

## 論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第 8 条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	品川 啓介 (しながわ けいすけ)
○学位の種類	博士 (技術経営)
○授与番号	甲 第 999 号
○授与年月日	2014 年 9 月 25 日
○学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 1 項 学位規則第 4 条第 1 項
○学位論文の題名	プロセスイノベーションによる科学知識の爆発
○審査委員	(主査) 玄場 公規 (立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科教授) 石田 修一 (立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科教授) 中塚 信雄 (立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科特別契約教員)

### <論文の内容の要旨>

従来イノベーション研究においては新製品の開発・改良を意味するプロダクトイノベーションが重視されており、製造工程等の開発・改良であるプロセスイノベーションはプロダクトイノベーション後に付随して発生すると捉えられてきた。そのため、従来のイノベーション研究においては、プロダクトイノベーションを分析の中心課題として取り上げており、プロセスイノベーションをイノベーションの起点となることを前提として学術研究はほとんどない。また、プロセスイノベーションの重要性を指摘する研究も散見されるが、事例分析により、例証する研究が多い。このような問題意識に立って、本研究では、青色発光ダイオードの製品開発を分析対象として、豊富な文献書誌情報を収集し、プロセスイノベーションこそが製品開発を成功させる重要な因子であることを知識の爆発という現象により確認し、製品として市場化しなかった例と比較して、豊富な定量データにより実証した。

### <論文審査の結果の要旨>

新製品の開発が代表的なイノベーションであることは異論がない。そのため、既存の多くのイノベーション研究はプロダクトイノベーションを分析の対象としている。しかし、近年、自然科学分野の発見が起点となるようなサイエンスベースの高度なイノベーションにおいては、プロセスイノベーションの創出こそがイノベーション起点を担うという考え方が提示されている。その代表例として、Pisano は、Development Factory: Unlocking the

Potential of Process Innovation という著名な書籍において、半導体製品、フラットパネルディスプレイ、バイオ系医薬品など科学を基礎とした高度な技術が導入される製品では「プロセスイノベーションこそがその製品成功に欠かせないイノベーションである」と主張した。この指摘は、学術的にも実務的にも大きな影響を与え、その後、プロセスイノベーションの重要性を具体的に指摘する研究が散見されるようになった。近年の産業のイノベーションの多くが科学に依拠する極めて高度な技術であることを考慮すると、この主張を検証することは大きな意義があると考えられる。ただし、プロセスイノベーションの重要性を主張する研究の多くは、事例研究を分析手法として採用しており、豊富な定量データにより実証した研究はほとんどない。

新しいイノベーションの起点となるような研究成果が提示されると、その後において、多数の学術研究がなされて、急速に知識が創出・蓄積される。従来のイノベーション研究においては、このような科学知識の蓄積は、新しい重要な発見を起点として学術論文の累積数の増加という現象で観察され、ロジスティック曲線に従う増加傾向があり、「科学的知識の爆発」と呼ばれている。本研究は、プロセスイノベーションがイノベーション創出の起点となることを実証するため、この科学的知識の爆発がプロセスイノベーションを起点として発生していることを定量データにより、検証するものである。

分析対象とする青色発光ダイオード製品開発においては、青色発光を可能にする半導体結晶材料候補として、ガリウムナイトライド(以下、GaN とする)結晶とセレン化亜鉛(以下、ZnSe とする)結晶が時期を同じくして存在した。結果的には GaN 結晶の開発成功によって初めて製品化が実現したことが知られている。そこで、本研究では、科学論文の書誌情報をもとに 1970 年から 2012 年までの両結晶開発推移とプロセス技術開発推移の関連性を分析した。その結果、GaN 結晶開発の研究論文群には、プロセスイノベーションである MOCVD を対象として含む論文が約 17.4%あり、このプロセス技術が確立されていく過程で GaN 結晶開発研究の論文も急増し、ロジスティック曲線を描くことを確認した。一方、製品化されなかった ZnSe 結晶開発にはそのようなプロセスイノベーションが存在せず、累積論文数も低調で単調増加するのみであった。

これらの実証結果は、いずれも学術的新規性の高い課題であり、また、本研究は独自に関連した書誌情報データを収集し、豊富なデータに基づく定量分析を行っている点が高く評価できる。また、本論文の課題が、単なる学術的関心から導かれたものではなく本学位申請者の実務経験の中から得られた点も高く評価したい。すなわち、本学位申請者は自身が研究開発マネージャーとしての豊富な経験を有している一方で、研究開発のテーマ設定のあり方に問題意識を持ち続けており、プロセスイノベーションの重要性を学術的に研究したいという点が本研究科に入学する動機にもなっている。

ただ本論文についてはこれから解決しなくてはならない課題もあり、そのいくつかが審査委員から指摘されている。一つは、結論として提示されているプロセスイノベーションの実証結果は学術的に高く評価できるものの、それを応用した具体的な実務上の方法論が十分に検討されていない点である。これについては事例対象とした事例における企業の投資行動について詳細な検討を行い、実務的な有用性について検討することが望まれる。二つ目は、半導体のイノベーションのみに焦点を当てていることから、今後、分析対象の拡大が望まれることが指摘された。ただし、これら課題は、本論文の価値を損ねるものではなく、むしろ本論文を出発点として展開されるべき新たな課題であると考えられる。すなわち、本学位申請者が本論文で提示した概念を元に十分な一次資料を収集することで、より詳細な検証及び新しい論理の展開が期待できる。

加えて本学位申請者は、在学期間中に国内の学会及び国際会議での発表実績があり、技術経営領域としては他大学院生と比較しても数の上において卓越した業績を有している点も特筆に値する。こうした点からは、本学位申請者が今後技術経営領域において独力で継続して研究成果を発信し続ける能力があると判断される。

よって、以上の論文審査結果を踏まえ、本論文は「博士（技術経営 立命館大学）」の学位に値する論文であると判断した。

#### <試験または学力確認の結果の要旨>

本論文の主査は、本学位申請者と本学大学院テクノロジー・マネジメント研究科テクノロジー・マネジメント専攻博士課程後期課程の全在学期間を通じて恒常的に研究討論を進めてきた。また本論文提出後、主査および副査は審査過程を通じて、各々の専門的見地から論文の内容について評価を行った。

本論文の審査のために2014年7月11日（金）午後1時00分より午後2時30分までイーストウィング・メディアラボ2において論文審査委員会を開催した。委員会では、まず本学位申請者による論文要旨の説明を受け、その後、論文内容に対して口頭試問を行った。各論文審査委員より論文の学術背景、研究方法論、分析手法、論理展開など学術的深みを確認するための質問が投げかけられ、いずれの質問に対しても申請者の回答は技術と経営の両面から適切なものであった。また、本学位申請者は、複数の国際学会に投稿しており、博士学位の授与に値するだけの十分な英語力を有していることを確認した。また、2014年7月29日（火）午後3時30分より午後4時30分までラルカディア310教室において公聴会を開催し、公聴会参加者より質問がなされたが、本学位申請者の回答は適切かつ十分であった。

その結果、本学位申請者は、本学学位規程第18条第1項該当者であり、先に行われた学力確認試験を通じ、技術経営領域における十分な学識を有し博士学位に相応しい学力を有していることが確認された。

以上の諸点を総合した結果、審査委員会は、本学学位規程第 18 条第 1 項に基づいて、本学位申請書に対し「博士（技術経営 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。