

Title	研究プロジェクトの中止・継続がイノベーションの成果に及ぼす影響とその決定要因：第4回全国イノベーション調査による定量分析
Author(s)	羽田, 尚子; 池田, 雄哉
Citation	年次学術大会講演要旨集, 34: 634-637
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16603
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

研究プロジェクトの中止・継続がイノベーションの成果に及ぼす 影響とその決定要因：第4回全国イノベーション調査による定量分析¹

○羽田尚子（中央大学/科学技術・学術政策研究所）²，池田雄哉（科学技術・学術政策研究所）

1. はじめに

政府が12月にまとめた成長戦略では「生産性革命」を実現するため「世界標準のイノベーション・エコシステムを創り上げる」と謳っている。イノベーション・エコシステムは、担い手となるプレイヤーや、それを取り巻く制度・インフラ・文化など多様な要素が含まれる。本研究では、主要なプレイヤーである企業に着目し、どのような研究開発マネジメントがイノベーションを促すのかを実証的に検証する。研究開発プロジェクトを進める際、新製品のアイデアから製品化に至る複数の工程で中間目標を設定し、工程管理を行う方法がある。ある工程での成果が中間目標に達していれば、成果は次の工程へ移行し、プロジェクトは継続されるが、未達であればプロジェクトの中止が検討される。このようなプロジェクト管理法（以下、ステージ型管理法と表記する）では、資金供給の停止など、プロジェクトが中止される脅威を伴う。この脅威のため、実現性の高い漸進的なプロジェクトばかりが選ばれ、画期的なプロジェクトが試行されなくなるという主張がある（Manso, 2011）。これに対し、ステージ型管理法はリアル・オプションになっており、中止の脅威により技術的・商業的に実現性の高いプロジェクトが選別されるため、イノベーションに適しているという主張もある（例えば Dahiya and Ray, 2012）。本研究では、ステージ型で製品開発プロジェクトを管理する企業の方が、そうでない企業と比べてイノベーションを実現しやすいのか検証する。

2. 先行研究と仮説

Manso(2011)は、製品開発がステージ型で進行するモデルにより、イノベーションに適した研究開発マネジメントについて考察している。Mansoは、イノベーションには試行錯誤が必要不可欠なことから、開発初期段階の失敗については寛容に対応しつつ有効なフィードバックを与え、成果を長期的に評価するインセンティブ・スキームが有効であると主張する。製品開発過程で生じるプロジェクト中止の脅威は、画期的なプロジェクトを試みるインセンティブを減少させるため、イノベーションを抑制することが理論分析により示されている。

一方、ベンチャーキャピタル（VC）によるエクイティ投資では、中止の脅威はイノベーションに適しているという報告がある。VCのエクイティ投資はいくつかの段階（ステージ）に分けて資金が提供されることが多い。VCが複数の段階を踏むのは、中間的な成果をモニタリングしながら資金供給を継続するか中止するかを判断するのが、不確実性の大きなイノベーションに対処する上で有効と考えられているためである。ステージを経るごとに、VCは投資先企業の技術面・商業面での成功に関する学習をするので、実現可能性の高い企業のみが選別されていく（Dahiya and Ray, 2012）。この意味で、ステージ型管理法はイノベーションを促進する。

ステージ型のプロジェクト管理は、国内外の多くの企業の製品開発で採用されている（Schilling, 2013）。日本企業を対象とした西村（2007）の調査によると、調査対象の90%以上の研究開発組織では、進捗をモニタリングしながらプロジェクトを進めており、同様の方法で資金も管理している。また、ドイツの民間企業（約1,800社）を対象としたAndries and Hunermund（2014）の実証研究では、ステージ型のプロジェクト管理法の実行と、プロジェクトの中止・継続には正で有意な相関が認められている。一方、ステージ型のプロジェクト管理は、漸進的なイノベーションには正で有意に作用するが、画期的なイノベーションに対しては効果をもたないことも明らかになっている。以上により、本研究では

¹ 本稿は、独立行政法人経済産業研究所、文部科学省科学技術・学術政策研究所における研究プロジェクト成果の一部であり、本稿で用いた個票データは当プロジェクトの一環で入手した。本稿の内容は著者等の見解であり、経済産業研究所、科学技術・学術政策研究所としての見解を示すものではない。本稿にありうる間違いはすべて著者等の責任である。本研究は、科研費（基盤研究C：課題番号16K03661）の助成を受けている。

² 連絡先：〒192-0393 東京都八王子市東中野 742-1 中央大学商学部（E-Mail: shaneda@tamacc.chuo-u.ac.jp）（連絡担当者）

以下の仮説を導く。

H1: 研究開発プロジェクトをステージ型で管理している企業は、より多くのイノベーション成果を獲得している。

H2: 研究開発プロジェクトをステージ型で管理している企業は、新規性の高いイノベーションを生み出している。

H3: 研究開発プロジェクトをステージ型で管理している企業は、漸進的なイノベーションを生み出している。

3. 分析に用いるデータ

本研究では「第4回全国イノベーション調査」(J-NIS2015)の個票データと東京商工リサーチ(TSR)の企業情報・財務情報を利用している。全国イノベーション調査は、イノベーション活動を測定・分析する際の標準的なガイドラインであるオスロ・マニュアルに準拠して実施されたものである。欧州諸国で定期的に行われているCommunity Innovation Survey(CIS)にも対応しうる調査と解釈することもできる。全国イノベーション調査では、プロダクト・イノベーションの新規性や売上率などのイノベーションの成果について企業が回答している(詳細は、科学技術・学術政策研究所(2016)を参照)。本調査をTSR企業データと接合し、本研究の分析対象は2012~2014年度までの3年間でイノベーション活動を実施した1,468社(製造業727社、非製造業741社)となった。

イノベーションの成果を代理する変数は、調査対象期間で市場新規(非新規市場)プロダクト・イノベーションを導入した企業を1、しなかった企業を0とする二値変数で定義する。同様に、市場新規(非市場新規)プロダクト・イノベーションの売上率も用いている。ステージ型管理法実施の有無を代理する変数は、調査対象期間で完了前に中止・中断したイノベーション活動のある企業、もしくは2014年度末においても継続中の活動のある企業を1、そうでない企業を0とする二値変数で定義する。

4. 分析手法

本研究では、まず、どのような特性の企業がステージ型管理法を採用する傾向が高いのか、プロビット・モデルで推定をする。ステージ型管理法では、プロジェクトの進捗を確認しながら、中止するのか、継続するのかを決めている。研究開発には不確実性があるので、組織の不確実性許容の程度が、プロジェクトの中止・継続に影響する。また、複数のプロジェクトを並行して行う企業の方がプロジェクトの選別をする誘因が大きく、中止・継続の判断に、組織内外(市場に関する知識など)の知識も必要となる。このため、研究開発に対する組織の理解、プロジェクトの数、組織内外の知識活用を代理する変数を用いて、ステージ型管理法の決定要因を検証する。

次に、傾向スコアマッチングを用いて、処置群と同様の属性を持つ対象群を選定し、ステージ型管理法の実施がイノベーションの成果を高めているのか検証する。プロビット推計から得られたステージ型管理法の実施比率を基に傾向スコアを算出し、最近傍マッチングによって実施企業と非実施企業とをマッチさせる。なお、マッチングの対象となる傾向スコアに上限を設け、カリパーのサイズを0.03に設定して、これを超えた傾向スコアを持つ企業をサンプルから除いている。マッチング後のサンプルで処置群(ステージ型管理法の実施)における平均処置効果をもとめる。すなわち、本管理法を実施する企業を同様の特性を持つ非実施企業とマッチさせ、ステージ型管理法を実施する企業とマッチさせた非実施企業との成果の平均値の差異を計算する。

5. 推定結果と考察

本研究では、研究開発プロジェクトの中止・継続をステージ型管理法の代理指標としているが、プロジェクトの中止・継続はそれ以外の理由からも起こり得る。必ずしも進捗を管理しているわけではないが、技術的に実現が困難となり活動が中止される場合もあり、成果が出るまで研究開発が続けられる場合もある。このため、ステージ型管理法を実施しているのか識別が困難な3つのサンプルを用いて、結果の頑健性を確認している。サンプル1はプロジェクトの継続もしくは中止のどちらか片方のみを経験

した企業である。これらの企業は、複数の研究開発プロジェクトを行っているのか識別できないためである。サンプル 2 は医薬品製造業を除く他の業種に属する企業であり、サンプル 3 は、中規模・小規模企業である。

表 1 は、ステージ型プロジェクト管理法の決定要因を示している。表 1 から、売上高に占める研究開発投資比率（表 1 の R&D/sales）が高く、自己資本に対する負債比率（同 Amount of debt to new stock worth）が低く、多様なパートナーと共同でイノベーション活動を実施（同 Collaboration breadth）する企業で、研究開発プロジェクトをステージ型で実施する傾向が高い。売上に占める研究費が 1%ポイント上昇すると、ステージ型でプロジェクト管理を行う確率が約 34～41%上昇する。他企業と共同でイノベーション活動を行うと、しなかった時と比べて、ステージ型管理の実施確率が約 23～29 ポイント上昇する。負債比率が約 1%ポイント減少すると、ステージ型管理法の実施は約 9%上昇する。研究開発は不確実な活動であるので、資金制約に直面している企業では、開始時点のプロジェクト数を減らした小規模な研究開発を行う可能性が推察される。

表 1：ステージ型管理法の決定要因

	All firms		Subsample 1		Subsample 2		Subsample 3	
	dy/dx	s.e.	dy/dx	s.e.	dy/dx	s.e.	dy/dx	s.e.
Log of employees(2012)	0.023 **	0.010	0.019 *	0.011	0.024 **	0.011	0.022	0.018
Log of number of market	0.045	0.030	0.003	0.033	0.036	0.031	0.030	0.035
R&D/Sales (2014)	0.414 **	0.183	0.337 *	0.179	0.354 *	0.181	0.339 *	0.187
Collaboration Breadth	0.275 ***	0.051	0.235 ***	0.057	0.282 ***	0.052	0.293 ***	0.062
Amount of debt to new stock worth	-0.095 *	0.054	-0.093 *	0.054	-0.092 *	0.055	-0.099 *	0.059
ROA	0.059	0.070	0.049	0.069	0.059	0.070	0.051	0.071
Financial institutions	-0.041	0.053	-0.050	0.057	-0.045	0.054	-0.118	0.081
Family members of founders	0.055 *	0.030	0.044	0.032	0.062 **	0.030	0.072 **	0.033
Educational background: Graduate schools	0.086	0.027	0.084	0.129	0.085	0.130	0.096	0.159
Educational background: Universities	-0.001	0.027	0.011	0.029	0.005	0.028	-0.014	0.030
Supplier network	0.011	0.013	0.016	0.014	0.012	0.013	0.004	0.015
Buyer network	-0.003	0.013	0.000	0.013	-0.005	0.013	-0.014	0.016
Industry dummies	Yes							
Nb. Of observations	1,468		1,316		1,419		1,174	
Log likelihood	-971.285		-883.685		-942.264		-792.614	
Chi² 2	86.23 ***		54.61 ***		78.440 ***		42.230 ***	
Pseudo R² 2	0.043		0.030		0.040		0.026	

*Significant at 10%, ** at 5%, *** at 1%.

表 2：ステージ型管理法がイノベーション成果に与える影響（処置群における平均処置効果）

		New-to-firm products	New-to-market products	Sales ratio of new-to-firm products	Sales ratio of new-to-market products
All firms	Implement in staged project management	0.070 **	0.072 **	2.273 **	2.192 ***
	s.d.	0.036	0.031	1.033	0.721
Subsample 1	Implement in staged project management	0.061 *	0.071 **	2.322 *	1.674 **
	s.d.	0.036	0.031	1.246	0.790
Subsample 2	Implement in staged project management	0.112 ***	0.060 **	3.095 **	1.938 **
	s.d.	0.036	0.031	1.401	0.958
Subsample 3	Implement in staged project management	0.082 *	0.075 **	3.174 ***	1.727 *
	s.d.	0.042	0.034	1.221	0.920

Staged project management: firms have abandoned or hold ongoing projects.

For propensity score matching treatment effect estimations with using all firms, we exclude 17 observations of which the absolute difference in the score is more than 0.03.

We exclude 9 observations on the estimation with subsample 1, 11 observations with subsample 2, and 4 observations with subsample 3, in the same manner.

表 2 は、ステージ型管理法の実施がイノベーションの成果に及ぼす効果を示している。表 2 に示すとおり、推定結果は本稿の 2 節で述べた仮説 H1～H3 を支持するものである。ステージ型プロジェクト管理を実施している企業は、属性の近い非実施の企業と比べ、平均的にプロダクト・イノベーションの実現確率が約 7%高く、売上率も約 2%改善している。プロダクト・イノベーションの新規性に注目すると、全企業を対象としたサンプルでは、市場新規プロダクト（表 2 の New-to-market products を指す）

を市場に導入する確率は、非市場新規プロダクト（同 New-to-firm products を指す）の導入と比べて約 0.2%ポイント高い。売上率でみると、市場新規プロダクトは非市場新規プロダクトと比べて、売上率は 0.08%ポイント減少している。市場新規プロダクトの全企業平均売上率は 3.45%（非市場新規プロダクトの平均売上率は 5.61%）であることから、ステージ型で研究開発を進めることで、大きな経済的成果を実現していると解釈することもできる。

一部のサンプル（表 2 の Subsample 2～3）では、非市場新規プロダクトの導入確率が市場新規プロダクトの導入確率を上回り、売上率の差も拡大している。これらの結果は、プロダクト・イノベーションの新規性は、業種や企業規模によって差異があることを示唆している。

6. おわりに

本分析の結果、ステージ型でプロジェクトを管理している企業は、属性の近い非実施の企業と比べ、新製品の実現確率や売上率が改善していることが確認できた。ステージ型管理法の要因分析では、研究開発集約度および多様な外部知識の活用が正で大きなインパクトを有していた。負債比率は研究プロジェクトの中止・継続にマイナスに作用し、資金制約に直面する企業では、継続プロジェクト数を減らした小規模なイノベーション活動を行う可能性が示された。研究開発投資や組織外の知識などのイノベーション・インプットを増やすことができる企業では、ステージ型管理を実施する傾向が高く、この管理法の実施により、新規性の高い製品を実現しやすくなっていると推測される。

研究開発は不確実性の大きい活動であるが、研究開発プロジェクトの進捗を段階的に管理する企業は、同管理で実施していない（属性の近い）企業と比較して、新規性・収益性の高い製品を市場に導入している。Manso(2017)が指摘するように、企業のなかには一度始めたプロジェクトを中止するのが難しい組織がある。本研究の結果は、実務に対し、失敗を許容できる組織がイノベーションに適していることを示唆している。また、本研究の結果は、イノベーションに適した研究助成への示唆も与えている。不確実性の高い研究領域への助成では、プロジェクト開始時点の一時払いではなく、途中成果をモニタリングしながら複数回に分割して資金を供給する方が、画期性あるプロダクト・イノベーションの創出を促す。

最後に残された課題について簡潔に述べる。本研究はプロジェクトの管理法とイノベーション創出の因果関係を示唆するものではあるが、本研究で用いた分析枠組みでは、両者間の因果関係に対して明快な回答を得ることはできない。プロジェクトの中止・継続は研究開発プロジェクトの管理法に起因する部分もあるが、具体的な管理法の中身を知ることはできない。本研究のような統計分析に加え、定性的な事例分析やアンケート調査などの組合せによる詳細な分析が必要である。

参考文献

- Andries, P. and Hunermund (2014), Staging innovation projects: (When) Does it pay off? ZEW Discussion Paper No. 14-091.
- Dahiya, S. and K. Ray (2012), Staged investments in entrepreneurial financing. *Journal of Corporate Finance*, 18, 1193-1216.
- Manso, G. (2011), Motivating Innovation. *Journal of Finance*, 66, 1823-1860.
- Manso, G. (2017), Creating incentives for innovation. *California Management Review*, 60, 18-32.
- Schilling, M.A. (2013), *Strategic Management of Technological Innovation*. 4th edition, McGraw-Hill, NY.
- 科学技術・学術政策研究所(2016)「第 4 回全国イノベーション調査統計報告」, NISTEP REPORT, No. 170, 文部科学省科学技術・学術政策研究所.
- 西村優子 (2007)「研究開発戦略に関わる管理会計」, 青山経営論集 42 号, 117～145 頁.