JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	ステージ型プロジェクト管理がプロダクト・イノベーションの実現に及ぼす影響 ： 企業向け設問票調査に基づく定量分析
Author(s)	羽田，尚子；栗原，仰基；小野，有人
Citation	年次学術大会講演要旨集，37：969-972
Issue Date	2022-10-29
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/18505
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

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｆ１１

ステージ型プロジェクト管理がプロダクト・イノベーションの実現に及ぼす影響： 企業向け設問票調査に基づく定量分析[1]

○羽田尚子（中央大学・NISTEP）[2]，栗原仰基（中央大学）、小野有人（中央大学）

1. はじめに

研究開発プロジェクトは，しばしば複数の段階（ステージ）を踏むことが知られている。ステージごとに中間評価を行って，プロジェクトの中止・継続や継続する場合の戦略の見直し等に関する意思決定が行われる。中間評価の方法としては，ステージごとに設定された中間目標（マイルストーン）に基づいて研究プロジェクトを選別するものもある（たとえば Cooper 1988 の Stage-Gate 法）。また，中間評価結果のフィードバックを担当者に実施することも多い。本研究では，複数のステージを踏み，中間評価に基づいてプロジェクトの進捗を管理する方法を「ステージ型管理」と呼ぶ。

本研究では，ステージ型管理が企業のイノベーション活動に有益か否かを，独自の企業向け設問票調査を用いて検証する。本研究の貢献は 2 点ある。第一に，ステージ型管理がイノベーションに及ぼす影響を定量的に分析した研究は少なく，そのほとんどがドイツの Community Innovation Survey に基づいている。本研究は，日本企業のデータに基づく分析により，新たな知見を提供するものである。第二に，ステージ型管理におけるマイルストーンの設定やフィードバックの実施がイノベーションに及ぼす影響を検証した実証研究は筆者らの知る限りでは存在せず，本研究が最初の研究となる。

2. 先行研究と分析仮説

先行研究に基づき，本研究では 3 つの分析仮説を設定する。仮説 1 では，ステージ型管理がプロダクト・イノベーションに及ぼす影響について検証する。ステージ型管理は，研究開発以外の場でも用いられている。たとえばベンチャーキャピタル（VC）はベンチャー企業に対して段階的に資金を投じることが知られており，本研究の定義に従えば，VC の投資手法も段階的プロジェクト管理の一つといえる。VC に関する先行研究は，ステージ型資金提供の利点として次の 3 点を挙げている。第一に，ベンチャー企業と VC との間に情報の非対称性や契約の不完備が存在する場合に生じうる非効率性（エージェンシーコスト）を軽減できる（Gompers 1995）。第二に，VC がベンチャー企業にコミットする投資額が一括で資金を投じる場合よりも小さいため，ベンチャー企業が自らに有利な契約変更を VC に求める「ホールドアップ問題」を緩和できる（Neher 1999）。第三に，不確実性が低下し，ベンチャー企業の質を十分に把握した段階で中止･継続を判断できるオプション価値がある（Sahlman 1990, Dahiya and Ray 2012）。これに対し，VC の先行研究では，次のようなステージ型投資のデメリットも指摘されている。第一に，ベンチャー企業が実現性の高い中間目標やプロジェクトを選ぶ「短期主義（short-termism）」に陥り，長期的な企業成長が阻害される可能性がある（Sahlman 1988）。第二に，多額の先行資金を必要とするベンチャー企業にとっては，過少投資の問題が生じる（Wang and Zhou 2004）。第三に，交渉・契約のためのコストが各ステージで発生し，プロジェクトの進捗が遅れるリスクがある（Tian 2011）。これらの先行研究の議論を踏まえ，本研究ではまず，以下の仮説 1 を設定する。

仮説 1. ステージ型プロジェクト管理がイノベーションに及ぼす影響

ステージ型管理を採用している企業は，非採用企業よりもプロダクト・イノベーションの実現確率が高い。ステージ型管理のデメリットが利点を上回る場合には，ステージ型管理を採用している企業のプロダクト・イノベーション実現確率は相対的に低い。

---

[1]本稿は，科研費（基盤研究B：課題番号19H01488）の研究成果の一部である。本調査の実施に際して，科学技術・学術政策研究所（NISTEP）に協力いただいた。また，本稿で用いた従業者数などのデータは，NISTEPの研究プロジェクトの一環で入手した。本稿における見解は執筆者個人のものであり，所属する組織のものではない。

[2] 連絡担当者：〒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）
[ここに入力]

仮説 2，仮説 3 では，ステージ型管理を採用している企業における，マイルストーン，フィードバックとプロダクト・イノベーションとの関係について検証する。これらの仮説では，既存の知識を土台とした不確実性の小さい深化型（exploitation）と，未知の領域の開拓を伴う不確実性の大きい探索型（exploration）の 2 種類のプロダクト・イノベーションとの関係についても考察する。

ステージ型管理を実施している企業の研究開発者は「中止の脅威(threat of termination)」(Manso 2011)に直面している。中止の脅威は，ステージ型管理を実施している企業のなかでもマイルストーンを設定している，あるいはマイルストーンの達成度合いを重視している企業で大きいと考えられる。また Manso (2011)は，中止の脅威は，研究開発者の怠惰(shirking)を抑制してプロジェクトの成功確率を高める一方，不確実性やリスクの高い探索型プロジェクトを選択する誘因を低下させると指摘している。Manso (2011)の議論を踏まえ，以下の仮説 2 を設定する。

仮説 2. マイルストーンがイノベーションに及ぼす影響

ステージ型管理を採用している企業のうち，マイルストーンを設定している，あるいはマイルストーンを重視している企業は，プロダクト・イノベーションの実現確率が高い。また，マイルストーンは深化型イノベーションの実現確率と正の相関があるが，探索型イノベーションとの相関は不明確である。

中間評価結果のフィードバックは，プロジェクトの中間段階での戦略の見直しを通じて，イノベーションを実現しやすくすると考えられる。また Manso (2011)によれば，フィードバックがイノベーションの実現確率を高める効果は，未知の領域の探求を伴う探索型イノベーションの方が，深化型イノベーションよりも大きい。そこで，以下の仮説 3 を設定する。

仮説 3. フィードバックがイノベーションに及ぼす影響

ステージ型管理を採用している企業のうち，中間評価結果のフィードバックを実施している企業は，プロダクト・イノベーションの実現確率が高い。また，フィードバックがプロダクト・イノベーションの実現確率を高める効果は，探索型イノベーションの方が深化型イノベーションよりも大きい。

3. 分析に用いるデータと主な変数

本研究で主に用いたのは，『研究開発マネジメントに関する実態調査』の調査データである（委細は Haneda and Ono 2022 参照)。本調査は，日本企業の研究開発活動に関する組織マネジメントの現状を明らかにすることを目的に，研究開発を実施する資本金 1 億円以上の民間企業 3,456 社を対象に 2020 年 1～2 月に実施された。調査対象の産業分野（経済活動）は，製造業，情報通信業，及び卸売業である。調査の参照期間は，一部の項目を除き 2018 年度の 1 年間もしくは 2016 年度～2018 年度までの 3 年間である。本研究では，本調査データを『2019 年 科学技術研究調査』(総務省統計局）と接合した企業レベルのデータを用いる 。なお『研究開発マネジメント調査』の回答企業数は 611 社であったが，欠損値等により，本研究に用いる分析サンプルの企業数は最大で 577 社である。また，仮説 2，3 の検証では，ステージ型管理を実施している企業に分析サンプルを限定するため，企業数は最大で 295 社である。

イノベーションの代理変数には，2016～2018 年度のプロダクト・イノベーションの実現有無を表すダミー変数（実現した場合を 1，そうでない場合を 0 とする）を用いる。また，探索型イノベーション，深化型イノベーションの代理変数として，それぞれ，市場新規プロダクト・イノベーション，非市場新規プロダクト・イノベーションの実現有無を表すダミー変数を用いる。ステージ型管理の変数には，研究開発プロジェクトにおいてステージ型プロジェクト管理を実施した場合に 1，そうでない場合に 0 の値をとるダミー変数を用いる。さらにステージ型管理に関する他の代理変数として，平均的なステージ数，1 ステージあたりの平均年数（研究開発プロジェクト開始から最終成果達成までの平均年数を平均ステージ数で除した値）も用いる。マイルストーンの変数には，プロジェクトの中間評価のためにマイルストーンを設定している場合に 1，そうでない場合に 0 の値 をとるダミー変数と，プロジェクトの初期・後期の各段階においてプロジェクトの中止・継続を判断する際に，マイルストーンがどの程度重要かを 0～4 の値で示すインデックス変数（重要であるほど高い値をとる）を用いる。フィードバックの変数には，中間評価結果のフィードバックを研究開発者に行った場合に 1，そうでない場合に 0 となるダミー変数と，プロジェクトの初期・後期の各段階に研究開発部門内の他の研究チームからの意見，研究開発部門以外の社内組織（事業部や本社）からの意見，社外の有識者からの意見，をフィードバッ
[ここに入力]

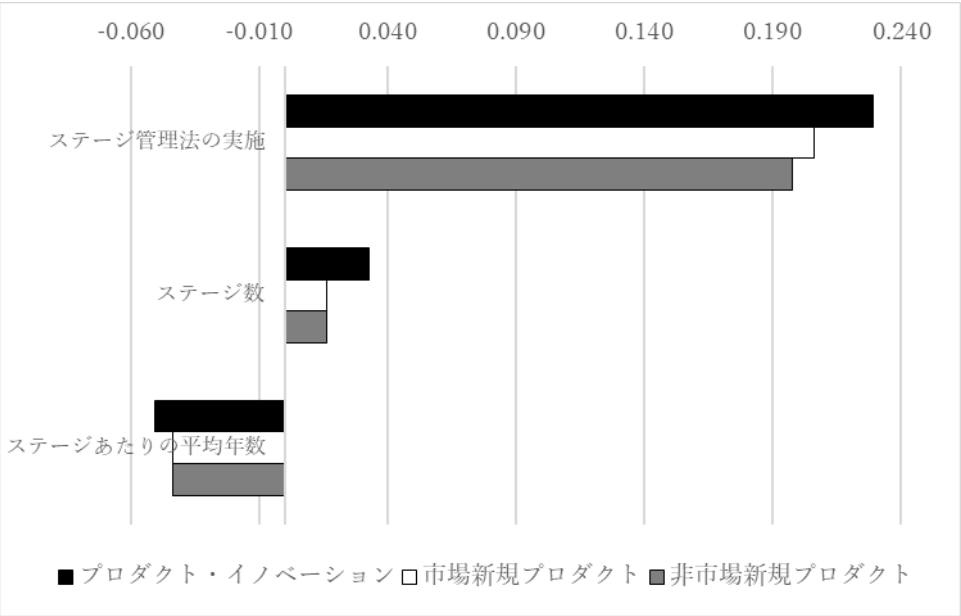
クに取り入れたかどうかを表すダミー変数を用いる。

4. 分析結果

仮説 1～3 の検証のため，プロダクト・イノベーションの実現を従属変数とするロジットモデルによる推計と，市場新規プロダクト，非市場新規プロダクトの実現を従属変数とする二変量プロビットモデルによる推計を行う。ステージ型管理がイノベーションの実現確率に与える平均限界効果を図示したものが図表 1 である。ロジットモデルによる推定結果から，ステージ型管理の実施は，プロダクト・イノベーションの実現確率を 23%高めたことがわかった。分析サンプルのうちプロダクト・イノベーションを実現した企業の割合が 54%であることを踏まえると，ステージ型管理の採用がイノベーションに及ぼすインパクトは大きいといえる。また，ステージ数が多い企業や，1 ステージあたりの平均期間が短い企業ほどプロダクト・イノベーションを実現しやすいことも確認された。

ロジットモデルによる推定結果は，ステージ型管理を採用する企業ほど，成功確率が高いプロジェクトを選択する逆の因果関係（短期主義）を反映している可能性がある。そこで次に，二変量プロビットモデルを推定した。ロジットモデルの推定結果が，企業の短期志向を反映している場合，ステージ型管理の実施は成功確率が高い非市場新規プロダクトの実現とのみ正の相関関係を持つと予想される。しかし，図表 1 からは，ステージ型管理が市場新規プロダクト，非市場新規プロダクトの実現に及ぼす平均限界効果が同程度であることが読み取れる。これは，ステージ型管理とプロダクト・イノベーションの正の相関は，企業の短期指向にのみ起因するものではないことを示唆している。また頑健性チェックのため，企業がステージ型管理を採用するかどうかを内生的に選択していることを考慮した傾向スコアマッチングによる平均処置効果を推定したところ，図表 1 とほぼ同じ結果が得られた。以上の分析結果より，仮説 1 は支持されたといえる。

図表１．ステージ型プロジェクト管理がプロダクト・イノベーションに及ぼす影響



次に，ステージ型管理を実施している企業に分析サンプルを限定し，マイルストーン（仮説 2），フィードバック（仮説 3）がプロダクト・イノベーションに及ぼす平均限界効果を推定した。まず，企業がマイルストーンを設定したかどうか，どの程度重視したかは，イノベーションの実現と相関がなく，仮説 2 は支持されない。この点を更に検証するため，『研究開発マネジメントに関する実態調査』の調査項目を用いて，過去 3 年以内にプロジェクトの中止または中断を経験している企業の割合をマイルストーン有無別に計測したところ，両者の間に有意な差はないことが分かった。これは，ステージ型管理を採用する日本企業の間では，マイルストーンが「中止の脅威」となっていない可能性を示唆している。

一方，プロジェクトの中間評価結果のフィードバックの実施は，プロダクト・イノベーションの実現確率を約 17%高めた。図表 2 は，フィードバックの効果をイノベーションの新規性別にみたものである。図表 2（1 列名推計結果）から，市場新規プロダクトの実現に対するフィードバックの平均限界効果（28%）

[ここに入力]

は，非市場新規プロダクトの実現に対する同効果（15%）を大きく上回る。これらの結果は仮説 3 と整合的であり，中間評価結果のフィードバックの実施が，とくに探索型イノベーションの実現確率を高めるうえで有効であることを示唆している。

さらに，フィードバックにおいて誰の意見を取り入れることがイノベーションの実現確率を高めるかを検証したところ（図表 2 の 2 列目推計結果），プロジェクトの初期段階に，事業部や本社部門など研究開発部門以外の社内組織からの意見を取り入れることは，プロダクト・イノベーションの実現，市場新規プロダクトの実現をともに 13%程度高めることが分かった。この結果は，プロジェクトの初期段階に研究開発部門とは異なる観点からのフィードバックを得ることが，プロダクト・イノベーション，特に探索型イノベーションの実現確率を高めるうえで有効なことを示唆している。

図表 2. フィードバックの実施が市場新規プロダクト、非市場新規プロダクトの実現に及ぼす影響

Estimation method: Bivariate probit												
Dependent variables:	DUM_NTM			DUM_NTF			DUM_NTM			DUM_NTF		
	Coef.	S.E.	dy/dx	Coef.	S.E.	dy/dx	Coef.	S.E.	dy/dx	Coef.	S.E.	dy/dx
DUM_FEEDBACK	0.745 ***	0.236	0.276	0.408 *	0.220	0.145						
FEEDBACK_INI_RD							0.068	0.201	0.025	-0.142	0.204	-0.050
FEEDBACK_INI_NONRD							0.361 **	0.181	0.133	0.206	0.185	0.072
FEEDBACK_INI_EXP							0.340	0.211	0.125	0.248	0.220	0.087
FEEDBACK_LATE_RD							0.161	0.204	0.059	0.318	0.208	0.112
FEEDBACK_LATE_NONRD							-0.023	0.204	-0.008	-0.028	0.205	-0.010
FEEDBACK_LATE_EXP							-0.163	0.230	-0.060	-0.482 **	0.233	-0.169
lnEMPLOYEE	-0.033	0.087	-0.012	0.099	0.093	0.035	-0.040	0.088	-0.015	0.093	0.093	0.033
RD_SALES_RATIO	-0.010	0.012	-0.004	-0.035 **	0.014	-0.013	-0.008	0.013	-0.003	-0.033 **	0.015	-0.011
RESEARCHER_EMPLOYEE_RATIO	0.004	0.010	0.002	0.033 ***	0.012	0.012	0.002	0.010	0.001	0.033 ***	0.013	0.012
REASEARCH_EXPENSE_RATIO	-0.128	0.721	-0.047	-0.740	0.781	-0.263	-0.302	0.740	-0.111	-0.805	0.790	-0.283
DEVELOPMENT_EXPENSE_RATIO	-0.224	0.277	-0.083	0.153	0.278	0.054	-0.288	0.278	-0.106	0.111	0.281	0.039
NUM_RDPROJECTS	0.003 **	0.001	0.001	0.003	0.002	0.001	0.003 **	0.001	0.001	0.003	0.002	0.001
DUM_INTERNATIONAL_EXCHANGE	-0.023	0.183	-0.009	0.138	0.187	0.049	-0.019	0.186	-0.007	0.146	0.190	0.051
DUM_DECENTRALIZED	0.214	0.181	0.079	0.388 **	0.182	0.138	0.159	0.183	0.058	0.340 *	0.184	0.120
DUM_HYBRID	-0.176	0.217	-0.065	0.328	0.226	0.116	-0.165	0.220	-0.060	0.310	0.229	0.109
Industy Dummy		YES			YES			YES			YES	
Constant	-0.834	0.794		-0.689	0.792		-0.996	0.856		-0.627	0.811	
Number of observations	294						291					
Wald	45.22 *						50.49					
Log likelihood	-359.20						-352.86					
LR test: rho=0	0.49 ***						0.50 ***					

参考文献

[1] Cooper, R.G., 1988. The new product process: a decision guide for management. Journal of Marketing Management 3(3), 238–255.

[2] Dahiya, S., Ray, K., 2012. Staged investments in entrepreneurial financing. Journal of Corporate Finance 18(5), 1193–1216.

[3] Gompers, P.A., 1995. Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital. Journal of Finance 50(5), 1461–1489.

[4] Haneda, S., Ono, A., 2022. R&D management practices and innovation: Evidence from a firm survey. Springer Briefs in Economics.

[5] Manso, G., 2011. Motivating innovation. Journal of Finance 66 (5), 1823–1860.

[6] Mao, Y., Tian, X., Yu, X., 2014. Unleashing innovation. mimeo.

[7] Neher, D. V., 1999. Staged financing: An agency perspective. Review of Economic Studies 66(2), 255–274

[8] Sahlman, W.A., 1988. Aspects of financial contracting in venture capital. Journal of Applied Corporate Finance 1(2), 23–36.

[9] Sahlman, W.A., 1990. The structure and governance of venture-capital organizations. Journal of Financial Economics 27(2), 473–521.

[10] Tian, X., 2011. The causes and consequences of venture capital stage financing. Journal of Financial Economics 101(1), 132–159.

[11] Wang, S., Zhou, H., 2004. Staged financing in venture capital: Moral hazard and risks. Journal of Corporate Finance 10(1), 131–155.

[ここに入力]