

氏名(本籍)	こ ばやし のり ふみ 小 林 憲 史 (静岡県)		
学位の種類	博 士 (工 学)		
学位記番号	博 甲 第 4596 号		
学位授与年月日	平成 20 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	数理物質科学研究科		
学位論文題目	共役系分子単位の高分子構築と機能化に関する研究 - 青色蛍光材料と多孔性超分子への展開 -		
主 査	筑波大学教授	博士 (工学)	神 原 貴 樹
副 査	筑波大学准教授	理学博士	木 島 正 志
副 査	筑波大学准教授	博士 (工学)	小 林 正 美
副 査	筑波大学講師	博士 (工学)	後 藤 博 正

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文では「共役系分子単位の高分子構築と機能化に関する研究－青色蛍光材料と多孔性超分子への展開－」と題する研究を行いその成果をまとめたものである。研究内容は、共役系有機分子固有の光吸収・発光特性を利用した新規青色発光性材料の開発研究と共役系分子・高分子の熱安定性が高く堅固な骨格を利用した多孔性材料調製手法開発に関する研究に大別され、その研究背景・意義・目的は第 1 章、序論においてまとめられている。以下各章（第 2, 3, 4 章）の要旨を記述する。

次世代ディスプレイの候補である有機 EL パネルに適用可能な高分子発光材料のなかで、特に青色発光材料は、寿命・色彩の面で他の色よりも開発が非常に遅れており、実用化が進むこの分野で大きな進展障害となっている。第 2 章では、この問題を打破するための新規材料開発は急務であると考え、「ポリ (*N*-アリーールカルバゾール-2,7-イレン) の合成と発光特性」と題し、新規青色発光材料の開発を目的として研究を行った。材料にポリ (*N*-アリーールカルバゾール-2,7-イレン) を選定し、カルバゾールモノマー段階での共役系分子単位の構造を設計し、重合により高分子を構築することによる優れた発光特性発現と有機 EL 素子化時の高性能デバイス化をめざして種々のポリマー材料を合成して、EL 素子化を行いその機能評価を行った。その結果、非常に発光発光性に優れたポリマー材料を新規に開発することができた。EL 素子化を行った場合でも、EL 発光強度、青色純度の面で従来ポリマーより優れた特性を示す材料を開発することに成功した。

第 3 章では、有機ゼオライトを焼成炭素化することで、有機ゼオライトと多孔性炭素材料のそれぞれの特性を活かした新規超分子多孔体の創出を目的として、「有機-金属配位結合ポリマーの炭素化挙動」と題し、炭素化に適した共役系分子単位である配位結合性 1,3,5- トリス (フェニルエチニル) ベンゼン誘導体に対して種々の遷移金属を配位させて多孔性超分子として高分子機能化を行った。これらの配位結合ポリマーを炭素化して炭素材料への物質変換を試みた。これら生成物の解析は主に窒素吸着測定、SEM、XRD により行った。その結果、配位結合ポリマーの中には今まであまり報告のなかったメソ孔性配位結合ポリマーの生成されていることが明らかになった。さらにこれらの材料は、高温処理によるマイクロ孔性炭素への高収率物質変

換が可能である耐熱性の高い材料であることを明らかにした。

第4章では「熱脱離性置換基を有する共役系2次元・3次元超分岐型ポリマーの熱分解多孔化」と題し、熱脱離性官能基をあらかじめ導入した熱安定性の高い共役系分子単位を高分子化し、その脱離性置換基を選択的に熱分解することでその脱離跡を空孔とした超分子多孔体の合成研究を行なった。脱離性アルキル鎖をユニット単位で導入した超分岐型1,3,5-トリス(フェニルエチニル)ベンゼン誘導体を種々合成し、これらの熱分解挙動を調べ、多孔性熱分解高分子材料(ポーラスパイロポリマー)が高収率で得られることを見出した。また、この多孔性熱分解高分子はさらなる高温処理を行うことにより、その孔性を保持した多孔質炭素(ポーラスカーボン)に物質変換されることを明らかにした。

審査の結果の要旨

論文の全体評価として、各章にまとめられた研究(発光性共役系高分子材料開発と多孔性材料開発)は、それぞれ明確な研究目的をもち、その目的を遂行するための手段、実験は適切であったと判断でき、その実験量も豊富で結果を支持するものであった。得られた結果は十分に考察され、明確な結論を導いていると判断され、学術的・社会的に十分貢献する研究成果と判断できた。これら有機EL用青色発光性共役系高分子の新規開発、配位結合ポリマーの新規合成と多孔性炭素への高効率物質変換、多孔性熱分解高分子の新規調製法の開発とマイクロ孔性炭素化物への物質変換に関する各章で得られた結果は、すべて学術論文にフルペーパーとして掲載されていることから研究の完成度の高さを立証するものと判断された。

審査会では、特に第2章の結果に関連する博士論文及び発表内容について質疑応答が行なわれた。EL発光原理図の修正や、各合成物質のエネルギーレベルを求める上での正確な電気化学データ表示とデータの妥当性について説明が求められた。他に論文の図、表で不鮮明な箇所が指摘されたため上記議論の補足説明を加えることとあわせて提出用正論文では適正に修正することが提案された。

よって、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。