

# ファインケミカル企業における研究開発成果分析モデルの研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2021-05-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 野尻, 泰民 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10291/21798">http://hdl.handle.net/10291/21798</a>

2020年12月15日

## 博士学位請求論文審査報告書

論文審査委員（主査） 商学部 専任教授  
山下 洋 史 ⑩

（副査） 商学部 専任教授  
風間 信 隆 ⑩

（副査） 商学部 専任教授  
村田 潔 ⑩

1. 論文提出者 野尻 泰民（のじり やすたみ）

2. 論文題名

（邦文題）ファインケミカル企業における  
研究開発成果分析モデルの研究

（欧文題） **A Study on Achievement Analysis Models of R&D  
Activities in Fine Chemical Firms**

3. 論文の構成

序論 本論文の目的・問題領域と前提条件

本論

第1部 カタストロフィー理論に基づく研究開発成果分析モデル

第1章 Innovation Map のカタストロフィー・モデル

第2章 くさびのカタストロフィーにおける尖点の座標と曲面の同定

## 第2部 複数のタイム・ラグを考慮した研究開発成果分析モデル

第3章 被説明変数にタイム・ラグを考慮した研究開発成果分析モデル

第4章 被説明変数と説明変数にタイム・ラグを考慮した  
研究開発成果分析モデル

## 第3部 Innovation Map のカタストロフィー・モデルと複数のタイム・ラグを 考慮した重回帰分析モデルの統合による研究開発成果分析モデル

第5章 直交4象限の研究開発成果分析モデル

第6章 カсп曲線を考慮した研究開発成果分析モデル

## 結論 研究成果のまとめと今後の研究課題

### 4. 論文の概要

本論文の構成は、当該研究の理論的基盤と問題設定・前提条件を明らかにする**序論**と、論文提出者が独自のモデルを提示する**本論の第1部**（カタストロフィー理論に基づく研究開発成果分析モデル；**第1章**と**第2章**），**第2部**（複数のタイム・ラグを考慮した研究開発成果分析モデル；**第3章**と**第4章**），**第3部**（Innovation Map のカタストロフィー・モデルと複数のタイム・ラグを考慮した重回帰分析モデルの統合による研究開発成果分析モデル；**第5章**と**第6章**），および**結論**となっている。

**序論**では、本論文の目的と背景、論文の構成・問題領域、基本概念の定義と位置づけ、前提条件と限界、さらに従来の研究と本研究の特徴を整理している。これにより、**本論**の各章で新たに提案する分析モデルの理論的基盤を固めている。

**本論の第1部**では、カタストロフィー理論に基づき、論文提出者が修士論文(野尻,2017)において構築した2次元のInnovation Mapを、3次元のカタストロフィー・モデルへと拡張している。これにより、Innovation Mapの非対称性を、くさびのカタストロフィー曲面上で視覚的に記述している。

まず、**第1章**では、投資蓄積額を横軸に、また投資蓄積額成長率を縦軸に設定したInnovation Mapにおいて、それぞれの平均値を中心とした直交4象限に、ファインケミカル企業を分類するモデルを提案している。この直交4象限により、「新製品・新技術創成期」の企業群、「技術革新期」の企業群、「事業拡大期」の企業群、「事業安定期」の企業群に分類し、ファインケミカル企業の時系列変化をモデル化している。さらに、こうした直交4象限の2次元平面に対して、研究開発効率を表す特許登録率の軸を新たに追加することにより、Innovation Mapを3次元のカタストロフィー・モデルへと拡張している。

**第2章**では、上記のカタストロフィー・モデルにおいて、くさびのカタストロフィー曲面を同定するための新たな定量的分析モデルを提案している。この分析モデルは、係数パラメータ推定モデルと、くさびの尖点座標推定モデルによって構成される。とりわけ、後

者のモデル（くさびの尖点座標推定モデル）が、従来のエントロピー・モデルでは推定することができなかった2種類のパラメータ（比率）を、逐次的に推定していくことを可能にしたことは、情報理論におけるエントロピーの応用という視点からも注目すべき研究成果である。さらに、本章の提案モデルにより推定した係数パラメータと尖点の座標から、カusp曲線を導出するという新たなアプローチを開拓している。

以上のような**第1部（第1章と第2章）**の提案モデルの実証分析により、Innovation Mapの「非対称性」を、3次元のカタストロフィー曲面上に記述するとともに、尖点の座標とカusp曲線の方程式を同定しており、その結果から提案モデルの妥当性と有効性を確認している。

**本論の第2部（第3章と第4章）**では、統計的アプローチにより、企業収益と研究開発活動との間の関係を分析するための新たな回帰モデルを提案している。**第2部**の提案モデルにおける最大の特徴は、右辺のみならず左辺（被説明変数）にも未知のパラメータ（回帰係数）を持つ点であり、これらのパラメータを交互最小二乗法によって推定するアルゴリズムを提案している。

**第3章**では、企業収益（ROA：Return On Assets）を被説明変数、研究開発活動（研究開発、設備投資、研究効率）を説明変数に、それぞれ設定し、研究開発活動（説明変数）と企業収益（被説明変数）との間に生じる複数のタイム・ラグを被説明変数に導入した新たな回帰分析モデルを提案している。従来の研究でも、説明変数と被説明変数との間に、ある一定のタイム・ラグを設定することはあったが、被説明変数に複数のタイム・ラグを導入するモデルは提案されていなかった。そういった意味で、本章の提案モデルは高い新規性を有している。

つづく**第4章**では、被説明変数のみならず、説明変数にも複数のタイム・ラグを考慮した新たな研究開発成果分析モデルを提示している。これにより、説明変数が企業収益に与える影響のタイム・ラグと、企業収益が説明変数から受ける影響のタイム・ラグとに分解して、両者を定量的に分解することを可能にしている。

こうした**第2部（第3章と第4章）**の実証分析では、企業収益のタイム・ラグに関して、設備投資は即効性があるために当該期にピークが表れ、研究開発投資の効果は短期的には2期後、長期的には4期後に表れるという現実に応じた知見が得られ、提案モデルの妥当性を確認している。

**第3部（第5章と第6章）**では、**第1部**の提案モデル（Innovation Mapのカタストロフィー・モデル）と**第2部**の提案モデル（複数のタイム・ラグを考慮した研究開発成果分析モデル）を有機的に結合させる新たな分析モデルの構築を試みている。これにより、**第1部**の直交4象限およびカusp曲線によって分類された企業群ごとに異なる研究開発活動の影響を、定量的に把握することを可能にしている。

**第5章**では、被説明変数に複数のタイム・ラグを導入した**第2部**のパラメータに対して、**第1部**の直交4象限による企業群の分類を表す添え字を組み込んだ新たな分析モデルを提案している。こうした本章の提案モデルにより、Innovation Mapの直交4象限から分類さ

れた企業群ごとに異なるR&Dと設備投資の推移を、定量的に捉えることを可能にしている。

さらに、**第6章**では、Innovation Mapの直交4象限にカタストロフィー・モデルのカस्प曲線を考慮することにより、研究開発活動と企業収益の関係に対して、カタストロフィー理論の「遅れの規約」を新たに組み込んだ分析モデルを提案している。こうして、「遅れの規約」を導入することで、それぞれの企業に蓄積されたポテンシャルの違いが、研究開発活動（研究開発、設備投資、研究効率）の推移に与える影響の差異に関する定量的分析を可能にしている。

以上のような**第3部（第5章と第6章）**の実証分析により、研究開発投資に関して、「新製品・新技術創成期」の企業群は集中的に研究開発投資を行うことで企業成長の基礎を築き、「事業拡大期」の企業群は新たな成長に向けて研究開発投資を増加させていくことが示唆される。また、設備投資に関しては、「技術革新期」の企業群が設備投資を最も活発化し、その結果として生産効率を向上させることで、競争優位を確立しようとする事が確認される。これにより、本論文における**第1部と第2部**の提案モデルを有機的に結びつけるとともに、ファインケミカル企業における研究開発投資や設備投資の時系列変化を、カタストロフィー理論と多変量解析の両面からモデル化するという新たな研究アプローチを開拓している。

最後に、**結論**では、**本論**の各章で提案した分析モデル（Innovation Mapのカタストロフィー・モデルと複数のタイム・ラグを考慮した研究開発成果分析モデル、およびこれらの統合モデル）の特徴を整理するとともに、各章の実証分析から得られた提案モデルの妥当性と有効性を確認し、本論文の研究成果（特に、学術的貢献）を明らかにしている。さらに、当該研究に残された今後の課題を整理するとともに、本論文の文理融合型研究アプローチが向かうべき今後の新たな方向性を示唆して、本論文全体をまとめている。

## 5. 論文の特質

本論文は、ファインケミカル企業における研究開発の重要性に焦点を当て、「研究開発と設備投資が企業収益に対して、どのような影響を及ぼすか」といった問題を、定量的かつ視覚的に分析するためのカタストロフィー・モデル、エントロピー・モデル、交互最小二乗推定モデルを提案しており、これらの新たな提案モデルと分析アプローチを高く評価することができる。

こうした本論文の特質は、以下の4点に集約される。

- ① 本論文では、ファインケミカル企業の研究開発と設備投資の成果の把握という社会科学（特に、商学・経営学）の研究課題に対して、カタストロフィー理論、情報理論、多変量解析といった自然科学（特に、工学・統計学）のモデルを導入した新たな文理融合型研究アプローチを開拓した。
- ② これまで、社会科学の領域でカタストロフィー理論を応用する場合、そのほとんどが

定性的な概念モデルに留まっていたのに対して、本論文ではくさびの尖点の座標、くさびの曲面や、カスプ曲線の方程式を同定するモデルを構築することにより、定量的な分析を可能にした。

- ③ 従来の財務分析において、タイム・ラグを考慮する場合は、説明変数にそれを組み込んでいたが、本論文では被説明変数にタイム・ラグを導入した新たな分析モデルを構築した。
- ④ 上記の③により、右辺（説明変数）のみならず、左辺（被説明変数）にも未知のパラメータ（偏回帰係数）が存在することになるため、両辺のパラメータを推定するための交互最小二乗推定アルゴリズムを新たに提示した。

以上のように、本論文の**序論**における問題設定・概念整理と、**本論**で提案した各章の分析モデルは、高い学術的意義と新規性を有しており、本論文は商学・経営学の領域ではほとんど導入されてこなかったカタストロフィー曲面の同定、交互最小二乗推定、逐次エントロピー・モデルといった自然科学的方法論を社会科学の問題に導入した新たな文理融合型研究アプローチを開拓し体系化した有意義な研究である。

## 6. 論文の評価

論文提出者の野尻氏は、本学大学院商学研究科の博士後期課程入学後、本論文の基礎となる研究成果を、明治大学大学院「商学研究論集」はもとより、日本経営システム学会の学会誌に積極的に投稿するとともに、同学会の全国研究発表大会や経営品質科学研究部会において発表し、多くの研究業績を積み上げてきた。本論文は、こうして積み上げてきた研究業績を基に作成されており、**本論**の各章で提案した新たな分析モデルは、十分な学術的意義と新規性を有している。

本論文の各章において提示されている分析モデルは、くさびの尖点座標推定モデル（逐次エントロピー・モデル）、カタストロフィー曲面同定モデル、カスプ曲線導出モデル、交互最小二乗推定モデル等、これまでの商学・経営学では十分な蓄積のなかった理論や分析法を積極的に導入し、かつこれらを有機的に体系化しており、従来の研究水準を超える新たな研究成果を生み出している。このように、本論文の文理融合型研究アプローチは、商学・経営学の研究領域に新たな方向性を切り開く役割を果たし、博士学位請求論文としての十分な価値を有している。

一方で、本論文が研究の前提条件を絞り込むことにより、文理融合型の新たな研究領域の開拓に挑戦したが故に、下記のような課題が残されている。

第1の課題は、ファインケミカル企業のみを焦点を当てた本論文の研究対象を、他の業種や製造業全体へと拡大することである。本論文の各章で提案したモデルは、ファインケミカル企業に限定されたモデルではないため、他の業種や製造業全体に適用することで、提案モデルの汎用性や一般性を確認することが今後の課題となる。

第2の課題は、本論文の提案モデル（本論の第2部と第3部）においてROAを被説明変数に設定しているが、他にも各種利益率指標（たとえば経常利益率や営業利益率）や企業価値（たとえばTobinのq）を設定することの可能性を探ることである。こうした指標を被説明変数に設定して分析した結果を比較することは、本論文の提案モデルの分析結果に厚みを与えるであろう。

第3の課題として「研究開発投資と多角化投資（M&A）の分解」が挙げられる。本論文の提案モデルのみでは、研究開発投資と多角化投資を明確に分解することはできない。そこで、これらを統計的に分解する機能を提案モデルに組み込むことにより、さらに豊富な示唆を与えることが今後の課題となる。

以上のような3つの課題に挑戦し、本論文で開拓した新たな文理融合型研究をさらに発展させることを期待したい。

## 7. 論文の判定

本学位請求論文は、商学研究科において必要な研究指導を受けたうえ提出されたものであり、本学学位規程の手続きに従い、審査委員全員による所定の審査および最終試験に合格したので、博士（商学）の学位を授与するに値するものと判定する。

以 上