

Title	民間企業へのアンケート調査に基づく研究開発・イノベーションの課題
Author(s)	隅藏, 康一; 枝村, 一磨; 福澤, 尚美; 古澤, 陽子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 292-297
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12448
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 A 0 4

民間企業へのアンケート調査に基づく研究開発・イノベーションの課題

○隅藏康一，枝村一磨，福澤尚美，古澤陽子（文部科学省 科学技術・学術政策研究所）

1. はじめに

イノベーションが創出され事業展開がなされる過程は、業種ごとに大きく異なる。Pavitt(1984)は、セクターごとの技術変化のパターンを考察することにより、繊維産業などの supplier-dominated sectors、自動車産業などの scale-intensive sectors、機械産業などの specialized equipment suppliers、化学産業やエレクトロニクス産業などの science-based sectors の分類を提案した。Malerba(2004)は、先行研究よりもセクターを動的なものとして捉え、sectoral systems of innovation を提唱した。Malerba(2004)はその冒頭に、セクター別のイノベーション・システムを論じるための例として医薬・バイオ産業を挙げ、大学やベンチャーキャピタルとの相互作用が重要であること、ならびに規制や特許や保険制度がイノベーションの過程で大きな役割を持つことを述べている。その上で、これと大きく異なる業種の例として情報通信機器産業を挙げ、ネットワークや制度によりイノベーションが特徴付けられていることを述べている。

文部科学省科学技術・学術政策研究所は、日本の民間企業における研究活動とその成果の活用・事業展開の現状を把握するため、毎年『民間企業の研究活動に関する調査』（以下、「民研調査」）を実施している。2013年11月に2013年度調査（以下、「民研調査2013」あるいは「本調査」）が実施され、各企業の2012年度の状況を御回答いただいた。回答企業は2012年会計年度の売上実績の最も大きい事業分野（主要業種）により、41業種のうちいずれかに分類されている。

本稿では、現在の日本において、セクターごとの研究開発活動、イノベーションならびにそれに向けたマネジメントに、どのような特徴が存在しているのかについて、民研調査2013の結果に基づき検討する。具体的には、Malerba(2004)が好対照なセクターの例として冒頭に挙げていた、医薬・バイオ産業（本調査では医薬品製造業）と情報通信機器産業（本調査では情報通信機械器具製造業）に着目し、いくつかの項目について状況を把握する。さらに、日本の産業の中で特に高い国際競争力を有しているものと考えられている自動車産業（藤本, 2003）についても、抽出し検討する（本調査では自動車・同付属品製造業）。

2. 方法

民研調査2013は、2012年科学技術研究調査によって社内で研究開発を実施していることが把握された企業のうち資本金1億円以上の企業3,462社を調査対象とし、2013年11月に郵送またはオンラインにより実施された。調査方法や質問項目の詳細は、『NISTEP REPORT No. 160 民研企業の研究活動に関する調査報告2013』を参照されたい。

2013年度調査の当初質問票送付数は、前述の調査対象企業3,462社であるが、うち30社は合併・買収、解散等の事由により調査実施時に消滅しており、調査票が送達されなかった。また、資本金が変更となり1億円未満となった企業が6社あった。これら36社を除外した修正送付数は3,426社となる。そのうち、1,628社より調査票が回収された。全体の回収率は、47.5%である。

集計された41業種のうち、医薬品製造業、情報通信機械器具製造業、自動車・同付属品製造業は、表1のように、修正送付数・回答企業数、修正回収率が、きわめて近接した範囲にあった。そのため、サンプル数の大小による集計値の偏りを考慮せず業種比較ができると考えられる。以下では製造業におけるこれらの3業種（医薬品、ITC機器、自動車）に着目して業種比較を行う。

なお、以下で業種比較を行う際には、原則として平均値と中央値を参照する。平均値については2種の異なる値、平均値Aと平均値Bを使用しており、その算出方法を説明する。売上高に占める研究開発費の比率を計算することを例に挙げると、平均値Aは各カテゴリーに該当する研究開発費総額を各カテゴリー

における売上高総額で除した値である。平均値 B は各企業の対売上高研究開発費をカテゴリーごとに平均した値であり、各企業の企業規模の違いに左右されない値である。

表 1 業種別 回収率

業種	送付数 (A)	非該当数 (B)	修正送付数 (C)	回答企業数 (D)	修正回収率 (D/C)
医薬品製造業	132	1	131	69	52.7%
情報通信機械器具製造業	125	1	124	67	54.0%
自動車・同付属品製造業	139	1	138	65	47.1%
全業種	3462	36	3426	1628	47.5%

3. 製造業 3 業種（医薬品、ITC 機器、自動車）の比較

(1) 研究開発投資、雇用

ここでは、企業の研究開発投資の状況や、それに関連する雇用の状況について述べる。

調査対象企業のそれぞれに対し、主要業種の研究開発支出総額を尋ね、当該企業における当該主要業種の売上高に対する比率を算出して、業種ごとの平均をとった結果を表 2 に示す。医薬品は全企業の平均値・中央値と比べて高い値を示しており、平均値 A と中央値については、学術・研究開発機関（企業の研究所が分社化した会社などであり、その性質上、高い研究開発集約度を示す）を除く 40 業種の中で最大値となっている。

表 2. 業種別 主要業種の研究開発集約度

業種	N	対売上高・研究開発支出総額比率		
		平均値A	平均値B	中央値
医薬品製造業	34	14.6%	9.0%	7.2%
情報通信機械器具製造業	25	7.6%	8.0%	5.3%
自動車・同付属品製造業	30	7.5%	5.3%	2.1%
全業種	562	3.0%	5.9%	2.3%

表 3 は、ポストドクターあるいは修士号取得者を過去 5 年間に少なくとも一度は採用した企業の割合である。ポストドクター、修士号取得者のいずれも、医薬品、ITC 機器、自動車の順に採用企業の割合が高く、医薬品ではポストドクター、修士号取得者のいずれについても、全 41 業種の中で最大値を示している。これは、前述のような高い研究開発集約度を反映しているものと考えられる。

表 3. 業種別 ポストドクターおよび修士号取得者を過去 5 年間のうち 1 回以上採用した企業の割合

業種	N	ポストドクター	N	修士号取得者
医薬品製造業	57	38.6%	56	91.1%
情報通信機械器具製造業	57	21.1%	53	75.5%
自動車・同付属品製造業	55	7.3%	50	60.0%
全業種	1314	14.2%	1203	67.9%

表 4 に、全社レベルの外部支出研究開発費のうち国内、国外への支出の割合を示す。医薬品では平均値 A で全企業における比（68:32）とほぼ正反対の比（36:64）となっており、国外における臨床試験やリサーチツールの獲得のために国外の機関に対して巨額の支出を行っている一部の企業の影響が医薬品産業の集計値に及んでいるものと考えられる。

表 4. 業種別 外部支出研究開発費の国内・海外別構成比

業種	N	国内外部支出研究開発費割合			海外外部支出研究開発費割合		
		平均値A	平均値B	中央値	平均値A	平均値B	中央値
医薬品製造業	37	36.0%	85.6%	100.0%	64.0%	14.4%	0.0%
情報通信機械器具製造業	29	79.7%	89.8%	100.0%	20.3%	10.2%	0.0%
自動車・同付属品製造業	30	69.9%	84.3%	100.0%	30.1%	15.7%	0.0%
全業種	581	68.0%	90.0%	100.0%	32.0%	10.0%	0.0%

(2) 競争環境

ここでは、企業の競争環境に関連する結果を述べる。

本調査では、調査対象企業の主要業種において過去 3 年間（2010 年度～2012 年度）の合計売上高が最も大きかった製品・サービス群を「主力製品・サービス」と定義している。表 5 に、主力製品・サービスにおける競合企業数（2012 年度末時点）と過去 3 年間の新規参入企業数、ならびに両者の比を示

した。競合企業数に対する参入企業数の割合は、ICT 機器では 41 業種中で最大となっており、競争環境が最も激化している業種であることを示している。

表 5. 業種別 主力製品・サービスにおける競合企業数と過去 3 年間の新規参入企業数

業種	競合企業数			新規参入企業数			競合企業数に対する参入企業数の割合		
	N	平均値	中央値	N	平均値	中央値	N	平均値	中央値
医薬品製造業	32	116.3	27.5	19	5.2	1.0	19	0.1%	0.0%
情報通信機械器具製造業	29	79.2	5.0	20	52.8	0.0	20	0.8%	0.0%
自動車・同付属品製造業	41	43.1	10.0	29	0.3	0.0	29	0.0%	0.0%
全業種	857	95.5	10.0	565	15.0	0.0	548	0.1%	0.0%

表 6 には、競合他社が迂回発明を特許出願するまでの期間を業種別にまとめた結果を示す。医薬品は、サンプル数 10 以上の製造業の中では最大値を示しており、特許の排他性が強く技術の寿命が長いことを反映しているものと考えられる。

表 6. 業種別 競合他社が迂回発明を特許出願するまでの平均期間（排他性）

業種	N	競合他社が迂回発明を特許出願するまでの期間(月)	
		平均値	中央値
医薬品製造業	40	48.2	36.0
情報通信機械器具製造業	41	26.5	24.0
自動車・同付属品製造業	42	34.2	30.0
全業種	934	35.5	24.0

表 7 に、主力製品・サービスの市場の範囲を示す。自動車では、国内外を市場とすると答えた企業の割合が 41 業種中 3 番目に高く、海外展開が進んでいる業種であることが分かる。

表 7. 業種別 主力製品・サービスの市場の範囲

業種	N	国内一部	国内のみ	国内外	海外のみ
		地域のみ	全域		
医薬品製造業	64	1.6%	42.2%	56.3%	0.0%
情報通信機械器具製造業	60	1.7%	28.3%	70.0%	0.0%
自動車・同付属品製造業	63	4.8%	11.1%	84.1%	0.0%
全業種	1482	7.2%	27.1%	65.6%	0.1%

(3) 知的財産活動

ここでは、企業の知的財産活動、特に特許出願に関する活動について、主な結果を述べる。

表 8 に特許出願状況を示す。2012 年度の国内特許出願件数、国際特許出願件数(2012 年度中に受理官庁(日本国特許庁)へ PCT 出願をした件数)、外国特許出願件数(2012 年度中に外国へ直接出願した件数と PCT 出願で国内段階に移行した件数の合計値)、外国出願のうち中国特許庁への出願件数の平均値及び中央値をみたものである。ICT 機器の出願件数はいずれのカテゴリーでも 41 業種中で最大値を示している。

国内出願件数と国際出願件数との比をとってみると、自動車は他の 2 業種に比べて国内出願数に対する国際出願数の割合が低くなっている。上述のように自動車では他の 2 業種に比べて国外の市場への展開が進んでいるが、その事業展開を支える十分な量の特許が出願されているかどうか、各社において再検討が必要である。

表 8. 業種別 特許出願状況

業種	国内出願件数			国際出願件数			外国出願件数			うち、中国特許庁への出願件数		
	N	平均	中央値	N	平均	中央値	N	平均	中央値	N	平均	中央値
医薬品製造業	43	16.3	10.0	40	6.4	2.5	35	30.4	14.0	32	3.6	2.0
情報通信機械器具製造業	47	505.8	19.0	38	163.1	1.5	38	589.2	2.0	35	143.6	2.0
自動車・同付属品製造業	52	242.2	15.0	47	42.5	2.0	48	142.1	5.5	45	40.4	2.0
全業種	1093	97.0	7.0	854	22.0	1.0	851	84.9	2.0	758	20.5	0.0

表 9 に、2 年前(2010 年度)と比べて 2012 年度の国内特許出願件数が増加した企業と減少した企業の割合を示す。近年、日本企業の特許出願が減少しているといわれているが、本調査の結果から、医薬品においては特許出願数が 2 年前と比べて増加した企業が減少した企業を上回っていることが分かる。ICT 機器は、上述の

ように特許出願数が他の業種と比べて顕著に多いが、特許出願数自体は2年前と比べて減少傾向にある(減少した企業が増加した企業を上回っている)。自動車に関してはこの2年間でほぼ増減なしであることが分かる。

表 9. 業種別 特許出願件数の増減

業種	N	減少	増減無し	増加
医薬品製造業	46	32.6%	30.4%	37.0%
情報通信機械器具製造業	49	40.8%	32.7%	26.5%
自動車・同付属品製造業	53	37.7%	24.5%	37.7%
全業種	1143	32.2%	32.7%	35.1%

表 10 に特許出願 1 件当たりにかかる費用を示す。医薬品は、国内出願については全企業の平均値・中央値とさほど違いがないが、国際出願 1 件あたり費用では平均値が全企業のそれよりもかなり大きな値であり、製造業の中では最大値となっている。

表 10. 業種別 特許出願 1 件当たり費用

業種	国内出願1件あたり費用				国際出願1件あたり費用			
	N	平均値A	平均値B	中央値	N	平均値A	平均値B	中央値
医薬品製造業	36	33.8	31.2	24.5	29	181.9	101.1	58.3
情報通信機械器具製造業	35	46.6	32.7	26.6	15	34.8	44.9	49.0
自動車・同付属品製造業	39	26.2	35.1	26.6	28	46.6	54.3	44.5
全業種	857	28.1	32.3	26.2	393	57.8	69.7	46.7

表 11 に特許生産性（社内研究開発費 100 万円当たりの国内特許出願件数）を示す。特許生産性を算出する際には、研究開発支出総額が計算できた企業のうち、国内特許出願件数に回答した企業のみを集計対象とした。医薬品は、全企業の平均値 A、平均値 B、中央値と比べてきわめて低い値を示しており、いずれも 41 業種の中で最小値となっている。これは、1 件の特許を生み出すために要する研究開発費が大きいことを示しており、他の業種と比べて 1 件の特許の価値が高いことがうかがえる。

表 11. 業種別 特許生産性（社内研究開発費 100 万円当たりの国内特許出願件数）

業種	N	特許生産性		
		平均値A	平均値B	中央値
医薬品製造業	33	0.002	0.005	0.002
情報通信機械器具製造業	36	0.020	0.032	0.019
自動車・同付属品製造業	45	0.006	0.058	0.010
全業種	917	0.014	0.088	0.019

(4) 外部知識の導入

ここでは、企業における外部知識の導入についての状況に関する結果を述べる。

表 12 に、社内外での研究開発活動の実施状況を示す。社内だけでなく社外でも研究開発活動を実施している企業の割合は、医薬品、ITC 機器、自動車の順で高くなっている。いずれの業種も全企業の平均よりも高い値を示している。医薬品は 41 業種のうち最大値となっている。

表 12. 業種別 研究開発活動の実施状況

業種	N	社内外で実施		社内のみ実施		社外のみ実施		不実施	
		回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
医薬品製造業	69	52	75.4%	15	21.7%	0	0.0%	2	2.9%
情報通信機械器具製造業	67	41	61.2%	21	31.3%	1	1.5%	4	6.0%
自動車・同付属品製造業	65	38	58.5%	26	40.0%	0	0.0%	1	1.5%
全業種	1626	809	49.8%	717	44.1%	14	0.9%	86	5.3%

表 13 に、大学・公的研究機関からの知識導入の経験の有無を示す。大学・公的研究機関から知識を導入したことがある企業の割合は、上と同様、医薬品、ITC 機器、自動車の順で高くなっている。

表 13. 業種別 大学・公的研究機関からの知識の導入経験

業種	N	導入したことがある	導入したことがない
医薬品製造業	64	73.4%	26.6%
情報通信機械器具製造業	60	61.7%	38.3%
自動車・同付属品製造業	62	56.5%	43.5%
全業種	1486	65.7%	34.3%

表 14 は、2012 年度に主力製品・サービスの分野で新たに市場に投入した新製品・サービスや新たに開始した製品の生産・供給のオペレーションのために、そこからの知識の導入が必須であった相手先を尋ねた結果を

示したものである。ここでの知識とは、共同研究開発、ライセンス導入などだけでなく、論文の参照、学会・研究会等における研究成果の参照、研究者同士のコミュニケーションから得た情報等も含んでいる。

表 14. 業種別 知識の導入が必須であった相手先

業種	N	1. 顧客企業	2. 設備や素材、部品等の供給業者	3. 競合企業	4. 研究開発コンソーシアム(技術研究組合等)の参加他企業	5. 同一の業界団体等に所属する他企業	6. 研究開発サービス仲介事業者
医薬品製造業	60	40.0%	48.3%	20.0%	10.0%	21.7%	5.0%
情報通信機械器具製造業	57	59.6%	45.6%	24.6%	17.5%	15.8%	1.8%
自動車・同付属品製造業	58	63.8%	67.2%	25.9%	10.3%	17.2%	1.7%
全業種	1422	60.5%	45.8%	22.9%	8.6%	13.4%	1.1%

業種	N	7. 外部コンサルタントや民間研究所	8. 起業家やベンチャー企業	9. 国内の大学等・公的研究機関	10. 国外の大学等・公的研究機関	11. その他	12. 外部からの知識の導入を行っていない
医薬品製造業	60	21.7%	1.7%	41.7%	11.7%	1.7%	5.0%
情報通信機械器具製造業	57	12.3%	5.3%	35.1%	8.8%	0.0%	8.8%
自動車・同付属品製造業	58	19.0%	5.2%	31.0%	8.6%	3.4%	5.2%
全業種	1422	12.4%	2.8%	33.0%	7.1%	3.0%	11.7%

自動車では、必須であった知識導入の相手先として「設備や素材、部品等の供給業者」を選んだ企業が 67.2%であり、41 業種の中で最大であった。医薬品では、「国内の大学等・公的研究機関」を選んだ企業の割合が 41.7%であり、製造業の中で 2 番目に大きな値であった。医薬品では、「国外の大学等・公的研究機関」を選んだ企業の割合は 11.7%であり、比較的大きな値であった。また、医薬品では、「研究開発サービス仲介業者」を選んだ企業の割合は 5.0%であり、製造業の中で 2 番目に大きな値であった。

(5) イノベーションの実現度

本調査では、主力製品・サービスにおいて、過去 3 年間(2010 年度～2012 年度)に、a.新しいまたは大幅に改善した製品・サービスを投入したか否か(画期的な新製品・サービスのイノベーション)、b. 新しさや大幅な改善はないが、既存技術の軽度な改善改良による新製品・サービスを投入したか否か(漸進的な新製品・サービスのイノベーション)を尋ね、それらのイノベーションを実現させた企業の割合から、各業種におけるイノベーションの実現度を算出している。表 15 は、これについてのパネルデータである。民研調査 2012 と民研調査 2013 の両方に回答した企業のデータのみを集計対象として、両時点間の変化(2011 年度までの 3 年間と 2012 年度までの 3 年間の間の変化)が示されている。

これをみると、医薬品は画期的イノベーションが減少、漸進的イノベーションが増加している。ICT 機器は画期的イノベーションが横ばい、漸進的イノベーションが微減である。自動車は画期的イノベーションが減少、漸進的イノベーションが微増となっている。

表 15. 業種別 イノベーションを実現した企業の割合 (パネルデータ)

業種	新しいまたは大幅に改善した製品・サービスの投入 実現企業の割合			既存技術の軽度な改良改善による 新製品・サービスの投入 実現企業の割合		
	N	2011年度	2012年度	N	2011年度	2012年度
医薬品製造業	36	63.9%	55.6%	32	62.5%	71.9%
情報通信機械器具製造業	44	61.4%	61.4%	43	97.7%	93.0%
自動車・同付属品製造業	39	53.8%	43.6%	38	92.1%	94.7%
全業種	905	43.6%	43.0%	887	82.4%	88.5%

4. まとめと考察

以上の結果から、医薬品、ICT 機器、自動車について、それぞれの特徴がデータにより示されるとともに、研究開発とイノベーションを取り巻くいくつかの課題がみえてきた。

医薬品製造業については、多くの特殊性が浮き彫りになった。この業種は、研究開発集約度が高く、それを担う専門人材を他の業種よりも頻繁に採用している。他の製造業の業種と比べて、特許の排他性が強く、技術の寿命が長い。特許出願 1 件当たりの費用は、国内出願については他の業種とさほど変わらないが、国際出願については他の業種と比べて非常に高額になっており、その費用に見合った価値を持つ発明を国外で権利化しているものと考えられる。他の業種と比べて特許生産性が低く、1 件の特許を生み出すために巨額の研究開発費を要する。他の業種よりも外部知識を積極的に導入しており、大学・公的研究機関からの知識導入も高頻繁で行われている。外部知識の導入の相手先としては、国内の大学の重視度が他の業種よりも高い。このように大学との密接な関係があることについては、Klevorick et al. (1995) で科学がビジネスに最も近い業種として医薬品が挙げられていることと整合的である。医

薬品製造業では、全社レベルの外部支出研究開発費のうち国内、国外への支出の割合が、平均値 A では全企業それとほぼ正反対の比率になる。これは、医薬品開発と基礎研究を行うためのリサーチツールを一部の企業が高額で国外機関から購入している状況を反映している可能性がある。長期的には各社の努力と産学での人材育成により、有益なリサーチツールが国内外で多数生み出され活用されるような状況になることが望まれる。

情報通信機械器具製造業は、競合企業数に対する新規参入企業数の割合が高く、競争環境が最も激化されている業種である。全業種の中で最大の特許出願数であるが、その数は減少傾向にある。他の設問に関する集計結果から、特許出願数の減少は発明自体の減少を反映したものであるため、特許出願数の減少傾向はこの業種における研究開発の活力自体の低下を意味するものである。競争環境の激化によって、研究開発が活発化するのではなく、むしろ抑制されている現状が示されている。過度な競争環境の中では、長期的に効果を持つ研究開発による差別化よりも短期的に効果が顕れやすいマーケティングなどによる差別化に資源が振り分けられがちだが、国内市場での競争が激化した結果として日本の ITC 産業が国際競争力を低下させることのないよう、各企業は厳しい競争環境の中にあっても長期的な戦略を見失ってはならない。基盤となる特許の取得は市場における競争優位を獲得するための要であり、また周辺特許であってもクロスライセンス契約を結ぶときの交渉材料になるため、激しい競争環境の中でこそ研究開発とその成果による特許取得が必要である。

自動車・同付属品製造業は、国内だけでなく国外に展開している企業の割合が高いが、他の業種と比べて、国内特許の出願件数に対して国際特許の出願件数が低いことから、海外での事業に必要な特許が確保できているのかを再検討する必要がある。この業種においてさらにイノベーションを促進するためには、これまで以上に外部知識の導入を図り、設備や素材・部品等の供給業者以外からの知識も取り込んでゆくことが望まれる。

(文献リスト)

Klevorick, Alvin K. et al. (1995), "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities," *Research Policy*, 24, pp.185-205.

Malerba, F. (2004), "Sectoral systems of innovation: basic concepts," in Malerba, F. (ed), *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*, Cambridge: Cambridge University Press, pp.9-41.

Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory," *Research Policy*, 13, pp.343-373.

藤本隆宏(2003), 『能力構築競争 日本の自動車産業はなぜ強いのか』, 中公新書.