

学位論文要旨

(Summary of the Doctoral Dissertation)

学位論文題目 (Dissertation Title)	製品開発におけるドミナントデザインの F タームを用いた特許分析 手法に関する研究 (A Study on Patent Analysis Method Using F-term for Dominant Design in Product Development)
氏名(Name)	石井 好恵

製品にはプロダクトライフサイクルがあり、その段階ごとに要求される開発内容も変化するため、市場における製品のイノベーションの状態を把握することが重要である。また、ドミナントデザイン発現前に製品を市場に投入することは、製品が広く受け入れられるための有効な手段の一つであるといわれている。しかし、ドミナントデザイン発現時期は、事後にしかわからないという問題があり、その対策として、特許情報を使った手法が多く研究者によって検討されているが、製品に関する技術の専門家が必要であることが課題である。例えば、分析に使う特許分類コードや技術専門用語が特定できないことである。特許情報を使った先行研究では、特許分類コードを使った方法、テキストマイニングを使った方法、機械学習・ディープラーニングを使った方法があるが、製品に関する技術の専門家の知見が必要とされている。そこで、製品に関する技術の専門家の判断によらず、イノベーションの状態変化、ドミナントデザインの発現時期を知る方法に対する社会的要求がある。

本研究では、製品に関する技術の専門家の判断によらず、日本の特許情報と分類コードの F タームを使い、ドミナントデザインの発現時期を得る新たな手法を提案した。また、分析手法の有用性の検証として、製品開発事例を元に、ドミナントデザインの発現時期を示すことができることを確認した。ここで、検証には、組み立てて完成する製品で、精密機器・装置分野の製品であり、かつ F タームが付与されているものを対象とした。

本論文は、以下の4章から成る。

1章では、研究の背景を述べ、先行研究調査を行った。先行研究の課題を認識し、取り組む課題を考え、本研究の目的を定めた。さらに、本論文の構成を示した。

2章では、製品に関する技術の専門家の判断によらず、F タームを使い、イノベーションの状態変化、ドミナントデザイン発現時期を捉える新たな手法を提案した。提案した新たな手法では、まず、分析対象の製品に関する特許を選定するために、特許分類コードの FI を特定する必要がある。FI を特定する手法の検討では、カメラを対象とし、製品を表す一般的な単語から FI を求めることができることを示した。また同時に、コア技術を表す特許分類コードを顧客の声から特定するため、日本の農業用草刈り機メーカーを分析し、コア技術を表すテーマコードが特定できることを示した。つぎに、イノベーションの状態変化とドミナントデザイン発現時期を得る手法を確認するために、先のそれぞれの結果及び F タームを用いて、製品に関する FI から、F タームを特定し、F タームから、イノベーションの状態変化を求めた。イノベーションの状態変化は、Abernathy と Utterback が提唱した A-U モデルの条件から、ドミナントデザインの発現時期を特定できることを示した。また、インクジェットプリンタ、NC 加工機、プロジェクトについて分析し、ドミナントデザイン発現時期を求め、製品のドミナントデザイン時期と比較した結果、正しい結果を得られることを明らかにした。

3章では,2章で示した,新たな手法の有用性を検証した.有用性の検証は,製品開発に成功した日本企業を事例として分析し,2章で得た結果と比較した.この分析企業は,日本の業務用可食インクジェットプリンタ市場において,最も早く製品を投入した企業の一つであり,市場においてトップシェアを獲得している.製品開発の歴史と,ドミナントデザイン発現時期の分析結果と比較し,製品開発に着手した時期,市場投入時期は,ドミナントデザインの発現時期の前であることを示した.このことから,本研究で提案する手法は,製品開発において,製品の市場投入時期を判断する際に有用であることを確認した.さらに,製品開発においては,ドミナントデザイン発現時期を鑑みた市場投入タイミングだけではなく,ターゲット選定,独自性や品質を実現する技術開発も重要であるため,事例でとりあげた企業の事業戦略,実行計画についても調査した.事例企業は,製品の市場投入タイミングを定め,目標時期までにターゲット選定,製品の独自性を実現するための課題認識,課題解決のための技術開発を,戦略的,計画的に実施しており,このことから,本研究で提案した新たな手法は,事業戦略において,製品投入時期を決定することに活用できることを明らかにした.

4章では,2,3章を総括した.2章,3章の成果をまとめ,本研究で新たに提案した特許情報と日本の特許分類コードのFタームを使った特許分析手法は,組み立てて完成する製品で,精密機器・装置分野の製品であり,かつFタームが付与されている製品において,製品に関する技術の専門家の判断によらずドミナントデザインの発現時期を特定できることを示し,企業の製品開発事例の検証から,提案した新たな手法の有用性を明らかにしている.また,本研究の限界と今後の展望,さらに,その実現のために取り組むべき課題を示した.

学 位 論 文 要 旨

(Summary of the Doctoral Dissertation)

学位論文題目 (Dissertation Title)	製品開発におけるドミナントデザインの F タームを用いた特許分析 手法に関する研究 (A Study on Patent Analysis Method Using F-term for Dominant Design in Product Development)
氏 名(Name)	ISHII Yoshie

A product has a product life cycle (PLC), and the development requirements change at each stage. It is important to understand the state of product innovation in the market. It is said that launching a product to the market before the emergence of dominant design is one of the effective ways for the product to be widely accepted. However, there is an issue that the timing of the emergence of dominant design can be known only after its occurrence. As one of the solutions, many researchers have been studying methods using patent information, but the issue is that they require experts of the technologies about the product. For example, it is not possible to identify the patent classification code concerning the product, and to obtain the timing of the dominant design needs technical specialized knowledge and terms. Previous studies using patent information include methods using patent classification codes, methods using text mining, and methods using machine learning and deep learning, but they require the knowledge and judgement of product-related technical experts. Therefore, a method to know the state of innovation and timing of dominant design without the judgment of product-related technology experts is required for the society.

This paper consists of the following four chapters.

Chapter 1 showed the background of the study and previous studies. The purpose of this study was defined by recognizing the issues of previous studies and considering the issues. And the structure of this thesis was shown in this chapter.

Chapter 2 showed a new method for obtaining changes in the state of innovation and the timing of the dominant design by using the F-term, without relying on the judgment of experts of technologies about the product. As the first step of the proposed new method, it is necessary to select the patent applications concerning the product. As the consideration of the method, cameras were analyzed, and it showed how to select Japanese patent classification code FI using only common words about the product. At the same time, the identification of the core technology was also shown. The patent classification code of the core technology was selected from the customer's voice. As a case study, a Japanese manufacturer of agricultural mowers was analyzed. It showed that it was possible to select a theme code of the core technology.

As the second step, in order to confirm the proposed new method, F-term was selected by FI. The change in the state of innovation was shown to be able to identify the timing of the dominant design from the conditions of the A-U model proposed by Abernathy and Utterback. An

(和文 2,000 字程度 / 英文 800 語程度)
(about 800 words)

inkjet printer, an NC machine, and a projector were analyzed to obtain the dominant design and each result was compared with the dominant design time of the product. The result of comparison showed that each result was correct.

Chapter 3 showed the verification of the usefulness of the new method proposed in Chapter 2. The usefulness was verified by analyzing the product development of a Japanese company that successfully developed a product and comparing the information obtained in Chapter 2. This company was one of the earliest to launch a product in the Japanese market for edible inkjet printers for commercial use, and it has the largest market share. The results of a comparison of the history of product development in this company and the period when the dominant design emerged showed that the company started product development and launched its products before the dominant design. This indicates that the proposed method in this study was useful in determining the timing of product launch in product development. In addition, as a case, it was investigated the business strategy and implementation plan of the company. It was important for product development not only the timing for launching the product but also selecting target and developing technology to realize uniqueness and quality. As a result, it was found that the company had established the timing of product launch strategically and systematically. The method proposed in this study was found to be useful in determining the timing of product launch in the business strategy.

Chapter 4 summarized Chapters 2 and 3. This chapter showed that the newly proposed patent analysis method using patent information and the F-term identified the timing of the dominant design without the judgment of a technical expert on the product, and it was verified the usefulness of the proposed method by a case study of product development in a company. In addition, this chapter showed the limitations, prospects and issued of this study.

(様式9号)

学位論文審査の結果及び最終試験の結果報告書

山口大学大学院創成科学研究科

氏名	石井 好恵
審査委員	主査：春山 繁之
	副査：稲葉 和也
	副査：大島 直樹
	副査：古賀 毅
	副査：グェン フー フック
論文題目	【論文題目】 製品開発におけるドミナントデザインのFタームを用いた特許分析手法に関する研究 A Study on Patent Analysis Method Using F-term for Dominant Design in Product Development
<p>【論文審査の結果及び最終試験の結果】</p> <p>本研究ではまず、先行研究から製品にはプロダクトライフルがあり製品開発を成功させるためには、その段階ごとに要求内容が異なること、さらに市場における製品の技術の変化やイノベーションの状態を把握することが重要であることを詳細に調査し、従来の方法では、主として特許情報から特許分析を行い、特許の特徴を判断し技術の変化点、機会の予測が行われ、その際、特許の特徴を判断するために、製品に関する技術の専門家が必要となる問題があることを明らかにしている。また、製品の市場への投入タイミングとして有効な手段であるドミナントデザインの発現時期を特定することは重要であり、そのためにはイノベーションの状態を知ることが課題である。そこで、製品の専門家でなければならない特許の特徴を判断する従来の分析方法に対して、特許の特徴を特許分類コードに持たせ、さらに特徴の判断について基準を設けることで、イノベーションの状態、ドミナントデザインの発現時期を特定する新たな方法を提案している。</p> <p>本研究の次のステップとして、新しい手法について事例分析をもとに検討している。具体的には、製品に関する技術の専門家の判断によらず、分析対象の特許を選定する。次に、選定した特許に対し、Fタームを使い、独自の基準に沿って特許の特徴を判断し、イノベーションの状態変化、ドミナントデザインの発現時期の特定ができることを示すため、特許を選定する手法に関しては、カメラを事例とし、Fタームを使いイノベーションの状態変化を捉えドミナントデザインの発現時期を特定する手法に関しては、インクジェットプリンタ、NC加工機、プロジェクタを対象として分析評価を行った結果、分析対象の製品について、イノベーションの状態変化を捉えA-Uモデルの条件からドミナントデザインの発現時期が得られることを明らかにしている。</p> <p>次に製品開発において、本手法を用いてドミナントデザインの発現時期を特定することで、製品開発の成功に影響を与える可能性を検討するため、製品開発に成功した日本企業を事例として分析、評価を実施している。事例企業は、日本の業務用可食インクジェットプリンタ製品を最も早く市場に投入した企業の一つでありトップシェアを獲得している。事例企業の製品開発の歴史</p>	

(様式 9 号)

の調査及び本手法を適用したドミナントデザインの発現時期の特定から、製品開発に着手し製品を市場に投入したタイミングは、ドミナントデザインの発現時期の前であったことを示しており、本研究の手法は、製品を市場へ投入するタイミングを判断する際に有用である可能性を示している。一方、製品開発においては、ドミナントデザインの発現時期を踏まえた市場への投入タイミングだけではなく、他の要因も重要であるため、事業戦略、実行計画についても調査した結果、製品の市場への投入タイミングを定めた上で、ターゲットの選定、製品の独自性の実現、課題解決のための技術開発を戦略的、計画的に実施しており、本研究で提案した手法は、事業戦略においても製品の市場への投入タイミングを決定する際に有用であることを示唆している。以上のように、本研究で得られた製品開発におけるドミナントデザインの F タームを用いた特許分析手法は、これまで製品に関する技術の専門家の判断が必要であった技術の状態把握への新たな可能性を示したものであり、今後の製品開発に大きく貢献することが期待できる。

本審査会では、予備審査会において指摘された新たに提案した分析手法の適用範囲、製品開発、事業戦略の有用性への説明についての質問事項に対し明確な回答があった。

公聴会における主な質問内容は、ドミナントデザインの発現時期の特定に関するもの、日本国外の製品開発への適用に関するもの、F タームが付与されていない製品への適用に関するものなどであった。いずれの質問に対しても発表者からの的確な回答がなされた。

以上より本研究は新規性、有用性、信頼性、実用性ともに優れ、博士(学術)の論文に十分値するものと判断した。

論文内容及び審査会、公聴会での質問に対する応答などから、最終試験は合格とした。

なお、主要な関連論文の発表状況は下記の通りである。(関連論文 計 5 編)

(a)査読のある雑誌

- 1) Yoshie Ishii, Oke Oktavianty, Nguyen Huu Phuc, Ken Kaminishi, Shigeyuki Haruyama, STUDY ON TIME EMERGENCE OF DOMINANT DESIGN OF INKJET PRINTER AND NC MACHINE BY USING F-TERM IN JAPANESE PATENT, RISUS - Journal on Innovation and Sustainability, Volume 10, No.3, Page158-165. 2019.
- 2) Yoshie Ishii, Koji Masuda, Yoshinori Hayashi, Teruaki Mitsuya, Shigeyuki Haruyama, A STUDY ON TECHNOLOGY TREND OF CAMERA BY USING FI CODE IN JAPANESE PATENT, JOURNAL OF ENGINEERING AND MANAGEMENT IN INDUSTRIAL SYSTEM, Volume 9, No.1, Page70-75. 2021.
- 3) Yoshie Ishii, Ken Kaminishi, Shigeyuki Haruyama, A Study of Identifying Trends in Projector using F-Term Codes from Japanese Patent Applications, INTERNATIONAL JOURNAL OF INTEGRATED ENGINEERING, Volume 13, No.7, Page324-331. 2021.
- 4) Yoshie Ishii, Shigeyuki Haruyama, Trend analysis of technology by using F-trem japanese patent and core technology clarification with Quality Function Deployment (QFD) approach, Salud, Ciencia y Tecnología, Volume2, S2, No.196, Page1-6. 2022.

(b)査読のある国際会議の会議録等

- 1)Oke Oktavianty, Shigeyuki Haruyama, Yoshie Ishii, Tadayuki Kyoutani, Zefry Darmawan, Oyong Novareza, Marudut Sirait, Evaluation of the standard deviation of droplet speed on grey—scale technique of DoD inkjet printer, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1034, Issue 012121, 2021.