

## 博士学位論文審査結果要旨

西暦 2022 年 2 月 25 日

研究科、専攻名 工学研究科 サステイナブル工学専攻

学位申請者氏名 白石 篤志

論文題目 近赤外光に感度を有するヨードニウム塩系開始剤および  
アミジニウム塩系光塩基発生剤の開発

### 審査結果の要旨

学位申請者白石篤氏から提出された論文は、近赤外光領域に感度を有する光重合開始剤として、ヨードニウム塩およびアミジニウム塩の構造と反応性を詳細に検討し、高感度化のための分子設計を解明したものである。

この論文の研究背景として、近年環境負荷低減の観点からフォトポリマーを用いた加工プロセスの省エネルギー化や材料の高感度化が求められており、また、従来の水銀灯に変わりLED光源が用いられるようになったことから、新しい光源に適合した材料の開発が求められている。そこで、フォトポリマーの材料設計において性能の鍵となる開始剤の高性能化を目指して、開始剤の光反応機構の解明、高感度化のための分子設計を行い、それに基づいてハイブリッド硬化機構による相互侵入高分子の合成への応用を行った。

本論文は5章からなり、第1章では、フォトポリマーの応用例、構造、および、感光性樹脂の材料設計について研究背景を総括し、また、開始剤について系統的に分類した。特に光酸発生剤について光カチオン重合開始剤としての機能をまとめ、本論文における光源の長波長化に対する開始剤の開発の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、近赤外LEDを光源とするラジカル重合系の開始剤として種々のヨードニウム塩の対イオンの構造に着目し、感光材のモノマー中での電導度と反応性との相関を調べた。その結果、電子移動を効果的に誘起するためには弱配位性アニオンを対イオンとすることが重要であることを見出した。

第3章では、ヨードニウム塩を開始剤とし増感反応を用いることによりカチオンおよびラジカル両方の活性種を生成できることに着目し、ラジカル重合性およびカチオン重合性モノマー混合系のハイブリッド硬化により相互侵入高分子ゲル形成について述べている。

第4章では、光塩基発生の高効率化を図るため、増感剤とアミジニウム塩系光塩基発生剤を複合化した種々の分子を合成し、増感分子の導入位置の違いによる光反応効率を過渡吸収法により測定した。その結果、アニオン部分に増感分子を導入していることが光分解に優位になることを見出した。

第5章では、以上の結果を総括し、今後の研究の展望についてまとめている。

以上のように本論文ではフォトポリマー材料の高性能化および高機能化を実現するための基礎研究として、重合開始剤の反応機構の解明を行い、その知見に基づいて重合開始剤の分子設計の指針を明らかにし、またそれを応用した高性能高分子の合成を行った。以上の一連の研究成果は持続的成長社会実現のための高性能デバイス開発の鍵となる新しい技術として重要であり、サス

テイナブル工学の進歩に寄与するものと認められる。

2022年2月24日東京工科大学において、学位申請者白石篤氏の最終試験（学位審査公開発表会）を行い合格であると認められた。また、2022年2月23日に筆答による学力試験を行い十分な学力を有していると認められた。

以上の結果から学位申請者は博士（工学）の学位を授与するにふさわしい十分な学識と能力を有していると認める。

審査委員 主査

東京工科大学 教授 山下 俊