

## (2) 仮説とその検定

○濱岡 豊 (慶大)

hamaoka@fbc.keio.ac.jp

## 1. はじめに

オープン・イノベーションが実務および研究上も注目されている[1, 2]。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(以下 inbound OI)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(以下, outbound OI)の2種類がある[3]。筆者はオープン・イノベーションのパフォーマンスに注目して、これらの規定要因として外部の知識源、自社の能力、外部との関係を含めた理論的枠組みを示し、2006年に行ったパイロット調査によって実証した。その結果、日本企業では外部の資源よりは自社の吸収能力など内部の要因の方が重要であることを明らかにした[4]。

さらに2007年以降、毎年、研究開発、製品開発についての調査を行っている[5, 6]。前者においては、inbound OI、outbound OIについての項目も設定し、それぞれの成果の規定要因について40程度の説明変数を投入した探索的分析を行った。その結果、「外部技術探索・提供のための窓口」のみが inbound OI の成果、outbound OI の成果に対してともに正で有意な影響を与えていた。オープン・イノベーションを効率的に行うには公式な制度の充実が必要であるといえる[4, 7]。一方、オープン・イノベーションといっても inbound と outbound では必要な能力や条件が異なることを明らかにした。

ここまでの研究は探索的な分析を中心に行った。[4]で指摘したように、オープン・イノベーションについては、理論的な枠組みが不足しているという限界がある。これを踏まえて、本研究では inbound OI と outbound OI の成果を規定する要因についての理論的枠組みを提案し、筆者が行っている研究開発調査[5, 6]の結果を用いて実証する。

## 2. 理論

本研究の枠組みを示す(図1)。これは取引費用論[8, 9]、企業の資源・能力理論[10, 11]、信頼理論[12]に基づいて設定したものである[4, 7, 13, 14]。

ここでは、それらを、(1) これまでの筆者の研究で重要であることが示されている「技術の外部探索・提供のための窓口」、(2) 取引費用に影響を

与える「環境要因」、(3) 企業の資源・能力理論に関連する「能力・組織要因」、(4) 信頼理論に関連する「関係要因」、(5) 「戦略要因」、(6) 「R&D プロセス要因」、(7) 「外部連携の相手」に分類した。

それぞれの中には、さらに変数が含まれている([5]の附表1参照)。なお、紙幅の制約のため仮説や結果については概要を紹介する。詳細は[13, 15]を参照のこと。

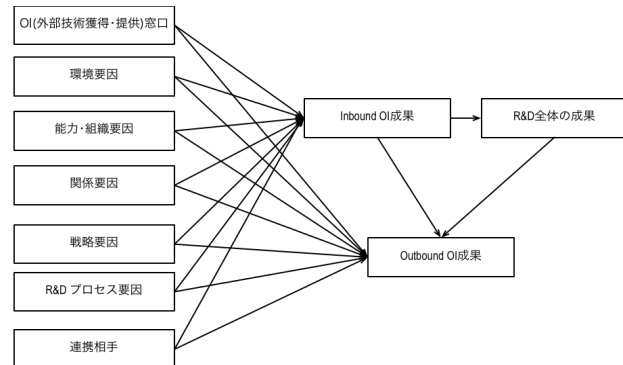


図1 理論の枠組み

## 3. データ

## 3.1. 調査方法

2007年から「研究開発についての調査」を行っている。調査方法については[5, 6]を参照されたい。年によって若干異なるが450社程度に送付し、130社程度から回答を得ている。

## 3.2. 測定項目

企業の能力などは直接、観測できない概念であるため、共分散構造分析を用いることを想定して複数項目を設定した。客観的な指標と主観的な指標の相関が高いことが示されており[16]、本調査でも限定された項目だが、主観的な回答と財務データには正の相関があることを確認した[5]。「共同研究の相手」については0/1、その他の項目については、5段階のリッカート尺度で回答してもらった。

各概念の測定項目、 $\alpha$ 係数は若干低いものもあるが、概ね妥当である。また、年度間での測定の不変性についても確認した([5]附表2参照)。これに基づいて、各概念の測定項目を合成した変数を作成し分析に用いることとした。

### 3.3.単純集計の結果

関連する項目について単純集計の結果を紹介する。トレンドの分析方法や結果については[6]を参照されたい。

共同研究の相手(図2)については、「国内大学」「国公立の研究機関」「顧客」の順に回答率が高くなっている。これらに明確なトレンドはないが、「技術を持った企業のM&Aは増加傾向にある」。

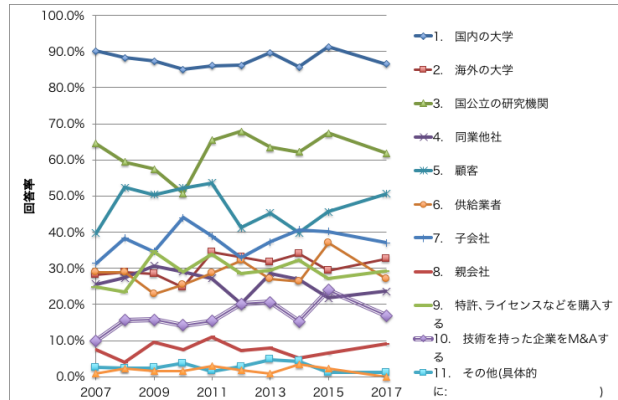


図2 共同研究の相手のトレンド

「OI窓口(OIのための技術の外部探索・提供窓口)」「Inbound OI成果」「Outbound OI成果」については、それぞれ複数項目のリッカート尺度で測定した。いずれも時系列では明確なトレンドはない(図3)。一貫してOutbound OI成果はInbound OI成果と比較して低評価であり、技術の外部提供は未発達であるといえる。なお、「Inbound OIの成果」「Outbound OIの成果」の相関係数は0.335と正であるが明らかに1とは異なっており、これらを規定する要因が異なることが推測される。

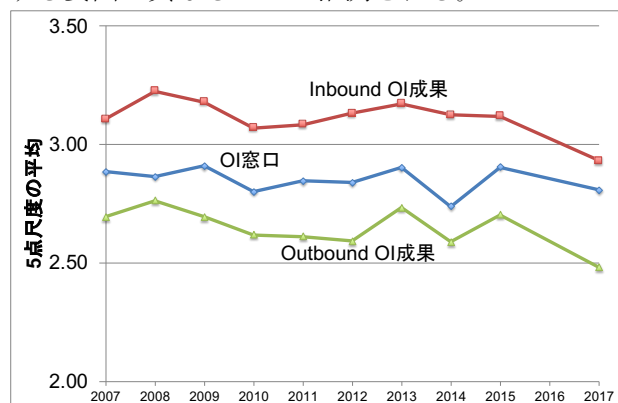


図3 オープン・イノベーション(OI)に関する項目のトレンド

## 4. 分析結果

### 4.1. 分析方法

理論的枠組に含まれる変数群は相関が高いものが多い。このため本研究では、R&D プロセス要因は除外して分析することとした。複数年の回答であることから、パネルデータとして推定した。本

来ならば同時推定すべきだが、変数も多く複雑なモデルとなり、推定結果が安定しないため、Inbound OI 成果、Outbound OI 成果、R&D 成果別に推定した。それぞれ、固定効果モデル、ランダム効果モデルを推定し、ハウスマン=ワイズ検定によってモデルを選択した(表)。

「Inbound OI 成果」「Outbound OI 成果」については、ランダム効果モデル、R&D の成果については、パラメータの多い固定効果モデルが選択された。R&D の成果は、企業による差異が大きいためだと考えられる。

### 4.2. 分析結果

・オープン・イノベーションの中心ルート

「OI 窓口」は「Inbound OI 成果」「Outbound OI 成果」に正で有意である。「Inbound OI 成果」は「R&D 成果」に正で有意であり、OI の成果を高めるためには、OI のための外部技術探索・提供制度が重要であること、また OI が R&D 全体の成果も高めることがわかる。

・環境要因

「(需要や技術を巡る)競争」「市場(需要)変化」は「Inbound OI 成果」に、「技術変化」は「Outbound OI 成果」に対して、それぞれ正で有意である。Inbound OI は市場の状況、Outbound OI は技術の状況によって影響されていると考えられる。

・能力・組織要因

「吸収能力」「技術能力」とも「Inbound OI 成果」「Outbound OI 成果」に対して正で有意であり、能力が高いことが OI 成果の改善に必要であることがわかる。「リスク志向」は、「Inbound OI 成果」に対して正で有意である。新しい試みを行うには、一定のリスクをとる姿勢が重要となっている。

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[9][8]、企業の資源や能力を重視する立場[10][11]がある。ここでの結果は、これらの両者が重要であることを示している。

・関係要因

Chesbrough (2003, 2006)のオープン・イノベーションは、技術媒介企業の利用など、外部知識の市場からの調達が強調されているように思われる。「(自社への)信頼」も「inbound OI 成果」に正で有意となっている。これは、社会的関係によって埋め込まれていることによって、市場による自由な取引で生じうる機会主義的な行動が抑制され、取引がより長期的・効率的に行えるという論点

[12]を支持するものである。

#### ・共同研究の相手

「Inbound OI 成果」については、「国内の大学」といった共同研究だけでなく、「M&A」「特許、ライセンス購入」といった市場での調達も正で有意な影響を与えている。

「Outbound OI 成果」については、「同業他社」だけでなく、「子会社」が正で有意となっている。後者に関しては、オープンというよりは「半オープン」な関係であるといえよう。

#### 5.まとめ

本研究では Inbound OI、Outbound OI 成果の規定要因についての理論的枠組みを提案した。継続的に行っている R&D 担当者へのアンケート調査から、実態を把握し、設定した仮説を検定した。

この結果、「オープン・イノベーションのための外部技術探索・提供」の整備が Inbound OI、outbound OI 成果に影響を与えることがわかった。ただし、この制度の制度は未発達な企業が多いこともわかった。

理論的には、取引費用論に基づく変数、能力・組織要因に関する変数ともに有意となった。Chesbrough (2003, 2006) はオープン・イノベーションが重要化した要因として、技術変化や人材の流動化など「取引費用」を重視しているが、企業の能力も重要であるといえる。さらに、取引がより長期的・効率的に行えるという信頼理論[12]も支持された。

理論的枠組を検定するためには、当時推定すべきだが、本研究では Inbound OI 成果、Outbound OI 成果、R&D 成果別に推定した。モデルの簡略化などを行い、ダイナミックな仮説も含めた同時推定を行いたい。今後も調査は継続予定であり、オープン・イノベーションの長期の動向を把握する予定である。

#### 謝辞

本研究は以下の科学研究費基盤研究 (C) を受けた。2007-2010 年度「オープン化時代の製品開発と市場成果に関する時系列調査(課題番号 19530390)」、2011-2014 年度「オープン化時代の研究開発と製品開発(同 23530541)」、2015-2018 年度「オープン化時代の研究開発・製品開発に関する継続調査 III (同 15K03674)」。回答頂いた企業の皆様にも深謝する。

#### 参考文献

1. H. Chesbrough, *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』産能大出版部, 2004 年), 2003.
2. H. Chesbrough, *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』翔泳社), 2006.
3. H. Chesbrough and A. K. Crowther, Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management* **36**, 229-236 (2006).
4. 濱岡豊, オープン・イノベーションの成功要因. In 研究・技術計画学会予稿集, 亜細亜大学, 2007.
5. 濱岡豊, 日本企業におけるオープン・イノベーション: 11 年間の継続調査より (1) 方法論的検討. In 研究・イノベーション学会第 33 回年次学術大会, 東京大学, 2018.
6. 濱岡豊, 研究開発に関する調査 2017 11 年間の変化と単純集計結果. *三田商学* **61**, 掲載予定(草稿は下記から [http://news.fbc.keio.ac.jp/~hamaoka/papers/RD2017mit\\_a.pdf](http://news.fbc.keio.ac.jp/~hamaoka/papers/RD2017mit_a.pdf)) (2018).
7. Y. Hamaoka, Asymmetry of Inbound and Outbound Open Innovation. In *Beyond the Dawn of Innovation (BDI) Conference*, Finland, 2009.
8. O. E. Williamson, *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. Free Press, New York, 1975.
9. R. H. Coase, The Nature of the Firm. *Economica* **4**, 386-405 (1937).
10. R. N. Langlois and P. L. Robertson, *Firms, Markets and Economic Change: A Dynamic Theory of Business Institutions*. 1995.
11. B. Wernerfelt, A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal* **5**, 171-180 (1984).
12. M. Granovetter, Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. *The American Journal of Sociology* **91**, 481-510 (1985).
13. Y. Hamaoka, What are determinants of Open Innovation Performance? In *12th International Conference of ISPIM*, Barcelona, Spain, 2012.
14. 濱岡豊, Inbound, Outbound オープン・イノベーション成果の規定要因. In 研究・技術計画学会, 一橋大学, 2012.
15. Y. Hamaoka, How Open Innovation Evolved? In *ISPIM Innovation Forum*, Toronto, Canada, 2017.
16. X. M. Song and M. E. Parry, The Determinants of Japanese New Product Successes. *Journal of Marketing Research (JMR)* **34**, 64-76 (1997).

表 Inbound、outbound オープン・イノベーションの成果の規定要因の実証結果

		Inbound OI成果			Outbound OI成果			R&D成果		
		係数	t値		係数	t値		係数	t値	
切片		0.050	0.230		0.627	2.570	***			
	OI(外部技術獲得・提供)窓口	0.123	4.910	***	0.169	6.020	***	0.056	1.490	
環境要因	競争	0.068	2.440	**	-0.002	-0.080		0.060	1.350	
	市場(需要)変化	0.036	1.670	*	-0.003	-0.140		0.035	1.010	
	技術変化	0.015	0.530		0.085	2.760	***	-0.061	-1.360	
組織・能力要因	吸収能力	0.381	4.320	***	0.071	2.230	**	-0.006	-0.150	
	技術資源	0.060	2.100	**	0.153	4.790	***	0.126	2.680	***
	リスク志向	0.090	3.800	***	-0.031	-1.150		0.025	0.670	
関係要因	信頼	0.084	2.270	**	-0.029	-0.700		-0.004	-0.060	
戦略要因	戦略統合	0.074	2.930	***	0.018	0.620		0.238	6.460	***
提携相手	1. 国内の大学	0.094	1.780	*	-0.051	-0.870		0.242	2.600	***
	2. 海外の大学	0.023	0.530		0.050	1.040		0.035	0.460	
	3. 国公立の研究機関	0.003	0.070		0.002	0.040		0.048	0.770	
	4. 同業他社	0.007	0.180		0.090	2.040	**	0.078	1.270	
	5. 顧客	0.047	1.330		0.019	0.490		-0.022	-0.400	
	6. 供給業者	0.035	0.960		-0.062	-1.540		0.088	1.570	
	7. 子会社	0.050	1.360		0.104	2.560	***	0.037	0.630	
	8. 親会社	0.088	1.420		-0.011	-0.170		0.142	1.150	
	9. 特許、ライセンスなどを購入する	0.137	3.420	***	0.045	1.010		0.013	0.220	
	10. 技術を持った企業をM&Aする	0.003	0.060		-0.044	-0.840		0.076	0.990	
産業ダミー	消費財	0.002	0.140		-0.022	-1.520		-0.025	-0.970	
	1.食品	0.011	0.230		0.054	0.970		-0.111	-0.860	
	4.化学工業	0.034	0.870		0.024	0.550		0.016	0.170	
	5.医薬品	0.033	0.670		-0.017	-0.310		0.225	2.000	**
	8.窯業	0.022	0.360		0.035	0.490		0.314	2.130	**
	11.機械	0.012	0.240		0.043	0.770		0.291	2.770	***
	12.電気機器	0.040	0.790		0.045	0.800		-0.097	-0.830	
	14.自動車・自動車部品	0.032	0.660		0.033	0.610		-0.041	-0.400	
	16.精密機器	0.041	0.770		-0.147	-2.430	**	0.096	0.970	
	17.その他製造業	0.086	1.970	**	0.038	0.770		-0.162	-2.280	**
36.サービス業	0.071	0.710		0.137	1.230		-0.096	-0.620		
マーケット・シェア	0.053	2.070	**	-0.051	-1.750	*	0.149	3.100	***	
Log(従業員数)	0.033	1.980	**	0.022	1.140		-0.105	-0.900		
InboundOI成果				0.214	6.510	***	0.124	2.810	***	
R&D 成果				0.053	1.820	*				
R2		0.431			0.331			0.232		
AdjR2		0.415			0.307					
Model		ランダム効果モデルt			ランダム効果モデルt			固定効果モデルt		

注)\*\*\*:1%水準で有意 \*\* :5%水準で有意 \* :10%水準で有意