

資 料

研究開発に関する調査2011

—— 5年間の変化傾向と単純集計の結果 ——

濱 岡 豊

<要 約>

筆者らは2006年のプレ調査を踏まえて、2007年より日本企業を対象に、研究開発や製品開発についての調査を行っている。本稿では、2011年に行った「研究開発についての調査」の結果を紹介する。2007年からの5年間でトレンド変数が有意となったのは33項目であった。変化した項目からは、研究開発の困難化、自社の研究開発の縮小とパフォーマンスの低下、オープン化の限界、研究開発におけるマネジメントの変化、研究開発におけるリーダーの弱体化、研究開発の縮小と困難化、海外でのR&Dの自律化、自社の技術的・製品開発における強みの喪失など、研究開発が極めて苦しい状況にあることがわかった。

<キーワード>

研究開発, 製品開発, イノベーション, 継続的アンケート調査

1 はじめに

本研究は、日本企業の研究開発、製品開発から市場における製品のパフォーマンスに至る総合的なデータを蓄積し、その変化の動向を把握することを目的としている。このため、2006年にはパイロット調査を行い（張育菱ら 2007；張也ら 2007）、2007年から、「研究開発についての調査」（陳ら 2009；李、濱岡 2008, 2010a, 2011a）と「製品開発についての調査」（馬ら 2008；尤ら 2009；濱岡 2010b, 2011b）」を行ってきた。本稿では2010年11月に行った「研究開発についての調査」の結果を報告する。同時に行った「製品開発についての調査」の¹⁾単純集計結果は、濱岡（2012）を参照されたい。

2 調査の概要

1) 調査方法

本研究では2007年以降、以下のサンプリング方法で調査を行ってきた。つまり、上場製造業について、ダイヤモンド社会社員録より、研究開発担当部署（研究所などを含む）がある企業を抽出し、その部署の部長以上の役職者を選ぶ。ただし、一つの企業に複数の研究関連部署がある場合には、それらの中から1名をランダムに選ぶ。本年度も同様の方法で抽出し、451（名）社に送付した。

2011年11月にアンケート調査票を送付し、最終的に136名からの回答が得られたので、回答率は

1) 2006年のパイロット調査とは、調査票の構成およびサンプリング方法を変更した。詳細は馬ら（2008）を参照のこと。

30.2%となった(表1参照)²⁾

2) 調査項目

本調査は以下の項目からなる。

・自社についての設問

Q1 業種

Q17- Q18 企業全体としての他社と比べた強

みおよび組織文化など

・自社をとりまく環境についての設問

Q3 製品や市場の特徴

Q4 ユーザー企業, 消費者の特徴

・研究開発についての設問

Q2, Q5 - Q10 研究開発の現状

Q11- Q13 研究開発における外部連携, オープン・イノベーション

・海外におけるR&D

Q14- Q16

3 トренд変化が有意となった項目

1) 回答企業の業種分布(図1)

以下では、前年との比較が可能な項目については、併せてグラフにまとめ、それぞれ、下記の略号で示す。なお、特に凡例を示していないものは2011年「研究開発に関する調査」の結果である。

2007年 「研究開発に関する調査」(RD07)
(李, 濱岡2008)

2) 同時期に行っている「製品開発についての調査」の回答率が低下傾向にある。その原因の一つとして、調査時期が11月20日からの1カ月であり、年末の多忙な時期に重なることがある。このため、2010年からは調査時期を2週間程度早めることとした。

2008年 「研究開発に関する調査」(RD08)

(陳ら2009)

2009年 「研究開発に関する調査」(RD09)

(濱岡2010a)

2010年 「研究開発に関する調査」(RD10)

(濱岡2011a)

回答企業の業種については、「食品」「化学工業」「医薬品」「自動車, 自動車部品」「その他製造業」などが多くなっている。全体的に分布は類似しているが、特に化学工業が多くなっている。ただし、前述のとおり、調査対象企業、対象者が異なるため、直接的な比較はできない。

以下では単純集計の比較を行うが、年による業種の分布の影響を除去するために、昨年度同様、下記のような補正を行った(濱岡2011a, b)。つまり、業種ダミーおよび回答年度を説明変数として、5段階尺度などメトリックな質問項目については回帰分析、選択式(0/1)の設問については二項ロジットモデルを適用して分析した。このようにして得られた回答年度の係数=0という仮説が棄却された項目は5年間で増加もしくは減少のトレンドがあり、棄却されない場合にはトレンドがないことになる³⁾。

本調査では300項目以上を設定したが、このようにして検定した結果、少なくとも10%水準で有

3) 線形ではなく曲線や、各年度のダミーを定義して、説明変数とすることも可能である。しかし、わずか5年間のデータであり、サンプル数もあわせて600程度である。細かい変化を示唆するような理論的な背景もないため、つまり年度とともに減少もしくは増加するという線形関係を想定した。

表1 各調査の比較

	2007年調査	2008年調査	2009年調査	2010年調査	2010年調査
調査時期	2007年11月 -12月20日	2008年11月20日 -12月20日	2009年11月20日 -12月23日	2010年11月10日 -12月10日	2010年11月10日 -12月10日
発送数	450	419	485	434	451
回答者数	122社	132社	127社	134社	136社
回収率	27.1%	31.5%	28.2%	30.9%	30.2%

注) 調査方法はいずれも郵送法であり、依頼状とともに調査票および返信用封筒を送付した。

調査時期は依頼状に記した送付日および返送期限である。実際には返送期限が過ぎても回答頂いたものも回答者数に含めてある。

意となったのは表2で+もしくは-の符号がある33項目である。5年間とも回答していただいた企業は2社、4年間は4社であり回答企業は毎年入れ替わっているが、このように安定した結果が得られたことは、単純集計に示すような傾向が日本企業に共通する傾向であることを示唆している⁴⁾。

表2には、このようにして推定したトレンド係数の符号と有意水準を示した。「+++」とある項目は係数が正で1%水準で有意であったことを示す。以下では、トレンド係数が少なくとも10%水準で有意となった項目に注目して、大まかな傾向を指摘する。

- 4) いずれかの1年のみ回答頂いたのは213社、2年(回)回答して頂いたのは102社、3回49社、4回15社、5回ともは3社である。

なお、2007-2010年までの3年間で同様に分析した場合は、24項目(濱岡 2010a)、2007-2011年までの4年間では41項目(濱岡 2011a)の係数が有意となった。項目数は異なるものの、変化した項目の特徴は本稿での結果と類似している。

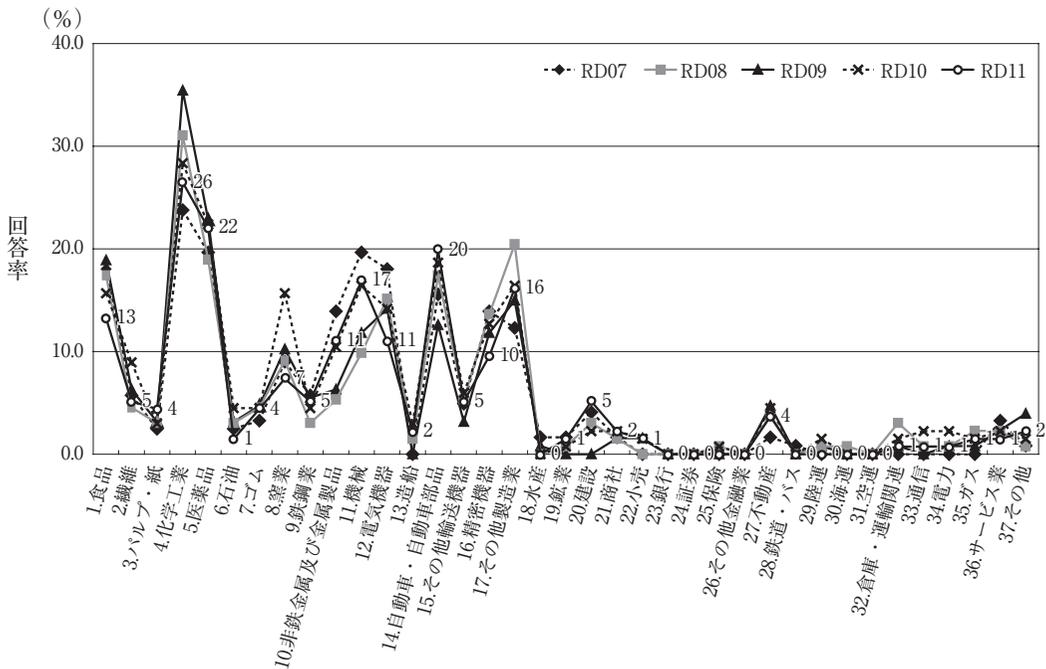
・研究開発の困難化

「多くの可能性を試さなければ最終解に至ることが難しい」「研究から実用化までには長い時間がかかる」のトレンド係数は正。「ユーザーがカスタマイズすることが容易な製品である。」の係数は負で有意であり、研究開発や製品が技術的に高度になっていることがわかる。

・自社の研究開発の縮小とパフォーマンスの低下

自社の「研究開発の5年前との比較」については、いずれも係数は負で有意であり、「社内、外部支出研究開発費」「研究開発要員の数」「重点、重要テーマの数」など研究開発への投入、さらに成果である「技術面で成功したテーマの割合」「製品化、市場投入に結びついたテーマの割合」ともに減少傾向にある。前述のように、「多くの可能性を試さなければ最終解に至ることが難しい」が高まっており、費用や人員が減少していく中で、多様な可能性を試す必要が高まっているが、せっかく投入したものも成果にはつながりにくく

図1 回答企業の業種分布



注) 以下のグラフでは数字は2011年の値。各年のサンプル数について、特に注がない場合には表1に示すとおり。

なっていることがわかる。

・研究開発のオープン化の限界

近年は、企業内での製品開発だけではなく、ユーザーからのイノベーション (von Hippel 1988, 2005)、企業外部のサプライヤー、取引先、大学などからの知識を利用したオープン・イノベーション (Chesbrough 2003)、さらには消費者を巻き込んだ「共進化マーケティング」(濱岡 2004) など、企業の外部からの知識の導入が重視されている。実際、Hamaoka (2008, 2012) では、外部の知識を取り込む inbound オープン・イノベーションの成果と R&D 全体の成果には正の相関があることが示されている。

外部連携相手として、「5. 顧客」の割合が増加傾向にある。一方で「8. 親会社」も増加傾向にある。ただし、「外部の技術を内部の技術と結びつけることが得意である。」という能力面での評価、「外部技術の導入によって、研究開発のスピードが向上した。」「自社が他社に提供した技術によって革新的な製品ができるようになった。」「自社が提供した技術を取り入れた他社の製品が市場でも成功している。」などの成果面での評価も低下傾向にある。オープン・イノベーションが注目されているが、それとは逆行しているようにみえる。

・研究(者)のマネジメントの変化

「1. 技術ロードマップなどを利用した将来計画の立案」が増加傾向にある。上述のように研究開発は困難な状況になっており、より効率的に行おうという意図が読み取れる。「14. 売上などに連動した職務発明への報酬制度」が低下する一方、

「12. リサーチフェローなど研究者の地位優遇制度」が上昇傾向にある。金銭よりも地位や仕事で報いるという日本型の報酬システム (高橋 1997) が見直されているのかもしれない。

・研究開発におけるリーダーの弱体化

研究開発の組織面では、「研究開発とマーケティングの両方に通じている者が多い。」が低下傾向にある。これは製品開発についても共通する傾向である (濱岡 2010a, b, 2011a, b)。Clark and Fujimoto (1991) は1980年代の日本の自動車産業の強みを支えた特徴の一つとして、技術やマーケティングなど広範囲の分野に責任、権限を持ち、知識も有する重量級プロジェクトリーダーの存在を指摘した。もちろん業界によって必要なリーダーの機能は異なるものの、それが失われている可能性がある。

・海外での R&D の自律化

海外で R&D を行っている企業は全体の3割程度であるが、「各拠点の研究員のほとんどは現地地で採用している。」が増加傾向、「各研究開発拠点のマネジメント方法はほとんど同じである。」が低下傾向にあることから、現地化が進展していることがわかる。

・自社の技術的な強みの低下

自社の強みについては、ブランドや流通などについても質問しているが、それらのうち、「技術環境が変化したとき、柔軟に適應できる」「他社と比べて新製品の開発スピードは速い。」「他社と比べて新製品を早く発売する。」など、製品の投入スピードへの評価が低下傾向にある。ここでも研究開発などの困難化が窺われる。

・組織文化の強化

一方で、「社員のスキルを長期的に育成している。」「社員は貴社の社員であることに誇りを持っている。」は増加傾向にある。内部での育成という点では、これまでどおり行われ評価されているものの、外部環境の変化との間で食い違いが生じている可能性がある。

5) Hamaoka (2009) は2007-8年のデータを用いて、inbound および outbound オープン・イノベーションの成果の規定要因の関係を分析した。大学、顧客、供給業者などとの共同研究の実施はどちらも有意な関係がないが、子会社との共同研究の実施はともに正の相関があった。このことから、Chesbrough (2003) が指摘するような完全にオープンなイノベーションではなく、半オープンなイノベーション (semi-open innovation) であることを指摘した。

表2 5年間のトレンド係数が有意となった項目

分類	項目	2007	2008	2009	2010	2011	有意水準
製品カテゴリの特徴	多くの可能性を試さなければ最終解に至ることが難しい。	3.3	3.4	3.6	3.6	3.5	++
	研究から実用化までには長い時間がかかる。	3.4	3.3	3.6	3.7	3.6	++
	ユーザーがカスタマイズすることが容易な製品である。	2.5	2.4	2.3	2.4	2.2	--
研究開発の5年前との比較	社内使用研究開発費	3.5	3.5	3.2	3.2	3.3	---
	外部支出研究開発費	3.5	3.4	3.1	3.1	3.3	---
	研究開発要員の数	3.4	3.5	3.2	3.1	3.3	---
	重点、重要テーマの数	3.5	3.4	3.3	3.1	3.3	---
	技術面で成功したテーマの割合	3.2	3.3	3.1	3.1	3.1	--
	製品化、市場投入に結びついたテーマの割合	3.3	3.3	3.1	3.1	3.1	--
研究開発の特徴	社内制度						
	1. 技術ロードマップなどを利用した将来計画の立案	52%	48%	51%	68%	60%	+++
	12. リサーチフェローなど研究者の地位優遇制度	11%	15%	20%	14%	21%	+
	14. 売上などに連動した職務発明への報酬制度	72%	69%	63%	62%	63%	-
技術戦略	自社でコアとなる技術を開発している	4.0	3.9	4.1	3.9	3.8	--
自社での製品開発	3. 必要に応じて行うこともある。	9%	5%	6%	8%	4%	-
組織、プロセス	研究開発とマーケティングの両方に通じている者が多い。	2.6	2.7	2.5	2.5	2.5	--
研究開発における外部連携	連携相手						
	5. 顧客	40%	52%	50%	52%	54%	+
	8. 親会社	7%	4%	9%	7%	11%	+
9. 特許、ライセンスなどを購入する	25%	23%	35%	29%	34%	+	
評価、特徴	外部の技術を内部の技術と結びつけることが得意である。	3.2	3.3	3.2	3.0	2.9	---
	外部技術の導入によって、研究開発のスピードが向上した。	3.3	3.4	3.4	3.2	3.2	--
	自社が他社に提供した技術によって革新的な製品ができるようになった。	2.8	2.9	2.7	2.7	2.6	--
	自社が提供した技術を取り入れた他社の製品が市場でも成功している。	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7	---
海外でのR&D	海外事業の展開先						
	3. ドイツ	14%	15%	23%	22%	31%	+
	海外における研究開発の特徴						
	各拠点の研究員のほとんどは現地で採用している。	3.0	3.4	3.4	3.4	3.4	+
各研究開発拠点のマネジメント方法はほとんど同じである。	3.0	3.0	2.7	3.0	2.7	-	
研究者や技術者の行動は各拠点によって全く異なっている。	3.2	3.3	3.5	3.1	3.0	-	
拠点間で知識や情報が共有されている。	3.1	3.0	3.0	3.3	3.3	+++	
自社の強み	技術環境が変化したとき、柔軟に適応できる	3.3	3.3	3.3	3.1	3.2	--
	他社と比べて新製品の開発スピードは速い。	3.1	3.1	2.9	2.9	2.9	--
	他社と比べて新製品を早く発売する。	3.0	3.1	2.9	2.8	2.8	---
	製品、価格、広告など一貫性のあるマーケティングを行っている。	3.0	3.0	2.8	2.7	2.9	--
自社の組織文化	社員のスキルを長期的に育成している。	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	++
	社員は貴社の社員であることに誇りを持っている。	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	++

注) 数値は平均値(5段階尺度)もしくは回答率(○をつけた企業の割合)。

有意水準については、2007-2011年の5年間のデータを用いて推定したトレンド係数の検定結果である。

+++ : 係数は正で1%水準で有意 ++ : 5%水準で有意 + : 10%水準で有意

--- : 係数は負で1%水準で有意 -- : 5%水準で有意 - : 10%水準で有意

4 結果の概要

以下ではこれらの回答について単純集計の結果を紹介する。前述のようにしてトレンド変数が有意となった項目については(*)のようにグラフ中表示してある。

1) 企業全体としての他社と比べた強み, 組織文化など

(1) 自社の強み (図2)

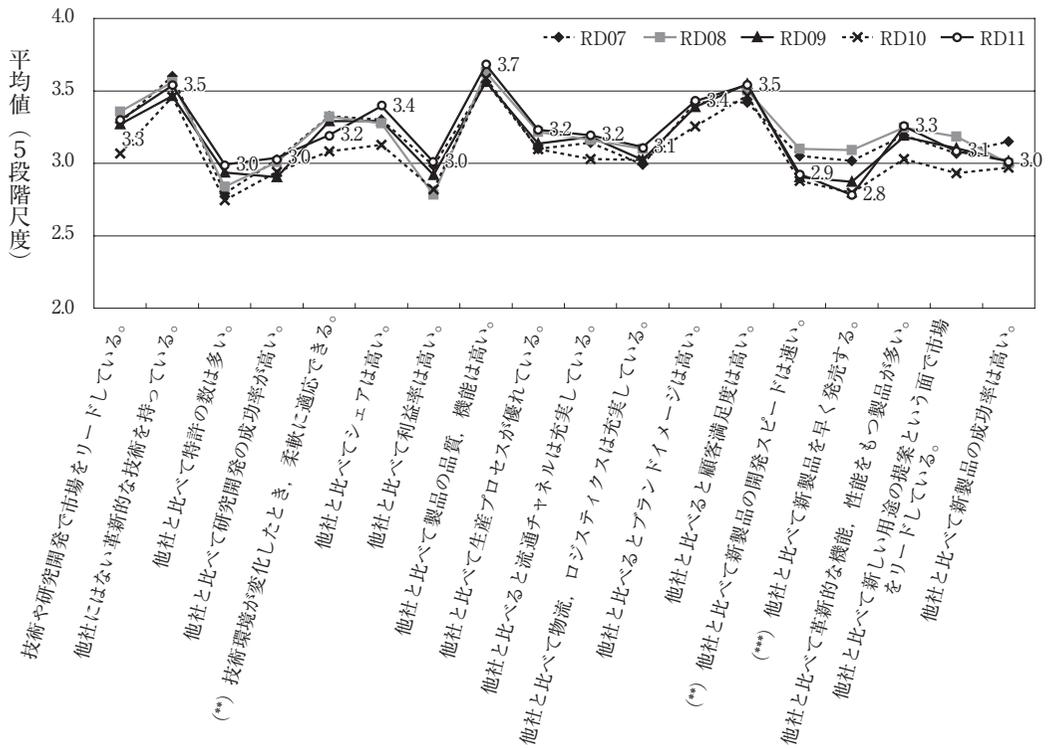
自社の強みに関して, 最も高く評価されているのは「他社と比べて製品の品質, 機能は高い。」「他社にはない革新的な技術を持っている。」「他社と比べると顧客満足度は高い。」である。ただし, 前述のように, 「技術や研究開発で市場をリードしている。」「他社にはない革新的な技術を持っている。」などの技術面, さらに「技術環境が変化するとき, 柔軟に適應できる。」「他社と比べて新製品の開発スピードは速い。」「他社と比

て新製品を早く発売する。」など, 製品の投入スピードや「他社と比べて革新的な機能, 性能をもつ製品が多い。」「他社と比べて新製品の成功率は高い。」など投入した新製品の成果についても低下傾向にある。

(2) 自社の組織文化 (図3)

自社の組織文化に関する質問項目において, 最も評価が高いのは, 「経営の方向性をトップが明確に示している。」「貴社は顧客や取引先から信頼されている。」「貴社は顧客や取引先からも公正な企業だと評価されている。」である。一方, 「製品, 価格, 広告など一貫性のあるマーケティングを行っている。」への評価は低下している。後述する研究開発の特徴についても, 「研究開発とマーケティングの両方に通じている者が多い。」は低下傾向にある (図11a)。個人レベルだけでなく, 組織レベルでも一貫性のあるマーケティングが行われにくくなっている可能性がある。

図2 自社の強み



2) 企業をとりまく環境についての設問

(1) 製品、市場の特徴 (図4)

製品や市場の特徴については、「強力な競争相手がいる。」「技術面での競争が激しい。」などの競争の他、「売上や利益を確保するには新製品の投入が必要である。」も高くなっており、新製品を連続して投入することによって差別化を図ろうとしていることが窺われる。

製品の特徴については、「部品や素材だけでなく、生産などのノウハウが重要である。」が高くなっており、生産プロセスが重要な企業が多いことがわかる。一方、「模倣や迂回特許などが容易な製品、プロセスである。」も平均値は3程度と高くはないものの増加傾向にあり、技術が重要とはいえ、その優位性を保持することが困難となりつつある。

Chesbrough (2003) は、大学、ベンチャー企業、ベンチャーキャピタルなど、利用可能な外部資源が豊富になってきたことから、これらを利用する「オープン・イノベーション」が有効であると指摘している。しかし、ここでの回答をみると、

「研究者、技術者の移動が激しい。」「ベンチャーキャピタルを活用しやすい。」「その分野をリードしている大学がある。」などは、いずれも低くなっている。オープン・イノベーションの環境は米国ほど整っていないことがわかる。

(2) ユーザー企業、消費者の特徴 (図5)

von Hippel (1988) は産業財、科学計測機器におけるイノベーションの源泉を調査し、ユーザー企業がイノベーションの源泉となることを示した。その後、von Hippel (2005) では、ソフトウェアやスポーツ用品などの領域でもユーザーがイノベーションの源泉となることを示している。これを踏まえて、ユーザーについての項目も設定した。「優れた知識を持つユーザーが多い。」「少数だが、極めて先進的なニーズをもつユーザーがいる。」などの平均値は高く、リードユーザーが認知存在することがわかる。一方、「ユーザーからの新しい技術、製品についての提案が多い。」と比べて「ユーザーが実際に新しい技術、製品を実現することがある。」は低くなっ

図3 自社の組織文化

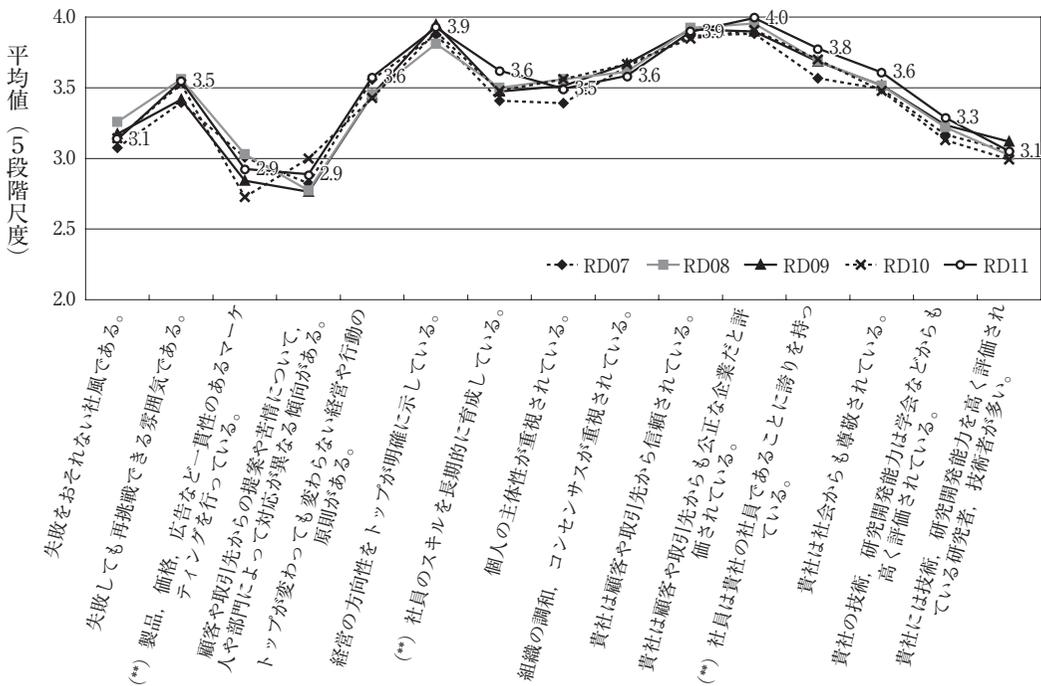


図4 製品、市場の特徴

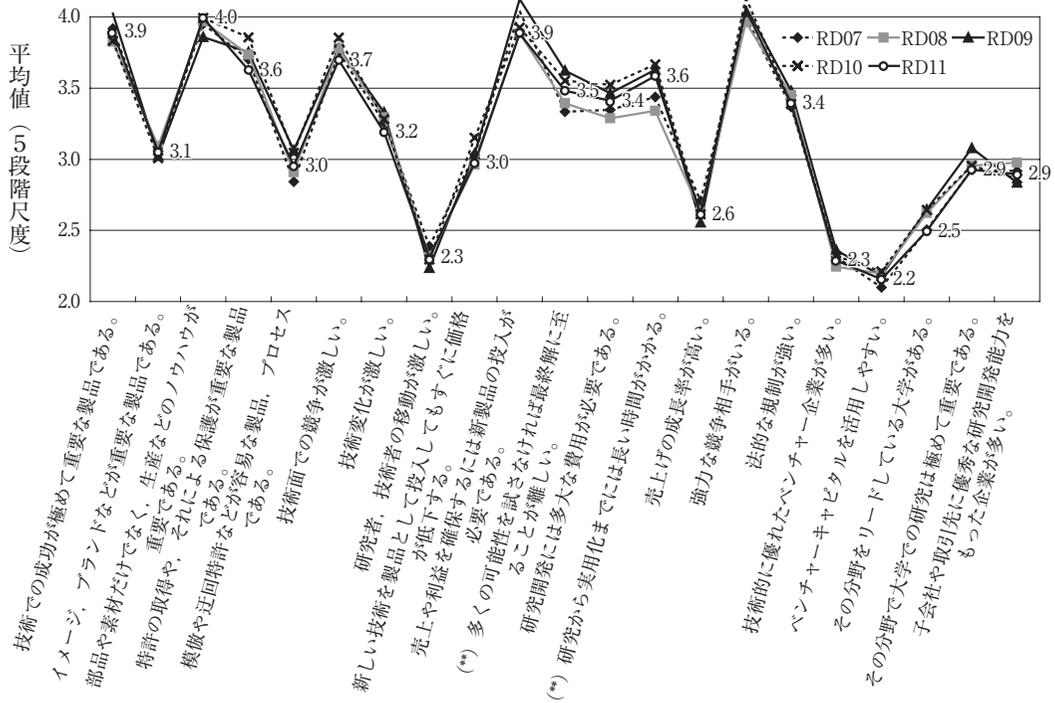
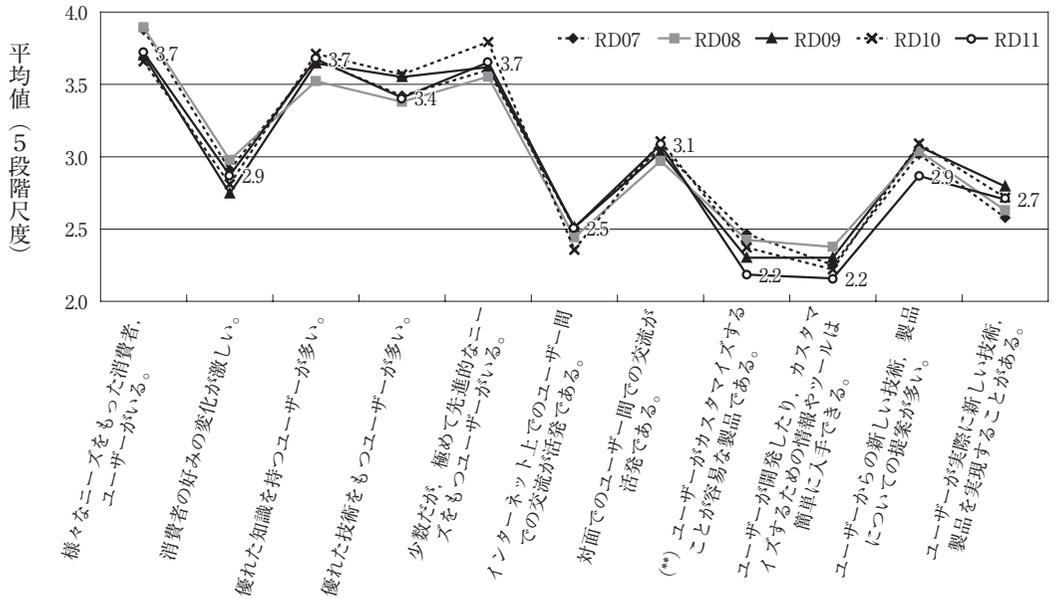


図5 ユーザー企業、消費者の特徴



ており、ユーザーによるイノベーションはさほど生じていないことがわかる。

von Hippel and Katz (2002) は、ユーザー・イノベーションを促進するためにツールキットを提供することが重要であると指摘した。「ユーザーがカスタマイズすることが容易な製品である。」「ユーザーが開発したり、カスタマイズするための情報やツールは簡単に入手できる。」はともに平均値が低くなっており、ツールの提供はあまり行われていないことがわかる。これは先にみたように、生産プロセスが重要な企業が多いことともよると考えられる。

3) 研究開発の現状

(1) 研究開発の特徴 (図6)

ここでは、「5:自社でコアとなる技術を開発している」～「1:他社の技術、部品、素材を調達、組み合わせる」のように、一対の言葉を対置させるセマンティック・ディファレンシャル尺度で回答してもらった。図6ではその一方のみを示した。

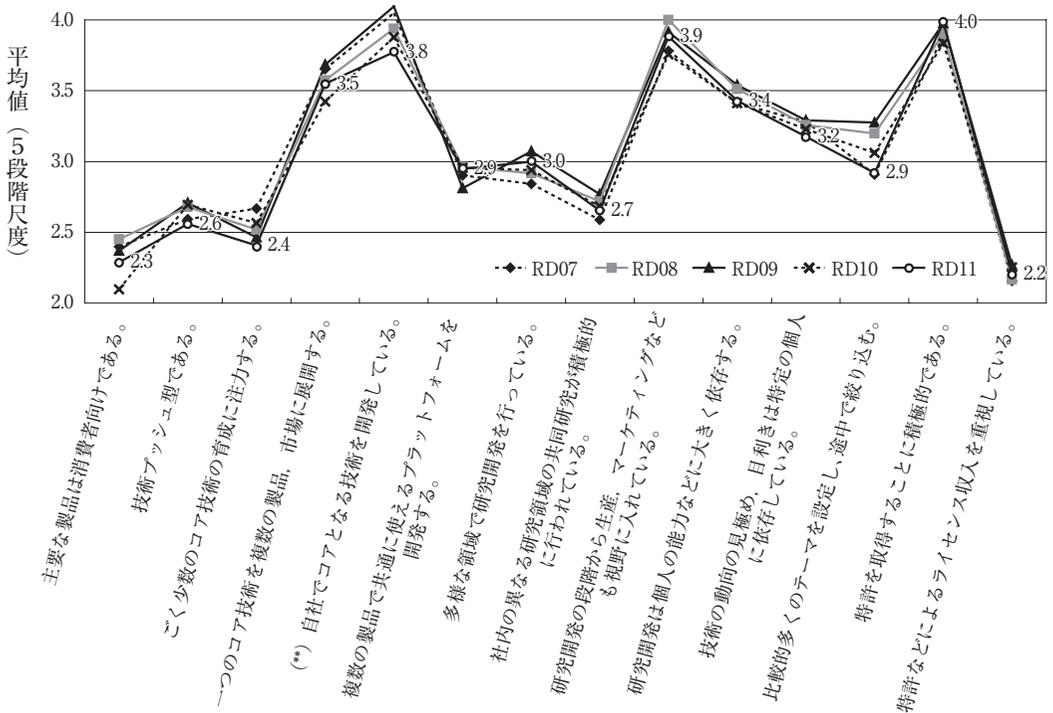
最も平均値が高いのは、「自社でコアとなる技術を開発している。」であり、増加傾向にある。「一つのコア技術を複数の製品、市場に展開する。」も平均値は比較的高いことから、研究開発が厳しくなる中で、絞り込んだ開発が行われようとしていることがわかる。

Chesbrough (2006) は、オープン・イノベーションを次のように定義している。

“Open Innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and extend external use of innovation, respectively.”

つまり、外部の知識を取り入れるだけでなく、自社の技術を外部に提供することも重視している。「特許を取得することに積極的である(反対の極は、特許による情報公開は行わず技術のブラックボックス化。)」は高い一方、「特許などによるライセンス収入を重視している(同、特許は防御やクロスライセンス重視。)」は低くなっており、外部に自社の技術を提供するという outbound な

図6 研究開発の特徴



オープン・イノベーションはまだまだ行われていないことがわかる。

また、「研究開発は個人の能力などに大きく依存する。(同、研究開発は組織の能力に大きく依存)。「技術の動向の見極め、目利きは特定の個人に依存している(同、技術の動向の見極めのために組織的に対応。)」ともに、3を超えており、研究開発の実施や技術の評価は個人に依存する部分が大きいことがわかる。

Clark and Fujimoto (1991) は日米欧の自動車の製品開発プロジェクトを比較し、日本企業では、複数の部署からなるチームが、製品開発やマーケティング計画、生産計画などを同時並行させ、早い段階から各種の問題を解決する特徴があることを指摘している。ここでの回答も、「研究開発の段階から生産、マーケティングなども視野に入れている。(同、「研究開発の段階と生産、マーケティングなどの段階は分離」)」が高くなっており、早い段階から開発の後段階までが考慮される傾向にあることがわかる。

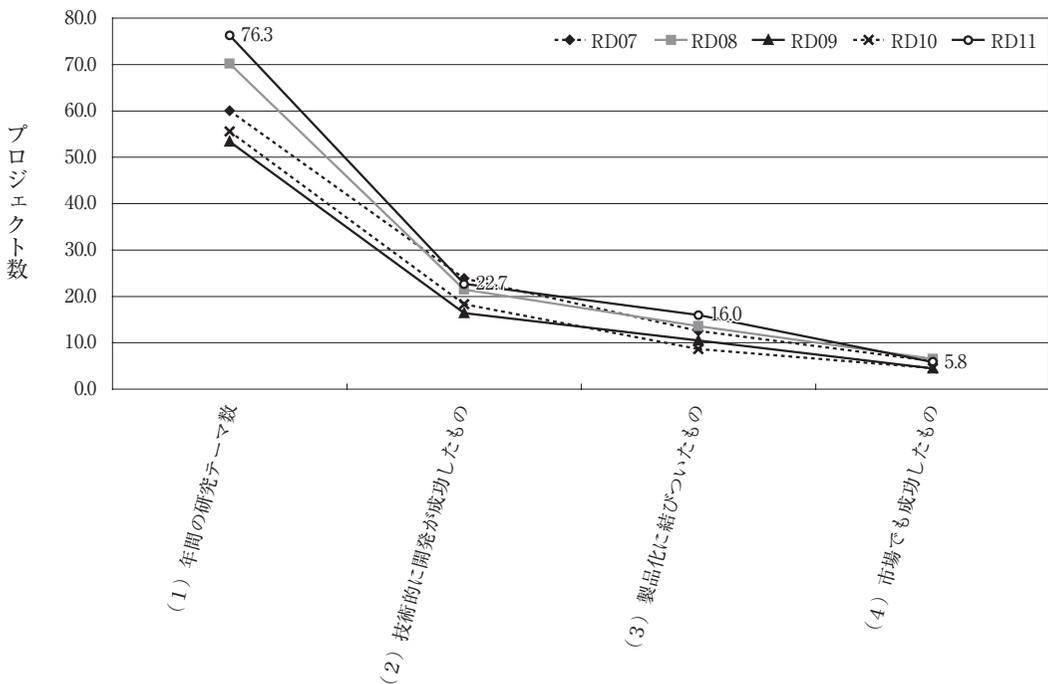
それが可能となるのは、各部門の交流や情報共有が前提となるが、「社内の異なる研究領域の共同研究が積極的に行われている。(同、社内の異なる研究領域ごとに研究開発が行われる)」の評価は低くなっており、研究開発に限定すると、異なるテーマ間での交流があまり行われていないことがわかる。

「複数の製品で共通に使えるプラットフォームを開発する。」は低くなっていることから、自社で開発したコア技術を個別の製品ごとに展開していることが窺われる。例えば延岡(1996)は自動車業界について、共通のプラットフォーム=車台が新製品の機能の特徴づけることを指摘し、それをマネジメントする能力の重要性を指摘しているが、本調査の回答業種ではプラットフォームへの展開は困難なようである。

(2) 年間の開発件数および成功の件数(図7)

年間の研究開発テーマを回答してもらった。平均76.3件が行われているが、製品化したのはわずか

図7 年間の開発件数および成功の件数



注) 無回答があるため、サンプル数は項目によって異なる。

か16.0件、市場で成功したのはさらに少ない5.8件であった。研究開発を製品へと結びつけ、市場で成功させることの困難さがわかる。

(3) タイプ別の研究開発 (図8a～d)

研究開発について、総務省「科学技術研究調査」では、基礎研究、応用研究、開発研究に大別して研究費を回答させている。このうち、開発研究については、生産プロセス(工程)についての研究も含まれているが、Utterback (1994) が示したように、product innovation と process innovation は異なる段階で生じる。よって、本研究では、開発研究については設計および新製品開発に関するものとし、生産技術の研究開発を別項目とした。これら、4種類別の実施状況(自社や外部でどれくらい行っているのか)を回答してもらった。

基礎研究は外部との連携が多いが、応用研究は各部署で行う他、外部と連携して行っている割合も40%程度ある。製品開発/設計、生産技術などの開発に関しては、7割強の企業が各部署で行っている。このように、特別な応用、用途を直接に考慮することがない基礎研究は大学などの外部と連携し、生産など自社の能力に依存する部分が大きいものほど内部の各部署で担当していることがわかる。この傾向は5年間では大きくは変化して

いない。

4) 研究開発の動向5年前との比較(図9)

5年前と比べて自社の研究開発がどのように変化したかを回答してもらった(5:大幅に増加～3:変わらない～1:大きく減少)。「国内の研究拠点の数」は変化していないが、「社内使用研究開発費」「外部支出研究開発費」などの投入だけでなく、「技術面で成功したテーマの割合」「製品化、市場投入に結びついたテーマの割合」というアウトプットも低下傾向にある。

5) 研究開発に関する社内制度(図10)

「研究開発、技術戦略の策定」「社内での技術交流会」といった企業レベルでの取り組みは8割程度が導入している。「技術ロードマップなどを利用した将来計画の立案」もこの5年間で導入が進んできた。

研究では一定の自由度を確保することの重要性が指摘されるが、「自主的な研究テーマの設定」は高い一方、「社内での起業制度」の導入割合は低い。研究レベルでは自由度を維持しているが、ビジネスには結びつかないのかもしれない。

インセンティブについては、「研究者への年俸制」「リサーチフェローなど研究者の地位優遇制度」は低く、「出願特許数などの目標数設定」「売上などに連動した職務発明への報酬制度」など、目標とそれに応じた成果配分がなされていることがわかる。ただし、「売上などに連動した職務発明への報酬制度」は低下傾向にあるのに対して、「リサーチフェローなど研究者の地位優遇制度」は増加傾向にある。金銭よりも地位や仕事で報いるという日本型の報酬システム(高橋 1997)のよさが見直されているのかもしれない。

オープン・イノベーションに関しては、外部の技術を評価し取り入れることが重要だが、「外部技術の評価を行う部署」「プロジェクトの定量的評価」とも低い。上述のように外部との連携は進んでいるものの、対応のための体制は整っていないようである。これは非公式に外部連携が進められていることを示唆する。

6) 総務省「科学技術研究調査」による定義は以下の通り(総務省統計局ホームページ <http://www.stat.go.jp/data/kagaku/2007/index.htm>)。

・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

基礎研究によって発見された知識を利用して、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ねらいとする研究をいう。

図8a タイプ別の研究開発（基礎研究）

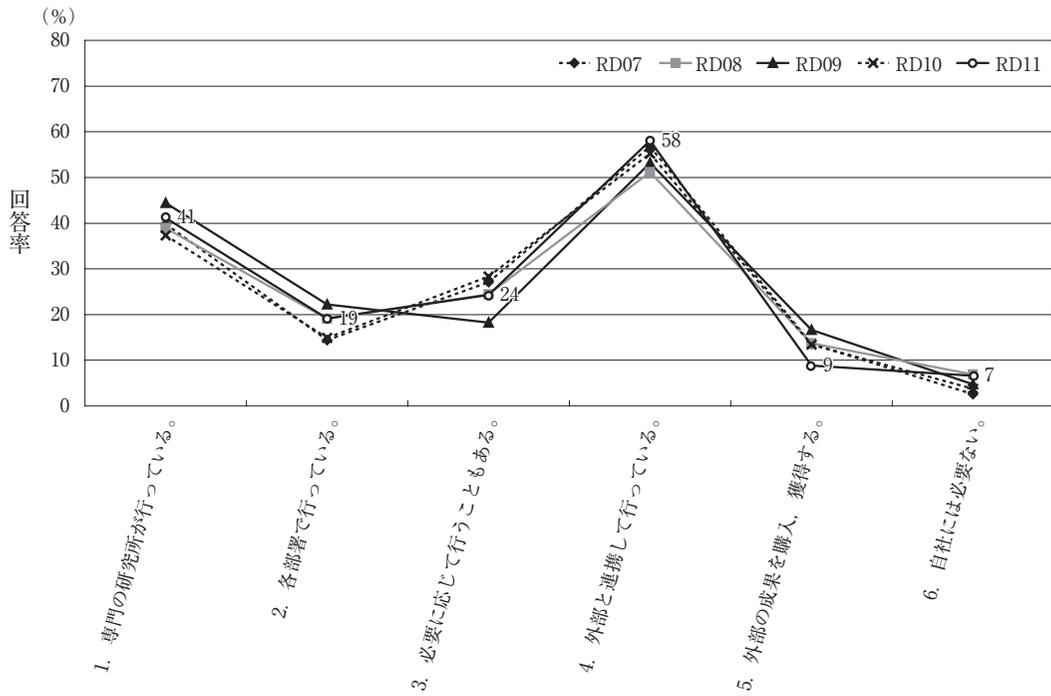


図8b タイプ別の研究開発（応用研究）

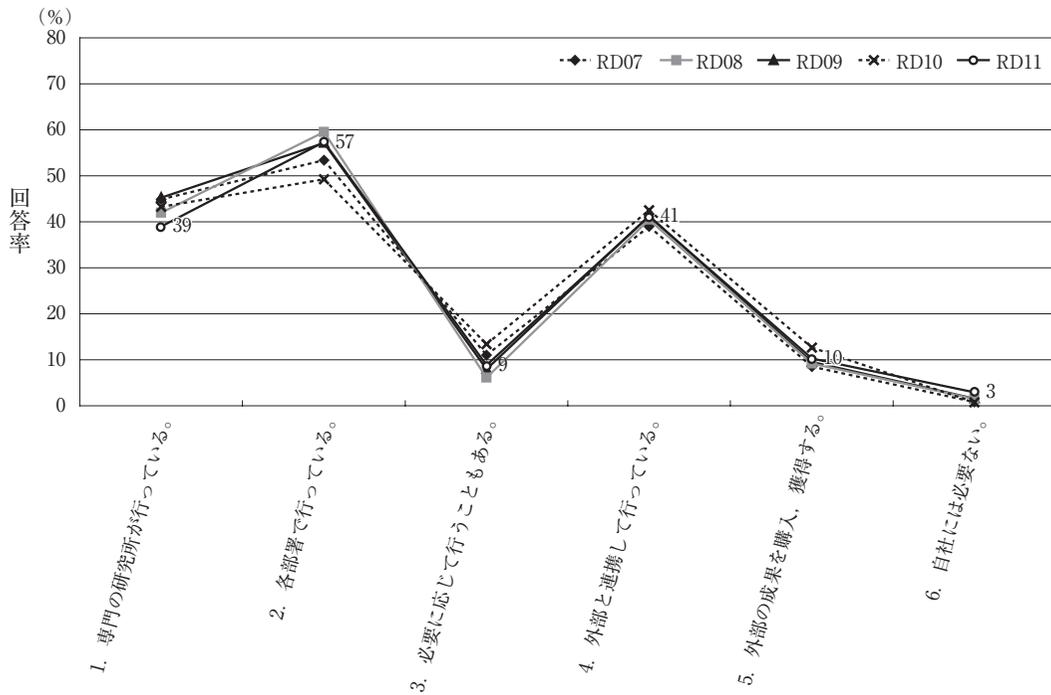


図 8 c タイプ別の研究開発（製品開発）

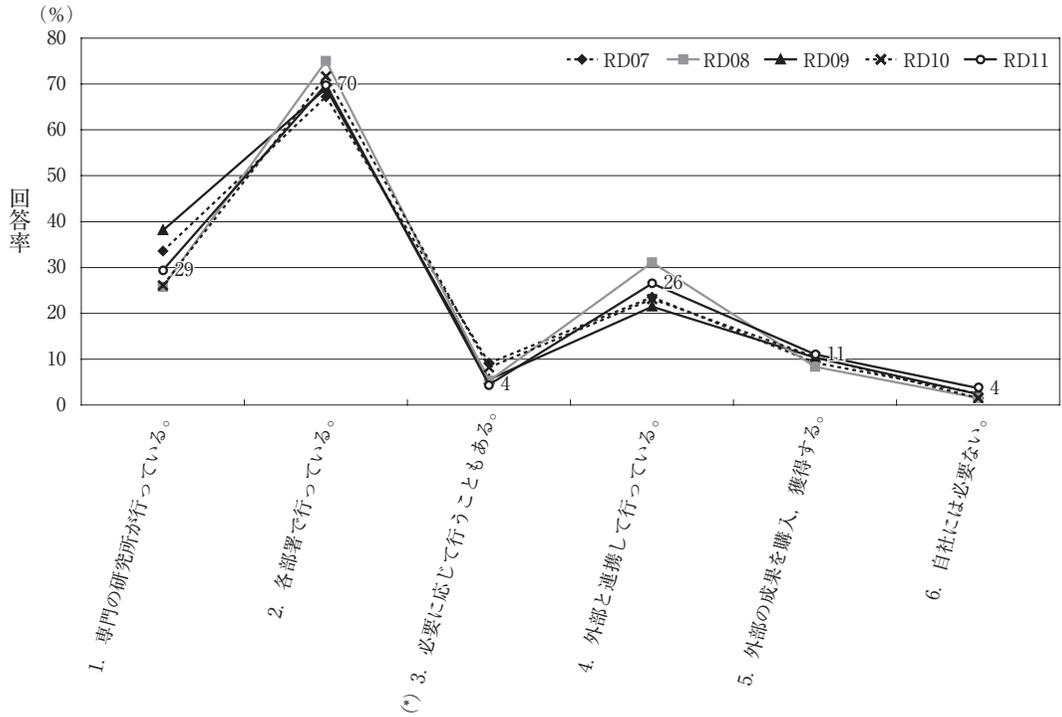


図 8 d タイプ別の研究開発（生産プロセス研究）

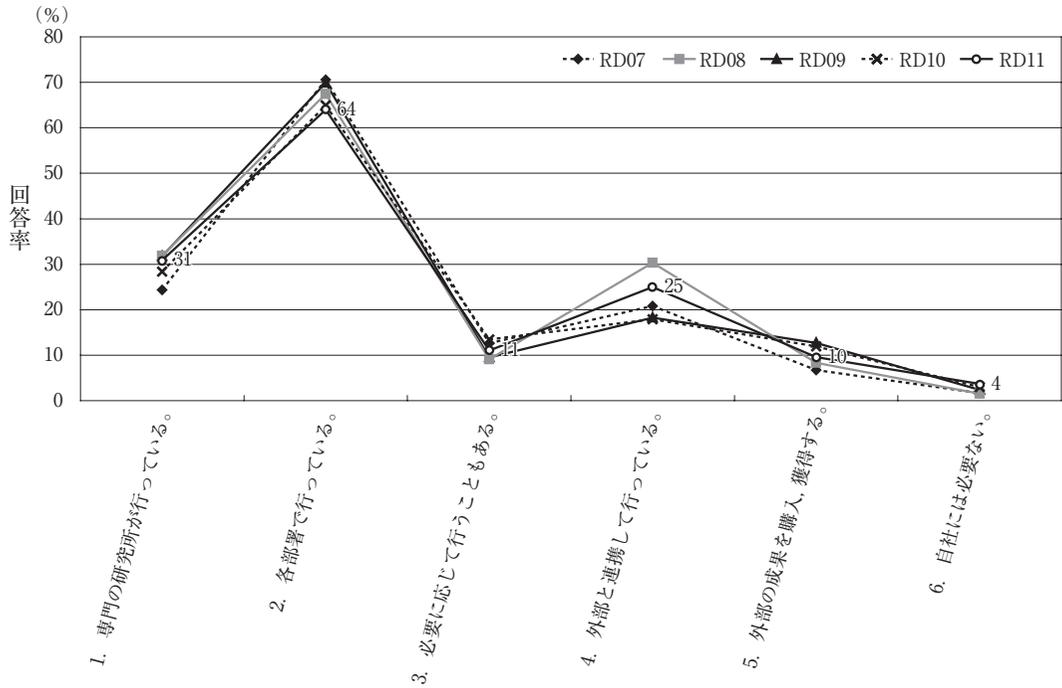


図9 研究開発の動向5年前との比較

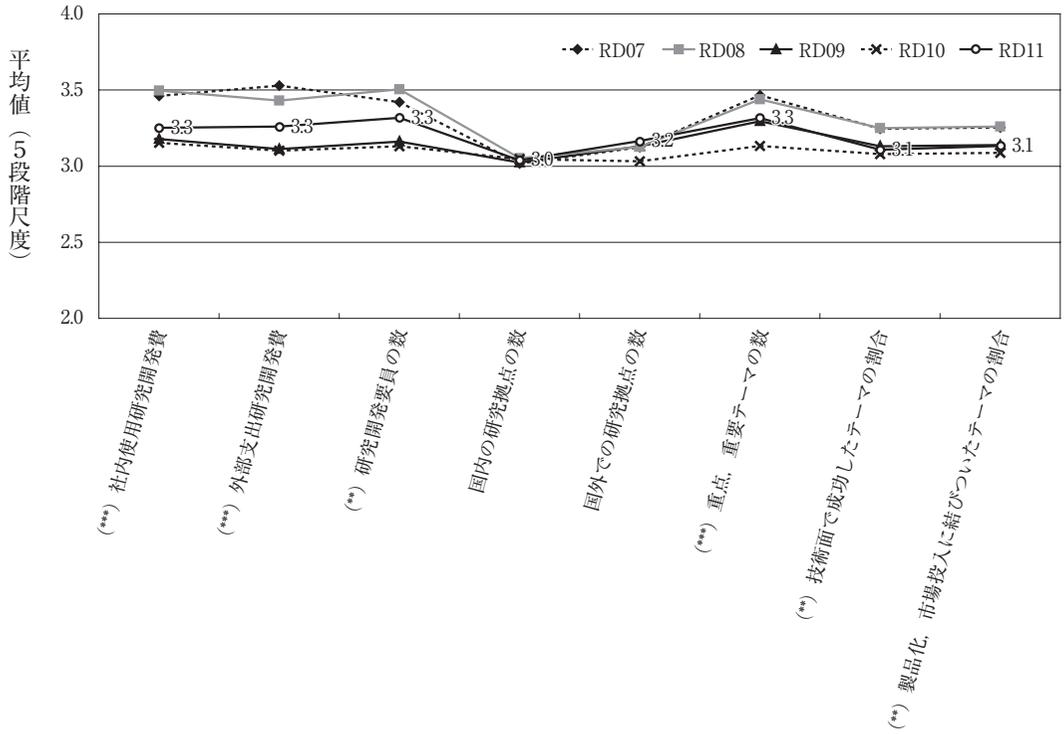
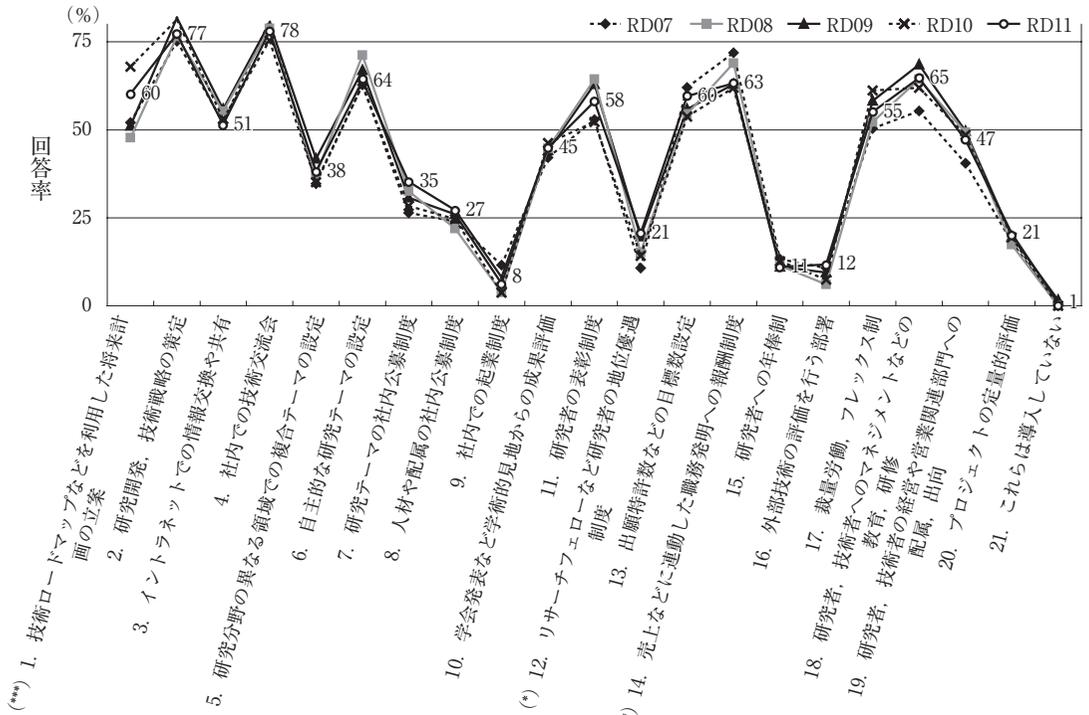


図10 研究開発に関する社内制度



6) 研究開発に関する社内システム (図11a, b)

研究開発のプロセス, 組織, 評価などについて5段階で回答してもらった。「研究者, 技術者が製品化のことまで視野に入れて研究を進めている。」「研究者, 技術者が営業担当者や顧客と会うことがある。」が高くなっており, 研究開発についての設問 (図6) で, 「研究開発の段階から生産, マーケティングなども視野に入れる。」が高くなっていくことと一致する。ただし, 「研究開発とマーケティングの両方に通じている者が多い。」の平均値は低く, かつ低下傾向にある。それを担う人材が不足していることがわかる。

「研究開発の各段階で進捗状況をチェックしている。」「成果を評価し, テーマやプロジェクトの打ち切りも行う。」の評価は高いものの, 前問で「プロジェクトの定量的評価」の導入割合は低くなっていたことから, 定量的な評価が困難であることがわかる。評価については「研究開発の成果を論文の数など学術の見地から評価している。」は低く, 「研究開発の成果を経済的な成果という見地から評価している。」は高くなっている。アカデミックな貢献よりは経済的な貢献を求めていることがわかる。

5 研究開発における外部連携

1) 連携の相手 (図12)

外部と研究開発を行う相手は「国内の大学」「国公立の研究機関」に続いて「顧客」の割合が高くなっている。「特許, ライセンスなどを購入する。」「技術を持った企業をM&Aする。」も一定の割合の企業が行っていることがわかる。「特許, ライセンスなどを購入する。」「顧客」だけでなく「親会社」との連携も増加傾向にある。「子会社」との連携も4割程度が行っていることから, Chesbrough (2003, 2006) の「オープン・イノベーション」は市場から知識を調達することを想定しているが, 日本企業では半オープンな相手からも知識を調達しようという違いがあるといえる。

2) 外部連携のためのしくみ (図13)

外部への自社の技術の提供, 逆に外部からの獲得のための仕組みの導入について回答してもらっ

た。「研究者や技術者による顧客への対応」「大学や研究機関への研究員の派遣」「自社技術の学会報告」をはじめとして, 人的な交流については多くの企業が行っていることがわかる。

しかし, 具体的な部署/人員の配置については「探索するため」も低いが, 「提供するため」については, さらに低くなっている。また, 「特許流通業者」についても, 外部技術の探索, 自社技術の提供ともに利用割合は低くなっている。これからみても, 外部に自社の技術を提供するビジネスモデルが確立している企業はまだ少ないといえる。これらの傾向はこの5年間で変化していない。

3) 研究開発における外部連携への評価 (図14)

研究開発について, 外部連携に関する項目を中心に回答してもらった。外部の知識を取り入れたり, 提供するためには, 社内にそれを行う制度が必要だが, 「外部の技術の動向を積極的にスキャンしている。」ものの, 「他の企業からの技術的な提案を受け入れる制度」「外部に自社の技術を積極的に提供する制度」の導入は遅れていることがわかる。

Katz and Allen (1982) は, 社外の重要な技術を見逃しがちであるということを示し, Not Invented Here (NIH) 症候群と呼んでいる。これは外部の技術を取り込む際の障害となるが, 「基礎開発から自社で行うことを重視している。」「他社の技術には頼らず, 自社の技術にこだわる。」ともさほどは高くなく, 外部技術を取り込むことへの抵抗が低下していることがわかる。

Cohen and Levinthal (1990), Tsai (2001) が指摘するように, 外部からの技術があったとしても, それを解釈し利用する吸収能力 absorptive capacity がなければ, 自社の技術と結びつけることはできない。「外部の技術をそのまま取り入れることが得意である。」は低いものの「外部の技術を内部の技術と結びつけることが得意である。」は比較的高くなっている。ただし, この項目への評価は低下傾向にある。

オープン・イノベーションには外部の技術を導入する inbound オープン・イノベーションと, 自社の技術を外部に提供する outbound オープン・イノベーションの2種類がある (Chesbrough

図11a 研究開発に関する社内システム（その1）

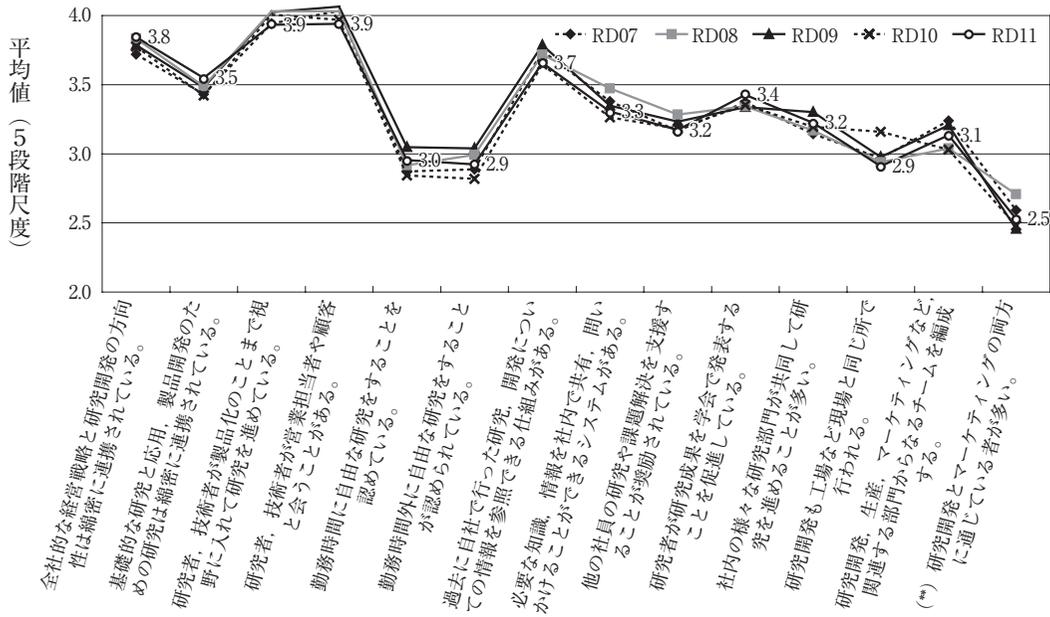


図11b 研究開発に関する社内システム（その2）

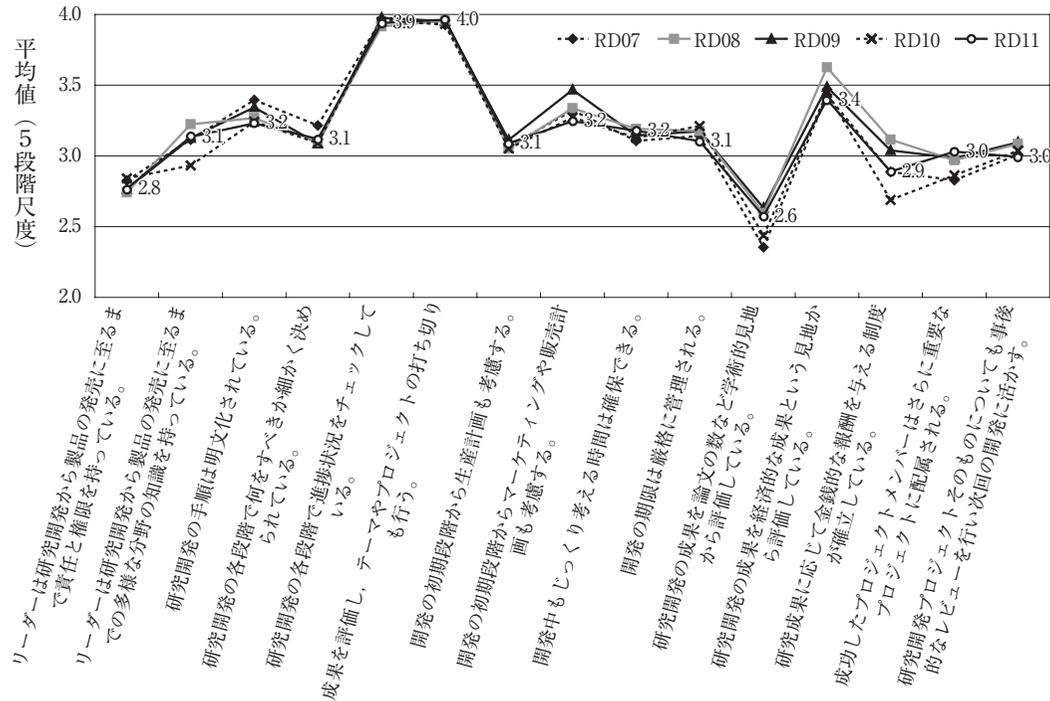


図12 研究開発における外部連携の相手

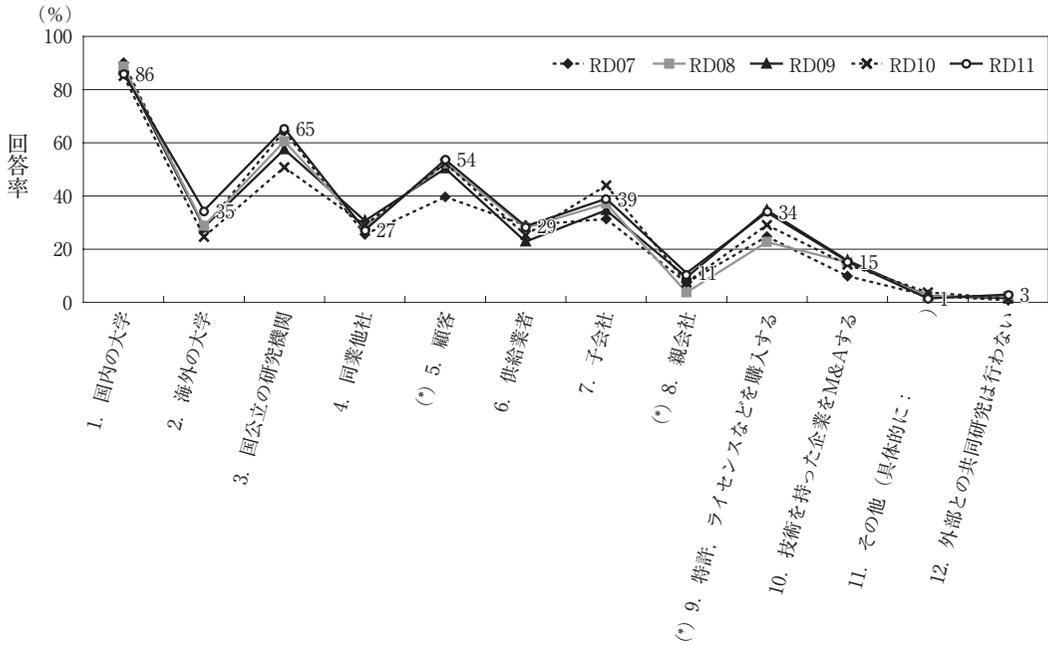
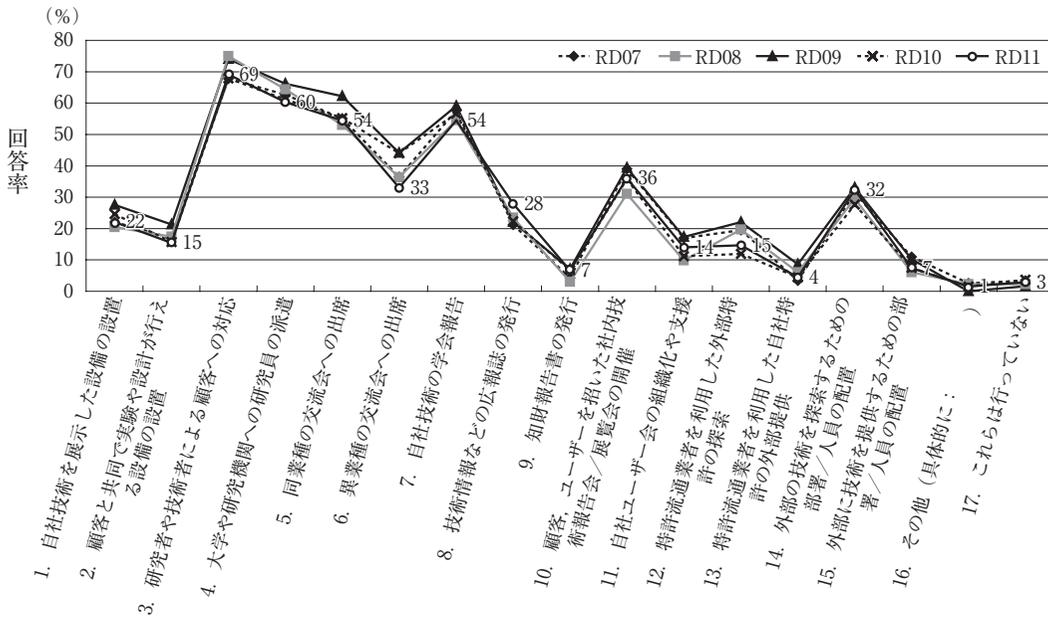


図13 研究開発における外部連携のための仕組み



and Crowther 2006)。ここまでに見たように、inbound についての「外部技術の導入によって、研究開発のスピードが向上した。」「外部の技術を取り入れて革新的な製品ができるようになった。」「外部の技術を取り入れた製品が市場でも成功している。」と比べて、outbound についての「自社が他社に提供した技術によって革新的な製品ができるようになった。」「自社が提供した技術を取り入れた他社の製品が市場でも成功している。」「自社の特許などのライセンス収入が増加した。」の値は低い。自社技術の外部への提供が遅れていることが読み取れる。なお、これら項目の多くが低下傾向にある。オープン・イノベーションは比較的注目されてきているのと反する結果であるが、前述のように完全にオープンな外部を利用するのではなく、子会社という中間的な主体を活用するようになっているのかもしれない。

4) 海外における R&D

海外で R&D を行っているかを回答してもらっ

たところ、行っているのは40.0% (55社) が行っていた。以下では、この55社の回答である。なお、過去5年間とも海外で R&D を行っている企業は40社程度であり、グラフ上では平均値にばらつきが見られるが統計的に有意に変化した項目は少ない。

(1) 研究開発を行っている国 (図15)

海外での研究開発については、米国、中国、東南アジアで行われていることがわかる。

(2) 海外での研究開発の目的 (図16)

海外での研究目的としては、「自社製品を現地市場に適合させるため」「研究、技術動向についての情報収集」「市場情報の収集」および「現地での新製品開発」が比較的高くなっている。「現地の技術の日本への移転」は研究レベルでは行われていないようである。

図14 研究開発における外部連携への評価

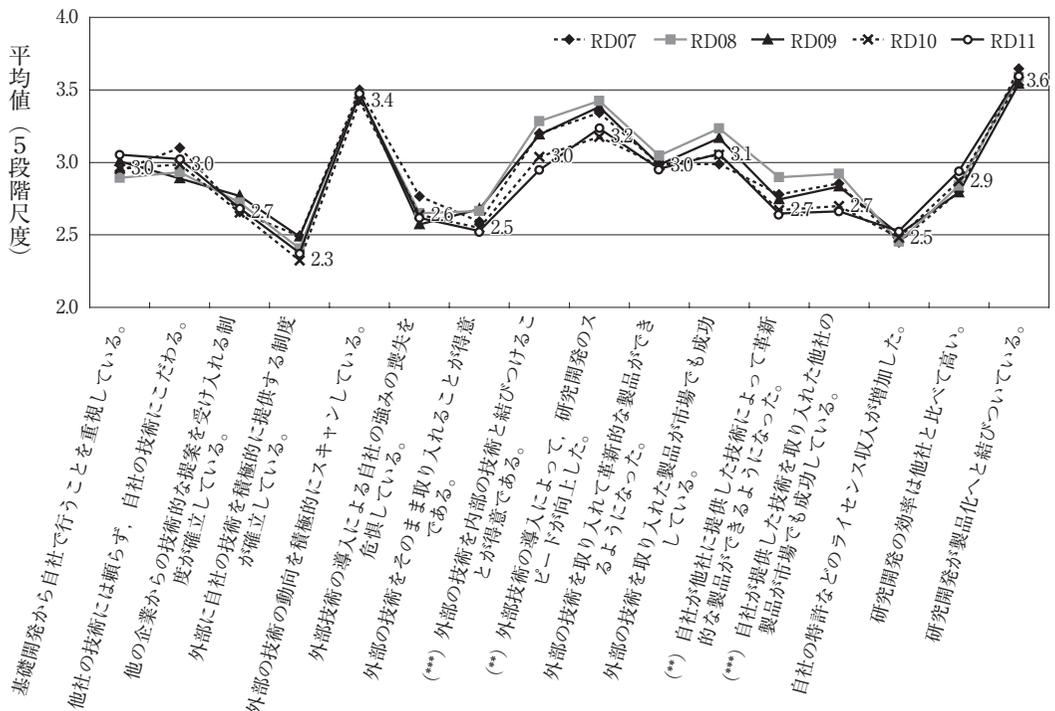
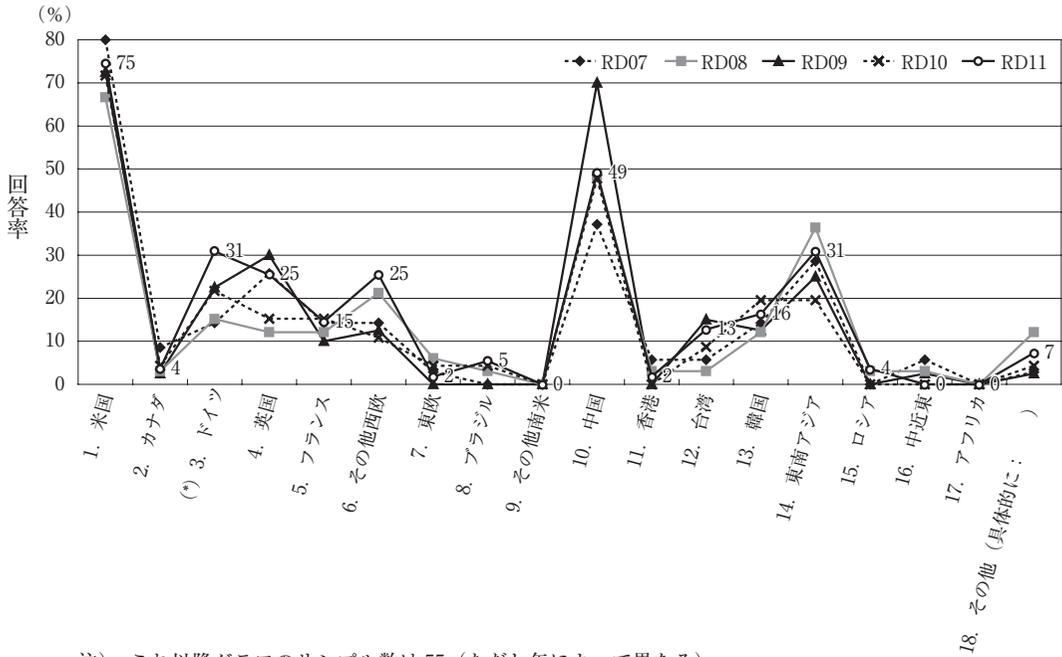
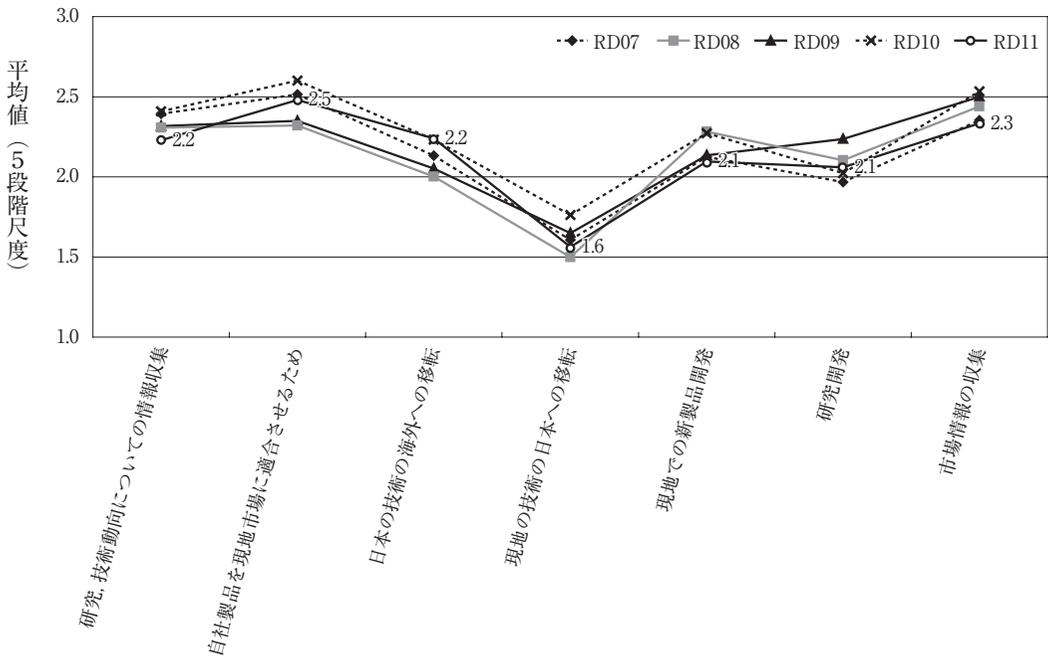


図15 研究開発を行っている国



注) これ以降グラフのサンプル数は55 (ただし年によって異なる)。

図16 海外での開発の研究目的



(3) 海外における研究開発拠点の実態 (図17)

海外の研究開発拠点に関して、国内外の研究拠点との分担・連携、マネジメント、現地での諸機能・機関との交流、拠点間での情報共有と情報交換、成果に関する項目を設定した。サンプル数が比較的少ないために平均値にはばらつきがみられるが、統計的にみて有意ではないので、2011年の結果に注目する。

研究分野について、海外拠点間では、「本社が強みを持った領域」について重複がないように分担されていることがわかる。マネジメントについては、研究員レベルは現地採用される傾向がある。トップマネジメントについても現地で採用されるようになり、現地化が進んでいる。

日本と海外拠点間での情報交換は比較的行われているが、拠点間での情報交換は、比較的遅れていることがわかる。マネジメントの現地化にともなって、技術面での各拠点の独立性が高くなってきているのだろう。

(4) 海外における研究開発の成果 (図18)

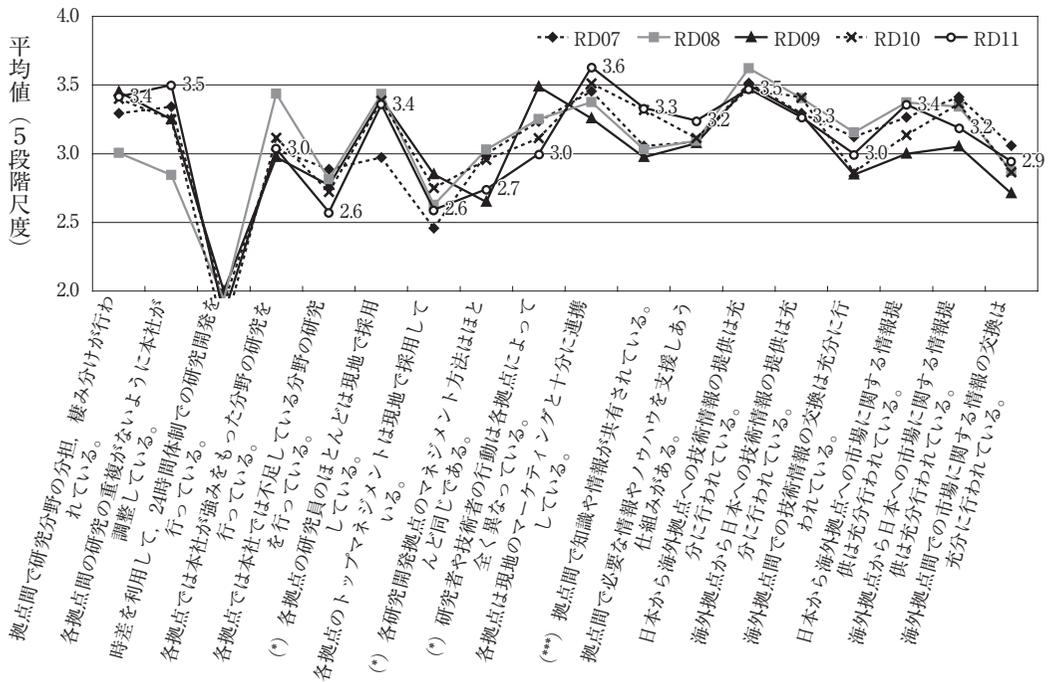
さらに成果について、スピード、技術移転、各拠点レベルでの成果、拠点と日本との相乗効果、知識の蓄積についての項目を設定した。特許申請といった具体的な成果についての評価は高くはないが、「トップクラスの企業との交流」「トップクラスのユーザーとの交流」「日本からの技術移転」についての評価が高い。

6 まとめと今後の方向性

本稿では「研究開発についての調査」について2007年から2011年の変化をまとめ、2011年調査の結果を概観した。この調査では300項目以上を設定したが、有意に変化したのは33項目であった。5年間ともに回答した企業は3社であったが、このように安定した結果が得られたことは、単純集計に示すような傾向が日本企業に共通する傾向であることを示唆している。

一方、有意に変化した項目からは、技術的優位性維持の困難化、研究開発のクローズ化：子会社

図17 海外における研究開発拠点の実態



の活用、研究開発におけるリーダーの弱体化、研究開発の縮小と困難化、研究開発の成果の有効性の低下、自社の技術的・製品開発における強みの喪失など、日本企業の研究開発が深刻な状況にあることがわかった。

このように時系列でみても、また日韓の比較からみても、日本企業の研究開発は深刻な状況にあ

ることがわかる⁷⁾。ただし、技術についての評価は、比較的高い水準にある。このことは、技術をいかに市場につなげていくかという点が重要になることを示唆している。

本稿では簡単な時系列比較と単純集計の結果を紹介したが、オープン・イノベーションの成果の規定要因の分析結果を紹介しておこう。筆者は、

7) 本調査では上場企業に注目したが、非上場企業に対して、オープン・イノベーションに特化した日韓調査も行った(濱岡ら 2011)。それによると以下の点が明らかになった。

(1) 研究開発全体について

日本企業の方が情報源として外部を利用しているものの共同研究や技術戦略立案のためのツールの導入、利用は遅れている。

日本企業の方がR&Dを積極的に行っているが新製品の成功割合は低い。

(2) 製品開発プロセスについて

日韓ともにコンカレント型だが、日本はリーダーの権限が弱く、韓国ではリーダーの権限が強い。

(3) オープン・イノベーションについて

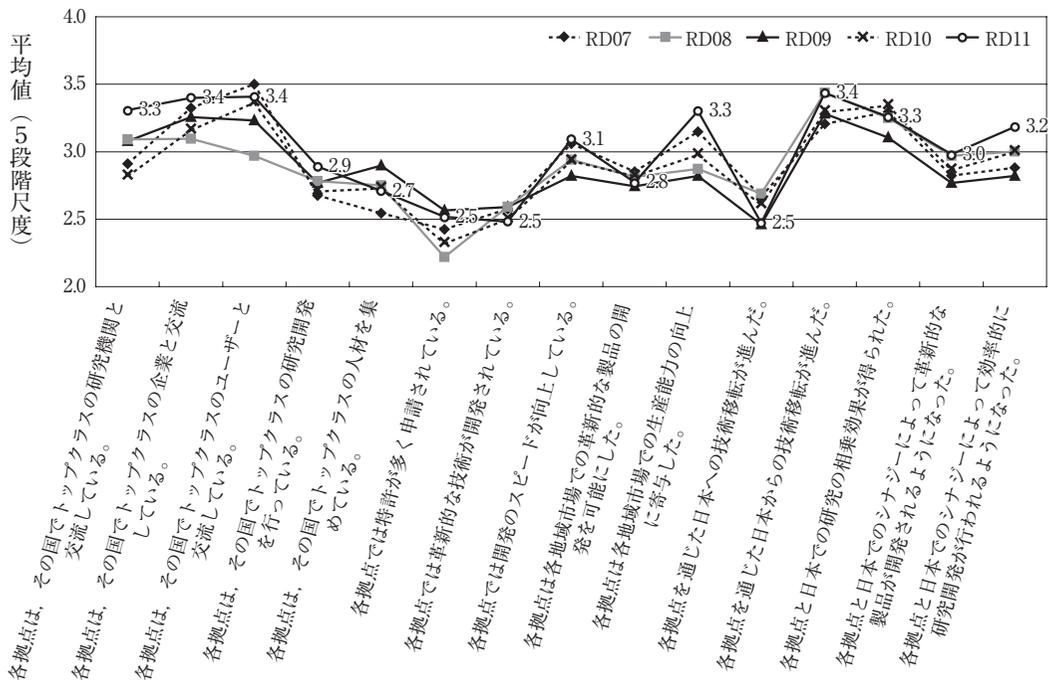
日韓ともに外部に知識を提供する outbound オープン・イノベーションよりも、外部知識を獲得する inbound オープン・イノベーションが先行している。

外部の資源として日韓ともに「顧客」を最も重視しているが、それに次いで日本企業は『大学』、韓国は『原材料などの供給業者』『民間の研究機関』を活用しているという違いがある。

日本企業の方が情報源としては外部を利用しているもののツールの導入、利用は遅れている。

この結果、韓国企業の方が外部との連携を利用し、成果を挙げている。

図18 海外における研究開発の成果



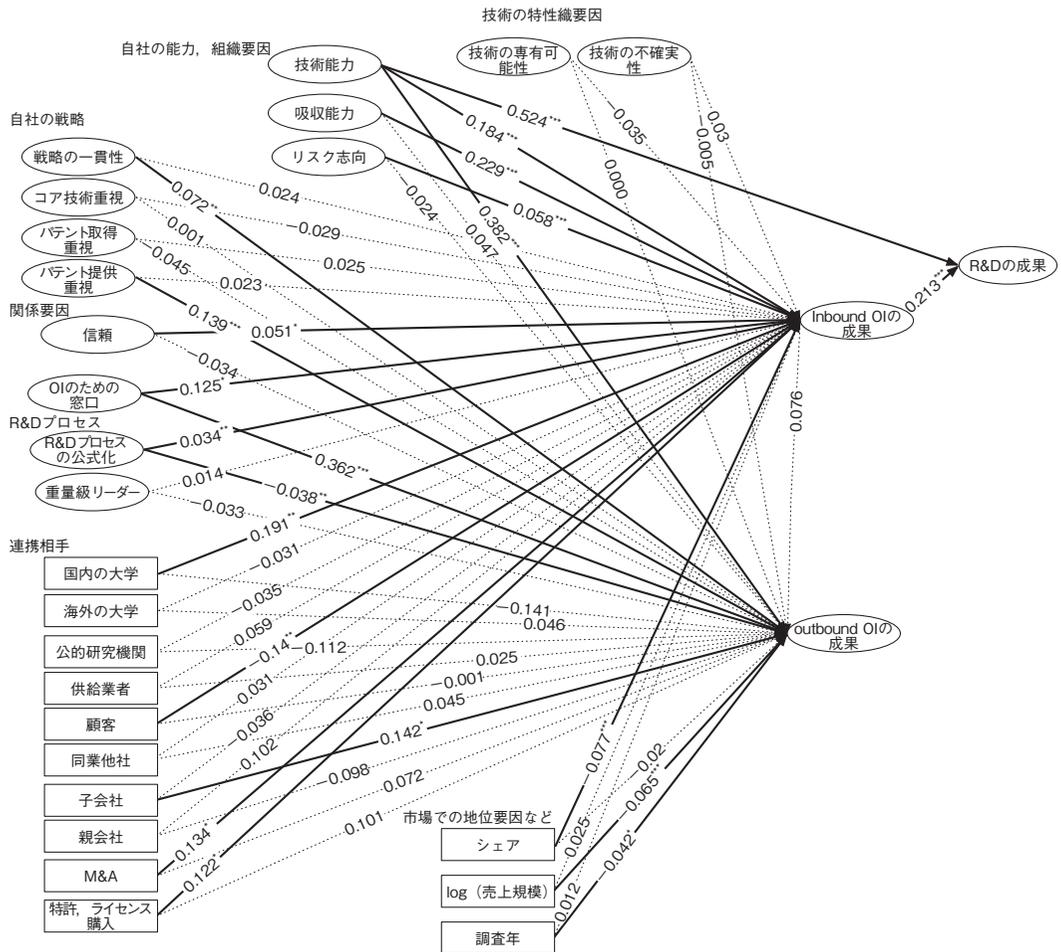
これまで、オープン・イノベーションやR&D全体のパフォーマンスの規定要因について、探索的な実証研究をおこなってきた (Hamaoka 2008, 2009)。それらを踏まえて、「外部の知識を内部に取り込んで活用する inbound オープン・イノベーション (OI) の成果」「内部の知識を外部に提供する outbound OI の成果」、そして「R&D の成果」の規定要因として、「自社の能力、組織」「自

社の戦略」「関係要因」「R&Dのプロセス」「連携相手」などに分けて仮説を設定し、本稿で紹介したデータを用いて分析した (Hamaoka 2012)。

図19がその結果である。この図で、破線は少なくとも10%水準で有意だったパス、破線は有意ではなかったパスを意味する。

まず「オープン・イノベーション (以下、OI) のための窓口」「技術能力」は、「inbound OI の

図19 オープン・イノベーションの成果の規定要因の実証結果



出所) Hamaoka (2012) より作成。

注) 実線は少なくとも10%水準で有意となったパス。破線は有意とはならなかったパス。

楕円は複数の項目で構成される潜在変数としてモデル化したもの、長方形は一変数をそのまま用いたもの。5年間で654社が回答したが、ここでの分析は各企業についてもっとも新しい回答に限定した (サンプル数=390)。RMSEA = 0.060。

OI: オープン・イノベーションの略。

成果」「out bound OI の成果」ともに正で有意な影響を与えている。しかし、その他の変数については、どちらか一方にしか有意な影響を与えていない。つまり、inbound OI と outbound OI の成果は異なる要因によって影響されることがわかる。様々な活動を企業の内部で行うか、市場を活用するかという「企業の境界」の規定要因については、取引費用を重視する立場 (Coase 1937; Williamson 1975)、企業の資源や能力を重視する立場 (Wernerfelt 1984; Langlois and Robertson 1995) がある。ここでの結果は、「技術の専有可能性」「技術の不確実性」ともに有意とはなっておらず、前述の社内の制度や能力が有意になっていることから、日本企業においては、取引費用よりも能力の高い企業が外部を補完的に利用していることがわかる。

一方、Chesbrough (2003, 2006) のオープン・イノベーションは、外部の知識の市場からの調達が強調されている。ここでの結果は「(自社への)信頼」も inbound OI に正で有意な影響を与えている。これは、社会的関係によって埋め込まれていると機会主義的な行動が抑制されることなどによって、取引がより長期的・効率的に行えるという Granovetter (1985) の論点を支持するものである。

このように、オープン・イノベーションといっても、日本および米国では、その様相が異なることがわかる。

本研究は2014年度まで科研費を頂くことが決定している。今後も調査継続しながら、詳細な分析を行う予定である。

Acknowledgement

本研究は2011-2014年度科学研究費基盤研究(C)「オープン化時代の研究開発と製品開発(課題番号23530541)」を受けて行われた。回答頂いた企業の皆様にも深謝する。

参 考 文 献

- Chesbrough, Henry (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press (大前恵一朗訳『OPEN INNOVATION —— ハーバード流イノベーション戦略のすべて』産能大学出版社, 2004年).
- Chesbrough, Henry (2006), *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Harvard Business School Press (栗原潔訳『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, 2007年).
- Chesbrough, Henry and Adrienne Kardon Crowther (2006), "Beyond High Tech: Early Adopters of Open Innovation in Other Industries," *R&D Management*, 36 (3), 229-36.
- Clark, Kim B. and Takahiro Fujimoto (1991), *Product Development Performance*, Harvard Business School Press (田村明比古訳『製品開発力』ダイヤモンド社, 1993年).
- Coase, R. H. (1937), "The Nature of the Firm," *Economica*, 4 (16), 386-405.
- Cohen, Wesley M. and Daniel A. Levinthal (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-52.
- Granovetter, Mark (1985), "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness," *The American Journal of Sociology*, 91 (3), 481-510.
- Hamaoka, Yutaka (2008), "Antecedents and Consequences of Open Innovation," in R&D Management Conference 2008, Ottawa, ON, Canada.
- (2009), "Assymetry of Inbound and Outbound Open Innovation," in Beyond the Dawn of Innovation (BDI) Conference, Finland.
- (2012), "What are determiners of Open Innovation Performance?" in 6th International Conference of ISPIM, Barcelona, Spain.
- Katz, Ralph and Thomas J. Allen (1982), "Investigating the Not Invented Here (NIH) Syndrome: A Look at the Performance, Tenure and Communication Patterns of 50 R&D Project Groups," *R&D Management*, 12, 7-19.
- Langlois, Richard N. and Paul L. Robertson (1995), *Firms, Markets and Economic Change: A Dynamic Theory of Business Institutions* Routledge: London.

- Tsai, Wenpin (2001), "Knowledge Transfer In Intraorganizational Networks: Effects Of Network Position And Absorptive Capacity On Business Unit Innovation And Performance," *Academy of Management Journal*, 44 (5), 996-1004.
- Utterback, James (1994), *Mastering the Dynamics of Innovation: Harvard Business School Press* (大津正和, 小川進監訳『イノベーション・ダイナミクス』有斐閣, 1998年).
- von Hippel, Eric (2005), *Democratizing Innovation*, MIT Press (サイコム・インターナショナル訳『民主化するイノベーションの時代』ファーストプレス, 2005年).
- (1988), *The Source of Innovation*, Oxford Univ. Press (榊原訳『イノベーションの源泉』ダイヤモンド社, 1991年).
- von Hippel, Eric and Ralph Katz (2002), "Shifting Innovation to Users via Toolkits," *Management Science*, 48 (7), 821-33.
- Wernerfelt, Birger (1984), "A resource-based view of the firm," *Strategic Management Journal*, 5, 171-80.
- Williamson, Oliver E. (1975), *Markets and Hierarchies : Analysis and Antitrust Implications*, New York: Free Press.
- 高橋伸夫 (1997), 日本企業の意思決定原理. 東京大学出版会.
- 張育菱, 高田英亮, 濱岡豊 (2007), "グローバルな研究開発とマーケティングに関する調査: 単純集計結果," 慶應義塾大学商学部 濱岡研究室 ディスカッションペーパー <http://news.fbc.keio.ac.jp/~hamaoka/>.
- 張也, 森岡耕作, 佐藤和興, 林夙宣, 結城祥, and 濱岡 (2007), "イノベーションと製品開発に関する調査: 単純集計結果," 慶應義塾大学商学部 濱岡研究室 ディスカッションペーパー <http://news.fbc.keio.ac.jp/~hamaoka/>.
- 陳妍如, 邢雅惠, 濱岡豊 (2009), "研究開発についての調査2008 単純集計の結果," 三田商学研究, 53 (1), 97-115.
- 延岡健太郎 (1996), マルチプロジェクト戦略 ポストリーンの製品開発マネジメント. 有斐閣.
- 濱岡豊 (2004), "共進化マーケティング: 消費者が開発する時代におけるマーケティング," 三田商学研究, 47 (3), 23-36.
- (2010a), "研究開発についての調査2009 3年間の変化動向と単純集計の結果," 三田商学研究, 53 (4), 55-75.
- (2010b), "製品開発についての調査2009 3年間の変化動向と単純集計の結果," 三田商学研究, 53 (5), 27-42.
- (2011a), "研究開発に関する調査2010 4年間の変化傾向と単純集計の結果," 三田商学研究, 54 (1), 77-99.
- (2011b), "製品開発に関する調査2010 4年間の変化傾向と単純集計の結果," 三田商学研究, 54 (2), 85-106.
- (2012), "製品開発に関する調査2011 5年間の変化傾向と単純集計の結果," 三田商学研究, 55 (3) (掲載予定. ドラフトは <http://news.fbc.keio.ac.jp/~hamaoka/> より参照可能。).
- 濱岡豊, Changone Kim, and Heesang Lee (2011), "オープン・イノベーションに関する日韓調査," 三田商学研究, 54 (1), 21-49.
- 馬雅瑾, 紀曉穎, 濱岡豊 (2008), "製品開発についての調査2007 単純集計の結果," 三田商学研究, 51 (3), 75-89.
- 李佳欣, 濱岡豊 (2008), "研究開発についての調査2007 単純集計の結果," 三田商学研究, 51 (5), 99-115.
- 尤若安, 石塚慧, 濱岡豊 (2009), "製品開発についての調査2008 単純集計の結果," 三田商学研究, 52 (6), 111-29.