

10 年度 卒業論文

研究開発投資と市場構造

慶應義塾大学 経済学部
石橋孝次研究会 第 11 期生

馬場一樹

はしがき

近年の製造業において、日本企業が景気の二番底におびえる中で、韓国企業の躍進ぶりが目立つ。その中でも世界でシェアが急伸するサムスン電子とLGエレクトロニクス。鉄鋼メーカーのポスコや現代自動車も、このリーマンショック以降の不況下で強さが際立っている。かつて、日本のお家芸であった製造業で取って代わられた格好だ。

戦後の日本経済は、最初は雑貨や繊維製品の軽工業が中心で、その後に鉄鋼業や自動車産業など技術進歩の高い産業にシフトした。それは付加価値の高い産業へのシフトであり、その結果として日本の製造業は世界的にも飛躍的な進歩を遂げるに至った。しかし、今やその日本の主要産業である「電機」、「クルマ」、「鉄鋼」の分野で韓国企業が躍進している。実際に日本企業が赤字を出している中、サムスン電子は過去最高利益を出したという事実からも対照的な状況を伺うことができる。このように、歴史的に見ても市場構造が急激に変わることがある。電機産業におけるサムスン電子がその例で、その理由として経済危機の中で大規模な設備投資や新技術の導入を加速して、大きくシェアを拡大させてきたことが挙げられる。

私は就職活動期、ある記事を目にした。「不況に直面すると普通の会社は投資を減らす、サムスンは逆だ。危機の際にいつも攻撃的になり、一気にシェアを高める。パソコンなどに使う半導体メモリーであるDRAMや液晶パネルが典型で、テレビや携帯電話も同じだ。」(日経ビジネス・2010/1/25) 私はこのように、不況下でも攻めの経営でシェアを勝ち取った韓国企業を称賛した。そして、このように1つの企業が積極的な研究開発によって市場構造に大きな変化をもたらすことができる点に興味を覚えた。

研究開発については国内外を問わず多くの研究がなされてきたが、その概要としては企業規模や法手続きや特許による生産性の向上など多岐にわたる。その中でも、本稿では前述のとおり研究開発と市場構造の関係に焦点を当て、研究開発が市場にどのような影響を与えるかを市場シェアやダイナミクスという観点で考察していく。

目次

序章	1
第1章 現状分析	2
1.1 研究開発とは	2
1.2 日本の研究開発の動向	3
1.3 各市場における市場集中度と売上高比率	4
1.4 技術成果のスピルオーバー	7
第2章 研究開発競争と市場構造の関係	10
2.1 ダスグプタ＝スティグリッツモデル	10
2.2 研究開発集約度と市場構造に関する実証分析	13
2.3 専有可能性を新たな指標とした理論分析	18
2.4 実証分析	23
第3章 研究開発投資と市場ダイナミクス	28
3.1 研究開発投資による市場進化のモデル	28
3.2 シェア変動に影響を与える要因	33
3.3 シェア変動指標に関する実証分析	37
第4章 結論	40
参考文献	41

序章

技術革新のスピードが速まると同時に経済のグローバル化が進む現代では、各企業が採用する経営戦略の重要性がより一段と高まってきている。そしてその経営戦略の中で重要な戦略の一つとして、研究開発戦略というがある。研究開発は魅力的な新製品やサービスの開発につながる技術革新を生み出す源泉となる。すなわち、研究開発はイノベーションを起こす組織能力を高めることにつながる。この点において、研究開発は有形の資産ではなく、無形の資産を創出する活動とすることができる。無形資産は有形資産に比べ他社の模倣が難しく、企業の競争優位につながる主因と考えられている。競争優位に立つことで、企業が得られる利益からさらなる投資を可能にし、市場での地位を高めることが出来るという点で非常に重要になる。競争優位、すなわち企業にとっては市場シェアを獲得することが非常に大事な経営戦略であり、そのために企業は研究開発を行い、イノベーションによってシェアの獲得を目指すのである。このイノベーションを成功に導き、薄型テレビ市場で大きな変革をもたらしたのが韓国の電機産業である。サムスン電子においては、薄型テレビ市場で 2005 年における市場シェアは 11%であったのに対し、2008 年には 23%と世界において大きくシェアを伸ばし、積極的な研究開発による攻めの経営が功を奏した。以上のように、研究開発の成果であるイノベーションによって市場に大きな変化が生まれることがわかる。したがって、この研究開発が市場においてどのように影響をおよぼしていくのかについての両者の関係を見ていく。本論の前半では主に一時点における市場シェアと研究開発の関係について考察する。後半においては、過去のデータを含めた動学的な観点からイノベーションと市場構造の関係に着目する。

まず第 1 章では研究開発の基本的な概念と市場に与える影響についてデータを見ながら考察を加え、現状分析を行っていく。第 2 章では、技術機会が研究開発投資集約度や市場集中度に与える影響について論じ、それをふまえて市場を専有可能性という市場属性で分類し、市場構造が研究開発に与える影響を考える。第 3 章では研究開発が市場の進化にどう影響するかについて、市場シェアの変動指標を取り入れながら決定要因を考察する。最後に第 5 章を結論とし、本論を総括する。

第1章 現状分析

1.1 研究開発とは

一般的に、研究開発投資は企業が持続的に成長するために不可欠な先行投資の一つとして考えられている。まず、研究開発の定義について確認すると、研究開発とは新技術の獲得や新事業の育成を行う為に新たな知識の創出を図る活動である。企業にとっての重要な成長のエンジンであるプロダクト・イノベーション（新製品・サービスの開発）やプロセス・イノベーション（作業工程の効率化によるコスト削減等の生産工程の開発）は、通常研究開発によって生み出されるものである。

日本の研究開発の特徴として、高度成長期においては、日本企業は欧米先進国の技術水準にキャッチアップすることが目的であった。そのため積極的に海外から基礎的技術を導入し、それに応用、研究開発を加えることにより、家電、鉄鋼、造船、自動車市場では世界最高レベルの技術水準を達成するに至った。つまり、プロセス・イノベーションを中心として各産業において日本企業がシェアを獲得してきたのである。

このように、市場内でシェアを獲得するためには研究開発が必要不可欠な要素であり、各市場において熾烈な争いがなされている。なお、本稿における理論分析では主にプロセス・イノベーションを念頭に置き、研究開発を生産費用の削減と位置付けて議論を進める。

次に、研究開発を行うまでのプロセスを示す。研究開発は一般的に目的や行動主体によって3段階に分けられる。

図 1-1 研究開発の段階と目的・担当者

工程順	段階	目的	担当者
①	基礎研究	知識・情報の獲得	科学者・研究者
②	応用研究	実用化に向けた技術形成	技術者
③	開発研究	新製品・プロセスの事業化	開発担当者

出所：大塚哲洋（2010）

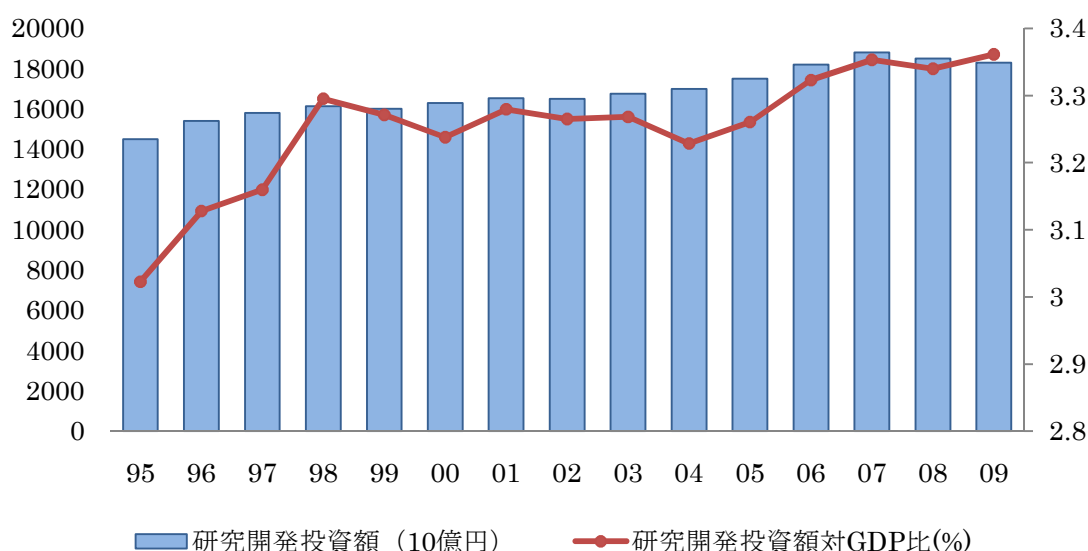
まず、研究開発の初期段階としての基礎研究は科学者や研究者によって行われる。その重要な担い手というのは大学や研究所などである。次の段階としての応用研究では、基礎研究で得られた知識やアイデアを利用して実用化を調べていく工程である。この段階では担い手となるのは技術者であり、民間企業の手によって行われる場合が

多い。そして最終段階として、製品開発や生産工程の新技術導入を目指す開発研究がある。これは、基本的には民間企業の開発者によって行われる。多くのケースにおいて、実用化を意識しつつ知識の獲得が図られ、実用化に向けた技術形成が行われている。以上より、研究開発の定義と研究工程に関して考察した。次節以降ではテーマに即した現状分析を行っていく。

1.2 日本の研究開発の動向

次に、日本の研究開発投資の現状について述べる。日本のこれまでの経済成長は高い技術力を持った製造業にけん引されてきた。日本の科学技術力の高さは広く内外に認識されていて、世界経済フォーラムの「2009年国際競争力レポート」においても、日本は「イノベーション能力」の項目において世界第1位の評価を受けている。そのイノベーションというのは、研究開発投資なくしては達成できない。そして、新たな価値や利益を生み出すのはこの研究開発投資に他ならず、研究開発投資というのは企業や国が成長するためには切り離せないものである。だからこそ、企業にとって研究開発というのは経営戦略上非常に大事な要素となる。そこで、まず始めに日本の近年の研究開発投資の動向から探り、現状ではどのようになっているのかを理解する。

図 1-2 日本の研究開発投資の動向



出所： 総務省「科学技術研究調査報告書」より作成

図 1-2 は、1995 年以降の日本における研究開発投資の動向を示したものである。参考までに 1983 年度における研究開発投資額が 6 兆円ほどであることを考慮すると、日本の研究開発投資は平成に入ってから急増し始めたことがわかる。というのも、技術革新が進み、日本企業が世界的にも技術大国となっていく中で、多くの研究開発が必要となったことが原因として挙げられる。最近では 2007 年をピークに減少がみられるが、これは景気後退のあおりを受けているとみられる。リーマン・ショックなどの世界的な大不況により、2009 年も投資額の減少が生じた。対 GDP で見る研究開発投資額でも 2007 年をピークに減少している。1998 年までは、日本はバブル景気を乗り越えた後経済的にも安定し、研究開発投資額も国全体として大きく上昇傾向を見せていたが、それからはほぼ横ばいに推移していることがわかる。近年の我が国における研究開発動向は一見停滞気味にあるように思える。しかし、上記の値は世界的に見れば高い値を示す。同様に近年における主要国等の研究費の推移を考慮すると、GDP に占める各国の研究費の割合では、日本が最も高い 3% 超、アメリカ、韓国が 2~3% 程度である。各国の GDP 比推移はほぼ一定であるが、日本、韓国、中国では増加傾向にある。さらに近年の製造業においては韓国企業や中国企業などアジアの勢いが大きく、多くの研究開発投資を行って市場シェアを伸ばしてきている。

1.3 各市場における市場集中度と売上高比率

次に、2009 年における市場別の総売上高に対する研究開発費比率、すなわち研究開発投資集約度を比較する。研究開発投資集約度は研究開発投資に対する志向をあらわす指標として用いられ、この値が高いほど積極的に研究開発投資を行うインセンティブが強いことを示す。すなわち、ここでは各市場における研究開発投資集約度を示すことで、市場における研究開発投資への意欲を比較することができる。さらに、各市場の市場動向を把握するために市場規模、市場集中度を示していき、日本における研究開発市場の実態を把握する。

まず、2009 年の日本の製造業において、各市場における研究開発集約度を数値化させ、その値の降順で各市場の動向を表 1-1 に示した。なお、市場の分類方法は、日本標準産業分類における産業中分類に準拠している。

表 1-1 各市場における研究開発集約度（産業中分類）

市場	研究開発集約度	市場	研究開発集約度
医薬品	11.55	繊維	3.53
電子応用・電子計測器	9.16	油脂・塗料	3.41
業務用機械器具	8.37	はん用機械器具	2.86
情報通信器具	6.66	プラスチック	2.54
電子部品・デバイス	6.00	窯業・土石	2.53
電機機械器具	5.76	非鉄金属	1.94
自動車・同付属品	5.27	その他の製造業	1.86
その他の電機機械器具	5.25	その他輸送用機器	1.74
輸送用機械器具	5.00	印刷・同関連業	1.53
その他の化学	4.87	金属製品	1.08
ゴム製品	4.16	食料品	0.99
化学	3.86	鉄鋼	0.97
総合科学	3.68	パルプ・紙・紙加工	0.95
生産用機械器具	3.57	石油・石炭製品	0.21

出所：総務省「科学技術研究調査報告書」より作成

表 1-1 より、研究開発投資集約度が高い市場として、医薬品や電子応用・電子計測器、電気機器などいわゆる技術力の高い市場が挙げられる。世界を代表する日本企業であるトヨタやホンダ、パナソニックや薬品系の会社等はほぼ全てで研究開発投資集約度の高い市場のうちの一つであり、日本企業は過去研究開発に多くを費やしてきた企業が世界的にも確固たる地位を確立させていることがわかる。また、研究開発投資集約度の低い市場としては食料品や鉄鋼、パルプ・紙製品や石油・石炭製品、金属製品など、技術力よりも経営手法やマーケティング戦略などが重要な市場や、技術力よりも資源としての価値で利潤を生みだしている市場が並んでいる。以上のように、日本の製造業においては研究開発によって市場ごとの特徴に差があることがわかる。技術力を強化するためには研究開発が必要不可欠であり、研究開発によって利益を得られるからこそ各企業は研究開発を行うという視点で立てば、その技術や成果のスピルオーバー（技術知識の流出）を防ぐことが必要であるが、詳しくは後述とする。

次に、各市場における市場構造をみる。市場構造の指標としては主に市場シェア、すなわち上位集中度やハーフィンダール指数が一般的に用いられることが多い。ここ

では 2009 年度における 5 社集中度を採用し、表 1-1 の研究開発投資集約度とあわせて比較検討する。

表 1-2 市場別の市場構造指標(5 社集中度)

市場	5 社集中度	市場	5 社集中度
印刷・同関連業	84.5	パルプ・紙・紙加工品	38.1
石油・石炭製品	67.6	電機機械器具	37.0
鉄鋼	56.2	非鉄金属	32.8
ゴム製品	56.1	電子部品・デバイス	28.2
油脂・塗料	52.6	その他の化学	27.8
情報通信器具	48.4	窯業・土石	27.0
はん用機械器具	47.3	総合科学	25.3
その他輸送用機械器具	45.6	プラスチック	23.6
その他の電機機械器具	42.8	医薬品	23.2
業務用機械器具	40.9	その他の製造業	21.7
電子応用・電子計測器	40.7	化学	20.3
自動車・同付属品	40.7	生産用機械器具	19.5
繊維	38.7	食料品	15.3
輸送用機械器具	38.3	金属製品	12.5

出所：総務省「科学技術研究調査報告書」より作成

表 1-2 より、市場構造を検討する。最も集中度が高い市場は印刷・同関連業であり、石油・石炭製品、鉄鋼、ゴム製品と続く。集中度が高いということは、市場において寡占的であることを示している。集中度が低い市場は金属製品や食料品、化学などがある。ここで注目すべきなのは医薬品や電機機械器具、電子部品など研究開発集約度の高い市場が、5 社集中度で表した市場構造の指標では下位に位置していることである。すなわち、研究開発が活発に行われている市場では、市場競争力があるということが推察される。しかし、食料品などいくつかの要素では研究開発集約度でも集中度でも低い値を示しているため、一概に判断は出来ない。その点は今後、第 2 章、第 3 章で研究開発と市場構造に関する分析を詳しくみていく。

以上より、研究開発投資集約度と市場集中度をそれぞれ定量的に観察することがで

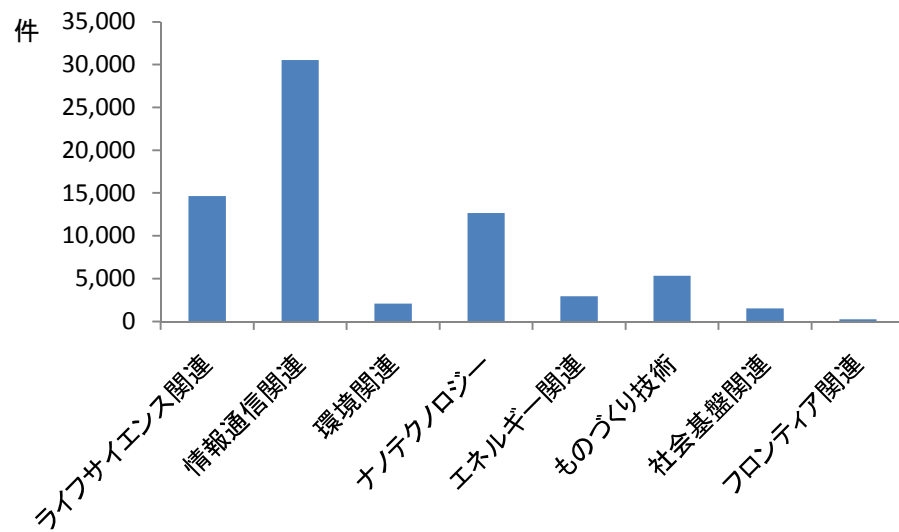
きた。一般的に、企業は市場シェア獲得のために研究開発をし、イノベーションを起こす必要があると考えられる。しかし、その研究開発の成果である技術が他の企業や市場へとスピルオーバーすることで、当該企業が得られる利益は独占的ではなくなってしまう。したがって、スピルオーバーを防ぐ手立ては各企業必須であり、その後の研究開発にも大きく影響を与える。すなわち、市場構造にも影響を与える一因にもなる。したがって、次節ではスピルオーバーに関する考察を加える。

1.4 技術成果のスピルオーバー

企業はさまざまな形で研究開発投資を行うが、その中で生産技術の改善を通じて生産費用を下げるだけでなく、デザインや性能、耐久性などで他社との差別化を図り、自社の利益を向上させようとする。このような他社との差別化については、生産費用低減と同様企業のブランド価値を高め、需要を拡大させるのに極めて重要なオプションである。しかし、このように研究開発投資は大きな利益をもたらしてくれるが、研究開発の成果は常に他の企業に漏れるリスクを抱えている。少なくとも新たな製品が市場に出ることによって、その情報はライバル企業に漏れることになるからだ。これを、技術のスピルオーバー効果と呼び、厳密に言えばある市場で開発された技術が他市場へ波及する現象のことを指す。

以上より、研究開発による技術成果はもはや単なる成果としてではなく、それ自体が財貨的価値を持つものであり、それを守る法的効力を「特許」という。特許というのは、有用な発明を公開した発明者または特許出願人に対し、その発明を公開した代償として一定期間、その発明を独占的に使用しうる権利、すなわち特許権を国が付与するものである。すなわち、特許権によって研究開発の成果を保護することができ、それによってさらなる開発を促進させることで市場の発展に寄与している。技術知識のスピルオーバーを防ぐ手段は特許だけではなく、前述の通り差別化など他の要素もある。そもそも研究開発に影響を与える要素は他にもあるが、ここでは「特許」を研究開発の阻害要因を保護するものとして定義し、日本における特許の状況を把握することでスピルオーバーの程度を考察する。まず、2009年の日本における重点8分野における特許登録数について考察する。

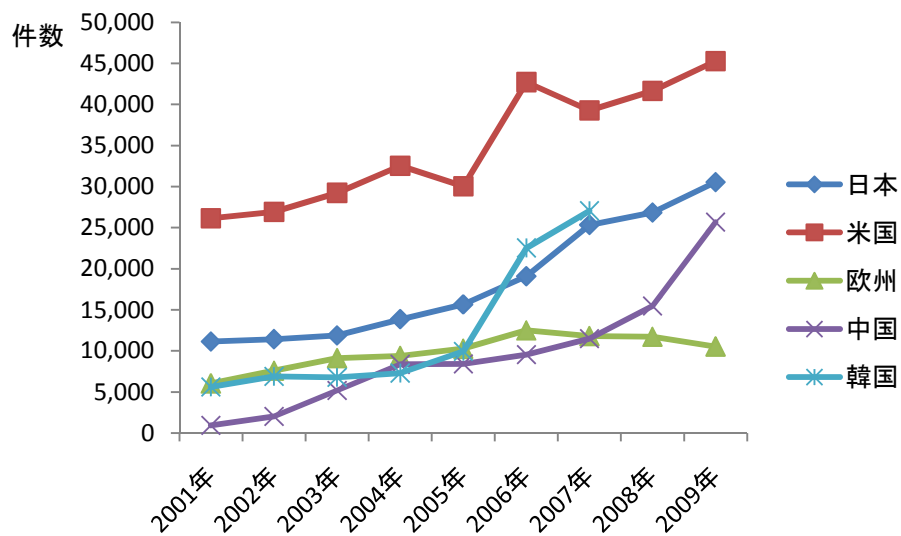
図 1-3 日本における重点 8 分野における特許登録件数(2009 年度)



出所：特許行政年次報告書 2010 年度版より作成

図 1-3 より、特許登録件数で最も多い分野は情報通信分野で、次いでライフサイエンス分野となる。情報通信関連分野ではソフトウェアやデバイスなど、技術力の高い項目が並ぶので、分野の中でも大きな値をとる。したがって、この情報通信関連分野を各国の特許数の指標とし、比較する。

図 1-4 主要国における情報通信関連分野における特許登録件数



出所：特許行政年次報告書 2010 年度版より作成

図 1-4 より、特許登録件数は各国とも年々上昇傾向にある。米国における特許登録件数はその他の国を圧倒している。米国は主要国の中でも産業としての発展が早く、また規模も非常に大きいので特許件数も多いものと思われる。日本は 2005 年まで登録件数においては第 2 位であったが、2006 年を境に韓国に抜かされてしまった。2008 年以降の韓国の特許登録件数は入手できなかったのだが、韓国によるこの分野の近年における急速な発展は、この図からも見てとれる。欧州は停滞状況を維持している結果にある。ここから言えるのは、中国と韓国を含め、近年のアジアの急激な成長はこの特許登録件数と無関係ではないだろうということだ。韓国におけるサムスン電子や LG 電子、現代自動車などが発展した理由もここにあると推測される。近年のアジア市場では特許取得により技術の開発が進み、さらに研究開発をしてイノベーションを起こしていくことで市場におけるシェアを拡大させてきている。

これまで、スピルオーバーを防ぐ、すなわち自社の利益を確保する手段として特許という指標を用いて観察してきた。イノベーションを起こして市場シェアを獲得するためには研究開発が必要不可欠だ。同時に技術が流出するリスクも背負っているのである。その意味では、研究開発行動には市場ごとの特性、すなわち市場構造や特許が重要になる産業かどうかの影響するようだ。以上より現状分析はここまでにして、第 2 章以降ではさらに深く、研究開発と市場構造について検証する。

第2章 研究開発競争と市場構造の関係

シュンペーターによると、完全競争市場では利潤が正である限り新規参入が続き、均衡状態で利潤はゼロになるので、一定の独占を維持しないと利潤は枯渇し、イノベーションが止まって資本主義は崩壊するという。すなわち、動学的に集中の進んだ市場における大企業ほど、研究開発に対するインセンティブは高いという理論を提唱したのである。ここでは実際に市場集中度と研究開発集約度に関する関係を、鈴木・宮川（1986）の先行研究により調べてみたい。

2.1 ダスグプタ＝スティグリッツモデル

シュンペーターの立場を理論的に分析するため、研究開発競争と産業組織構造の関係について、ダスグプタ＝スティグリッツモデルを介して検討してみることにする。ここでは分析の都合上生産工程に関する技術革新のみを取り上げる。すなわち、企業 i の技術革新の成果は、研究開発投資 x_i を増加させた時の単位生産費用 c_i の低減効果としてとらえる。さらに、このモデルでは単純化のために以下の4つの仮定をおく。(i) 全ての企業は同じ $c(x)$ という研究開発による技術を有している。(ii) 企業間において、研究開発による技術に関する情報はスピルオーバーしない。(iii) 各企業は他企業の産出量を所与としてクールノー的行動をとる。(iv) 産業内の各企業は全て対称的である。

このとき、第 i 企業は次のように利潤最大化行動をとる。

$$\max_{q_i, x_i} \left\{ p(q_i + \hat{Q}_i) - c(x_i) \right\} q_i - x_i \quad (2.1)$$

q_i, x_i に関する一階の条件より、

$$p(Q) \left[1 - \frac{1}{\varepsilon(Q)} \frac{q_i}{Q} \right] = c(x_i) \quad (2.2)$$

$$-q_i c'(x_i) = 1 \quad (2.3)$$

ただし、 $Q = q_i + \hat{Q}_i$, ε は市場全体の需要の価格弾力性である。市場に参入する企業数

を n^* と置くと、仮定(iv)より、市場均衡において(2.2)、(2.3)は、

$$p(Q^*) \left[1 - \frac{1}{n^* \varepsilon(Q^*)} \right] = c(x^*) \quad (2.4)$$

$$-c'(x^*) \frac{Q^*}{n^*} = 1 \quad (2.5)$$

となる。

また、市場均衡においては正の利潤が保証される限り参入は続き、参入が止むのは研究開発投資を含めたの利潤が 0 ということになるので、

$$[p(Q^*) - c(x^*)] Q^* = n^* x^* \quad (2.6)$$

が成立しなければならない。(2.4)と(2.6)より $c(x^*)$ を消去して、

$$\frac{1}{n^*} = \varepsilon(Q) \frac{n^* x^*}{p(Q^*) Q^*} \equiv \varepsilon(Q^*) z^* \quad (2.7)$$

が得られる。これにより、(2.7)の左辺 $1/n^*$ は市場集中度の指標と考えられる。一方、右辺 z^* は研究開発投資の対売上高比率、すなわち研究開発投資集約度（研究開発強度）と考えられる。また、 z^* はその定義からマークアップ比率 $\{(p^* - c^*)/p^*\}$ に他ならない。よって、(2.7)において、市場集中度を所与とすれば、マークアップ比率は需要の価格弾力性に反比例する。すなわち、限界収入と限界費用の差であるマークアップ比率は需要の価格弾力性 ε が低い産業ほど高くなるので、それだけ高い研究開発投資比率を賄うことができる。ここでは、市場均衡は既存企業が参入を阻止すべく研究開発投資支出を大きくすることによって維持されているのである。

また、(2.5)、(2.6)から、

$$\alpha(x^*) = -c'(x^*) \frac{x^*}{c(x^*)} \quad , \quad z^* = \frac{\alpha(x^*)}{1 + \alpha(x^*)} \quad (2.8)$$

が成り立つ。

したがって、(2.8)を(2.7)に代入すると、

$$\frac{1}{n^*} = \varepsilon(Q^*) \frac{\alpha(x^*)}{1 + \alpha(x^*)} \quad (2.9)$$

が得られる。したがって、 z^* と $1/n^*$ とが、財市場の需要構造と研究開発投資の費用削減効果をあらわすパラメータ $\varepsilon(Q^*)$, α に依存しながら内生的に同時決定される。すなわち、これはシュンペーター的状況を示しているといえることができる。研究開発投資が重要な意味を持つ市場では固定費用が存在するため完全競争市場となることは難しい。しかし、それでも市場に既に参入している企業間で有効な競争が維持されているのである。

次に、独占度の大きさと個別企業の研究開発投資支出 x^* の対応関係について、需要関数と単位費用関数を特定化して答えを導く。

$$p(Q) = \sigma Q^{-\varepsilon'}$$

$$c(x) = \beta x^{-\alpha}$$

ただし、 $\varepsilon' = \varepsilon^{-1}$, $\sigma, \varepsilon' > 0$, $\alpha, \beta > 0$ とする。

以上の関数型を利用して均衡条件(2.4)、(2.5)、(2.6)を解くと、

$$n^* = \varepsilon' \cdot \frac{(1 + \alpha)}{\alpha} \quad (2.10)$$

$$Q^* = \frac{\varepsilon' (1 + \alpha)}{\alpha^2 \beta} \left[\sigma \alpha^{2\varepsilon'} \beta^{\varepsilon'-1} \varepsilon'^{-\varepsilon'} (1 + \alpha)^{-(1+\varepsilon')} \right]^{(1+\alpha)/[\varepsilon'-\alpha(1-\varepsilon')]} \quad (2.11)$$

$$x^* = \left[\sigma \alpha^{2\varepsilon'} \beta^{\varepsilon'-1} \varepsilon'^{-\varepsilon'} (1 + \alpha)^{-(1+\varepsilon')} \right]^{1/[\varepsilon'-\alpha(1-\varepsilon')]} \quad (2.12)$$

が得られる。ただし、(2.11)、(2.12)が最大解となる為には2次条件 $\varepsilon' > \alpha(1 - \varepsilon')$ が成立している必要がある。以上より、需要が非弾力的($\varepsilon' > 1$)な市場では、(2.6)、(2.9)、(2.12)より、

$$\partial x^* / \partial \alpha > 0, \quad \partial(p/c) / \partial \alpha > 0$$

が成り立つ。すなわち、 α が高まり独占度の高い市場ほど、個別企業の研究開発投資支出 x^* が高く、したがって費用低減効果も大きいというシュンペーター的状況を導く

ことが出来た。

これまで見てきたように、市場集中度が内生的に決定されるような自由参入寡占モデルにおいて、市場全体の研究開発投資集約度は、市場需要関数を固定すれば市場集中度と正の相関関係を有している。またこのモデルにおいて、個別企業の研究開発投資に対するインセンティブは市場集中度と正の相関関係にある。さらに、市場集中度は独占度の指標と正の相関関係にあることがわかる。

2.2 研究開発集約度と市場構造に関する実証分析

前節では、シュンペーター仮説をダスグプタ=スティグリッツモデルを通じて理論的に考察してきた。仮定においては技術のスピルオーバーを加味していなかったが、実際の市場では常に行われるのが現状だ。そこで、以下ではダスグプタ=スティグリッツモデルに技術のスピルオーバーを加味して実証分析を行う。したがって、まず実証分析を行うために鈴木、宮川（1986）より、モデルの定式化を行う。

2.2.1 スピルオーバーを導入した理論モデルの構築

まず、第*i*企業の単位生産費用関数 c_i は、自己の研究開発投資額 x_i と自己を除いた市場全体の研究開発投資額 z_i の増加に伴い、下方にシフトすると仮定する。したがって、 $c_i = c_i(x_i, z_i)$ において $\partial c_i / \partial x_i, \partial c_i / \partial z_i < 0$ が成立する。すなわち、ここで技術知識のスピルオーバー効果は、 z_i の増加を通じての生産費用削減効果として捉えている。また、後述するように第*i*企業は他の企業の研究開発投資額が自らの x_i に反応して決まると想定し、 $z_i = z_i(x_i)$ とする。

以上より、寡占市場の需要関数を $p(Q)$ 、ただし、 $Q = \sum q_i$ （ただし、 q_i は企業*i*の生産数量）とおき、企業の直面する最適化問題を定式化すると、

$$\max_{q_i, x_i} \pi_i = [p(Q) - c_i\{x_i, z_i(x_i)\}]q_i - x_i \quad (2.13)$$

となる。また、企業の生産数量決定については、クールノー型寡占行動を仮定する。すなわち、 $dQ/dq_i = 1$ とする。他方、研究開発投資については、スピルオーバー効果を明確にするために、個別企業は以下のような推測的変動と呼ばれる相互関係を考える。すなわち各企業*i*は、自分自身が x_i の水準の研究開発投資をすると推測する。そ

して、この場合の反応関数 $dz_i(x_i)/dx_i$ を θ_i とおく。ここでもシライバル企業が反応しないとすれば、 $\theta_i = 0$ となる。(2.13)について q_i, x_i に関する一階の条件より、第 i 企業の主體的均衡条件は以下のようなになる。

$$p(Q) \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \cdot \frac{q_i}{Q} \right] = c_i(x_i, z_i) \quad (2.14)$$

$$-\left(\frac{\partial c_i(x_i, z_i)}{\partial x_i} + \frac{\partial c_i(x_i, z_i)}{\partial z_i} \theta_i \right) q_i = 1 \quad (2.15)$$

ただし、 $\varepsilon(Q) = -\frac{dQ}{dp} \frac{p}{Q}$.

(2.14)式は、利潤最大点においてクールノー型寡占競争均衡における限界収入が限界生産費用に等しくなることを示している。(2.15)式は、利潤最大点において研究開発投資の追加的増分が生産費用削減効果に等しくなくてはならないことを示している。

ここで、さらに 2 つの仮定を追加する。1 つは産業内の全ての企業が対称的であること。2 つめは自由参入寡占市場の均衡条件、すなわち企業の研究開発投資のための支出は利潤の中から賄われなくてはならず、利潤から研究開発支出を差し引いたものがゼロになるところまで参入があるとする。その条件は以下のようなになる。

$$[p(Q) - c_i(x_i, z_i)]q_i = x_i \quad (2.16)$$

(2.14), (2.16)式より明らかのように、研究開発支出を維持する分だけ価格は限界費用を上回らなければならない。

さらに、(2.16)式の両辺に $1/pq_i$ を乗じ、対称性の仮定より、

$$\frac{p - c}{p} = \frac{x}{pq} = R \quad (2.17)$$

ここで、(2.17)の左辺は「ラーナーの独占度の指標」に他ならない。また、 R は研究開発投資集約度を表す。(2.14), (2.17)より、

$$\frac{1}{n} = \varepsilon \cdot R \quad (2.18)$$

次に、(2.15)式の両辺に x/pq を乗じ、変形すると、

$$R = \left(-\frac{\partial c}{\partial x} \frac{x}{c} - \frac{\partial c}{\partial z} \frac{z}{c} \frac{\theta}{n-1} \right) \frac{c}{p} \quad (2.19)$$

ここで、(2.19)式の右辺括弧内第1項は、企業が自己負担研究開発投資を1増加させた時の単位生産費用が直接低下する比率を表す偏弾力性を示しており、自己負担研究開発投資の効率性を表す指標と解釈できる。以下ではこれを α とおく。括弧内第2項は、単位生産費用の産業全体の研究開発投資 z に関する偏弾力性（以下、 γ とおく）、市場集中度 $1/(n-1)$ 、および θ の積となっている。 γ は自己を除く市場全体の研究開発活動からの技術知識のスピルオーバーが、当該企業の生産費用低下にどの程度効率的に働いているのかを示したものである。

以上のパラメータを踏まえ、(2.17)、(2.19)式を用いると、次のように研究開発投資集約度と市場規模、技術機会との関係をあらわした式を得る。

$$\frac{R}{1-R} = \alpha + \frac{\theta\gamma}{n-1} \quad (2.20)$$

2.2.2 実証のためのモデルの特定化

次に、実証これまで最終的に導出された理論モデルをまとめると、(2.18)、(2.20)より、

$$\begin{cases} \frac{1}{n} = \varepsilon \cdot R \\ \frac{R}{1-R} = \alpha + \frac{\theta\gamma}{n-1} \end{cases}$$

となる。ただし、各市場における需要の価格弾力性 ε 、単位生産費用の自己負担研究開発投資に関する偏弾力性 α 、ライバル企業からの技術知識のスピルオーバーが自己の単位生産費用に及ぼす影響 γ については実際のデータを入手することがほとんど不可能となる。そこで、観察可能な何らかの代理変数でこれらを置き換える必要がある。

まず、需要の価格弾力性 ε は最終消費財であれば推定可能だが、中間材等の推定は困難になる。ここでは一般的に消費財に近いほどその財の需要の価格弾力性が高いことが予想されるので、市場を消費財産業と非消費財産業に分類してダミー変数（CD）により ε の大小を判断する。また、需要のシフトパラメータとして需要の成長率（GR）

を導入することで、 ϵ を説明するものとする。単位生産費用の自己負担研究開発投資に関する偏弾力性 α については、他企業などから技術革新のアイデアをどのくらい得られたかという技術機会(OPM)として解釈する。 γ, θ はいずれも技術知識の市場内におけるスピルオーバー効果を示す。以下では SPL と表す。また、市場集中度の指標として、企業数 n の代わりに5社集中度を用いることとする。市場の研究開発投資集約度(R)は、各市場における総売上高に対する研究開発投資額の比率である。以上より、理論モデルを推定可能な形に近似すると、

$$CR = a_0 + a_1 CD + a_2 GR + a_3 R + e_1 \quad (2.21)$$

$$\begin{aligned} \frac{R}{1-R} &= b_0 + b_1 OPM + (c_0 + c_1 SPL) CR + e_2 \\ &= b_0 + b_1 OPM + c_0 CR + c_1 (SPL \times CR) + e_2 \end{aligned} \quad (2.22)$$

ただし、 $\alpha = b_0 + b_1 OPM$ 、 $\gamma = d_0 + d_1 SPL$ 、 $\theta = g_0 + g_1 SPL$ 、 $a_1 > 0, a_2 < 0, a_3 > 0, b_1 > 0, c_0 > 0, d_0 > 0, d_1 > 0$ 、 e_1, e_2 は定数項とする。

以上により、実証すべき市場構造と研究開発投資に関する同時方程式体系が導出された。(2.21)でみられるように、市場集中度には研究開発集約度は正に相関すると推測され、需要とは負の関係にあると推測される。(2.18)をみてもわかるように、右辺の研究開発投資が増加する事によって左辺の値が増加、すなわち企業数が減り、集中度が増加していくことがわかる。また、需要の成長率が上がると企業は競争力を増すことになるので、集中度とは負の関係になると推測できる。(2.22)では、研究開発集約度に対して技術機会が正の相関を持つと推測される。他企業などの先進的なアイデアを得ることができると、企業はそれを基にさらに研究開発を活発に行おうとすると推測されるからだ。また(2.20)より、理論上市場集中度と研究開発集約度は正の相関をもつ。スピルオーバーの指標についても同様のことがいえる。これは前述にもある通り、集中度が高い大企業で占められる市場の方が研究開発に積極的であるというシュンペーター的状况をあらわしているからだ。スピルオーバーの指標についても、技術の流出が多いほど他社をリードするために積極的な研究開発がおこなわれると推測される。

2.2.3 分析結果

以上の検証を踏まえ、以下では実証分析を行っていく。その前に、今回の実証分析で使用したデータの抽出方法を示す。まず、研究開発集約度 (R) と 5 社集中度 (CR) に関しては総務省統計局の「科学技術研究調査」に基づき、平成 20 年度の日本標準産業分類の小分類の中から観測可能な製造業全 125 業種を対象に集計した。需要の成長率 (GR) についても、同様のデータにおける 2004 年から 2009 年における市場売上高の変化率であらわす。スピルオーバーの指標 (SPL) については Levin and Reiss (1984) にならい、間接技術比率を採用する。これは、総研究開発投資額（自己負担研究開発投資額に購入中間財に体化された間接研究開発投資額を加えたもの）に占める間接研究開発投資額の比率である。また、技術機会 (OPM) については、岡室（2005）による算出方法を参照する。すなわち、文部科学省科学技術研究所「全国イノベーション調査統計報告」（2004）第 37 表「イノベーションのための情報源：新しいイノベーション・プロジェクトの提案」に基づき、自社内の部門を除く「供給者」「顧客」「競争相手」「大学・研究機関」「専門雑誌」「見本市」等 10 種類の情報源に対してそれぞれ「利用した」と回答した企業の割合を重要度の評価（高・中・低の 3 段階）によって加重平均し、それをすべての情報源について合計して 1000 で除したものを技術機会としての指標とする。

以上のようにデータを作成し、回帰分析を行い、以下のような結果を得た。

表 2-1 回帰式(2.31),(2.32) の推定結果

	定数項	R	CR	$SPL \times CR$	OPM	GR	CD
$R/1-R$	0.222 (0.37)		0.139 (2.6)***	-0.261 (-3.27)***	4.166 (1.77)*		
CR	36.571 (0.93)	0.378 (1.6)*				-0.4 (-2.04)**	-3.605 (-0.45)

(注)***は 1%水準有意、**は 5%水準有意、*は 10%水準有意

括弧は t 値

まず、研究開発投資集約度についての構造方程式をみると、技術機会 (OPM) は正となる。有意水準は 10%で有意となる。つまり、技術機会が研究開発集約度に与える影響は値の大きさから見ても非常に大きいことがわかる。ただし、有意水準としてはまだ技術機会が直接影響を与えていると断定することは難しく、間接的に影響を与

えている可能性は否定できない。スピルオーバーの指標 (*SPL*) に関していえば検証と異なり、相関関係は負となっている。これは、人件費や研究費などの研究開発費に多くをかけたのにもかかわらず、スピルオーバーによって他の企業に自分の研究成果が流出してしまうことで今後の研究開発へのインセンティブが低下するからである。スピルオーバーを防ぐべく、特許制度がしっかりし、情報流出がなされない市場であるならば研究開発投資に対するインセンティブも上がっていくだろう。市場集中度の指標をみると正に有意であることがわかる。検証でみたとおりに、市場集中度が高いほど研究開発投資集約度は高くなっていく傾向にある。次に市場集中度についての構造方程式をみてみると、研究開発投資集約度に対して正ではあるが t 値が上の式よりも低くなってしまふ。これは研究開発投資集約度が市場集中度に正に影響を与えることに関する説明力が、市場集中度の研究開発投資集約度に対する影響に比べて弱いということになる。ただし、統計的に有意であるため、どちらも相互に影響しあふ。需要のパラメータをみると、消費財ダミー (*CD*) は有意ではなく予想に反した結果となったが、需要の成長 (*GR*) は負で有意となっている。すなわち、市場の成長性が高い市場ほど市場を支配することが困難であるといった関係を示している。

以上より、市場集中度が研究開発投資集約度に与える影響が大きいかつ、技術機会の動向に強く影響を受けることが示された。

2.3 専有可能性を新たな指標とした理論分析

ここまで、研究開発と市場集中度の関係について正の相関関係があることをシュンペーター仮説にのっとり、ダスグプタ＝スティグリッツモデルを用いて明らかにしてきた。しかし、一概に全ての産業に対して同じ関係性を持つと断定する事は出来ない。Cohen and Levin (1989) によると、シュンペーター仮説は、単純化すれば企業規模が大きいほど、または市場集中度が高いほど研究開発が活発に行われるというものであるが、規模の大きさのみですべて説明できるという一般的な了解は、過去の多くの研究からも得られていない。それよりも、最近では専有可能性や技術機会などの産業固有の基本的な要因がより重要になってくるとされる。以下では、Lee (2005) を参考にしてその技術機会だけでなく専有可能性について考慮した上で、市場集中度と市場における研究開発集約度についてモデルを用いて示す。

伝統的な研究開発競争のモデルとして、Dorfman and Steiner (1954) のモデルを用いて理論分析を行う。それによると、市場全体の研究開発集約度は、企業独自の技術

機会と市場シェアで決まり、またその強さは研究開発における専有可能性が大きな役割を持っているとされる。ここで、技術機会と専有可能性について少し説明を加える。技術機会とは、「外部から提供される情報によって研究開発が加速され、結果的に投資が軽減されて、研究開発の効率が促進されること」である。つまり、外部経済の一つであると言うことができる。また、専有可能性とは「イノベーションから生まれる成果、とりわけ利益を、そのイノベーションを担った当の企業が私的収益として獲得する企業能力」を表す。イノベーションには一般に非専有性や非競合性といった公共財的性格がある。イノベーションの成果はスピルオーバーが避けられず、成果をフリーライド（ただ乗り）する者が現れる。イノベーションの担い手は、そのイノベーション成果の全体を一人占めすることはできないのである。このため、スピルオーバーをできるだけ小さく抑えることが重要になるが、それがまさに「利益の専有可能性」を高めることなのである。専有可能性を確保する具体的な例としては、特許や企業秘密、他社に先駆けて製品開発を行ったリードタイム、補完的資産の支配などが挙げられる。このように、各企業ともイノベーションにより利益を独占し、他社とのシェアの差を広げる、もしくは縮めるために専有可能性の確保に努める。このように、技術機会と専有可能性は企業が研究開発を行うに際し、非常に重要になってくる。

2.3.1 専有可能性を含めた理論分析

まず、市場シェアと技術機会が市場における研究開発投資集約度にどのような役割を果たすのかについて理論分析を行う。まず、理論分析のために必要な仮定をいくつか置く。各々が別の製品を製造している企業 N 社から成り立つ市場を考えると、企業 i の市場シェア m_i を次のように置く。

$$M_i = m(U_i, U_j)$$

ここでは、 U_i を消費者の製品に対する効用関数とし、 U_j を他の製品からの効用関数とする。この消費者効用については、どの企業も製品からモデル化すると、

$$U_i = V(T_i, P_i) + \varepsilon_i$$

となる。このとき、技術に対する生産関数を $T_i = T(r_i, G)$ 、 r_i を企業 i の研究開発投資額、 P を製品価格、 V を価格や技術水準に対する消費者の価値関数、 G を研究開発における不確実性のような技術的生産関数に影響を与える要素、 ε を誤差項とする。

ここで、ある製品の開発への企業の技術力 σ を次のように定義する。企業の技術力

を表す指標として、研究開発投資の 1% の変化に対してどれだけ生産物が生み出されるのか、すなわち技術的生産物に対する研究開発投資額の弾力性を、技術力 σ とする。すなわち、

$$\sigma = \left(\frac{r}{T} \right) T_r$$

となる。

これらを踏まえ、企業 i の利益関数を示すと、

$$\Pi(r, p) = pm(r, p, D)Q - c(r)m(r, p, D)Q - r \quad (2.23)$$

ここで、 D は競合の研究開発投資水準を示す。また、 Q は市場に対する潜在的需要量の最大値であり、 $c(r)$ は生産物の限界費用である。

(2.23) より、 r と p について一階の条件を求める。ここで m_p を、 m を p で微分したものとする、

$$m + (p - c) m_p = 0 \quad (2.24)$$

$$(p - c)Qm_r - (mQc_r - 1) = 0 \quad (2.25)$$

がそれぞれ得られる。

次に市場シェアの価格弾力性 $\varepsilon^{pm} = -(p/m)m_p$ と市場シェアの R&D 弾力性

$\varepsilon^{rm} = -(r/m)m_r$ を (2.24)、(2.25) に代入すると、

$$\frac{p - c}{p} = \frac{1}{\varepsilon^{pm}}$$

$$r = \frac{1}{\Phi} (p - c) m Q \varepsilon^{rm}$$

が得られる。このとき $\Phi = 1 + mQc_r$ は研究開発における総限界費用とする。これらを合成すると、次のように企業 i の利益最大化研究開発投資と研究開発集約度が導き出される。 $S = pmQ$ を売上とすると、

$$r = \frac{1}{\Phi} \left(\varepsilon^{rm} / \varepsilon^{pm} \right) S, \quad \Omega \equiv r/s = \frac{1}{\Phi} \cdot \left(\varepsilon^{rm} / \varepsilon^{pm} \right) \quad (2.26)$$

となる。

また、市場シェアに対する消費者価値の弾力性 $\varepsilon^{Vm} = (V/m)m_v$, 消費者価値に対する生産物の弾力性 $\delta^q = (T/V)V_T$, 消費者価値に対する価格弾力性 $\delta^p = -(p/V)V_p$, 技術機会 $\sigma = (r/T)T_r$ を用いて、研究開発投資に対する市場シェアの弾力性と価格に対する市場シェアの弾力性を定義から次のように得る。

$$\begin{aligned}\varepsilon^{rm} &= \left(\frac{r}{m}\right)m_r = \left(\frac{r}{m}\right)m_v V_T T_r = \varepsilon^{Vm} \delta^q \sigma \\ \varepsilon^{pm} &= -\left(\frac{p}{m}\right)m_p = -\left(\frac{p}{m}\right)m_v V_p = \varepsilon^{Vm} \delta^p\end{aligned}$$

これを(2.26)に代入し、書き換えると次を得る。

$$r_i = \left(\frac{1}{\Phi_i}\right)\delta_i \sigma_i S_i \quad , \quad \Omega_i \left(\equiv \frac{r_i}{S_i}\right) = \left(\frac{1}{\Phi_i}\right)\delta_i \sigma_i \quad (2.27)$$

したがって、市場全体の研究開発投資集約度 Ω^I は次のように得ることができる。市場シェアを $s_i = S_i / \sum_{i=1}^N S_i$ とすると、

$$\Omega^I = \sum_{i=1}^N r_i / \sum_{i=1}^N S_i = \sum_{i=1}^N \left\{ \left(\frac{1}{\Phi_i}\right)\delta_i \sigma_i s_i \right\} = \sum_{i=1}^N (\Omega_i \cdot s_i) \quad (2.28)$$

となる。ここで、市場間で異なる技術力についてはここでは焦点を当てたいので、消費者の価値関数は製品の質と価格についてゴブ - ダグラス型をとるとすると、質と価格の弾力性が一定であると仮定できる。また、Dorfman and Steiner (1954), Needham (1975), Waterson (1984), Spence (1984) より、研究開発における製品の開発というのは費用の減少と同じ効果を持つので、研究開発における生産費用の効果は無視できるとする。以上の仮定を用いて(2.18)を単純化すると、

$$\Omega^I = \delta \sum_{i=1}^N (\sigma_i s_i) \quad (2.29)$$

が得られる。

この式の持つ意味は、消費者選好と企業独自の技術力の市場シェア加重平均が、研究開発投資集約度に同時に影響しているということである。(2.19)が示すように、ある市場では、消費者選好を所与とすると、企業の企業間の市場シェアと各企業の技術力の同時分布は、市場における研究開発集約度を表すのに重要な役割を果たしている。

今までの議論で、技術機会と市場シェアが市場における研究開発集約度に影響を与える要素だと確認した。よって、新たにこの2つの同時分布を市場構造の指標 E として捉える。また、この2つの共分散を専有可能性とし、それらを用いて市場における研究開発投資集約度との関係をこれから見ていく。

専有可能性 ρ について、技術機会と市場シェアの共分散より、

$$\begin{aligned}\rho &\equiv \text{cov}(\sigma, s) = E(\sigma s) - E(\sigma)E(s) \\ &= \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{i=1}^N (\sigma_i s_i) - \left(\frac{1}{N}\right)^2 \sum_{i=1}^N \sigma_i \sum_{i=1}^N s_i\end{aligned}$$

市場シェアの合計は1であり、両辺に E をかけて変形させると、市場構造の指標である L を、次のように表すことができる。

$$L \equiv \sum_{i=1}^N (\sigma_i s_i) = N\rho + \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{i=1}^N \sigma_i = N\rho + \bar{\sigma}$$

したがって、この指標 L から研究開発集約度が次のように表せる。

$$\Omega^I = \delta L = \delta(N\rho + \bar{\sigma}) \quad (2.30)$$

技術力と市場シェアの正の相関が強まるほど、指標 L と産業における研究開発投資集約度は大きくなる。また、技術力 σ や専有可能性 ρ の水準が高くなるほど、市場における研究開発投資集約度は大きくなるということが分かる

しかし、実際に専有可能性を数値として表すのは非常に難しく、データとしても取ることが難しい。そこで、これから企業の研究開発集約度と市場シェアの共分散 μ を研究開発における専有可能性の代替尺度とし、市場の集中度と市場の研究開発投資集約度の関係について見ていく。

$$\begin{aligned}\mu &\equiv \text{cov}(\Omega, s) = E(\Omega s) - E(\Omega)E(s) \\ &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\Omega_i s_i) - \left(\frac{1}{N}\right)^2 \sum_{i=1}^N \Omega_i\end{aligned}$$

ここで、 $\sum_{i=1}^N (\Omega_i s_i) = \Omega^I$, $\left(\frac{1}{N}\right) \sum_{i=1}^N \Omega_i = \bar{\Omega}$, $\sum_{i=1}^N s_i = 1$ より、上の式の両辺に N を掛けて

入れ替えると、

$$\Omega' = N\mu + \bar{\Omega} \quad (2.31)$$

また、(2.31)を N で微分すると次の式が得られる。

$$\Omega'_N = \mu + N\mu_N + \bar{\Omega}_N = \mu(1 + \varepsilon^{N\mu}) + \bar{\Omega}_N \quad (2.32)$$

Cohen and Klepper (1992) によると、企業数が増えると $\bar{\Omega}_N$ は減少することがわかる。すなわち $\bar{\Omega}$ は N の減少関数ということが示されているのである。以上を踏まえ、まとめると以下のようなになる。

(i) 専有可能性 μ が負の値である平均の研究開発投資集約度 $\bar{\Omega}$ を相殺できるほど小さい時、 Ω'_N は負となり、 Ω' は N の減少関数となる。すなわち、市場集中度と市場における研究開発投資集約度が正の相関を持つ。(ii) μ が中間の値にいるとき、 Ω'_N は N の増加と共に正から負へと変わる。このように、市場における研究開発投資集約度と市場集中度は逆 U 字型の関係となる。(iii) μ が極めて高いとき、 Ω'_N は正となり、市場集中度と研究開発の関係は負となる。すなわち、研究開発における専有可能性が極めて高い場合、市場集中度は研究開発に対するインセンティブを増やすことができないのに加え、市場全体としての技術力への開拓を遅らせる要因にもなる。

このように、それぞれの市場は固有の専有可能性を持つものであり、そしてその高さによって研究開発投資集約度と市場シェアの関係性が変わってくるということを見ることができた。

2.4 実証分析

これまで研究開発投資集約度と市場シェアの関係は専有可能性の高さによって市場ごとに違いがあるということを見てきた。これから実証分析を行うにあたり、市場集中度と市場における研究開発投資集約度の関係について、専有可能性の高さで市場を分けて分析を行うものとする。前節の理論分析によると、専有可能性の低い市場では、市場における研究開発投資集約度と市場集中度は正の相関関係にあるということが示されるはずである。

ここでは、理論分析と同様に Lee (2005) の先行研究を参考に実証分析を行う。今節で用いられるデータは日本標準産業分類における産業小分類で分類された、2009年の日本の製造業の中から総務省統計局「科学技術研究調査」における統計表において観測可能な市場全 145 業種を対象に抽出した。さらに、その全業種を専有可能性が高い市場（以下、H-A 市場；High-Appropriability 市場）と、専有可能性が低い市場

(以下、L-A 市場 ; Low-Appropriability 市場) の 2 つの市場に分類し、それぞれの市場で回帰分析を行い、両市場を比較検討していく。

まず、専有可能性の分類方法を示していく。専有可能性については過去様々な議論がなされてきた。そもそも専有可能性というのは明確な数値をもつものではなく、論文によって様々な概念を用いて数値化されてきた。本稿では岡室 (2005) を参考に、専有可能性の数値化を行っていく。使用したデータは前述の技術機会同様、文部省科学技術政策研究所「全国イノベーション調査統計報告」(2004) より抽出する。同報告書の第 44 表「イノベーション活動から自ら利益を確保する手段：最も重要なプロダクト・イノベーション」と第 45 表「イノベーション活動から自ら利益を確保するための手段：もっとも重要なプロセス・イノベーション」に基づき、「特許」「著作権」「企業秘密」「設計の複雑性」「リードタイムの有利」等 9 種類の手段に対して「関係あり」と回答した企業の割合を効果の程度 (高・中・低の 3 段階) によって加重平均し、それをすべての専有手段について合計し、最後にプロダクト・イノベーションとプロセス・イノベーションについて合計して 1000 を除したものを専有可能性の指標とする。以下はその結果についてまとめたものである。

表 2-2 各市場の専有可能性 (産業中分類)

産業分類	専有可能性	産業分類	専有可能性
食料品	1.175	窯業・土石製品	1.512
飲料・たばこ・飼料	1.179	鉄鋼	1.585
繊維	1.501	非金属	1.374
衣服・その他繊維	0.946	金属製品	1.199
家具・装備品	1.584	一般機械器具	1.234
パルプ・紙	1.533	電子計算機	1.479
出版・印刷	1.036	電機機械器具	1.531
化学	1.964	通信機械器具	1.611
石油製品・石炭製品	1.458	自動車、同付属品	1.265
プラスチック製品	1.491	他の輸送用機械器具	1.475
ゴム製品	1.454	精密機械器具	1.696
なめし革・毛皮	1.813	その他の製造業	1.607
		平均	1.446

(注)日本標準産業分類第 11 回改訂版にほぼ準じる。

表 2-2 より、H-A 市場の傾向として化学や通信機器、精密機械や鉄鋼など、技術的に高い製品が多い。これらの市場はその複雑性から特許が活発な市場であり、また研究開発によるリードタイムも大きいので開発によるシェアの獲得競争が盛んに行われている。したがってイノベーションにより当事者が利益を手中に収められる程度が大きいので、専有可能性の指標も大きくなっている。L-A 市場の傾向としては、食料品や衣服、非金属や自動車・同付属品などが挙げられる。これらの市場はイノベーションを起こしても他社へのスピルオーバーが H-A 市場に比べて大きく、研究開発による製品イノベーションよりも販売やマーケティング戦略などその他の要因が重要になってくる市場である。意に反して自動車・同付属品が専有可能性の低い市場となってしまったが、自動車メーカーは、自動車の規格は各社同様なのでそれ以外の部分で差をつけることが望ましく、したがって技術以外での戦略となるので専有可能性が低くなってしまうことが考えられる。付属品は非常に高い技術を必要とするが、自動車メーカーの規模の大きさがどうしても出てしまうので、専有可能性が低い値として産出されてしまった。

以上のように、専有可能性についての分類方法を示した。実証分析では産業小分類とさらに細かく分類分けをして実証を行う。次に、実証分析に必要な変数についてみていく。表 2-1 の推定結果検証した通り、研究開発投資集約度と市場構造の関係では市場集中度が研究開発集約度を決定する要因の 1 つになっている。したがって、ここでは被説明変数として市場における研究開発投資集約度を使い、さらにその対数をとったもの（以下、*LNRD*）を用いる。説明変数は、市場構造の指標として 5 社集中度 (*CR5*) とハーフィンダール指数 (*HHI*) とその 2 乗をそれぞれ別の回帰分析をするために用いる。一般的には研究開発に関する論文では上位集中度を用いることが多いように思えるが、ハーフィンダール指数は市場全体の実態をあらわす指標として最適だと思われる。したがって今回は 2 つそれぞれで回帰分析を行っていくことにする。また、市場の収益性の変数としてプライスコストマージンを採用した。限界費用の導出はほぼ不可能なので、各市場における総売上高に対する市場全体の売上高総利益の比率、すなわち売上高総利益率で代理変数をおき、その対数をとったものを説明変数とする。それを以下では *LNPCM* とする。また、専有可能性の高さで市場属性が異なるので、市場間の違いのダミー変数を置き、回帰分析を行う。以下は推定結果である。

表 2-3 推定結果 (ハーフィンダール指数)

<i>LNRD</i>	<i>L-A</i> 市場		<i>H-A</i> 市場		<i>Pooled</i>	
<i>H</i>	0.823 (3.01)***	2.569 (1.56)	-14.66 (-2.71)***	15.082 (2.41)**	0.29 (4.19)***	-2.882 (-1.11)
<i>H</i> ²	(—)	-1.884 (-1.2)	(—)	-45.33 (-2.99)***	(—)	7.06 (0.56)
<i>High-H</i>	(—)	(—)	(—)	(—)	-0.025 (-1.89)*	0.299 (0.51)
<i>LNPCM</i>	-0.703 (-0.507)	0.089 (0.119)	-0.052 (-0.89)	-0.036 (-0.21)	0.224 (1.01)	-0.041 (-0.092)
<i>R</i> ²	0.732	0.795	0.682	0.727	0.765	0.832
観測数	85		60		145	

(注)***は 1%水準有意、**は 5%水準有意、*は 10%水準有意

括弧は t 値

表 2-3 において、まず *Pooled* 市場の推定結果についてみると、研究開発投資集約度と市場集中度は正で有意となっている。しかし、集中度の指標のうち 1 つと、高い専有可能性を持つ市場に対するダミー変数との間の関係は負で有意となってしまった。次にそれぞれの市場グループについて考察する。*L-A* 市場、すなわち専有可能性の低い市場では、研究開発投資集約度と市場集中度は正で有意となっている。決定係数の高さと 1%有意水準であることからしても十分説明できる値となっている。また、*H-A* 市場、すなわち専有可能性の高い市場では負で有意となっている。これらの結果は理論分析で示された結果とほぼ一致することが確認できた。また、収益性に関しては全ての項目で有意な結果を得ることができなかった。売上高総利益率ではなく、別の要因で説明ができるのではないかと推測される。

続いて、市場集中度の指標としてハーフィンダール指数ではなく 5 社集中度で推定した回帰分析結果を示す。

表 2-4 推定結果 (5 社集中度)

<i>LNRD</i>	<i>L-A</i> 市場		<i>H-A</i> 市場		<i>Pooled</i>	
<i>CR5</i>	1.567 (4.11)***	16.378 (2.84)**	-4.532 (-2.77)**	0.698 (1.08)	0.829 (2.83)**	0.721 (0.35)
<i>CR5²</i>	(-)	-23.774 (-3.21)***	(-)	-5.274 (-1.61)*	(-)	0.12 (1.05)
<i>High-CR5</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	0.143 (1.85)*	0.143 (0.82)
<i>LNPCM</i>	-0.107 (-0.63)	0.014 (0.025)	0.56 (0.59)	0.711 (0.797)	-0.109 (-0.801)	-0.112 (-0.45)
<i>R²</i>	0.812	0.831	0.729	0.747	0.751	0.771
観測数	85		60		145	

(注)***は 1%水準有意、**は 5%水準有意、*は 10%水準有意
括弧は t 値

出所 : Lee (2005)

表 2-4 をみても、表 2-3 とほぼ同様の結論を得ることができ、理論を実証することができたといえる。5 社集中度が研究開発投資集約度に正の相関をしている点は表 2-1 でも表され、市場構造が研究開発投資集約度に正の影響を与えることがさらに強く確認できた。

第3章 研究開発投資と市場ダイナミクス

前章までは、市場集中度と研究開発投資集約度との関係にある1時点における静学的な視点で考察してきた。しかし、市場構造は絶えず変化しているものであり、研究開発が市場構造とどう影響しているかについては単一年度の指標だけみるのではなく、動的な市場だからこそ時代の変化を追いながらみていきたいと考える。そこで、ここでは Lach and Rob (1996) を基に市場構造のダイナミクスという側面に焦点を当て、イノベーションによる市場構造の変化を理論的に分析し、最後に船越・元橋 (2006) より市場変動に影響を与える要因についての実証分析を行い、研究開発が市場構造に影響を与える実態を捉えていきたいと考える。

3.1 研究開発投資による市場進化のモデル

これから、研究開発投資や物的資本投資、製品市場競争を含めた市場進化のモデルを見る。 N 個の企業が存在する市場を考える。どの企業も条件は同じで、全ての企業が直面する問題は費用をどう削減するかという問題である。時間は永続的であるものとし、限界費用は c_i で、過去の投資に依存するものとする。

企業の限界費用を c 、毎期に x の投資をしたとすると、そのとき開発が成功する確率が h であるとする。企業が開発に成功すると、限界費用は $f(c) (< c)$ まで減少し、またこのときその成功した技術を使うために F の投資をしなければならず、 F はすなわち資本投資として解釈する。また、 $f(\cdot)$ は企業ごとに異なり、正で単調増加していくとすると、 $f(\cdot) \leq \bar{f} < 1$ が成り立つ。

企業は最初、 $t=0$ 、限界費用 c^0 から始まり、費用削減に対して投資を行うとする。この時費用は $c^0, c^1, c^2, \dots, c^{j+1} = f(c^j)$ と低減する。すなわち、 $0 < c^j - c^{j+1} < c^{j-1} - c^j$ が成り立つ。このように、費用低減効果は、技術の向上によってだんだん小さくなっていくことが分かる。

ある時点における市場の状況を限界費用のベクトルであらわすことにすると、 (c_1, \dots, c_N) 、 $c_i \in \{c^j\}_{j=1}^{\infty}$ である。これは利潤 $\pi_i(c_1, \dots, c_N)$ のキャッシュフローを決定し、他の企業が費用を削減するまで続く。すなわち、利潤のキャッシュフローは全ての企業に対応して変化する。この章では、 $\pi_i(c_1, \dots, c_N)$ はクールノー均衡における利潤とする。

$V_i(c_1, \dots, c_N)$ を、毎期の利子率が r である企業 i の割引価値とすると、研究開発投資のゲーム利得は以下ようになる。

$$V_i(c_1, \dots, c_N) = \max \left\{ \begin{array}{l} E \left[\int_0^{t_i} [\pi_i(c_1, \dots, c_N) - x] e^{-r\tau} d\tau + e^{-rt_i} [V_i(c_1', \dots, c_N') - F] \right] \\ E \left[\int_0^{t_{-i}} \pi_i(c_1, \dots, c_N) e^{-r\tau} d\tau + e^{-rt_{-i}} V_i(c_1'', \dots, c_N'') \right] \end{array} \right\} \quad (3.1)$$

最初の項は企業 i が研究開発投資を行った状況で、2番目の項は企業 i が研究開発投資を行わなかった状況を示している。ここで、 t_i は、企業 i とその他すべての企業が投資を行った時に企業 i が研究開発に成功する無作為な期間であり、 t_{-i} ではその他の企業はすべて投資を行っているが企業 i のみ行わなかった期間を示す。 $(c_1', \dots, c_N')[(c_1'', \dots, c_N'')]$ は、企業 i が投資をした[しなかった]ときの全ての企業の費用の配列を示している。また、 F は固定費用、 x は毎期の投資額である。

ここで、市場における需要が垂直的である場合を考えると、次のようにあらわすことができる。

$$D(Q) = \begin{cases} p, & Q \leq M \\ 0, & Q > M \end{cases}$$

ただし、 M は市場での顧客の数、 $p(c^0 > p > c^1 = f(c^0))$ は留保価格であるとする。ここでわかることは、もし企業の研究開発にかかる費用が限界費用 c^0 であるならば、企業は利益を出すような経営をすることができず、生産活動を行わないということになる。また、 $c^j (j \geq 1)$ の企業は、 $p > c^j$ のように研究開発により要した費用より高い価格をつけられるので、正の利潤を生むことができるのである。また、これからはこのように利益を生み出せる企業を *Insiders* と呼び、生み出すことができない企業を *Outsiders* と呼ぶことにする。これらの企業が市場に参入する為には、研究開発投資を行って費用を c^1 とし、新技術を導入しなければならないとする。

今、 n を *Insiders* の総数とする。*Insiders* が市場で均衡している対称的なクールノー均衡について考える。すると、

$$\pi_i(c_1, \dots, c_N) = \begin{cases} 0, & c_i > p \\ \left(\frac{M}{n}\right)(p - c_i), & c_i < p \end{cases}$$

である。よって、この式と (3.1) 式で、利潤 π と割引価値 V は費用と *Insiders* の数

n に依存していることがわかる。したがって、単純に $\pi(n, c_i)$, $V(n, c_i)$ と書くことにする。

この章における均衡式は以下のように成り立っている。① *Insiders* の数がもう増えることが無い場合、目標とする費用水準、すなわち *Insider* が研究開発投資をしなくなる最も低い費用水準 c^* が決まる。② この目標とする費用水準が与えられたとすれば、*Insider* がどれだけ参入しているのかという関数として、市場に最後に参入した *Insider* の割引価値が決まる。これにより、利益を 0 とおくことで *Insiders* の均衡数が分かる。③ *Insiders* の均衡数がわかると、それぞれの企業にとっての可能な研究開発費が決まる。

まず、費用 c である *Insider* を考える。*Insiders* の総数 n にもこの *Insider* が含まれているとする。 n が一定だと仮定すると、この *Insider* における最大化問題は、次のように(1)の式をより詳しく書くことにより得られる。

$$V(n, c) = \max \left\{ \frac{M}{n} \frac{p-c}{r+h} - \frac{x}{r+h} + \frac{h}{r+h} \times [V(n, f(c)) - F], \frac{M}{n} \frac{p-c}{r} \right\} \quad (3.2)$$

第 1 項は次の技術的成功が達成されるまで最適に研究開発がなされたときの収益フローにおける期待割引価値の合計である。また、第 2 項は研究開発投資をストップさせた時の期待割引価値の合計である。

また、 $f'(\cdot) < 1$ なので、目標費用水準である c^* が存在する。この点では企業は研究開発投資を続けるかやめるかは無差別に決まる。 $c > c^*$ ならば企業は続けたがり、 $c < c^*$ なら研究開発投資をストップさせる。 c^* は無差別な状況で決まるので、均衡点を考慮すると、

$$V(n, c^*) = \frac{M}{n} \frac{p-c^*}{r}, \quad V(n, f(c^*)) = \frac{M}{n} \frac{p-f(c^*)}{r}$$

とおける。これを(3.2)に代入して最大化問題を解くと、

$$\frac{M}{n} \frac{p-c^*}{r} = \frac{M}{n} \frac{p-c^*}{r+h} - \frac{x}{r+h} + \frac{h}{r+h} \times \left(\frac{M}{n} \frac{p-f(c^*)}{r} - F \right)$$

となる。これを整理して、

$$F + \frac{x}{h} = \frac{M}{n} \frac{h[c^* - f(c^*)]}{r}$$

が得られる。ここで示されるのは、左辺の $F + x/h$ は限界費用を、右辺の式は限界便益を示す。

このように、最後に参入する *Insider* の最適な行動は、 $c^j > c^*$ の限り研究開発投資を続けることである。また、価格 p に依存していないこともわかる。

今、それぞれの企業が最適な行動をとっているとすると、最後に参入する *Insider* が市場に参入した時の割引価値は次のようになる。

$$V(n, c^1) = \frac{M}{n} \left\{ \frac{p - \bar{c}(k)}{r} - F \frac{h}{r} \left[1 - \left(\frac{h}{r+h} \right)^k \right] \right\} \quad (3.3)$$

ここで k は n に依存し、 $c^{k+1} > c^*$ を満たす最大の値である。また、

$$\bar{c}(k) = \sum_{j=1}^{k+1} \gamma^j c^j, \quad \gamma^j = \frac{r}{r+h} \left(\frac{h}{r+h} \right)^{j-1}, \quad j=1, \dots, k, \quad \gamma^{k+1} = \left(\frac{h}{r+h} \right)^k$$

であるとする。

最後に参入する *Insider* はこのように p 、 h 、 M で増加し、 r 、 x 、 n 、 F で減少することがわかる。この値によって、定常状態の市場における *Insiders* の数がわかる。ここで現在の *Insiders* の数が $n-1$ であるとし、 n 番目の企業が最後に参入するとする。その時の各 *Outsider* にとっての利得は、

$$V(n-1, c^0) = \max \left\{ 0, \frac{-x}{r+h(N-n+1)} + \frac{h}{r+h(N-n+1)} [V(n, c^1) - F] \right\} \quad (3.4)$$

となる。第1項は研究開発投資をしないという結果になり、第2項は全ての *Outsiders* が研究開発に投資するという仮定に基づくと、市場では研究開発投資が行われるということを意味している。

(3.4)を解くと、 $h[V(n, c^1) - F] - x = 0$ という方程式が得られる。これを(3.3)に代入し、 n について解くと、

$$n = \frac{hM \left\{ \frac{p - \bar{c}(k)}{r} - F \frac{h}{r} \left[1 - \left(\frac{h}{h+r} \right)^k \right] \right\}}{x + hf} \quad (2.2.5)$$

が得られる。*Insider* の均衡数 n^* は n の最大値であり、 p 、 h 、 M の増加関数、 r 、 x 、 F の減少関数である。

定常状態の *Insider* の数が決まると、研究開発費が分かるようになる。もし $n = n^*$ ならば、費用が c^* を下回った途端研究開発投資をストップさせる。 $n < n^*$ と仮定すると、市場がより小さい数の企業で成り立っているため、まだ研究開発投資に強いインセンティブがある。ただし、時間経過とともに n が増加して c が減少すれば、インセンティブは弱くなっていく。すなわち、企業数が増えることで市場シェアが下がっていき、研究開発投資を続けるインセンティブも下がっていく。このモデルでは退出は生じないことになっているので、 n が減ることは無い。したがって、ここでは一度企業が研究開発投資を止めると、再開させることは無いということを示している。

以上より、時間経過による市場の進化を示してきた。最初はすべての企業が *Outsiders* であった。つまり、全ての企業がまだ使える技術はゼロで、市場としても機能していなかった。この時、企業は研究開発の成功によるリターンをほぼ独占できる可能性があるため研究開発投資に対するインセンティブは非常に大きい。すると他の *Outsiders* もさらに参入し、市場は細かく小さい企業で形成されるようになる。そのうち各企業は研究開発等で技術的生産費用がどんどん下がっていき、投資額もさらに増える。それゆえ、初期段階での市場の進化は全ての企業の研究開発活動と高い参入率を誇る。

時間が経つにつれ、*Insiders* の増加に伴って参入価値が下がり、参入速度も遅くなっていく。いずれ定常状態になるまでそれが進む。より成功した企業はどんどん研究開発投資をストップさせていく。

(3.5)で見られるように企業数が定常状態になった時、企業の価値は他の企業と比べてどれだけ早く費用削減のための技術開発を成功させたかが重要になる。早く成功させることでより高い収益を得ることができる。そして、 n が均衡企業数に到達するか、目標費用に到達したとき、企業は研究開発投資を続けようとしなくなる。このモデルでは、より成功した企業はより早く研究開発投資をストップさせるということを示したのである。

以上により、研究開発における市場の進化について理論モデルを追いながら示すこ

とができた。

3.2 シェア変動に影響を与える要因

前節では、研究開発による市場進化の構造を理論的に分析した。新たな市場が生まれた初期は企業がまだほとんど存在していないので参入が加速し、研究開発が活発になる。中期にはさらに市場への参入が進む。しかし後期になってくると参入は止まり、研究開発は停滞していく。ここで Klepper and Graddy (1990) は、市場構造に関するダイナミクスを解釈するには、製品のライフサイクルを把握することが重要であると主張する。ライフサイクルとは、前節同様市場の進化過程を示す。すなわち前節においては、シェアの変動はライフサイクルの初期において大きくなり、後期には小さくなるという解釈ができる。以下では、船越、元橋 (2006)を参考にプロダクトライフサイクル (以下、PLC) のステージごとのシェア変動について定量的な分析を行い、シェア変動に関する実証分析を行う。

3.2.1 シェア変動指標の導出

前節で分析した理論では、製品の研究開発におけるプロセス・イノベーションを軸に展開していた。Klepper (1996) は、プロダクト・イノベーションとプロセス・イノベーションを明示的に取り入れた拡張モデルを提唱している。そこで、企業利益は次のように定義される。

$$E(\Pi_{it}) = [s_i + g(rd_{it})]G - rd_{it} - F \\ + [Q_{it-1}(Q_t/Q_{t-1}) + \Delta q_{it}] \cdot [p_t - c + l(rc_{it})] - rc_{it} - m(\Delta q_{it})$$

ここで、1行目はプロダクト・イノベーションによる期待利益、2行目はプロセス・イノベーションによる期待利益で、 $E(\Pi)$ はその合計となる。1行目で rd はプロダクト・イノベーションに対する研究開発投資であり、 s は企業ごとのイノベーションキャパシティ、 $s+g(rd)$ は rd の研究開発投資を行った時のプロダクト・イノベーションが成功する確率を示している。プロダクト・イノベーションが成功することによって、当該企業は1期のみ独占的利益 G を得ることができる。2期以降は当該製品が模倣され、標準的製品の1つとして他社においても製造されることになることと仮定をおく。また、 F は固定費用とする。2行目においては、標準的製品の製造から得られる期待利益であるが、まず当該製品の生産額は $t-1$ 期の生産額 Q_{it-1} を基準に市場全体の成長率

(Q_t/Q_{t-1}) で決まると考える。ただし、各社はそれ以上に生産するというオプションもあり、その増分(Δq)に対しては $m(\Delta q)$ の、広告費などのトランザクションコストが発生する。 rc がプロセス・イノベーションに対する研究開発費であり、その際製品コストが $c-l(rc)$ に低下するとする。したがって、製品 1 単位当たりのマークアップは $p-c+l(rc)$ となる。

この理論から、次のように解釈することができる。プロセス・イノベーションの成果は生産活動全体の費用を下げることができるので、規模の大きい企業の方が大きい。したがって、新規参入企業より比較的規模の大きい既存企業の方がプロセス・イノベーションの割合が高くなる。また、市場ができたばかりの頃は新規参入が盛んに行われ、シェアも大きく変動する。その後、市場に対する参入障壁は次第に高くなり、市場に残っている企業の Q が拡大する一方で Δq は大きく増加するわけではないので、市場シェアの変動は次第に小さくなる。

以上より、シェア変動が市場の進化途上において大きく影響してくることがわかる。

次に、シェア変動指標について導出していく。船越、元橋(2006)より、シェア変動指標を次のように定義する。シェア変動指標(SFI)は、対象期間における各企業の t 期と $t-1$ 期のシェアの差を2乗した値を全ての企業について足し上げ、時点間の数で割り、10,000を乗じた値とする。この値が大きいほどシェア変動の程度が大きい。ここで、シェア変動指標に対して具体的な解釈を得るために、日本標準産業分類の中分類におけるシェア変動指標を視覚化する。

表 3-1 業種別指標（産業中分類）

業種	SFI	業種	SFI
家具・装備品	16	電機機械器具	65
木材・木製品	19	ゴム製品	65
食料品	24	精密機械器具	71
プラスチック製品	29	鉄鋼業	80
飲料・たばこ	29	化学工業	84
印刷・同関連業	33	石油・石炭製品	89
金属製品	40	繊維工業	90
衣服・その他繊維	46	一般機械器具	92
パルプ・紙	51	非鉄金属	94
電子部品・デバイス	53	なめし革・毛皮	101
窯業・土石製品	57	情報通信機械器具	146
その他の製造業	60	輸送用機械器具	282

出所：船越・元橋(2006)

表 3-1 より、SFI の高い業種では革製品や情報通信、輸送用機械となっており、主に輸出産業に多くみられる。また、SFI の低い業種は食料品や木製品、家具など主に国内向けの業種が多い。

3.2.2 市場成長により分類したシェア変動指標の定量的分析

導入で述べた通り、市場構造を理解するためには時代の変化を追いながら分析する方が良い。そこで、ここでは期間ごとに市場成長によるグループ化を行い、それぞれのグループにおけるシェア変動を船越・元橋（2006）を参考に考察していく。

まずはサンプルの対象期間を 2 分割し、1985 年から 1994 年の 9 年を前期とし、1994 年から 2003 年を後期とする。このとき、日本の景気動向は、前期が円高不況からバブル景気を経て平成不況へと続く時期とほぼ一致し、後期は景気が低迷した時期と重なる。そして、それぞれ 9 年間の市場成長率（売上高ベース）を衰退型（-30%未満）、停滞型（-30%以上 30%未満）、成長型（30%以上）の 3 つに分類し、前期と後期のそれぞれの組み合わせ 9 グループにおける SFI と品目数を以下の表に示す。なお、品目数は経済産業省が実施する工業統計データに基づく品目ベースでの市場の数とする。

表 3-2 市場成長によるグループ分類

		後期						
		衰退型		停滞型		成長型		
前期	衰退型	グループ 1		グループ 2		グループ 3		
		<i>SFI</i>	106	<i>SFI</i>	97	<i>SFI</i>	198	
		80	132	88	105	216	180	
			品目数	181	品目数	108	品目数	36
	停滞型	グループ 4		グループ 5		グループ 6		
		<i>SFI</i>	59	<i>SFI</i>	47	<i>SFI</i>	105	
		44	74	47	47	91	118	
			品目数	285	品目数	354	品目数	36
	成長型	グループ 7		グループ 8		グループ 9		
<i>SFI</i>		138	<i>SFI</i>	64	<i>SFI</i>	113		
133		142	65	63	133	94		
		品目数	96	品目数	173	品目数	33	

出所：船越・元橋(2006)

表 3-2 より、前期後期ともに、衰退型および成長型の方が停滞型よりも *SFI* が大きくなる傾向がある。それは停滞型よりも市場が発展、もしくは衰退することによって大きな変化を生みやすいからだ。また、特徴として景気停滞期である後期に成長する市場は少ない。これはどの市場もバブル期を経て成熟傾向にあることを示している。

このように市場成長別にシェア変動を観測したが、時代ごとや市場の成熟具合でシェアの変動や市場の規模が大きく異なり、シェアの動きを動的に捉えることは非常に重要なのである。シェアの変動はイノベーションにより大きく影響され、そのイノベーションは研究開発をすることでしか生み出されない。したがって、シェア変動の決定要因を推測することで、市場構造や研究開発に与える影響を考察できる。次節では、実証分析を通じて実態の把握を行う。

3.3 シェア変動指標に関する実証分析

これまで研究開発による市場の進化を理論的にとらえ、進化の指標としてのシェア変動指標に関する定量的分析を行ってきた。これからはシェア変動指標に対する決定要因を探り、市場構造に影響を与える要因を探る。そのために「日経 *NEEDS* 財務データ」より抽出可能な市場をベースとし、 i 市場の t 年から $t-1$ 年のシェア変動指標 (SFI) を被説明変数とした。説明変数として、市場規模と市場成長率、実質 GDP 成長率を採用する。市場規模は市場シェアの変動において規模の大きさにより差異が生じると考え、さらに前期の規模が今期のシェアの変動に影響を与えると考えられるので、説明変数として $t-1$ 年の市場規模(売上高ベース)の自然対数をとったもの(以下、 $LNSZ$)とする。市場成長率 (GRS) に関しては、 $t-1$ 年から t 年に対する市場成長率とする。市場の成長というのはイノベーションが大きく影響を与え、研究開発によるところが大きい。したがって、市場成長率は研究開発の代理変数としても解釈できる。実質 GDP 成長率 ($GDPGR$) に関しては、前節の定量分析でみた通り時代によってシェアの変動が異なり、すなわち景気によっても大きな変化が生まれるのではないかと推測できる。したがって、説明変数として $t-1$ 年から t 年に対する実質 GDP 成長率を採用する。船越・元橋 (2006) では企業数を説明変数として用いていたが、市場規模の指標として含まれると解釈をしたのでここでは説明変数からは除外した。以上より、回帰分析のモデルを示すと以下のようなになる。

$$SFI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LNSZ_{it} + \alpha_2 GRS_{it} + \alpha_3 GDPGR_t + \varepsilon_{it}$$

前述の通り、分析対象とする市場については「日経 *NEEDS* 財務データ」より 1984 年から 2009 年の 26 年間における抽出可能な企業 1090 社を採用し、各変数について市場ごとに分類し、80 市場をサンプル市場として用いた。分析方法としては各説明変数、市場ともに 26 年間のサンプルデータがあるため、パネル・データ分析を行った。ハウスマン検定よりモデルの特定化をし、検証していく。以下は推定結果である。

表 3-3 推定結果

<i>SFI</i>	固定効果 (<i>FE</i>)	変量効果 (<i>RND</i>)	<i>POOL</i>
<i>LNSZ</i>	-40.0444 [-1.76]*	-26.1016 [-3.17]***	-26.1016 [-2.32]**
<i>GRS</i>	6.67 [6.03]***	6.753 [6.37]***	6.753 [5.86]***
<i>GDP</i>	-3.3778 [-3.35]***	-3.0369 [-4.14]***	-3.0369 [-4.18]***
<i>_CONS</i>	550.5203 [1.77]*	359.307 [3.16]***	359.307 [2.29]**
Number of obs.	2000	2000	2000
Number of groups.	80	80	80
R-sq: within	0.4332	0.4351	0.4369
between	0.7708	0.713	0.7825
overall	0.4552	0.4484	0.4683

Hausman Test:	chi2(3)=9.84 Prob>chi2=0.0020		

(注)[]内は t 値および z 値である。それぞれホワイトの修正標準誤差を用いてロバスト修正してある。有意水準は*p<0.01, **p<0.05, ***p<0.01 で示してある。

表 3-3 では、ハウスマン検定により帰無仮説が棄却されたので、固定効果モデル (*FE*) が選択される。その結果を検証すると、市場規模 (*LNSZ*) は負で有意となっている。これは、規模が大きい市場ほど小さい市場よりも相対的にシェア変動が起こりにくいと考えられる。すなわち、より成熟した後期における市場ではシェアが変わりにくい。市場成長率 (*GRS*) は正で有意となっている。これにより、市場成長に伴い、市場シェアは大きく変動すると考えられる。また、イノベーションと関連付けると、研究開発によりイノベーションが起き、それに伴い市場が成長する。すると結果の通りシェアも大きく変動するので、研究開発は市場構造に大きく影響するといえる。続いて、景気の状態が競争を促進または衰退させるかどうかの指標である実質 GDP 成長率とシェア変動指標の関係は負で有意となっている。これは景気が落ち込むことにより、シェアの変動が大きくなる。これは市場からの退出などが主な原因と考えられるが、景気が促進された時のシェアの変動よりも景気が落ちこんだ時の方が大きいことがわかる。景気が良い時はすべての企業が競争的になるため、シェアの大き

い企業はさらに大きな投資をする。したがって、シェアの変動には大きな影響はないと推測される。

以上により、シェア変動の決定要因を通じて、研究開発やイノベーションが市場構造にどのような影響を与えるか、さらに外的要因としてどのような指標が市場構造に影響を与えるのかについて検証することが出来た。

第4章 結論

本稿は、研究開発投資と市場構造の関係について様々な視点から論じてきた。

第2章では、研究開発投資による市場シェアとの関係について、近年重要視されてきている技術機会と専有可能性の両面から分析してきた。製造業の市場において、専有可能性の高い市場、すなわち技術が高く、スピルオーバーがされにくい市場においては市場集中度が高いほど、すなわち市場が寡占的であるほど研究開発投資集約度は下がっていく傾向にある。逆に、専有可能性が低い、スピルオーバーしやすい食料品や飲料、衣服市場などでは市場が寡占的であるほど研究開発投資集約度が上がっていく傾向にある。ここでは市場の状況によって研究開発がどのようにおこなわれるのかについて考察することが出来た。

第3章ではさらにシェアの変動に着目し、市場の進化を追いながら分析した。新しい市場が出来てから市場が停滞するまでの動きを把握することで、イノベーションの動きを同時に観察することができた。市場は成長期と衰退期に大きくシェアが変動し、その決定要因には市場規模はイノベーションによる市場の成長率、それから景気動向が挙げられることがわかった。市場構造をダイナミックに変化させるのは、市場全体の成長段階に加えて市場内が競争的であること、研究開発により市場を成長させていくこと、景気が落ち込む時期的要因であることが観察できた。

以上を踏まえ、市場としての成長は研究開発なくして達成できないこと、そして市場の時期や特性によって研究開発のインセンティブや大きさが異なることがわかった。日本ではバブル期を経て多くの市場が成熟してきたが、IT分野などの新たな市場や新興国における市場への参入により、企業はどんどん活路を開いていっている。今後、日本企業がそういった市場でさらなる研究開発を行ってシェアを獲得し、発展していくことを願って本論の締めとさせていただく。

参考文献

- 明石芳彦・植田浩史 (1995), 「日本企業の研究開発システム—戦略と競争」東京大学出版会.
- 大塚哲洋 (2010), 「日本企業の競争力低下要因を探る～研究開発の視点からみた問題と課題～」みずほ総合研究所.
- 岡室博之 (2005), 「スタートアップ期中小企業の研究開発投資の決定要因」一橋大学.
- 木村壽男 (2002), 「研究開発が企業を変える—Dynamic R&D—」学文社.
- 鈴木和志・宮川努 (1986), 「日本の企業投資と研究開発戦略—企業ダイナミズムの実証分析—」東洋経済新報社.
- 広瀬憲三 (2008), 「研究開発投資とスピルオーバー：輸出と現地生産化との比較」関西大学.
- 元橋一之・船越誠 (2006), 「競争、イノベーション、生産性に関する定量的分析-市場構造のダイナミクスとパフォーマンスに関する研究-」公正取引委員会競争政策研究センター共同研究報告書 CR 01-06
- 山崎良兵 (2010), 「韓国 4 強 躍進の秘密」日経ビジネス 2010.1.25 号 pp.22-37.
- Athey, S. and A. Schmutzler, (2001), “Investment and Market Dominance,” *RAND Journal of Economics*, Vol. 32, No. 1, pp. 1-26.
- Cohen, W. and R. Levin, (1989), “Empirical Studies of Innovation and Market Structure, in: Schmalensee, R. and Willing, R. D. (eds.),” *Handbook of Industrial Organization*, Vol. II, Chapter 18, pp.1059-1107.
- Dorfman, R. and P. O. Steiner, (1954), “Optimal Advertising and Optimal Quality,” *American Economic Review*, **44**, pp. 826-836.
- Klepper, S., (1996), “Entry, Exit, Growth and Innovation over the Product Life Cycle,” *American Economic Review*, vol. 86, No. 3, pp.562-583.
- Lach, S. and R. Rob, (1996), “R&D, Investment, and Industry Dynamics,” *Journal of Economics & Management Strategy*, Volume 5, Number 2, pp.217-249
- Lee, C.-Y., (2005), “A New Perspective on Industry R&D and Market Structure,” *Journal of Industrial Economics*, Vol.LIII, pp.101-122.
pp. 217-249.
- Levin, R. C. and P. C. Reiss, (1984), “Test of a Shumpeterian Model of R&D and

- Market Structure,” in Z. Griliches ed. (1984).
- Needham, D., (1975), “Market Structure and Firms R&D Behavior,” *Journal of Industrial Economics*, **23**, pp.241-255.
- Spence, M., (1984), “Cost reduction, Competition, and Industry Performance,” *Econometrica*, **52**, pp.101-122.
- Waterson, M., (1984), “Economic Theory of the Industry,” *Cambridge University Press*, Chapters. 7-8.
- 産学官の道しるべ <http://sangakukan.jp/top/index.html>
- 総務省統計局ホームページ <http://www.stat.go.jp/>
- 内閣府ホームページ <http://www.cao.go.jp/index.html>
- 日本経済新聞 web 刊 <http://www.nikkei.com/>
- 特許庁ホームページ <http://www.jpo.go.jp/indexj.htm>

あとがき

韓国企業が積極的な研究開発投資戦略を行うことで、大きなシェアを勝ち取ったことを知り、研究開発が市場構造にどのように影響を与えるのかについて疑問を持ち、卒業論文のテーマにした。

研究開発を積極的に行う市場というのは、市場の成長期や衰退期であること、また技術力などの市場属性が大きく影響していることが明らかになった。今回用いた技術機会や専有可能性等はまだまだ数値化できない不確定要素であるため、一概に今回の分析が社会の実態を表すとは言い難く、今でも経済学者によって多くの研究がなされている。しかし、今回このように研究開発について市場という大きな観点から深く考察したことによって、現実社会はある要素だけで動いているのではなく、様々な、そして複雑な要素が絡み合って成り立っていることを強く意識するようになった。卒業論文作成にあたり難しいテーマだったと思うが、今はこのテーマに挑戦したことで自分の大きな糧になったと考えている。

最後になってしまったが、本論文を作成するにあたり、指導教官である石橋孝次教授には非常に丁寧に、そして熱心に指導して頂いた。学生最後の1年にここまで本気で取り組ませていただいたことと、プレゼンテーションにおいて的確なアドバイスをくれた3年生や支えてくれた同期も含め2年間のゼミナール活動に感謝の意をこめて、この場を借りて心より御礼申し上げたい。