

日本と韓国におけるオープン・イノベーション2

2014/10/18

技術・計画学会@立命館大学

濱岡 豊

hamaoka@fbc.keio.ac.jp

慶應義塾大学商学部

*本研究は2011-2014年度科学研究費基盤研究（C）「オープン化時代の研究開発と製品開発（課題番号23530541）」を受けて行われた。

回答頂いた企業の皆様にも深謝する。

*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。

内容

- 研究の背景と目的
 - 理論的枠組み
 - データ
 - 日韓におけるオープン・イノベーションの実態
 - 分析結果
 - 研究からの知見
 - まとめ
-

研究の背景

- オープン・イノベーション (Chesbrough 2003,2006)
 - "Open Innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and extend external use of innovation, respectively. (Chesbrough 2006)"
 - 内部と外部とを結びつけることによってイノベーションを加速
 - 2種類のOI(Chesbrough & Crowther、2006)。
 - 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)
 - 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)
-

研究の背景

■ オープン・イノベーション研究の課題

- 事例が中心で定量的な研究が必要 (Chesbrough, Vanhaverbeke, and West 2006)

- 理論的な枠組みの欠如 (濱岡, 2007; Hamaoka, 2008)

- inboundオープン・イノベーションのパフォーマンスに注目

- 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。

- 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。

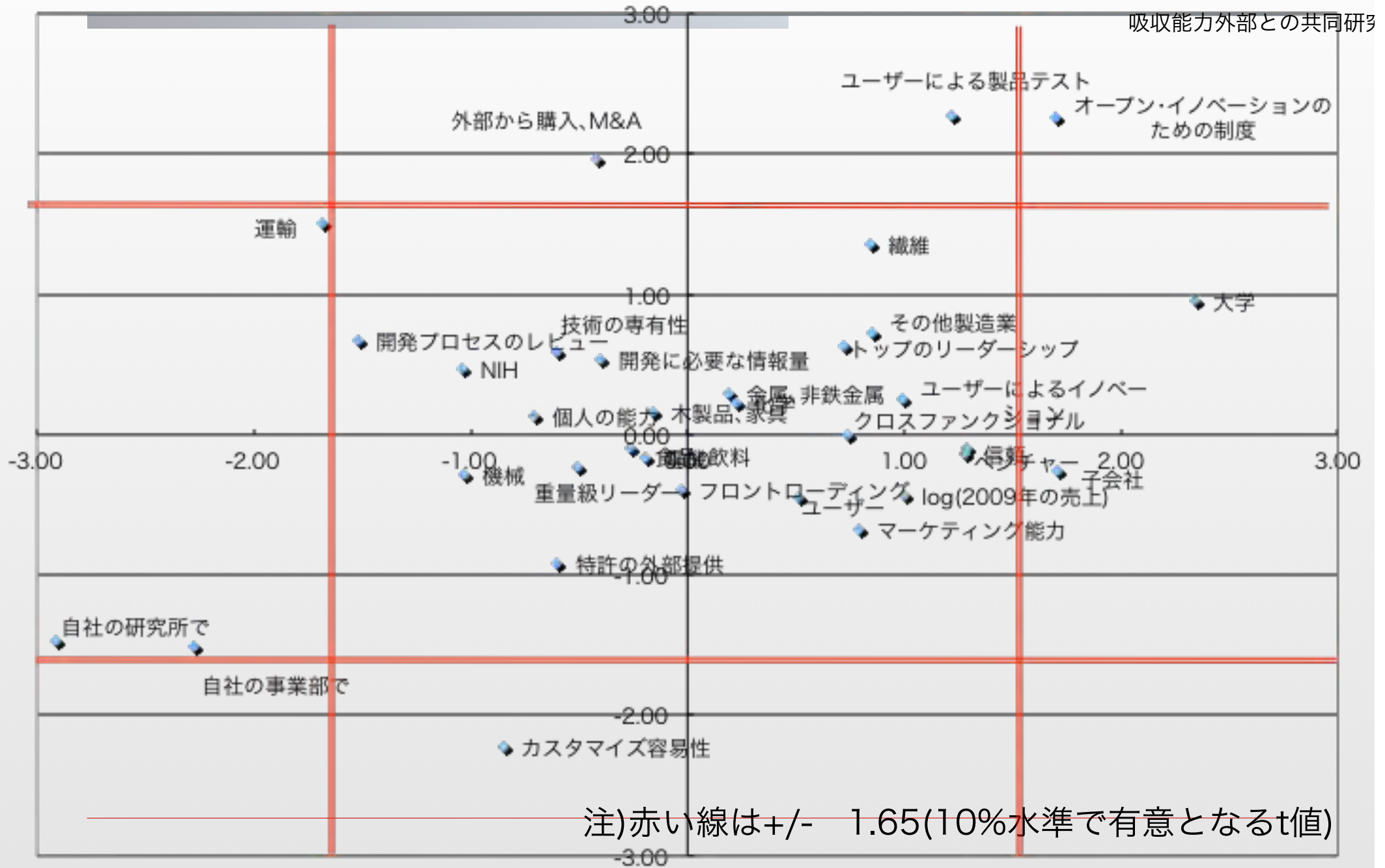
- ただし63サンプル。

- inbound OI, outbound OIの規定要因の探索的分析(濱岡2011a,b)。

- inbound OI, outbound OIの成果の規定要因が異なる。

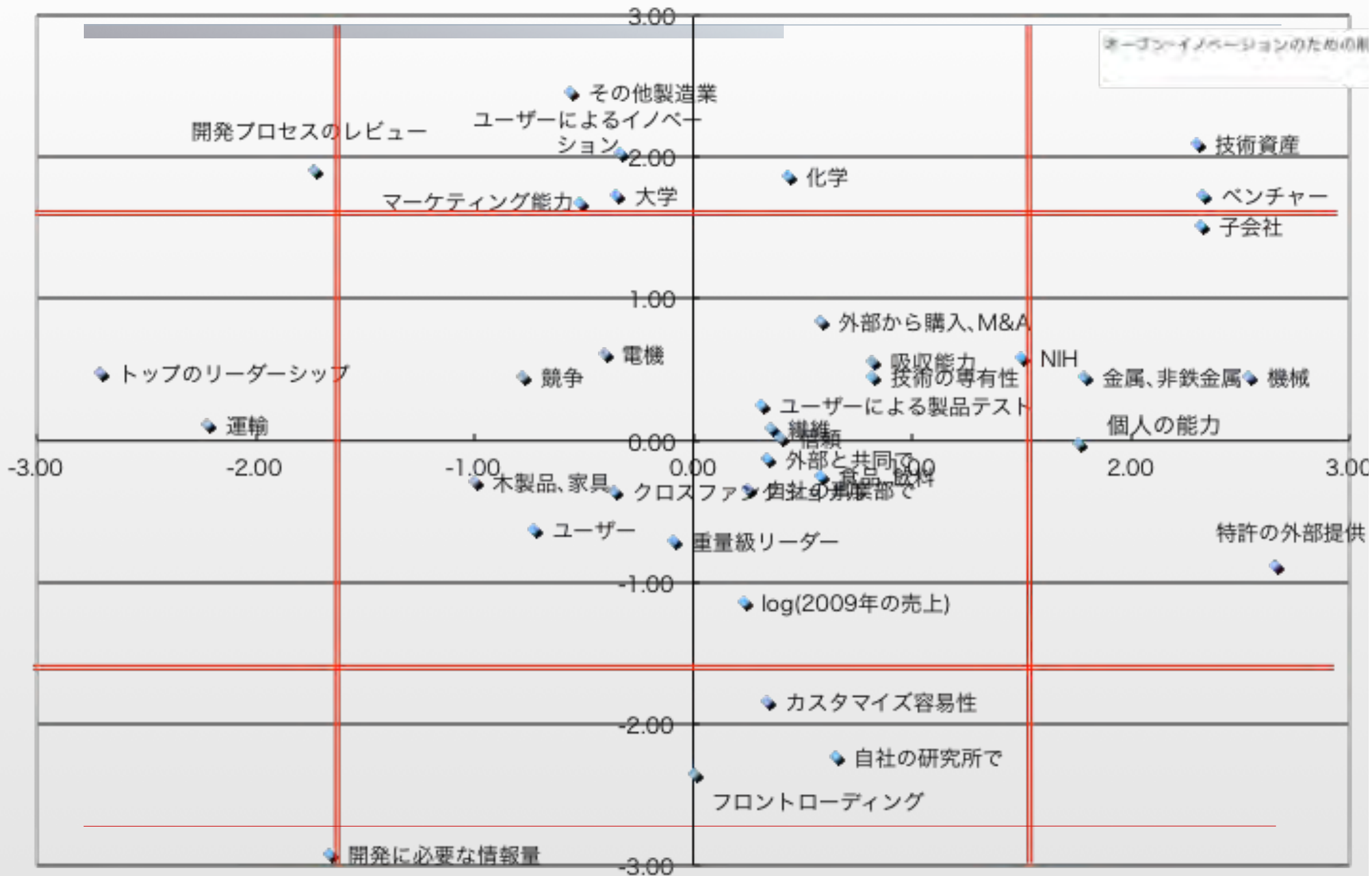
Inbound OIパフォーマンスの規定要因(回帰係数のt値)

横軸方向:日本、縦軸方向:韓国(濱岡2011a,b)



Outbound OIパフォーマンスの規定要因(回帰係数のt値)

横軸方向:日本、縦軸方向:韓国(濱岡2011a,b)



分析結果(パフォーマンスの規定要因について)(濱岡2011a,b)

	Inbound OI	Outbound OI
両国とも(+)	オープン・イノベーションのための制度 吸収能力外部との共同研究	オープン・イノベーションのための制度 技術資源 (外部知識源としての)ベンチャー
両国とも(-)		開発に必要な情報量
日本のみ(+)	技術資源(外部知識源としての)大学	個人の能力に依存した研究開発 特許の外部提供志向 (外部知識源としての)子会社 金属、非鉄金属 機械
韓国のみ(+)	外部から購入、M&Aユーザーによる製品テスト	ユーザーによるイノベーション マーケティング能力 (外部知識源としての)大学 開発プロセスの事後レビュー 化学 その他製造業
日本のみ(-)	自社の研究所での研究開発自社の事業部での 研究開発	トップのリーダーシップ 運輸業
韓国のみ(-)	(製品の)カスタマイズ容易性	(製品の)カスタマイズ容易性 フロントローディング 自社の研究所での研究開発

濱岡(2011)でのまとめと課題

■ 知見

- オープン・イノベーションについての包括的な日韓での国際比較

- 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。

- オープン・イノベーションの規定要因を探索的に分析することによって、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っても国によって様相が異なることがわかった。

■ 今後の課題

- 探索的な分析を行ったが、理論的な検討を行い、因果モデルとして実証。

これまでの研究の限界と本研究の目的

■研究の目的

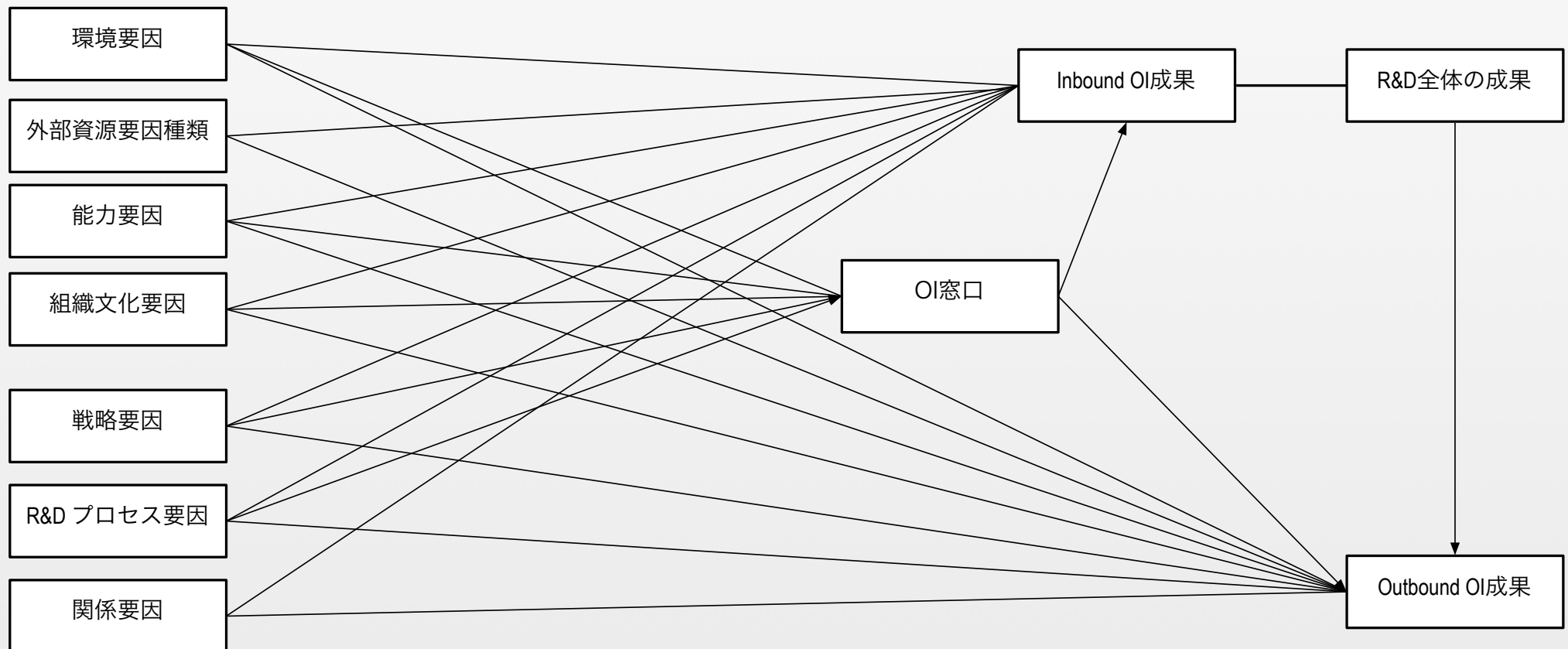
- Hamaoka (2008, 2012)で示した枠組みを参照しつつ、outbound OIも組み込んだ理論的な枠組みを構築し、実証する。

■方法

- 理論的枠組みの提案
 - アンケート調査による実態の把握
 - 構造方程式モデルによる比較
-

理論的枠組み

- 取引費用論(Coase 1937; Williamson 1975)
- 企業の資源・能力理論(Wernerfelt 1984; Langlois and Robertson 1995)
- 信頼理論 (Granovetter 1985)



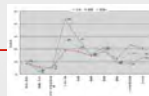
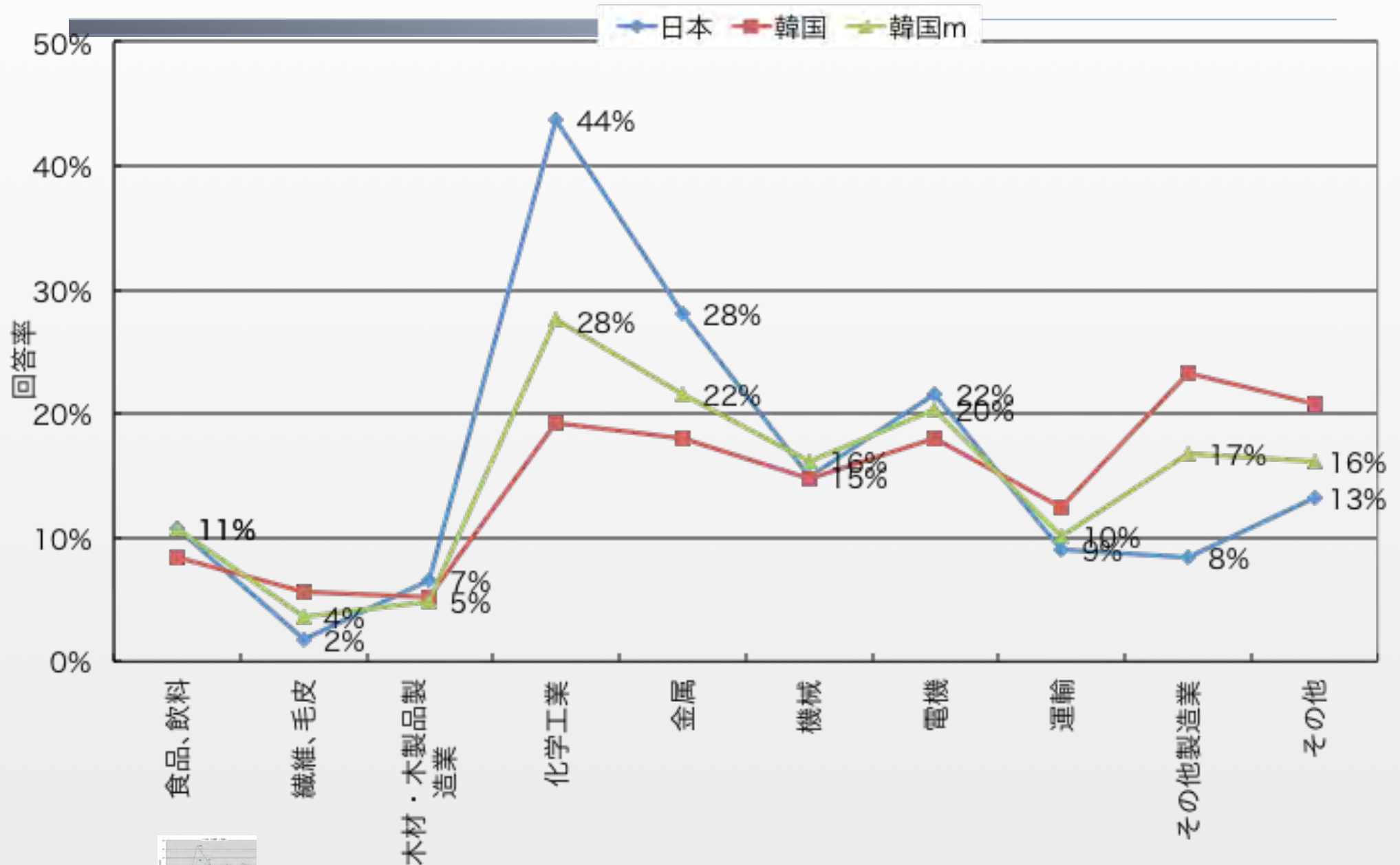
データ

	日本での調査	韓国での調査
調査時期	2010年6月-7月	2010年6月-7月
調査対象	日本の製造業 従業員数100名以上	韓国の製造業 従業員数 50名以上
発送数(回答数/回収率)	<p>上場企業</p> <p>403名(43名/10.4%)</p> <p>うちR&D部門長300名(30名/10.0%)</p> <p>その他部門長(広報部など)103名(13名/12.6%)</p> <p>非上場企業 712名(124名/10.0%)</p> <p>うちR&D部門長 509名(99名/19.4%)</p> <p>その他部門長(広報部など)203名(25名/12.3%)</p> <p>計 1,115名(167名/15.0%)</p>	<p>上場, 非上場含めて</p> <p>計1000社(250/25.0%)</p>
調査方法	名簿で個人名が特定されているので、郵送のみを行う。	名簿では企業名しか特定されていないので、広報部などに送付し、電話で回答を依頼。無回答の場合、回答の依頼も電話で行う。

傾向スコア法 propensity score

- 傾向スコア (Rosenbaum and Rubin 1983;星野 2009) が類似しているサンプルをマッチングさせる。
 - 日韓, 二つのサンプルをプールして, 回答したのが日本企業なのか, 韓国企業なのかを業種ダミー, 従業員規模, 消費者向けか否か, 輸出を行っているか否かを説明変数とした二項ロジット分析。
 - 推定されたパラメータから、サンプルが日本企業である確率を計算=傾向スコア
 - これが近い企業=上記の変数(の組み合わせ)が類似している企業
 - 日本企業167社に対して, 韓国企業は250社。韓国企業250社の中から, 日本企業に近い値をもつ167社を割り当て。
-

回答企業の業種分布と傾向スコアによる補正



データ

研究開発費の内訳

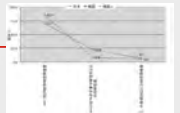
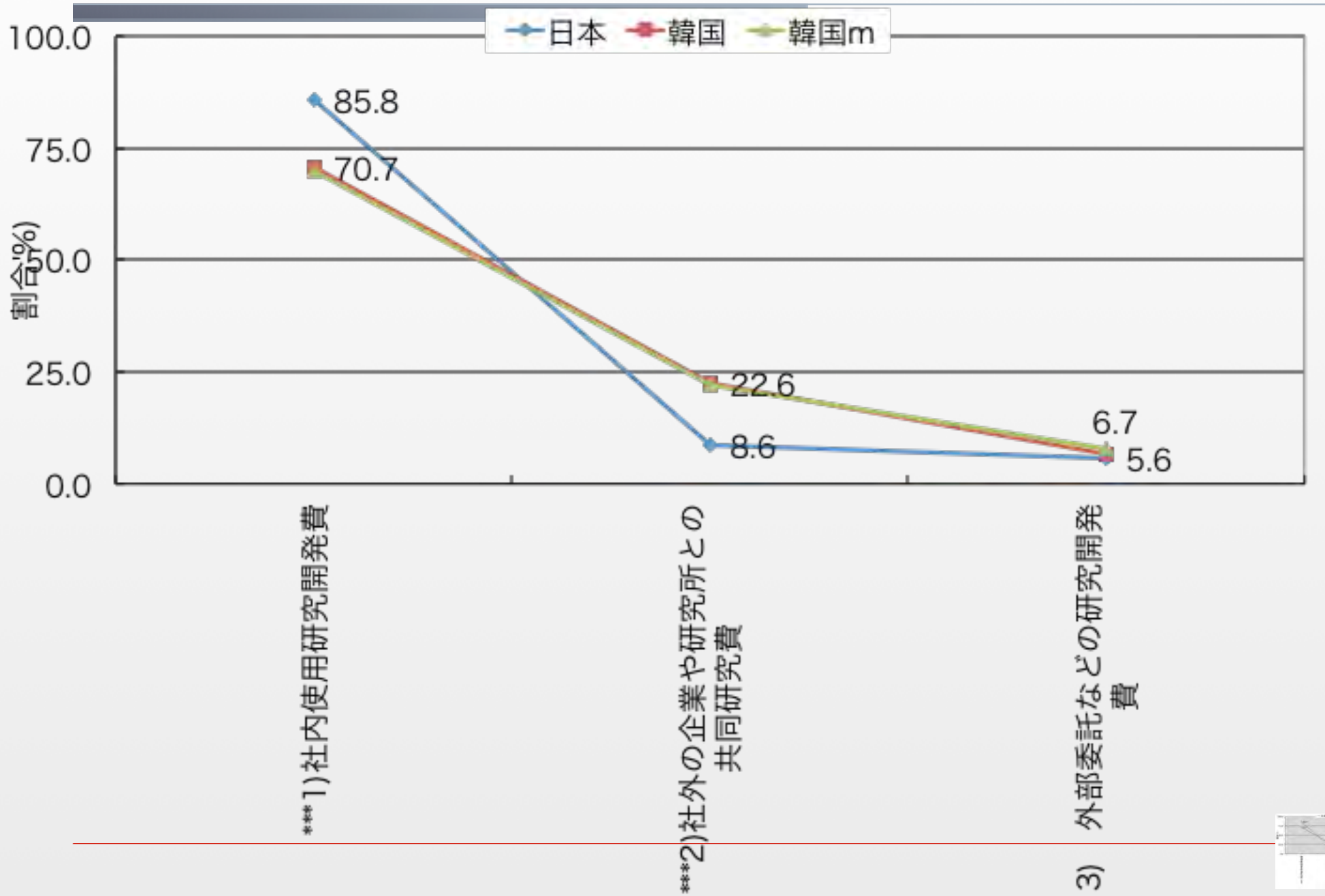
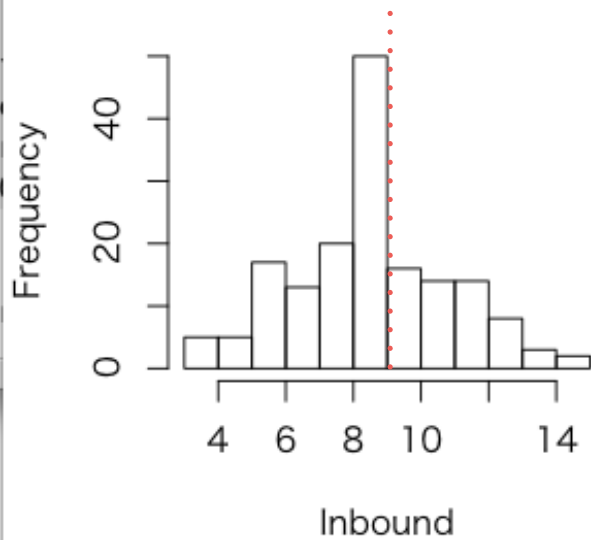


表 R&D支出に関する主要指標

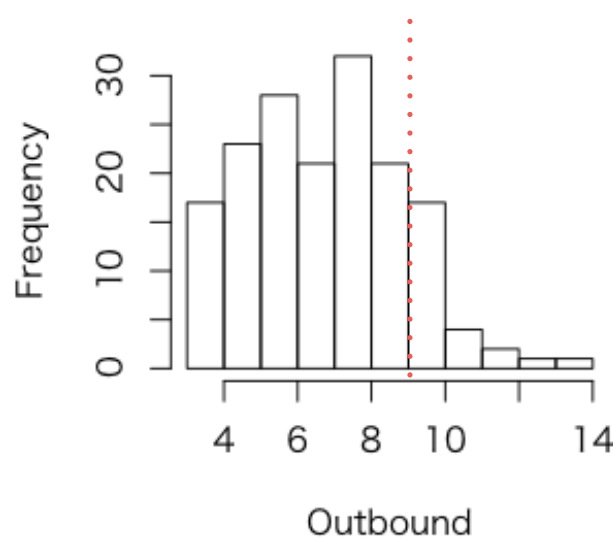
	売上に占める R&Dの割合 (2009年度、%)		2007-9年に投 入した新製品数		2007-9年に外部からの技 術を導入した製品が2009 年の売上に占める割合(%)	
	日本	韓国	日本	韓国	日本	韓国
最小	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
第1四分位	1.0	0.0	3.0	2.0	0.0	1.7
中央値	3.0	0.15	10.0	5.0	3.0	5.0
平均	4.0	6.0	56.3	101.0	12.3	7.9
第3四分位	5.0	5.0	29.2	20.0	15.0	8.0
最大	30.0	98.0	900	11,000	100	80
無回答(サンプル数)	13	33	23	18	37	21

日韓のInbound, Outbound OIのパフォーマンス

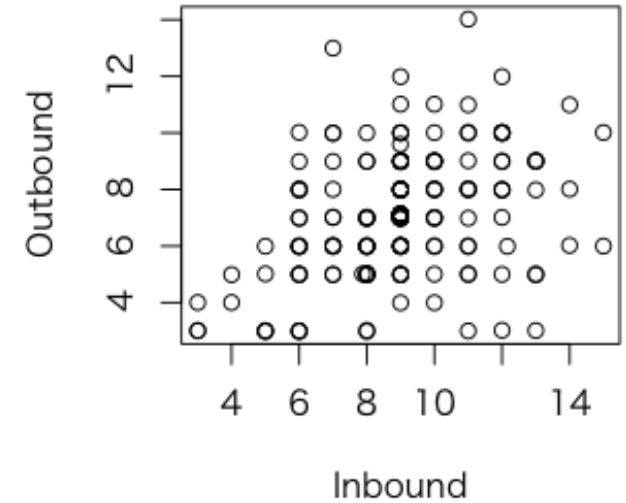
Inbound OI, Japan



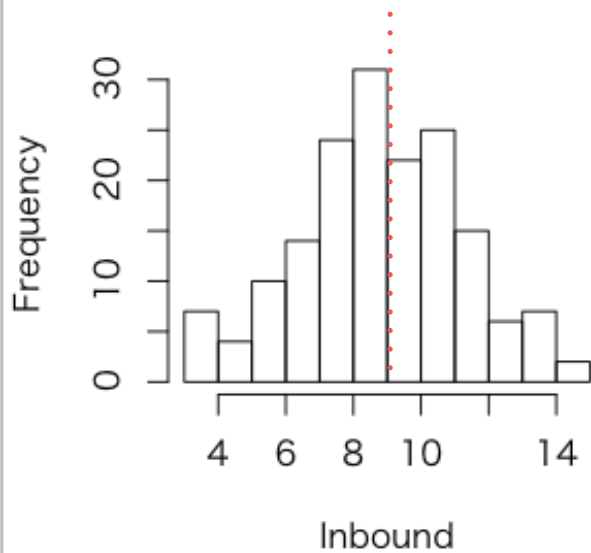
Outbound OI, Japan



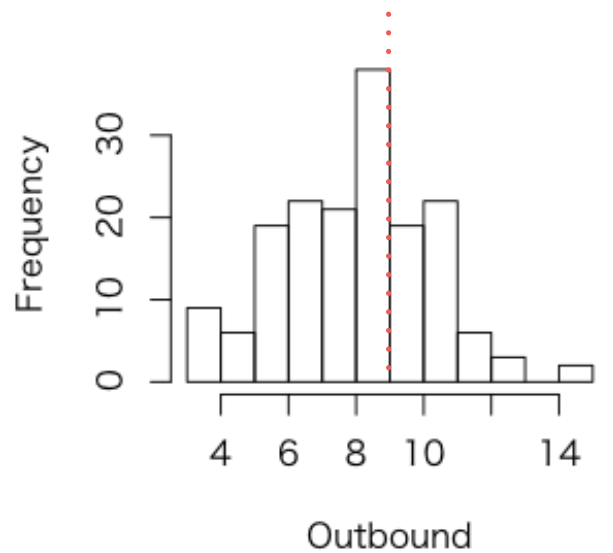
Japan 相関=0.367



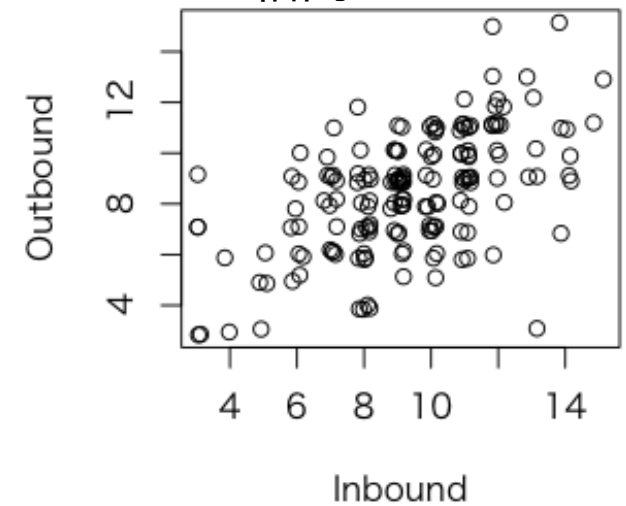
Inbound OI, Korea



Outbound OI, Korea



Korea 相関=0.522



分析手法

■ 測定項目

- 「企業の能力」などは直接、観測できない概念
 - 各概念毎に1-3項目を設定し、主観的に回答してもらう。
 - それらの関係を分析する構造方程式モデルを用いる(Byrne, 2001; Kline, 2005)
- Song and Parry (1997)
 - 客観的な指標と主観的な指標の相関が高いことを示した。

■ 測定例

- ラディカル・イノベーション能力
 - (Tellis, Prabhu, & Chandy (2009)を参照して以下の3項目を設定。
 - 「既存製品とはまったく異なる製品を発売することが多い。」
 - 「これまでとはまったく異なる技術に基づく製品の発売は他社よりも速い。」
 - 「既存製品とラディカルに異なる製品を投入することはほとんどない。(逆転項目)

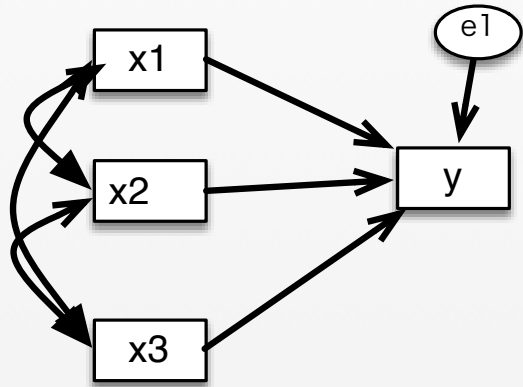
■ 構造方程式モデルによる分析

- 二母集団
-

回帰分析、因子分析、構造方程式モデル

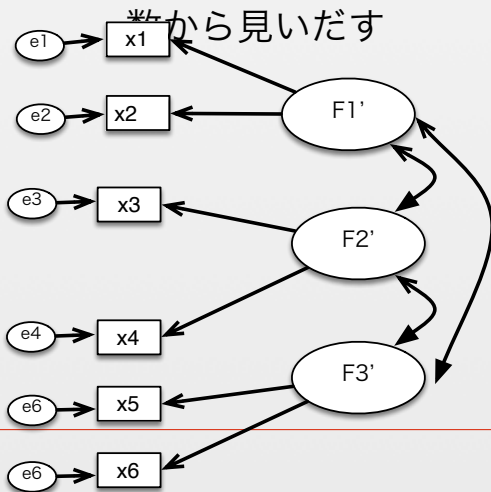
回帰分析

直接観測できる変数間関係を推定



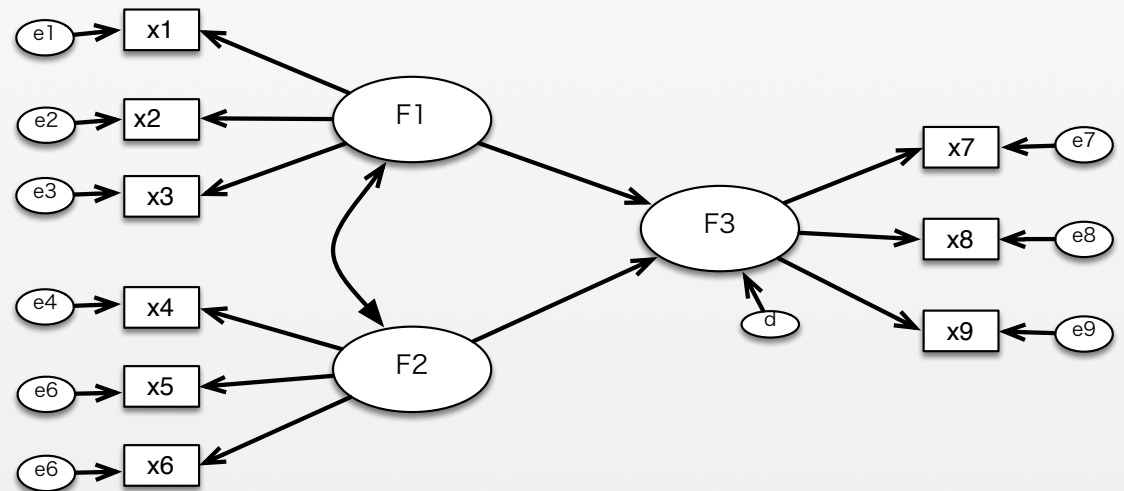
因子分析

直接観測できない概念(因子)を観測できる変



構造方程式モデル

直接観測できない概念(因子)間関係を推定

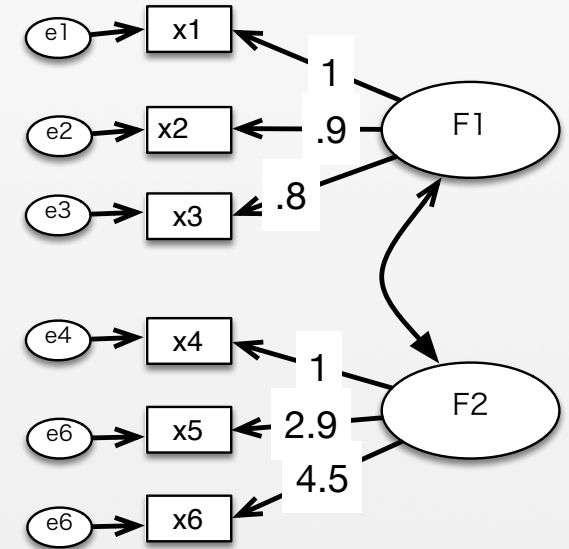
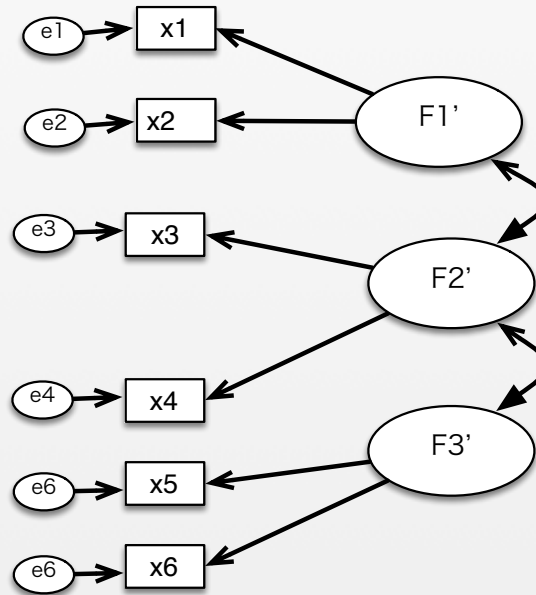
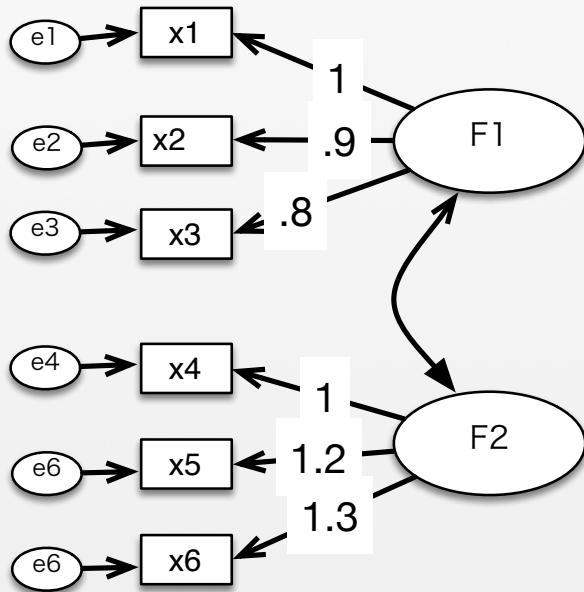


2母集団間での因子配置不変、測定不変

母集団1

母集団2(配置不変成立せず)

母集団2(配置不変は成立F1については測定不変成立、F2については不成立)



分析手順

■ 2カ国別に探索的因子分析

- 因子構造の定性的比較

■ 2カ国別に確認的因子分析

- 因子構造の比較

■ 2カ国同時に確認的因子分析

- 測定の同等性の確認

■ 2カ国同時に構造方程式モデル

- 因子間の関係の比較

■ 因子構造の同一性

- 同じ因子が抽出されるか?

- 抽出されなかった因子は比較不可能

因子構造の配置不変は成立

■ 測定(部分)不変

- 構造方程式のパラメータの大小を比較可能

17因子中、9因子について測定(部分)不変が成立

- 仮説=因子間の関係は同一か?
-

28のパスのうち、20のパスについて等値制約が成立。

推定結果

		オープン・イノベーション(OI)窓口				inbound OI成果				Outbound OI成果				R&D成果				
	測定 不変	韓国		日本		韓国		日本		韓国		日本		韓国		日本		
		係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値	
環境要因	技術変動・競争	不変	0.12	0.94	等値													
能力要因	NIH症候群	不変	1.11	2.24	**	0.26	1.45											
	吸収能力		0.78	5.09	***	等値		0.81	6.00	***	等値							
	技術能力	不変									0.13	1.86	*	等値	0.23	2.29	**	等値
戦略要因	トップダウンの戦略	不変	0.00	0.00	-0.74	-3.07	***											
	特許戦略重視		0.08	0.87	等値													
	コア技術開発		-1.22	-2.68	***	0.40	2.41	**						0.36	3.04	***	0.02	0.16
R&Dプ	重量級リーダー		-0.09	-0.73	等値								-0.05	-0.47	0.22	2.57	***	
要因	開発プロセス公式化	-	0.06	0.93	等値		-0.01	-0.18	-0.086	-1.72	*			0.04	0.93	等値		
組織要因	リスク志向	-	0.16	1.98	**	等値												
外部資源	ベンチャー						0.34	2.72	***	0.17	1.83	*	0.28	4.36	***	等値		
	要因	大学	不変				0.11	2.01	**	等値			-0.00	-0.07	等値			
		子会社					-0.25	-2.11	**	0.121	2.07	**	0.03	0.75	等値			
		ユーザー	不変				-0.01	-0.23	等値				0.07	1.49	等値			
関係要因	信頼	不変					0.11	1.72	*	等値			0.05	0.96	等値			
OI要因	OI窓口	不変					-0.01	-0.09	等値				0.31	4.72	***	等値		
	Inbound OI成果														0.32	6.89	***	等値
	Outbound OI成果	部分不変																
	R&D成果																	

橙色(水色):少なくとも係数は正(負)で10%で有意。

赤枠:日韓で有意に異なる。

注1)***:1%水準で有意 **5%水準で有意 *10%水準で有意

注2)測定不変の列は行方向の構成概念の測定方程式について、2カ国のパラメータが等しいという制約の結果

「不変」:すべての係数が2カ国で等しい。

「部分不変」:2カ国で等しい係数とそうではない係数がある。

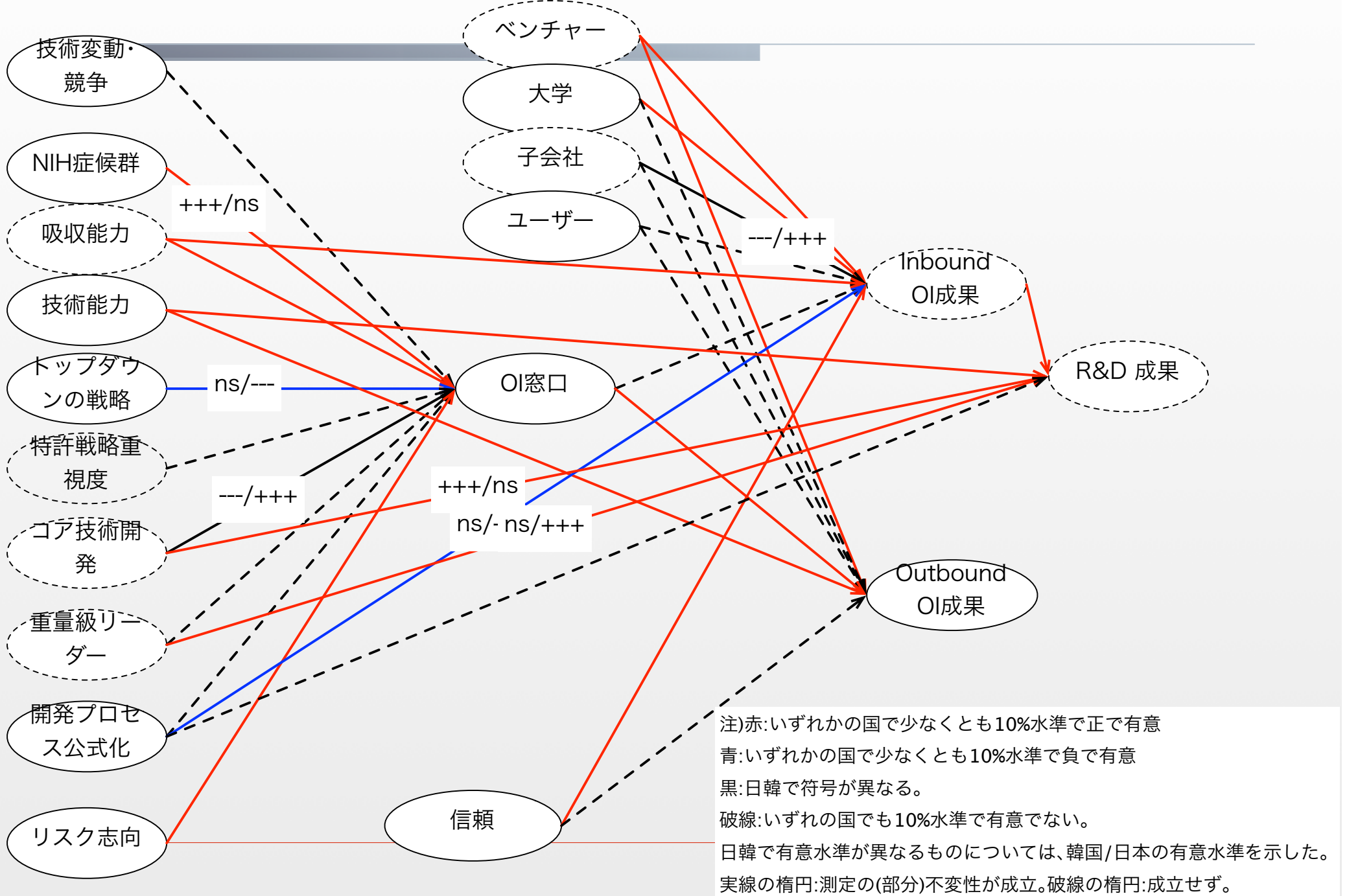
「空欄」:2カ国で等しい係数がない(この場合、構造方程式の係数の比較には意味がない)。

注3)構造方程式部分の結果のみを示す。日韓ともにN=167。因子の配置不変が成立したので、Wald検定によって、測定方程式および構造方程式の等値制約を検定した。

「等値」とあるのは、2カ国でパラメータが等値であるため、日本の係数は表示していない。

「-」とあるのは1項目しか測定できなかったため、2カ国間での同一性の検定ができない因子である。

推定結果(パス図)



分析結果(OIパフォーマンスの規定要因の日韓比較)

	OI窓口	Inbound OI成果	Outbound OI	R&D成果
日韓とも正で有意	吸収能力	吸収能力 ベンチャーキャピタル 大学 信頼	技術能力 ベンチャーキャピタル OI窓口	技術能力 開発プロセス公式化 Inbound OI成果
日韓とも有意ではない	技術変動・競争 特許戦略重視 重量級リーダー 開発プロセス公式化	OI窓口 ユーザー	大学 子会社 ユーザー	
日韓とも有意で符号が逆	(日本+/韓国-)コア技術開発	(日本+/韓国-) 子会社		
韓国のみ有意	(+)NIH症候群			(+)コア技術開発
日本のみ有意	(-)トップダウンの戦略	(-)開発プロセス公式化		(+)重量級リーダー

分析結果

■ 因子構造

- 日韓での因子構造はほぼ同一
- 複数項目を設定した17因子のうち9因子で測定の(部分)不変性が成立

■ 因子間の関係

- 全般的に類似

■ オープン・イノベーション窓口

- 「NIH症候群」は韓国のみで正、
 - 導入したことによって、否定的な反応が生じている？
- 「コア技術開発」は韓国では負、日本では正で有意
 - 日本では、自社の強みがある企業が、韓国ではそれとは自社内での技術的強みがない企業がオープン・イノベーションを重視。
- 「トップダウンの戦略」については、日本でのみ負で有意。
 - トップが理解しなければ、制度を取り入れにくい。

■ Inbound OIの成果

■ 日韓で共通

- (+)「吸収能力」
 - 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。
- 「開発プロセス公式化」
 - 韓国では有意とならず、日本では負で有意
 - 「研究開発プロセスの公式化」は組織の硬直性を表しているのかも知れない。

分析結果

■ 「信頼」については日韓ともに正で有意。

- 日本の上場企業を対象として分析した結果と共通(Hamaoka, 2012)。
- Chesbrough, (2003)によるオープン・イノベーションは市場などにおける技術や知識のやりとりを重視しているが、日韓でのオープン・イノベーションは、信頼をベースにした方が成果が高まる。
- 「オープン・イノベーションのための窓口」日韓とも有意とならなかった。外部技術の取り入れについては、非公式なルートで行われている

■ Outbound OIの成果

- 日韓ともに「技術能力」「ベンチャー」「オープン・イノベーションのための窓口」が正で有意
 - 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。
 - 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。

■ R&Dの成果

- 日韓とも「inbound OI成果」は正で有意
 - 外部からの知識を取り入れることによって、企業全体のR&Dの成果を高めることができるのである。
- 「コア技術開発」 韓国でのみ正で有意。
 - この変数はOI窓口については負で有意であったことを考えると、自社でコア技術を開発している韓国企業はR&D成果も高くなっており、オープン・イノベーションを必要としていないと考えられる。
- 「重量級リーダー」 日本のみ正で有意
 - 日本の自動車メーカーの開発の特徴であるとされる(Clark & Fujimoto, 1991)。R&Dにおいても、権限や能力をもったリーダーが必要なのであろう。

まとめ

■ 本研究の貢献

- オープン・イノベーションの窓口、成果の規定要因
 - そのための枠組みの提案
 - 日韓における実態の把握
 - 日韓での類似点、相違点の把握

■ 限界と今後の展開

- 考慮しなかった要因
 - 政府からの支援
 - 韓国では政府や自治体がイノベーション振興のための施策

■ モデルのあてはまりの低さ

- 他のパスの追加もしくは簡略化
 - 一時点での比較
 - 時系列での比較
-

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.
- Clark, K. B., & Fujimoto, T. 1991. *Product Development Performance*: Harvard Business School Press (田村明比古訳「製品開発力」ダイヤモンド社、1993年) .
- Coase, R. H. 1937. The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16): 386-405.
- Granovetter, M. 1985. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. *The American Journal of Sociology*, 91(3): 481-510.
- Hamaoka, Y. 2008. Antecedents and Consequences of Open Innovation. Paper presented at the R&D Management Conference 2008, Ottawa, ON, Canada.
- Hamaoka, Y. 2009. Assymetry of Inbound and Outbound Open Innovation. Paper presented at the Beyond the Dawn of Innovation (BDI) Conference, Finland.
- Hamaoka, Y. 2012. What are determinants of Open Innovation Performance?, 12th International Conference of ISPIM. Barcelona, Spain.
- 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.
- Langlois, R. N., & Robertson, P. L. 1995. *Firms, Markets and Economic Change: A Dynamic Theory of Business Institutions*.
- 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.
- Wernerfelt, B. 1984. A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5: 171-180.
- Williamson, O. E. 1975. *Markets and Hierarchies : Analysis and Antitrust Implications*. New York: Free Press.
- 狩野裕, & 三浦麻子. 2002. 増補版 グラフィカル多変量解析: 現代数学社.
- 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.
- 豊田秀樹編著. 2014. 共分散構造分析 R編: 東京図書.
- 濱岡. 2007. オープン・イノベーションの成果の規定要因, 慶応大学商学部濱岡研究室ディスカッションペーパー.
- 濱岡. 2011. 日本と韓国におけるオープン・イノベーション. Paper presented at the 研究・技術計画学会, 山口大学.
- 濱岡, 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): 21-49.