

Title	製造業における研究開発投資行動の分析：産業間の研究開発投資の関係を中心として
Author(s)	本田, 祐吉
Citation	年次学術大会講演要旨集, 27: 245-249
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11015
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

2 B 1 3

製造業における研究開発投資行動の分析

～ 産業間の研究開発投資の関係を中心として ～

○本田 祐吉 エヌアイシーネットシステム株式会社

1. はじめに

経済のグローバル化が進展する中で我が国の製造業は、産業を取り巻く競争環境が大きく変化し、この厳しいグローバル競争に対応するため、世界規模でリソースの最適配置を行いながら積極的に海外展開を進めている。

日本の製造業は、かつての高度成長期から現時点では成熟あるいは横ばい、さらには衰退の領域に達しつつある製造業が出始めており、ますます研究開発の重要性が大きくなってきている。

このような状況のなかで、製造業の研究開発投資（以降 R&D 投資）の現状分析と今後どのような方向に進むのかをデータを使用して「見える化」することにより行動様式を分析した。

2. 分析の基本

今回の分析に際して使用したデータは、総務省が発行している「科学技術研究調査結果」のデータの中で、「第7表 産業、製品・サービス分野別社内使用研究費（支出額）（資本金 1 億円以上の企業等）」のデータを使用した。

分析対象とした産業は、製造業に属する 20 産業（食品、繊維、パルプ、印刷、医薬品、総合化学、油脂、その他化学、石油・石炭、ゴム、窯業、鉄鋼、非鉄、金属、機械、電気機械、電子機器、自動車、その他の輸送、その他の工業）と電気・ガスと情報通信業を加え 22 産業を対象とした。

また、投資額に関しては GDP のデフレーター（内閣府「国民経済計算」平成 12 年度を基準）を使用して実質値に変換するとともに、分析の対象期間は、平成 14 年度から平成 22 年度の 9 年間とした。

3. R&D 投資額の推移

分析の対象とした 22 産業の総 R&D 投資額の推移は、図 1 に示す通りで平成 15 年度から増加の傾向にあり平成 19 年度には 13 兆 3600 億円となり、その後減少傾向が続いたが平成 22 年度に 12 兆円台に戻っている。

これらの傾向は全ての産業に共通したもので

単位：兆円

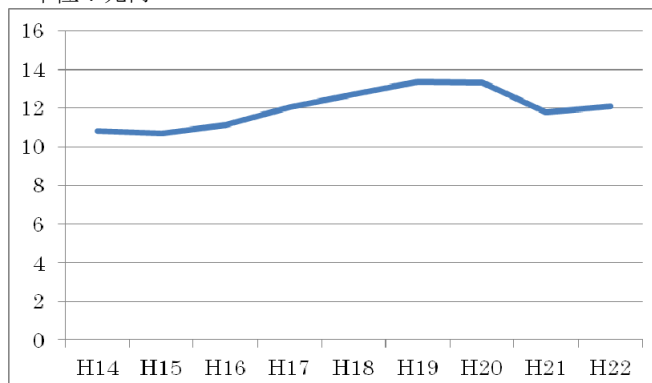


図1 総 R&D 投資額年度推移（実質値）

はなく、それぞれの産業で特徴ある行動様式が窺える。図2に特徴ある産業の例を示す。

単位：10 億円

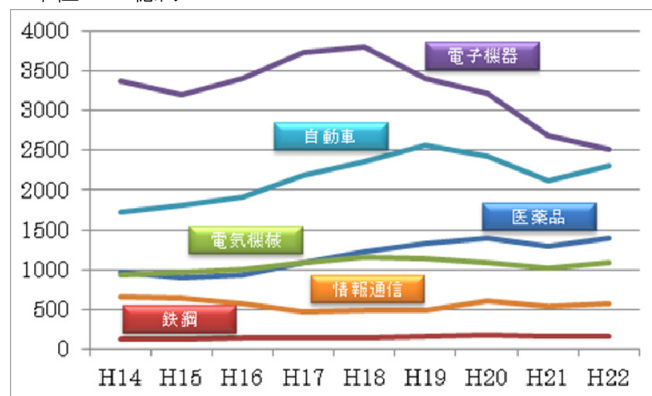


図2 産業別 R&D 投資額年度推移（実質値）

今まで他を寄せ付けない勢いで成長してきた電子機器であったが、生産設備投資競争あるいは市場のニーズに合致した新製品の開発遅れ等の負の要因が目立ち始めたこともあり、平成 19 年度から大幅な減少傾向（最大で 1 兆 3000 億円程度）にある。

これに対して国内外で競争の激しい自動車と、バイオテクノロジーを基盤とした新たな成長分野である医薬品は増加の傾向にある。また、電気機械、情報通信業、鉄鋼は、横ばいの傾向を示し

ている。

このように日本を代表する製造業は、円高の影響と新興国の追い上げの中で苦戦を強いられているが、競争に打ち勝つために R&D 投資の内容とその質に重点を置き対応している行動様式が明らかとなっている。

4. 産業毎の R&D 投資行動

産業を取り巻く環境により、その産業の R&D 投資行動が異なることを、以下の事例で明らかにする。

4.1 自産業への R&D 投資行動のタイプ

自産業への R&D 投資行動のタイプとして大きく 3 つ（①自産業分野に集中投資、②複数の産業分野に投資、③多くの産業分野に投資あるいは自産業以外が主活動領域となっている）に分けることが出来る。

R&D 投資額の中で自産業分野への R&D 投資額の比率を自産業投資率と定義し、9 年間の変化の傾向を減少、横ばい、増加に分類すると表 1 のように整理できる。なお、表の中の数値は、各産業の 9 年間の平均値である。

表 1 自産業への R&D 投資行動タイプ

自産業投資率	減少傾向	横ばい傾向	増加傾向
0.7-1.0	電気ガス 0.96 電子機器 0.77	自動車 0.96	医薬品 0.97 ゴム 0.77
0.5-0.69	パルプ 0.68 石油石炭 0.61 金属 0.61	鉄鋼 0.69 その他工業 0.66 その他化学 0.56 油脂塗料 0.54	総合化学 0.65 食品 0.62 窯業 0.55
0.2-0.49	一般機械 0.48 繊維 0.38	電気機械 0.45 非鉄 0.36 印刷 0.31	輸送 0.45 情報通信 0.4

4.1.1 自産業分野に集中投資するタイプ

表 1 より次のことが推測できる。自産業に集中して R&D 活動を行う産業（自産業投資率が 0.7 以上と高い産業）は、医薬品、自動車、電子機器、電気ガス、ゴムがあげられる。これらの中で産業の技術領域が比較的狭く、市場も閉じた産業である電気ガスとゴム以外の産業は、現時点で最先端の R&D 活動が必須の分野である。

特に医薬品は、図 3 に示すように新薬の開発に膨大な費用を要することから自産業に集中した R&D 投資が必須となり、他の分野への投資は食品産業のみであり、その比率も 1%未満である。

また、自動車産業は、関連する産業の裾野が広い割には関連技術領域は定まっている。近年では環境負荷軽減の動きから、使用燃料が石油から電気へとシフトする傾向が強く、R&D 活動も自ずと

自産業へ集中せざるを得ない状況である。

【投資率】

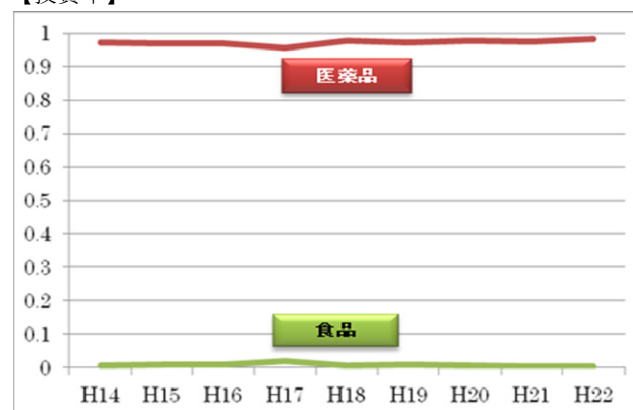


図 3 医薬品産業における他分野への投資比率年推移

一方で、電子機器は、自産業自体の R&D 投資額が毎年減少する傾向にある。背景には、関連する電気機械と情報通信の分野への投資が増えていることから、自産業投資比率が減少傾向につながる。この分野は技術融合が必要な領域であることが要因となり、特に他分野への R&D 比率が増加する傾向にあるといえる。

4.1.2 複数の産業分野に投資するタイプ

自産業投資比率が 0.5 から 0.69 に属するタイプの特徴は、比較的自産業を中心とするが、関連する産業へも R&D 投資を行い、自産業へフィードバックしながら効果を出している産業といえる。

図 4 に食品産業を例としてあげる。

【投資率】

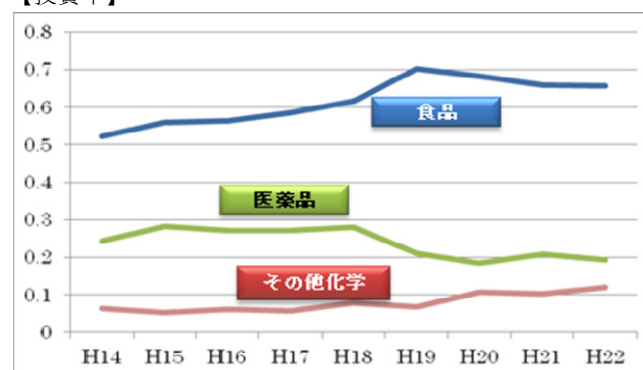


図 4 食品産業における他分野への投資比率年推移

食品産業は、自産業への R&D 投資を強化している中で、医薬品とその他の化学に対して合わせて 30%強の R&D 投資を行っている。これは食品に係る R&D 活動において、医薬品に関連するバイオや発酵技術、さらに食品技術から派生する医薬品関連の誘導体が関係していると考えられる。

また、食品素材に関連するその他の化学産業と

の関連も強いことが想定される。

4.1.3 多くの産業分野に投資するタイプ

自産業投資比率が 0.2 から 0.49 に属するタイプの特徴は、自産業以外が主要活動領域になっている産業が多い。具体例としては、図 5 に示す印刷産業があげられる。

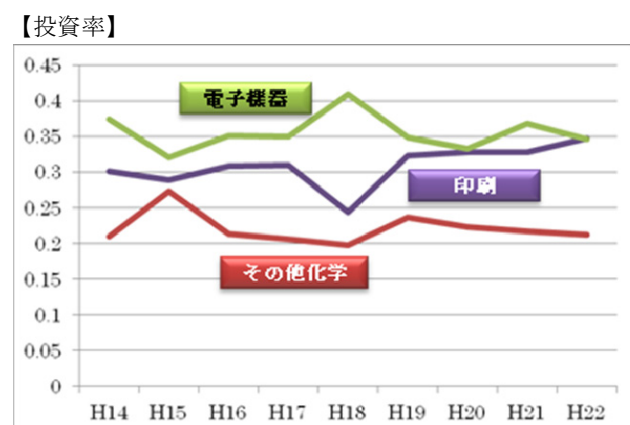


図 5 印刷産業における他分野への投資比率年推移

印刷産業は、本業の印刷の他に電子機器分野とその他の化学の分野に対して、ほぼ本業と同じ程度の比率で R&D 投資を行っており、R&D 活動が 3 分野に限定されている。特に電子機器分野はセキュリティや IC カード、さらには電子出版関連の投資であり将来的には本業を超える比率で R&D 投資が続けられることが想定される。

4.2 他産業への R&D 投資行動のタイプ

自産業以外の産業領域への投資比率とその傾向を表 2 に示す。なお、表の中の数値は、各産業の 9 年間の平均値である。

表 2 自産業以外への R&D 投資行動のタイプ

他産業への投資率	減少傾向	横ばい傾向	増加傾向
0.5-0.8	情報通信 0.6 輸送 0.55	印刷 0.69 非鉄 0.64 電気機械 0.55	繊維 0.62 一般機械 0.52
0.3-0.49	窯業 0.45 食品 0.38 総合化学 0.35	油脂塗料 0.46 その他化学 0.44 その他工業 0.34 鉄鋼 0.31	金属 0.39 石油石炭 0.39 パルプ 0.32
0-0.29	ゴム 0.23 医薬品 0.03	自動車 0.04	電子機器 0.23 電気ガス 0.04

他産業への R&D 投資比率が大きいということは、自産業の技術が成熟し更なる R&D 活動が少ないか、あるいは他産業分野の技術を融合して新たな技術を開発する状況が想定される。

4.2.1 自産業が成熟している事例

自産業が成熟していると更なる発展を進めるためには、必然的に他の産業分野への R&D 投資を活性化し、産業としての範囲を拡大して生き延びることが一つの選択肢となる。成熟産業の事例として、繊維産業があげられる。

図 6 に繊維産業における他の産業への投資比率の年度推移を示した。具体的な投資先としては、総合化学、その他の化学、医薬品、電子機器、自動車の各産業分野へ 5%~35%の割合で行っている。平成 18 年度までは、自産業への割合が高かったが、平成 19 年度以降は急激に減少し平成 21 年度以降は自産業を超えてその他の化学産業への投資が第 1 位となった。

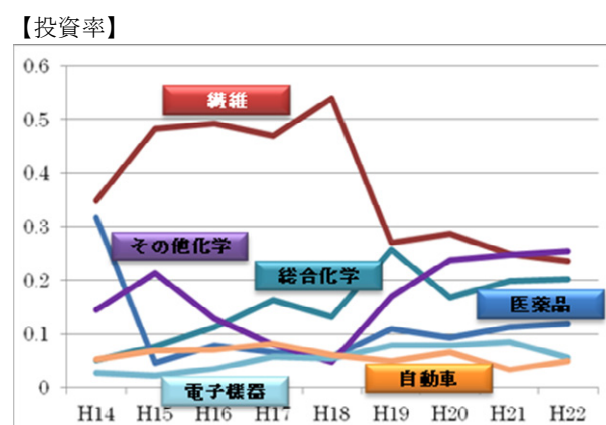


図 6 繊維産業における他分野への投資比率年推移

この結果から、繊維産業は本業の繊維技術から派生した化学技術を中心とした素材の開発と、さらに応用分野として医薬品、電子機器、自動車製品へ適用範囲を広げる R&D 活動を行っていると考える。また、多様化した R&D 投資行動をもつ代表的な産業でもある。

これらの傾向は、20 年前に分析した結果でも同様なことが言える。一方で、繊維産業の構造自体がこのような行動をとる要因となっているともいえる。

4.2.2 他産業分野の技術を融合する事例

他産業分野の技術を融合して新たな技術を開発する動きの事例として電気機械産業をあげることができる。図 7 に関連する産業への投資比率の年度推移を示した。

技術融合として関連する技術は自動車と電子機器である。特に自動車産業へは平成 14 年度以降自産業への投資増加と同期し増加傾向を示している。これは自動車部品や電気自動車の駆動部分の製品開発であると考えられる。

また、電子機器への R&D 投資であるが平成 14 年以降減少傾向にあるが、依然として 20%の投資

が続いていることから、電気機械と電子機器の融合による新たな分野が、現在も存在することを示している。

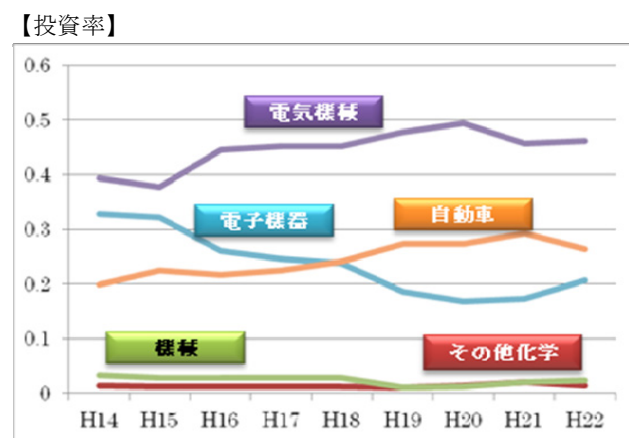


図7 電気機械産業における他分野への投資比率年推移

4.3 自産業への流入 R&D 投資

他産業からの流入 R&D 投資が行われることは、その産業の技術に魅力があることを表していると考えることができる。また、流入を受ける産業の自産業への投資額が総流入 R&D 投資額に占める割合から、その産業の技術優位性を測ることができる。

4.3.1 流入 R&D 投資行動の分類

自産業への流入 R&D 投資行動に関して、表 3 に示すように4つのタイプに分け、それぞれの産業の特徴を示す。

表3 流入 R&D 投資行動の分類と特徴

他産業 自産業		他産業からの投資に占める自産業の割合	
		高い	低い
自産業への投資比率	高い	【高度専門型】 ①他を寄せ付けない単独 R&D 開発分野 ②参入技術障壁が高い	【汎用型】 ①裾野が広い産業であることから多くの参入投資がある ②範囲特定の分野での R&D 活動が活発
	低い	【単独型】 ①他産業からの魅力度が低く投資が殆どなされない領域 ②該当産業分野が特定化され狭く、該当産業のみでほぼ完結	【成熟型】 ①自産業が成熟化している。 ②魅力ある投資対象でない

4.3.2 高度専門型

他を寄せ付けない単独 R&D 開発分野としては、医薬品産業が該当する。図 8 に示すように自産業のならびに他産業からの流入 R&D 投資に占める割合も非常に高く、時を経るにつれさらに寡占度が

高くなっている。それだけ医薬品産業における R&D 活動は競争が激しく、技術内容の難易度が高く、参入技術障壁が高いと言える。

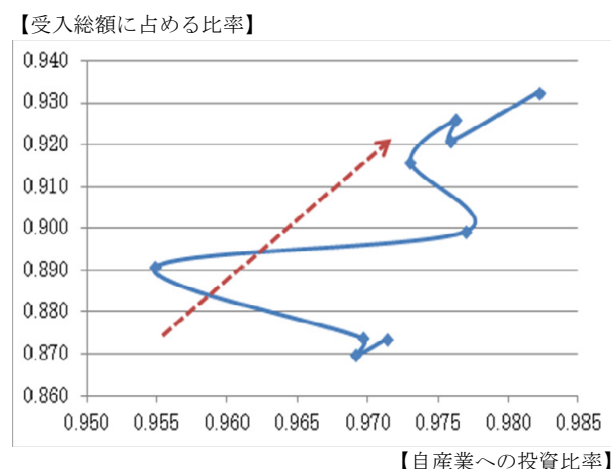


図8 医薬品産業における流入 R&D 投資行動年度推移

4.3.3 単独型

他産業からの魅力度が低く投資が殆どなされない領域として繊維産業がある。また、図 6 に示したように、繊維産業自体も自産業への投資よりも関連する他産業への投資を積極的に行っている。これは繊維関連の技術を他の領域で如何にして高度化するかを探っているものと考えられる。これらの行動様式が図 9 に示すような傾向となる。

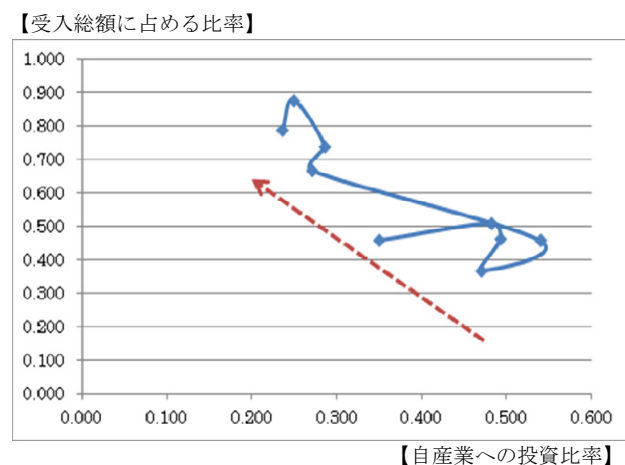
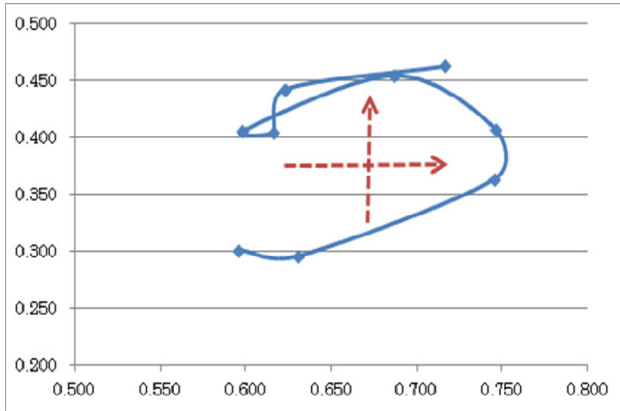


図9 繊維産業における流入 R&D 投資行動年度推移

4.3.4 汎用型

その他の工業産業は、関連する製品分野の多い産業であり、それぞれの産業から関連する工業製品に関する R&D 投資が行われていることから、自産業への投資が高いにも関わらず、流入 R&D 投資額に占める比率が比較的小さくなる。従って傾向は、図 10 のような特徴ある年度推移パターンとなる。

【受入総額に占める比率】



【自産業への投資比率】

図 10 その他の工業における流入 R&D 投資行動年度推移

4.3.5 成熟型

自産業への投資ならびに流入 R&D 投資額に占める比率がともに低いと定義したパターンであるが、具体的にこれに該当する産業はなかった。

すなわち R&D 活動は、常に一步を踏み出す行動様式であり、成熟期で停滞し次に向けた R&D 活動を行わない産業はないということが言える。

4.3.6 具体的な R&D 行動パターン

自産業への流入 R&D 投資行動に関して、表 3 に示すように 4 つのタイプに分けたが、ここではさらに各産業の R&D 行動パターンを表 4 に詳細に示した。

表 4 流入 R&D 投資行動の具体的な産業

他産業 自産業		他産業からの投資に占める自産業の比率		
		高い (0.7-1.0)	普通 (0.3-0.7)	低い (0-0.3)
自産業への投資比率	高い (0.7-1.0)	医薬品 自動車 電気・ガス ゴム	電子機器	
	普通 (0.3-0.7)	鉄鋼 パルプ 食品 総合化学 石油・石炭 油脂 窯業 一般機械	その他工業 金属 その他化学 電気機械 情報通信 繊維 非鉄	その他輸送
	低い (-0.3)	印刷		

注：() はそれぞれの分類範囲比率

表 4 から、製造業に属する産業の R&D 活動は、それぞれ自産業への投資を中心に独自の R&D を進めながら、一方で他分野への R&D 投資を行いながら自産業に必要となる技術の取得を通じて高度化を図っていることが窺える。

現時点で注目すべき R&D 投資活動を行っている産業として、医薬品、自動車、電子機器の 3 産業があげられる。

これらの産業は、遺伝子工学を中心とした医薬品産業、環境負荷軽減のためのハイブリッドあるいは電気自動車のエコカーを中心とした自動車産業、スマートグリッドやスマートシティさらにビックデータ等の処理に係る電子機器産業で、現在の R&D 行動がそのまま各種データに表れており、「見える化」することによって大まかな行動様式を見出すことが可能である。

5. まとめ

製造業に属する産業の R&D 投資行動を自産業と他産業への投資の状況、ならびに他産業からの流入 R&D 投資額における該当産業の占有度等の比率を算出することにより、その産業が置かれている R&D 投資行動のパターンを分析することができる。

6. おわりに

今後の取り組みとして、①今後の R&D 投資行動を予測する簡易な方法の検討、②20 年前の分析データと現在の分析データを比較し、産業において R&D 投資行動様式がどのように変化しているかを分析したいと考えている。

参考文献

- [1] 本田祐吉、「製造業における製品分野ごとの研究開発投資について」第 8 回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集(1993 年)P109-P115
- [2] 本田祐吉、「技術融合型技術革新に関する定量的分析」、埼玉大学大学院政策科学研究科修士論文、1985 年