

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

2018/10/28
研究・イノベーション学会年次学術大会
濱岡 豊
慶應義塾大学商学部
hamaoka@fbc.keio.ac.jp

1

内容

- 研究の背景と目的
- 調査方法
- 方法論的検討
- オープン・イノベーションの動向
- まとめ

2

研究の背景と目的

- 日本の研究開発
 - 榊原 (1995)
 - 総務省「科学技術研究調査」
- 日本の製品開発
 - (Clark & Fujimoto, 1991)
 - 自動車業界
 - (藤本・安本 2000)
 - (川上 2005)
- 開発された製品の市場での成功
 - Edgett et al.(1992)の日英比較
 - Song and Parry(1997)
- これらの課題
 - 単発の調査
 - 時系列での比較、変化した点、しない点が不明
 - 研究開発中心の調査項目
 - 組織要因などの測定は不十分。

本研究の特色:二つの調査

- 研究開発についての調査
 - 研究開発の現状
 - 研究開発における外部連携、オープン・イノベーション
 - 海外におけるR&D
 - 他者と比べた強み
 - 組織文化
- 製品開発についての調査
 - 製品開発の現状
 - ユーザーによるイノベーションについて
 - 市場での成功
 - 他者と比べた強み
- 組織文化
 - それぞれ15設問、250項目程度を設定。
 - 組織文化など定量的に評価できない項目が多いため、5段階のリッカート尺度(もしくは0/1)で測定。
- 新しい?視点も導入
 - オープン・イノベーション (Chesbrough 2004)
 - ユーザーイノベーション(von Hippel 1988, 2005)
 - 共進化マーケティング(濱岡 2002,2004)

本研究の特色:時系列での調査

- 時系列でのデータの蓄積を目指す。
 - 2006年パイロット調査
- 2007-2010年 科研費基盤研究(C)
- 2011-2014年 同
 - 上場企業(製造業者)を対象に同年に二つの調査を実施
 - 研究開発についての調査
 - 製品開発についての調査
- 2015-2018年 同
 - 上場企業(製造業者)に非上場企業を加える。
 - 二つの調査を隔年で交互に実施
 - 研究開発についての調査 2015,2017年
 - 製品開発についての調査 2016,2018年

5

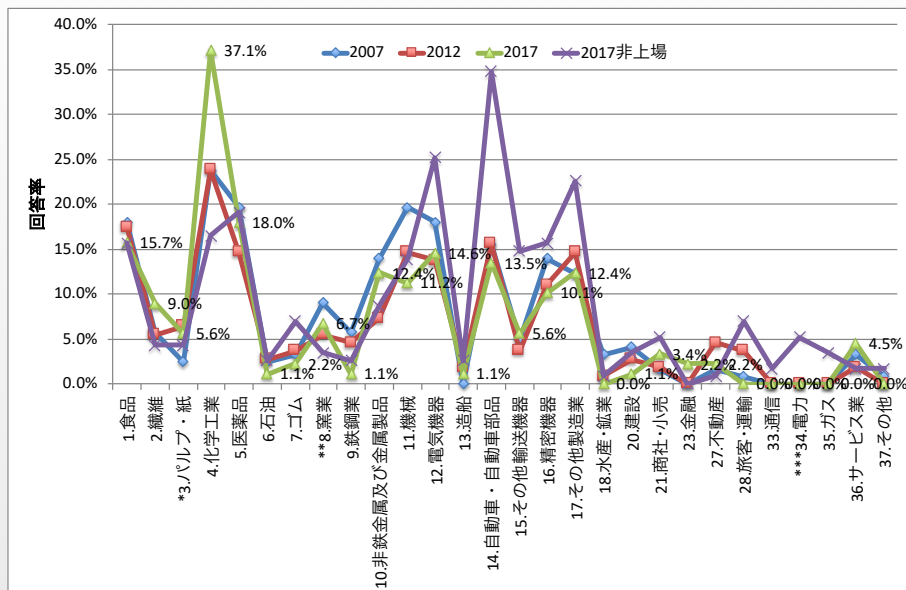
調査対象・方法

- 郵送法
- サンプルフレーム
 - ダイヤモンド社会社職員録
- 調査対象
 - 日本の上場メーカー (2015年;からは非上場会社も含む)
- 研究開発
 - 研究開発センターのセンター長、開発部門の部長など
- 製品開発
 - 製品開発部門の長もしくは広報、管理部門の長
- 各500-600社(名)に送付
 - 90-170票を回収(回答率17-28%程度)

図表 各年度の調査対象と回答数(研究開発)

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2017年
調査時期	11月20日-12月20日	11月20日-12月20日	11月20日-12月23日	11月10日-12月10日	11月10日-12月10日	11月10日-2013年1月9日	11月10日-12月20日	11月20日-12月26日	11月16日-12月25日	11月27日-12月29日
発送数	450社	419社	485社	434社	451社	448社	488社	524社	907社(429,478)	770社(350,420)
不到達数	—	—	7社	7社	—	6社	5社	12社	10社(4,6)	—
回答者数	122社	132社	127社	134社	136社	109社	125社	118社	247社(92,155)	204社(89,115)
回答率	27.10%	31.50%	26.50%	31.40%	30.20%	24.70%	25.90%	23.00%	27.5%(21.6%,32.8%)	26.5%(25.4%,27.3%)

回答企業の業種分布例(2007,2012,2017)



7

調査項目

- 自社についての設問
 - Q1 業種
 - Q17-Q18 企業全体としての他社と比べた強みおよび組織文化など
- 自社をとりまく環境についての設問
 - Q3 製品や市場の特徴
 - Q4 ユーザー企業, 消費者の特徴
- 研究開発についての設問
 - Q2, Q5-Q10 研究開発の現状
 - Q11-Q13 研究開発における外部連携, オープン・イノベーション
 - Q14-Q16 海外におけるR&D
 - Q19 研究開発に関する国や自治体からの支援について

8

方法論的検討

- 客観的的回答は困難であるため、主観的に回答
- 各概念に対して複数の質問項目を設定
 - リッカート尺度(5段階)で主観的に回答してもらう。
 - 構造方程式(共分散構造)モデルで推定

調査項目の例

OI(外部技術獲得・提供)窓口		他の企業からの技術的な提案を受け入れる制度が確 外部に自社の技術を積極的に提供する制度が確立し	0.674
成果	Inbound OI	外部の技術の動向を積極的にスキャンしている。 外部技術の導入によって、研究開発のスピードが向上	0.872
		外部の技術を取り入れて革新的な製品ができるよう 外部の技術を取り入れた製品が市場でも成功してい	
	Outbound OI	自社が他社に提供した技術によって革新的な製品が 自社が提供した技術を取り入れた他社の製品が市場	0.784
		自社の特許などのライセンス収入が増加した	
R&D 全体		研究開発の効率は他社と比べて高い。 研究開発が製品化へと結びついている。	0.769

9

- 回答バイアス
- 天井効果、床効果の有無
- 主観的項目による測定の妥当性
 - 客観的指標との相関
- 各概念(因子)の測定不変性

10

(無)回答バイアス

- 回答した企業と回答いただけなかった企業との間に、資本金、従業員数、売上に差がないかを分析。
- いずれも回答ダーミーは有意ではないことから、差はないことを確認。

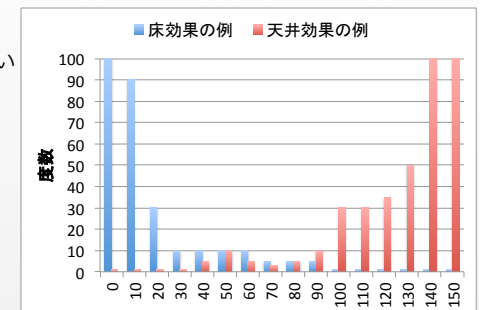
	log(資本金)	log(従業員数)	log(売上)
切片	13.792***	6.857***	10.946***
	526.03	305.94	348.10
非上場ダーミー	-3.967***	-1.339***	-2.334***
	-70.25	-27.75	-34.46
回答ダーミー	-0.02	0.04	0.08
	-0.35	0.97	1.43
R2	0.479	0.125	0.181
修正 R2	0.479	0.125	0.125
N	5379	5379	5379

注)上段の数字は係数。下段の数字はt値。 ***:1%水準で有意 **:5%水準で有意 *:10%水準で有意

11

天井効果、床効果の有無

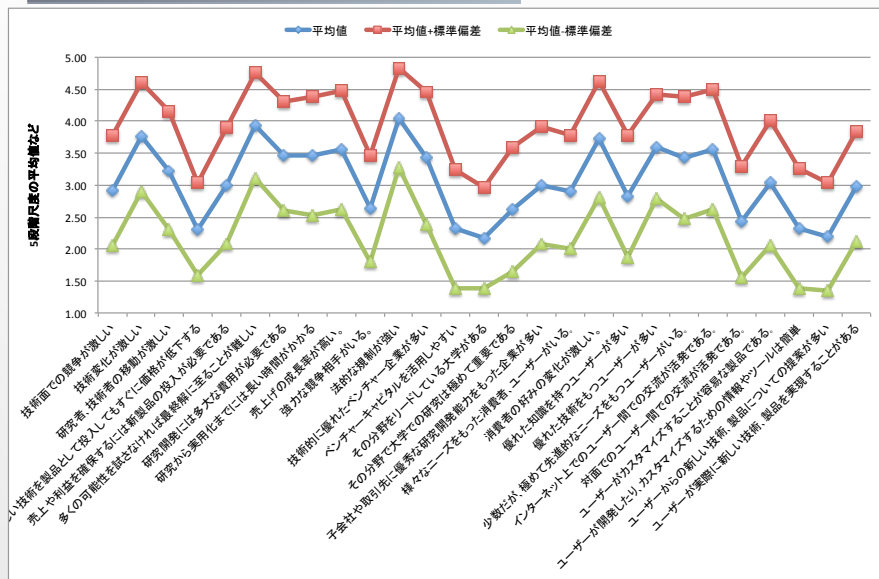
- リッカート尺度による質問
 - 5:非常にそう~1:まったくそうではない
- 天井効果 ceiling effect
 - 5に多くの回答が集中
 - 上に振り切れてしまっている。
- 床効果 floor effect
 - 1に多くの回答が集中
 - 下に振り切れてしまっている。
- いずれも回答に偏り、飽和があることを示す。



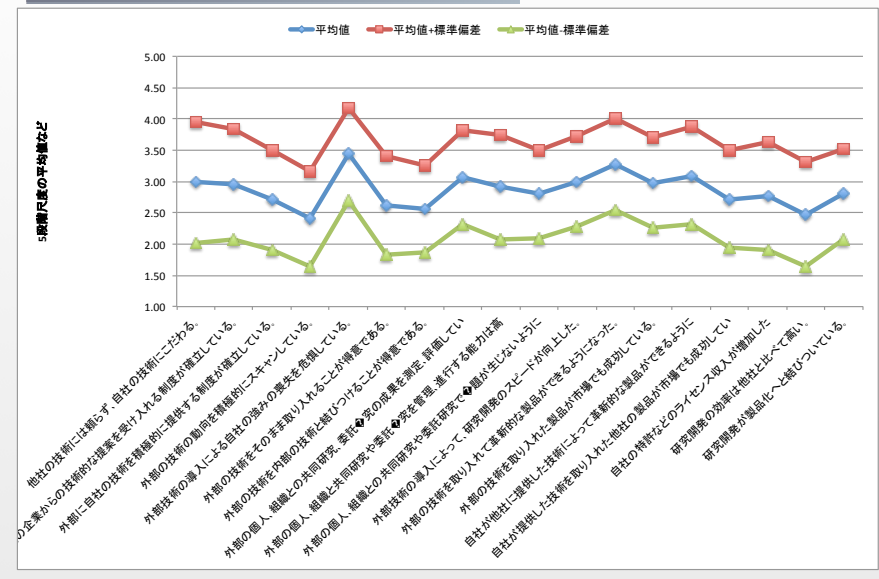
- 検定方法
 - 天井効果
 - 各項目の平均+標準偏差が項目の取り得る最大値(5段階尺度の場合は5)を越えているか?
 - 床効果
 - 各項目の平均-標準偏差が項目の取り得る最小値(5段階尺度の場合は1)よりも小さいか?

12

天井・床効果の有無の検定例(経営環境関連変数)



天井・床効果の有無の検定例(OI関連変数)



主観的項目による測定の妥当性

客観的指標との相関

■ Song and Parry (1997)新製品(開発)パフォーマンスの規定要因として、「競争要因」「新製品開発プロセス要因」「社内環境要因」「新製品の相対的な競争力」を挙げ、それらを主観的な項目で測定。主観的な項目と客観的な項目との相関が高いことを指摘。

主観的な回答と財務データとの相関を確認

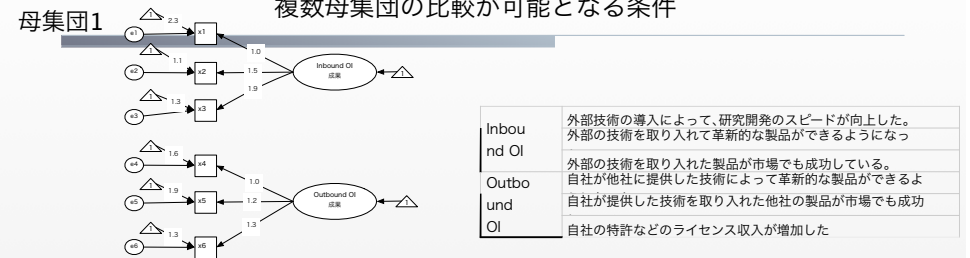
■ アンケートでの利益率、売上成長率についての主観的な回答(5段階)と財務データでの営業利益率、売上高利益率との相関係数

主観的項目	財務指標	相関係数
他社と比べて利益率は高い	log(営業利益率)	0.180 *** (5.00)
売上の成長率は高い	log(売上高成長率)	0.094 *** (3.00)

注) N=1000。括弧内の数字はt値。

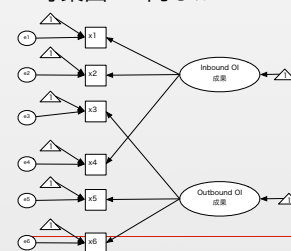
各概念(因子)の測定不変性の確認

複数母集団の比較が可能となる条件

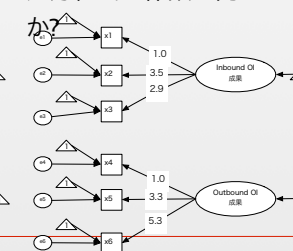


母集団2

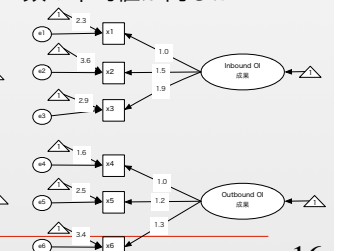
配置不変性: 因子構造が母集団1と同じか?



弱測定不変性: さらに測定方程式の係数が同じか?



強測定不変性: さらに、観測変数の平均値が同じか?



各概念(因子)の測定不変性の確認

■ 時系列で調査を行っているため、時点間での測定の不変性を検討しておく必要がある。

■ 各年度を母集団と考えるので10個の複数母集団となる。これについて、年別に探索的因子分析、確認的因子分析を行い、概ね因子構造が共通であることを確認。

■ パラメータに制約を加えない、「因子配置不変モデル」、因子負荷量が各年度で等しいとした「弱測定不変モデル」、さらに切片が等しいとした「強測定不変モデル」。そしてさらに因子の平均値が等しいとした「因子平均値等値モデル」を推定。

■ 「因子配置不変モデル」から「弱測定不変モデル」「強切片等値モデル」と制約を加えるにつれて、AIC、BIC、RMSEAともに低下しており、モデルの適合度が改善。

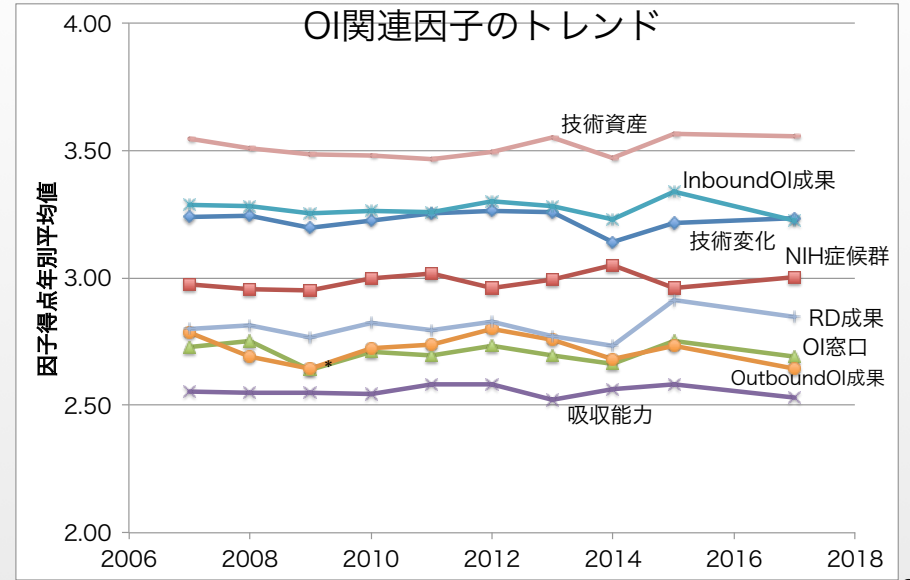
■ 測定の不変性が確認できたので、概念間の関係の時点間での比較が可能。

モデル	df	AIC	BIC	RMSEA
因子配置不変(制約無し)	1250	50954.8	54202.7	0.201
弱測定不変(因子負荷量等値)	1530	50886.7	53677.9	0.194
強測定不変(切片も等値)	1268	46211.4	49368.0	0.091
因子平均値等値	1340	50886.7	53677.9	0.194

17

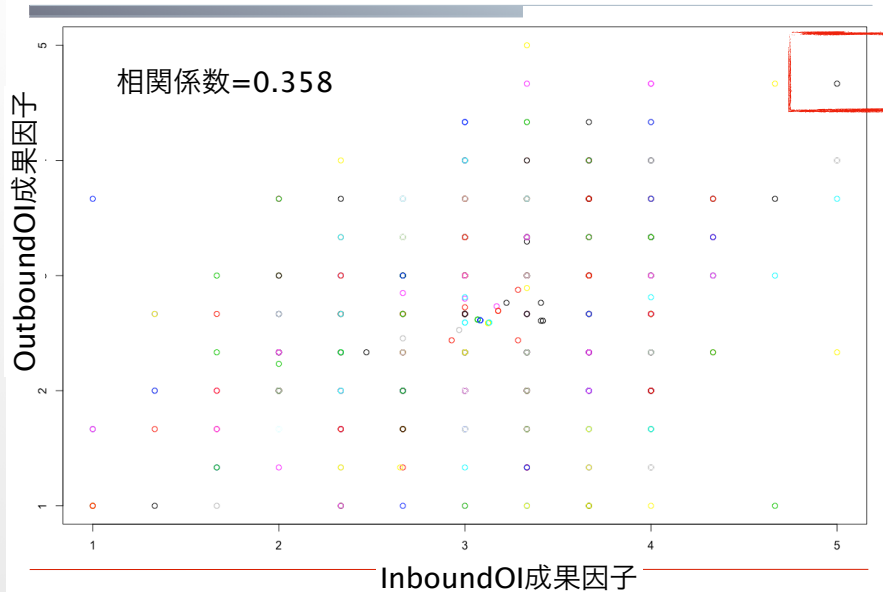
オープン・イノベーションの動向

OI関連因子のトレンド



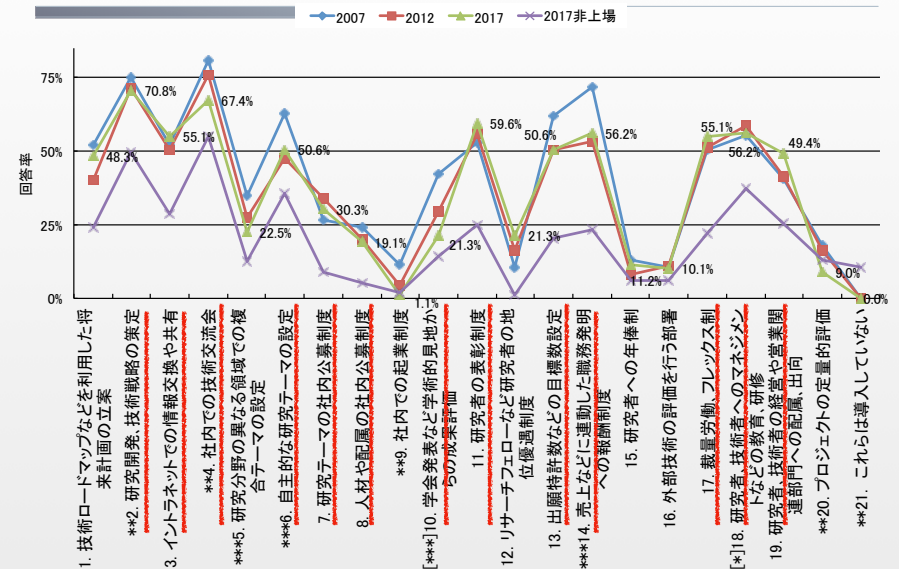
18

Inbound OI 成果と Outbound OI 成果



19

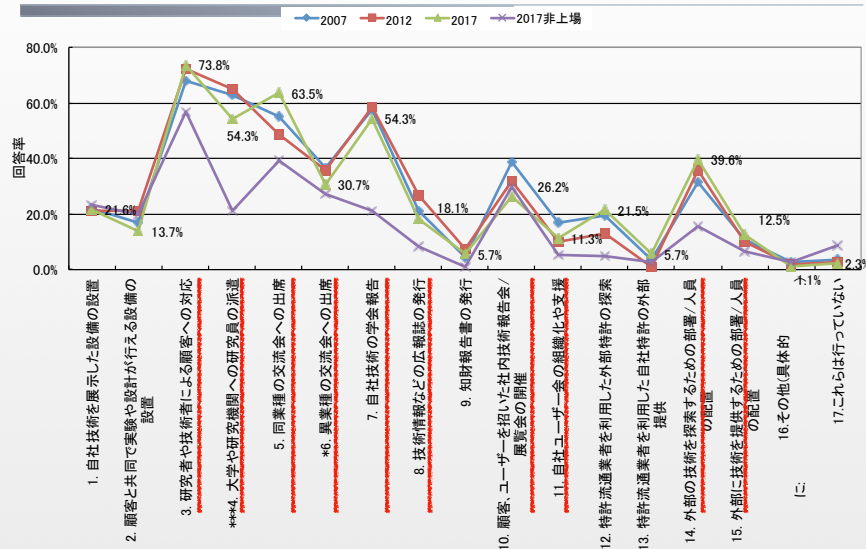
イノベーションのための社内制度



注)赤い線はInbound OI, Outbound OIとも高い評価であった企業で実施されている制度

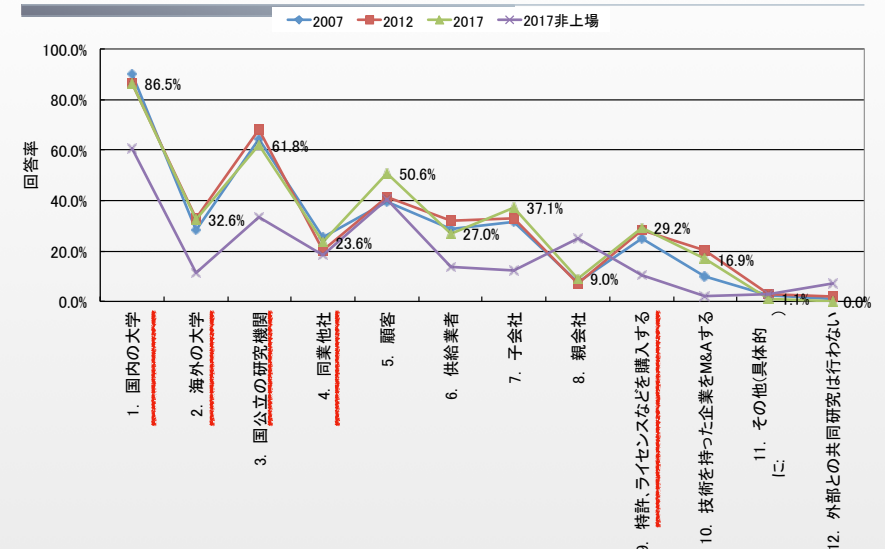
20

外部との交流のための制度(単純集計)



注)赤い線はInboundOI, OutboundOIとも高い評価であった企業で実施されている制度 21

外部連携の相手



注)赤い線はInboundOI, OutboundOIとも高い評価であった企業で実施されている制度 22

まとめ

■ 2007年以降行ってきた上場メーカーへの「研究開発に関する調査」について、分析の前提として下記の点を確認

- 回答バイアス
- 天井効果、床効果の有無
- 主観的項目による測定の妥当性
 - 客観的指標との相関
- 各概念(因子)の測定不変性
 - いずれも問題ないことを確認
- 日本におけるオープン・イノベーションの動向も概観
- 次の報告で仮説の検定を行う。

参考文献

- Chesbrough, Henry (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, Henry (2006), 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).
- 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.
- Chesbrough, Henry, Wim Vanhaverbeke, and Joel West (2006), "Open Innovation: Research Agenda," in Open Innovation: Researching a New Paradigm, Henry Chesbrough and Wim Vanhaverbeke and Joel West, eds.: Oxford University Press.
- Coase, R. H. (1937), "The Nature of the Firm," Economica, 4 (16), 386-405.
- Granovetter, Mark (1985), "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness," The American Journal of Sociology, 91 (3), 481-510.
- Hamaoka, Yutaka (2009), "Assymetry of Inbound and Outbound Open Innovation," in Beyond the Dawn of Innovation (BDI) Conference. Finland.
- ---- (2012), "What are determinants of Open Innovation Performance?," in 12th International Conference of ISPIIM, Barcelona, Spain.
- Kline, Rex B. (2005), Principles and Practice of Structural Equation Modeling (2 ed.). New York: NY: The Guilford Press.
- Langlois, Richard N. and Paul L. Robertson (1995), Firms, Markets and Economic Change: A Dynamic Theory of Business Institutions.
- Laursen, Keld and Ammon Salter (2006), "Open for Innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms," Strategic Management Journal 27, 131-50.
- von Hippel, Eric (1988), The Source of Innovation: Oxford Univ. Press(樽原訳『イノベーションの源泉』ダイヤモンド社,1991年).
- von Hippel, Eric (2005), Democratizing Innovation: MIT Press(サイコム・インターナショナル訳『民主化するイノベーションの時代』ファーストプレス,2005年).
- Wernerfelt, Birger (1984), "A resource-based view of the firm," Strategic Management Journal, 5, 171-80.
- Williamson, Oliver E. (1975), Markets and Hierarchies : Analysis and Antitrust Implications. New York: Free Press.
- 濱田豊 (2007), "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.
- ---- (2010), "日本企業の研究開発/製品開発の動向： 3年間の時系列調査の結果より," 研究・技術計画学会予稿集, 亜細亜大学.
- ---- (2011), "日本と韓国におけるオープン・イノベーション," 研究・技術計画学会予稿集, 山口大学.