

情報システム、製品開発プロセス、組織文化、マーケティング戦略と企業の競争優位性*

2013/9/4 9:30-12:00

FIT@鳥取大学

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。

1

内容

- 研究の背景と目的
- 先行研究
- データ
- 仮説
- 結果・考察・インプリケーション
- 今後の課題

研究の背景:情報システムと生産性、製品開発についての研究

- 情報化(投資)と生産性
 - 企業レベル
 - Brynjolfsson and Hitt (2003) Brynjolfsson (2004) 企業の能力によってその効果が異なる。
 - 元橋(2005) 情報化(投資)と成果の企業間格差拡大
 - 工場レベル
 - Bartel et al. (2007) 工場での導入と品質
- 製品開発と情報システム
 - 藤本、安本 (2000) 日本での製品開発とCADの利用→ツールよりも組織要因の方が成果への影響大きい
 - 延岡、藤本隆宏 (2004) CAD、CAEの導入により日本は工数縮小したが欧米はそうではない。
 - Banker et al. (2006) 製品開発における協調collaborationシステムによる効果
 - 共同作業用の情報システムによって、開発のためのコスト、時間、品質による影響

これまでの研究の限界

- これまでの研究の限界
 - 情報システムにのみ注目
 - 既存の(IT以外の)ツールとの関係が不明確
 - 情報システムの多様性を無視
 - 情報システムの用途は多様である。
 - 一時点での分析

研究の目的

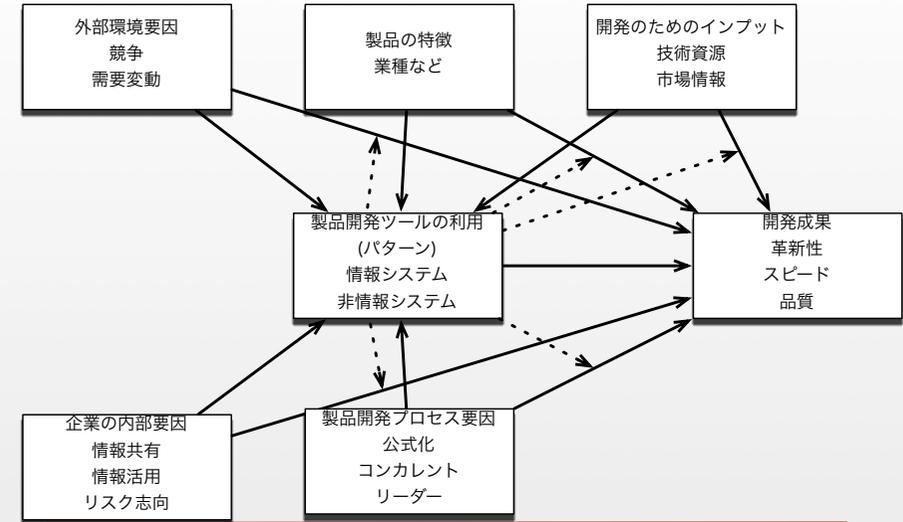
■ 本研究の対象

- 新製品開発における情報システムの利用と新製品開発の成果に注目

■ 本研究の目的

- 情報システムだけでなく既存の手法(ブレイン・ストーミング、品質表、試作品の作成など)にも注目し、利用状況を把握・分類。
- 情報システム、既存手法の利用パターンに影響を与える要因の分析
- 情報システムなどの利用パターンなどと製品開発のパフォーマンスとの関係の分析
- 複数時点での利用パターンの変化とその規定要因の把握

理論的枠組み



データ

■ 調査対象

- 上場製造業で製品開発を行っている部門の長。

■ 調査方法

- 郵送法

■ 調査フレーム

- ダイヤモンド社 会社職員録より、製品開発を担当しているだろう以下の者を抽出。「商品企画」など部署がある企業を選び、その長を選ぶ。商品企画などの部署がない企業については、管理部門など、製品開発に関連がありそうな部署の長を選ぶ。

■ 回収数/発送数および回答率

- 2007年 151/612=24.7%
- 2008年 124/646=23.4%
- 2009年 103/631=16.3%
- 2010年 133/677=19.6%
- 2011年 121/555=22.2%
- 2012年 149/722=20.8%

分析手順

■ ツールの利用状況の分類

■ ツールの利用状況(0/1)

- 相関行列
 - 負の相関はない→各ツールは代替するのではなく、補完もしくは独立。
- 非階層クラスタ分析
 - ツールの利用パターンによって企業を分類

■ ツールの利用パターンの規定要因の分析

- 多項ロジットモデル 従属変数:クラスタ分類(番号:名目尺度)
 - 説明変数:外部環境要因、製品の特徴、等

■ 製品開発成果の規定要因(成果指標毎)

- 回帰分析(ステップワイズ)
 - 従属変数:製品の革新性、開発スピード、品質
 - 説明変数:クラスタ分類、外部環境要因、製品の特徴、クラスタ分類×これら要因等

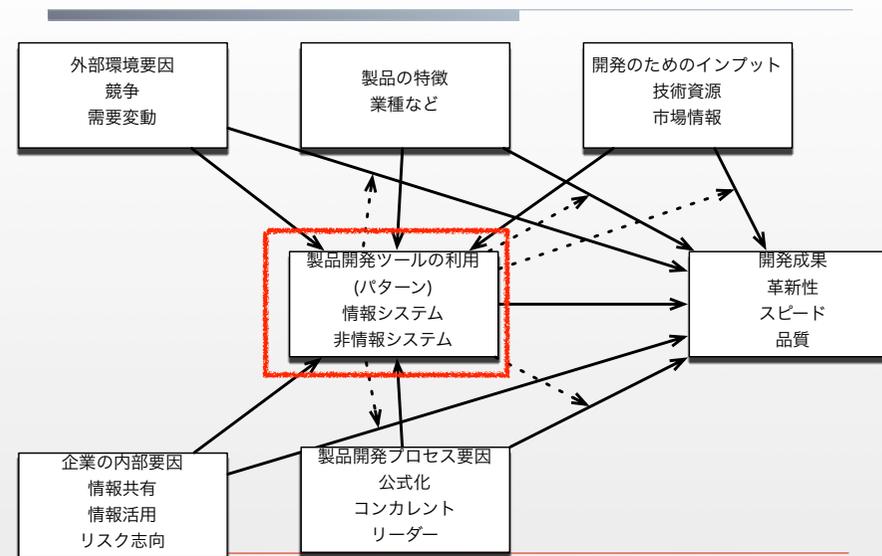
■ 利用状況の変化とその規定要因

- 2時点以上回答した企業について、t、t+1での利用パターンを集計
- その変化の規定要因を分析。

製品開発ツールの利用状況による分類(非階層クラスタ分析)

クラスタ名	1)ツール 利用せず	2)古典的 手法活用	3)CAD+ 古典的 手法	4)CAD/ CAE,遠隔 会議と古 典的手法	5)全体的 に積極的 に利用	全体平均
利用しているツール						
1.CAD(コンピュータによる設計)	40%	0%	100%	96%	95%	63%
2.CAE(コンピュータ上での試作,シミュレーション)	17%	6%	27%	86%	85%	42%
3.ブレイン・ストーミングなどの発想法	18%	69%	76%	35%	93%	57%
4.創造性支援システム	2%	2%	1%	4%	9%	3%
5.プロジェクト管理ツール	21%	24%	10%	17%	86%	33%
6.品質表	21%	34%	23%	30%	84%	38%
7.試作品の作成による外観などのチェック	25%	89%	91%	74%	91%	70%
8.試作品の利用による問題発見	17%	88%	89%	83%	92%	72%
9.情報共有のための情報システム	20%	30%	22%	33%	85%	38%
10.遠隔会議システム	17%	32%	17%	78%	83%	48%
新製品開発スピード	8.5	8.8	8.9	8.8	9.1	8.8
製品の品質**	7.1	7.1	7.3	7.3	7.4	7.2
製品の革新性***	6.0	6.2	6.5	6.3	6.6	6.3
企業数	176	161	116	162	168	783

(再掲)理論的枠組み



規定要因

- 概念は直接測定できない
- 各概念ごとに2-4項目を設定。リッカート尺度で主観的に回答
 - 例
 - 需要の変動(クロンバック $\alpha = 0.608$)
 - 消費者の好みの変化が激しい。
 - 様々なニーズをもった消費者、ユーザーがいる。
 - 製品の革新性 (クロンバック $\alpha = 0.751$)
 - 他社と比べて革新的な機能、性能をもつ製品が多い。
 - 他社と比べて新しい用途の提案という面で市場をリードしている。

多項ロジット回帰

- j' 基準となるクラスタ
- j クラスタ
- X 説明変数

$$\log \frac{Pr(Y=j)}{Pr(Y=j')} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

ツールの利用状況の規定要因(多項ロジット回帰:z値)

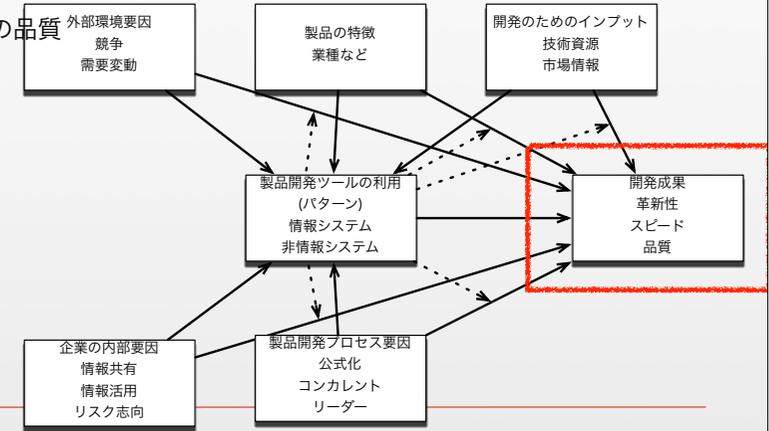
		2)古典的 手法活用	3)CAD+ 古典的 手法	4)CAD/ CAE遠隔 会議と古 典的手法	5)全体的 に積極的 に利用
切片		-2.52 **	-2.92 ***	-4.40 ***	-5.49 ***
外部環境	需要の変化	0.88	-0.63	0.25	1.11
	競争	1.00	2.73 ***	2.00 **	1.82 *
組織内の要因	情報共有	0.00	-0.30	-0.60	-0.91
	迅速な対応	1.82 *	0.33	1.82 *	1.67 *
	リスク志向	0.30	0.91	1.11	0.09
	戦略の明示	-0.05	0.67	0.82	2.86 ***
	戦略一行動の統合	0.55	-0.25	-0.91	1.67 *
	信頼	-0.63	0.19	-0.20	-1.88 **
製品開発プロセス	公式化	2.86 ***	3.75 ***	4.29 ***	6.67 ***
業種など	食品	3.23 ***	-1.69 *	-3.45 ***	-2.04 **
	化学工業	-0.67	-1.39	-2.12 **	-2.56 **
	製薬	-1.62	-2.60 **	-1.14	-0.44
	非鉄金属	-1.09	2.57 **	0.14	1.54
	機械	-2.38 **	1.88 *	1.33	0.57
	電気	-1.05	0.91	2.00 **	3.13 **
	自動車	-1.49	-1.74 *	2.81 ***	2.29 **
	その他製造業	1.00	1.25	2.16 **	2.50 **
	売上	2.22 **	-0.90	4.44 ***	8.00 ***

注)***:1%水準で有意 ** :5%水準で有意 * :10%水準で有意

新製品開発成果の規定要因

3つの成果指標

- 開発スピード
- 製品の革新性
- 製品の品質



製品開発の成果についての推定結果(t値)

従属変数		開発スピード		革新性		品質	
		t値	有意水準 t値	t値	有意水準 t値	t値	有意水準
切片		0.81		0.63		2.79 **	
主効果	クラスタ番号	1.94 ***		-0.29		-0.45	
	古典的手法活用	3.20 ***		-0.36		0.93	
	CAD+古典的手法	1.09		0.09		0.80	
	CAD/CAE遠隔会議と古典的手法	0.56		-0.22		0.36	
	全体的に積極的に利用	8.24 ***		15.21 ***		16.04 ***	
開発への入力	技術資源	2.48 **		2.75 ***		1.53	
	市場情報	1.82 ***		1.73 **			
外部環境要因	需要の変化	-2.54 **		-3.03 ***		-0.48	
	競争	5.00 ***		3.25 ***		1.84	
企業の内部要因	情報共有	-3.89 ***		2.79 **			
	迅速な対応			-0.44			
	リスク志向			0.38		1.74 ***	
	戦略の明示			1.42		7.51 ***	
	戦略一行動の統合	0.32				0.50	
製品開発プロセス	製品開発プロセス公式化						
	重量級リーダー	0.71		1.06		2.62 **	
	コンカレント			0.06		-4.01 ***	
売上	迅速な対応	-2.02 **					
	古典的手法活用	-2.28 **					
交互作用	CAD+古典的手法	-3.01 ***					
	CAD/CAE遠隔会議と古典的手法			1.93 ***			
	CAD/CAE遠隔会議と古典的手法			2.02 **			
	CAD/CAE遠隔会議と古典的手法	-1.33		-2.13 **			
	全体的に積極的に利用					-2.16 **	
	重量級リーダー	-2.25 **		-0.76			

注)***:1%水準で有意 ** :5%水準で有意 * :10%水準で有意

2時点間での製品開発ツールの利用状況の遷移

t+1	ツール利 用せず	古典的 手法活用	CAD+古 典的手法	CAD/CA E遠隔 会議と古 典的 手法	全体的 に積極 的に 利用	合計
t						
ツール利用せず	19	15	2	3	1	40
古典的手法活用	12	14	1	3	5	35
CAD+古典的手法	2	2	22	4	9	39
CAD/CAE遠隔会議と古典的手法	0	6	3	13	5	27
全体的に積極的に利用	7	5	13	5	17	47
	40	42	41	28	37	188

積極化

消極化

利用状況の遷移の規定要因の分析結果(z値)

		ツール利用積極化	ツール利用消極化
切片		-0.330	-0.040
所属クラス	古典的手法活用	-2.410 **	0.050
	CAD+古典的手法	-3.380 ***	0.040
	CAD/CAE遠隔会議と古典的	-2.580 **	0.040
	全体的に積極的に利用	-0.060	0.050
外部環境	需要の変化	-0.950	-1.050
	競争	1.760 *	1.900 *
組織内の要因	情報共有	-2.230 **	0.320
	迅速な対応	-2.080 **	-0.720
	リスク志向	-1.010	1.570 *
	戦略の明示	1.510	-1.750 *
	戦略一行動の統合	-1.600	0.140
信頼	-1.910 *	-0.570	
製品開発プロセス	製品開発プロセス公式化	1.420	-1.430
成果	シェア	0.880	-0.120
	製品開発スピード	0.710	0.050
	新製品の革新性	-0.750	1.240
	新製品の品質	2.600 **	-0.200
業種など	食品	-0.090	-0.730
	化学工業	0.410	0.860
	製薬	-0.650	0.900
	非鉄金属	0.610	-1.760 *
	機械	2.120 **	-0.340
	電気	2.350 **	-0.060
	自動車	1.960 *	-1.590
	その他製造業	1.420	-0.870
	売上	0.470	-1.420
回答間隔	0.490	-0.760	

注)***:1%水準で有意 ** :5%水準で有意 * :10%水準で有意

研究からの知見/貢献・インプリケーション

■ 新製品開発ツール

- (古典的な手法と情報システムは)代替するのではなく補完する
- 利用状況が、5種類に分類される
 - それらは外部環境、企業内要因などによって説明される

- 新製品開発の成果も、これらによって影響される。

■ 情報ツールの利用状況と製品開発の成果

- 積極的に利用している企業だけでなく、古典的なツールを中心に利用している企業でも、効率的に自社の技術資源と市場情報を統合して革新的な製品に結びつけている。

- ただし、ツールの利用パターンそのものが製品開発の成果にあたる影響は限定的。他の要因との交互作用が重要。

- 情報化は、各企業の外部要因、企業要因を考慮して進める必要がある。

■ 情報ツール利用の積極化

- ある程度進めた企業はさらに積極化しにくい。

今後の課題

■ 複数時点でのデータをプール

- パネルデータとしての分析
- 結果の安定性、時系列での変化といった点を解明。

■ 産業間での比較

- 産業内での比較

■ 製品開発パフォーマンスは主観的

- 客観的なデータが入手できれば可能(工数、費用等)

■ 探索的な分析

- 理論的の構築(利用パターンが違うことは何を意味するのか?)

参考文献

- Altinkemer, Kemal, Yasin Ozcelik, and Zafer D. Ozdemir (2011), "Productivity and Performance Effects of Business Process Reengineering: A Firm-Level Analysis," Journal of Management Information Systems, 27 (4), 129-62.
- Aral, S., E. Brynjolfsson, and M. Van Alstyne (2012), "Information, Technology, and Information Worker Productivity," Information Systems Research, 23 (3-Part-2), 849-67.
- Banker, Rajiv D., Indrani Bardhan, and Ozer Asdemir (2006), "Understanding the Impact of Collaboration Software on Product Design and Development," Information Systems Research, 17 (4), 352-73.
- Barczak, Gloria, Erik Jan Hultink, and Fareena Sultan (2008), "Antecedents and Consequences of Information Technology Usage in NPD: A Comparison of Dutch and U.S. Companies", Journal of Product Innovation Management, 25 (6), 620-31.
- Bartel, Ann, Casey Ichniowski, and Kathryn Shaw (2007), "HOW DOES INFORMATION TECHNOLOGY AFFECT PRODUCTIVITY? PLANT-LEVEL COMPARISONS OF PRODUCT INNOVATION, PROCESS IMPROVEMENT, AND WORKER SKILLS," Quarterly Journal of Economics, 122 (4), 1721-58.
- Brynjolfsson, Erik (2004), (「インタングジブル・アセットー「IT投資と生産性」 相関の原理」 CSK (訳) ダイヤモンド社, 2004年).
- Brynjolfsson, Erik and Lorin M. Hitt (2003), "COMPUTING PRODUCTIVITY: FIRM-LEVEL EVIDENCE," Review of Economics & Statistics, 85 (4), 793-808.
- Kleis, L., P. Chwelos, R. V. Ramirez, and I. Cockburn (2011), "Information Technology and Intangible Output: The Impact of IT Investment on Innovation Productivity," Information Systems Research, 23 (1), 42-59.
- Pavlou, Paul A. and Omar A. El Sawy (2006), "From IT Leveraging Competence to Competitive Advantage in Turbulent Environments: The Case of New Product Development," Information Systems Research, 17 (3), 198-227.
- Song, X. Michael and Mark E. Parry (1997), "The Determinants of Japanese New Product Successes," Journal of Marketing Research (JMR), 34 (1), 64-76.
- Tambe, P. and L. M. Hitt (2012), "The Productivity of Information Technology Investments: New Evidence from IT Labor Data," Information Systems Research, 23 (3-Part-1), 599-617.
- 延岡健太郎 and 藤本隆宏 (2004), "製品開発の組織能力ー日本自動車企業の国際競争力ー," in 東京大学ものづくり経営研究センター・ディスカッションペーパー9. http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/pdf/MMRC9_2004.pdf.
- 元橋一之 (2005), ITイノベーションの実証分析: 東洋経済新報社.
- 竹田陽子 (2000), プロダクト・リアライゼーション戦略.
- 藤本隆宏 and 安本雅典 (2000), 『成功する製品開発』: 有斐閣.