

論文審査の結果の要旨

氏名：花 村 仁 嗣

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：チオフェン縮環構造を有するポリ（シルアリーレンシロキサン）誘導体の合成とその物性

審査委員：（主査）教授 根本 修 克

（副査）教授 加藤 隆 二 准教授 石原 務

東海大学教授 長瀬 裕

ポリ（テトラメチルシルアリーレンシロキサン）は、その主鎖がシロキサン結合（-Si-O-）とアリーレン部位（-Ar-）から構成される高分子であり、耐熱性高分子材料の一つとして知られているポリ（ジメチルシロキサン）と比較して、良好な耐熱性および優れた加工性を有することから、耐熱性エラストマー原料やガスクロマトグラフィーキャピラリーカラムにおける液相などとして利用されている。一方、芳香環上の置換基としてケイ素を含む有機官能基を導入することにより、吸収および発光スペクトルにおける吸収および発光波長の長波長シフトや蛍光量子収率の向上が観測されることから、光学分野におけるケイ素の有用性が報告されている。さらに、縮合環芳香族誘導体を重合して得られる共役ポリマーは柔軟、低コスト、低消費電力などを示す電気光学デバイスのための魅力的な材料として注目されている。その中でも、ジチエノチオフェン誘導体のようなビチオフェン縮合環を含むチオフェン系ポリマーやオリゴマーは有機電界効果トランジスタ（OFET）において効率的な電荷輸送性を示すことが報告されている。以上の背景から、本論文では、以下に具体的に記すように、アリーレン部位に種々のチオフェン縮環構造を有する芳香環が導入された新規ポリ（シルアリーレンシロキサン）誘導体ならびにその類縁体の合成と諸特性の評価を行い、これらが優れた耐熱性および光学特性を示すことを明らかにしている。

本論文は六章から構成されている。

第一章は、本論文の序論であり、研究計画の背景、目的、意義および構成について述べている。

第二章は、フェニル基を置換したシリル基を有するシクロペンタジチオフェン誘導体の合成とその光学特性について述べている。シクロペンタジチオフェン骨格の置換基として、複数のフェニル基を有するシリル基を導入することにより、シリル基上のフェニル基の増加にしたがい、蛍光量子収率が大幅に改善することを明らかにした。

第三章は、ジメチルシクロペンタジチオフェン骨格を有するポリ（シルアリーレンシロキサン）誘導体の合成について述べており、得られたポリマーの耐熱性や各種誘導体の光学的性質について述べている。得られたポリマーにおいて、複数のフェニル基を有するシリル基を導入することにより、シリル基上のフェニル基の増加にしたがい、蛍光量子収率が大幅に改善することを明らかにした。この結果は、第二章で述べたシクロペンタジチオフェン誘導体の優れた発光特性が、高分子化しても維持できることを明らかにしたものである。

第四章は、ジフェニルシクロペンタジチオフェン骨格を有するポリ（テトラメチルシルアリーレンシロキサン）誘導体の合成について述べており、第三章で述べたジメチルシクロペンタジチオフェンとは異なる置換基を有するポリマーならびに各種誘導体の光学的性質について述べている。シクロペンタジチオフェン骨格の4位に嵩高いフェニル基を導入することおよびジメチルシリル基を導入することの協同効果により、蛍光量子収率が向上するという新規な知見を得たことを明らかにしている。

第五章は、ベンゾジチオフェン骨格を有するポリ（テトラメチルシルアリーレンシロキサン）誘導体の合成について述べており、得られたポリマーの耐熱性や光学的性質について述べている。シリル基を導入することにより、吸収および発光スペクトルの長波長シフトが観測されたが、蛍光量子収率の顕著な改善は観測されなかったと述べている。これは、比較的強い相互作用を示すベンゾジチオフェン骨格に起因するものであり、ジメチルシリル基を導入する効果よりもベンゾジチオフェン骨格間の強い相互作用が顕著に現れることを明らかにしたものである。

第六章は、本研究で得られた結果を総括して述べている。

以上述べたように、本論文は、ポリ（シルアリーレンシロキサン）誘導体が耐熱性材料としてのみでなく、光学材料としても有望な材料であることを明らかにしており、独創性の高い研究成果がまとめられたものであると判断できる。

このような研究成果が得られたことは、論文提出者の豊富な学識と優れた研究能力を裏付けるものである。

よって本論文は、博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

平成27年2月23日