

イノベーションの源泉の規定要因 情報の粘着性仮説の再検討

2008年6月21日

李佳欣、馬雅瑾、紀曉穎、濱岡 豊*
慶應義塾大学大学院商学研究科
*慶應義塾大学商学部

本報告は科研費を受けて行った研究の一部である。
基盤研究(C)「オープン化時代の製品開発と市場成果についての時系列調査」課
題番号19530390

内容

- 研究の背景と目的
- 先行研究のレビュー
- 事例研究
- 仮説の設定
- 仮説の検定
- まとめと考察



研究の背景と目的

□ 研究の背景

- ユーザーによるイノベーションが注目されている。
 - Linux, Wiki
- イノベーションの源泉の分布を説明する二つの仮説の限界
 - 理論的検討の不十分さ
 - 実証研究の欠如

□ 研究の目的

- イノベーションの源泉の規定要因の解明
 - 情報粘着性理論の再検討
 - 仮説の設定
 - アンケート調査による検証



先行研究のレビュー

図表1 イノベーションの源泉の分布(米国、産業財の場合)

とりあげられた イノベーションの種類	だれがイノベーターか				NA ^a (n)	合計 (n)
	ユーザー	メーカー	サブライヤー	その他		
科学機器	77%	23%	0%	0%	17	111
半導体及びPCボードの 組立プロセス	67	21	0	12	6	49
バルトリュージョン・ブ ロセス	90	10	0	0	0	10
トラクターシャベル	6	94	0	0	0	11
エンジニアリング・プラ スチック	10	90	0	0	0	5
プラスチック添加剤	8	92	0	0	4	16
工業用ガスを利用したブ ロセス機器	42	17	33	8	0	12
サーモプラスチックを利 用したプロセス機器	43	14	36	7	0	14
電線切断機	11	33	56	0	2	20

von Hippel, E.(1988), *The source of Innovation*, Oxford Univ. Press
 (榎原清則訳『イノベーションの源泉』ダイヤモンド社 pp70)

イノベーションの源泉は何によって規定されるか？

□ 期待利益仮説 (von Hippel, 1988)

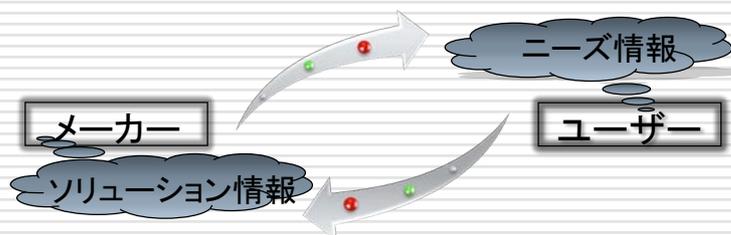
- イノベーションを通じて高いレベルの経済利益を得るものと分析したものが、イノベーションを起こす可能性が高い。
- 問題点:
 - イノベーターのイノベーションによる「便益(Benefit)」が金銭的に測れないものであれば、説明不可能となる。
 - 例: 大学
 - 実証研究でも棄却されるものが多い。



情報の粘着性仮説 (von Hippel, 1994)

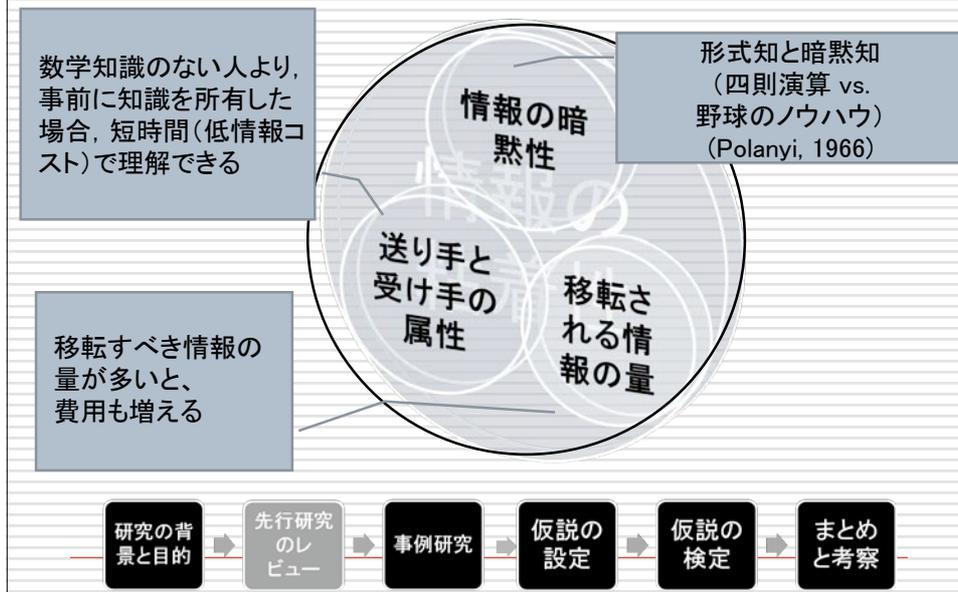
□ 情報の粘着性

- ある所与の単位の情報をその情報の受け手に利用可能な形で移転するのに必要とされる費用問題点
- 情報の粘着性とイノベーションの源泉
 - 技術(ソリューション)情報の粘着性が高い場合: メーカー
 - ニーズ情報の粘着性が高い場合: ユーザー。



図表2 ユーザーとメーカー間の情報フローとイノベーションの源泉

□ 情報の粘着性の規定要因[von Hippel, 1994, 2005]



情報の粘着性仮説の実証(小川,2000)

□ セブンイレブン-NECでの受発注システム

□ 共同開発であることを考慮して「ユーザーが行う機能デザインの量」についての仮説を設定。

- H1 ニーズ情報の粘着性が高いほどユーザーが行う機能デザインの量は多くなる。
- H2 技術情報の粘着性が高いほどユーザーが行う機能デザインの量は減少する。

□ 情報の粘着性尺度

- ニーズ情報
 - 当該イノベーションによって影響されたユーザーの活動で、メーカーにとって新規だった活動の数
- 技術情報
 - 当該イノベーションに含まれた要素技術で、ユーザーにとって新規だったものの数



情報の粘着性仮説の実証(2)(小川,2000)

- これらの単相関をみることにより仮説を検証。支持されたとしている。
- 問題点
 - 実現されたイノベーションのみが調査対象であり、そもそも、イノベーションがなぜ生じるのか、その源泉がユーザー、メーカーのどちらなのかを説明するものではない。
 - 情報の粘着性についての検討
 - 情報の量、能力などについては考慮しておらず、極めて簡便な尺度。
 - 分析
 - 単相関のみをみており、複数の変数間の関係は考慮されていない。
- セブンイレブン-食品メーカーでの新製品開発についても実証しているが、同様の課題がある。



情報の粘着性仮説(von Hippel, 1994)

- 利点
 - 期待経済利益仮説の二つの問題点をクリア
- 問題点
 - 概念の曖昧さ
 - 送り手と受け手の属性
 - 実証研究の少なさ
 - 小川,2000
 - セブンイレブン-NECでの受発注システム
 - セブンイレブン-食品メーカーでの新製品開発

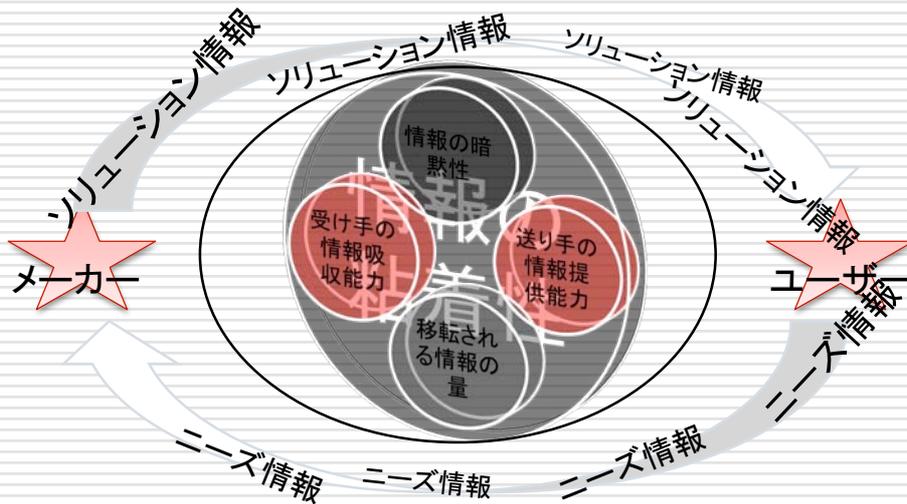


事例研究

事例名	事例概要	発見
ユーザー始動— セブン・イレブン・ジャ パンの発注システム (POSシステム) (小川,2000)	<ul style="list-style-type: none"> • 需要を満たす製品の欠如 • 問題解決プロセスにおいて技術情報をどんどん吸収 • 最後には自らメーカーに接触し、SEJが仕様を提案 	粘着性の高いニーズ情報を有するユーザーが技術情報の吸収し、ユーザー・イノベーションを行う
メーカー始動— GE MRI (von Hippel, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> • 主要なイノベーションの源泉はユーザー • GEは科学者を選別し装置を供給 • 科学者がイノベーションを起こし、GEはイノベーションに優先的にアクセス 	粘着性の高いソリューション情報を持つメーカーが情報を粘着性の高いニーズ情報を持つユーザーに提供し、ユーザー・イノベーションを促進する



事例に基づく情報の粘着性の規定要因の明示化

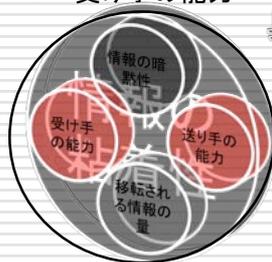


仮説の設定

□ 情報の粘着性の規定要因

(von Hippel, 1994)

- 情報の量
- 情報の暗黙性
- 送り手の能力
- 受け手の能力



具体的に規定

□ 情報

- ニーズ情報
- ソリューション情報
 - 暗黙性、量

□ 能力

- メーカーの問題解決能力
- メーカーのニーズ情報吸収能力
- ユーザーの問題解決能力
- ユーザーのニーズ情報発信能力

研究の背景と目的

先行研究のレビュー

事例研究

仮説の設定

仮説の検定

まとめと考察

能力と情報との関係

- 先行文献の課題: 能力と情報の量及び情報の暗黙性の相関を考慮しなかった。
- メーカーの問題解決能力の高さは、
 - Hfs1:(-) ソリューション情報の暗黙性と負の相関がある。
 - Hfs2:(-) ソリューション情報の量と負の相関がある。
- ユーザーの問題解決能力の高さは、
 - Hus1:(-) ニーズ情報の暗黙性と負の相関がある。
 - Hus2:(-) ニーズ情報の量と負の相関がある。

研究の背景と目的

先行研究のレビュー

事例研究

仮説の設定

仮説の検定

まとめと考察

□情報の粘着性とユーザーイノベーションの発生との関係

- Hsi(-): ソリューション情報の暗黙性
- Hsq(-): ソリューション情報の量
- Hfs4(-): メーカーの問題解決能力
- Hfa(-): メーカーのニーズ情報吸収能力
- Hun(-): ユーザーのニーズ情報発信能力
 - ユーザーイノベーションの発生と負の相関がある。

- Hni(+): ニーズ情報の暗黙性
- Hnq(+): ニーズ情報の量
- Hus3(+): ユーザーの問題解決能力
 - ユーザーイノベーションの発生と正の相関がある。



情報の粘着性を低下させるための方法

- ツールキット(von Hippel and Katz , 2002)
 - ユーザー自身に開発やカスタマイズすることを容易にさせ、そのツールをどのように使ったかを調べることによって、製品開発にも活かせる「ツールキット」を提供することを提案。
- ユーザーへのツールキットの提供は
 - Ht1(-): ソリューション情報の暗黙性
 - Ht2(-): 開発に必要なソリューション情報の量
 - Ht3(-): ニーズ情報の暗黙性
 - Ht4(-): 開発に必要なニーズ情報の量と負の相関がある。
 - Ht5(+): ユーザーの問題解決能力と正の相関がある。



情報の粘着性を低下させるための方法(2)

□ ユーザーへの情報の提供

- ツール以外にユーザーに情報を提供している事例もある。情報を提供することによって、ユーザーは能力を向上させると考えられる。

□ ユーザーへの情報の提供は、

- Hi1(+):ユーザーの問題解決能力
- Hi2(+): ユーザーのニーズ情報発信能力
と正の相関がある。



コミュニティの重要性

Franke and Shah (2003)	スポーツサークルへの参加者に対して調査。イノベーションを行った者の多くが他のサークルメンバーから支援を受けてい
濱岡(2002)	消費者による創造的消費、それについてのコミュニケーションについての実証研究。コミュニティの存在は「消費者の知識」「仲間からの認知欲求」「創造についてのコミュニケーションの楽しさ」に正の影響。これらが、創造的消費やそれを広めるコミュニケーションに正の影響を与える。

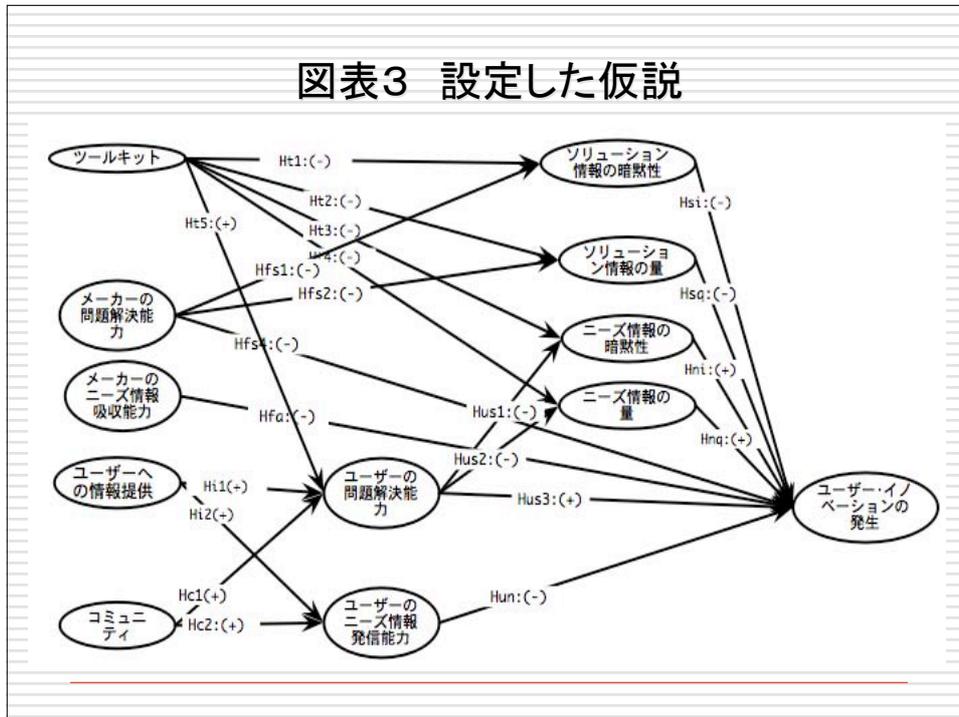
- ユーザーコミュニティでの情報交換によって、ユーザーは能力を向上させると考えられる。

□ ユーザーコミュニティの活発さは、

- Hc1(+):ユーザーの問題解決能力
- Hc2(+): ユーザーのニーズ情報発信能力
と正の相関がある。



図表3 設定した仮説



仮説の検定

- データの収集
- 調査期間 2007年11月～12月
- 調査方法 質問紙郵送法
- 調査対象
 - 上場製造業について、ダイヤモンド社会社員録より、
 - (1)「商品企画」など部署がある企業の長258名(社)。
 - (2) (1)以外の場合、管理部門など、製品開発に関連がある部署の長311名(社)
 - (3) 2006年のイノベーション・製品開発調査への回答者70名を加え、(1)(2)との重複企業を除き、合わせて612名(社)。
- 回収率 24.7% (151社)
- 回答企業の業種
 - 「機械」(30%)、「電気機器」(21%)、「その他の製造業」(18%)、「自動車・自動車部品」(14%)、「精密機器」(13%)「食品」(12%)



測定項目(1/2)

構成概念	α 係 数	項 目 数
ユーザー・イノベーションの発生	0.52	ユーザーが実際に新しい製品を実現することがある 貴社のユーザーが、新しい製品をつくったリノベーションの源泉となることはありますか？
ニーズ情報の暗黙性	0.78	顧客もニーズを明確に表現しにくい 製品を開発する際には事前に多量のニーズ情報を収集しなければならない 製品開発から発売までのプロセスで、さらに多くのニーズ情報が必要となる 製品開発から発売までのプロセスで、さらに多くのニーズ技術情報が必要になることが多い
ソリューション情報の明示性	0.59	スペック、仕様などで製品の特徴が十分にわかる製品である。 標準化された部品、素材を利用できる。 製造方法や製品の特徴などを客観的な言葉で表現できる。
問題解決に要するソリューション情報の量	0.76	製品を開発する際には事前に多量の技術についての情報を収集しなければならない 製品開発から発売までのプロセスで、さらに多くのニーズ技術情報が必要になることが多い
メーカーのニーズ情報吸収能力	0.86	収集した情報を十分に検討している。 潜在的なニーズも把握する。 潜在顧客の情報も把握する。

測定項目(2/2)

ユーザーのニーズ情報提供能力	0.66	ユーザーからの苦情や喜びの言葉が伝えられることが多い ユーザーからの新しい製品についての提案が多い
ユーザーの問題解決能力	0.92	優れた知識を持つユーザーが多い。 優れた技術を持つユーザーが多い。
メーカーの問題解決能力	0.67	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。
ユーザーへの情報提供	0.73	ユーザーに新製品の発売や使い方などについての情報を提供している ユーザーに製品の技術を提供している
ユーザーへのツール提供	0.45	ユーザーが開発したり、カスタマイズするための情報やツールは簡単に手に入れる。 ユーザーに開発ツールを提供している。
コミュニティ	0.59	インターネット上でのユーザー間での交流が活発である。 対面でのユーザー間での交流が活発である。

研究の背景と目的

先行研究のレビュー

事例研究

仮説の設定

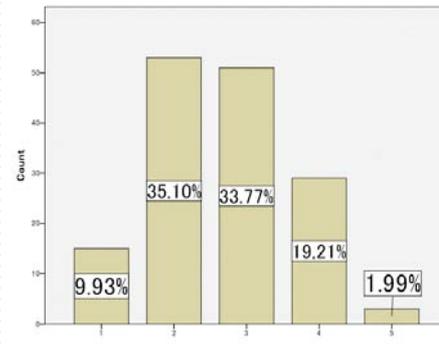
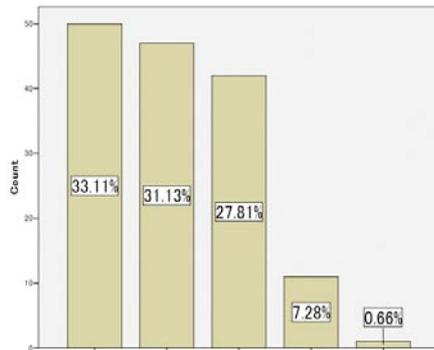
仮説の検定

まとめと考察

ユーザーイノベーションの発生状況

□ Q 貴社のユーザーが、新しい製品をつくったりイノベーションの源泉となることはありますか

□ Q ユーザーが実際に新しい製品を実現することがある



自由記入「ユーザーイノベーション」の例

ユーザー(?)	事例
大手コンビニエンスストア・チェーン	•ラップ掛けを省いた弁当容器
子育て経験のある人	•ベビー玩具シリーズ •お母さんの子育てアイデアや育児の裏技
レースファン	自動車のエアロバージョン
ショールームに来たお客様、ハウスメーカーのコーディネーター	色違いが選べるようにしてほしい、リモコンで自由にコントロールしたいなどの要望を参考に開発
大学医学部研究者、同時に臨床医	全く新しいメカニズムに基づくと共に、日本初の形態をもつ医薬品
調味料メーカー	ごまを素材としたドレッシング市場を作った。 ねりごまを素材とし担担麺スープ(業務用)市場を作った。

実証分析

□ 分析手法

- 構造方程式モデル(SEM)

□ 測定の妥当性、因子構造の確認

- 確認的因子分析により因子構造を確認。
- ニーズ情報の量、ソリューション情報の量については因子間の相関が高いため、一つにまとめた。これによってモデルの全体的適合度も向上。
- 測定方程式の係数もすべて正

図表4 確認的因子分析の結果(モデルの適合度)

	原モデル	修正モデル
CFI	0.927	0.935
RMSEA	0.055	0.053
CAIC	1051.2	990.5



仮説の修正(1/2)

- これにともなって、下記のように仮説を修正
- ユーザーへのツールキットの提供は
 - Ht2(-): 開発に必要なソリューション情報の量
 - Ht4(-): 開発に必要なニーズ情報の量と負の相関がある。

→ユーザーへのツールキットの提供は

- Ht24' (-): 開発に必要な情報の量と負の相関がある。

- メーカーの問題解決能力の高さは、
 - Hfs2(-) ソリューション情報の量と負の相関がある。

→Hfs2' :(-) 開発に必要な情報の量と負の相関がある。

- ユーザーの問題解決能力の高さは、
 - Hus2(-) ニーズ情報の量と負の相関がある。

→Hus2' :(-) 開発に必要な情報の量と負の相関がある。

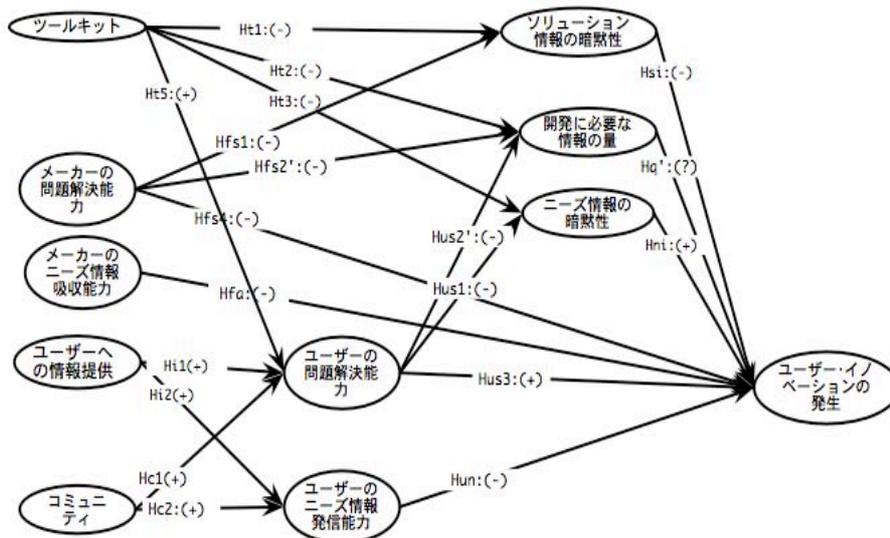


仮説の修正(2/2)

- Hsq(-): ソリューション情報の量
 - ユーザーイノベーションの発生と負の相関がある。
- Hnq(+): ニーズ情報の量
 - ユーザーイノベーションの発生と正の相関がある。
- これらについては符号が逆であるため、方向ではなく、単に相関があるとした。
 - Hq(?) 開発に必要な情報の量は、ユーザーイノベーションの発生と相関がある。



図表5 設定した仮説(修正版)



推定結果

□ モデル

- 産業財/消費財が混在しているため、産業財(主要な取引先が企業など)ダミーを追加。
- 業種ダミー、売上規模を投入したモデルも推定したが、これらの変数は有意とならなかったため投入しなかった。

□ モデルの適合度

図表6 モデルの適合度

	モデル
CFI	0.862
RMSEA	0.065
CAIC	841.7



仮説の検定

□ 能力と情報のとの関係

- メーカー、ユーザーの問題解決能力→(-)情報暗黙性:支持
- メーカー、ユーザーの問題解決能力→(-)情報の量:棄却

□ メーカーの問題解決→情報の量Hfs2'

- 負で有意な結果
- 先端的な技術が必要な業界

			標準化 係数	有意 水準	仮説	検定結果
メーカーの問題解決能力	→	ソリューション情報の暗黙性(R)	(-)0.47	***	Hfs1: (-)	支持
メーカーの問題解決能力	→	開発に必要な情報の量	0.920	***	Hfs2: (-)'	棄却
ユーザーの問題解決能力	→	開発に必要な情報の量	-0.063		Hus2: (-)'	棄却(符号は一致)
ユーザーの問題解決能力	→	ニーズ情報の暗黙性	-0.193	***	Hus1: (-)	支持



□ ツールキットについての仮説

- ツールキット→情報の量: 支持
ツールキット→暗黙性、解決能力: 棄却

□ ツールキット→ソリューション情報の暗黙性

- 逆の方向で有意
- 因果関係の逆転?

□ ツールキット→ユーザーの問題解決能力

- 逆にユーザーの能力を低下させる?

			標準化 係数	有意 水準	仮説	検定結果
3	ツールキット	→	ソリューション情報の暗黙性 (R)	(+)0.31 *	Ht1 (-) (R)	棄却
2	ツールキット	→	開発に必要な情報の量	-0.781 ***	Ht2 (-), Ht4	支持
7	ツールキット	→	ニーズ情報の暗黙性	-0.074	Ht3 (-)	棄却(符号は一致)
3	ツールキット	→	ユーザーの問題解決能力	-0.225 **	Ht5 (+)	棄却

□ ユーザーへの情報の提供と消費者の能力

- ユーザーへの情報の提供は、ユーザの問題解決能力、情報発信能力を向上させることが示された。

			標準化 係数	有意 水準	仮説	検定結果
!	情報提供	→	ユーザーの問題解決能力	0.394 ***	H11 (+)	支持
i	情報提供	→	ユーザーのニーズ情報発信能力	0.407 ***	H12 (+)	支持

□ コミュニティについての仮説

- コミュニティはユーザーの問題解決能力、情報発信能力を向上させる

			標準化 係数	有意 水準	仮説	検定結果
	ユーザーコミュニティ	→	ユーザーの問題解決能力	0.375 ***	Hc1 (+)	支持
	ユーザーコミュニティ	→	ユーザーのニーズ情報発信能力	0.352 ***	Hc2 (+)	支持



□ ユーザーイノベーションの発生についての仮説

- ユーザーの問題解決能力: 支持
情報の暗黙性に関して: 棄却; メーカー能力: 棄却
情報の量に関して: 正で有意; ユーザーのニーズ情報発信能力:
逆方向で有意

□ ユーザーのニーズ情報発信能力(+)

- 測定項目?

□ 産業ダミー: 有意

- 消費財より産業財のほうが発生しやすい

		標準化 係数	有意 水準	仮説	検定結果
ソリューション情報の暗黙性 (R)	→ ユーザーイノベーションの発生	(-)0.10		Hsi (-)	棄却 (符号は一致)
ニーズ情報の暗黙性	→ ユーザーイノベーションの発生	-0.032		Hni (+)	棄却
開発に必要な情報の量	→ ユーザーイノベーションの発生	-0.443	***	Hq' (?)	?
メーカーのニーズ情報吸収能力	→ ユーザーイノベーションの発生	0.019		Hfa (-)	棄却
メーカーの問題解決能力	→ ユーザーイノベーションの発生	0.152		Hfs4 (-)	棄却
ユーザーのニーズ情報発信能力	→ ユーザーイノベーションの発生	0.376	***	Hun (-)	棄却
ユーザーの問題解決能力	→ ユーザーイノベーションの発生	0.169	*	Hus3 (+)	支持
産業財ダミー	→ ユーザーイノベーションの発生	0.267	***		

推定値と検定結果のまとめ

		標準化 係数	有意 水準	仮説	検定結果
ツールキット	→ ソリューション情報の暗黙性 (R)	(+)0.31	*	Ht1 (-) (R)	棄却
ツールキット	→ 開発に必要な情報の量	-0.781	***	Ht2 (-), Ht4	支持
ツールキット	→ ニーズ情報の暗黙性	-0.074		Ht3 (-)	棄却 (符号は一致)
ツールキット	→ ユーザーの問題解決能力	-0.225	**	Ht5 (+)	棄却
情報提供	→ ユーザーの問題解決能力	0.394	***	Hii1 (+)	支持
情報提供	→ ユーザーのニーズ情報発信能力	0.407	***	Hii2 (+)	支持
ユーザーコミュニティ	→ ユーザーの問題解決能力	0.375	***	Hci1 (+)	支持
ユーザーコミュニティ	→ ユーザーのニーズ情報発信能力	0.352	***	Hci2 (+)	支持
メーカーの問題解決能力	→ ソリューション情報の暗黙性 (R)	(-)0.47	***	Hfs1 (-)	支持
メーカーの問題解決能力	→ 開発に必要な情報の量	0.920	***	Hfs2: (-)'	棄却
ユーザーの問題解決能力	→ 開発に必要な情報の量	-0.063		Hus2: (-)'	棄却 (符号は一致)
ユーザーの問題解決能力	→ ニーズ情報の暗黙性	-0.193	***	Hus1 (-)	支持
ソリューション情報の暗黙	→ ユーザーイノベーションの発生	(-)0.10		Hsi (-)	棄却 (符号は一致)
ニーズ情報の暗黙性	→ ユーザーイノベーションの発生	-0.032		Hni (+)	棄却
開発に必要な情報の量	→ ユーザーイノベーションの発生	-0.443	***	Hq' (?)	?
メーカーのニーズ情報吸収	→ ユーザーイノベーションの発生	0.019		Hfa (-)	棄却
メーカーの問題解決能力	→ ユーザーイノベーションの発生	0.152		Hfs4 (-)	棄却
ユーザーのニーズ情報発信	→ ユーザーイノベーションの発生	0.376	***	Hun (-)	棄却
ユーザーの問題解決能力	→ ユーザーイノベーションの発生	0.169	*	Hus3 (+)	支持
産業財ダミー	→ ユーザーイノベーションの発生	0.267	***		

ユーザーイノベーションへの各要因の影響

図表7 総合効果(標準化)

ユーザー・イノベーションに対する総合効果をみると、		ユーザーイノベーションの発生
□ ツールキット、情報の提供、ユーザーコミュニティは正	ツールキット	0.27
	ユーザーコミュニティ	0.21
	情報提供	0.23
□ メーカーの解決能力は負 ユーザーの解決能力は正	メーカーの問題解決能力	-0.21
	メーカーのニーズ情報吸収	0.02
□ 解決に必要な情報の量は負でもっとも影響が大きい が、情報暗黙性については、さほどないことがわかる。	ユーザーの問題解決能力	0.20
	ユーザーのニーズ情報発信	0.38
	開発に必要な情報の量	-0.44
	ニーズ情報の暗黙性	-0.03
	ソリューション情報の暗黙性	0.11
	産業財ダミー	0.27



本研究の目的と知見

- **イノベーションの源泉の規定要因の解明**
- **情報粘着性理論を再検討**
 - 情報と能力を区別
 - ニーズ情報、ソリューション情報の区別
 - 能力が情報の量、暗黙性に影響を与える
 - これらに影響を与える要因として、ユーザーへの情報、ツールキットの提供、コミュニティに注目
- **アンケート調査による検証**
 - **ユーザーイノベーションの発生**
 - 割合は低いが、自由回答などからも重要な現象である。
 - 産業財の方が発生割合は高いが、消費財でも生じている。
 - **仮説の検証**
 - 構造方程式モデルで仮説を検定。
 - 棄却された仮説も多いが、総合効果によると、ユーザーの問題解決能力が高く、メーカーの解決能力が低い場合に生じることが示された。



実務へのインプリケーション

□ ユーザーによるイノベーション

- 産業財、消費財を問わず、一定の割合で生じており無視できない現象である。

□ コミュニティ、ツールキット、情報の提供

- ユーザーの能力に正の影響。ユーザーイノベーションの発生に正の総合効果。
- 今後もさらに成長する可能性があり、これの有効活用が重要となる。
- ツールキット、情報の提供などを通じたユーザーイノベーションの促進、もしくはそこからフィードバックを利用した製品開発などが有効。



本研究の課題と今後の発展方向

□ 測定

- ニーズ、ソリューション情報の量が一つの因子になった。
 - 測定項目の再検討
- 一時点での調査であり、因果関係とはいえない。
 - 本年度以降も継続調査。

□ モデルおよび仮説

- 主効果のみに注目
 - ユーザーの問題解決能力が高く、技術情報の暗黙性が低いほど生じやすいといった交互作用も考えられる。
- すべてのサンプルをプール
 - 産業財、消費財に分けた多母集団分析
- ユーザーイノベーションの発生までに注目
 - 製品開発、企業全体のパフォーマンスなどとの関連の分析

