

(様式)

## 論文の内容の要旨

氏名 王 坤

本論文は、「Preparation and Properties of Novel Heterocyclic Aromatic Conductive Polymers by Straightforward Chemical Polymerization and Their Applications for Functional Films (化学重合法を用いた新規複素環芳香族導電性ポリマーの合成および特性と機能性フィルムとしての応用)」と題し、7章より構成されている。

第1章「General Introduction」では、一般的な導電性ポリマー材料の研究背景と本研究に至った経緯について解説し、複素環/芳香族系導電性ポリマーの特性や応用例、作製方法、機能化、現状の課題を示し、本研究の意義、独創性と研究目的について記述している。

第2章「Novel Metal-like Luster Conductive Film Made of Pyrrole and Furfural in Straightforward Chemical Copolymerization」においては、化学重合の反応条件を検討し、環開裂による副反応を避けるためにピロールとフルフラールを含む金属光沢を示す共重合フィルムを合成した。得られたポリマーがホルミル基と形成するメチン基を介して共重合するため、共役が伸びたピロールとフルフラールフィルムを容易に作製できる事を示した。このフィルム特性を詳しく検討し、フルフラールとピロール分子間二重結合を生成し、金属光沢を示す共重合体は比較的な安定的な熱特性や電気安定性を示すことを報告した。

第3章「Poly(pyrrole-co-formylpyrrole)/Multi-Wall Carbon Nanotubes Composite Films Prepared in Straightforward Chemical Polymerization」では、ピロールとホルミルピロールの共重合体と多層カーボンナノチューブ(MWCNTs)との複合化フィルムを作製し、表面特性と電気化学的特性の関係について検討した。特に電気化学キャパシタへの応用を目的に、MWCNTs 添加量と共に複合フィルムの静電容量が増えることを示す、キャパシタの特徴を発現できる事を見出した。この結果から、作製した複合化フィルムは電解コンデンサや電気化学キャパシタ電極材料の応用が可能であることが示唆された。

第4章「Electrochemical Capacitance of Poly(pyrrole-co-formylpyrrole)/Sulfonated Polystyrene Layer-by-layer Assembled Multilayer Films」では、化学的共重合を用いたピロールとホルミルピロールフィルムよにポリスチレンスルホン酸(PSS)の水溶液を用いて交互吸着を利用して、多層フィルムを作製し、その特性評価を行った。作製した導電性積層膜は高度な表面平滑性が見られ、また、積層膜の層数及び PSS 濃度の増加で

88.6mC/cm<sup>2</sup>まで静電容量が増加することが明らかとなった。この結果から、PSS 濃度や膜の積層回数の増大によりフィルムのキャパシタ特性が向上することを示した。

第5章「Synthesis of Conjugated Polyaminoanthracenes by Chemical Polymerization and Composite Films for The Fluorescent Properties」では、アントラセン構造を持つ導電性ポリマーの酸化重合を検討し、導電性ポリアミノアントラセンの合成、複合膜の作製及び様々な特性を評価した。共役構造の違いが挙げられることから導電性ポリアミノアントラセンの吸収特性及び蛍光発光特性を検討した。その結果として、ポリ 1-アミノアントラセン(P1AA)ではアントラセン基が優先的に会合して強いエキシマー発光を示す事を見出した。さらに P1AA と PSS まではポリビニルアルコールとの複合化フィルムを作製し、複合フィルムの蛍光特性の効果を調べた。P1AA と PSS の静電結合で、フィルム内ではアントラセンのエキシマー発光を抑えられることを示した。

また第6章「Conjugated Polyaminoanthracenes for Sensitive Fluorometric Detection of Heavy Metal Ions」では、ポリアミノアントラセンのアントラセン基の蛍光特性評価と重金属イオン存在化での蛍光挙動を観測し、種々の金属イオンを添加し、得られたポリマーの吸収と蛍光スペクトルの変化からポリマーか、蛍光センサープローブとなることを報告した。UV-vis、蛍光スペクトルに変化することより、特に非水溶媒中では Pb<sup>2+</sup>を選択的に蛍光検出できることが示唆された。

第7章本研究で得られた知見をまとめることについて述べている。