)

⁹⁶ *Ibid.*,p.186 (邦訳 p.195)

Chesbrough(2003)は、「オープン・イノベーション」の事例に Xerox、IBM、Lucent、intel 等、米国のコンピュータ・エレクトロニクス産業を挙げ、新しい社内研究開発の方法を、次の通り提案して⁹⁷、研究開発の際に市場（社外）の積極的活用を提唱する⁹⁸。

- 社外の知識を見つけ、理解・選別・接触する
- 社外で開発されない知識を社内で開発する
- 社内外の知識を統合して新しいシステムと組織を創造する。
- 研究成果を他社に利用させて、利益を得る

新たなビジネスを成長させる方法において「mergers & acquisitions（合併・買収）は本書の範囲外」⁹⁹との言明は、特に重要である。後の Chesbrough(2006)の『オープン・ビジネスモデル』は、半導体産業を事例に、設計機能と生産機能が分離される Specialization（専門化）の進展に言及する¹⁰⁰。この点に関しては、第5章で考察を加える。

Chesbrough(2003)が Langlois(2003)と同じく、米国のコンピュータ・エレクトロニクス産業を事例としたことには意味がある。米国の特許商標庁(United States Patent and Trademark Office, USPTO)の公開情報をもとに、米国の特許数（年間）の推移と代表的産業の占有率の推移を図 3.4 に示す。本図の特許は、およそ 9 割を占める Utility Patent の内、申請数(application)ではなく、承認された数(grant)を表し、米国（民間企業・公的機関・大学等）が取得したものに限定して、他国が取得したものは含まない。

特許総数は、1990 年の 46,172 から 2012 年は 119,633 と 2.6 倍に増加する。コンピュータ・エレクトロニクス産業(NAICS Classification ID 334)の割合は、1990 年の 24.9%から 54.4%へと大幅に伸ばして他の産業を圧倒する。化学産業(Chemicals: NAICS Classification ID 325)は、バイオ・医薬産業を含み、輸送関連産業(Transportation Equipment: NAICS Classification ID 336) は、自動車産業と航空産業を含む。機械産業(Machinery: NAICS Classification ID 333)の低下は顕著である。

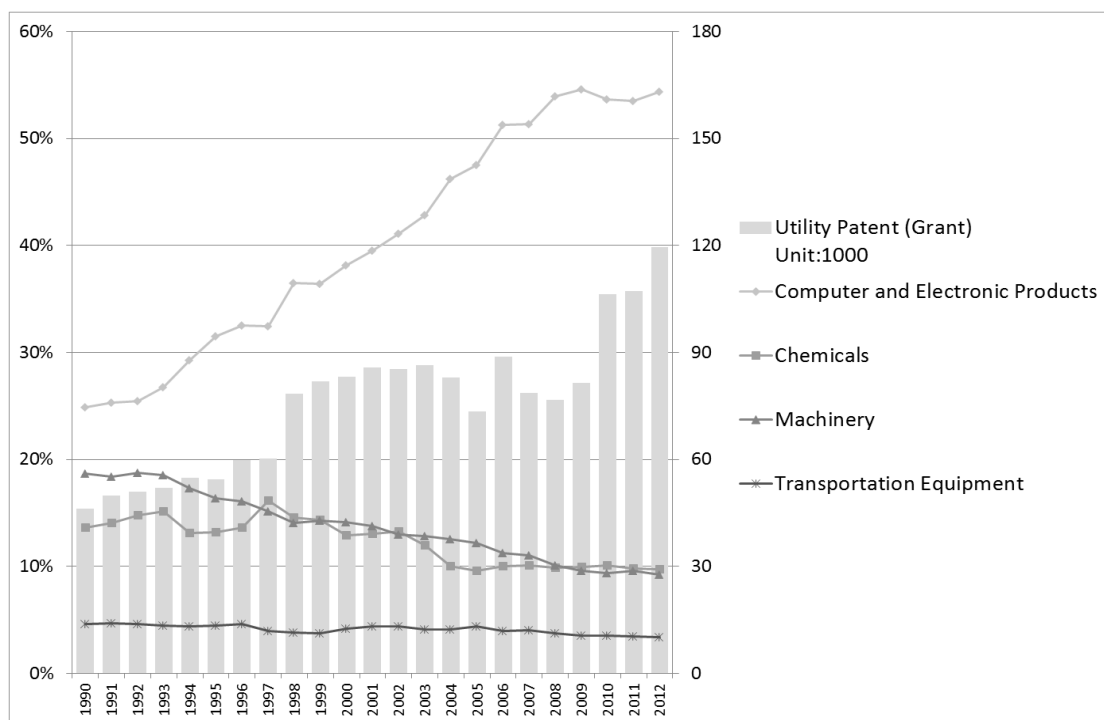
本傾向は、日本が取得した米国の特許数の場合にも当てはまる。特許数が必ずしもイノベーションに直結するとは限らないが、パーソナル・コンピュータ並びにインターネットの普及と連動してコンピュータ・エレクトロニクス産業がイノベーションの主役を担い、米国の産業構造に影響を及ぼすとは想像に難くない。USPTO の公開情報は、民間企業の企業規模別の特許数が不明のため、再び BRDIS を参照して米国の巨大企業の占有率を図 3.5 に示す。BRDIS の規模別の特許数は、産業種別がないため、本図は全産業を網羅するが、最大規模階級の占有率が徐々に上昇傾向を示すことに注意を払いたい。

⁹⁷ Chesbrough(2003)p.53（邦訳 p.65）

⁹⁸ *Ibid.*pp.132-133（邦訳 p.138）「残されたリスク」は Chesbrough の優れた指摘であろう。「社外の知識を利用することは強みでもあり、リスクでもある。…半導体業界における基礎研究は、かつては軍や IBM や AT&T によって行われてきたが、基礎研究に対する投資は減少しつつある。…Moore の法則が成り立たず半導体業界の発展がスローダウンするようになると、インテルは他の企業からの競争に晒されるであろう。…インテル社内でも長期間の本格的な研究を行う必要がある。…インテルはこうしたチャレンジを自覚している」

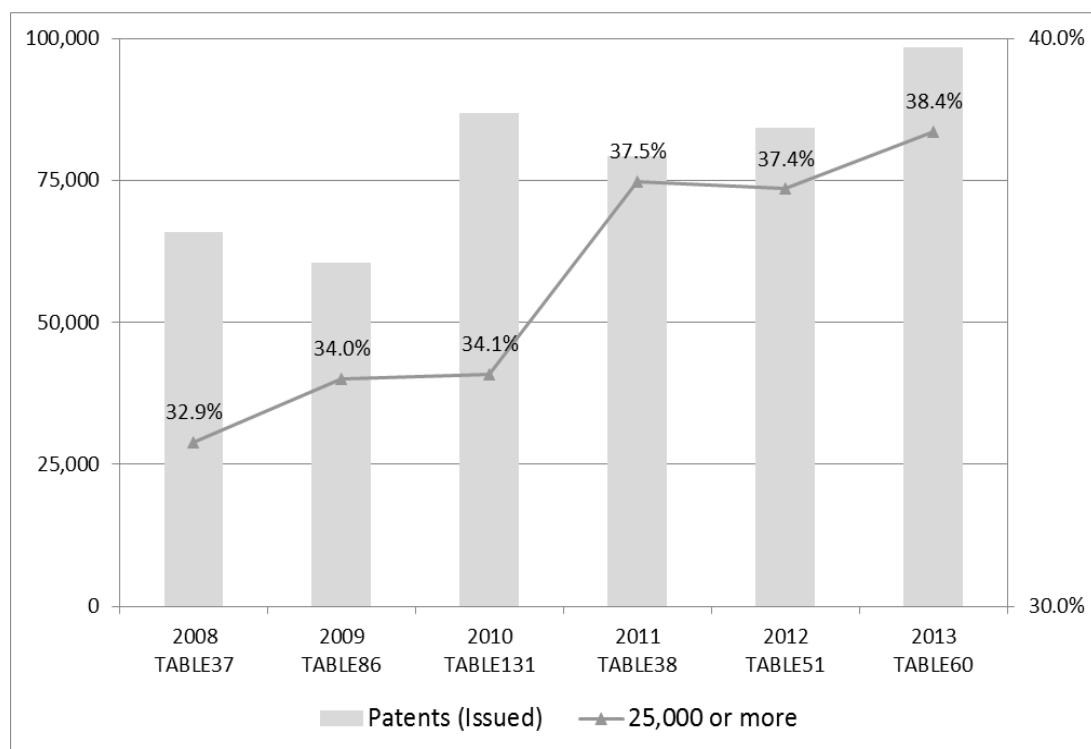
⁹⁹ *Ibid.*.p.185（邦訳 p.193）

¹⁰⁰ Chesbrough(2006)pp.56-57（邦訳 pp.72-73）



出所: USPTO(2016)を基に筆者作成

図 3.4 米国の特許数 (単位:1000) と代表的産業の占有率



出所: BRDIS(2013、2104、2015 and 2016)を基に筆者作成

図 3.5 最大規模階級の特許占有率の推移

第5節 Cohen(2010)の概観と実証研究の教訓

Cohen(2010)は、Cohen=Levin(1989)、Cohen(1995)を更新して、過去半世紀にわたるネオ・シュンペーター派 *neo-Schumpeterian* の文献を精査する。彼は「シュンペーター仮説」と呼び、本稿のガルブレイス仮説と同義である。巨大企業の優位性に対する疑義は、Mason(1951)に端を発し、1960年代の実証研究が後の基礎となる。Cohen(2010)によれば、企業規模とイノベーションの関係に対する合意は、長い間、大規模企業の優位性を退け、大規模はむしろ不利に働くことを示唆した。

この点は、Cohen=Levin(1989)で表明されるが、自ら改訂したと付記する¹⁰¹。企業規模と研究開発の緊密な関係、並びに大規模の優位性を支持する昨今の研究に、Klepper(1996)とKlepper=Simons(2005)が引用される。時が経つに連れ、大規模の優位性は自己強化的に発展することが彼等の主張である。企業が成長するに連れて利益を研究開発費に還元するループが出来上がっていくものと解釈する。但し、Cohen(2010)は、発明の効率性とイノベーションの効率性は同一ではないと捉え、企業規模と研究開発の効率性の関係は、未解決の問題と認識する¹⁰²。

また、私的な大規模企業の優位性が社会厚生上の利点に繋がるかは、少なくとも二つの理由から明らかではないとの見解を示す。先ず、既存技術の積み重ねが主となる漸進的なイノベーションの誘因が一層に強く働き、先行者のみが技術機会を得ることによる社会的損失を否定できないこと。次いで、企業の巨大化に伴い、他の条件が等しければ、市場における企業数が減少すること。

続けて、技術的な多様性が多いほど技術的発展の率が高まることを多くの学者が主張するにも関わらず、産業内の企業数と多様性との関係、並びに多様性とイノベーションの関係の検証が不十分と述べる¹⁰³。最後の結論部で半世紀の実証研究から導かれる重要な教訓を示す¹⁰⁴。本研究領域に多くの課題が山積する現状を以下は的確に捉えていよう。

(1) 独立変数として考慮されるべき変数—産業レベル、企業の性質、個々のレベルなど—に関するより多くのより良いデータの必要性。この観点では全米科学財団の集計結果は不十分である。カナダ、欧州やその他の地域では、研究開発を行わない企業のイノベーションを特定するデータを集計する努力が行われている。

(2) 長らく認識されており、最も重要なことでもあるとして、イノベーションそのもの、もしくはアウトプットを正確に測定する方法が欠けているという問題。パテント数を基準とする方法は進歩が見られるものの、産業と企業毎に傾向が異なるため、限定的な把握に留まる。

(3) 金融に関するわずかな文献を除いて、サービス・セクターにおけるイノベーションの理解が不十分。研究開発費に計上されない諸活動をいかに捉えるかが課題。

¹⁰¹ Cohen(2010)p.153 脚注 25 を参照。

¹⁰² *Ibid.*, p.153

¹⁰³ *Ibid.*, p.154

¹⁰⁴ *Ibid.*, pp.196-198

(4) 最も基本的な教訓の一つに、基礎的な理論が無いために、実証研究の結果の解釈が限定的にならざるを得ない。実証研究向けの使い勝手の良い平凡で慣行的なモデルが大目に見られ、企業規模と研究開発などの定量的な関係に関しては、単純な理論では極端に解釈の変更を加えることができる。

最後に、彼は帰納的研究の努力を要求して、イノベーションの洞察には、計量経済学的なモデルによる推定に頼るのではなく、歴史的なアプローチやケース・スタディの必要性を訴える。公開情報から手の込んだモデルで検証するのではなく、オリジナルのデータ集計に労を惜しまないことから信頼に足る実証が得られることが強調される。

第6節 小括

企業規模とイノベーションに関する議論は、米国の政治と M&A の波を受けた時代特有の問題意識が投影される。第二次世界大戦中と戦後の巨大企業の優位性が強調された時代から翻って、60年代と70年代は、その必要性に懐疑的な論調が盛り上がる。80年代に入ると、米国の国際競争力の低下が著しく、台頭する日本企業に対抗するために独占禁止法が緩和されて、日本の強みと目される中間組織の効率性とその効果に関心が高まる。90年代後半以降、ICTの普及と連動してコンピュータ・エレクトロニクス産業が急成長を遂げていく。新興企業と巨大企業からスピン・オフで誕生した小企業の躍進を背景に、徐々に市場の優位性が脚光を浴び、Langlois(2003)と Chesbrough(2003, 2006)に看取される中央集権化に異を唱える議論が流行となる。しかし、Cohen(2010)が概観した通り、巨大企業の復権が再び注目を集めている¹⁰⁵。

本研究領域は、紆余曲折を経ながらも、実証研究を行った各論者が自覚するように、国内に限定しても産業毎に研究開発動向が異なることは、一般化を極めて困難なものとする。特定産業に合致するモデルは、他の産業、別の時代には適合せず、米国の一般的傾向は、他の国では観察されない場合がある。従って、米国の議論を日本や他国に敷衍する際は、慎重を期す必要があるだろう。無論、米国は第一の研究開発大国であり、その動向は第二位の科学技術立国である日本の政策にも日本企業にも直接的な影響を与える。

日本の科学技術基本計画は、「オープン・イノベーション」を重視して Chesbrough(2003)の路線を志向する。しかし、後に Chesbrough=Vanhaverbeke=West(2006)は、研究課題の最後に、次のように述べている。「オープン・イノベーションの価値も時間とともに変わる可能性がある。すると、かつて成功していたオープン・イノベーションのモデルが時代遅れになる場合もあり得るだろう」¹⁰⁶

米国と中国の動きは素早く、世界情勢は既に逆行しているかもしれない。日本企業もまた M&A を加速しつつあり、理論的枠組みと政策と企業の実体は必ずしも一致を見ない。

¹⁰⁵米国の最近の研究は、Knott(2016)と Knott=Vieregger(2016)を参照。ここで使用されるデータベース、Wharton Research Data Services は、アクセス制限があるため、本稿は論評を控える。

¹⁰⁶Chesbrough=Vanhaverbeke=West(2006)p.305 (邦訳 p.393)

次章は、日本が「科学技術協力協定」を結ぶ欧州連合の動向を整理する。28カ国が加盟する欧州連合が抱える問題は多岐にわたるが、研究開発活動もその一部であり、米国の企業動向を注視して、政策立案に活かそうと多大な努力が払われている。

第4章 欧州連合の取り組みと最新の実証研究

第1節 欧州連合の問題意識

欧州連合の経済成長・雇用に関するリスボン戦略の後継として2010年に策定されたEU2020は、*smart* (知的で)・*sustainable* (持続可能な)・*inclusive* (社会全体を包摂する)を要とする経済成長を掲げる。これら三つの優先事項と関連して、就業率、温室効果ガスの排出削減、教育水準、貧困削減と並んで研究開発投資の対GDP比に数値目標が設定される。研究開発投資は、2003年のバルセロナ・ターゲットを踏襲し、官民合わせて対GDP比3%を目指す。生産性並びに国際競争力の向上の観点から研究開発に対する関心が高まる中、欧州連合は中長期の政策立案に向けた情報収集の一環として、研究開発投資上位の民間企業をリストアップする。このリストは、*Industrial R&D Investment Scoreboard*¹⁰⁷ (以降はIRIと略記)と称し、Web上で公開されている。

IRIは、各社のアニュアル・レポートとBureau van Dijk Electronic Publishing GmbH (BvD)のデータをもとに、企業名、国名、産業種別、研究開発投資額(研究開発費と同義。以降はR&Dと略記)、売上高、利益率、設備投資額、従業員数を明示する。各種の定義は、国際会計基準に準拠し、財務数値はユーロで表記される¹⁰⁸。2014年度の上位2500社のR&D総額は、民間企業のおよそ9割以上に及ぶ¹⁰⁹。IRIを管轄する欧州連合のJoint Research Centreは、イノベーション研究を*JRC Technical Report*として適宜公開し、最新のIRIを用いた実証研究をもとに活発な議論と政策提言が展開される。

一連の努力にも関わらず、eurostatのプレスリリース¹¹⁰は、R&Dの対GDP比は、EU圏の28か国で2008年の1.85%に対して2013年は2.02%(見込み)と微増を伝える。就業率(20歳~64歳)も奮わず、2020年の75%目標に対して、2008年が70.3%、2013年が68.4%と悪化を辿る。ここでOECD(経済協力開発機構)が公開するデータから直近20年間の推移を図4.1と図4.2に示そう。

図4.1でR&Dは、民間企業、公的機関と大学を含む全ての活動を網羅する。「EU28」のR&D対GDP比は1995年以来、緩やかな上昇傾向を示しているが、2014年でおよそ2%と目標の3%に遠く、人口一人あたりのGDPは、米国の100を基準として、2011年をピークに停滞する。低調な経済成長とR&Dが伸び悩む中、2015年10月にスペインで開催された欧州会議、第5回のCONCORDi(Conference on Corporate R&D and Innovation)は、改めて実

¹⁰⁷ iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html

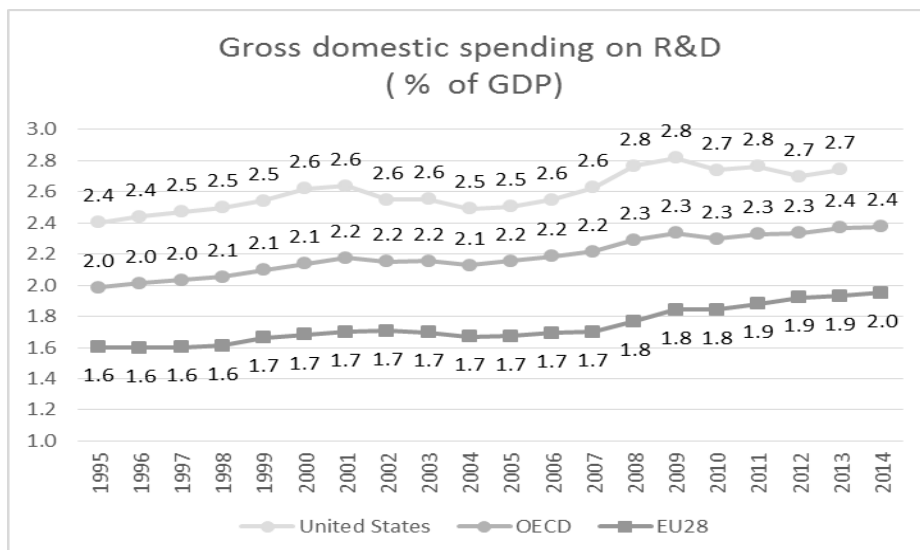
IRIは、欧州連合のInstitute of Prospective Technological Studies (IPTS, Joint Research Centre)が主導するIndustrial Research and Innovation Monitoring and Analysis (IRIMA) activitiesの一環として公開される。

¹⁰⁸ 定義の詳細は、各年度のMethodological notesを参照。

¹⁰⁹ IRI(2015)Annex1 Background Informationを参照。

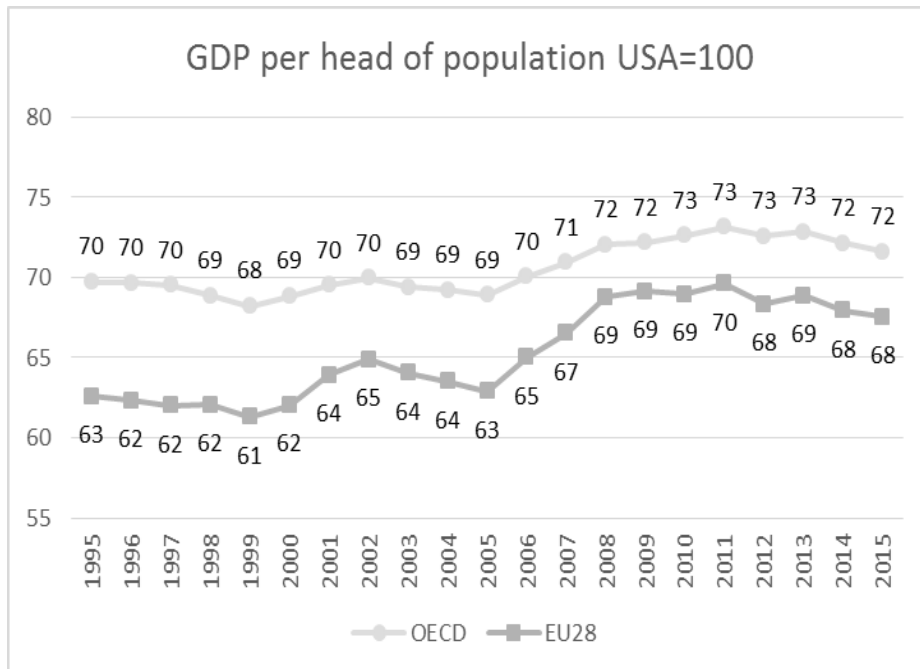
¹¹⁰ <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6664132/1-02032015-CP-EN.pdf/>

証研究の限界を指摘する。今日に至るまで、膨大なデータが整備され、計量経済学的方法の工夫と改善が蓄積されたにも関わらず、理論と実践の溝は深い。



出所：OECD (2016)、 Gross domestic spending on R&D を基に筆者作成

図 4.1 R&D 対 GDP 比



出所：OECD (2016)、 GDP per head of population を基に筆者作成

図 4.2 人口一人あたりの GDP (USA=100)

本会議を要約した Dosso ら(2015)によれば、研究開発の指標を過度に信頼する理論的枠組みは、次の限界を伴う¹¹¹。以下は、前章で挙げた Cohen(2010)の教訓と符合すると同時に、実証研究から得られる科学的知見と政策立案を適切に結びつける難しさを示唆しよう。

- (1) R&D と研究開発集約度は、産業毎に特徴がある
- (2) 研究開発に関するインプットからアウトプットの変換を捕捉し損ねる
 - 非生産的な R&D の過大評価、パテント数を使った狭いアウトプットの評価など
- (3) 地理的範囲を限定する公的機関の統計の限界
 - 多国籍企業の研究開発活動を正確に把握できない

一方、IRI を用いて研究開発集約度の国際比較を行った Moncada-Paternò-Castello の研究は、大きな批判を免れているため、以降でその内容を吟味する。欧州連合と他競争国との研究開発集約度の「ギャップ」を産業毎に分析する方法が評価されて、*JRC Working Papers on Corporate R&D and Innovation* の No.2/2106 と No.5/2016 で公開される。

第2節 研究開発動向の欧米比較分析

1) 研究開発集約度 (RDI) の分解モデル

Moncada-Paternò-Castello(2016a)は、研究開発集約度 (R&D Intensity: 以降は RDI と略記) の分解モデル (*RDI Decomposition Model*) を主題とした文献を調査した。通常、RDI は付加価値に対する R&D (研究開発費) の比率、もしくは売上高に対する R&D (研究開発費) の比率を指す。EU2020 が対 GDP3% を目標に掲げるように、RDI は重要な指標であるにも関わらず、RDI 分解モデルの研究が少ないと彼は指摘して、自身を含めて 15 本の論文の概要を解説する¹¹²。

RDI 分解モデルは、比較対象との差分の要因を探る目的で、Structural effect (構造的影響) と Intrinsic effect (固有の影響) に分けて各々の影響の度合いを簡易的に測る手法である。前者は、外生的要因(exogenous factors)と内生的要因(endogenous factors)から成り、後者は、企業独自の性格、並びに当該国の特徴などに依存する。彼は、先行研究を踏まえて、民間企業の RDI の決定要因を図 4.3 の通り、理論的枠組みを整理する。構造的影響と固有の影響は、独立ではなく相互に関係し合うことから RDI 分解モデルは、精緻なモデルというよりは、大まかな分析に適しているよう。

代表的なモデルは、次の (5) 式を基本形とする。比較対象国の位置 (X か Z) によって構造的影響と固有の影響の位置が変わる点に注意されたい。(式 5-1 と式 5-2 は、EU を主体に、米国を比較対象国とした場合) i は、カテゴリー (産業種別など)、 S は i の当該国における付加価値 (value added) の占有率、もしくは売上高の占有率。RDI は、当該国の付加価値合計、もしくは売上高合計に対する R&D (研究開発費合計) の比率となる。

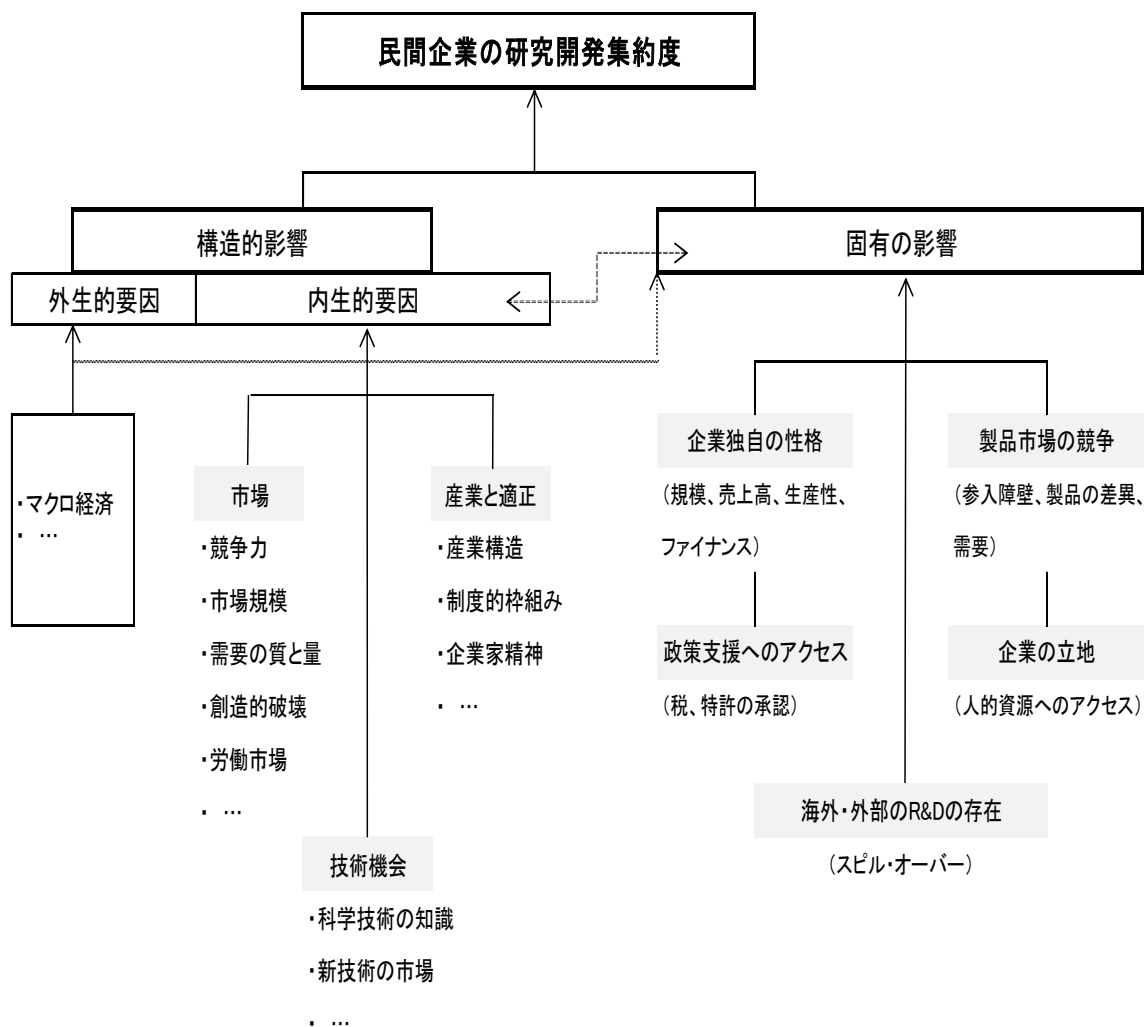
$$RDI_X - RDI_Z = \sum_i RDI_{Z,i} (S_{X,i} - S_{Z,i}) + \sum_i S_{X,i} (RDI_{X,i} - RDI_{Z,i}) \quad \dots (5)$$

¹¹¹ Dosso et al.(2015)p.2

¹¹² Moncada-Paternò-Castello(2016a) pp.4-5 15 本の論文は ANNEX Table A1.を参照。

式 5-1: RDI の差分 (例 X:米国 Z:EU) = Intrinsic effect + Structural effect

式 5-2: RDI の差分 (例 X:EU Z:米国) = Structural effect + Intrinsic effect



出所：Moncada-Paternò-Castello(2016a) p.7 Figure 1

図 4.3 研究開発集約度の決定要因の理論的枠組み

重要なことに、 RDI 分解モデルの検証結果で構造的影響が大きい場合は、短期的な施策では解決されず、反対に固有の影響が大きい場合は、何らかの政策的手段などによって改善の余地が残されているものと解釈する。先行する Erken=van Es(2007)は、OECD のデータベースを使用して、1987 年から 2003 年を対象に、 S に付加価値の占有率を用いて、米国と EU15 ヶ国の RDI 差、即ち $R\&D/value\ added$ の比率は米国が大、かつ Intrinsic (固有の影響) が大を示した。ここでの式は、5-2 が使用される。

そこで本節は、Moncada-Paternò-Castello(2016b) の IRI を用いた最新の研究を精査する。彼は、2005 年度、2009 年度、2013 年度で、欧州連合 28 ヶ国と米国、日本、スイス、アジア諸国、BRICS、その他と対象国・地域を 7 つに分類して比較分析を行う。S は、売上高の占有率、RDI は売上高に対する R&D（研究開発費）の比率、式は 5-1 が使用される。

2) R&D 上位企業の欧米比較分析

Moncada-Paternò-Castello(2016b)の対象国・地域の 7 分類の内、ここでは産業構造の比較分析が行われた欧州連合 (EU28) と米国に絞り、表 4.1 と表 4.2 に結果を示す¹¹³。RDI の四分類は、売上高に対する R&D、即ち RDI の高低で分類されるが、属する産業を次に例示する¹¹⁴。企業は、四分類のいずれかに属し、R&D と Sales の総計から EU28 カ国と米国でそれぞれ四分類の占有率を算出する。数字を縦に足すと 100(%)になる。

表 4.1 で R&D は、EU28 と米国ともに High と Medium-high に分類される産業群に集中する。米国は High の比率が高まっている。一方の Sales に関しては、EU28 と米国では差が見られる。EU28 は Low の比率が高く、米国は High と Medium-high が高い。これら占有率の分布が、EU28 と米国の RDI 差に影響を及ぼすことになる。

表 4.1 研究開発費と売上高の占有率 (RDI 別)

			EU28			USA		
Year			2005	2009	2013	2005	2009	2013
Number of firms			319	349	354	539	447	409
R&D	High	5%<RDI	35	35	32	68	69	71
	Medium-high	2%<RDI<5%	51	48	52	29	25	24
	Medium-low	1%<RDI<2%	6	7	6	2	5	4
	Low	RDI<1%	7	10	10	1	2	1
Sales	High	5%<RDI	8	8	8	27	29	36
	Medium-high	2%<RDI<5%	34	31	34	41	37	36
	Medium-low	1%<RDI<2%	12	13	11	7	12	12
	Low	RDI<1%	46	49	47	25	22	16

出所: Moncada-Paternò-Castello(2016b) p.13

¹¹³ IRI は欧米以外のサンプルに関しては欠損も多く、精度が疑われる為、第 6 章で改めて分析を行う。

¹¹⁴ *Ibid.*, p.35 BOX1.を参照。四分類は、Hatzichronoglou (1997)に準拠する。

IRI の産業種別は、ICB(Industrial Classification Benchmark)に準拠するため、英単語のまま表記する。

—産業種別（RDIの四分類）—

(1) **High: RDI 5%以上**

Pharmaceuticals and biotechnology; Health care equipment and services;
Technology hardware and equipment; Software and computer services; Leisure and goods

(2) **Medium-high: RDI 2%~5%**

Aerospace and defense; Automobiles and parts; Electronics and electrical equipment;
Industrial engineering and machinery; Chemicals; Personal goods; Household goods;
General industrials; Support services

(3) **Medium-low: RDI 1%~2%**

Food producers; Beverages; Travel and leisure; Media; Oil equipment; Electricity;
Fixed line telecommunications

(4) **Low: RDI 1%未満**

Oil and gas producers; Industrial metals; Construction and materials;
Food and drug retailers; Transportation; Mining; Tobacco; Multi-utilities

表 4.2 の Summary は、先の式 5-1 から導かれる。米国と EU28 の RDI 差 (overall gap) は 2005 年が 1.4%、2009 年が 1.9%、2013 年が 2.2%と拡大する方向にあり、その要因は、Structural effect (構造的影響) が支配的であることが読み取れよう。本表の上段が RDI 差を分解した結果で、下段が構造的影響を説明する産業種別の効きの度合いを示す。レシオが 1 を超える産業は、米国が EU28 に比して大を意味する。下段で一番下の「Total」が上段の US RDI を EU28 RDI で除した数字と等しい。

先ず、「Total」から見れば、2013 年度の EU28 ケ国合計の R&D は 1.022 と米国と遜色がない反面、Sales は 0.589 と EU28 ケ国が圧倒する。企業数は EU28 が 354 社、米国が 409 社と米国が多い。このことは、米国は売上高の割に R&D が大きく、故に RDI が高いことを意味する。EU28 は、RDI が Low の産業群で売上高の比率が高いため、全体の RDI が低く抑えられることも影響する。

次に、High と Medium-high に属する 14 産業に着目すると、RDI に関しては 4 つの産業、R&D では 8 つの産業、売上高では 10 の産業で米国の優位が観察される。EU28 は、自動車関連で優位であることも読み取れる。High と Medium-high 以外の産業群 (other sectors) は、米国の R&D が大きい。

RDI の差は、自ずと 4 つの産業と other sectors に起因するが、RDI が High の産業群 (バイオ・医薬やコンピュータ・エレクトロニクス関連) の売上高占有率で EU28 が劣位にある点が懸念されて、重点課題に挙がる¹¹⁵。

¹¹⁵ Ibid., p.27

表 4.2 RDI 比較分析の概要（米国対 EU28）

Summary	2005	2009	2013
US RDI	4.4%	4.8%	5.2%
EU28 RDI	3.0%	2.9%	3.0%
RDI overall gap	1.4%	1.9%	2.2%
Structural effect	1.8%	2.7%	2.9%
Intrinsic effect	-0.4%	-0.7%	-0.7%

US to EU28 ratio	RDI			R&D Investment			Sales		
	2005	2009	2013	2005	2009	2013	2005	2009	2013
High and Medium-high Sectors									
Pharmaceuticals	0.965	1.005	1.042	1.235	1.366	1.399	1.280	1.361	1.342
Software	1.174	1.017	0.955	1.104	1.473	1.359	0.941	1.447	1.422
Health care equipment and services	1.639	1.642	0.848	1.466	1.225	1.406	0.895	0.747	1.658
Biotechnology	1.577	1.359	1.745	2.770	2.320	3.663	1.754	1.709	2.096
Telecommunications equipment	0.917	1.136	0.980	0.353	0.296	0.494	0.385	0.260	0.504
Semiconductors	0.893	0.881	1.037	0.635	0.519	1.078	0.712	0.590	1.040
Aerospace and defence	0.355	0.508	0.562	0.531	0.684	0.772	1.495	1.346	1.372
Automobiles and parts	0.829	0.732	0.686	0.940	0.495	0.479	1.134	0.677	0.698
Chemicals	0.704	0.835	1.757	0.507	0.488	0.894	0.720	0.585	0.509
Commercial vehicles and trucks	0.623	0.697	0.628	0.910	0.798	0.546	1.462	1.145	0.870
Electronic equipment	1.095	1.238	0.543	1.370	1.357	1.792	1.250	1.096	3.300
General industrials	0.781	0.829	0.547	4.348	4.098	2.410	5.587	4.950	4.405
Household goods and home construction	1.389	0.983	0.936	1.996	1.560	1.155	1.439	1.587	1.233
Industrial machinery	0.476	0.931	0.724	0.733	0.688	0.928	1.538	0.739	1.282
Other sectors [of the full samples]	1.631	1.873	2.299	1.071	1.206	1.418	0.656	0.644	0.617
Total [all sectors of full samples]	1.484	1.681	1.736	0.835	0.876	1.022	0.563	0.521	0.589

出所: Moncada-Paternò-Castello(2016b) pp.18-19 を基に筆者作成

再度、全米科学財団の BRDIS を確認しておこう。2013 年度分が 2016 年 8 月に公開された。表 4.3 は、2009 年度と 2013 年度における従業員 5 人以上の全米の民間企業が社内で実施した R&D（研究開発費：自己負担に加え、公的基金、外部の資金も含まれる）と Sales（売上高）の総額を示し、国内に限定されない Worldwide の結果である。R&D の大きな産業を抜き出して、全産業（All industries）に占める%を下段に、RDI を右側に表記する。

RDI は、High の医薬（NAICS コード 3254）とコンピュータ・エレクトロニクス（NAICS コード 334）の R&D の占有度が Sales に比して高い。2009 年から 2013 年にかけて上昇した R&D は、全産業で 590 億米ドル、製造業では 360 億米ドル、この内 250 億米ドルが両産業に負った事実は、彼の分析を裏付ける。2013 年度の売上高は回復して、RDI は総じて低下したが、コンピュータ・エレクトロニクスは 8.0%を維持している。

表 4.3 米国の研究開発費と売上高 (10 億米ドル)

(Billions of U.S. dollars)	NAICS	WW R&D		WW Sales		RDI	
		2009	2013	2009	2013	2009	2013
All industries		337	396	10,139	13,319	3.3%	3.0%
Manufacturing industries	31-33	237	273	6,115	8,346	3.9%	3.3%
Pharmaceuticals and medicines	3254	53	62	483	721	11.1%	8.7%
Machinery	333	11	16	373	555	3.0%	2.8%
Computer and electronic products	334	69	85	865	1,070	8.0%	8.0%
Transportation equipment	336	56	55	1,141	1,481	4.9%	3.7%
Manufacturing industries	31-33	70%	69%	60%	63%		
Pharmaceuticals and medicines	3254	16%	16%	5%	5%		
Machinery	333	3%	4%	4%	4%		
Computer and electronic products	334	20%	21%	9%	8%		
Transportation equipment	336	17%	14%	11%	11%		

出所: BRDIS(2016)を基に筆者作成

IRI は、R&D 上位企業を対象とするため、BRDIS の全産業と全企業を網羅する RDI と一致しないが、Moncada-Paternò-Castello(2016b)は、IRI の R&D が少数の巨大企業、特定の産業、国・地域に集中する偏りを確認した。7 分類の国・地域では、企業数の多い米国、EU28、日本で R&D 全体の 8 割強を占める。加えて、各々の国・地域で R&D 上位企業から RDI を累積する方法が取られる¹¹⁶。R&D の首位から順に、二番、三番と Sales と R&D を累積して RDI を求めると、RDI は次第に減少する傾向が示される。累積平均 RDI は、当然ながら R&D 上位企業で高く、これらの企業は主に RDI が High の産業種別に属する。

重要な知見として、ランク 60 位以下では、米国と対照的に、EU28 と日本は High に属する企業が少ないことが指摘される。High に属する米国企業は、規模が小さくとも R&D は大きく、故にランクイン数も多い。2013 年度における米国と EU28 の累積 RDI の差は、ランクが 16 位から 35 位の間で小さく、上位と下位で大きい。2005 年度は、ランク 40 位以降で差が開いている。

産業種別の分析では、R&D 上位の産業の内、ICT 関連 (Technology hardware & equipment、Software & computer services、Electronic & electrical equipment)、バイオ・医薬、自動車関連

¹¹⁶ Ibid., pp.21-22 Figure3

の三部門が圧倒して、RDI が High の ICT 関連とバイオ・医薬で米国の占有率が高く、Medium-high の自動車関連は、EU28 と日本が高い。2013 年の自動車関連の R&D 占有率は、米国では 2005 年から低下を見せている¹¹⁷。本傾向は、先の表 4.3 と整合して、自動車関連は、航空産業とともに NAICS コード 336 の Transportation equipment に含まれるが、2013 年度は 14% と 2009 年度の 17% から低下を示す。米国の R&D は、ICT 関連とバイオ・医薬の高い比重に特徴があり、以上は米国の産業構造のシフトを端的に説明する¹¹⁸。

第 3 節 小括

先進国の R&D 対 GDP 比は、直近の 20 年間で緩やかに上昇した。情報技術革命は、R&D の節約よりも増大をもたらした。本傾向を一面的に解釈すれば、研究開発活動に徐々に多くの費用がかかる現状認識を導く。別の見方をすれば、研究開発活動に徐々に多くの企業の参加を可能としたとも言えよう。但し、後の観点は、米国に符合するとしても、欧州連合に当てはまるとは限らない。

Moncada-Paternò-Castello(2016b)の分析は、R&D 上位にある米国の巨大企業は、ますます巨額の研究開発投資を行う一方で、小企業もまた IRI にランクインする事実を伝え、米国の RDI は、2005 年の 4.4% から 2013 年で 5.2% へと伸ばした。対する EU28 の RDI は、2005 年と 2013 年で 3.0% と変化が見られない。彼は、RDI 分解モデルから米国と EU28 の RDI 差が産業構造の影響を受けたものと結論づけ、RDI が High の産業で差が拡大し、小企業のランクイン数が欧州連合では少ない点を指摘する。

日本に関しては、改めて第 6 章で検証を試みる。IRI を使用して RDI を分解する場合、世界の全体傾向と日米をそれぞれ比較することで産業全体の影響と固有の影響がより鮮明となるはずである。2014 年度の最新の IRI をもとに、先行研究では行われていない Operating profits（営業利益）の観点も加味する。

最後に、80 年代の「中間組織」の議論を思い起こせば、日本のコンピュータ・エレクトロニクス産業が、米国企業にとって脅威であったことは疑いない。実際、行政指導の下で企業が共同研究開発を行う日本独自のモデルは、後に米国で模倣されることになる。RDI の分析の前に、ICT 関連産業の基幹を担う半導体産業の歴史を次章で振り返る。

はたして、日本のコンピュータ・エレクトロニクス産業は、新しいパラダイムの展開が遅れたために、苦戦を強いられているのか。対照的に、米国企業は新しいパラダイムが進展したことで優位に立つのか。今日に至る日米の攻防の歴史と企業統合が加速する最新状況を踏まえながら、Langlois(2003)と Chesbrough(2003、2006)の妥当性を考察する。

¹¹⁷ *Ibid.*, p.24 Figure 4 TOP10 sectors (ICB-4)は、以下の産業が選択される。

①Pharmaceuticals & biotechnology ②Technology hardware & equipment ③Automobiles & parts
④Software & computer services ⑤Electronic & electrical equipment ⑥Chemicals ⑦Aerospace & defense
⑧Leisure goods ⑨Industrial engineering ⑩General industrials ⑪Others

¹¹⁸ BRDIS では非製造業(Non-Manufacturing Industries)が R&D の 3 割を占めることにも留意したい。非製造業（サービス）に関しても、ICT 関連とバイオ・医薬の比重が高い傾向にある。

第5章 半導体産業における日米の攻防

第1節 半導体産業の興隆

1) 中央研究所の原点

Williamson(1975)が例外と見なし、Chesbrough(2003)が中央研究所と呼ぶその原点から 20 世紀最大のイノベーションの一つが誕生する。半導体産業は、一つの巨大組織から始まる。米国の独占電話事業者の研究開発を支援する目的で、ベル研究所は 1925 年に発足した。

その歴史を綴った Gertner(2012)は、「現代社会のどこを見ても、ベル研究所の DNA を一切含んでいないものを見つけるのは難しい」¹¹⁹と述べ、ビル・ゲイツの次の言葉を引用する。「タイムマシンに乗ることがあったら、最初に降りるのは 1947 年 12 月のベル研究所だ」

120

ベル研究所は、早くから「半導体」と呼ばれる材料に着目していた。半導体とは文字通り、電気を通す導体と電気を通さない絶縁体に対して、その中間的な性質を示す物質である。温度が上昇すると電導性が高まるという特異な性質と電気信号を一方向に流す整流の機能をもつシリコン（ケイ素）を無線伝送に応用する目的で、第二次世界大戦中も研究が続けられた。

戦後、軍事用電子機器の開発で分散した人材が集結することで進展がもたらされる。「マレーヒル」と呼ばれるニューヨーク郊外の静かな地域に新設された研究所では、多種多様な専門分野を持つ科学者とエンジニアの配置に工夫が施された。1945 年の大規模な組織再編は、科学、物理、冶金学、工学の専門家、理論と実験のプロの緊密な連携を可能とし、新たな電子工学技術の研究が加速する¹²¹。

半導体の薄板の表面が帯電すると伝導性が変化（増加）して増幅器になる「電界効果」は、若手研究者達の苦勞の連続と試行錯誤によって実証される。1947 年 12 月の革命的発明は、ベル研究所の経営陣や研究グループメンバーなど 31 人の投票結果で「トランジスタ」と命名された¹²²。その後、様々なトランジスタや新しい製造方法に関する特許は、連邦政府と AT&T の合意に従い、大企業のみならず、Texas Instruments や Fairchild Semiconductor などの新興企業にライセンス供与されて集積回路と呼ばれる重要な発明に繋がる。

生みの親の一人、ビル・ショックレーは、50 年代半ばにベル研究所への不満から退社してテクノロジー未開のカリフォルニア州でショックレー・トランジスタを起業するも失敗に終わる¹²³。彼が引き抜いた科学者に intel を興すゴードン・ムーアとロバート・ノイスがいたことは、歴史の妙である。シリコンバレーは、偶然の産物であるかもしれない。

Gertner(2012)は最後に次のように述べる。

「個人か組織か、鬼才か凡人か、著名人か忘れられた人々かといった議論に出口はなさそうだ。主観に左右されやすいテーマなのかもしれない。おそらく最も重要なのは、ベル研

¹¹⁹ Gertner(2012,邦訳p.403)

¹²⁰ *Ibid.*,p.15

¹²¹ *Ibid.*,pp.90-93

¹²² *Ibid.*,p.113

¹²³ *Ibid.*,pp.362-371

究所にはどちらのタイプの人材も豊富にいたという事実だ。そしてベル研究所が解決しなければならなかった課題には、どちらの人材も必要だったのだ」¹²⁴

以上は、科学に基礎を置く産業の創成期的一幕である。一連のストーリーは、イノベーションの理解を深めるためのヒントが凝縮されている。多様な知識の結合と偶然性は、今日のイノベーションにも通じよう。米国の独占的組織が知識を独占しなかったことも産業の発展に寄与したに違いない。然るに、日本企業が米国を脅かすほど勢いが増した 1980 年代の半ばには、風向きが変わることになる。

2) 共同研究開発の先駆け

政府主導で企業が集い、共同研究開発を行う原点は、日本の超 LSI 共同研究所¹²⁵が通説である。当時の状況は、研究所長の垂井が記した(財)武田計測先端知財団の調査報告に詳しく、以下に抜粋する。今井・伊丹・小池(1982)は、超 LSI 共同研究所を市場と組織を適切に結びつけた成功例と称え、Porter・竹内(2000)は、日本政府が主導した共同研究開発プロジェクトの中で誰もが成功と認める唯一の事例、その他を失敗とみなす。

「超 LSI 共同研究所は、1976 年から 1980 年にかけて川崎市宮崎台に開設された。この研究所の最も特徴とする所は、複数のライバルメーカー、この場合、富士通、日立、三菱、日電、東芝の各社から平均 20 名ずつの研究員が一箇所に経常的に 4 年間集まって実質的な研究を行った所にある。このような共同研究は、洋の東西を問わず初めての試みで、この研究所の成功によって、世界的にこの種の形式の研究方式が多く採用されることとなった。代表的な成果は、電子ビーム描画装置と光学的ステッパの開発で、両者共に過半数の世界シェアを得ると共に、その他の成果と総合して 1980 年代の日本の半導体産業の興隆期をもたらしたと考えられる」¹²⁶

しかし、日本の成長は、1986 年の日米半導体協定¹²⁷を契機に鈍化する。産業経済新聞社が 2013 年に連載した「ニッポンの分岐点 日の丸半導体」は、本協定以後、官民ともに思考停止状態に陥ったと論じる。超 LSI 共同研究所の成果は、日本の半導体産業の成長に留まらず、新たな日米関係の緊張と摩擦を生み出して、米国の産業政策に多大な影響を与えたことに留意したい。復権を賭けて誕生した米国の共同研究開発の元祖、SEMATECH について以降で詳述する。

¹²⁴ *Ibid.*, p.423

¹²⁵ 正式名称は、超エルエスアイ技術研究組合共同研究所。「超 LSI 共同研究所」と略す。

LSI とは、Large Scale Integration (大規模集積回路)を指す。

¹²⁶ <http://www.takeda-foundation.jp/reports/pdf/prj0101.pdf> 第 1 章を参照。

¹²⁷ 産業経済新聞(2013 年 8 月 17 日朝刊)「ニッポンの分岐点」を参照。

米政府は、日本市場の「構造的な閉鎖性」を糾弾。301 条を盾に日本側の輸出自主規制と日本市場での外国製半導体受け入れを迫った。日本製半導体の「最低価格」を取り決めるダンピング輸出防止と、日本市場の外国製半導体への開放を柱とする日米半導体協定が結ばれたのは 1986 年 9 月。数値目標については、付属文書であるサイドレターに「日本政府は外国製半導体の日本市場シェアが 20%を越える期待を認識し、実現を歓迎する」と盛り込まれた。平成 8 年に期限切れで失効。

3) SEMATECH の設立と成果

1977年に発足した民主党のカーター政権は、イノベーション政策の検討を進めていた。時同じく、米国半導体産業の業界団体 Semiconductor Industry Association（以降は SIA と略記）が結成される。日の丸半導体への危機感から intel のロバート・ノイスらを中心に西海岸から日本バッシングが始まる¹²⁸。

1979年に議会に提出された教書、『産業イノベーションイニシアチブ』は米国の競争力回復と企業家精神の育成に取り組む姿勢を明示する¹²⁹。当時、イノベーション政策の推進に際して、米国は反トラスト法の問題を解決する必要があった¹³⁰。米国司法省から 1980年に「研究のための共同事業に関する反トラストガイド(Antitrust Guide Concerning Research Joint Ventures)」、1984年には「国家共同研究法(National Cooperative Research Act of 1984)」が示された。これらの規制緩和によって、司法省および連邦取引委員会に届け出られた共同研究開発が反トラスト法違反とされた場合も、クレイトン法（3倍損害補償）の規定にかかわらず、実損害額までの賠償で済むことになる¹³¹。

法的整備が進められる中、SIA のロビー活動は活発化する。1981年に発足した自由主義政策を進める共和党のレーガン政権初期において、SIA は迷惑な存在であったかもしれない¹³²。しかし、日の丸半導体の市場占有率が米国企業に迫る 80年代半ばに入ると、SIA は経済安全保障論を展開してさらに圧力を強める。

SIA の影響は不明瞭だが、1986年に日米半導体協定が締結し、翌年の 1987年に米国の半導体コンソーシアムの元祖、Semiconductor Manufacturing Technology(SEMATECH)が誕生する。国防総省と民間半導体メーカー（米国籍のみ）が共同出資した「半導体製造技術開発」は、国防総省から年間 1 億ドル、参加企業から年間約 1 億ドルが投じられた¹³³。

SEMATECH の成果は、論者によって意見が割れる。特定の産業を連邦政府の補助金を使って支援することは、伝統的な経済政策とは相容れない。冨浦(1995)によれば、共和党

¹²⁸ SIA の反日キャンペーンは、米国の世論を動かす影響力はなかったかもしれない。しかし、米経済誌「フォーチュン」1978年2月号、「シリコンバレーの日本のスパイたち」という記事は、有名な事件として業界関係者の記憶に残る。

¹²⁹ 松村(2006) pp.13-14 市場だけでは解決できない問題（新産業の育成、リスクの高い長期的な研究開発等）については連邦政府が補完するという指針がここで表明された。活性化の手段の一つは、連邦政府が保有する技術資源を企業に公開することであり、もう一つは企業、大学など民間の研究開発主体間の技術情報の闊達なやり取りを促す環境を整備することであった。

¹³⁰ 松村(2006)p.15 企業は共同研究開発が反トラスト法違反と判断されることを恐れて、企業間の共同研究開発に消極的にならざるを得なかった。共同研究開発に絡んだ訴訟件数が少なく、判例の蓄積も少なかったことも、企業に二の足をふませた。

¹³¹ 平林(1993) pp.6-8

¹³² 大蔵省財政金融研究所(1992) グレン・S・フクシマ「産業政策に対するアメリカ人の考え方」を参照。共和党政権下では、産業政策という概念は政治背景の中で1つのタブーと見られている。学界では議論されているが、大学の経済学、官界、政界、産業界の中では、産業政策といった概念は好まれていない。レーガン政権、ブッシュ政権においては自由主義政策が支持されており、政府の役割を最小限にすべきであるという考え方が支配的であるからである。

¹³³ <http://www.takeda-foundation.jp/reports/pdf/prj0102.pdf> p.4

内には反対勢力も根強く残った¹³⁴。松村(2006)は、否定的な見解が一般的とする¹³⁵。土屋(1996)は、SEMATECH が評価される点は、半導体産業の生産性向上ではなく、産業内の協調関係の樹立の模範を示したことにあり、経済的戦時体制と呼べるほど産官学が一体となった強固なもので、他産業にも適用される恐れを指摘する。

他方、(財)武田計測先端知財団の調査報告は「米国にとっては大成功」と積極的に評価を下し、その特徴の一つに、SEMI と協業して世界標準を狙う戦略を挙げる¹³⁶。SEMATECH が半導体産業の標準化のリーダーシップと結びついている点に留意したい。

1970年に米国で設立された Semiconductor Equipment and Materials International, SEMI (半導体製造装置材料協会)は、半導体・FPD・ナノテクノロジー・MEMS・太陽光発電・その他関連技術の製造装置・材料・関連サービスを提供している企業の国際的な工業会であり、SEMI スタandardは業界自主基準である¹³⁷。SEMI は、標準規格(Standard)は、イノベーション、競争力、業界の拡大をサポートすると同時に、コスト削減や開発期間の短縮にも有効との見解を表明する。

米国政府の公式見解を GAO(United States General Accounting Office)の *Lessons Learned From SEMATECH* (1992)に求めれば、シェアの低迷を阻止した理由から肯定的な評価が与えられる¹³⁸。日米半導体協定の数年後から米国は徐々に回復傾向を示す。市場占有率がほぼ互角となった1995年にSEMATECH に対する米国政府の資金援助は終了し、非米国籍企業の参加が認められるようになる。

半導体産業の標準化は、ある観点では米国の国家主導と解される反面、その背後にあるSIA のロビー活動と日米半導体協定という政治的思惑との関連性には注意を払いたい。

Veblen(1904)と Langlois(2003)は、標準化における国家の役割を積極的に論じていないが、Veblen であれば、巨大企業の主導を強調するかもしれない。昨今においてもSIA のプレスリリース¹³⁹は、米国政府を次のように牽制する。

「半導体産業は米国の強さに決定的に重要な意味を持つ。我々の産業は米国の雇用創出、製造業、グローバルな競争力において第一の牽引力である。しかし、米半導体産業の継続的なリーダーシップは保証されているものではない。ワシントンのリーダー達からの賢明で先を見越した政策が無ければ、偉大なアメリカの成功は危機にさらされるであろう」

¹³⁴ 富浦(1995) p.8

レーガン政権を引き継いだブッシュ政権の経済諮問委員長、ボスキン・スタンフォード大学教授は、産業政策に強く反対し、「ポテトチップもマイクロチップも政府にとって同じ」と発言して失笑を買った。「ポテトチップではなくマイクロチップを！」は、戦略的通商政策の積極的推進論者の合言葉になった。

¹³⁵ 松村(2006) p.24

¹³⁶ <http://www.takeda-foundation.jp/reports/pdf/prj0102.pdf> p.1

¹³⁷ <http://regions.semi.org/jp/News/MailMaga/P043939> 「SEMI スタandard 35年のあゆみ」を参照。

¹³⁸ <http://www.gao.gov/products/RCED-92-283>

¹³⁹ <http://www.semiconductors.org/> 2013年4月23日のプレスリリースを参照。

「米半導体産業は、244,800人の直接雇用に加え、100万人以上の雇用を支援している。米国政府の統計データ(the U.S. Bureau of Labor Statistics)から雇用の波及効果は4.89倍と多くの産業を上回っている。(建設業が1.90、コミュニケーション産業が2.52、自動車産業が4.64、製造業全体は2.91)」

SEMATECH は、1998 年に国際化を進めるための下部組織として International SEMATECH を発足させ、欧州、アジアを含めた半導体関連企業が共同で研究開発を推進する世界最大のコンソーシアム¹⁴⁰へ成長する。グローバル化と連動して参加企業の門戸を広げ、求心力を高めていく手法は、現在のオープン・サイエンスの先駆けであろう。

対して、日本のコンソーシアムは、閉鎖的な印象を受ける。Porter・竹内(2000)、中馬(2004)、小宮(2004)の指摘通り、超 LSI 共同研究所以後の半導体関連の国家プロジェクトの評価は、総じて低い。但し、官民が思考停止に陥った理由は、日米半導体協定とコンソーシアムの機能不全という要因に限らない。次節は、日本の新たな競合に成長する新興のファブレス企業とファウンドリー企業を中心に、半導体企業のダイナミクスを概観する。

第 2 節 半導体企業のダイナミクス

1) 半導体市場の成長と半導体メーカーの変遷

半導体¹⁴¹は、エレクトロニクス製品、自動車、産業機械、医療機器等の幅広い製品に使われており、現代社会に密接に関連する。かつて「産業のコメ」と呼ばれた半導体は、今日では 30 兆円を超える市場規模に成長して、各国の基幹産業に位置する。半導体市場は、WSTS（世界半導体市場統計）が一般に使用される。

WSTS の市場の定義は、半導体メーカーの国籍や生産工場の場所とは関係なく「半導体製品が半導体メーカーから第三者に販売された地域」を意味し、半導体の需要側を説明する。第三者には半導体ユーザーである電子機器メーカー、電子機器を受託製造する EMS(Electronics Manufacturing Service)、半導体を扱う商社などが含まれる。市場の規模は、便宜上、半導体を製造する半導体メーカーの売上高総計と見なし、売上高ランクを掲載する電子ジャーナル社が発行する『半導体データブック』もその慣行に倣う。先に図 5.1 に半導体市場、図 5.2 に需要側の地域別推移を示す。

半導体市場の規模は、1986 年の 260 億米ドルから 2014 年の 3358 億米ドルへと飛躍的に増大した。1980 年代の旺盛な日本の需要は、日米半導体協定以降に徐々に弱まり、代わりにアジア諸国が主役となる。1986 年度の僅か 7.8%から 2014 年度には 57.8%と他を圧倒する。図 5.2 は、21 世紀以降、半導体を必要とするコンピュータ・エレクトロニクス産業の生産現場が、日本及び欧米からアジア諸国へシフトしたことを示唆する。1980 年代後半に 40%を占めていた日本は、2014 年には 10.4%まで落ち込んだ。

次に、『半導体データブック』から売上高上位 50 社の内、1999 年度から 5 年毎に上位 30 社を抽出して表 5.1 に掲載する¹⁴²。日本企業は薄いグレー、ファウンドリー企業を濃いグ

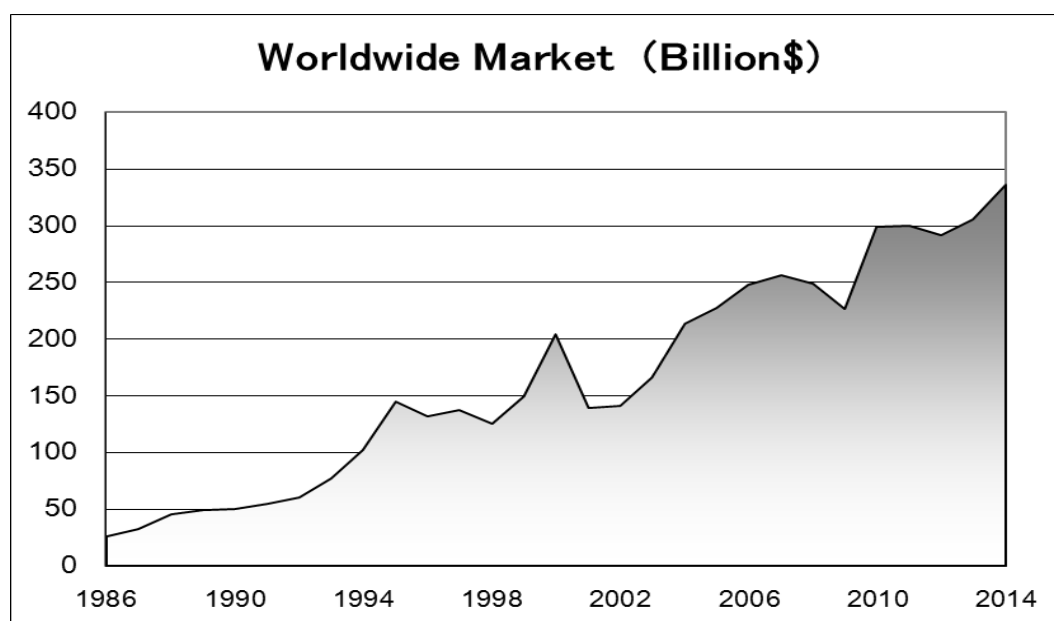
¹⁴⁰ 1984 年に設立された欧州のコンソーシアム IMEC(Interuniversity Microelectronics Center)も SEMATECH と同様に半導体産業にとって大きな役割を担ってきた。

¹⁴¹ 半導体の特性を利用した半導体製品は、メモリー、マイクロ、ロジック、アナログ、ディスクリーなど様々な種類・用途がある。本研究では企業の動態を俯瞰的に捉える目的で便宜上、一括で「半導体」として表現する。

¹⁴² 電子ジャーナル社の『半導体データブック』は 2015 年（2014 年度分）を最後に、廃刊となった。売上高は、1 月から 12 月で各社の会計年度毎の売上高とは異なる。

レーと太字、ファブレス企業を黒に白字で配色する。企業名右横のパーセンテージは、市場占有率を意味する。また、2000年度から各年度の上位10社と上位4社の市場占有率を図5.3に示し、図5.4に上位30社の内、首位のintel(米国)、二位のSamsung(韓国)、TSMC(台湾)を筆頭とするファウンドリー企業群の合計を棒グラフに、日本企業群とファブレス企業群を折れ線で示す。

図5.3は半導体産業の寡占化を説明する。売上高上位10社、上位4社ともに市場占有率は上昇傾向にある。図5.4で特筆すべきは、ファブレス企業群の急成長と対照的な日本企業群の凋落であろう。自社工場を所有せずに開発と設計に特化して知的財産権を活用するファブレス企業は、開発・設計・製造・販売を統合する垂直統合型のIDM(Integrated Device Manufacturer)と大別され、生産機能をファウンドリー企業にアウトソーシングする。受託製造を専業とするファウンドリー企業群も成長していることが見て取れよう。ファウンドリー企業の代表格である台湾のTSMC¹⁴³は、2011年度に売上高第三位の座を獲得し、現在も維持している。他方、首位のintelは比較的堅調ながらも成長は鈍化し、第二位のSamsungが猛追する状況にある。昨今はintelもSamsungもファウンドリー事業に着手している。以降、ファブレス企業に焦点を当て、急成長の背景を考察する。

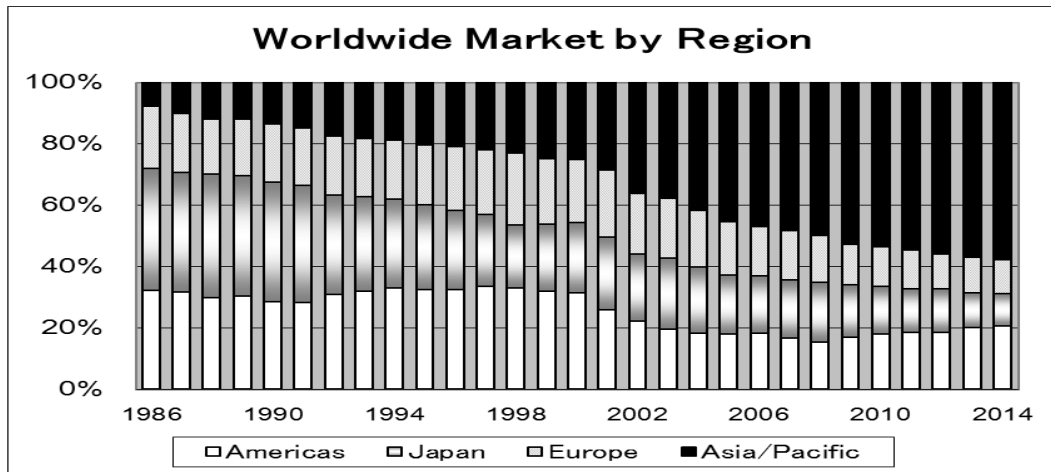


出所:WSTS Blue Book Data(2016)から筆者作成(2016)

図 5.1 半導体市場の推移

¹⁴³ 永野(2002) p.182 を参照。

TSMC(台湾積体電路公司)は、1973年に台湾の中央政府主導で設立された財団法人工業技術研究院(Industrial Technology Research Institute,通称ITRI)からのスピニアウトで、1987年2月に国策会社として誕生した。当時の設立資本金(55億1,000万元)は、台湾政府が48.3%、フィリップス社が27.5%、台湾企業から24.2%であった。



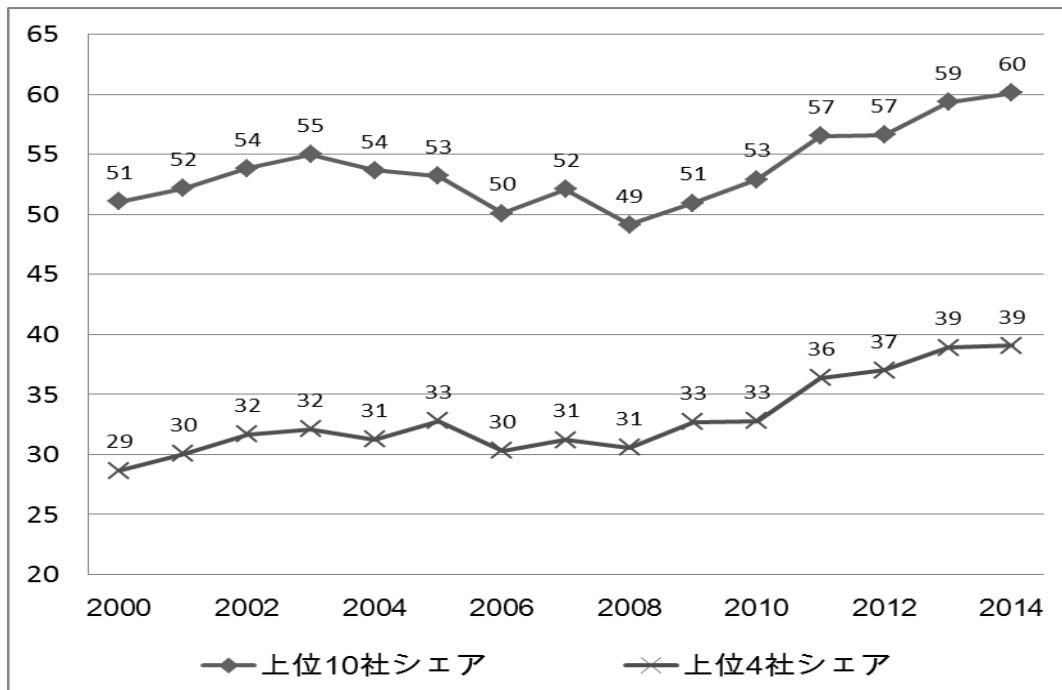
出所:WSTS Blue Book Data(2016)から筆者作成(2016)

図 5.2 半導体市場の推移（需要側・地域別）

表 5.1 半導体メーカー売上高ランク

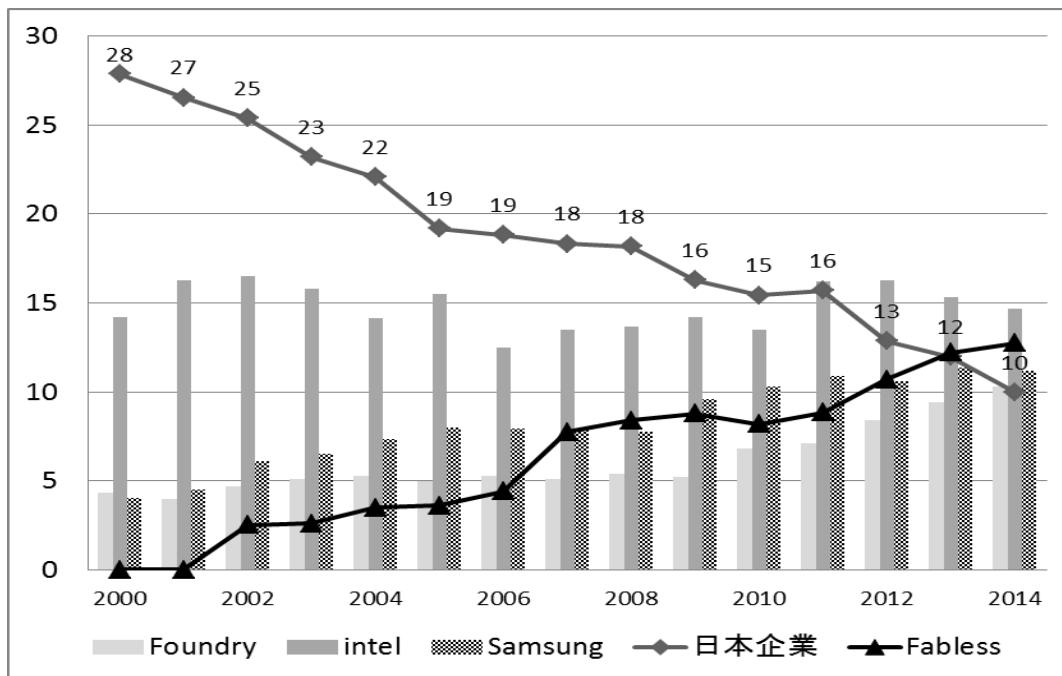
rank	1999		2004		2009		2014	
1	intel	16%	intel	14%	intel	14%	intel	15%
2	NEC	6%	Samsung Electronics	7%	Samsung Electronics	10%	Samsung Electronics	11%
3	東芝	6%	TI	5%	東芝	5%	TSMC	8%
4	TI	5%	ルネサステクノロジ	5%	TI	4%	Qualcomm	6%
5	Motorola	5%	Infineon Technologies	4%	TSMC	4%	Micron Technology	5%
6	Samsung Electronics	5%	STMicroelectronics	4%	STMicroelectronics	4%	SK Hynix	4%
7	日立製作所	4%	東芝	4%	Qualcomm	3%	TI	4%
8	STMicroelectronics	3%	TSMC	4%	Hynix Semiconductor	3%	東芝	3%
9	Hyundai Electronics Industri	3%	Philips Semiconductors	3%	ルネサステクノロジ	3%	Broadcom	2%
10	富士通	3%	NECエレクトロニクス	3%	NXP Semiconductors	2%	STMicroelectronics	2%
11	Philips Semiconductors	3%	Freescale Semiconductor	3%	AMD	2%	ルネサスエレクトロニクス	2%
12	三菱電機	3%	Hynix Semiconductor	2%	Micron Technology	2%	MediaTek	2%
13	Infineon Technologies	3%	AMD	2%	ソニー	2%	Infineon Technologies	2%
14	IBM Microelectronics	2%	松下電器産業	2%	Infineon Technologies	2%	AMD	2%
15	松下電子工業	2%	Micron Technology	2%	Broadcom	2%	NXP Semiconductors	2%
16	Lucent Technologies	2%	ソニー	2%	NECエレクトロニクス	2%	ソニー	2%
17	AMD	2%	シャープ	2%	Freescale Semiconductor	2%	ASE	2%
18	シャープ	2%	富士通	2%	MediaTek	2%	Globalfoundries	1%
19	National Semiconductor	2%	UMC	2%	エルピーダメモリ	1%	Freescale Semiconductor	1%
20	ソニー	2%	ローム	2%	NVIDIA	1%	UMC	1%
21	三洋電機	2%	Qualcomm	1%	パナソニック	1%	NVIDIA	1%
22	Micron Technology	2%	Analog Devices	1%	ローム	1%	Avago Technologies	1%
23	TSMC	2%	IBM Microelectronics	1%	UMC	1%	シャープ	1%
24	ローム	1%	ASE	1%	ASE	1%	Marvell Technology Group	1%
25	LSI Logic	1%	Broadcom	1%	富士通マイクロエレクトロニクス	1%	Amkor Technology	1%
26	Amkor	1%	Spansion	1%	Marvell Technology Group	1%	ON Semiconductor	1%
27	ON Semiconductor	1%	三洋電機	1%	Amkor Technology	1%	Analog Devices	1%
28	沖電気	1%	Agilent Technologies	1%	Analog Devices	1%	富士通セミコンダクター	1%
29	Analog Devices	1%	NVIDIA	1%	IBM Microelectronics	1%	Inotera Memories	1%
30	Conexant Systems	1%	Agere Systems	1%	SPL	1%	ローム	1%

出所：『半導体データブック』を基に筆者作成(2016)



出所：『半導体データブック』を基に筆者作成(2016)

図 5.3 上位 10 社と上位 4 社の市場占有率の推移



出所：『半導体データブック』を基に筆者作成(2016)

図 5.4 主要企業の市場占有率の推移

2) 新興企業の急成長の要因

ファブレス企業各社の成長の軌跡を表 5.2 に整理する。上段が売上高ランクで下段が市場占有率を意味する。新興企業が僅か 10 数年の間に市場占有率を 2.5% から 12.7% と 5 倍に伸ばすことを可能とした要因は何であろうか。2003 年時点でファブレス企業とファウンドリー企業の成長を予見することは難しかったかもしれない。当時の市場占有率は、合計で 7.6% (ファブレス企業 2.5% + ファウンドリー企業 5.1%) に過ぎない。2014 年に 23.1% (ファブレス企業 12.7% + ファウンドリー企業 10.4%) までに大幅に増加した事実は、Langlois(2003)と Chesbrough(2003)の先見性を支持するものであろう。新しいパラダイムの進展は、21 世紀の半導体産業の特徴の一つと認められるが、筆者は新興企業の急成長の要因に別の側面を強調したい。

新興企業の大半は、小規模からスタートする。Broadcom は僅か 2 名で創業した。ホームページの「Facts at a GLANCE」¹⁴⁴によれば、過去 20 年を超える同社の歴史の中で 50 社を超える買収を実施したとある。企業統合を伴う大規模化は、最大手の Qualcomm を筆頭に、他のファブレス企業も同様である。各社は 2001 年度まで売上高上位 30 社の圏外である。ここで、欧州連合の IRI を使用して、ファブレス企業大手 5 社の売上高、営業利益、研究開発費、従業員数を総計する。2005 年度を基準の 100 と置いて、2014 年までの変化を図 5.5 に示す。明白にも、売上高と従業員数の変化の相関が顕著である。研究開発費が売上高の変化を上回ることも特徴的であり、研究開発費の高騰を裏付ける。研究開発集約度 (RDI) は、2005 年の 18.2% から 2014 年で 23.5% に上昇した。イノベーション活動の分割の好例とされたファブレス企業が 10 年間で従業員を 3.5 倍 (5 社で 2 万人から 7 万人) に増加した事実は、大規模化に否定的な新しいパラダイムの理念と整合的であろうか。

同様に、上位三社合計 (intel, Samsung, TSMC) の動向を図 5.6 に整理する。ファブレス企業ほどの急激な拡大は見られないが、2005 年度を基準として 2014 年度は、売上高と営業利益が倍増し、研究開発費は 2.5 倍、(RDI は、2005 年の 8.7% から 2014 年で 10.5%)、従業員数は 1.8 倍 (3 社で約 26 万人から約 47 万人) と増加傾向にある。単純な比較を目的に、2014 年度末の日本の製造業の従業員数上位 100 社 (連結・IFRS 優先・3 月末が会計年度の企業を対象) の従業員数の変化を図 5.7 に示す。従業員数を自然対数に変換した横軸に対して、縦軸は 2014 年度末の従業員数を 2005 年度末の従業員数で除したものである。1 未満が従業員数の減少を意味する。100 社の内、1.5 未満は 71 社、2.0 を超えた企業が 6 社で 3.0 を超える企業はない。

本図は、同期間におけるファブレス企業群の 3.5 倍が大きな変化であることを示唆する。次いで、表 5.1 に掲載した日本の主要半導体メーカー 10 社 (連結・IFRS 優先・3 月末が会計年度の企業を対象) の 2005 年度と 2014 年度の研究開発費、売上高、従業員数を表 5.3 に示す。各財務数値は、半導体事業に限定されない全社の結果に留意するとして、10 社合

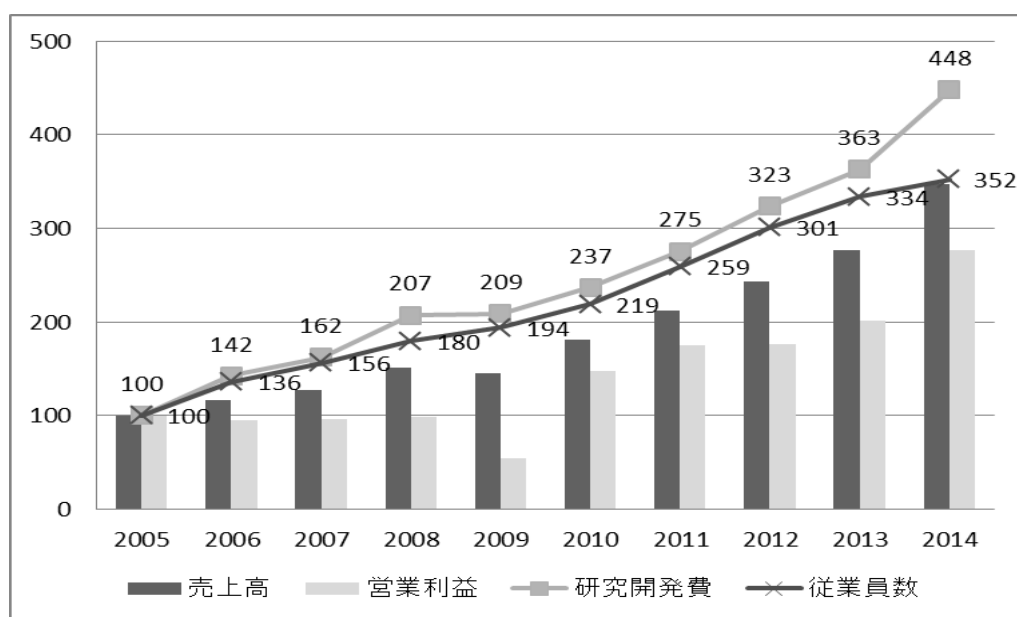
¹⁴⁴ <http://www.broadcom.com/docs/company/BroadcomQuickFacts.pdf> (accessed Aug.10,2015)
同社の HP から創業以来の従業員数と売上高の推移、近年の M&A の History を確認できる。

計は全てにおいて 2014 年度は 2005 年度を下回る。従業員数は約 10 万人減少し、売上高に対する研究開発費の比率を示す RDI（研究開発集約度）は、0.9%低下した。

表 5.2 ファブレス企業 5 社の急成長（1）

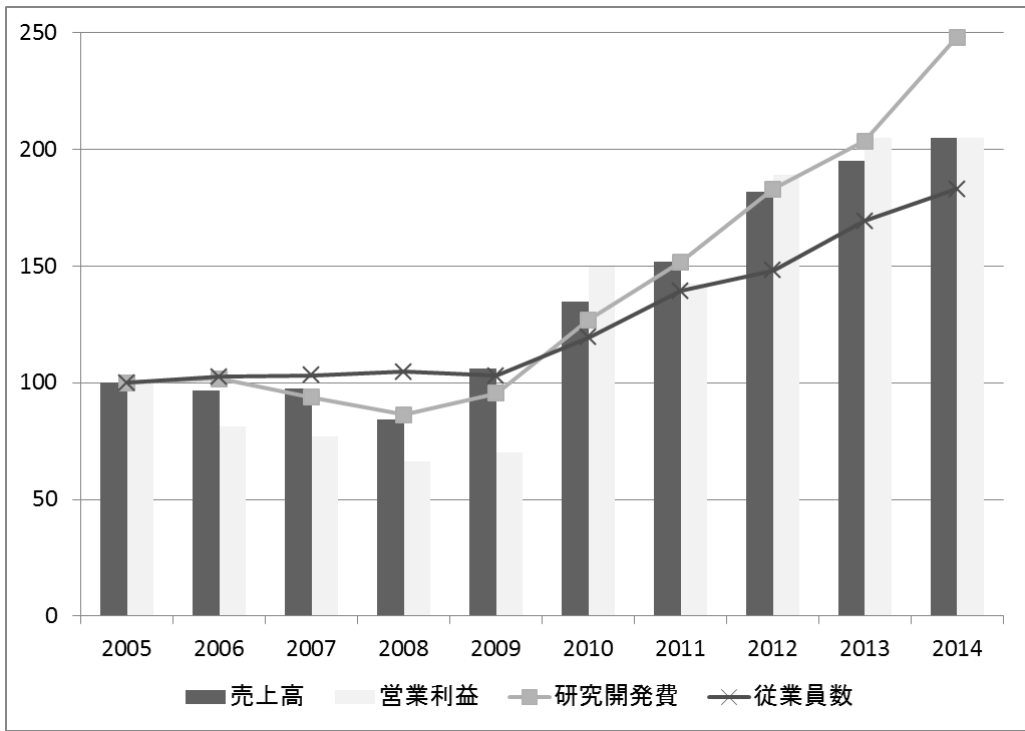
	創業年	本社所在地		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Qualcomm, Inc.	1985	米国	rank	26	21	21	19	18	8	8	7	10	9	5	4	4
			share	1.2	1.5	1.5	1.4	1.7	3.5	2.7	2.9	2.3	2.9	4.2	5.6	5.7
Broadcom Corporation	1991	米国	rank			25	23	22	21	17	15	11	11	11	9	9
			share			1.1	1.2	1.5	1.5	1.9	2.0	2.3	2.5	2.7	2.7	2.5
NVIDIA Corporation	1993	米国	rank	25	26	29	25	26	19	21	20	23	19	17	21	21
			share	1.3	1.1	0.9	1.0	1.2	1.6	1.5	1.4	1.2	1.3	1.5	1.3	1.3
Marvell Technology Group	1995	米国	rank						27	23	26	21	23	24	22	24
			share						1.1	1.2	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2
MediaTek Inc.	1997	台湾	rank							26	18	22	28	22	17	12
			share								1.1	1.5	1.2	1.0	1.2	1.5
Fabless 5社シェア合計			share	2.5	2.6	3.5	3.6	4.4	7.7	8.4	8.8	8.2	10.7	12.2	12.7	

出所：『半導体データブック』を基に筆者作成(2016)



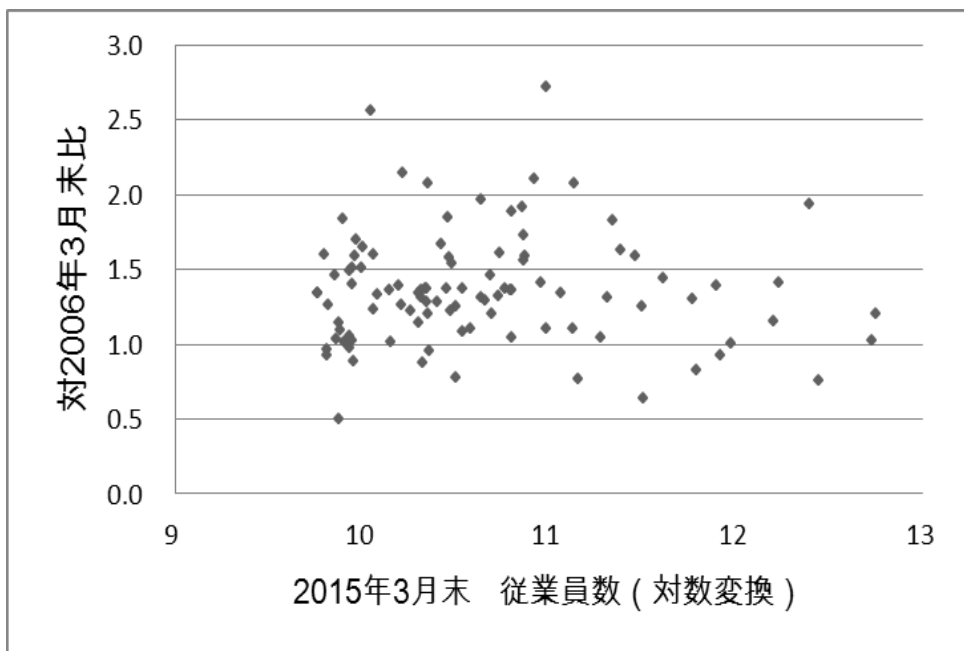
出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

図 5.5 ファブレス企業 5 社の急成長（2）



出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

図 5.6 半導体メーカートップ3社の動向



出所：NEEDS-FinancialQUEST2.0 をもとに筆者作成

図 5.7 日本の製造業従業員数の変化 (100 社)

表 5.3 日本の主要半導体メーカーの変化

		研究開発費(10億円)		売上高(10億円)		従業員数(千人)		研究開発集約度	
		2005年度	2014年度	2005年度	2014年度	2005年度	2014年度	2005年度	2014年度
ソニー	T6758	532	464	7,511	8,216	159	132	7.1%	5.7%
パナソニック	T6752	565	457	8,894	7,715	334	254	6.3%	5.9%
日立製作所	T6501	405	335	9,465	9,775	327	337	4.3%	3.4%
東芝	T6502	372	310	6,344	6,115	172	199	5.9%	5.1%
富士通	T6702	242	203	4,791	4,753	158	159	5.0%	4.3%
三菱電機	T6503	131	195	3,604	4,323	99	129	3.6%	4.5%
シャープ	T6753	154	141	2,797	2,786	47	49	5.5%	5.1%
NEC	T6701	341	134	4,825	2,936	154	99	7.1%	4.6%
ルネサスエレクトロニクス	T6723	121	91	646	791	24	21	18.7%	11.5%
ローム	T6963	34	40	388	363	20	21	8.7%	11.0%
10社合計		2,897	2,370	49,265	47,772	1,495	1,399	5.9%	5.0%

出所：NEEDS-FinancialQUEST2.0 をもとに筆者作成

第3節 不確実性と企業統合の新展開

1) 不確実性の時代

Galbraith(1977)の『不確実性の時代』は、第一次世界大戦を不確実性の時代が始まるエポックとした¹⁴⁵。本節は、半導体産業の発展と「標準化」の関係に言及する。2015年で「ムーアの法則」は50周年を迎える。intelの創業者の一人、Moore(1965)は、部品当たりのコストを最小限に抑えるには、複雑さが毎年倍増すると予測し、この傾向は10年継続するだろうが、その先は *a bit more uncertain* と論じた。

複雑さに関する本論文は敷衍されて、一つのシリコンチップに集積できるトランジスタの数（または性能）が1.5年もしくは2年毎に倍増する法則に繋がる。半導体製品の急速な進歩は、集積回路の最小寸法を指数関数的に縮小する各種技術の結晶によって実現される。集積化・微細化の進展を示すトレンドが「ムーアの法則」であり、コンソーシアム標準の時間軸を決定するものであった。

この法則を遵守するための「標準化」を米国の半導体工業会SIAが主導した。SIAは欧州、日本、韓国、台湾の半導体工業会と最初の国際半導体技術ロードマップ（International Technology Roadmap for Semiconductors（以降はITRSと略記）の編纂作業を1998年に開始

¹⁴⁵ Galbraith(1977,邦訳 2009)pp.227-230

する。以来、ITRS は定期的に改訂が行われ、その全般的な目的は、今後 15 年間にわたる産業界の研究開発のニーズ、並びに技術的な課題に関して産業界のコンセンサスを提示することにある。「ムーアの法則」は、「過去 30 年にわたりよい指導原理であり、目標であったし、半導体チップメーカーにとっても、多くの面で、今後とも目標であり続ける」¹⁴⁶と 2011 年版概要の序論で記される。

しかし、ITRS の改訂は、2016 年で終了となる。寡占化の進行に加えて、技術的境界の接近から、微細化主体のロードマップの有効性と予測精度が近年では疑問視されてきた。今後、ITRS は米国に本拠を置く電気電子工業学会が策定する IRDS(IEEE International Roadmap for Devices and Systems)に引き継がれ、新たなロードマップの策定作業は、IEEE Standards Association の産業界連携プログラムとして発足する。

現在、エレクトロニクス及びコンピュータ業界の新たな「標準化」に向けた包括的かつ網羅的なロードマップの作成が検討されているが、具体的な施策は見えない。ITRS が終了し、学術誌の *Nature* が「ムーアの法則」の終焉説を掲載した 2016 年は、新たな不確実性の時代の始まりであるかもしれない。*Nature* は、次の通り有識者のコメントを載せる。

「先端の集積回路は、ウィルスよりも小さい 14 ナノメートル¹⁴⁷である。…(法則通りであれば)、2020 年初頭は数ナノメートルに突入し、これは原子 10 個分というスケールになる。量子的不確実性に影響を受けて電子の挙動はトランジスタを絶望的なまでに不安定なものにするだろう。精力的な研究開発の努力にも関わらず、今のところシリコンを継ぐ明確な技術がない」¹⁴⁸

他方、材料やプロセス開発を中心とした *More than Moore*¹⁴⁹に向けた膨大な研究が進められている。「ムーアの法則」の終焉は、半導体産業の進歩の終わりではないと主張する論者は、飛行機を引き合いに出す。「ボーイング 787 は、1950 年代のボーイング 707 に比べてそれほど速いわけではない。現在は、様々な飛行機があるのだ。…イノベーションは絶対に継続する。しかしそれは一層に複雑なるであろう」¹⁵⁰

半導体産業の標準化は、国家と巨大企業が推進する業界団体が関与した。それは不確実性をリスクに留める懸命な努力である。Langlois(2003)は鋭くも標準化に着眼しながら、標準化の過程を十分に説明していない。コンピュータ・エレクトロニクス産業における事実上の標準は、コンソーシアム標準と密接な関係がある。民間企業が自由に競争して獲得するものと解釈される事実上の標準は、背景を辿ればコンソーシアム標準、もしくは国家が主導する公的標準と多くの場合、無関係ではない。先進国が国際標準化戦略を重視する所以である。

¹⁴⁶ ITRS 2011 Edition (JEITA 訳 pp.1-2)

¹⁴⁷ 10 億分の 1 メートル

¹⁴⁸ *Nature* (2016) 530: 145-147

¹⁴⁹ ITRS 2011 Edition (JEITA 訳) 2 頁参照。「ムーアの法則に従うことなく、顧客に対し異なった方法で付加価値を提供する機能的多様化という概念」

¹⁵⁰ *Nature* (2016) p.145

半導体産業は、リスクから徐々に計算不可能な不確実性の領域に移行している。先に示した研究開発費の高騰が不確実性を暗示する。公開されるロードマップで重要な点は、技術的な課題が明示されるだけでなく、解決されるまでの時間を計算できることにある。先の飛行機で例えれば、どんな機種であれ、優秀なパイロットであってもレーダーと管制塔が無ければ操縦は困難である。

2) 半導体メーカーの企業統合の加速

Langlois(2003)が特化の事例としたパソコン大手の Dell は、情報技術業界で過去最大の M&A を実現する。同社は、2016 年 9 月、約 670 億米ドルを投じて EMC の買収を完了し、Dell Technologies を設立した。「標準化」の進展に陰りが見え、コンピュータ・エレクトロニクス産業が激動の時代を迎える中、半導体産業は素早く動き始める。EE Times Japan は、M&A の嵐が吹き荒れた 1 年と称して、2015 年の業界再編を次のように振り返る。

「数えきれないといって過言ではないほどの合併・買収劇が繰り返された…米国の市場調査会社 IC Insights によると、2010 年から 2014 年の間は年平均で 100 億米ドルの買収総額に対して、2015 年に実施もしくは発表された総額は 1000 億米ドルと平年の 10 倍、過去 5 年を上回る規模だ」¹⁵¹

ここで、2016 年の最新情報を踏まえて、100 億米ドルを超える買収計画を表 5.4 に示す。中国の紫光集団の報道は、非公式のため、実現性は疑われるが、中国の海外企業の買収では最大規模となり、米中間の摩擦が懸念される。日本経済新聞社は、台湾の半導体業界の再編に関連して、台湾のファブレス企業最大手の MediaTek が異例のペースで M&A を加速していることを報じ、「市場シェア拡大には M&A が必然だ」と述べた蔡明介董事長の言葉を載せる¹⁵²。MediaTek は、表 5.2 に挙がる大手 5 社で唯一の非米国籍企業である。

2016 年は、日本のソフトバンク・グループが英国のファブレス企業の ARM Holdings を 240 億ポンドで買収が実現し、日本企業による海外企業の M&A では過去最大となった。ARM Holdings は、売上高上位 30 社にランクインしない規模でありながら、高収益性に特徴をもつ成長企業である¹⁵³。次いで、アナログ半導体業界第 4 位の Analog Devices は、同業 8 位の Linear Technology を 148 億米ドルで買収する計画を発表して、同業首位の Texas Instruments に次ぐ第 2 位の座を狙う。

日本の半導体メーカーも新たな動きを始める。9 月、ルネサスエレクトロニクス株式会社は、車載用半導体事業を強化する狙いで約 3000 億円を投じ、同業の Intersil Corporation の買収を発表した。10 月、半導体業界で過去最大規模となる買収計画が発表される。ファブレス企業の Qualcomm が車載用半導体の最大手であるオランダの NXP Semiconductors を 470 億米ドルで手中に収めることに合意した。自動車産業は、電気自動車や自動運転技術の研究開発に伴って、半導体産業との連携をますます強めている。

¹⁵¹ EE Times Japan(2015.12.14)

¹⁵² 日本経済新聞 2015 年 9 月 12 日朝刊

¹⁵³ 『半導体データブック』によれば、ARM Holdings は、2012 年度が 60 位、2013 年度が 52 位。

表 5.4 100 億米ドル超の買収計画 (2015 年、2016 年)

公式発表	買収側	買収先	買収額 (億米ドル)	完了
2015年3月	NXP Semiconductors	Freescale Semiconductors	118	2015年12月
2015年5月	Avago Technologies	Broadcom	370	2016年2月
2015年6月	intel	Altera	167	2015年12月
2015年7月 非公式	紫光集団	Micron Technology	230	未定
2015年10月	Western Digital	SanDisk	190	2016年5月
2016年7月	SoftBank Group	ARM Holdings	240億 ポンド	2016年9月
2016年7月	Analog Devices	Linear Technology	148	2017年(予定)
2016年10月	Qualcomm	NXP Semiconductors	470	2017年(予定)

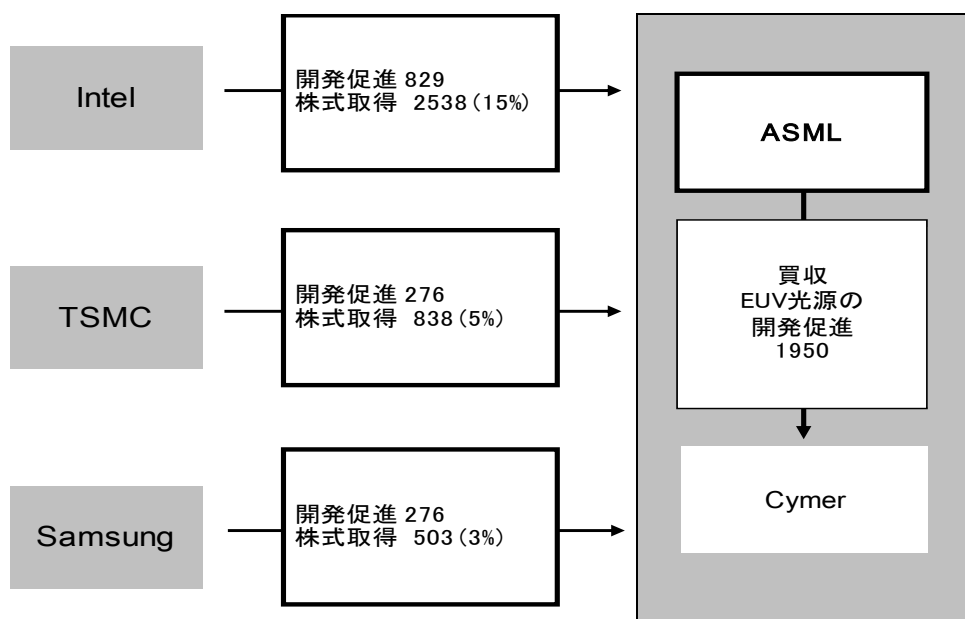
出所：各種報道を基に筆者作成(2016)

3) 半導体製造装置メーカーの事例

集積回路の最小寸法を指数関数的に縮小する各種技術は、半導体メーカーと半導体材料メーカー並びに半導体製造装置メーカーといった多くの企業の連携の上に成立する。近年、こららの技術に物理的限界が迫っている。半導体製造装置メーカーは、半導体メーカーに先駆けて企業統合の動きを進めていた。はじめに、ASML Holding NV (以下 ASML と略記) の垂直統合に言及する。同社は、オランダの Philips から 1984 年にスピニアウトした企業で、同年に設立された欧州最大のコンソーシアム、ベルギーの IMEC と連携して、1990 年代後半から急成長を遂げる。

ASML は、中馬(2004)がアウトソーシングを戦略的に活用する好例と観たように、新しいパラダイムを支持する代表的企業であろう。しかし、同社は、2012 年 10 月にサプライヤーである光源メーカーの Cymer を 19.5 億ユーロで買収する計画を公表し、米・日・韓の独占禁止法の承認を経て、翌年 5 月末に完了する。専門誌の Electronic Journal によれば、図 5.8 の通り、半導体メーカー大手三社から資金提供を受けており、遅れている次世代技術の開発を促進するよう迫られている¹⁵⁴。

¹⁵⁴ Electronic Journal (2012)12 月号 p.67



出所：Electronic Journal(2012)12月号 P.67

図 5.8 開発促進資金の流れ (100 万ユーロ)

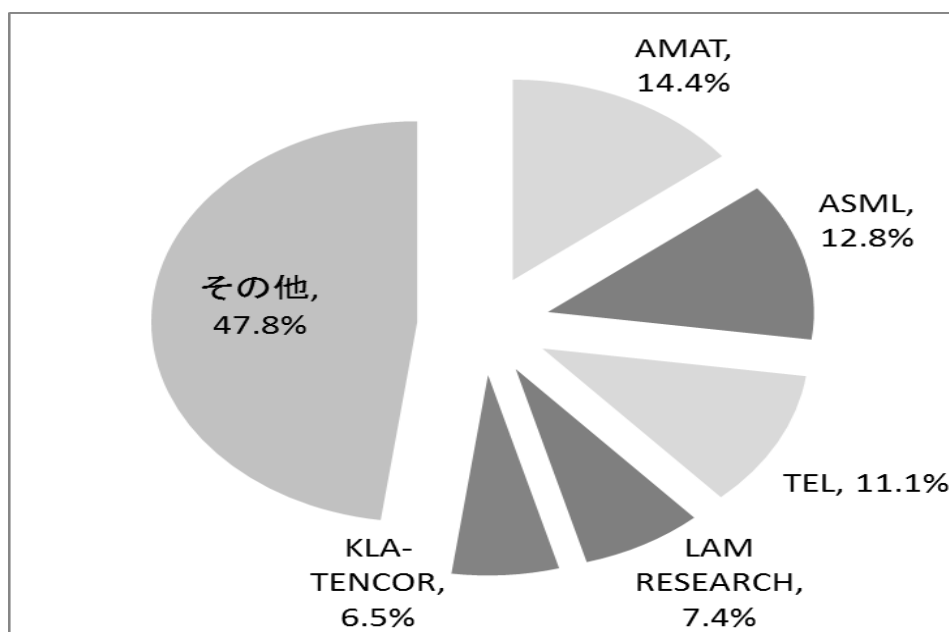
次いで、水平統合の事例を挙げよう。2013年9月24日、半導体製造装置メーカーの世界3位の東京エレクトロン株式会社(以降はTELと略記)と首位の米国のApplied Materials(以降はAMATと略記)は、グローバル・イノベーターを目指して、株式対価による経営統合の契約の締結を公表する¹⁵⁵。翌日の日本経済新聞社は、1面で次のように報じる。「両社の売上高を単純に合算すると137億ドルで、世界2位のオランダのASMLを引き離す。米調査会社のガートナー(図5.9)によると、12年の半導体製造装置の世界出荷額シェアでTELとAMATの合計は25.5%となり、ASML(12.8%)の2倍となる。製造装置の技術革新も必要だが、開発には数百億円単位の投資が必要。両社は経営統合でコスト削減を図る必要があると判断した」

統合会社の特徴の一つは、本社をオランダに置く点にある。オランダは、法人税率が日米に比べて低く、研究開発要員に関する賃金源泉徴収税が年間最大1400万ユーロ控除されるなど、R&D関連の税制優遇メニューも豊富である。同じく、日本経済新聞の同年12月28日の報道によれば、第2位のASMLの直近5年間の平均税負担率は、10%を下回り、TELは37%、AMATは28%であった。しかし、2015年4月、米国司法省は競争法に基づいて、統合を認めない判断を下し、両社の統合は解消を余儀なくされる。

¹⁵⁵ http://www.tel.co.jp/news/2013/0924_001.htm

「オランダに法人登記する統合持株会社の時価総額は約290億ドル(2.8兆円)、株の保有内訳は、AMATの株主が68%、TELが32%になる予定。本経営統合は両社の株主総会の承認、および各国において適用される競争法に基づく関係当局による承認等を前提としており、2014年後半に完了する見込み」

二つの事例は、重要な視点を提供する。先ず、次世代技術の確立が難しい状況が推察されよう。実際、新しい技術の確立とその量産に向けて、大手各社は、ますます大きな費用を負担しつつある。半導体製造装置メーカー上位5社の動向をIRIから表5.5に整理すると、2005年から2014年の10年間でRDI（研究開発集約度）の上昇を確認できる。



出所：日本経済新聞 2013年9月25日

図 5.9 半導体製造装置メーカー上位5社のシェア

表 5.5 半導体製造装置メーカー上位5社の動向（100万ユーロ）

	2005				2014			
	R&D	Sales	RDI	Emp.	R&D	Sales	RDI	Emp.
AMAT	797	5,927	13.5%	12,576	1,175	7,472	15.7%	14,000
ASML	329	2,529	13.0%	5,055	1,036	5,856	17.7%	14,072
TEL	315	4,566	6.9%	8,864	487	4,186	11.6%	10,844
LAM RESEARCH	165	1,274	12.9%	2,200	676	4,332	15.6%	7,300
KLA-TENCOR	288	1,768	16.3%	5,500	428	2,318	18.5%	5,880
TOP5	1,895	16,064	11.8%	34,195	3,802	24,164	15.7%	52,096

出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)

Cymerを買収したASMLは、R&Dが3倍に膨らみ、従業員数(Emp.)はおよそ2.8倍となった。上位5社のR&D合計は、倍増した。従って、米国のAMATと日本のTELがR&Dの効率を上げる目的で統合を意図したことは、半導体装置メーカーとしては合理的な選択に思える。しかしながら、サプライヤーの市場占有率が一举に増すことは、半導体メーカーにとっては、不都合となるかもしれない。米国はその阻止に動いた。米国司法省の判断の是非はともかく、本事例は、企業買収の際に母国、もしくは他国の干渉を受けることを意味する。この観点で、Chesbrough(2003)がM&Aを範囲外としたことは、今日的意義がある。AMATとTELの水平統合は、公表から頓挫に至るまで1年半を要した。

第4節 小括

米国に発した半導体産業は、日米摩擦を経て国際的に発展した。同産業は、アジア諸国の科学・技術水準の向上に寄与した。しかし、その間に日本のコンピュータ・エレクトロニクス産業は、国際競争力を低下させた。Langlois(2003)とChesbrough(2003、2006)が論じて以降、ファブレス企業とファウンドリー企業は、さらに成長を遂げる。この事実は、新しいパラダイムの妥当性を一面では支持しよう。反面、これらの新興企業は、旧来のパラダイムである大規模化によって、台頭したことも事実である。

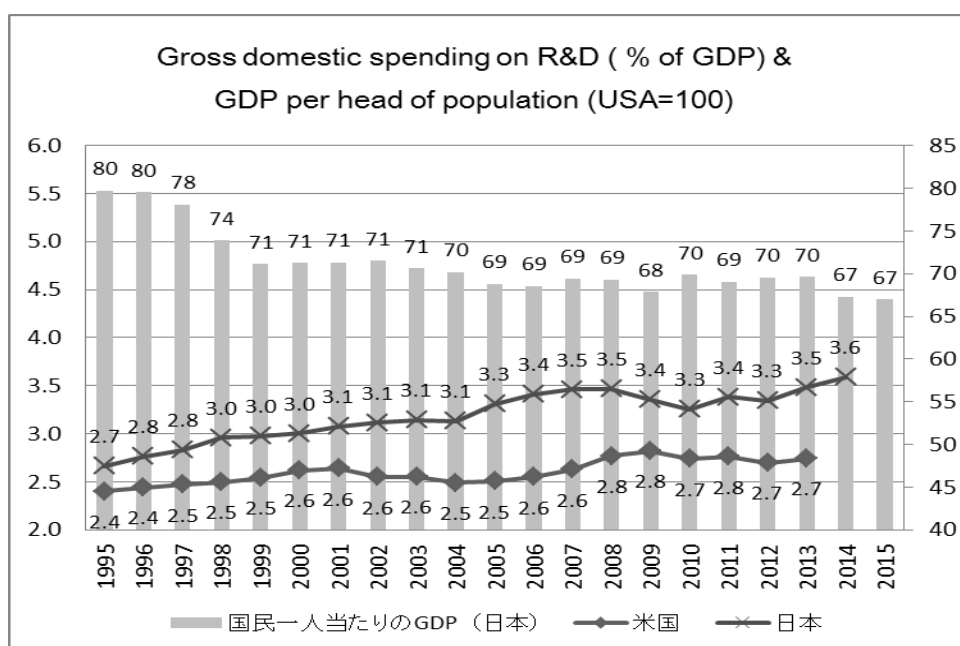
「オープン・イノベーション」は、研究開発活動の一面であり、この文脈は、企業の大規模化を看過する懸念がある。外部の知識を獲得する方法は、企業統合をする場合としない場合があり、前者の選好は「クローズド・イノベーション」へ回帰する。従って、新しいパラダイムは、潜在的に旧来のパラダイムに繋がる問題を内包する。半導体企業のダイナミクスは、新旧のパラダイムが同時に進行したと観るべきであろう。私見では、日本企業は、いずれのパラダイムも選択しなかった。日本企業の地位低下に関しては、日米半導体協定を遠因としながら、コンソーシアムの有り方、円高や税制の違いなど、これまで複合的な要因が指摘されてきたが、競争となる新興企業の大規模化にこれまで十分な注意が払われてこなかったと言える。

最後に、過去最大規模の企業統合の背景に、「ムーアの法則」の限界が接近し、「標準化」が新たな局面を迎える現状を指摘した。半導体産業の最新動向は、旧来のパラダイムへ針路を向けている。R&Dの上昇は、イノベーションの実現に向けた難易度の上昇と同時に、その克服に要する活発度を含意する。この点は、端的にはRDIの上昇として表出する。仮に、企業統合による一層の寡占化が進めば、研究開発活動の重複は避けられるため、RDIは、低下するはずだが、いまだその段階には至っていない。但し、表5.3で見たように、日本を代表する半導体メーカーのRDIは、総じて低く、企業統合がないまま低下を見せている。以上を日本の研究開発活動全般に敷衍すると、欧州連合の傾向と符合して、RDIの日米差は、拡大しているものと予想する。次章は、新しいパラダイムの反証を試みるとともに、研究開発動向の日米比較分析を子細に行う。

第6章 研究開発動向の日米比較分析

第1節 背景と仮説の設定

はじめに、先の図4.1と図4.2に相当する日米の国内R&D（研究開発費）の対GDP比と日本の国民一人あたりのGDPを図6.1に示す。意外なことに、日本と米国のR&Dの対GDP比は日本が大きく、その差は開く方向にある。一見すると、R&Dの活発度は、日本が上回ると解されるかもしれない。他方、日本の国民一人あたりのGDPは、米国を100とした場合、徐々に低下して70を下回る。日本の生産性が低いと言われる所以であろう。



出所：OECD (2016)

Gross domestic spending on R&D と GDP per head of population を基に筆者作成

図6.1 国内R&D対GDP比（日米比較）

次に、民間企業の社内使用研究費に着眼して、表6.1に整理する。名目と実質のGDP(Gross Domestic Product)並びにGNI(Gross National Income)を併記する。本表は、日本の低成長と日本のR&D対GDP比が米国に勝る理由を説明する。社内使用研究費(R&D)の総額は、米国が大で日米差は拡大する方向にある。米国は、名目GDPがR&Dの変化率と同じ比率で伸びているために、対名目GDP比が1.9%と一定であった。対して、日本は名目GDPが下がり、R&Dが微増したために、対名目GDP比が上昇したことになる。

2001年のR&Dを100とした時、2013年で米国企業のR&Dは160、日本企業のR&Dは113と伸び悩む。2013年の対GDP比で米国企業が1.9%で日本企業が2.6%ということは、図6.1から民間企業を除く部門(公的機関と大学等)は、両国とも対名目GDP比で0.8%前後を意味する。本結果は、Moncada-Paternò-Castello(2016b)のTable1と概ね整合する。

表 6.1 日米企業の R&D と対名目 GDP 比

		1996年	2001年	2013年
名目GDP	日本 (Billion\$)	4,703	4,160	4,910
	米国 (Billion\$)	8,100	10,622	16,663
名目GDP		5,159	5,017	4,824
実質GDP		4,713	4,747	5,298
名目GNI	日本 (1000億円)	5,223	5,103	5,004
実質GNI		4,800	4,831	5,078
社内使用研究開発費	日本 (1000億円)	98	113	127
	2001年=100	87	100	113
対名目GDP比		1.9%	2.2%	2.6%
社内使用研究開発費	米国 (Billion\$)	145	202	323
	2001年=100	72	100	160
対名目GDP比		1.8%	1.9%	1.9%

出所：内閣府 国民経済計算（GDP 統計）「GDP の国際比較」、年次 GDP 実額、
総務省「科学技術研究調査結果」、全米科学財団 BRDIS を基に筆者作成

表 6.1 の社内使用研究費（全産業）は、日本の場合、「連結」ではなく法人「単体」の集計結果を意味する。米国は、国内に限定される。この問題については、次節で論じるとして、上記は公的資金と他人資本が含まれる。総務省の「科学技術研究調査結果」によれば、受け入れ研究費が社内使用研究費に占める割合は、2001 年度と 2013 年度でおよそ 10%と変わらず、全米科学財団の BRDIS によれば、公的資金が社内使用研究費に占める割合は、2001 年度が 8.4%、2013 年度が 9.1%と日米差は小さい。

ここで、社外支出の研究開発費を確認しよう。序論で述べたように、本研究は、社外支出の研究開発費の割合（増加）、小規模企業の研究開発費の占有率（上昇）、大規模企業の研究者数（増加しない）の三点を新しいパラダイムを支持する指標とする。はじめに、自己負担研究開発費の内、社外に支出した研究開発費の割合を整理する。日本企業に関しては、2001 年から 3 年毎、米国企業に関しては、海外の研究開発費を含む 2009 年度から 2013 年度の推移を表 6.2 に示す。

日本企業と比較すれば、顕著であるように、米国の最大規模階級において、社外支出の割合は、およそ 10%と低い水準に留まり、増加を示していない。本表は、米国企業が必ずしも新しいパラダイムに即していない点を示唆しよう。日本企業に関しては、法人「単体」の集計結果であるために、米国企業と正確な比較はできないとしても、明らかに日本企業のほうが社外支出の割合が低いようには読み取れない。

表 6.2 日米企業の自己負担 R&D における社外支出の割合

		2001	2004	2007	2010	2013
日本企業 自己負担研究費総額	1000億円	118	125	146	128	136
日本企業 社外支出総額	1000億円	13	16	21	20	21
		全体	11%	13%	14%	15%
		1-999人	7%	9%	8%	8%
		1,000-9,999人	10%	12%	12%	14%
		10,000人以上	14%	16%	18%	19%
		2009	2010	2011	2012	2013
米国企業 自己負担研究費総額	Billion \$	312	316	341	353	376
米国企業 社外支出総額	Billion \$	36	39	38	39	44
		全体	12%	12%	11%	11%
		5-999人	12%	11%	10%	10%
		1,000-9,999人	11%	11%	9%	9%
		10,000-24,999人	17%	16%	15%	21%
		25,000人以上	9%	12%	11%	10%

出所：総務省「科学技術研究調査結果」、全米科学財団 BRDIS を基に筆者作成

次いで、小規模企業の研究開発費の占有率と大規模企業の研究者数に関しては、以下の仮説検証と合わせて精査する。半導体産業の事例と社外支出の研究開発費の動向を鑑みれば、近年の米国企業の支配的傾向は、新しいパラダイムを反証するものと期待されよう。表 3.2 で整理したように、研究開発を行う小規模企業数の増加は認められるが、表 3.1 の通り、占有率の上昇傾向は、継続しないと予想して、仮説 1 とする。第二に、研究開発費の日米差は、拡大傾向にあると推察して、仮説 2 とする。この際、大規模企業¹⁵⁶を対象に、研究者数の推移を把握する。最後に、Moncada-Paternò-Castello(2016b)が示した欧米差と同様に、RDI の日米差も拡大していると考え、仮説 3 とする。

- 仮説 1 米国の小規模企業(従業員数 1000 人未満)の研究開発費の占有率は、上昇しない。
 仮説 2 研究開発費の日米差は、大規模企業(従業員数 1000 人以上)で拡大傾向にある。
 仮説 3 RDI の日米差は、米国が大かつ拡大傾向にある。

¹⁵⁶本研究は、日米比較を目的に、最大規模階級の 25000 人以上の企業を巨大企業、10000 人以上を大企業、1000 人以上を大規模企業、1000 人未満を小規模企業と位置づける。

第2節 公的機関の調査結果に基づく分析

1) 調査の範囲と分析上の問題

全米科学財団の BRDIS が定める用語の定義と日本の総務省が行う科学技術研究調査で使用される定義は、概ね整合的である。先ず、総務省の用語の解説¹⁵⁷を参照して、以下に主要項目を列記する。調査対象に関しては、若干の違いがある。日本企業の場合は、資本金 1000 万円以上の会社法（平成 17 年法律第 86 号）に規定する会社の内、研究開発を行った企業かつ、従業員が 1 名から調査対象となる。一方の BRDIS においては、1999 年以降で従業員が 1~4 名の企業は、対象から外れる。

研究開発は、BRDIS と同様に、以下の通り三分類で定義される。これらを厳密に区別することが困難であるため、本研究は総合して研究開発と捉える。次いで、研究開発に含まれる活動とそうではない活動、及び研究開発費について明記する。

(1) 研究開発について

・基礎研究

特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため、又は現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究をいう。

・応用研究

特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究や、既に実用化されている方法に関して、新たな応用方法を探索する研究をいう。

・開発研究

基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識の利用であり、新しい材料、装置、製品、システム、工程等の導入又は既存のこれらのものの改良を狙いとする研究をいう。

(2) 研究関係業務とする活動

・研究所・研究部等で行われる本来的な活動：

研究に必要な思索、考案、情報・資料の収集、試作、実験、検査、分析、報告等をいう。研究の実施に必要な機械・器具・装置等の工作、動植物の育成、文献調査等を含む。

・研究所以外の上記の活動、パイロットプラント、プロトタイプモデルの設計・製作及びそれによる試験の活動。

・研究に関する庶務・会計等の活動

内部（社内）で研究を実施していなくても委託研究等のために外部へ研究費を支出することは研究活動とする。

(3) 研究関係業務としない活動

・研究所や工場等の生産現場で行われる次のような活動：

¹⁵⁷ http://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/a3_25you.htm

「科学技術研究調査」では、売上高、研究開発費等の財務次項については、調査年の 3 月 31 日又はその直近の決算日から遡る 1 年間の実績を指す。平成 27 年に実施した調査であれば平成 27 年 3 月 31 日現在。2014 年度は、平成 27 年の調査結果を反映したものである。

- ・生産の円滑化を図るための生産工程を常時チェックする品質管理に関する活動並びに製品、半製品、生産物、土壌・大気等の検査、試験、測定及び分析
- ・パイロットプラント、プロトタイプモデル等による試験研究の域を脱して、経済的生産のための機器設備等の設計
- ・一般的な地形図の作成又は地下資源を探するための単なる探査活動及び地質調査
- ・海洋調査・天体観測等の一般的データ収集
- ・特許の出願及び訴訟に関する事務手続
- ・一般従業者の研修・訓練等の業務

(4) 研究開発費 (R&D) について

研究開発費は、研究開発支出と区別され、以下の費目の内、「3. 有形固定資産の購入費」を含まない。他方、研究開発支出は「7. 有形固定資産の減価償却費」が含まれない。この点に関しても全米科学財団の BRDIS と同様である。

日本の社内使用研究費（金融業・保険業を除く全産業）の内訳で、2013 年度分を確認すると、人件費が 41%、その他の経費が 34%、原材料費が 17%、有形固定資産の減価償却費が 7%で無形固定資産の購入費とリース料は僅かである。従って、研究開発費の増大は、単純化すれば、企業内の研究者の人数が増えることを意味する。

1. 人件費：研究関係の全従業者を雇用するために必要な経費（給与、賞与、各種手当、退職金、福利厚生費、社会保険料の雇用主負担分等）をいう。
2. 原材料費：研究のための原材料費のほか、試作品費、消耗器材費、実験用小動物の餌代、外部に製作を依頼した試作品、実験用模型等の費用をいう。
3. 有形固定資産の購入費：研究に必要な全ての有形固定資産（土地・建物、構築物、船舶、航空機並びに耐用年数 1 年以上かつ取得価額が 10 万円以上の機械、装置、車両、その他の運搬具、工具・器具及び備品）の購入に要した費用をいう。
4. 無形固定資産の購入費：研究に必要な全ての無形固定資産（1 年以上にわたって使用される取得価額が 10 万円以上のソフトウェア等）の購入に要した費用をいう。
5. リース料：研究のためにリース契約に基づいて支払った金額（土地・建物の賃借、短期間のレンタル、チャーター等は含まない。）をいう。
6. その他の経費：その他の研究に必要な経費で、固定資産とならない少額の装置・備品等の購入費、印刷費、図書費、外部に委託した試験・検査等の費用、旅費、光熱水道費、通信費、保険料、賃貸料等の経費をいう。
7. 有形固定資産の減価償却費：研究のために使用した全ての有形固定資産に対する当該年度の減価償却費の総額をいう。

次に、Cohen(2010)と Dosso ら(2015)が指摘した公的機関の資料の問題について、筆者の観点で言及する。BRDIS に関しては、第一に公開が遅く、最新の企業動向の把握に適していない。2016 年 9 月時点では 2013 年度分が入手できる。日本の科学技術研究調査結果と欧州連合の IRI は、調査年の翌年 12 月頃に公開される。

第二に、RDI（研究開発集約度：売上高に対する R&D の比率）を分析する際に、2007 年度までは、国内の売上高に限定される。第三に、産業毎の情報は、従業員数を尺度とする企業規模別に整理されず、2008 年以降も改善されない。産業毎かつ企業規模別の分類で国内外の R&D と売上高、研究者数が集計されることが望ましい。また、民間企業の営業利益の情報が公開されていないことも難点の一つである。

一方、日本の科学技術研究調査結果は、産業分類が粗い問題と法人単体の調査結果であることから民間企業の全体像と一致しない大きな問題がある。例えば、R&D と売上高が日本首位のトヨタでは、2014 年度（2015 年 3 月末）の R&D は、単体（日本基準）では 8,862 億円、売上高 11.2 兆円に対して、連結（IFRS）では R&D が約 1 兆円、売上高 27.2 兆円である。売上高でその差が大きく、RDI に対する影響は大きい。但し、R&D に関しては、法人単体と連結との差は、売上高に比べて小さいものと推察されよう。以上の制約を踏まえた上で、日米比較分析を試みる。

2) 企業規模別の日米比較分析

科学技術研究調査結果の従業員数を尺度とした規模階級は、次の五分類である。

- (1) 1~299 人、(2) 300~999 人 (3) 1000~2999 人、(4) 3000~9999 人、
- (5) 10000 人以上

他方、全米科学財団の BRDIS は、次の通り、日本とは異なる分類である。

- (1) 5~499 人¹⁵⁸、(2) 500~999 人、(3) 1000~4999 人 (4) 5000~9999 人
- (5) 10000~24999 人、(6) 25000 人以上

ここでは、比較を目的に日本を (1) 1~999 人 (2) 1000~9999 人、(3) 10000 人以上、米国を (1) 5~999 人、(2) 1000~9999 人、(3) 10000~24999 人、(4) 25000 人以上と分類して、付録 1 と付録 2 に主要項目を整理する。対象年度は、表 6.2 に合わせる。日本は金融・保険を除く全産業、米国は全産業のデータを扱う。

先ず、仮説 1 を実証するために、基礎資料を整理する。付録 1 は、社内使用研究開発費（公的資金、他人資本含む）と自己負担研究開発費（社内使用と社外支出の合算）の規模別の割合を示す。付録 1 の米国（国内）は、表 3.1 を更新したものとなる。両国ともに、1000 人未満の小規模企業の割合が増加する傾向は見られず、米国は企業数の増大に関わらず、占有率は、いずれも 20% を下回り、低下を見せる。海外を加算した Worldwide(国内+海外)の R&D は、日本に接近する。

次いで、仮説 2 の実証は、付録 1 と付録 2 を併用して、従業者数 1000 人以上のデータをもとに表 6.3 にまとめる。付録 2 は、研究開発を行う企業数と企業内の研究者数の比較である。日本に関しては、研究開発を専業とする研究者数と研究補助者、技能者、その他関係者を含む研究関係従業者を記載する。米国の研究者数は、専業を基本とするが、時間で

¹⁵⁸ BRDIS では、1999 年度から 500 人未満は、5~24 人、25~49 人、50~99 人、100~249 人、250~499 人と細分化されるが、日本の (1) 1~299 人の区分と合わない為、本研究は便宜的に 1000 人未満を小規模企業と一括する。

カウントを認めている。企業数に関しては、米国企業の国内と「国内+海外 (WW)」、並びに日本企業の単体と連結の差は小さいと考えて良いであろう。但し、研究開発費に関しては、その差は無視できない。

2010年と2013年の米国に着目すれば、社内使用研究開発費で国内とWWの差は大きい。国内に対してWWは、2010年が125%、2013年が126%である。そこで、2001年、2004年、2007年は国内の120%でWWを補完する。日本企業の場合はどうであろうか。先のトヨタの例で研究開発費は連結で約10%増しているため、連結は単体の110%と仮定する。

表 6.3 大規模企業の日米比較

従業者数1,000人以上の企業		2001	2004	2007	2010	2013
企業数	日本企業 (単体≒連結)	970	932	1051	970	980
	米国企業 (国内≒WW)	1,557	1,482	1,514	1,338	1,390
社内使用 研究開発費	日本企業 (単体) 1,000億円	94	96	114	102	108
	日本企業 (連結予想) 1,000億円	103	106	125	113	119
	米国企業 (国内) Billion\$	153	159	205	217	258
	米国企業 (WW) Billion\$	184	191	245	271	325
為替レート	12月末	131.6	102.5	111.5	81.2	105.3
米国企業 (WW)—日本企業 (連結予想) 1,000億円		139	90	148	108	223
研究者数(千人)	日本企業 (単体) 研究者	310	313	351	366	368
	日本企業 (単体) 研究関係従業者	407	399	451	463	443
	米国企業 (国内)	769	773	795	913	985
	米国企業 (WW)	1,077	1,082	1,113	1,360	1,505
研究者数(千人) 米国企業 (WW)—日本企業 (単体)		767	769	762	994	1,137

出所：総務省「科学技術研究調査結果」、全米科学財団 BRDIS を基に筆者作成

米国の研究者数（WW）は、国内に対して、2010年が149%、2013年が153%である。2001年、2004年、2007年を140%で補完しよう。日本企業の実研究者数は、単体のまま保留する¹⁵⁹。社内使用研究開発費の日米差は、2001年以降2013年で最大となり、この点は、研究者数の日米差と整合する。米国の大規模企業は、企業数を減少させながらも、自社の研究者数と社内使用研究開発費を大幅に増大させた。

以上で仮説1と仮説2の検証を終えるが、新しいパラダイムの指標とした、社外支出の研究開発費の割合（増加）、小規模企業の研究開発費の占有率（上昇）、大規模企業の実研究者数（増加しない）は、少なくとも米国企業に関しては、いずれも当てはまらず、検証の範囲においては、新しいパラダイムを反証するものと結論する。

最後に、仮説3の実証を目的に、RDIを表6.4に整理する。R&Dは、付録1の自己負担研究費を使い、売上高に対する比率を算出する。日本の場合は、法人企業単体のデータが使用されるため、2013年の3.6%（全体）は、高めと捉えるべきであろう。連結で見れば、売上高は研究開発費以上に伸びるはずである。重要なことに、全産業かつ全企業で日米を比較すると、RDIは日本が大きく、特に大企業でその差は顕著である。この結果は、仮説3を反証する。以降は、IRIをもとにRDIの高い産業群に絞り込んで、R&D上位企業に着目して子細に分析を行う。日米の比較分析を前に、Worldwideの研究開発活動の全体傾向を先に把握する。

表 6.4 RDI の日米比較（規模別）

		2001	2004	2007	2010	2013
総売上高	1000億円	3,458	3,814	4,716	3,723	3,816
	全体	3.4%	3.3%	3.1%	3.4%	3.6%
日本企業 (単体)	1-999人	2.2%	2.2%	2.0%	2.2%	2.2%
	1,000-9,999人	3.1%	2.8%	2.5%	3.1%	3.3%
	10,000人以上	4.8%	5.1%	5.3%	5.1%	4.9%

		2009	2010	2011	2012	2013
総売上高	Billion \$	10,139	12,182	12,901	12,932	13,319
	全体	3.1%	2.6%	2.6%	2.7%	2.8%
米国企業 (国内+海外)	5-999人	4.9%	4.0%	3.7%	3.7%	3.6%
	1,000-9,999人	3.6%	2.5%	2.9%	2.9%	3.4%
	10,000-24,999人	2.9%	2.4%	2.4%	2.7%	2.6%
	25,000人以上	2.4%	2.3%	2.3%	2.4%	2.4%

出所：総務省「科学技術研究調査結果」、全米科学財団 BRDIS を基に筆者作成

¹⁵⁹ 日本の有価証券報告書には研究者数が記載されない。この点においても「科学技術研究調査」が法人企業単体の集計に留まることは、問題があるように思われる。

第3節 サイエンス型産業の R&D 上位企業のダイナミクス

1) R&D 上位 1000 社の抽出方法

分析を行う際、最も基本的で重要な問題は、サンプルの選択に関わる。IRI のサンプルで欧州と米国に関しては、情報の信頼度は高いかもしれないが、アジア諸国のデータに関しては、欠損やエラーが散見される。目的に応じて、各社のアニュアル・レポート等から補正することが望ましい。

次に、産業種別が 2011 年度から変更されるため、2010 年までの分類と連結して捉える必要がある。さらに、同一企業がある年度から異なる産業種別に分類されるケースがある。最後に、2003 年度と 2004 年度のサンプルは、欧州に偏りが見られる。従って、本研究は IRI の 2005 年度から 2014 年度までの 10 年間を分析対象として、各年度の世界ランク上位 1000 社を以下の手順で抽出する。

- 手順 1 サイエンス型産業の選択 (表 6.5)
- 手順 2 売上高 50 Million ユーロ以上
- 手順 3 研究開発集約度 (RDI) 0.5%以上
- 手順 4 各種の補正 (欠損分の追加、産業種別の統一、誤記の修正)

表 6.5 サイエンス型産業 (主要 7 産業) の内訳

2005-2010	2011-2014
Aerospace & Defense(271)	Aerospace & Defense ①
Automobiles & Parts(335)	Automobiles & Parts ②
Chemicals(135)	Chemicals ③
General Industrials(272)	General Industrials ④
Commercial vehicles & trucks (2753)	Industrial Engineering ⑤
Industrial machinery (2757)	
Biotechnology (4573)	Pharmaceuticals & Biotechnology ⑥
Pharmaceuticals (4577)	
Computer services (9533) Internet (9535) Software (9537)	Software and Computer Service ⑦
Computer hardware (9572) Electrical components & equipment (2733) Electronic equipment (2737) Electronic office equipment (9574) Semiconductors (9576) Telecommunications equipment (9578) Leisure goods (374)	Technology Hardware & Equipment Electronic & Electrical Equipment Leisure Goods

出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

表 6.5 のサイエンス型産業は、RDI が High と Medium-high の産業で R&D 総額が大きい 7 産業を選択する。これらは、RDI がおよそ 3% を超える産業群である。グレーで配色した⑦を一括して、広義のコンピュータ・エレクトロニクス産業と捉える。

Fixed-line telecommunications(653) と Mobile telecommunications(657)を今回の分析対象から外したことに留意されたい。売上高が巨大故に RDI が低く、突如上位 1000 社にランクインするケースが多い理由に因る。AT&T や NTT など各国の代表的企業を除外せざるを得ない問題は、論者によって意見が分かれるであろう。また、手順 4 の詳細を付録 3 に整理した。

ここで、2014 年度の R&D 上位 2500 社の内訳を表 6.6 に示す。企業数が 20 社を超える産業を選択し、IRI のオリジナル・データを補正せずに記す。本研究が対象とするサイエンス型産業の 1000 社は、補正後のデータを記載して、R&D は全産業のおよそ 80%、Sales は 43%、Profits (税引き前営業利益) は 47% を占める。他の産業に関しては、R&D が小さく、企業数も少ないために、国際比較に適していない。

表 6.6 R&D 上位 2500 社の内訳 (2014 年)

Billion Euro	企業数	R&D	Sales	Profits	RDI	Profitability	Profits Share
総計	2,500	607	17,973	1,735	3.4%	9.7%	100%
サイエンス型産業	1,814	506	8,784	903	5.8%	10.3%	52%
サイエンス型産業1000社	1,000	487	7,780	821	6.3%	10.6%	47%
Health Care Equipment & Services	100	13	346	33	3.8%	9.7%	2%
Construction & Materials	72	9	809	49	1.1%	6.1%	3%
Food Producers	58	7	515	45	1.3%	8.7%	3%
Personal Goods	46	4	213	27	1.8%	12.5%	2%
Industrial Metals & Mining	40	4	467	24	0.8%	5.2%	1%
Household Goods & Home Construction	38	5	225	29	2.2%	12.7%	2%
Support Services	34	3	101	11	3.1%	11.3%	1%
Oil & Gas Producers	32	10	2,965	214	0.3%	7.2%	12%
Electricity	30	3	498	40	0.6%	8.1%	2%
Banks	29	10	429	105	2.2%	24.5%	6%
Travel & Leisure	21	2	137	18	1.8%	13.1%	1%
Others	186	32	2,483	236	1.3%	9.5%	14%

出所:IRI (2015)を基に筆者作成(2016)

2) R&D 上位 1000 社の概観

はじめに、R&D 上位 1000 社の企業数の内訳（国別、産業別）を付録 4 に添付する。国別は、上位 10 ヶ国を抽出した。米国と日本で 1000 社の約半分を占め、中国企業のランクイン数が顕著な伸びを見せる。EU28 のランクインが少ないことも想像できよう。産業別は、サイエンス型産業の 7 分類毎の企業数を示す。⑦のコンピュータ・エレクトロニクス産業が大半を占める。

続けて、研究開発費（R&D）と売上高（Sales）、並びに RDI（上位 1000 社と産業毎）の推移を表 6.7 に示す。本表から RDI は、産業毎に特徴があることが確認できる。⑥のバイオ・医薬は最も高く、次に⑦のコンピュータ・エレクトロニクス産業の順である。また、上位 1000 社の RDI が上昇していることも重要な点であり、次節で考察を加える。

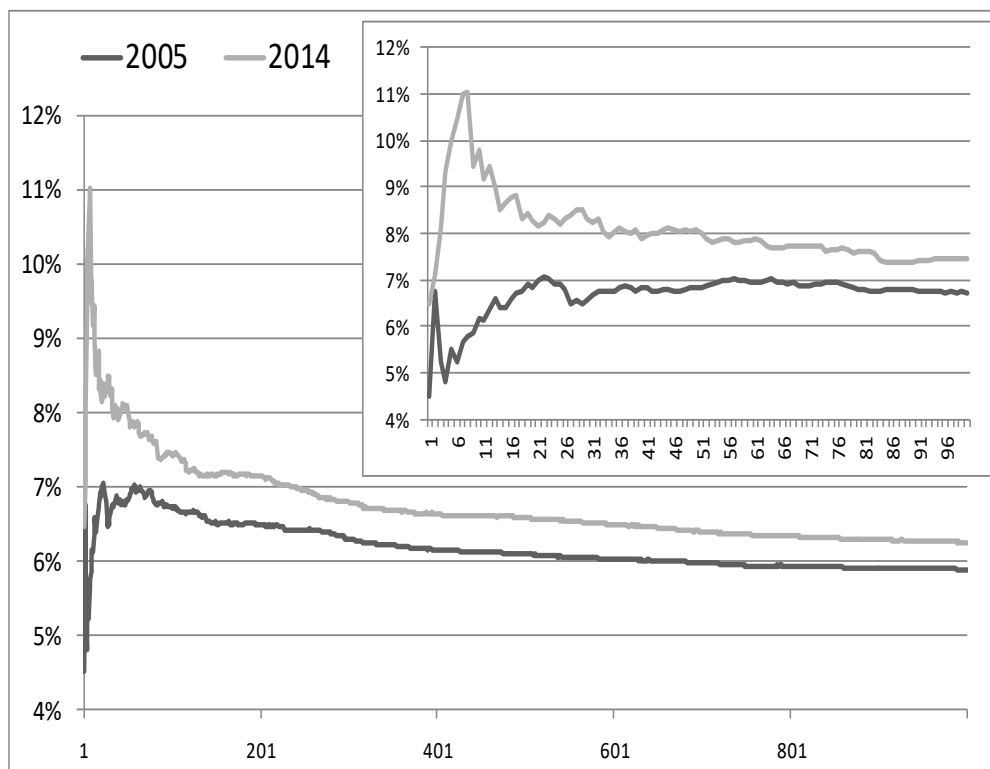
表 6.7 R&D 上位 1000 社の RDI の推移

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
R&D (Billion Euro)	318	317	319	361	337	380	421	439	429	487
Sales (Billion Euro)	5,397	5,442	5,543	6,219	5,523	6,534	7,127	7,342	7,010	7,780
RDI	5.9%	5.8%	5.8%	5.8%	6.1%	5.8%	5.9%	6.0%	6.1%	6.3%
①	4.6%	4.8%	4.4%	4.1%	4.0%	4.1%	4.4%	4.4%	4.4%	4.4%
②	4.2%	4.0%	4.2%	4.4%	4.7%	4.1%	4.3%	4.2%	4.3%	4.4%
③	3.3%	3.2%	3.0%	3.1%	3.5%	3.5%	3.3%	3.6%	3.6%	3.7%
④	3.8%	3.5%	3.2%	3.1%	3.3%	3.4%	3.5%	3.7%	3.7%	3.6%
⑤	2.7%	2.6%	2.6%	2.7%	3.1%	3.1%	3.0%	3.2%	3.2%	3.1%
⑥	14.7%	15.4%	15.6%	16.0%	15.6%	15.1%	14.9%	15.0%	15.2%	15.2%
⑦	7.5%	7.4%	7.3%	7.3%	7.5%	7.0%	7.4%	7.4%	7.8%	7.9%

出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

次いで、Moncada-Paternò-Castello(2016b)を参考に、2005 年度と 2014 年度の累積平均 RDI を図 6.2 に示す。R&D 上位企業から順に R&D と Sales を累積して累積平均 RDI を算出する。本図の横軸が企業数で縦軸が累積平均 RDI である。上位 1000 社の RDI は、2005 年度が 5.9%で 2014 年度が 6.3%である。累積平均 RDI は、これらの数字に収束するように変化する。

その「ギャップ」(本図の右端)は、単純計算で0.4%となるが、R&D 上位 50 以内に着目すると 1%以上の開きがあり、R&D 上位企業群で累積平均 RDI のギャップが大きいことになる。R&D 上位 100 社の RDI は、2005 年度が 6.7%、2014 年度が 7.5%で、ギャップは 0.8%であった。以上は、分析対象の範囲、即ちサンプル数によって、RDI ギャップが変化することを意味する。付言すれば、累積平均 RDI はこの後どれほどサンプル数を増やしても上がらない。表 6.4 から類推すれば、RDI が 7%以上の企業が多数には及ばない。



出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

図 6.2 R&D 上位 1000 社の累積平均 RDI (2005 年、2014 年)

本節の最後に、産業別の R&D と Sales の占有率を表 6.8 に示す。表 6.7 と合わせて日米比較分析の際に使用する。Moncada-Paternò-Castello(2016b)の分析と同じく、R&D は三部門が支配的である。⑦は、R&D も Sales も占有率を伸ばしている。意外にも⑤の Industrial Engineering も同様であった。

対照的に、①と④が R&D と Sales の占有率を落としている。表 6.7 に戻れば、2005 年度から 2014 年度にかけて①と④の RDI が低下したことに留意したい。①はオランダ AIRBUS、米国 BOEING、UNITED TECHNOLOGIES、④は、独 Siemens、米国 GE、HONEYWELL、オランダ PHILIPS、日本では、東芝、日立、三菱重工などが上位に入る。

表 6.8 産業別の R&D、Sales 占有率 (2005 年、2014 年)

	R&D		Sales	
	2005	2014	2005	2014
①	4.65%	4.25%	5.99%	5.98%
②	20.25%	19.16%	28.39%	27.14%
③	5.22%	4.54%	9.39%	7.78%
④	7.00%	4.78%	10.79%	8.28%
⑤	2.90%	4.48%	6.36%	8.95%
⑥	20.86%	20.59%	8.34%	8.49%
⑦	39.11%	42.20%	30.75%	33.37%

出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)

第 4 節 日米比較分析に向けた予備的考察

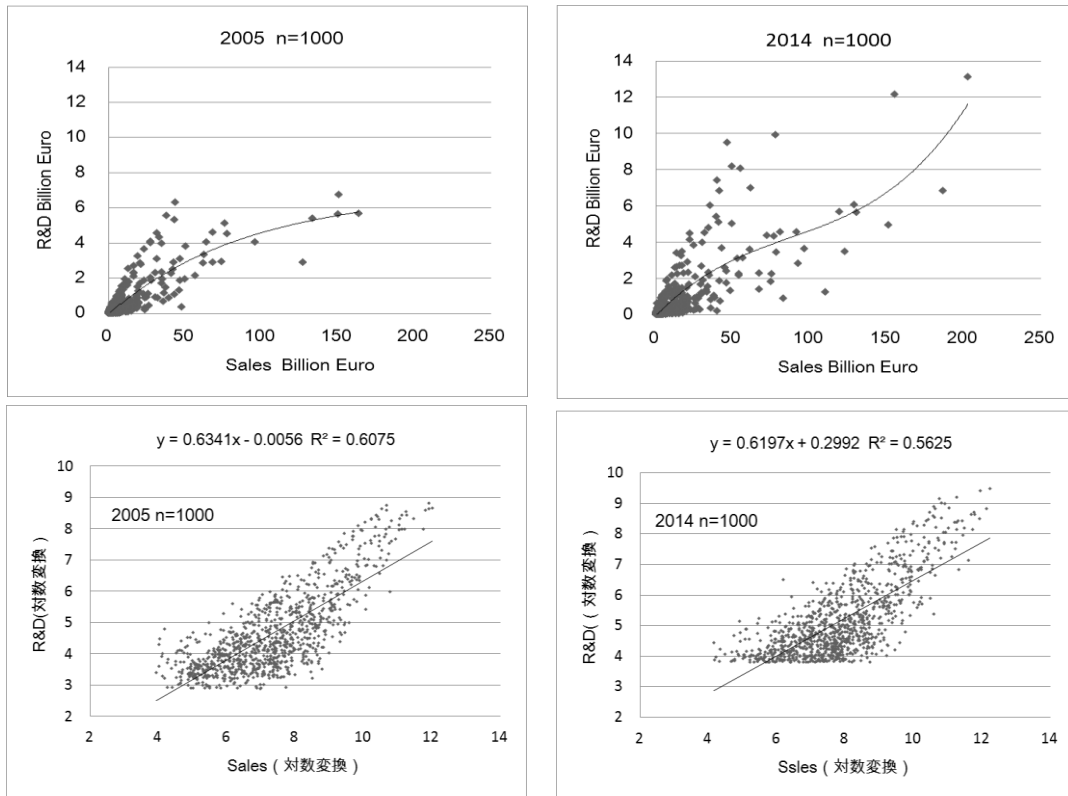
1) 両対数モデルと非線形モデル

R&D 上位 1000 社を詳細に分析する目的で、先ずは 1960 年代から使用される伝統的な方法を援用してみよう。基本的な推定式を以下に再掲する。両対数モデルの (2) 式は、規模の小さな企業にウエイトがかかり、非線形モデルの (3) 式は、少数の巨大企業にウエイトがかかる。日本企業に関しては、植草(1982)と土井(1983,1996)が、(2) 式を用いて研究開発費の売上高弾力性を意味する b が 1 を超え、(3) 式では三次項の係数が負となる点を指摘した。三井(2009)のパネルデータ分析 (2000 年～2007 年、日本の製造業 685 社を対象) も同様の結果を示す。即ち、日本企業の売上高を規模の代理変数とした時、規模に応じて研究開発費は、弾力的ではあるが、逡増的增加から逡減的增加を経てある規模を超えると減少するという傾向が提示された。

第 3 章で述べた通り、(3) 式は、ガルブレイス仮説を反証する方法の一つである。そこで、2005 年度と 2014 年度の IRI をもとに、R&D 上位 1000 社の Sales と R&D、並びに (2) 式による推定結果を図 6.3 にプロットする。下の二つの図は、(2) 式に用いる為に、各々 (単位は百万ユーロ) を自然対数に変換する。(1) 式と (2) 式で Y は研究開発費、 X は売上高、(3) 式で RD は研究開発費、 S は売上高である。

$$Y_i = aX_i^b e_i \quad \dots (1) \Rightarrow \quad \log Y_i = \log a + b \log X_i + e_i \quad \dots (2)$$

$$RD_i = c + d_1 S_i + d_2 S_i^2 + d_3 S_i^3 + e_i \quad \dots (3)$$



出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)

図 6.3 R&D 上位 1000 社の売上高と研究開発費（2005 年、2014 年）

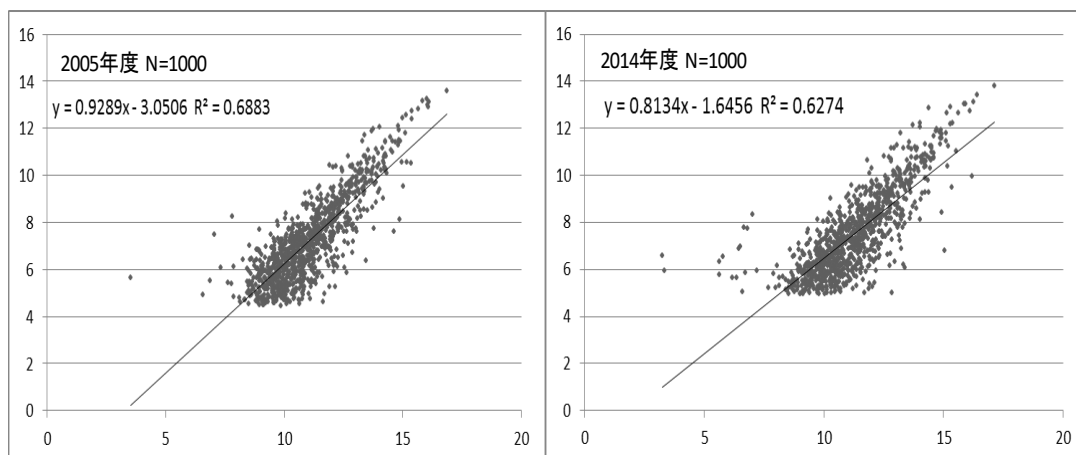
上位 1000 社の研究開発費（R&D）の売上高弾力性は、両年度ともに 1 を下回り、0.62 ~0.63 近傍であるが、直観されるように、サンプルのばらつきが大きく、決定係数も低い。但し、全体の R&D の上昇は本図から読み取れる。最下位の R&D は、2005 年度の 18 Million Euro に対して、2014 年度で 44 Million Euro と上昇した。

ここで、NEEDS-Financial QUEST2.0 を利用して、2005 年度と 2014 年度の日本企業の R&D の売上高弾力性を確認する。抽出条件は、上場企業、製造業、IFRS 優先、研究開発費が計上された企業を対象とする。両年度¹⁶⁰の R&D 上位 1000 社を図 6.4 にプロットし、企業数に応じた R&D の売上高弾力性を上部に記す。縦軸が研究開発費（H01033）の自然対数変換、横軸が売上高（D01021）の自然対数変換である。

その弾力性は、下位企業を増やす毎に上昇する。決定係数はいずれも低く、図 6.3 と同様にばらつきが観察される。周知の通り、両対数モデルの検証方法は、R&D の小さい下位企業に影響を受けるため、各年度の弾力性を比較することで R&D 上位企業の研究開発活動の変化を捉えることは難しい。

¹⁶⁰ 2005 年度は、2005 年 12 月と 2006 年 3 月が期末、2014 年度は、2014 年 12 月、2015 年 3 月が期末の全企業を対象とする。

	企業数	200	400	600	800	1000
2005年度 弾力性		0.78	0.79	0.83	0.84	0.93
2014年度 弾力性		0.69	0.70	0.75	0.75	0.81



出所:NEEDS-Financial QUEST2.0 をもとに筆者作成(2016)

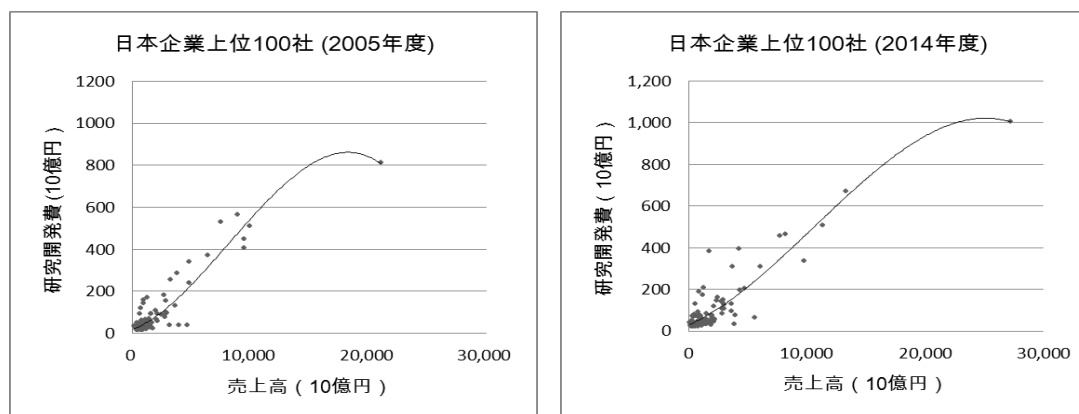
図 6.4 日本企業の研究開発費の売上高弾力性 (2005 年、2014 年)

次に、非線形モデルによる推定結果はどうであろう。(3)式(被説明変数の RD は研究開発費、説明変数の S は売上高)から IRI の 2005 年度と 2014 年度の推定結果を表 6.9 に示す。3 次項の係数はいずれも正であるが、2005 年度は統計上の有意を示さず、2014 年度は有意である。しかし、いずれも決定係数は低く、図 6.3 に見られる通り、売上高が巨大な少数の企業の分布に影響を受けるため、この方法もまた R&D 上位企業の分析に効果的とは言えまい。むしろ、1 次項の係数が 2005 年の 0.074 から 2014 年で 0.088 と上がった点に注意を払うべきかもしれない。

表 6.9 非線形モデルによる推定結果 (2005 年、2014 年)

	2005年 n=1000			2014年 n=1000		
Adj R-squared	0.74			0.66		
	Coef.	t値	P> t	Coef.	t値	P> t
一次項	0.074	19.97	0.000	0.088	18.71	0.000
二次項	-0.0003	-3.65	0.000	-0.0007	-7.45	0.000
三次項	6.57E-07	1.35	0.178	2.55E-06	6.72	0.000

図 6.4 に用いた日本の製造業 1000 社から R&D 上位 100 社を抽出して同様の分析を行ったとしても以下図 6.5 に示すように、売上高が巨大な企業は少数であるため、非線形モデルによる推定結果から意味のある結論を導くことは難しい。



出所:NEEDS-Financial QUEST2.0 をもとに筆者作成(2016)

図 6.5 日本企業上位 100 社の研究開発費と売上高 (2005 年、2014 年)

2) 研究開発費の売上高弾力性と RDI

これまで見たように、両対数モデルと非線形モデルは、当該年度の研究開発活動の全体像を把握するための静態的なモデルと言える。直近 10 年間の変化を分析する場合は、若干の応用が求められる。例えば、ある期間の研究開発費の売上高弾力性（以降は弾力性と略記）を検証する方法は有効であろうか。RDI の上昇とは、端的に言えば、売上高の上昇率を上回る研究開発費の上昇率を意味し、弾力性が 1 を超えることを含意する。

そこで、R&D 上位 1000 社、上位 100 社、1000 社にランクインした米国企業、日本企業を対象に、被説明変数を各々の研究開発費の合計 y_t 、説明変数を売上高の合計 x_t 、誤差項 u_t として、(1) 式、(2) 式を応用して、次の (6) 式、(7) 式から OLS: Ordinary Least Squares (最小二乗法) によって弾力性 b を推定する。

日本に関しては、ユーロから円に変換し、その他は米ドルへ変換した数字を扱う。為替レートは、IRI が採用する 12 月末時点に倣い、付録 5-1 に各々のデータを整理して、表 6.10 に弾力性の推定結果、並びに 2005 年度と 2014 年度の RDI を示す。統計ソフトは、STATA14 を使用して、正の系列相関の有無を DW (Durbin-Watson) 値から判定する。10 年のサンプルでは、DW 値がおおよそ 0.88 以下で正の系列相関が疑われるが、いずれも問題がないことを確認した。

$$y_t = aX_t^b u_t \quad (t=2005, \dots, 2014) \quad \dots (6)$$

$$\Rightarrow \log y_t = \log a + b \log x_t + u_t \quad (t=2005, \dots, 2014) \quad \dots (7)$$

表 6.10 弾力性の推定結果と RDI (1)

	上位1000社	上位100社	米国	日本
R-squared	0.97	0.96	0.91	0.60
Adj R-squared	0.97	0.96	0.90	0.55
弾力性 b	1.08	1.18	1.33	0.57
t 値	16.91	14.77	9.09	3.49
P> t	0.000	0.000	0.000	0.008
cons	-4.13	-5.38	-7.64	4.96
DW値	1.49	2.66	1.39	1.04
2005年度RDI	5.89%	6.73%	6.42%	4.96%
2014年度RDI	6.26%	7.45%	7.63%	4.85%

表 6.10 は、仮説 3 の「RDI の日米差は、米国が大で拡大傾向にある」を支持する。RDI の日米差は、2005 年度の 1.46% から 2014 年度は 2.79% と大きく開いた。上位 1000 社の RDI が 0.4%、上位 100 社が 0.7%、米国（企業群）は 1.2% と上昇したことに対して、日本（企業群）は僅かに下げた¹⁶¹。これらは、単年度を比較すれば分かることだが、ここで弾力性を検証した意味は、弾力的か否かの確認と合わせて、直近 10 年間のトレンドを把握することにある。

RDI は、売上高に対する R&D の比率であるため、仮に R&D を一定とすると、売上高が下がれば、RDI は上昇する。反対に売上高が大きく上がれば、RDI は下降するため、年度によって、ある程度のばらつきが想定される。従って、トレンドの確認が重要であろう。付録 5-1 の図から大凡のトレンドが読み取れよう。黒の菱形が 2005 年度、濃いグレーの菱形が 2009 年度、白の△が 2014 年度である。

図は、弾力性の検証のために、縦軸、横軸ともに自然対数変換するが、リーマンショックの影響を受けた 2009 年度に着目すると、米国の売上高は、2005 年度よりも小さく、近似曲線から外れている。仮に 2009 年度を除けば、さらに弾力性は上がり、決定係数も上がる。R&D 上位 1000 社、上位 100 社の各年度は、概ね近似曲線近傍にプロットされるが、日本の場合は、2005 年度と 2009 年度、他の年度も外れが顕著である。このことは、表 6.10 に示した決定係数に現れる。

付録 4 の企業数を確認すると、米国は 2009 年の 376 社から 2014 年で 357 社、日本は 2009 年の 185 社から 2014 年で 164 社である。両国ともにランクイン数を落としながらも、米国は R&D を大きく増加させる一方で日本は微増に留まる。仮に、2009 年度を起点として 2014 年度までを検証すれば、日本の R&D の売上高弾力性は限りなくゼロに接近する。以上は、米国企業が企業統合を劇的に加速して RDI を低下させない限り、R&D 上位企業の RDI の日米差は、今後も拡大することが予想される。

¹⁶¹ 図 6.4 と図 6.5 で使用した日本の製造業で、2005 年度の RDI は、上位 1000 社が 3.84%、上位 100 社が 4.73%、2014 年度の RDI は、上位 1000 社が 3.64%、上位 100 社が 4.74% と変化に乏しい。

同様の分析を他国と産業別に行い、弾力性の推定結果と RDI を表 6.11 に示し、データを付録 5-2、6-1、6-2 に添付する。他国は、各年度ともにランクイン数が多い 5 カ国を選択した。近似曲線上に分布するケースでは、決定係数が高く、故に弾力性の信頼度が高いと考えられるが、決定係数が低い国と産業に留意されたい。また、他国に関しては、日米と比べてサンプル数が少ないため、少数の企業動向に影響を受ける。

例えば、英国の RDI は 8.8% から 9.3% へと上昇したが、弾力性は 1 を大きく下回り、決定係数も 0.6 と低い。この点は 2011 年度以降、少数の巨大企業で売上高が減少したことが影響する。産業では③と④の決定係数が低く、DW 値は正の系列相関を示しており、推定された弾力性の信頼度は低い¹⁶²。付録 6-2 からデータのばらつきが観察されよう。

国別、産業別にみると RDI は一様の上昇傾向を示さないが、全体のダイナミクスは、企業数の多い米国と⑦に引っ張られ、売上高の変化率以上に R&D は上昇した。以上で予備的考察を終え、以降は Moncada-Paternò-Castello(2016b)の RDI 分解モデルを応用して、RDI の日米差を子細に分析する。

表 6.11 弾力性の推定結果と RDI (2)

国別	Switzerland	Germany	Taiwan	France	UK
R-squared	0.92	0.78	0.95	0.78	0.64
Adj R-squared	0.91	0.75	0.94	0.75	0.60
弾力性 b	1.26	1.16	1.02	0.91	0.68
t 値	9.79	5.26	12.03	5.29	2.84
$P> t $	0.000	0.001	0.000	0.001	0.022
cons	-5.48	-5.04	-3.92	-1.68	1.25
DW値	1.60	1.45	1.66	1.51	1.13
2005年度RDI	9.6%	5.4%	2.8%	6.3%	8.8%
2014年度RDI	10.5%	6.1%	2.9%	6.5%	9.3%

産業別	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
R-squared	0.83	0.91	0.69	0.53	0.97	0.97	0.96
Adj R-squared	0.81	0.90	0.65	0.48	0.97	0.97	0.96
弾力性 b	0.81	1.00	1.00	0.57	1.25	0.99	1.05
t 値	6.26	9.25	4.19	3.03	17.18	16.31	14.01
$P> t $	0.000	0.000	0.003	0.016	0.000	0.000	0.000
cons	-0.58	-3.18	-3.35	2.54	-6.82	-1.69	-3.31
DW値	0.96	1.73	0.71	0.58	1.45	0.89	1.22
2005年度RDI	4.6%	4.2%	3.3%	3.8%	2.7%	14.7%	7.5%
2014年度RDI	4.4%	4.4%	3.7%	3.6%	3.1%	15.2%	7.9%

¹⁶² 正の系列相関が疑われる場合は、Prais-Winsten 回帰モデルにより系列相関を除去する方法がある。この場合、③の弾力性の推定結果は 0.67 (DW 値は 1.61)、④は 0.54 (DW 値は 1.04) といずれも 1 を下回る。⑥は 0.89 と際どいため、実施すると、弾力性の推定結果は 1.05 (DW 値は 1.3) と上がる。

第5節 サイエンス型産業の日米比較分析

1) RDI 分解モデルを用いた検証

本節は、R&D 上位企業の RDI の日米差の分析に際して、(5) 式を応用して、新たに次の (8) 式による検証を試みる。R&D 上位 1000 社を産業構造の平均値と仮定するものである。二国間の差を考察する場合、その差の大小は、平均値からの乖離を見ることが望ましいと考える。Moncada-Paternò-Castello (2016a,2016b) は、先の式 5-2 の通り、比較対象の RDI を構造的影響と捉えるが、この方法は少し不満が残る。特に、産業構造の影響を考察する場合、可能であれば Worldwide を基準としたい。また、サンプルの補正に加え、分析の上で彼のモデルと違う点は、サイエンス型産業に限定したことにある。IRI の難点は、R&D 上位企業に限られるため、RDI が Low に属する企業を網羅することが出来ない。従って、High と Medium-high に絞る方が効率的かつ有効と考える。

$$\begin{aligned}
 RDI_X - RDI_Z &= (RDI_X - RDI_Y) - (RDI_Z - RDI_Y) \\
 &= \left(\sum_i RDI_{y,i} (S_{x,i} - S_{y,i}) + \sum_i S_{x,i} (RDI_{x,i} - RDI_{y,i}) \right) - \left(\sum_i RDI_{y,i} (S_{z,i} - S_{y,i}) + \right. \\
 &\quad \left. \sum_i S_{z,i} (RDI_{z,i} - RDI_{y,i}) \right) \dots\dots (8)
 \end{aligned}$$

X: 日本企業、Z: 米国企業、Y: R&D 上位 1000 社、i: サイエンス型産業の 7 種、
S: 産業別の売上高占有率 (当該国、上位 1000 社)、対象年度: 2005 年、2014 年

はじめに、(8) 式に使用するデータを付録 7 に整理する。Sales の「Share2」と RDI、即ち A、B、C、D、E、F を用いる。A、C、E が (8) 式の S に相当し、B、D、F が RDI である。(8) 式は、 $AB-CD = (AB-EF) - (CD-EF)$ と同義である。付録 7 で「Share1」は、上位 1000 社に占める日米の占有率を示す。中国を筆頭に、他国の台頭に影響を受けて、企業数はともに減少し、全体の占有率は落としている。米国は、⑦のコンピュータ・エレクトロニクス産業の R&D の占有度を 51.5% から 53.5% へと上げる一方で、②の自動車関連産業を大きく落とし、対照的に、日本は②の減少を僅かに留め、⑦の落ち込みが著しい。本傾向は、先の Moncada-Paternò-Castello (2016b) と符合する。

これらを (8) 式で検証すると、直観的に理解が容易い。次の表 6.12 にその結果をまとめる。上段が日本と上位 1000 社の RDI 差、中段が米国と上位 1000 社の RDI 差で、下段が日米の RDI 差になる。RDI 差は、便宜的に Structural と Intrinsic に分かれるが、片方に偏ることはなく、双方の影響が観察される。結論として、日米の RDI 差の支配的要因は、⑦にあることが読み取れよう。2005 年度と 2014 年度でその差が拡大した要因もまた⑦にある。

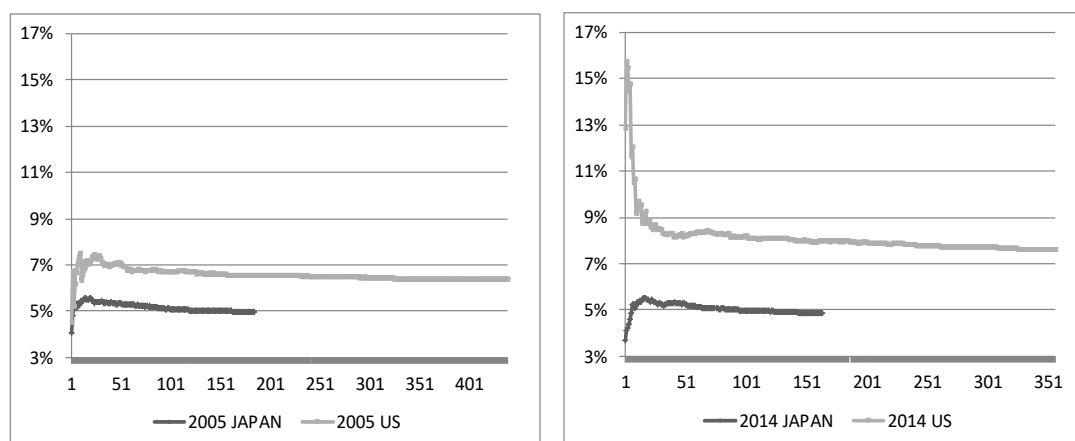
次いで、日米の累積平均 RDI を図 6.6 に示す。2005 年度が左図、2014 年度が右図になる。図 6.2 と同じく、横軸は企業数で R&D 上位企業の順、縦軸が累積平均 RDI である。明白にも日本は変化に乏しく、米国が上昇した。ところで、表 6.12 で確認したように、RDI の日米差は、公的機関の資料を基にした表 6.4 と整合しない。IRI にランクインする日米企業の大半は、従業員 1000 人以上の大規模企業に属する。大規模企業の RDI は、表 6.4 では、

計算上3%を下回ることになる。そこで、今回の分析対象から外したRDIが低い企業を含めて考察を加える。

表 6.12 RDI 分解モデルによる分析結果のまとめ

		2005			2014			
		Total	Structural	Intrinsic	Total	Structural	Intrinsic	
		AB-EF	F(A-E)	A(B-F)	AB-EF	F(A-E)	A(B-F)	
日本 X -上位1000社 Y	①	-0.27%	-0.27%	0.00%	①	-0.26%	-0.26%	0.00%
	②	0.28%	0.22%	0.07%	②	0.39%	0.50%	-0.11%
	③	0.04%	0.02%	0.02%	③	0.08%	0.08%	0.01%
	④	0.14%	0.06%	0.08%	④	0.18%	0.18%	0.00%
	⑤	-0.05%	-0.03%	-0.02%	⑤	-0.10%	-0.09%	-0.01%
	⑥	-0.85%	-0.81%	-0.04%	⑥	-0.66%	-0.75%	0.09%
	⑦	-0.23%	0.39%	-0.62%	⑦	-1.04%	-0.35%	-0.69%
	SUM	-0.93%	-0.42%	-0.51%	SUM	-1.41%	-0.71%	-0.71%
米国 Z -上位1000社 Y	①	0.01%	0.17%	-0.16%	①	0.06%	0.20%	-0.14%
	②	-0.37%	-0.27%	-0.10%	②	-0.62%	-0.57%	-0.05%
	③	-0.09%	-0.05%	-0.04%	③	-0.04%	-0.02%	-0.01%
	④	-0.14%	0.00%	-0.14%	④	-0.04%	0.00%	-0.05%
	⑤	-0.05%	-0.02%	-0.02%	⑤	-0.05%	-0.04%	0.00%
	⑥	0.39%	0.35%	0.04%	⑥	0.43%	0.31%	0.12%
	⑦	0.77%	0.18%	0.59%	⑦	1.63%	0.66%	0.97%
	SUM	0.53%	0.37%	0.16%	SUM	1.37%	0.53%	0.84%
日本 X -米国 Z	①	-0.28%	-0.44%	0.16%	①	-0.32%	-0.46%	0.14%
	②	0.66%	0.49%	0.17%	②	1.01%	1.06%	-0.06%
	③	0.13%	0.07%	0.06%	③	0.12%	0.10%	0.02%
	④	0.28%	0.05%	0.23%	④	0.22%	0.17%	0.04%
	⑤	0.00%	-0.01%	0.01%	⑤	-0.05%	-0.05%	0.00%
	⑥	-1.24%	-1.16%	-0.08%	⑥	-1.09%	-1.07%	-0.03%
	⑦	-1.01%	0.21%	-1.21%	⑦	-2.67%	-1.01%	-1.67%
	SUM	-1.46%	-0.79%	-0.67%	SUM	-2.79%	-1.24%	-1.55%

出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)



出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)

図 6.6 日米累積平均 RDI (2005 年、2014 年)

2014年度でサイエンス型産業以外の企業数は、米国企業においては、サイエンス型産業の357社に対して、およそ170社に上る。一部には、石油関連、電力、ガスなど、計上されるR&Dは小さくともSalesが巨額の企業が含まれる。これらを合算すると、R&Dは僅か26 Billion EuroでSalesは1691 Billion Euro、RDIは1.55%である。米ドルに変換して、サイエンス型産業と合わせてRDIを算出すると、米国は5.2%となり、7.6%から大きく低下する。IRIにランクインしない企業を万と合算していくと、恐らく累積平均RDIは一層に低下して3%前後に収束するであろう。

他方、2014年度の日本企業は、サイエンス型産業の164社に対して、その他は108社に上る。同様にRDIを算出すると、3.5%となり4.85%から低下する。図6.4で用いた製造業1000社のRDIは、3.64%である。全産業のRDIでは、さらに低下することになる。

以上からRDIを国際比較する場合は、分析対象によって結果が左右されることに注意を払いたい。全産業でその差を問えば、日米差は小さい。しかし、R&D上位企業とRDIがHighとMedium-Highの産業に範囲を絞れば、米国のRDIが大で日本との差は拡大した。日米企業のR&D上位50社を付録8に添付する。企業名の左横の数字は、R&Dのランクを示し、右横に産業種別、⑦の企業数を上部に記載した。⑦がおよそ半数を占める。

以降は、研究開発活動の効率性に関する考察を試みたい。周知の通り、RDIは大きければ大きいほど良いという指標ではない。図4.1に示したように、先進国のGDPに対するR&Dの比率の緩やかな上昇は、研究開発活動の効率性の低下を含意する。R&D上位企業に対しても同様の解釈をすべきであろうか。

2) 研究開発活動の効率性

研究開発活動の効率性は、これまで指摘されてきたように、測定が難しい。RDIは、R&Dのインプットを重視する尺度であり、アウトプットを問題としない。そこで後者の指標として、税引き前営業利益（以降はProfitsと略記）に着眼する。当然ながら、Profitsは当期のR&Dの効率性を十分に説明するものではない。通常、R&DがProfitsに反映されるまでには、一定の時間を要するであろう。その時間差は、産業と企業によってばらつきが想定される。また、Profitsは必ずしもR&Dの成果とは限らない。

従って、ここではR&Dの上昇率とProfitsの上昇率の関係に焦点を当てる。表6.13は、R&D上位1000社、100社、日米で、2005年度と2014年度のR&DとProfitsから各々の上昇率を整理したものである。仮に、Profitsの上昇率がR&Dの上昇率を大きく下回れば、R&Dの効率性が低下したと理解しても支障はなさそうだが、意外にも一様に1.1倍でProfitsの上昇率がR&Dの上昇率を上回る。直近の10年間でR&D上位企業に限定すれば、効率性の顕著な低下は観察されなかったと言えるのではないか。

さらに重要なことに、Profitsの日米差もRDI同様に、この10年間で拡大した。Profitsを産業別に分解して、表6.14にまとめる。「Share1」は、上位1000社に占める両国の占有

率、「Share2」は産業別の占有率を意味する。上位 1000 社の Profits で⑦の占有率は、33% から 41%と最大の伸びを示す。

⑦における両国の占有率は、2005 年度の 78%から 2014 年度は 69%へ低下する。米国が 61%と維持する反面、日本は 10%も低下して 8%まで落ち込む。表 6.14 で右下の「Profits 増加率」を見ると、⑦の日本は変化がなく、上位 1000 社と米国は 200%を超えたことが読み取れよう。「Share2」に着目すれば、2014 年度で米国の⑦は、52%と Profits の大半を占める。②の自動車関連は僅か 3%に過ぎない。他方、日本は強みである②が 37%から 42%に上がる一方で「Share1」が 47%から 35%と大きく落ちた点は、憂慮される。

以上から結論を導くと、サイエンス型産業の日米差は、RDI と Profits の両面において⑦が支配的要因で拡大した。2005 年度から 2014 年度の範囲では、R&D と Profits が相補的に拡張する好循環の米国企業と対照的に、日本企業は微増に留まる。各々の上昇率から R&D の効率性を算出すれば、日米は 1.1 と同等である。

最後に、日本企業の本質的な問題は、Profits の上昇率が低いことよりもむしろ、R&D の上昇率が低いことにあると筆者は考える。研究開発活動は、人的資本が不可欠であるにも関わらず、日本企業の研究者数の増加率は、米国企業に大きく劣る。研究者数の日米差が拡大した一因は、新しいパラダイムに反する米国企業の旧来のパラダイムの進展が関与する。米国企業は、M&A を厭わず、自前の R&D と研究者数を大幅に増大させた。従って、国内外を問わず、外部の知識を積極的に取り込む目的で企業統合を加速することが、研究開発大国第二位の日本の取るべき現実的な路線であり、その余地は十分に残されている。

表 6.13 R&D 上位企業、日米企業の Profits と R&D の上昇率

Billion\$	2005 Profits	2014 Profits	Profits上昇率 2014/2005	R&D上昇率 2014/2005	Profits上昇率 /R&D上昇率
上位1000社	564	994	176%	157%	1.12
上位100社	372	631	169%	150%	1.13
米国	279	478	171%	151%	1.14
米国100社	237	410	173%	156%	1.10
日本	98	132	134%	119%	1.13
日本100社	87	118	136%	120%	1.13
米国-日本	181	346			
米国100社- 日本100社	150	292			

出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)

表 6.14 R&D 上位 1000 社、日米企業の Profits (産業別、2005 年、2014 年)

Sector	日本		米国		上位1000社		Profits 増加分	日本	米国	上位1000社	
	Share1	Share2	Share1	Share2	Profits Billion\$	Share2					Share1
2005	①	0%	0%	67%	7%	30	5%		0%	2%	26
	②	47%	37%	7%	2%	77	14%		-12%	3%	81
	③	21%	11%	38%	7%	54	10%		-6%	2%	16
	④	9%	7%	68%	18%	74	13%	2014 -2005	13%	-20%	-6
	⑤	12%	4%	43%	5%	33	6%		5%	-2%	36
	⑥	7%	8%	52%	21%	111	20%		-3%	0%	57
	⑦	18%	33%	60%	40%	185	33%		-10%	1%	219
	SUM	17%	100%	49%	100%	564	100%		-4%	-1%	429
2014	①	0%	0%	69%	8%	55	6%	Profits 増加率	日本	米国	上位1000社
	②	35%	42%	10%	3%	158	16%		369%	193%	186%
	③	15%	8%	40%	6%	71	7%		153%	292%	205%
	④	21%	11%	48%	7%	68	7%	2014 / 2005	93%	138%	130%
	⑤	17%	9%	41%	6%	69	7%		229%	65%	92%
	⑥	4%	5%	52%	18%	168	17%		295%	201%	210%
	⑦	8%	25%	61%	52%	404	41%		88%	150%	151%
	SUM	13%	100%	48%	100%	994	100%		100%	223%	219%
								134%	171%	176%	

出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)

第 6 節 小括

本章は、三つの仮説の下、民間企業における研究開発活動の日米差を明らかにした。第一に、Chesbrough(2003)が「オープン・イノベーション」の論拠に挙げた小規模企業の R&D の占有率に対して、上昇傾向の継続性を疑い、全米科学財団の BRDIS の最新版からその確証を得た。この点に関しては、日本企業も同様である。総務省の科学技術研究調査結果を精査すると、2001 年度から 2013 年度にかけて、小規模企業の R&D 占有率は上昇していない。

次いで、大規模企業で R&D の日米差が拡大するという第二の仮説は、同じく両国の公的機関の調査結果をもとに検証した。資料上の制約から一部は推定によるものの、米国の大規模企業は、R&D と研究者数を大幅に増大している。一方、日本の増加率は相対的に低く、日米差は確実に開いたと言えよう。これらの結果と社外支出の R&D の傾向から、近年の米国企業のダイナミクスは、新しいパラダイムの進展を示さず、旧来のパラダイムに中心的傾向があるものと結論する。

一連の分析で指摘したように、日本の調査は法人企業「単体」のデータを集計するが、研究開発動向を正確に把握するには、「連結」が望ましい。特に、研究者数は有価証券報告書に記載されないため、実数を追えない問題がある。「連結」の研究者数であれば、日米差

は多少縮まるかもしれないが、今回は不問とした。BRDIS は 2008 年度分から Worldwide の集計を始めている。

最後に、米国企業の RDI は、日本企業よりも大きく、日米差が拡大するという第三の仮説は、全産業を網羅する両国の公的機関の資料では立証に至らない。そこで、欧州連合の IRI を利用して、R&D 上位企業に分析対象を絞り、さらに RDI の高いサイエンス型産業に範囲を限定して本仮説を確認した。検証の際、Moncada-Paternò-Castello (2016b) の RDI 分解モデルを応用して、日米差の要因を特定した。R&D 上位 1000 社の RDI を平均と捉え、(8) 式から構造的要因と個別要因の影響を確認した点と、彼が未検証の Profits を考察した点に分析の特徴と意義がある。

情報技術革命は、R&D の増大と同時に、Profits の増大をもたらした。産業別では、コンピュータ・エレクトロニクス産業に一括した⑦が最大の牽引力であり、日米差の拡大を決定づける要因となった。米国の同産業は、21 世紀の新しいパラダイムの代表であった。しかし、本章の検証結果が示すように、昨今の動向は、新しいパラダイムに則していない。対照的に、日本企業は新しいパラダイムへ傾倒したかのごとく大規模化を躊躇した。規模の拡大は、非効率に繋がるという固定観念に囚われたのかもしれない。結果的に、日本企業の R&D と Profits の占有率は、相対的に低下した。この教訓を活かすとすれば、日本の科学技術政策が、「オープン・イノベーション」の限界を踏まえることが肝要である。国内の人口減少は自明であるから、今後は国外の知識・人的資本を吸収する仕組みが問われる。2015 年に入り、日本企業はようやく外部の知識を積極的に獲得すべく M&A を加速し始めている。

第 7 章 結論

第 1 節 研究の貢献

本研究は、「オープン・イノベーション」に繋がる分権化を志向する新しいパラダイムに再考を促すことを目標とした。このパラダイムは、1960 年代の企業規模とイノベーションに関する実証研究に発し、今日では幅広い支持を集める中心的見解である。その基礎を形成する理論的もしくは実証研究は、旧来のパラダイムを退ける膨大な知的作業であった。旧来のパラダイムは、標準化が営利企業の大規模化を助長すると捉えた Veblen に始まる潮流を差し、巨大企業をイノベーションの担い手とするガルブレイス仮説を代表とする。先ず、標準化と営利企業、並びに規模との関係を大局的に把握することを目的に、米国制度学派の創始者である Veblen(1904)と現代の Langlois(2003)を比較した。両者のコントラストを素描して、標準化の二面性を強調することが本論文の理論的特徴である。

次に、新旧のパラダイムの変遷を吟味して、歴史的経緯を示したことは、企業規模とイノベーションを主題とする広範に及ぶ研究領域の深い理解に寄与するものと考えられる。企業規模を巡る論争は、時代を反映した米国の政治経済、並びに反トラスト法の適用範囲と密接に関連して、安易な一般解を許さない。実際、多くの論者が自覚する通り、多種多様な

産業と国に適用し得る統一理論の構築は困難であるために、歴史的過程を的確に捉えて、客観的事実を丹念に積み重ねる地道な研究が求められている。

半導体産業の史的研究は、その貢献に資するものである。第5章で詳述した通り、標準化の過程は、日米半導体協定を経て、複雑な経路を辿った。その帰結を、単純に新しいパラダイムの進展と解釈することは一面的である。21世紀のファブレス企業の台頭と急成長は、新旧のパラダイムの両面を示唆する事例であると主張する。新興企業が大規模化を進める一方で、日本企業のシェアが大幅に低下したことに留意したい。2015年、同産業は過去最大級の企業統合を伴って、旧来のパラダイムを加速する。その背景に、標準化が行き詰る技術的限界の接近と研究開発費の高騰を指摘した。

最後に、新しいパラダイムの反証と研究開発を行う日米企業の比較分析を行い、近年の米国企業の中心的傾向は、旧来のパラダイムにあると結論する。意外にも、日本企業の方が新しいパラダイムに接近したかに見える。分析の際、先行研究を踏まえて、独自の方法を採用することで実証研究への貢献を試みた。第一は、新しいパラダイムを社外支出のR&Dの割合、小規模企業のR&D占有率、大規模企業の研究者数の三点から検証する方法である。第二に、より詳細な分析を目的に、研究蓄積の浅いRDI分解モデルを応用した点を挙げる。二国間の比較を行う従来の方法に対して、若干の改良を加えることでRDIの日米差、並びにサンプル全体の平均傾向との差異を明示した。米国企業のRDIは平均を上回り、日本企業は下回る。日米差は、直近の10年間で拡大し、コンピュータ・エレクトロニクス産業がその支配的要因であった。この結果は、半導体産業の事例研究と同期する。

第2節 今後の展望と課題

標準化の趨勢が旧来のパラダイムを推す現在は、Veblen(1904)の機械過程が今なお進行中であることを示唆する。グローバル経済は、新しい製品・サービスの同一水準への収斂を加速させる。世界規模に及ぶ一連の動向は、イノベーションの陳腐化をかつてないほどに早めるとともに、R&Dの増大とProfitsの著しい偏りをもたらした。今世紀に注視され始めた知的財産権の濫用による標準化のホールド・アップ問題は、反グローバリズムの高まりに呼応して、今後ますます顕在化することが予想される。この観点において、コンピュータ・エレクトロニクス産業の新たなロードマップと目されるIRDS (IEEE International Roadmap for Devices and Systems)は、本問題に対応する国際的取組みの試金石と位置づけられよう。

既に述べたように、不確実性が高まる中で、規模の経済性の誘因が強く働き、企業統合と産業の再編が始まっている。この先、コンピュータ・エレクトロニクス産業は、他の産業と連携を深めることで、さらなる寡占の進展が見込まれ、企業数の減少に起因する多様性の喪失が懸念される。付言すれば、現在こそ多様性が希求される時代はない。現行の経済秩序は、資本の限りない増大を目指して、標準化を進める一方で多様性、異質性を存続させるといった不安定なバランスの上に成立している。分権化を志向する新しいパラダイ

ムは、その問題を重視する点で規範的に優れているものと筆者は考える。他方、企業の大規模化は、多様性を獲得した結果であり、少数の巨大企業が多様性の喪失に与える影響の分析は、今後取り組むべき重大なテーマである。

かつて、Marshall(1919)が認識した通り、優れた標準化であれば、大規模企業のみならず、小規模企業の活性化に寄与するはずである。21世紀初頭のコンピュータ・エレクトロニクス産業の標準化は、多数の新興企業を創出した。従って、次世代の標準化が新しいパラダイムを再び促す可能性は、残されている。但し、機械過程の因果系列の帰結を推論すれば、経済活動の多くが人工知能に代替される時代が迫っており、近い将来、人類の叡智が試されることになる¹⁶³。

最後に、今回試みた実証研究の限界と課題について言及する。第一に、日米の公的機関の調査結果は、既述の通り制約を受ける。総務省の科学技術研究調査結果が法人単体の集計を行うことは、分析上の限界をもたらす。特に研究者数に関しては、日本の有価証券報告書にも米国の Form 10-K にも開示されないため、連結の数字が不可欠であろう。

第二は、IRI で産業をサイエンス型産業に限定した点にある。研究開発集約度が低い産業の影響を排除することで日米差が鮮明となる反面、国際比較という観点では不完全と指摘されよう。R&D 上位企業を集計する IRI では、これらの産業のサンプルが限られるために、他のデータ・ソースを活用してサンプルを増やすことが望ましい。この場合、産業種別の統一に注意する必要がある。

第三は、研究開発集約度 (RDI) という指標の問題である。仮に、新しいパラダイムが支配的であれば、RDI の上昇は起こり難い。しかし、RDI の低下は、売上高の上昇率が研究開発費の上昇率を上回るという点で、新旧のパラダイムの両局面で起こり得る。直近の10年間で R&D 上位 1000 社の RDI は、緩やかな上昇傾向を示したが、M&A が一層に進めば、RDI は緩やかな下降局面を迎える公算が高く、継続して注視せねばならない。

第四は、RDI 分解モデルに関連する。今回の方法は、Moncada-Paternò-Castello (2016b) を援用して S に売上高を採用した。他の先行研究では、付加価値を使う場合もあり、次の課題とした。Profits の傾向から勘案すれば、日米差という点で導出される結論は、大きくは変わらないと予想する。より重要な課題として、構造的影響は、産業構造に代替されるとしても、固有の影響 (intrinsic) は、さらに下位の要素に分解してモデルの精緻化を図ることが求められる。この観点においても、研究者数は正確に把握したい指標の一つである。

¹⁶³ Veblen(1899 邦訳 1961[2010]) p.22 「製作本能 (the instinct of workmanship)」は、Veblen(1904 邦訳 1965[2009]) p.35 にも現れる重要な概念であるが、本研究は、その意義を十分に吟味していない。効率を希求する製作本能が人工知能に代替されるか、もしくは人工知能が製作本能を刺激するか、今後詳しく観察することが重要であろう。

参考文献

- Arthur, W.B. (1989) “Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events,” *The Economic Journal*, 99(394):116-131.
- Baldwin, Carliss Y. and Kim B. Clark (2000) *Design Rules: The Power of Modularity*, Volume1. Cambridge: MIT Press.
- Baldwin, John R., Desmond Beckstead and Richard E. Caves (2002) “Changes in the Diversification of Canadian Manufacturing Firms (1973-1997): A Move to Specialization,” *Statistics Canada, Analytical Studies Branch, Research Paper* 179.
- Berle, A.A., Jr. and G.C.Means (1932) *The Modern Corporation and Private Property*, New York: Macmillan. (森杲訳 (2014) 『現代株式会社と私有財産』北海道大学出版会.)
- Brooks, J. (1987[1988]) *THE TAKE OVER GAME*, The 20th Century Fund, Inc. (東力訳 (1991) 『アメリカの M&A』東洋経済新報社.)
- Chandler, Alfred D., Jr. (1977) *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Cambridge, MA: Harvard University Press. (鳥羽欽一郎・小林袈裟治訳 (1979) 『経営者の時代—アメリカ産業における近代企業の成立』東洋経済新報社.)
- Chesbrough, H.W. (2003) *OPEN INNOVATION: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, MA: Harvard Business School Press. (大前恵一郎訳 (2004) 『OPEN INNOVATION』産業能率大学出版部.)
- Chesbrough, H.W. (2006) *OPEN BUSIINESS MODELS: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston, MA: Harvard Business School Press. (栗原潔訳 (2007) 『オープンビジネスモデル—知財競争時代のイノベーション』翔泳社.)
- Chesbrough, H.W., W.Vanhaverbeke and J. West (2006) *OPEN INNOVATION: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press. (長尾高弘訳 (2008) 『オープンイノベーション—組織を超えたネットワークが成長を加速する』英治出版.)
- Cohen, W. M. (1995). “Empirical studies of innovative activity,” In: Stonemann, P. (Ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*, Basil Blackwell, Oxford, pp. 182-264.
- Cohen, W. M. (2010). “Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance,” In: Hall, B & Rosenberg, N. (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation*, Amsterdam: North Holland Elsevier, pp.129-213
- Cohen, W.M. and R.C. Levin(1989) “Empirical Studies of Innovation and Market Structure,” in Schmalensee, R. and R. Willing (eds), *Handbook of Industrial Organization* 2, pp.1059-1107.
- Coase, R.H. (1937)*The Nature of the Firm*, *Economica*, n.s.,4 reprinted in Coase, R.H. (1988),*The firm, the Market, and the Law*, University of Chicago Press. (宮沢健一・後藤晃・藤垣芳文訳 (1992) 『企業・市場・法』東洋経済新報社.)

- Crease, R.P. (2011) *World in the Balance: The Historic Quest for an Absolute System of Measurement*, W.W.Norton & Company, Inc., New York. (吉田三知世訳 (2014) 『世界でもっとも正確な長さ
と重さの物語』日経 BP 社.)
- Dosi, Giovanni, Alfonso Gambardella, Marco Grazzi, and Luigi Orsenigo (2008) “Technological
Revolutions and the Evolution of Industrial Structures: Assessing the Impact of New Technologies
Upon the Size and Boundaries of Firms,” *Capitalism and Society*, 3(1), Article 6.
- David, P.A. (1985) “Clio and the Economics of QWERTY,” *The American Economic Review*, 75(2):
332-337.
- David, P.A. (1987) “Some New Standards for the Economics of Standardization in the Information Age,”
in P. Dasgupta and P. Stoneman (eds.), *Economic Policy and Technological Performance*,
Cambridge University Press.
- David, P.A. (1990) “The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Recent Research,”
Economics of Innovation and New Technology, 1: 3-41.
- Dorfman, J. (1934) *Thorstein Veblen and his America*, New York: Viking Press. (八木甫訳 (1985) 『ヴ
ェブレン：その人と時代』CBS 出版.)
- Dosso, M., Gkotsis, P., Hervás, F. and Moncada-Paternò-Castello, P. (2015) CONCORDi 2015,
Industrial Research and Innovation: Evidence for Policy, European Commission JRC98288
- Feenstra, R.C. (1998) “Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy,”
Journal of Economic Perspectives, 12(4):31-50.
- Fisher, F.M., and P. Temin (1973) “Returns to Scale in Research and Development: What does the
Schumpeterian Hypothesis Imply?” *Journal of Political Economy*, 81:56-70.
- Galbraith, J.K. (1952[2014]) *American Capitalism: The Concept of Countervailing Power*, Boston:
Houghton Mifflin Company. [10th Printing, Transaction Publishers, New Brunswick, New Jersey]
(藤瀬五郎訳 (1955) 『アメリカの資本主義』時事通信社.)
- Galbraith, J.K. (1967) *The New Industrial State*, Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
- Galbraith, J.K. (1977) *The Age of Uncertainty*, Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
(斎藤精一郎訳 (2009) 『不確実性の時代』講談社.)
- Gertner, J. (2012) *THE IDEA FACTORY*, New York: The Gertner Company. (土方奈美訳 (2013) 『世
界の技術を支配するベル研究所の興亡』文藝春秋.)
- Hamberg, D. (1964) “Size of Firm, Oligopoly and Research: The Evidence,” *Canadian Journal of
Economics and Political Science*, 30(1):62-75.
- Hamberg, D. (1966) *R&D: Essays on the Economics of Research and Development*, New York: Random
House, Inc.
- Hatzichronoglou, T. (1997) “Revision of the High-technology Sector and Product Classification,”
Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- Hemenway, D. (1975) *Industrywide Voluntary Product Standards*, Cambridge, England, Oriel Press Ltd.

- Hodgson, G.M. (1988) *Economics and Institutions: A Manifesto for a Modern Institutional Economics*, Cambridge and Philadelphia: Polity Press and University of Pennsylvania Press. (八木紀一郎他訳 (1997) 『現代制度派経済学宣言』名古屋大学出版会.)
- Klepper, S. (1996) “Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle,” *American Economic Review* 86(3): 562-583.
- Klepper, S. and K.L. Simons (2005) “Industry shakeouts and technological change,” *International Journal of Industrial Organization*, 23(1): 23-43.
- Knott, A.M. (2016) “Outsourced R&D and GDP Growth”, *Center for Economic Studies*, 16-19.
- Knott, A.M. and C. Vieregger (2016) “Reconciling the Firm Size and Innovation Puzzle”, *Center for Economic Studies*, 16-20.
- Lamoreaux, N., Raff, D. and P. Termin (2003) “Beyond Markets and Hierarchies: Toward a New Synthesis of American Business History,” *American Historical Review*, 108(2): 404-433.
- Langlois, R.N. (2003) “The Vanishing Hand: The Changing Dynamics of Industrial Capitalism,” *Industrial and Corporate Change*, 12(2):351-385.
- Langlois, R.N. (2004) “Chandler in a Larger Frame: Markets, Transaction Costs, and Organizational Form in History,” *Enterprise & Society*, 5(3): 355-375.
- 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. (2008) “Comment on 'Technological Revolutions and the Evolution of Industrial Structures' (by Giovanni Dosi, Alfonso Gambardella, Marco Grazzi, and Luigi Orsenigo),” *Capitalism and Society*, 3(2): 1-6.
- Langlois, R.N. (2009) 「企業と組織経済学」谷口和弘編訳『三田商学研究』52 卷 2 号.
- Langlois, R.N. and P.L. Robertson (1992) “Networks and Innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo Component Industries,” *Research Policy*, 21(4):297-313.
- Langlois, R.N. and P.L. Robertson (1995) *Firm Markets and Economic Change: A Dynamic Theory of Business Institutions*, London and New York: Routledge. (谷口和弘訳 (2004) 『企業制度の理論—ケイパビリティ・取引費用・組織境界』N T T 出版.)
- Langlois, R.N. and W.E. Steinmueller (1999) “The Evolution of Competitive Advantage in the Worldwide Semiconductor Industry, 1947-1996,” (with W. Edward Steinmueller), in David C. Mowery and Richard R. Nelson, eds., *The Sources of Industrial Leadership*, New York: Cambridge University Press, pp. 19-78.
- Lazonick, W. (1991) *Business Organization and the Myth of the Market Economy*, New York: Cambridge University Press.

- Lazonick, W. (2008) "Comment on 'Technological Revolutions and the Evolution of Industrial Structures' (by Giovanni Dosi, Alfonso Gambardella, Marco Grazzi, and Luigi Orsenigo)," *Capitalism and Society*, 3(1): 1-21.
- Mansfield, E. (1963) "Size of Firm, Market Structure, and Innovation," *Journal of Political Economy*, 71(6): 556-576.
- Mansfield, E. (1964) "Industrial Research and Development Expenditures: Determinants, Prospects, and Relation to Size of Firm and Inventive Output," *Journal of Political Economy*, 72(4): 319-340.
- Mansfield, E. (1968) *Industrial Research and Technological Innovation*, New York: W.W. Norton.
(村上泰亮・高島忠訳 (1972) 『技術革新と研究開発』 日本経済新聞社.)
- Marshall, A. (1919[1923]) *Industry and Trade*, 4th ed., London: Macmillan. (永澤越朗訳 (1986) 『産業と商業』 岩波ブックセンター信山社.)
- Mason, E. (1951) "Schumpeter on Monopoly and the Large Firm," *Review of Economics and Statistics*, 33: 139-144.
- Milgrom, P.J. and J. D. Roberts (1992) *Economics, Organization, and Management*, Prentice Hall.
(奥野正寛・伊藤秀史・今井晴雄・西村理・八木甫訳 (1997) 『組織の経済学』 NTT 出版.)
- Moncada-Paternò-Castello, P. (2010). "Introduction to a special issue: new insights on EU-US comparison of corporate R&D," *Science and Public Policy*, 37(6): 391-400.
- Moncada-Paternò-Castello, P. (2016a) "Corporate R&D intensity decomposition: theoretical, empirical and policy issues," *JRC-IPTS Working Papers on Corporate R&D and Innovation series* No. 02/2016. European Commission JRC 101372, Seville (Spain).
- Moncada-Paternò-Castello, P. (2016b) "EU corporate R&D intensity gap: what has changed over the last decade?" *JRC-IPTS Working Papers on Corporate R&D and Innovation series* No. 05/2016. European Commission JRC 102148, Seville (Spain).
- Moore, G.E. (1965) "Cramming more components onto integrated circuits," *Electronics*, 38(8):114-117.
- Murray, C. (2012) *Coming Apart*, Cox and Murray, Inc. (橘明美訳 (2013) 『階級「断絶」社会アメリカ』 草思社.)
- Nelson, Richard R, M.J. Peck and E.D. Kalachek (1967) *Technology, Economic Growth and Public Policy*, Washington: Brookings Institution.
- Penrose, E. (1959) *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford: Basil Blackwell. (日高千景訳 (2010) 『企業成長の理論』 ダイヤモンド社.)
- Perrow, C. (1986) *Complex Organizations: A Critical Essay*, 3rd Edition. New York: Random House.
- Porter, M.E. and H. Takeuchi (2000) 『日本の競争戦略』 ダイヤモンド社.
- Richardson, G.B. (1972) "The organisation of industry," *Economic Journal*, 82(327): 883-896.
- Rowlinson, M. (1997) *Organisations and Institutions: Perspectives in Economics and Sociology*, Macmillan Business. (水口雅夫訳 (2001) 『組織と制度の経済学』 文眞堂.)

- Sabel, C.F. and Zeitlin, J. (2004) “Neither Modularity nor Relational Contracting: Inter-Firm Collaboration in the New Economy,” *Enterprise and Society*, 5(3):388-403.
- Scherer, F.M. (1965a) “Size of Firm, Oligopoly and Research: A Comment,” *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 31(2): 256-266.
- Scherer, F.M. (1965b) “Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Inventions,” *American Economic Review*, 55(5): 1097-1125.
- Scherer, F.M. (1967) “Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers,” *American Economic Review*, 57(3): 524-531.
- Schumpeter, J.A. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Row (大野一訳 (2016) 『資本主義、社会主義、民主主義』日経 BP 社.)
- Smith, A. (1976) *An Enquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Glasgow edition, Oxford: Clarendon Press. (First published in 1776) (山岡洋一訳(2007) 『国富論—国の豊かさの本質と原因についての研究 (上) (下)』日本経済新聞出版社.)
- Solow, R. M. (1957). “Technical change and the aggregate production function,” *Review of Economics and Statistics*, 39(3): 312-320.
- Sturgeon, T.J. (2002) “Modular Production Networks: A New American Model of Industrial Organization,” *Industrial and Corporate Change*, 11(3):451-496.
- Stigler, G.J. and C. Friedland (1983) “The Literature of Economics: The Case of Berle and Means,” *The Journal of Law and Economics*, 26(2):237-268.
- Swann, G.M.P. (2000) *The Economics of Standardization*, Report for Department of Trade and Industry, Standards and Technical Regulations Directorate.
- Swann, G.M.P. (2010) *The Economics of Standardization: An Update*, Report for the UK Department of Business, Innovation and Skills (BIS)
- Veblen, T.B.(1889) *The Theory of Leisure Class: An Economic Study in the Evolution of Institutions*, New York: Macmillan (小原敬士訳 (1961[2010]) 『有閑階級の理論』岩波文庫.)
- Veblen, T.B. (1904) *The Theory of Business Enterprise*, New York: Charles Scribners. (小原敬士訳 (1965 [2009]) 『企業の理論』勁草書房.)
- Veblen, T.B. (1914) *The Instinct of Workmanship and the State of the Industrial Arts*, New York: Augustus Kalley. (松尾博訳 (1997) 『ヴェブレン 経済的文明論』ミネルヴァ書房.)
- Veblen, T.B. (1915) *Imperial Germany and the Industrial Revolution*, New York: MacMillan.
- Veblen, T.B. (1921) *The Engineers and the Price System*, New York: Viking. (小原敬士訳 (1962) 『技術者と価格体制』未来社.)
- Williamson, O.E. (1975[1983]) *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, New York: The Free Press. (浅沼万里・岩崎晃訳 (1980[2012]) 『市場と企業組織』日本評論社.)
- Williamson, O.E. (1985) *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*, New York: The Free Press.

- Williamson, O.E. (1991) “Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives,” *Administrative Science Quarterly*, 36(2): 269-296.
- Worley, J.S. (1961) “Industrial Research and the New Competition,” *Journal of Political Economy*, 69(2): 183-186
- Young, A.A. (1928) “Increasing Returns and Economic Progress,” *The Economic Journal*, 38(152): 527-542.
- 稲上毅(2013)『ヴェブレンとその時代—いかに生き、いかに思索したか』新曜社.
- 今井賢一・伊丹敬之・小池和男(1982)『内部組織の経済学』東洋経済新報社.
- 植草益(1982)『産業組織論』筑摩書房.
- 宇沢弘文(2000)『ヴェブレン』岩波書店.
- 宇沢弘文(2015)『宇沢弘文の経済学』日本経済新聞出版社.
- 亀川雅人(2015)『ガバナンスと利潤の経済学—利潤至上主義とは何か—』創成社.
- 木原仁(2005)「「消えゆく手」仮説の適用可能性に関する一考察 —イタリア・プラート産地を事例として」『三田商学研究』48(1):217-226.
- 小宮啓義(2004)『日本半導体産業の課題:21世紀日本半導体産業への指針』電子ジャーナル.
- 澤田浩二(2012a)「「チャンドラー型企業」の変容と調整メカニズム」『立命館ビジネスジャーナル』6:17-36.
- 澤田浩二(2012b)「現代企業の事業システムと企業間関係—チャンドラー・モデルをめぐって—」『社会システム研究』24:131-149.
- 佐々木晃(1998)『ソースタイン・ヴェブレン—制度主義の再評価—』ミネルヴァ書房.
- 新宅純二郎・江藤学(2008)『コンセンサス標準戦略』日本経済新聞出版社.
- 垂井康夫(2008)『世界をリードする半導体共同研究プロジェクト—日本半導体産業復活のために—』(株)工業調査会.
- 中馬宏之(2004)「日本のサイエンス型産業が直面する複雑性と組織限界—半導体露光装置産業の事例から」『一橋ビジネスレビュー』52(3):64-85.
- 土屋大洋(1996)「セマテックの分析—米国における共同研究コンソーシアムの成立と評価—」『法学政治学論究』28:525-558.
- 土井教之(1986)『寡占と公共政策—国内競争と国際競争—』有斐閣.
- 土井教之(1993)「研究開発と企業規模」『経済学論究』46(4):1-30,関西学院大学経済学部研究会.
- 富浦英一(1995)『戦略的通商政策の経済学』日本経済新聞社.
- 永野周志(2002)『台湾における技術革新の構造』(財)九州大学出版会.
- 中山大(1974)『ヴェブレンの思想体系』ミネルヴァ書房.
- 根井雅弘(2001)『シュンペーター』講談社.
- 橋本毅彦(2002)『標準の哲学』講談社.
- 林征治(2015a)「「消えゆく手」仮説の再考—半導体産業の史的研究と最新事例から—」『経営会計研究』19(2):141-155.

- 林征治(2015b) 「標準化と企業の理論に関する試論—T.Veblen と R.Langlois のコントラスト—」
『立教 DBA ジャーナル』 6:53-73.
- 林征治(2016) 「米国企業の規模と R&D に関する実証分析」『経営会計研究』 20(2):73-87.
- 平林英勝(1993) 『共同研究開発に関する独占禁止法ガイドライン』 社団法人商事法務研究会.
- 藤井賢治(1996) 「マーシャル『産業と商業』の動態論—「標準化」による組織化の進展」『経済学史学会年報』 34:77-88.
- 藤井賢治(2003) 「マーシャルの生産知識論—標準化と外部経済論—」『経済学史学会年報』
43:11-23.
- 松村博行(2006) 「米国における軍民両用技術開発プロジェクトの分析 —ナショナル・イノベーション・システムの観点から—」 日本国際経済学会 第65回全国大会 報告論文
- 松本正徳(1971) 『ヴェブレン研究』 未来社.
- 三井絢子(2009) 「日本の製造業の研究開発支出—パネルデータ分析によるシュンペーター仮説の検証—」『商学研究科紀要』 69:365-382,早稲田大学大学院商学研究科.
- 渡部直樹(2007) 「ラングロアの消え行く手(vanishing Hand)仮説の批判 -ポスト・チャンドラー・エコノミーと歴史法則主義」『三田商学研究』 50(3):57-81.

【資料】

- 大蔵省財政金融研究所,社団法人研究情報基金内アメリカ研究会編(1992)
「新たな日米関係をめざして—アメリカ産業競争力の現状と課題—」 財務出版.
産業経済新聞朝刊 2013年8月~9月「ニッポンの分岐点(1)~(4)」 産業経済新聞社.
『半導体データブック』(1996~2015) 電子ジャーナル社.
『Electronic Journal』 2012年12月号 電子ジャーナル社.

【インターネット資料】

EE Times Japan: <http://eetims.jp/ee/articles/1512/24/news030.html> (Accessed on 16 February 2016)

European Commission, Industrial R&D Investment Scoreboard (IRI):
iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html (Accessed on 19 January 2016)

International Technology Roadmap for Semiconductors, ITRS 2011 Edition (JEITA 訳):
http://semicon.jeita.or.jp/STRJ/ITRS/2011/2011ExecSum_3.pdf (Accessed on 19 January 2016)

National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Business Research and Development and Innovation Survey (BRDIS):

<http://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/#tabs-2> (Accessed on 2 August 2016)

Nature: <http://www.nature.com/news/the-chips-are-down-for-moore-s-law-1.19338> (Accessed on 16 February 2016)

OECD: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

OECD (2016) Gross domestic spending on R&D (indicator), doi: 10.1787/d8b068b4-en
(Accessed on 08 August 2016)

http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PDB_LV (Accessed on 8 August 2016)

SEMI: <http://regions.semi.org/en/About> (Accessed on 19 January 2016)

SIA: <http://www.semiconductors.org/> Press Release April 23, 2013 (Accessed on 10 June 2013)

UPSTO: <https://developer.uspto.gov/visualization/naics-industry-classifications-country-state-2-visuals>
(Accessed on 19 August 2016)

U.S. Government Accounting Office, Federal Research: Lessons Learned From SEMATECH:

Publicly Released: Oct 26, 1992

<http://www.gao.gov/products/RCED-92-283> (Accessed on 30 September 2013)

WORLD SEMICONDUCTOR TRADE STATISTICS, WSTS:

<http://wsts.org/Teaser-Left/Historical-Billings-Report> (Accessed on 13 February 2016)

公正取引委員会 CPRC(競争政策研究センター)共同研究・検討会 平成 24 年度公表 CR-03-12

<http://www.jftc.go.jp/cprc/reports/index.files/cr-0312.pdf> (Accessed on 8 January 2016)

総務省 科学技術研究調査結果: (平成 13 年度実績～平成 26 年度実績)

<http://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/index.html> (Accessed on 8 January 2016)

内閣府 第 5 期科学技術基本計画 参考資料集:

<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5siryo/5shiryo.html> (Accessed on May 2016)

内閣府 国民経済計算 (GDP 統計) :

<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/menu.html> (Accessed on 11 September 2016)

(財) 武田計測先端知財団 調査報告 プロジェクト列伝:

<http://www.takeda-foundation.jp/reports/> (Accessed on 11 November 2013)

付録 1

社内使用研究開発費、自己負担研究開発費（規模別）

		2001	2004	2007	2010	2013
社内使用研究開発費	1000億円	113	118	136	121	127
日本企業 (単体)	1-999人	16.6%	18.4%	16.2%	15.5%	14.7%
	1,000-9,999人	39.1%	39.5%	40.4%	43.3%	43.2%
	10,000人以上	44.3%	42.1%	43.4%	41.1%	42.1%

		2001	2004	2007	2010	2013
社内使用研究開発費	Billion \$	202	208	269	279	323
米国企業 (国内)	5-999人	24.2%	23.5%	24.0%	22.3%	20.2%
	1,000-9,999人	21.9%	23.8%	23.7%	27.1%	27.0%
	10,000-24,999人	13.4%	15.0%	17.1%	15.0%	15.9%
	25,000人以上	40.5%	37.7%	35.2%	35.5%	37.0%

		2009	2010	2011	2012	2013
社内使用研究開発費	Billion \$	337	338	359	375	396
米国企業 (国内+海外)	5-999人	22.1%	19.9%	19.2%	17.8%	18.0%
	1,000-9,999人	24.4%	28.2%	26.8%	27.6%	28.2%
	10,000-24,999人	18.3%	15.0%	17.1%	16.1%	15.4%
	25,000人以上	35.2%	37.0%	36.9%	38.4%	38.5%

		2001	2004	2007	2010	2013
自己負担研究開発費	1000億円	118	125	146	128	136
日本企業 (単体)	1-999人	16.1%	17.6%	15.3%	14.0%	14.0%
	1,000-9,999人	40.8%	40.6%	41.2%	44.3%	43.8%
	社内使用+社外支出	43.1%	41.8%	43.5%	41.7%	42.2%

		2009	2010	2011	2012	2013
自己負担研究開発費	Billion \$	312	316	341	353	376
米国企業 (国内+海外)	5-999人	21.2%	19.6%	19.6%	17.4%	17.1%
	1,000-9,999人	25.1%	27.5%	25.5%	26.7%	26.4%
	社内使用+社外支出	20.1%	17.0%	19.0%	18.1%	18.0%
	25,000人以上	33.6%	35.9%	35.9%	37.8%	38.5%

出所：総務省「科学技術研究調査結果」、全米科学財団 BRDIS を基に筆者作成

付録 2

研究開発を行う企業数と研究者数（規模別）

企業数		2001	2004	2007	2010	2013
日本企業 (単体)	1-999人	16,900	23,336	21,303	13,675	10,675
	1,000-9,999人	904	873	989	906	912
	10,000人以上	66	59	62	64	68
	合計	17,870	24,268	22,354	14,645	11,655
米国企業	5-999人	31,706	39,547	41,905	47,055	69,084
	1,000-9,999人	1,283	1,237	1,250	1,099	1,140
	10,000-24,999人	156	143	158	134	141
	25,000人以上	118	102	106	105	109
合計	33,263	41,029	43,419	48,393	70,474	
研究者数(単位:千人)		2001	2004	2007	2010	2013
日本企業 (単体)	1-999人	120	142	132	124	117
	1,000-9,999人	162	173	200	205	197
	10,000人以上	148	140	151	161	171
	合計	430	455	483	490	485
米国企業 (国内)	5-999人	291	338	335	499	510
	1,000-9,999人	270	270	287	347	381
	10,000-24,999人	144	179	188	176	201
	25,000人以上	355	324	320	390	403
合計	1,060	1,111	1,131	1,412	1,495	
米国企業 (国内+海外)		2009	2010	2011	2012	2013
	5-999人	587	564	605	577	591
	1,000-9,999人	465	529	545	582	617
	10,000-24,999人	292	248	273	263	270
	25,000人以上	533	583	602	643	618
合計	1,877	1,924	2,025	2,065	2,096	

出所：総務省「科学技術研究調査結果」、全米科学財団 BRDIS を基に筆者作成

付録 3

「IRI データの補正」

1 . 産業種別の統一

Northrop Grumman、Raytheon、Japan Aviation Electronics Industry ⇒ ①

Bayer ⇒ ③

Hitachi、TOSHIBA、Asahi Glass、Daikin、Siemens、Philips、EVONIK INDUSTRIES ⇒ ④

NHK Spring ⇒ ⑤

NEC、FUJITSU、Olympus、HUAWEI ⇒ ⑦

2 . 追加 (各社アニュアル・レポート、有価証券報告書等を参照)

Nitto Denko(2005)、Otsuka(2005-2009)、Alps Electric (2005-2006)、Toyota Boshoku (2005-2006)

Takata(2005-2006)、TOKAI RIKA(2005-2007)、NSK(2005-2011)、NOK(2005-2007)

Mochida(2005-2006)、Hisamitsu(2005-2007)

NHK Spring(2006)、NEC(2006)

Nissan Chemical(2008-2010)

Fanuc(2009,2010)

Hoya(2010)、Kyowa Hakko Kirin(2010-2014)

Dainippon Sumitomo Pharma(2011-2014)、DIC(2011)、Toyoda Gosei(2011)

DELL(2014) *2013年と同じ数字を入れる (Private companyへ移行のため)

3 . 修正

Huawei(2011-2013) ⇒ Profitを修正

EVONIK INDUSTRIES(2011) ⇒ Salesを修正

KDDI、Softbank ⇒ 対象外へ

SAUDI BASIC INDUSTRIES(2012-2014) ⇒ 対象外へ

付録 4

R&D 上位 1000 社の企業数の内訳 (10 ヲ国、産業別)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
US	439	425	403	392	376	370	372	361	361	357
Japan	185	179	176	184	185	192	209	195	173	164
China	2	4	7	8	13	11	33	34	45	94
Germany	62	68	74	77	74	74	64	66	67	63
Taiwan	40	41	37	38	41	46	43	43	40	47
UK	59	50	52	41	47	48	40	42	47	42
France	36	37	37	40	38	36	31	33	33	31
Switzerland	29	28	30	29	28	29	29	31	30	30
South Korea	9	11	15	14	16	14	22	24	26	27
The Netherlands	12	15	17	17	17	16	14	16	16	19
上位10ヶ国	873	858	848	840	835	836	857	845	838	874
①Aerospace & Defense	36	39	42	44	41	43	43	42	43	40
②Automobiles & Parts	86	85	87	93	89	91	102	105	101	107
③Chemicals	98	98	94	95	90	89	89	83	76	77
④General Industrials	44	42	42	42	46	46	45	46	51	49
⑤Industrial Engineering	84	90	98	104	110	110	115	120	114	109
⑥Pharmaceuticals & Biotechnology	134	132	133	135	133	130	132	127	125	123
⑦コンピュータ・ エレクトロニクス	518	514	504	487	491	491	474	477	490	495

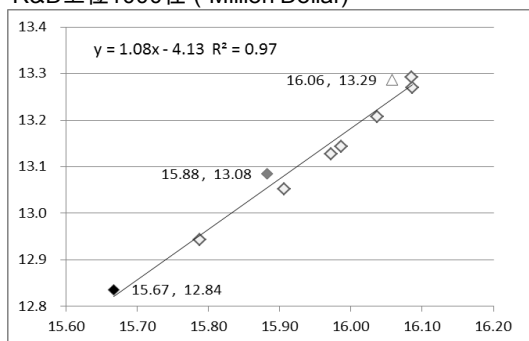
出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

付録 5 - 1

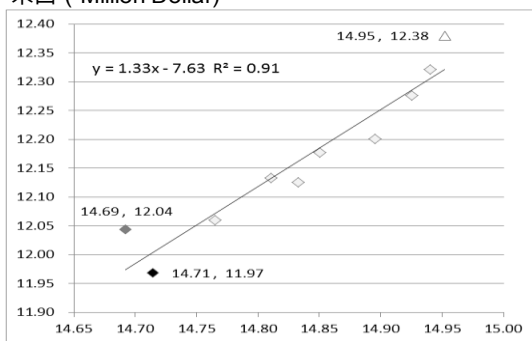
R&D 上位 1000 社、上位 100 社、米国企業、日本企業の R&D と Sales

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	US Dollar	1.18	1.32	1.46	1.39	1.43	1.34	1.29	1.32	1.38	1.21
上位1000社	R&D(Billion\$)	375	418	466	502	482	510	545	579	592	589
	Sales(Billion\$)	6,369	7,184	8,093	8,645	7,899	8,766	9,222	9,692	9,675	9,414
	US Dollar	1.18	1.32	1.46	1.39	1.43	1.34	1.29	1.32	1.38	1.21
上位100社	R&D(Billion\$)	258	287	321	340	325	346	370	384	390	386
	Sales(Billion\$)	3,838	4,201	4,575	4,898	4,431	5,009	5,150	5,366	5,405	5,181
	US Dollar	1.18	1.32	1.46	1.39	1.43	1.34	1.29	1.32	1.38	1.21
米国	R&D(Billion\$)	158	173	185	194	170	186	199	214	224	238
	Sales(Billion\$)	2,457	2,585	2,765	2,815	2,402	2,706	2,944	3,034	3,079	3,117
	Yen	139.22	157.12	163.33	126.00	133.57	108.80	100.60	114.15	145.14	146.41
日本	R&D(BillionYen)	8,960	9,525	10,212	10,677	10,684	9,589	10,073	10,152	10,665	10,931
	Sales(BillionYen)	180,605	193,953	212,354	228,230	194,804	180,605	188,605	193,436	206,829	225,535

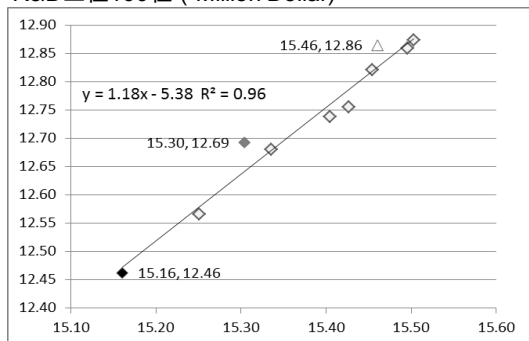
R&D上位1000社 (Million Dollar)



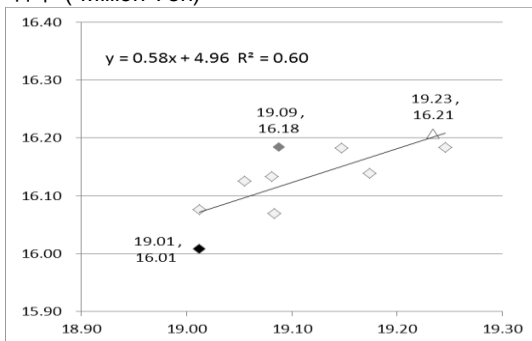
米国 (Million Dollar)



R&D上位100社 (Million Dollar)



日本 (Million Yen)



出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

付録 5 - 2

他 5 カ国、産業別の R&D と Sales

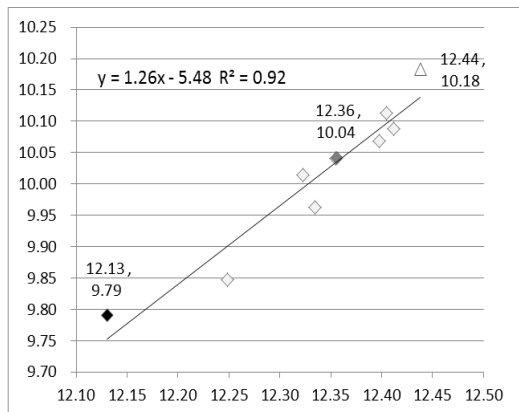
	Billion	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Switzerland	Swiss Franc	1.550	1.610	1.660	1.480	1.480	1.250	1.217	1.210	1.230	1.200
	R&D	17.9	18.9	21.2	22.4	23.0	22.9	23.6	24.0	24.6	26.5
	Sales	185.4	208.7	227.4	224.7	232.4	232.2	242.1	245.8	243.9	252.2
UK	GBP	0.69	0.67	0.73	0.97	0.89	0.86	0.84	0.84	0.84	0.78
	R&D	9.4	9.3	8.6	10.4	9.9	10.4	11.1	11.3	11.5	11.9
	Sales	106.8	102.8	101.7	117.1	131.6	138.1	140.4	134.1	132.1	128.6
Taiwan	NT Dollar	38.74	42.97	47.42	45.61	45.89	39.11	39.17	38.28	41.42	40.02
	R&D	143.1	163.8	177.0	223.3	237.3	281.2	275.7	301.6	330.9	406.2
	Sales	5,064.8	6,516.5	7,846.6	8,191.0	8,643.4	10,973.8	10,729.7	12,275.1	12,130.7	13,912.5
Germany	R&D (Euro)	35.2	36.9	37.1	39.8	38.7	41.9	44.3	50.1	52.9	55.7
	Sales (Euro)	654.4	739.4	755.3	732.4	630.9	783.1	800.6	888.3	876.2	906.1
France	R&D (Euro)	15.7	16.8	19.1	18.8	17.6	17.5	18.9	20.5	20.5	20.3
	Sales (Euro)	249.5	268.4	285.4	277.6	260.5	295.3	307.3	318.4	316.9	314.7
	Billion \$	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
①Aerospace & Defense	R&D	17.5	21.1	22.1	21.5	21.2	21.6	23.2	24.9	26.5	25.0
	Sales	381.3	436.1	498.5	518.9	525.0	530.2	530.8	564.1	597.6	563.1
②Automobiles & Parts	R&D	76.0	80.9	92.6	100.8	89.6	92.0	103.2	110.8	113.5	113.0
	Sales	1,807.8	2,002.5	2,212.8	2,282.2	1,924.5	2,230.6	2,421.4	2,620.7	2,652.6	2,555.2
③Chemicals	R&D	19.6	22.6	23.8	26.4	25.6	26.9	27.7	28.8	28.3	26.7
	Sales	597.9	704.3	783.5	842.5	722.1	759.9	826.7	798.7	782.7	732.3
④General Industrials	R&D	26.3	27.5	26.6	29.6	30.3	31.5	32.5	31.5	31.6	28.2
	Sales	686.9	787.3	823.5	958.7	908.0	919.3	918.0	845.2	847.1	779.7
⑤Industrial Engineering	R&D	10.9	12.5	16.4	18.0	18.7	21.4	25.1	29.9	29.1	26.4
	Sales	405.3	474.9	626.9	671.5	605.5	685.5	823.9	926.2	908.0	842.8
⑥Pharmaceuticals & Biotechnology	R&D	78.3	91.5	102.1	109.3	108.2	116.5	117.2	121.1	122.9	121.4
	Sales	531.0	594.9	655.3	683.7	692.6	771.5	789.1	809.0	807.7	799.3
⑦コンピュータ・エレクトロニクス	R&D	146.8	162.0	182.5	196.7	188.1	200.3	215.8	232.3	240.4	248.7
	Sales	1,958.3	2,183.6	2,492.3	2,687.0	2,521.1	2,868.6	2,911.9	3,128.4	3,078.8	3,141.5

出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

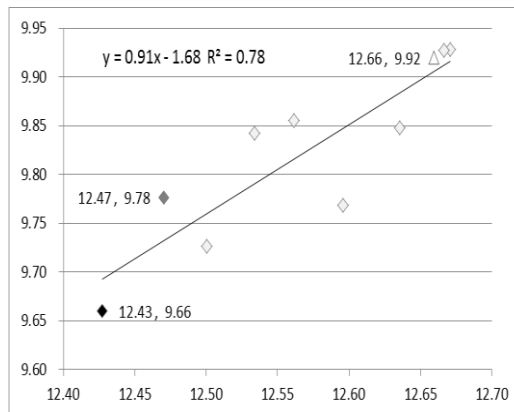
付録 6 - 1

研究開発費の売上高弾力性 (5 カ国、2005 年度～2014 年度)

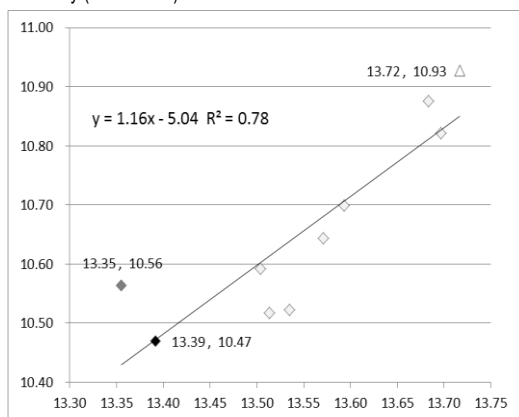
Switzerland (Million Swiss Franc)



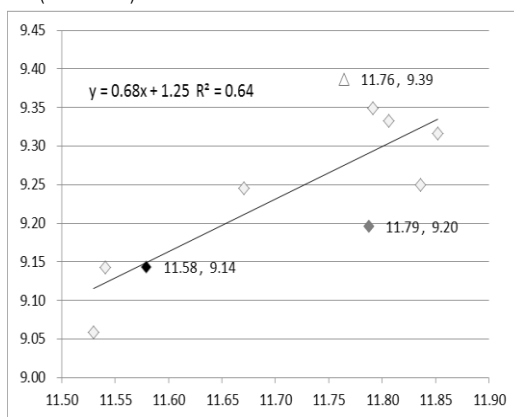
France (Million Euro)



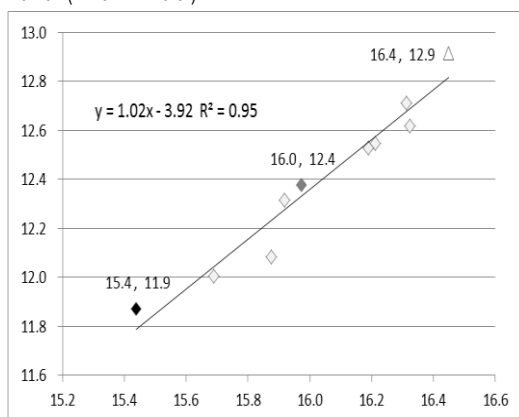
Germany (Million Euro)



UK (Million GBP)



Taiwan (Million NT Dollar)

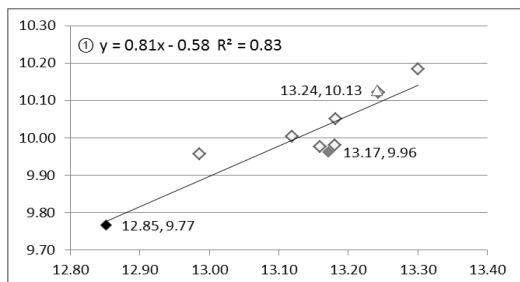


出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

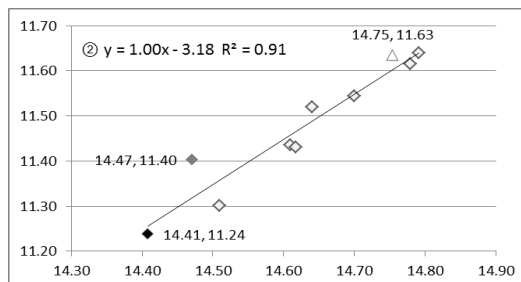
付録 6 - 2

研究開発費の売上高弾力性（産業別、2005 年度～2014 年度）

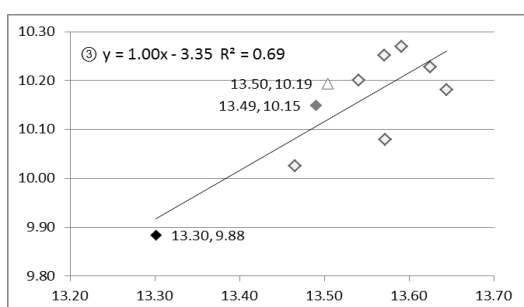
①Aerospace & Defense



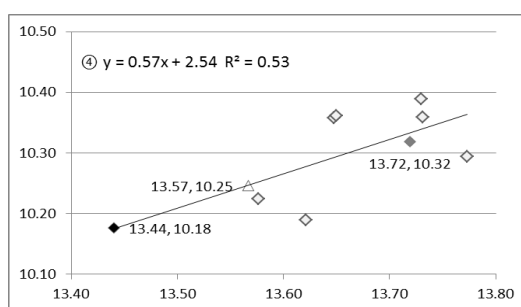
②Automobiles & Parts



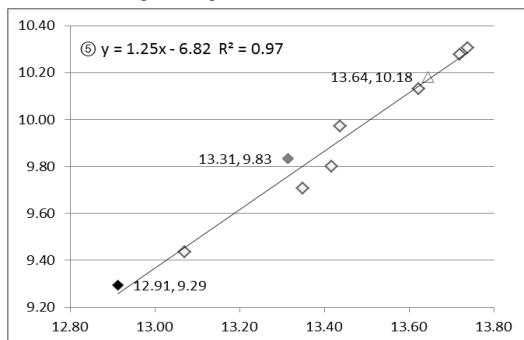
③Chemicals



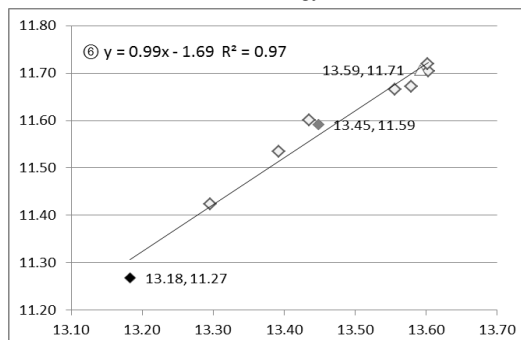
④General Industrials



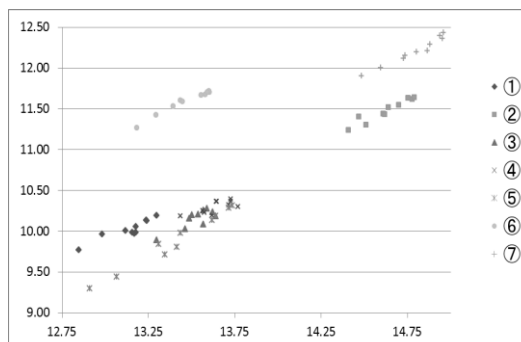
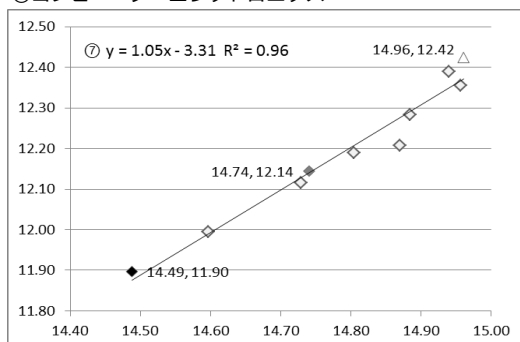
⑤Industrial Engineering



⑥Pharmaceuticals & Biotechnology



⑦コンピュータ・エレクトロニクス



出所:IRI (2006-2015)を基に筆者作成(2016)

付録 7

日本企業、米国企業、上位 1000 社（2005 年度、2014 年度）

	日本 X					米国 Z					上位1000社 Y					
	企業数	Sales		R&D		企業数	Sales		R&D		企業数	Sales		R&D		
		Share1	Share2	Share1	Share2		Share1	Share2	Share1	Share2		Billion Euro	Billion Euro	Share2 E	RDI F	
		A	B			C	D									
2005	①	1	0.3%	0.4%	0.1%	6.84%	17	62.3%	39.9%	9.7%	2.93%	36	323.2	14.8	6.0%	4.58%
	②	30	28.5%	29.8%	33.6%	4.40%	19	29.8%	26.5%	22.0%	3.73%	86	1,532.0	64.4	28.4%	4.21%
	③	36	25.7%	26.9%	10.0%	3.44%	29	32.7%	27.5%	8.0%	2.76%	98	506.7	16.6	9.4%	3.28%
	④	11	27.3%	32.2%	12.2%	4.51%	15	39.0%	25.6%	10.9%	2.51%	44	582.1	22.3	10.8%	3.82%
	⑤	20	19.8%	17.5%	5.2%	2.38%	15	33.8%	28.2%	5.6%	2.24%	84	343.5	9.2	6.4%	2.68%
	⑥	23	8.2%	7.5%	2.9%	13.34%	60	49.7%	50.8%	10.7%	15.09%	134	450.0	66.4	8.3%	14.75%
	⑦	64	28.1%	21.6%	36.0%	5.77%	284	41.6%	51.5%	33.2%	9.28%	518	1,659.6	124.4	30.7%	7.50%
SUM	185	24.0%	20.2%	100.0%	4.96%	439	38.6%	42.0%	100.0%	6.42%	1000	5,397.2	318.1	100.0%	5.89%	
2014	①	1	0.3%	0.3%	0.1%	4.82%	15	57.7%	40.1%	10.4%	3.09%	40	465.3	20.7	6.0%	4.44%
	②	27	28.0%	26.2%	38.3%	4.15%	21	17.4%	16.0%	14.3%	4.07%	107	2,111.7	93.4	27.1%	4.42%
	③	29	25.1%	25.6%	9.9%	3.72%	23	30.4%	28.6%	7.1%	3.44%	77	605.2	22.1	7.8%	3.65%
	④	12	31.4%	31.4%	13.1%	3.61%	10	33.3%	28.3%	8.3%	3.07%	49	644.4	23.3	8.3%	3.61%
	⑤	19	13.4%	12.8%	6.0%	3.00%	22	28.2%	27.7%	7.6%	3.07%	109	696.6	21.8	9.0%	3.14%
	⑥	19	8.2%	9.7%	3.5%	17.81%	37	41.1%	44.2%	10.5%	16.33%	123	660.6	100.3	8.5%	15.18%
	⑦	57	17.2%	12.0%	29.0%	5.53%	229	41.3%	53.5%	41.7%	10.25%	495	2,596.2	205.6	33.4%	7.92%
SUM	164	19.8%	15.3%	100.0%	4.85%	357	33.1%	40.4%	100.0%	7.63%	1000	7,780.1	487.1	100.0%	6.26%	

出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)

付録 8

日米企業 R&D 上位 50 社 (2005 年度、2014 年度)

2005					2014							
		日本企業	24	米国企業	25			日本企業	21	米国企業	26	
1	6	Toyota Motor	②	1	Ford Motor	②	9	TOYOTA	②	3	MICROSOFT	⑦
2	15	Matsushita Electric	⑦	2	Pfizer	⑥	20	HONDA	②	4	INTEL	⑦
3	18	Sony	⑦	3	General Motors	②	34	NISSAN	②	6	GOOGLE	⑦
4	20	Honda Motor	②	5	Microsoft	⑦	37	SONY	⑦	8	JOHNSON & JOHNSON	⑥
5	26	Hitachi	④	7	Johnson & Johnson	⑥	38	PANASONIC	⑦	10	PFIZER	⑥
6	29	Nissan Motor	②	11	IBM	⑦	43	DENSO	②	11	GENERAL MOTORS	②
7	33	Toshiba	④	12	Intel	⑦	45	TAKEDA	⑥	12	MERCK US	⑥
8	41	Canon	⑦	21	Merck	⑥	47	TOSHIBA	④	13	FORD	②
9	43	NEC	⑦	22	Motorola	⑦	51	HITACHI	④	16	CISCO SYSTEMS	⑦
10	50	Fujitsu	⑦	24	Hewlett-Packard	⑦	58	CANON	⑦	18	APPLE	⑦
11	51	Denso	②	27	General Electric	④	76	ASTELLAS PHARMA	⑥	22	ORACLE	⑦
12	62	Fuji Photo Film	⑦	30	Cisco Systems	⑦	78	FUJITSU	⑦	23	QUALCOMM	⑦
13	70	Sharp	⑦	32	Eli Lilly	⑥	82	DAIICHI SANKYO	⑥	25	IBM	⑦
14	71	Takeda Pharmaceutical	⑥	36	Wyeth	⑥	85	MITSUBISHI ELECTRIC	⑦	32	AMGEN	⑥
15	76	Sanyo Electric	⑦	37	Bristol-Myers Squibb	⑥	89	OTSUKA	⑥	33	GENERAL ELECTRIC	④
16	77	Mitsubishi Electric	⑦	44	Amgen	⑥	98	FUJIFILM	⑦	35	BRISTOL-MYERS SQUIBB	⑥
17	81	Mitsubishi Heavy	④	46	Boeing	①	106	AISIN SEIKI	②	36	ELI LILLY	⑥
18	86	Ricoh	⑦	47	Delphi	②	107	SUMITOMO CHEMICAL	③	39	EMC	⑦
19	89	Otsuka	⑥	52	Texas Instruments	⑦	108	MITSUBISHI HEAVY	④	40	HEWLETT-PACKARD	⑦
20	93	Aisin Seiki	②	53	Oracle	⑦	110	SHARP	⑦	42	ABBVIE	⑥
21	98	Mazda Motor	②	54	Schering-Plough	⑥	119	NEC	⑦	48	GILEAD SCIENCES	⑥
22	100	Mitsubishi Chemical	③	56	Abbott Laboratories	⑥	120	MITSUBISHI CHEMICAL	③	52	BOEING	①
23	104	Suzuki Motor	②	57	Sun Microsystems	⑦	121	EISAI	⑥	55	FACEBOOK	⑦
24	109	Bridgestone	②	64	Lucent Technologies	⑦	127	SUZUKI	②	57	UNITED TECHNOLOGIES	①
25	111	Eisai	⑥	65	United Technologies	①	134	MAZDA	②	59	BROADCOM	⑦
26	112	Sumitomo Chemical	③	66	El du Pont de Nemours	③	135	SUMITOMO ELECTRIC	⑦	61	CELGENE	⑥
27	118	Yamaha Motor	②	72	Freescale Semiconductor	⑦	143	RICOH	⑦	64	CATERPILLAR	⑤
28	126	Mitsubishi Motors	②	73	EMC	⑦	148	BRIDGESTONE	②	66	DUPONT	③
29	128	Konica Minolta	⑦	75	Advanced Micro Devices	⑦	151	RENEASAS	⑦	69	BIOGEN	⑥
30	132	Pioneer	⑦	78	Caterpillar	⑤	160	YAMAHA	②	70	HONEYWELL	④
31	135	Yamanouchi Pharma	⑥	79	Dow Chemical	③	164	FUJI HEAVY INDUSTRIES	②	75	MONSANTO	③
32	138	Sumitomo Electric	⑦	80	Honeywell	④	169	ISUZU S	⑤	79	DOW CHEMICAL	③
33	141	Kyocera	⑦	82	Lockheed Martin	①	172	ASAHI KASEI	③	80	WESTERN DIGITAL	⑦
34	143	Fuji Heavy Industries	②	83	Qualcomm	⑦	173	KONICA MINOLTA	⑦	87	DEERE	⑤
35	144	Asahi Kasei	③	85	Applied Materials	⑦	174	Olympus	⑦	91	APPLIED MATERIALS	⑦
36	145	Mitsubishi Pharma	⑥	88	Eastman Kodak	⑦	178	TOKYO ELECTRON	⑦	92	MICRON TECHNOLOGY	⑦
37	147	Komatsu	⑤	95	Visteon	②	179	Dainippon Sumitomo Pharma	⑥	94	NVIDIA	⑦
38	150	Omron	⑦	96	3M	④	180	KOMATSU	⑤	95	TEXAS INSTRUMENTS	⑦
39	153	Olympus	⑦	97	CA	⑦	181	TDK	⑦	97	ABBOTT LABORATORIES	⑥
40	160	Alps Electric	⑦	99	Electronic Arts	⑦	188	NIKON	⑦	99	DANAHER	⑦
41	163	Tokyo Electron	⑦	101	Xerox	⑦	193	MURATA MANUFACTURING	⑦	101	LOCKHEED MARTIN	①
42	167	Seiko Epson	⑦	102	Biogen Idec	⑥	196	NINTENDO	⑦	102	YAHOO!	⑦
43	171	Sega Sammy	⑦	103	Agilent Technologies	⑦	207	TORAY INDUSTRIES	③	109	3M	④
44	193	Toray Industries	③	107	Symantec	⑦	212	KYOCERA	⑦	112	MARVELL TECHNOLOGY	⑦
45	197	TDK	⑦	108	Deere	⑤	230	SHIONOGI	⑥	118	SYMANTEC	⑦
46	202	Mitsui Chemicals	③	114	Broadcom	⑦	232	OMRON	⑦	123	ADVANCED MICRO DEVICES	⑦
47	208	Nikon	⑦	120	Micron Technology	⑦	234	SEIKO EPSON	⑦	124	ELECTRONIC ARTS	⑦
48	210	Kyowa Hakko Kogyo	⑥	122	Google	⑦	235	TOYOTA INDUSTRIES	②	129	JUNIPER NETWORKS	⑦
49	211	Murata Manufacturing	⑦	124	Monsanto	③	237	Kyowa Hakko Kirin	⑥	131	DELL	⑦
50	218	Rohm	⑦	125	Yahoo!	⑦	239	SHIN-ETSU CHEMICAL	③	133	NETAPP	⑦

出所:IRI (2006、2015)を基に筆者作成(2016)

謝辞

本論文は、筆者が立教大学大学院ビジネスデザイン研究科ビジネスデザイン専攻博士課程に在籍中の研究成果をまとめたものである。同専攻教授で後期課程の3年間主査を務めて頂いた亀川雅人教授には本研究の遂行、論文作成にあたって、多大なるご指導を頂戴した。ここに深い謝意と敬意を表したい。また、山中伸彦教授には前期課程から5年間副査として、張輝教授には前期課程の2年間を主査として、数多くの励ましと助言を頂き、重ねてお礼と感謝を捧げたい。

本専攻博士課程の各位には誠にお世話になった。批判の一つ一つが本研究の貴重な土台となった。さらに、本研究に対して発表の機会を与えて下さった日本経営会計学会、日本経営学会、組織学会、**International Conference on Business Management**、査読者の先生方をはじめとする多くの有益なコメントをいただいた各大学の先生方に心からお礼を申し上げます。

最後に、研究活動を支援してくれた家族、両親に感謝の意を表す。