

Title	オープン・イノベーションの成果の規定要因(技術経営(1),一般講演,第22回年次学術大会)
Author(s)	濱岡, 豊
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 62-65
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/7209">http://hdl.handle.net/10119/7209</a>
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

## オープン・イノベーションの成果の規定要因

○濱岡 豊（慶應義塾大学商学部）

## 1.はじめに

Chesbrough (2003)は、「オープン・イノベーション」という概念を提示した。これは、技術変化や人材の流動化が激しくなる一方、大学やベンチャーなど、外部で利用可能な資源が増加している現代においては、企業の内部でのみ開発する「closed innovation」よりも、外部の資源を利用し、自社の資源も外部に提供する方が有利であるという。その後、いくつかの研究が行われているが、理論的な整理が行われていないこと、事例研究が中心であり、定量的な比較はなされていないといった限界がある。このような背景のもとに行われる本研究の目的は次の3点にある。

一点目はオープン・イノベーションについての理論的な枠組みを構築し、仮説を設定することである。二点目は、日本企業を対象としてアンケート調査を行い、オープン・イノベーションの実態を把握することである。三点目は、アンケート調査によって、上で挙げた仮説を検証することである。なお、Chesbrough and Crowther (2006)が指摘するように、オープン・イノベーションには内部に取り入れるという側面と、外部に提供するという面があるが、本研究では主に外部の知識を内部に取り入れることによる成果に注目する。

## 2.理論的枠組と仮説

本研究で提案する枠組みを図1に示した。オープン・イノベーションを行うためには「外部技術の獲得/外部への提供制度」が必要となり、これが整備されているほど、「オープン・イノベーションの成果」が高くなり(H<sub>0</sub>)、「R&Dの成果」も高くなる(H<sub>1</sub>)。これらに影響を与える要因群として、「外部要因」(技術の変化、外部で利用可能な資源、ユーザー、開発子会社)、「内部要因」(吸収能力[Cohen and Levinthal (1990)]、「外部技術への抵抗」[Katz and Allen (1982)]、「これら内部要因に影響を与える要因」(R&Dから市場投入までの統合戦略、技術資源)、「外部との関係要因(信頼)」に分けて仮説を設定した。

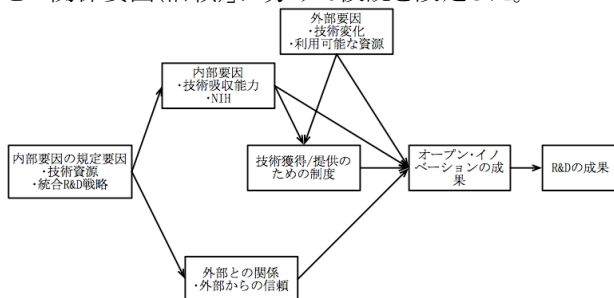


図1 理論的な枠組み

設定した仮説を図2に示したが、主要なポイントのみを紹介する。まず、外部要因のうち「利用可能な資源」についてChesbrough (2003)は、「ユーザー」を無視している。しかし、イノベーションの源泉としてのユーザーは重要である[von Hippel (1988)]。ただし、ユーザーについては営業などを通じて接触しており、「外部技術の獲得/提供制度」の整備には結びついていない、つまり負の相関があると考えた(H<sub>01</sub>)。ただし、このような非公式なルートを通じた知識導入は「オープン・イノベーションの成果」を高めると考えられる(H<sub>02</sub>)。また、日本の企業システムの特徴の一つとして、系列があり、R&Dを行う開発子会社が存在する。これも「外部技術の獲得/提供制度」の整備とは負の相関があると考えられる(H<sub>03</sub>)。

内部要因として「外部技術への抵抗:NIH」が強い企業ほど「外部技術の獲得/提供制度」を導入せず(H<sub>04</sub>)、「吸収能力」が高い企業ほど導入していると考えた(H<sub>05</sub>)。

さらに、内部要因の規定要因として、「R&Dから市場投入までの統合された戦略」をもつほど、「獲得/提供制度」を整備している(H<sub>06</sub>)。これは、「技術資源」の蓄積(H<sub>07</sub>)、「オープン・イノベーションの成果」および(H<sub>08</sub>)、「イノベーションの成果」を高めると考えた(H<sub>09</sub>)。

また、技術移転や活用など外部との共同での作業が必要となるが、「外部から信頼」されているほど、円滑にこれらが行われると考えた(H<sub>010</sub>)。

## 3.データ

## 1)データの収集

本研究ではアンケート調査によって、仮説として設定した概念を測定、検定することとした。2006年10月、製造業および情報通信業1970社の本社に対してアンケート調査票を送付したところ、71社が回答した。回答率は3.6%と低いが、これは本稿で紹介する部分以外にも、製品開発プロセス、市場投入後のパフォーマンス、ブランド管理といった多面にわたるアンケートであったため、質問量が多かったこと等が原因として考えられる。回答企業の業種は、機械30.4%、化学工業21.7%、精密機器13.0%、食品13.0%であった。本研究では、これらの企業のうちR&Dを行っている61社を分析対象とする。

## 2)オープン・イノベーションの実態

分析に先だって、オープン・イノベーションの実態を見ておく(表)。「オープン・イノベーションのための探索/提案制度」としては3項目を設定した。「外部技術の動向の

スキャン」については肯定的に回答した企業の割合が高くなっているが、他の項目については否定的な回答が多くなっている。特に、自社の技術を提供する制度については 54.1%の企業が「そうではない」と回答している。「オープン・イノベーションの成果」についての3項目のうち、「研究スピードの向上」については、比較的効果が認められているが、「革新的な製品」や「市場での成功」には結びついていないようである。

表 オープン・イノベーションの現状(回答率 %)

分類	ワーディング	回答率 (%)					
		まったく そうでは ない	そうで はない	どちら ともい えない	そうで ある	まったく 計 そうで ある	
獲得/提案制度	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。	1.6	29.5	52.5	16.4	0.0	100.0
	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。	3.3	54.1	36.1	4.9	1.6	100.0
	外部の技術の動向を積極的にスキャンしている。	0.0	13.1	44.3	41.0	1.6	100.0
オープン・イノベーションの成果	外部技術の導入によって、研究開発のスピードが向上した。	3.3	21.3	54.1	21.3	0.0	100.0
	外部の技術を取り入れて革新的な製品ができるようになった。	3.3	27.9	55.7	13.1	0.0	100.0
	外部の技術を取り入れた製品が市場でも成功している。	0.0	27.9	54.1	18.0	0.0	100.0

注) サンプル数=61。下線は回答率上位二位までのセル。

#### 4. 仮説の検定方法

##### 1) 測定の妥当性

表のように、それぞれの概念に対して1から3項目を設定し、リッカート式の5段階で回答させた。技術子会社を除くと、クロンバック $\alpha$ 係数は0.6を越えており、これらの項目の収束妥当性があることが確認された。また、13の概念を設定し28項目で測定したが、探索的因子分析によって、想定した因子が抽出された。つまり、弁別妥当性も確認された。仮説は構成概念として設定したので、構成概念を潜在変数とした構造方程式モデル分析を行うこともできる。しかし、サンプル数が少ないため、各変数を合計した変数を用いてパス解析を行った。

##### 2) モデルの全体的適合度

まず、設定した仮説を入れたモデルを推定した。しかし、このモデルが正しいという仮説は5%水準で棄却された( $\chi^2=73.8$ ,  $df=52$ ,  $p=0.03$ )。また、GFI(Goodness-of-fit Index)は0.866、RMSEAは0.08となったため、あてはまりはよいとはいえない。このことから、仮説のみを設定しただけでは、これら変数間の関係を十分に説明できないことがわかった。そこで、修正指数が大きい4つのパス(「信頼」→「R&Dの成果」、「ユーザー」→「技術資源」、「ベンチャー」→「NIH シンドローム」、「統合戦略」→「自社技術の公開」)を加えたモデルを推定した。この結果、モデルが正しいという仮説が支持された( $\chi^2=49.0$ ,  $df=48$ ,  $p=0.43$ )。また、GFIは0.906、RMSEAも0.019となり、あてはまりが改善された。よって、以下ではこのモデルを用いて仮説の検定を行う。

#### 5. 推定結果と仮説の検定

パス図および標準化した推定値を図2に示す。矢印には仮説番号および期待される符号を示した。なお、仮説番号が記されていないパスは修正指数に基づいて追加したパスであり、係数の下に下線を引いてある。実線で示された矢印は少なくとも10%水準(片側t検定)で有意

となったパス、破線は有意とならなかったパスである。

##### 1) 外部技術の獲得/提供のための制度→オープン・イノベーションの成果→R&Dの成果

まず、「外部技術の獲得/提供のための制度」から「オープン・イノベーションの成果」へのパスは正であり、10%水準で有意である( $\beta=0.188$ ,  $t=1.82$ ,  $p=0.07$ ,  $H_3$ : 支持)。さらに、「オープン・イノベーションの成果」から「R&Dの成果」へのパス係数も正であり5%水準で有意である( $\beta=0.219$ ,  $t=2.17$ ,  $p=0.05$ ,  $H_1$ : 支持)。外部技術の獲得/提供のための制度がオープン・イノベーションの成果に寄与し、それがR&Dの成果につながるのである。

##### 2) 外部要因

技術変化については、「獲得/提供制度」へのパス( $\beta=0.338$ ,  $t=2.49$ ,  $p=0.03$ ,  $H_{tc1}$ : 支持)および、「オープン・イノベーションの成果」へのパス( $\beta=0.294$ ,  $t=2.58$ ,  $p=0.03$ ,  $H_{tc2}$ : 支持)ともに有意となった。Chesbrough (2003)が指摘するように、技術変化が激しい環境にある企業ほど、獲得/提供制度を整備しているのである。一方、技術変化が激しいほどオープン・イノベーションの機会があるともいえる。

##### ・利用可能な外部の技術資源

利用可能な外部の技術資源としては、ベンチャー、大学について項目を設定した。「ベンチャー」については、「獲得/提供制度( $\beta=-0.125$ ,  $t=-0.98$ ,  $p=0.19$ ,  $H_{o(v)}$ : 棄却)」、「オープン・イノベーションの成果( $\beta=0.126$ ,  $t=1.14$ ,  $p=0.16$ ,  $H_{o(v)2}$ : 棄却)」ともに有意とならなかった。ベンチャー企業およびベンチャーキャピタルが、まだ日本では十分、発達していないからだと考えられる。なお、仮説は設定しなかったが修正指数に基づいて追加した「NIH」へのパスは負で有意となった( $\beta=-0.265$ ,  $t=-2.57$ ,  $p=0.03$ )。ベンチャーなどが多い業界であるほど、つまり外部の技術への抵抗が低下することを意味している。

「大学」については、「獲得/提供制度」へのパスは正で有意となったが( $\beta=0.229$ ,  $t=2.23$ ,  $p=0.05$ ,  $H_{o(u)}$ : 支持)、「オープン・イノベーションの成果」については有意とはならなかった( $\beta=0.078$ ,  $t=0.90$ ,  $p=0.21$ ,  $H_{o(u)2}$ : 棄却)。優秀な大学があれば、そこからの情報を収集するための制度が整備されるが、実際のオープン・イノベーションの成果にはつながっていないことがわかる。

「ユーザー」については、仮説として設定したとおり「獲得/提供制度」への係数は負で有意となった( $\beta=-0.279$ ,  $t=-2.56$ ,  $p=0.03$ ,  $H_{u1(-)}$ : 支持)。一方、「オープン・イノベーションの成果」へのパスは有意とならなかった( $\beta=-0.115$ ,  $t=-1.22$ ,  $p=0.14$ ,  $H_{u2}$ : 棄却)。なお、修正指数に基づいて追加した「技術資源」へのパスは正で有意となった( $\beta=0.284$ ,  $t=2.46$ ,  $p=0.04$ )。これについては、先進的なユーザーと相互作用することによって技術が蓄積されるためと考えられる。

「開発子会社」があれば、獲得/提供制度は不要となると考えたが、係数は正で有意となった( $\beta = 0.185$ ,  $t=1.56$ ,  $p=0.10$ ,  $H_{k1}$ : 棄却)。ただし、「オープン・イノベーションの成果」へのパスは負で有意であり( $\beta = -0.285$ ,  $t=-2.89$ ,  $p=0.02$ ,  $H_{k2}$ : 支持)、系列関係で開発子会社があればオープン・イノベーションの成果は挙がらないことを意味している。

### 3)内部の要因

#### ・外部技術への抵抗(NIH)

「NIH」から「獲得/提供制度」へのパスは有意とならなかったが( $\beta = -0.060$ ,  $t=-0.52$ ,  $p=0.32$ ,  $H_{n1}$ : 棄却)、「オープン・イノベーションの成果」へのパスは負で有意となった( $\beta = -0.338$ ,  $t=-3.65$ ,  $p=0.01$ ,  $H_{n2(-)}$ : 支持)。NIHは獲得/提供制度の整備の段階では障害とはならないが、実際に外部とオープン・イノベーションをする段階になるとネガティブな作用があることがわかる。

#### ・技術の吸収能力

「技術の吸収能力」については、「獲得/提供制度」へのパス( $\beta = 0.276$ ,  $t=2.80$ ,  $p=0.02$ ,  $H_{a1}$ : 支持)、「オープン・イノベーションの成果」へのパス( $\beta = 0.409$ ,  $t=4.91$ ,  $p=0.00$ ,  $H_{a2}$ : 支持)ともに正で有意となった。さらに「NIH」へのパスは負で有意となった( $\beta = -0.192$ ,  $t=-1.82$ ,  $p=0.07$ ,  $H_{a3(-)}$ : 支持)。「吸収能力」は、制度の導入のみならず、それを実施する段階でもオープン・イノベーションを促進する。さらに、オープン・イノベーションを阻害する NIH を低減させるという間接的な役割も果たしているのである。

### 4)内部要因の規定要因

#### ・技術資源

「技術資源」については、「獲得/提供制度」へのパス( $\beta = 0.181$ ,  $t=1.55$ ,  $p=0.10$ ,  $H_{11}$ : 支持)、「オープン・イノベーションの成果」へのパスとも正で有意となった( $\beta = 0.189$ ,  $t=1.95$ ,  $p=0.06$ ,  $H_{12}$ : 支持)。ただし、「R&Dの成果」へのパスは正ではあるが、有意とはならなかった( $\beta = 0.129$ ,  $t=1.23$ ,  $p=0.14$ ,  $H_{13}$ : 棄却)。ここでは、技術資源を「他社と比べて優れた技術をもっている」「他社と比べて特許の数は多い」という結果指標で定義したが、R&Dについては、このような資源そのものではなく、プロセス遂行能力の方が重要となる可能性がある。

なお、「技術資源」から「吸収能力」へのパスは有意でないが( $\beta = 0.125$ ,  $t=0.99$ ,  $p=0.19$ ,  $H_{14}$ : 棄却)、「外部技術への抵抗:NIH」へのパスは有意となった( $\beta = 0.377$ ,  $t=3.34$ ,  $p=0.01$ ,  $H_{15}$ : 支持)。技術の蓄積が外部技術への抵抗を増加させる恐れがあることに注意する必要がある。ただし、「技術資源」から「外部からの信頼」へのパスは正で有意であり( $\beta = 0.291$ ,  $t=2.39$ ,  $p=0.04$ ,  $H_{16}$ : 支持)、内部的には NIH を増加させる恐れがあるものの、外部的には技術的な水準の高さを示し、それが信頼につながることを意味している。

#### ・研究開発から製品化までの統合戦略

「研究開発から製品化までの統合 R&D 戦略」については、「獲得/提供制度」へのパス( $\beta = 0.284$ ,  $t=2.44$ ,  $p=0.04$ ,  $H_{11}$ : 支持)、「オープン・イノベーションの成果」へのパスともに有意となった( $\beta = 0.155$ ,  $t=1.52$ ,  $p=0.10$ ,  $H_{12}$ : 支持)。さらに、「R&Dの成果」へのパス( $\beta = 0.367$ ,  $t=3.24$ ,  $p=0.01$ ,  $H_{14}$ : 支持)、「技術資源」へのパスも正で有意であった( $\beta = 0.465$ ,  $t=4.16$ ,  $p=0.02$ ,  $H_{13}$ : 支持)。「統合 R&D 戦略」が「獲得/提供制度」、「R&Dの成果」、その前提となる「技術資源」を蓄積するためにも重要であることが分かる。ただし、修正指数にもとづいて設定した、「外部技術への抵抗:NIH」へのパスも正で有意となっており、注意が必要である( $\beta = 0.244$ ,  $t=2.16$ ,  $p=0.05$ )。

### 5)外部との関係要因

「外部からの信頼」については、「オープン・イノベーションの成果」へのパスが有意となった( $\beta = 0.184$ ,  $t=2.18$ ,  $p=0.05$ ,  $H_{11}$ : 支持)。また、修正指数に基づいて追加した「R&Dの成果」へのパスも正で有意となった( $\beta = 0.272$ ,  $t=2.76$ ,  $p=0.03$ )。外部から信頼されている企業は内部でも信頼しあっており、R&Dも効率的に行われていると考えられる。

### 6)その他

なお、コントロール変数として導入した「企業規模(売上規模の対数)」については、「オープン・イノベーションの成果」については正で有意となった( $\beta = 0.181$ ,  $t=1.85$ ,  $p=0.07$ )。一方、「R&Dの成果」については負で有意となった( $\beta = -0.164$ ,  $t=-1.59$ ,  $p=0.09$ )。今回のサンプルでは大規模な企業ほどオープン・イノベーションで成果を上げているといえる。

### 6.まとめと考察

本論文では、新たに提案された「オープン・イノベーション」について、理論的な枠組みと仮説を設定した。日本企業を対象としたアンケート調査によって、それらの仮説を検証した結果、外部技術の獲得/提供制度からオープン・イノベーションの成果、さらには R&D の成果へと至るパスが有意となった。また、これらと併せて「外部からの信頼」がオープン・イノベーションの成果、および R&D の成果にも正で有意な影響を与えていることがわかった。オープンという自由な市場での取引を想像しがちであるが、信頼という非市場的な要因も重要なのである。

一方、本研究には以下のような限界がある。まず、サンプル数の少なさである。郵送法で行った調査であり、回収率は 3%程度と低かった。これを高める必要がある。二点目は、時系列での調査の必要性である。仮説はすべて因果関係として設定したが、本調査はあくまで 1 時点での調査に基づくものであり、因果関係ではなく単なる相関である可能性もある。また、本研究では R&D の成果までを考えたが、これがさらに「技術資源」を構築すると

いったダイナミックな関係もあるだろう。継続調査を行うことによって、因果関係や変化の動向を把握する予定である。さらに、系列(開発子会社)や信頼といった日本の企業システムで注目されている概念も考慮した。このような変数が他の国でも作用するのかといった国際比較の視点も重要であろう。

注)紙面の都合、詳細は省略した。詳しくは濱岡 (2007)を参照のこと。

参考文献

Chesbrough, Henry (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*: Harvard Business School Press.

Chesbrough, Henry and Adrienne Kardon Crowther (2006), "Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries," *R&D Management*, 36 (3), 229-36.

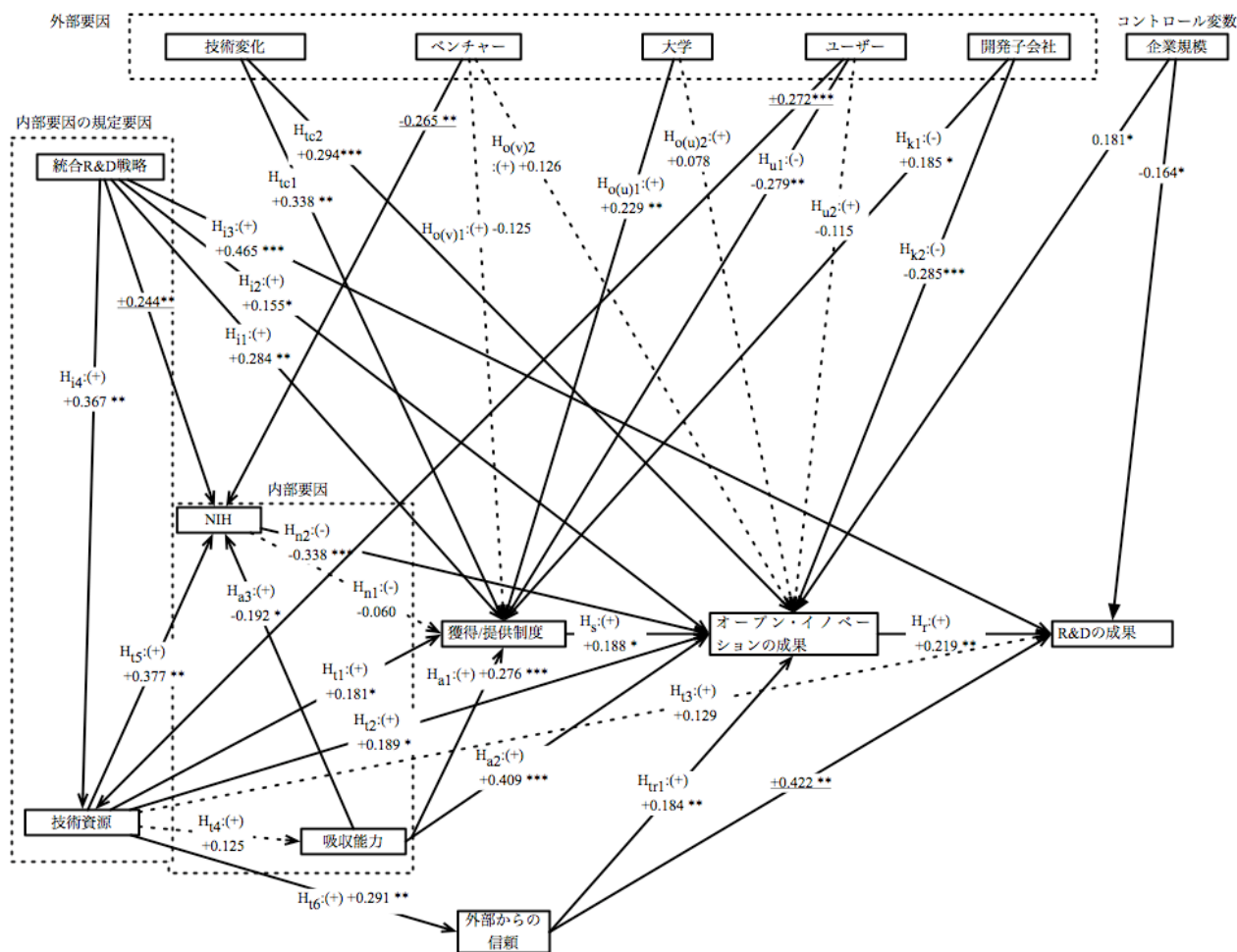
Cohen, Wesley M. and Daniel A. Levinthal (1990),

"Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-52.

Katz, Ralph and Thomas J. Allen (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.

von Hippel, Eric (1988), *The Source of Innovation*: Oxford Univ. Press (榊原清則訳『イノベーションの源泉』ダイヤモンド社、1991年)。

濱岡, 豊 (2007), "オープン・イノベーションの成果の規定要因," in 慶応大学商学部濱岡研究室ディスカッションペーパー。



注 1)  $\chi^2(df=48)=49.0, p=0.43$  GFI=0.906 AGFI=0.794 RMSEA=0.019

注 2)各パスについて、仮説番号、期待される符号、標準化パス係数を示した。仮説番号が記されていないパスは修正指数に基づいて追加したパス、もしくはコントロール変数である。

注 3)外生的な構成概念(変数)の分散、共分散、内生的な変数の誤差項については煩雑になるので示していない。

注 4) \*\*\* 1%水準 \*\* 5%水準 \* 10%水準で有意。

図 2 仮説、パス図と推定結果