

日本と韓国におけるオープン・イノベーション

○濱岡 豊 (慶應義塾大学商学部)

1. はじめに¹

(Chesbrough, 2003)によるオープン・イノベーションという概念が注目されている。しかし、比較的新しい概念であるため、定量的な調査は少なく実証の必要性が指摘されている(Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2006)。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(Chesbrough & Crowther, 2006)。筆者は inbound 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、実証した(濱岡, 2007; Hamaoka, 2008)。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。

筆者は 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(濱岡 2011a,b)。前者においては、inbound OI, outbound OI についての項目も設定している。それぞれの成果の規定要因が異なることを明らかにした(Hamaoka 2009)。

本稿では(濱岡, Kim, & Lee, 2011)で紹介した、日韓での国際比較データを用いて両国間でのイノベーションの状況を比較する。さらに、inbound OI, outbound OI の成果の規定要因について探索的な分析を行い両国間での比較を行う。

2. データ²

¹ 本研究は韓国Gyungnam国立大学のChangone Kim教授、同SKK大学Heesang Lee教授との共同研究の一部である。なお、探索的、中間的な結果であるため、筆者に許可なく引用されることは遠慮されたい。

² 調査方法および合成前の項目の差については、(濱岡, Kim, & Lee, 2011)を参照のこと。オープン・イノベーションに関しては、「外部の資源として日韓ともに「顧客」を重視しているが、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

1) 調査項目と調査対象

本研究では、(Kim, Jung, & Lee, 2010; 濱岡, 2007; Hamaoka, 2008) を踏まえて、調査項目を設定した。なお、例えば吸収能力や NIHなどを客観的に測定することは困難である。それらについては、「外部の技術をそのまま取り入れることが得意である。」「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。」といった複数項目を設定し、5段階で評価してもらい合成することとした³。

調査対象は日韓の製造業者である。日本についてはダイヤモンド会社職員録のデータベースサービスを用いた⁴。韓国では、調査会社が所有する企業名簿を利用して同様の調査を行った。

日本では、合計1,115名に調査票を郵送し、合計167名から回答を得た(回収率15.0%)。韓国では、1,000名に送付し、250サンプルを回収した(回収率25.0%)。韓国の回収率が高いのは、未回答企業に対して電話で回答を督促したことによると考えられる。

用いた名簿には、企業の従業員数、売上高も含まれており回答、無回答企業の比較を行ったが、有意な差はなかった。

2) 日韓企業のマッチングによる偏りの補正

いること」「日韓ともに外部知識を獲得する inbound OI が先行していること」「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と」「韓国企業の方が外部との連携を利用し、成果を挙げていること」がわかった。また、「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こと」もわかった。

³ 各概念と変数の対応表については紙幅の制約から省略する。探索的因子分析の結果、想定した概念(因子)が抽出された。また、クロンバック α 係数はいずれも0.6を越えており弁別、収束妥当性とも確認できた。

⁴ 筆者は2007年度以降、研究開発についての調査、製品開発についての調査ともに、ダイヤモンド社の名簿をサンプリングフレームとして用いている(濱岡 2011a,b)。同社のデータベースでは、従業員数100名以上の企業しか収録されていないため、日本企業全体からのサンプルではないことに注意されたい。

回答企業の業種の分布をみると、日本は「化学工業」の割合が高く、韓国では「その他製造業」「その他」の回答割合が高くなった。このように回答している企業の業種の分布が大きく異なる。このため、回答の違いが国によるものなのか、業種の違いによるのかが不明となる。これを補正するため、傾向スコア法 propensity score(Rosenbaum & Rubin、1983 ;星野、2009)を用いた補正を行った。つまり、サンプル数の少ない日本企業 167 社に対して、傾向スコアの類似する韓国企業 167 社を 250 社からマッチングした。これによって、韓国企業全体の分布を日本企業の業種分布に近づけることができた。

3.日韓の平均値の差異

このようにして、分布の差異をある程度補正はできたが、それでも業種や規模の分布が異なる。このため単なる平均値の差の検定をするのではなく、説明変数として、国ダミー(韓国=0、日本=1)、業種ダミー、従業員規模ダミーを入れた分析を行い、国ダミーが有意となった場合には両国での平均値の差があるとした(表 1)。

1)R&D 全般について

・研究開発費の配分

2009 年の R&D 支出について、社内使用研究開発費、社外の企業や研究所との共同研究費、外部委託などの研究開発費に分けて回答してもらった。二カ国とも傾向は類似しているが、日本の方が社内使用研究開発費の割合が高い。つまり、韓国企業の方がより外部での研究開発を行っている。

・新製品の導入

2007-2009 年に導入した新製品の平均値は韓国の方が多いが、これは 1 万を越える新製品を投入した企業があるためで統計的な有意差はない。これを、「世界で初めての新製品」「日本では初めての新製品」「自社にとっては初めての新製品」「既存製品のマイナーチェンジ」「2007 年よりも前に発売した製品」に分けると、日本は、「2007 年よりも前に発売した製品」の割合が 78%と高い。これに対して、韓国企業では 2007 年以降に導入した新製品の占める割合が高いことがわかる。

2)オープン・イノベーションの規定要因

・オープン・イノベーションについての制度

これ以降は前述のように複数項目を合成した変数間の比較を行う。例えば、オープン・イノベーションのための制度は、「他の企業からの技術的な提案を受け入れる制度が確立している。」「外部に自社の技術を積極的に提供する制度が確立している。」などの項目で測定した。5 段階評価 3 項目を合成したので最大で 15 点となるが、両国とも平均は 8 程度であり、制度化はともに進んでいないことがわかる。

・外部知識への評価

(Chesbrough、2003)は「オープン・イノベーション」が重要となった理由として、研究者の移動や技術変化が激しくなる一方で、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を指摘している。

これら外部の知識源についての評価は日韓で大きく異なっていることがわかる。日本企業は、韓国企業よりも「大学」を高く評価し、「子会社」「ベンチャー企業」への評価が低いことがわかる。系列は日本企業の特徴の一つであるが、「子会社」が低いのは、回答企業には上場企業が少ないことなど、比較的小規模な企業が多いためではないかと考えられる。ユーザーについての評価は両国で有意差はない。

・製品・業界特性、製品開発特性など

「(ユーザーによる)カスタマイズ容易性」について有意差はないが、ユーザー・イノベーションの発生については、日本の方が高くなっている。日本の製品開発の特徴として指摘されてきた項目のうち、「クロスファンクショナル・チーム」は日本が高いものの、「重量級リーダー」は韓国の方が高い。

・自社の能力・強み、研究開発の方法など

技術資産については有意差がないが、「マーケティング能力」については、韓国の方が高い。また、「特許の外部提供志向」も韓国の方が高くなっている。

研究開発の方法については、基礎研究、応用研究、製品開発、生産プロセス研究について、表 1 にある方法を行っているか否かを回答してもらったものを合計した。韓国は「自社の研究所」で行うことが多いが、その他の項目については日本の方が行っている。

(Katz & Allen、1982)は、R&D 技術者が社外の重要な貢献を無視しがちであるということを 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、韓国の方が高くなっている。一方、外部からの技術を解釈し利用する吸収能力 absorptive capacity (Cohen & Levinthal、1990)のうち「外部の技術をそのまま取り入れることが得意である。」も韓国の方が高くなっている。「信頼」に基づく企業間関係が日本の特徴の一つとして指摘されている。ここでも日本の方が高くなっている。

・オープン・イノベーションの成果

inbound OI、outbound OI の成果、さらに R&D 全体の成果についても韓国企業の方が高く評価している。なお、inbound OI と比べて outbound OI の方が平均値は低い。ここでも外部からの知識を獲得するという方向が重視されていることがわかる。

4. オープン・イノベーション成果の規定要因(表2)

inbound OI の成果、outbound OI の成果を従属変数として、表2にある変数で説明した。なお、変数の数が多いために、全変数を用いた後にステップワイズ回帰分析によって変数を絞り込むという探索的な分析を行った。ステップワイズ回帰については 15%水準までを説明変数として残した。

1) inbound OI の成果

日韓とも「オープン・イノベーションのための制度」「吸収能力」が正で有意となった。外部の知識を取り入れるためには、「制度」とあわせて「吸収能力」が重要であることがわかる。

研究開発の方法については、「外部と共同」が正、「自社の研究所で」「自社の事業部で(の研究開発)」はともに負となっている。単に委託するだけでなく共同して研究成果を共有することが成果につながるのであろう。

これら以外は日韓で有意な変数が異なっている。日本では外部知識源としての「大学」「子会社」が正で有意となっており、これらとの共同研究が効果的であることが推察できる。韓国については、これらは有意ではないが、「(顧客による)カスタマイズ容易性」が負、「ユーザーによる製品テスト」が正で有意となった。顧客に利用してもらいながら開発する傾向があるのだろう。日本の場合は、「技術資産」が正で有意となっており、技術的な能力が高い企業ほど inbound OI の成果を挙げていることがわかる。

2) outbound OI の成果

日韓ともに「オープン・イノベーションのための制度」「ベンチャー」「技術資産」が正で有意となった。制度の整備、技術的な能力が高くなければ外部に知識を提供できないので当然の結果ではある。外部知識源のうち、外部のベンチャーに対して知識を与える傾向があることがわかる。

「開発に必要な情報量」は負で有意となった。これは、イノベーションの源泉についての、「情報の粘着性 stickiness of information」仮説 (von Hippel 1994) に関して設定した。開発に必要な情報の量が多いほど、外部には提供しにくいことがわかる。

これら以外については日韓で異なっている。特に、「(製品開発特性)開発プロセスのレビュー」は日本では負、韓国では正となっている。これを行っているほど、マーケティング志向が高いと考えられるが、韓国については、「技術資産」とあわせて「マーケティング能力」も正で有意となっている。これらのことから、これら両方が高い企業が外部に自社の技術をマーケティングしている可能性がある。

なお、日本の場合、技術戦略として「特許の外部提供志向」が正となったが、組織特性としての「トップのリーダーシップ」は負、「ボトムアップ型コンセンサス」が正で有意となった。戦略を示すことは重要だが、現場レベルでの工夫が重要なのだろう。

5. 結論

本稿では、日本、韓国企業を対象として行った「オープン・イノベーションについての調査」を用いて、平均値の比較、inbound OI、outbound OI の規定要因の分析を行った。

日本企業 167 社、韓国企業 250 社の回答を得たが、業種の分布が異なるために、傾向スコア法によって補正した。業種、従業員規模をコントロールした分析を行うことによって、日韓での差異の有無を検定した。

平均値の比較からは、オープン・イノベーションや R&D 全般について、韓国企業の方が肯定的に回答していることがわかった。実際に投入している新製品や開発費の配分からもこれらのことが確認できた。

さらに、Inbound OI、outbound OI 成果の規定要因について探索的な分析を行った。この結果、日韓共に「オープン・イノベーションのための制度」が正で有意となった。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。

ただし、日韓ともに有意な変数の多くが異なっており、オープン・イノベーションといても国によって様相が異なることがわかった。

さらに、(Chesbrough & Crowther, 2006)が指摘するように、オープン・イノベーションには外部の技術を導入する inbound OI と、自社の技術を外部に提供する outbound OI の2種類がある。これらを規定する要因は異なることから、別の側面と考える必要があるだろう。なお、inbound OI の成果と outbound OI の成果の相関係数は韓国 0.522、日本 0.367 であった。韓国の方が二つのOIが統合されている傾向にあるといえる。

オープン・イノベーションについての理論的な展開は未発達であるため、本稿では、すべての変数を投入するという探索的な分析を行った。しかし、例えば自社での研究開発の実施が技術資源を高め、それがOIの成果を規定するといった逐次的な関係もあり得る。今回の分析でいくつか、直感と反する結果が得られたのは、このような関係を無視したためとも考えられる⁵。

今後、(濱岡、2007;Hamaoka、2008)で示した枠組みを参照しつつ、outbound OI も組み込んだ理論的な枠組みを構築し、実証する予定である。

参考文献

- Chesbrough, H. 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』産能大出版部,2004年)。
- Chesbrough, H., & Crowther, A. K. 2006. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3): 229-236.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. 2006. Open Innovation: Research Agenda. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford University Press.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. 1990. Absorptive Capacity: A New Perspective

on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.

- Hamaoka, Y. 2008. *Antecedents and Consequences of Open Innovation*. Paper presented at the 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.
- Katz, R., & Allen, T. J. 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.
- Kim, C., Jung, H., & Lee, H. 2010. *The Measurement of Open Innovation with Its Effect on The Performance In Korea*. Paper presented at the IAMOT, Cairo, Egypt.
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. 1983. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, 70(1): 41-55.
- von Hippel, Eric 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)。
- 1994, "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation," *Management Science*, 40 (4(April)), pp.429-39.
- 星野崇宏. 2009. *調査観察データの統計科学 因果推論・選択バイアス・データ融合*: 岩波書店.
- 濱岡豊, 2007 *オープン・イノベーションの成功要因*. 研究・技術計画学会予稿集, 亜細亜大学.
- 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): p. 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*, 2011. 54(2): p. 85-106.
- , Kim, C., & Lee, H. 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): 21-50.

⁵ 説明変数間での相関は高いものでも 0.6 程度であり多重共線性の問題はない。

表1 日韓での研究開発の特徴の比較

	測定項目数	平均値		サンプル数		回帰係数t値	p値	判定
		日本	韓国	日本	韓国			
R&D/売上(2009年)	1	4.02	5.46	154	154	-1.79	-2.76 ***	K
1)社内使用研究開発費	1	85.82	70.03	131	153	15.73	4.96 ***	J
2)社外の企業や研究所との共同研究費	1	8.60	22.20	131	153	-13.74	-5.18 ***	K
3)外部委託などの研究開発費	1	5.60	7.78	131	153	-1.98	-1.15	
2007-9年に導入した新製品数	1	56.26	122.21	144	154	-28.60	-0.37	
世界で初めての新製品	1	1.59	2.45	132	130	-1.00	-0.98	
自国では初めての新製品	1	2.66	10.48	132	130	-7.85	-3.98 ***	K
自社にとっては初めての新製品	1	5.85	17.53	132	130	-11.80	-5.16 ***	K
既存製品のマイナーチェンジ	1	11.91	22.69	132	130	-9.73	-3.55 ***	K
2007年よりも前に発売した製品	1	78.00	46.08	132	130	31.16	8.74 ***	J
2007-9年に導入した外部知識の売上の割合	1	6.03	12.76	134	143	-6.25	-2.72 ***	K
オープン・イノベーションのための制度	3	8.69	8.49	167	167	-0.03	-0.13	
外部知識源								
ベンチャー	2	4.29	5.38	167	167	-1.15	-6.08 ***	K
大学	2	6.03	4.78	167	167	1.05	4.48 ***	J
子会社	2	3.99	6.62	167	167	-2.99	-14.46 ***	K
ユーザー	3	10.92	10.57	167	167	0.16	0.64	
製品・業界特性								
カスタマイズ容易性	2	4.82	4.55	167	167	0.26	1.14	
技術の専有性	2	6.72	7.01	167	167	-0.52	-2.99 ***	K
ユーザーによるイノベーション	2	6.03	5.31	167	167	0.72	3.18 ***	J
競争	2	6.77	6.93	167	167	-0.23	-1.22	
製品開発特性								
クロスファンクショナル	2	6.96	6.49	167	167	0.34	1.83 **	J
重量級リーダー	2	5.99	7.44	167	167	-1.45	-7.63 ***	K
ユーザーによる製品テスト	2	6.18	6.01	167	167	0.13	0.59	
フロントローディング	2	6.69	6.56	167	167	0.02	0.08	
開発に必要な情報量	2	6.80	6.66	167	167	-0.04	-0.22	
開発プロセスのレビュー	2	6.51	5.77	167	167	0.49	2.47 **	J
自社の能力・強み								
マーケティング能力	2	5.13	5.95	167	167	-0.99	-4.67 ***	K
技術資産	2	6.04	6.01	167	167	-0.13	-0.71	
技術戦略								
特許の外部提供志向	2	5.63	5.79	167	167	-0.50	-2.42 **	K
研究開発の方法								
外部と共同で	4	1.42	0.97	167	167	0.28	2.00 **	J
自社の研究所で	4	1.43	2.26	167	167	-1.02	-6.26 ***	K
自社の事業部で	4	2.03	0.79	167	167	1.22	8.93 ***	J
外部から購入、M&A	4	0.59	0.11	167	167	0.35	4.03 ***	J
組織特性								
NIH	2	6.21	7.10	167	167	-0.94	-5.06 ***	K
吸収能力	2	5.73	6.23	167	167	-0.61	-3.49 ***	K
トップのリーダーシップ	2	7.42	6.63	167	167	0.65	3.67 ***	J
ボトムアップ型コンセンサス	2	7.01	6.29	167	167	0.68	4.07 ***	J
関係要因								
信頼	2	7.93	7.04	167	167	0.79	5.58 ***	J
成果								
inboundOI	3	8.99	9.30	167	167	-0.55	-2.04 **	K
OutboundOI	3	7.11	8.46	167	167	-1.63	-6.49 ***	K
R&D全体	2	5.99	6.28	167	167	-0.45	-2.64 ***	K

注) 測定項目数2以上のものは、主観的な判断で回答してもらったもの。いずれも「1:まったくそうではない」~「5:非常にそうである」の5段階なので、最小値は項目数、最大値は項目数×5となる。

・検定について

表側の変数を、国ダミー(韓国=0、日本=1)、従業員数、業種を説明変数とした回帰分析の結果である。

回帰係数は、国ダミーの係数であり、これが0であるとの帰無仮説を検定した。

有意水準は以下の通り。

***:1%水準で有意 ** :5%水準で有意 * :10%水準で有意。 判定の欄は少なくとも 10%水準で有意に差

がある場合に、値の大きい方を示した。日本(J)、韓国(K)。

実施している企業のみが回答する項目もあるので、項目によってサンプル数が異なる。

表2 日韓でのオープン・イノベーションの規定要因の比較(回帰分析の結果)

	Inbound				Outbound			
	日本		韓国		日本		韓国	
	全変数 係数	ステップワイズ 係数	全変数 係数	ステップワイズ 係数	全変数 係数	ステップワイズ 係数	全変数 係数	ステップワイズ 係数
切片	-0.282	1.067	2.470	2.543 ***	1.414	1.668	4.340 ***	4.259 ***
オープン・イノベーションのための制度	0.141	0.158 *	0.136	0.192 **	0.332 ***	0.351 ***	0.236 **	0.258 ***
外部知識源								
ベンチャー	0.151		-0.012		0.241 **	0.235 **	0.174	0.152 *
大学	0.140	0.163 **	0.096		-0.035		0.099	0.134 *
子会社	0.091	0.129 *	-0.032		0.161 *	0.178 **	0.185	0.142
ユーザー	0.054		-0.048		-0.079		-0.061	
製品・業界特性								
カスタマイズ容易性	-0.081		-0.182 *	-0.174 **	0.033		-0.113	-0.144 *
技術の専有性	-0.083		0.076		0.118		0.053	
ユーザーによるイノベーション	0.107		0.029		-0.038		0.123	0.164 **
競争	-0.016		0.243 **	0.279 ***	-0.093		0.049	
製品開発特性								
クロスファンクショナル	0.100		0.000		-0.050		-0.046	
重量級リーダー	-0.059		-0.031		-0.011		-0.087	
ユーザーによる製品テスト	0.124		0.154	0.179 **	0.032		0.025	
フロントローディング	-0.004		-0.056		0.000		-0.221 *	-0.229 **
開発に必要な情報量	-0.054		0.077		-0.201	-0.185 *	-0.275 **	-0.303 ***
開発プロセスのレビュー	-0.282 **	-0.148	0.097		-0.140	-0.179 *	0.236 *	0.204 *
自社の能力・強み								
マーケティング能力	0.096		-0.074		-0.065		0.179 *	0.132 *
技術資産	0.265 **	0.317 ***	0.025		0.277 **	0.240 **	0.167	0.192 **
技術戦略								
特許の外部提供	-0.067		-0.101		0.197 *	0.251 ***	-0.088	
研究開発の方法								
外部と共同で	0.376 **	0.410 ***	0.317 *	0.320 **	0.051		-0.019	
自社の研究所で	-0.318 **	-0.322 ***	-0.147	-0.169	0.088		-0.268 **	-0.240 **
自社の事業部で	-0.219	-0.265 **	-0.300	-0.248	0.038		-0.060	
外部から購入、M&A	-0.073		0.608	0.697 *	0.104		0.336	
組織特性								
NIH	-0.124		0.062		0.183	0.143	0.071	
吸収能力	0.729 ***	0.800 ***	0.530 ***	0.491 ***	0.133		0.075	
トップのリーダーシップ	0.104		0.089		-0.327 **	-0.339 ***	0.062	
個人の能力	-0.114		0.021		0.212	0.247 *	-0.002	
関係要因								
信頼	0.240		-0.023		0.078		0.003	
コントロール								
log(2009年の売上)	0.112		-0.046		0.026		-0.112	
食品、飲料	-0.148		-0.069		0.338		-0.174	
繊維	0.961		1.350		0.412		0.081	
木製品、家具	-0.105		0.140		-0.674		-0.228	
化学	0.083		0.114		0.165		0.594	0.642 *
金属、非鉄金属	0.072		0.160		0.684 *		0.219	
機械	-0.474		-0.144		-0.004	0.778 **	0.205	
電機	-0.082		-0.081		-0.182		0.284	
運輸	-0.793	-0.784 *	0.031	1.303	-1.060 *	-1.063 **	0.071	
その他製造業	0.508		0.358		-0.346		1.000 **	0.954 **
R2	0.558	0.512	0.448	0.419	0.469	0.433	0.463	0.438
修正R2	0.309	0.309	0.290	0.381	0.309	0.309	0.309	0.309

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

ステップワイズ回帰では15%水準で有意なものまで含めてある。サンプル数は日韓ともに167である。

イタリックは日韓で同じ傾向のある変数。