

# 博士學位論文

内容の概要及び審査の結果の要旨

第12号

2014年4月

光産業創成大学院大学

## はしがき

本編は学位規則(昭和 28 年 4 月 1 日 文部省令第 9 号)第 8 条による公表を目的として、2014 年 3 月に本学において博士の学位を授与した者の論文内容の概要及び論文審査の結果の要旨を収録したものである。

学位記番号に付した甲は学位規則第 4 条第 1 項(いわゆる課程博士)によるものであり、乙は学位規則第 4 条第 2 項(いわゆる論文博士)によるものであることを示す。

## 目 次

学位番号	学位の種類	氏 名	論文題目	頁
甲第 23 号	博士（光産業創成）	富樫 大樹	硝子封止 LED の研究開発 —補光光源による水中植物 育成—	3

氏名	富樫大樹
学位の種類	博士(光産業創成)
学位記番号	甲第 23 号
学位授与年月日	平成 26 年 3 月 19 日
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	硝子封止 LED の研究開発 ー補光光源による水中植物育成ー
論文審査委員	主査 教授 瀧口義浩 講師 森芳孝 講師 平野美奈子 教授 江田英雄

### 論文の概要

本論文は、照明業界を活性化させて新しい産業創成につなげるという目的に対して、新規の LED 光源を開発し、水中での植物育成実験を行って有効性を確認し、知財権ミックス検討を通して新規の LED 光源を保護し、照明業界の中小企業の視点から、新産業創成に向けての構想とその実践を論じたものである。

本論文では、国内照明業界の現状把握の一助として、まず日本経済の抱える問題を指摘した。産業別全要素生産性（TFP）上昇率の統計結果を参照し、1990 年以降における中小企業の TFP 上昇率低下が製造業全体の TFP 低下の原因であることから、日本経済復活の鍵は中小企業であることを示した。次に、照明業界の照明用光源の歴史を振り返り、照明用光源の現状を解析した。これまでに開発された照明のうち、白熱電球、蛍光灯、高輝度放電灯（HID）、LED についてそれぞれの出荷数を調べたところ、LED 以外の照明の出荷数は年々減少していることが明らかとなった。これは、従来の照明から、LED 照明への置き換えが進んでいることを示している。ペンタゴンモデルを使って照明業界の問題を分析した結果、長寿命という特徴を持つ LED の普及が、消耗品を扱ってきた照明業界のビジネスモデルを脅かしていることを指摘した。この問題解決のために、成熟した市場の活性化、新市場の創出という 2 つの中課題を設定し、さらにそれら中課題に対して、新製品開発、参入している企業の活性化、新ビジネスを創るという 3 つの小課題を設定した。

新製品開発課題に対して、株式会社ルミナスジャパンにてガラス封止 LED 光源を開発した。この光源を用いた水中植物育成の市場性を見出し、その実証試験を行った。LED を水中補光光源として使うことにより、植物の成長が変わること、植物の種類によって成長状況が異なること、及び、植物の各部位（葉、莖、根など）による成長状況が変わることを示した。

参入している企業の活性化課題に対して、中小企業の現状を分析し、事業切り出しによるカーブアウト起業は中小企業に対しては適用が難しいことを指摘し、中小企業にふさわしいイノベーションに関して検討した。(株)ルミナスジャパンを事例として選び、新規に開発した光源ビジネスのマーケティングの一環として顧客へのヒアリングを行った。自社の

技術を活用し、外部機関との連携で製品開発をおこない、顧客のニーズを聞き出す一連のマーケティングを実践し、それを製品開発へとフィードバックすることによって新しい市場の発見へと繋がることを明らかにした。また、知財権ミックスを検討し、ビジネスを守るために意匠出願を行った。さらに、ビジネス発展のために大学からの技術移転を行った。

新ビジネスを創る課題に対して、これまでの実践経緯をまとめ、今後の戦略を議論した。水中植物育成ビジネスを足がかりとした次の段階の市場構想を示し、本論文の結論を述べた。最後に本論文の結論を受けて、照明業界への提言をまとめた。

## 審査結果の要旨

本論文は、成熟産業である照明業界の活性化を目的として、新規に硝子封止 LED の研究開発をおこない、補光光源として用いることによる水中植物育成の促進を実証し、その成果から、さまざまな環境下にある植物への補光という新市場の可能性を見出したものである。まず、日本経済の失われた 20 年の研究と標準産業分類をもとに日本経済の現状を議論した。照明産業について、白熱電球や蛍光灯を含む電球類全体の出荷高が 2008 年 328,310 (百万円) から 2012 年 160,074 (百万円) へと、ほぼ半分になっていることから、照明産業が成熟していることを示した。一方 LED の市場規模は、2007 年 8000 億円前後から、2015 年には一兆円規模になると想定されるため、従来の照明用光源が、LED へと置き換わっていることを明らかにした。LED は従来の電球と比べると長寿命であるが、LED 光源への置き換えにより、従来の消耗品による照明産業のビジネスモデルが崩れていると指摘し、成熟化した照明業界を活性化するために、新製品開発と新市場開拓という 2 つの課題を抽出した。

これらの課題に対して、本論文にて詳細に検討している。新製品開発課題に対して、株式会社ルミナスジャパンでガラス管に封入した防水小型 LED 光源を開発し、光産業創成大学院大学にて水中植物育成の実証試験を行った。次いで、新市場開拓課題に対して、開発した新規光源を使用し、水中植物育成の市場性を見出した。さらに知財権ミックスを検討し、部分意匠出願を用いた意匠権によるビジネス保護を実践した。これらの研究の過程において、顧客のニーズ調査のマーケティングを実践し、その結果を製品開発へとフィードバックすることにより、新規市場の発見へと繋がることを明らかにした。

学術業績に関しては、ビジネスプランに密接に関連した技術内容を示した査読付き学術論文が 2 編あり、ビジネス系学会での口頭発表が 1 件ある。また、知的財産権出願は 2 件あり、どちらも在学中に大学から技術移転を行っている。また公的資金も 3 件獲得し、新聞発表実績も 1 件あり、積極的な研究活動を行ってきたと評価できる。

以上の内容が、提出された博士論文に明快に記述されていると認められる。本論文は本学の学位細則および内規の基準も満たしており、かつ、博士論文として十分な内容を有すると認められる。さらに、公開審査会での質疑応答に対しても、適切な対応が行われた。

以上の結果、博士（光産業創成）の学位を授与するに値すると審査委員全員の一致で判定された。