

Title	民間企業の研究開発におけるアウトソーシングの業種別比較
Author(s)	丹羽, 富士雄; 清家, 彰敏
Citation	年次学術大会講演要旨集, 13: 363-368
Issue Date	1998-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5683
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	一般論文

○丹羽富士雄（政策研究大学院大学），清家彰敏（富山大学）

はじめに

企業においてアウトソーシングは益々強力な戦略的手段になりつつある。他方、研究開発はそれ自身極めて戦略的な領域であり、「選択」と「集中」によって、戦略目標を効果的に達成することが求められている。いわゆる研究開発におけるアウトソーシングである。しかし、我が国の現状は未だその端緒にすぎたばかりであり、明確な事例もそれほど多くはない。21世紀が地球規模の競争と協力の時代であることを考えれば、研究開発におけるアウトソーシングは必然であり大勢になると思われる。著者らはそのような考えの下に、製造業における研究開発のアウトソーシングを研究しようと発起した。まず、主として計量的な分析によって我が国の製造業における研究開発のアウトソーシングの動向を探ろうとした。本稿はその結果を紹介するものである。

アウトソーシングとは

アウトソーシングの文字通りの意味は外部資源の活用である。最近のアウトソーシングは単なる外部資源の活用という活動面ばかりではなく、その戦略的な面を重視し、「戦略的ツール」とされる。アウトソーシングは業務の企画・設計という領域と業務の運営という領域とで位置づけられ。花田によれば、両領域の機能を有する、すなわち業務の企画・設計と運営とを共に外部化した場合だけをアウトソーシングとしている。しかし、研究開発活動は活動自身が既に戦略的である。従って、花田モデルをそのまま借用することは必ずしも適切ではない。そこで、表1に示すような分類枠組みを作成した。

使用した統計

使用した統計は以下の三つである。

1. 外部支出研究費；総務庁、「科学技術研究調査報告」。研究開発におけるアウトソーシングに関するデータと考える。
2. 海外現地法人の研究開発費；通商産業省、「我が国の海外事業活動」。海外に基礎研究所を設立し、海外の優れた人材を雇用した場合に、頭脳のアウトソーシングと考える。
3. 技術輸入の対価支払額；総務庁、「科学技術研究調査報告」。アウトソーシングの前段階と考える。

三者とも正確にはアウトソーシングのすべてを測定しているものではない。何よりもアウトソーシングという概念が生まれる以前からの統計であり、概念が普及した以後においても、アウトソーシングという明解な概念の下で実施された行為はそう多くはないと思われる。従って、本稿における分析は、アウトソーシングという概念が当てはまると思われる技術開発活動の動向を定量的に分析したという性格のものである。

外部支出研究費の動向

「外部支出研究費」とは「外部に委託した研究（共同研究を含む）などのため支出した研究費」である。その総額は1986年から1996年の11年間に4,970億円から1兆83億円と2倍強に増加している（年平均増加率は7.5%）。一方この間に民間企業が支出した研究費は6兆1202億円から10兆584億円に増加している（同5.3%）。外部支出研究費は全研究費の増加率よりも2ポイント以上の伸び率で増加してきた。業種では、自動車工業の3,412億円（1996年、以下同じ）、運輸・通信・公益業の1,802億円、通信・電子・電気計測器

工業の1,504億円、医薬品工業の1,193億円（11.8%）が多い。

業種毎の全研究費に対する外部支出研究費の割合は、業種毎の研究開発の外部支出すなわちアウトソーシングの大きさを表すと考える（表3(a)参照）。製造業全体の平均（1994年から96年までの平均、以下同じ）は7.9%である。全体の傾向は微増、特に1990年以降は堅調に増加している。この割合が大きいのは、自動車工業の26.2%、石油製品・石炭製品工業の23.1%、医薬品工業の16.5%、「その他の製造業」（中でも楽器・レコード製造業のアウトソーシングが大きいと言われている）の8.5%である。

なお、多くの業種でこの割合は激しく変動し、あるいは突発的な増加が見られる。例外は通信・電子・電気計測器工業で、外部支出研究費の絶対額は大きく安定的に増加しており、最近3年間の増加率は33.3%と他業種に比べて突出して大きい（表3(b)参照）。次いで増加率が多い業種は出版・印刷業（25.2%）、「その他の製造業」（21.7%）、窯業（17.7%）、精密機械工業（13.7%）である。

アウトソーシングの相手

民間企業の外部支出研究費の相手として、最も額が多いのは民間の研究機関であり、1996年度の統計（以下同じ）では4,635億円（49.1%）である（表2参照）。以下、会社等の2,519億円（26.7%）、外国の1,170億円（12.4%）、国公立大学の624億円（6.6%）と続く。一方、増加率で見るとその年平均増加率が最も大きいのは、外国への研究費支出であり、19.5%である。

総務庁の報告書では業種別の大学への支出研究費の統計がない。そこで、国公立大学に関しては業種別支出研究費を推測し、私立大学に関しては推測するには誤差が多き過ぎると考え、総額だけを推測した。会社等から大学に支出された研究費は1986年の248億円から1996年の384億円に増加している。年平均の増加率は5.5%である。業種別では、医薬品工業の支出研究費の145億円（11年間の平均で、51.0%のシェア）、総合化学・化学繊維工業の16億円（9.0%）、食品工業の22億円（7.8%）が多い。

総務庁の統計では外部支出研究費の対象相手として、外国については一括した分類があるだけで、相手機関の種類、例えば大学か企業かといった細分類はない。その定義は、情報収集等の委託、委託研究や共同研究を対象にした研究費の支出であり、外国における研究所の建設やそこにおける独自の（すなわち親会社の委託研究や共同研究とは無関係の）研究活動は対象外と考えられる。そのような研究費の支出額は1986年の224億円から1996年の1,170億円にまで急激に増加している。年平均の増加率は19.5%である。

業種毎に大差があり、もっとも特徴があるのは医薬品工業である。1986年の42億円から1996年の509億円に急増している。その年平均増加率は31.2%に達し、その結果医薬品工業の平均シェア（1995年と1996年）は42.5%に達している。なお、この業種の特徴は他の業種と違って、外国への支出研究費が滑らかに増加している（凹凸が小さい）ことと、近年の増加率が大きいことである。次に特徴的なのは通信・電子・電気計測器工業であり、13億円から191億円に増加している。その年平均増加率は125%に達するほどの急増である。最近2年間のシェアは17.4%であり、これは2番目に大きい。一方、自動車工業は24億円から始まり131億円に達している。最近のシェアは8.2%で3番目に大きい。その年平均増加率は29%である。

表3に以上の分析を踏まえていくつかの指標を示す。いずれも最近3年間の値である。

- (a) 外部支出研究費の研究開発費に対する割合。研究開発面でのアウトソーシングの大きさを示す。
- (b) 外部支出研究費の成長率。研究開発でのアウトソーシングの動向を把握できる。
- (c) 国立大学、民間および外国への外部支出研究費の構成。アウトソーシングの相手毎の構成が分かり、業種毎のアウトソーシングの戦略の性格が浮かび上がる。

いずれも最下段に製造業全体の数値を示してある。これは製造業全体の平均値であり、この数値と比較することにより、各業種の特徴を把握できる。

外部支出研究費の研究開発費総額に対する割合は、その業種の研究開発の風土がオープンであるかク

ロードであるかを示唆している。オープンな研究開発の風土とは、例えば、研究開発の過程が一種モジュール化されており、研究開発の成果をそのモジュールの位置で交換可能な場合である。上表では医薬品工業の研究開発風土がオープンであることを示唆している。実際、医薬品工業はバイオ等新薬のシーズの発掘や薬品の安全性の検査を外部機関に活発にアウトソーシングしていると言われる。相手先は国内の大学と外国の比重が相対的に大きい。外国ではバイオ等の先端的な研究開発をしている大学やベンチャー企業に研究を委託したり、共同研究をしたり、あるいは研究の成果を購入していると言われる。同工業は同じようにシーズ発見と安全性検査を目的として国内の大学にも研究費を支出している。しかし、その額は微増しかしていない。

外部支出研究費の研究費総額に対する比率が最も大きい業種は自動車工業であり、研究開発風土は非常にオープンであるように見える。しかし、その実態は主として系列企業との間の委託研究や共同研究が多いと考えられ、統計数値が示す程はオープンではないようである。また、外部支出研究費の研究開発費総額に対する比率が大きい業種に石油・石炭製品工業がある。しかし、この業種はそもそも研究開発費が多くなく、技術が熟しており研究開発のフロンティアも広くはない。探索的な性格が強く、本格的なアウトソーシングとは考えられない。

海外現地法人の研究開発費

通商産業省は「我が国企業の海外家事業活動」で日系企業の海外における研究開発費を調査している。ここでいう研究開発費は日系企業が現地において支出した研究開発費で、人件費、原材料費、減価償却費あるいは固定資産購入費、その他で構成されている。製造業全体の海外現地法人の研究開発費は1986年の436億円から1994年の1,516億円に約3.5倍弱に増加している。業種別構成では（最近3年間の平均値）、電気機械工業の47.0%、化学工業の26.7%、輸送用機械工業の8.5%の順である。

この統計は米州、欧州（EU）及びアジアという地域別に細分化されている。この3地域における研究開発費支出の構成を見ると米州47.8%、欧州45.0%、アジア7.2%である。欧米では1990年前後で急増しており、その要因は電気機械工業である。アジア地域でも近年増加しており、その増加要因は電気機械工業と輸送用機械工業である。各地域毎の内訳を分析すると、米州では化学と電気機械、欧州では電気機械が大きな割合を占めるのに対して、アジアではいくつかの業種に分散している。このような業種の構成は、欧米では（1）基礎研究機能、即ち基礎研究を中心とした研究所を設立して、現地の優れた頭脳を雇用して先端的な研究を実施して、技術シーズを確保する、と（2）製品開発機能、即ち現地の工場で生産している製品について現地の顧客の要求や状況に適した開発を実施する、という2目的がある。一方、アジアでは（2）の製品開発機能に特化している状況がよく表わされている（表4参照）。表からは様々なことが読み取れるが、化学工業と、電気機械の海外頭脳のアウトソーシング傾向が強いことが読み取れる（研究開発費に対する海外現地法人の研究開発費が大きく、アジアの比率が小さい）。

技術輸入の対価支払額

特許の外国からの購入は研究開発のアウトソーシングの前段階と考える。表5は業種毎に技術貿易の状況を指標化した数値を示す。研究開発費に対する技術輸入の対価支払額比率（以下対価支払額比率）は研究開発における外国産技術の大きさを、技術貿易の支払額に対する受け取り額の比率（技術貿易収支比）は国内技術の強さを、受け取り額の地域構成はどの地域に強い技術源があるかを各々示している。

対価支払比率が大きく技術貿易収支比が小さい「その他の工業」と「その他の輸送用機械工業」は技術基盤強化のために外国技術の吸収に努力している業種と言える。対価支払額比率は大きく技術貿易収支比も小さくない繊維工業は多角化のためのシーズ発掘に努力している業種と言える。実際、表3(c)に見るようにこの業種は大学へのアウトソーシングの割合が大きい。他方、技術貿易収支比が1前後で対価支払比

率が平均値を越えている医薬品工業と通信・電子・電気計測器工業は国内技術基盤を元に外国とのアウトソーシングに努力している業種と言えるのではないだろうか。

業種別のアウトソーシングの性格

以上の3つの分析をまとめて、業種別のアウトソーシングの性格を考察し、表6にまとめた。さらにアウトソーシングの対象相手毎の特徴的な戦略を表7に例示した。

おわりに

以上の分析から得られた政策的な含意を整理する。

- (1) 民間の研究開発におけるアウトソーシングは今後増加する。
経営戦略の確立及びそれと融合した技術戦略の確立が必須になる。
- (2) 民間の研究開発における外国へのアウトソーシングも今後拡大する。
外国からのアウトソーシングを円滑にできる環境の整備が必要になる。
- (3) アウトソーシングを担う人材の育成が急務である。
アウトソーシングに必要な人材の育成と確保を目標にした施策が必要になる。
- (4) 国内大学へのアウトソーシングを増加する。
競争と優れた業績という良循環を確立する政策の確立が期待される。
- (5) アウトソーシングを高度化し、多様化する。

産官学各分野の努力とその協力が望まれる。

本研究は研究として端緒についたばかりである。既存の統計データを分析し、10数件の面接調査を実施してまとめたものの、今後より詳細なケース・スタディおよびそれに基づいた理論の構築が必要と思われる。読者諸兄のご批判ご助言を乞う次第である。

なお、本研究に当たっては科学技術政策研究所におけるアウトソーシングに関する懇談会において様々な示唆を受けた。ここに感謝申し上げる。

表 1 研究開発におけるアウトソーシングの種類

		研究開発の実施	
		独自で実施する	パートナーと共に実施する
研究開発の企画・設計	独自で実施する	情報収集、特許購入、クロスライセンス、海外基礎研究所	委託研究
	パートナーと共に実施する	コンサルタント	共同研究、コンカレント R&D

表 2 民間企業の外部支出研究開発費（1996年）

	分野	支出額（10億円）	パートナー	支出額（10億円）
国内	民間	739.39（78.4%）	会社 民営の研究機関 私立大学	251.91（26.7%） 463.47（49.1%） 24.01（2.5%）
	国・地方公共団体	64.85（6.9%）	国公立大学 国・公営研究機関	62.41（6.6%） 2.44（0.3%）
	特殊法人	21.90（2.3%）		
外国		116.96（12.4%）		

表 3 製造業の外部支出研究費に関する指標 (1994年~1996年)

Industry	(a) Ratio to the total R&D expen- ditures (%)	(b) Growth ratio in recent 3 years (%)	(c) Outsourcing partners			
			Public univer- sities (%)	S. cor- pora- tions (%)	Non- govern- ment (%)	Foreign countries (%)
Food	4.54	10.49	36.61	2.60	41.70	19.07
Textiles	4.06	10.76	11.15	3.03	78.18	7.62
Pulp&paper	3.42	-4.56	6.48	1.12	90.19	2.20
Printing	0.63	25.18	-	-	-	-
Chemical fib.	4.29	-1.48	9.84	3.14	64.48	22.52
Oils&paints	1.32	1.79	10.65	2.23	61.07	26.03
Drugs&medi.	16.45	7.53	13.64	0.95	49.42	35.97
Other chem.	3.69	11.13	8.70	8.30	74.93	8.05
Petroleum	23.09	-9.16	0.69	2.25	95.78	1.27
Plastic	1.81	6.11	5.21	1.40	91.58	1.79
Rubber	2.93	-16.90	4.54	1.79	58.36	35.29
Ceramics	1.64	17.66	9.89	4.12	75.60	10.38
Iron&steel	3.43	4.44	9.19	3.73	85.23	1.83
Non-ferrous	4.82	-8.87	3.26	2.38	80.04	14.31
Fabricated m.	3.12	0.85	3.12	1.49	91.05	4.33
G. machinery	3.72	1.20	2.12	0.80	84.16	12.90
Electrical m.	2.85	10.45	5.52	0.25	82.80	11.42
Electronics	4.53	33.60	0.81	0.16	81.03	17.98
Motor vehic.	26.19	8.85	0.06	0.35	96.98	2.60
Other trans.	2.35	-10.11	3.94	3.97	67.44	24.65
Precision	4.50	13.66	1.51	0.85	81.52	16.10
Other manu.	8.54	21.37	1.36	0.47	60.26	37.89
Manufactur.	7.90	9.00	4.06	0.83	81.99	13.11

表 4 海外現地法人の研究開発活動 (1994年~1996年)

	R&D expenditure in foreign countries			Share of overseas R&D expen- diture		
	Overseas (bil. yen)	R&D total (tri. yen)	Ratio (%)	America (%)	EU (%)	Asia (%)
Food	1.010(0.66)	0.20	0.49	74.80	5.68	19.50
Textiles	1.277(0.83)	0.09	1.32	48.62	22.20	29.16
Pulp&paper	0.382(0.24)	0.04	0.87	45.48	33.12	21.39
Chemicals	40.861(26.73)	1.57	2.59	72.53	24.75	2.70
Iron&steel	0.561(0.36)	0.27	0.20	56.91	32.77	10.30
Non-ferrous	3.173(2.07)	0.14	2.19	88.12	4.76	7.10
G. machinery	7.667(5.01)	0.66	1.14	57.65	34.61	7.73
Electrical m.	71.763(46.95)	3.10	2.31	33.31	61.80	4.88
Transport e.	12.944(8.46)	1.33	0.96	47.40	29.31	23.28
Precision	1.956(1.28)	0.32	0.59	58.32	27.30	14.36
Petroleum	0.081(0.05)	0.08	0.09	14.35	0.00	85.64
Other manu.	11.146(7.29)	1.20	0.92	29.64	53.65	16.69
Manufactur.	152.823(100.0)	8.59	1.77	47.78	45.01	7.19

参考文献

1. 尾関友保、「米国企業を復活させたアウトソーシング」、日本能率協会編「アウトソーシングがわかる本」
2. C. K. Prahalad & Gary Hamel, "The Core Competence of the Corporation," Harvard Business Review, vol. 90, no. 3, 1990.
3. 総務庁統計局、「科学技術研究調査報告」、各年版
4. 通商産業省、「我が国企業の海外事業活動」、各年版、但し1992年までは各3年版
5. 文部省学術国際局、「産学の連携・協力の推進に関する調査研究協力者会議」
6. Kazufumi Misawa, Hiroshi Ito & Hiroshi Shimizu, "Future R&D Strategy based on Outsourcing," in "Practice and Organizational Evolution of Outsourcing," Diamond, 1996, pp.55-60.

表 5 技術輸入の対価支払額 (1994年~1996年)

Industrial sector	Payment of technology imports			Share of area	
	Payment (bill. yen)	Ratio of payment to R&D expenditure (%)	Ratio of receipts to payment	U.S.A.	Europe
Food	8.379	3.919	1.137	0.297	0.703
Textiles	8.826	11.366	1.149	0.326	0.674
Pulp&paper	0.454	0.940	4.367	-	-
Printing	0.707	2.278	0.215	0.608	0.392
Chemical fib.	16.556	3.005	1.763	0.560	0.440
Oils&paints	3.332	2.098	1.424	0.784	0.216
Drugs&medi.	35.449	5.476	1.122	0.564	0.436
Other chem.	9.667	4.637	0.351	0.725	0.275
Petroleum	2.960	4.238	0.275	0.292	0.708
Plastic	1.852	1.435	1.885	0.787	0.213
Rubber	3.574	2.883	2.020	0.428	0.572
Ceramics	2.532	1.274	4.475	0.700	0.300
Iron&steel	3.183	1.463	5.310	0.539	0.461
Non-ferrous	3.807	2.556	1.216	0.565	0.435
Fabricated m.	1.772	1.408	5.055	0.525	0.475
G. machinery	22.544	3.167	0.958	0.608	0.392
Electrical m.	30.727	2.942	2.026	0.812	0.188
Electronics	169.090	7.573	0.792	0.825	0.175
Motor vehic.	8.256	0.706	20.870	0.328	0.672
Other trans.	28.641	14.660	0.260	0.712	0.288
Precision	11.788	3.351	0.693	0.875	0.125
Other manu.	24.306	16.689	0.297	0.835	0.165
Manufactur.	398.399	4.527	1.419	0.722	0.278

表 6 アウトソーシングの特徴による業種分類

		研究費支出の相手			
		民間	大学	外国	
				大学 & 外国	
研究開発の風土	オープン			医薬品	通信・電子・電気計測器
	クローズ	パルプ・紙、石油・石炭製品、プラスチック製品、金属製品、自動車	食品、窯業、鉄鋼	繊維、総合化学・化学繊維、油脂・塗料	ゴム製品、その他の輸送用機械、その他の工業
		特徴なし：その他の化学工業、非鉄金属、機械、電気機械器具、精密機械			

表 7 パートナー毎の特徴的戦略

	パートナー		
	民間	大学	外国
アウトソーシングの戦略	1. 上流の部品や素材の共同開発 2. 下流の製品の共同開発 3. 水平方向での、リスクやコストの分担	1. 多角化を背景にした情報収集、被指導や探索研究 2. 先端技術シーズの確保	1. 外国の技術情報の入手 2. 外国の先端技術の導入 3. 外国の社会制度の活用 4. 外国の人材（創造性や異質な観点）の確保 5. コーソーシング