

# 論文内容要旨 (和文)

平成16年度入学 大学院博士後期課程生体センシング機能工学専攻機能センサー工学講座

学生番号 04522407

氏名 賈 斌



論文題目 Studies on water-processable polyaniline complexes using water-soluble polymers  
(水溶性ポリマーを用いた水溶液加工可能なポリアニリン複合体に関する研究)

近年、導電性高分子は、帯電防止のコーティング、腐食保護、プラスチックバッテリー、化学センサーおよびディスプレイ技術などの応用に興味を持たれている。導電性高分子の中でも、ポリアニリンは、低コスト、環境安定性および合成の容易さのために広範囲に研究されている。しかし、他の導電性高分子のように、ポリアニリンもまた、その固有の剛直性のために加工性に劣る。近年、加工可能なポリアニリンの合成を目的とした研究がなされてきた。水加工性に優れたポリアニリンを合成することは、環境保全の面でも産業適応性にとっても有利である。

本研究では、水溶性セルロースを、水加工性に優れたポリアニリンの合成のための安定剤として使用した。合成された水加工性ポリアニリンの特性は、紫外・可視・近赤外吸収スペクトル、フーリエ変換赤外吸収スペクトル、熱重量分析、円偏光二色性測定によって評価した。水溶性セルロースを安定剤およびテンプレートとして、光学活性でかつ水加工性に優れたポリアニリンを合成した。

特にメチル・セルロースをテンプレートとして使用し、酸性水溶液中で水加工性良好な光学活性ポリアニリンを合成した。円偏光二色性測定から、重合したポリアニリンの水分散液と、精製したポリアニリンの水分散液、フィルム状のポリアニリンは、すべて同じ光学活性を示した。精製したポリアニリンの水分散液で作成したフィルムは、加熱下においても、光学活性の安定性が高く、200℃まで導電性あるエメラルジン塩の形で光学活性を保った。又尿素の存在下で、ポリアニリン-メチル・セルロースの水分散液を合成した場合、尿素を加えることで、ポリアニリンの光学活性が減少することが分かった。このことは、尿素とメチル・セルロースの間に、更に強い水素結合が生成して、ポリアニリンとメチル・セルロースの間の結合が弱くなったことを示している。

次に異なる分子量を持っているメチル・セルロースを用いてポリアニリンを合成し、水分散液とフィルムの光学活性を測定した。高い分子量のメチル・セルロースで合成したポリアニリンは、強い円偏光二色性を示し、高いヘリックス含有量のポリアニリンが得られることを、明らかにした。

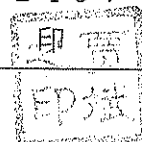
(10pt 2,000 字程度 2 頁以内)

## 論文内容要旨 (英文)

平成16年度入学 大学院博士後期課程生体センシング機能工学専攻機能センサー工学講座

学生番号 04522407

氏名 賈 斌



論文題目 Studies on water-processable polyaniline complexes using water-soluble polymers

In recent years, optically active conducting polymers have been interested due to their potential applications in chiral separation, electrochemical asymmetric synthesis, chemical and biological sensor and circularly polarized electroluminescence. Of all the optically active conducting polymers, optically active polyaniline (PANI) has been studied extensively because of its low cost, environmental stability and easy synthesis. But like all of the other conducting polymers, PANI is also difficult to process because of its inherent intractability. For most application, it is crucial to have optically active PANI that is water dispersed so that they can be processed.

Reviewing the previous reports, a simple conclusion may be obtained; that is, generally for preparing water-processable, optically active PANI, the chiral acids including chiral polymeric acid derivatives, must be needed as dopant and interacted with PANI chains by acid-base interaction for inducing the optical activity into PANI chains. Thus, it seems to be difficult to induce an optical activity into PANI conformation in aqueous medium without a chiral acid derivatives and the acid-base interaction between PANI and the chiral acid derivatives, and then, it is considerably interested to find a new method for preparing water-processable, optically active PANI.

In this dissertation, we report on the preparation of water-processable, optically active PANI by chemical polymerization of achiral aniline monomer in the presence of cellulose derivatives, and the chiroptical properties of the resulting PANIs was investigated in details. The results have shown that a water-processable optically active PANI dispersion was found to be synthesized even using non-ionic polymer, cellulose derivatives as stabilizer and molecular template in acidic solution. In other words, the optical activity could be successfully induced into PANI by a water-soluble, non-ionic polymer. In contrast to previous works, this study reported the successful induction of optical activity into PANI without acid-base interaction.

(12pt シングルスペース 300 語程度)

# 学位論文の審査及び最終試験の結果の要旨

平成19年8月10日

理工学研究科長 殿

課程博士論文審査委員会

主査 倉本 憲幸  
副査 米竹 孝一郎  
副査 多賀谷 英幸  
副査  
副査



学位論文の審査及び最終試験の結果を下記のとおり報告します。

## 記

### 1. 論文申請者

専攻名 生体センシング機能工学専攻  
氏名 賈 斌

### 2. 論文題目 (外国語の場合は, その和訳を併記すること。)

Studies on water-processable polyaniline complexes using water-soluble polymers (水溶性ポリマーを用いた水系で加工可能なポリアニリン複合体に関する研究)

### 3. 学位論文公聴会

開催日 平成19年8月10日  
場所 9-300-2号室 (生体センシング機能工学専攻講義室)

### 4. 審査年月日

論文審査 平成19年8月2日 ~ 平成19年8月10日  
最終試験 平成19年8月10日 ~ 平成19年8月10日

### 5. 学位論文の審査及び最終試験の結果 (「合格」・「不合格」で記入すること。)

(1) 学位論文審査 合格  
(2) 最終試験 合格

### 6. 学位論文の審査結果の要旨 (1,200字程度)

別紙のとおり

### 7. 最終試験の結果の要旨

別紙のとおり

## 別紙

専攻名	生体センシング機能工学専攻	氏名	賈 斌
学位論文の審査結果の要旨			
<p>導電性高分子の中でも、ポリアニリンは、低コスト、環境安定性および合成の容易さのために広範囲に研究されている。しかし、他の導電性高分子のように、ポリアニリンもまた、その固有の剛直性のために加工性に劣る。そのため、加工可能なポリアニリンの合成を目的とした研究がなされてきた。</p> <p>本研究では、水溶性セルロースを、水加工性に優れたポリアニリンの合成のための安定剤として使用した。合成された水加工性ポリアニリンの特性は、紫外・可視・近赤外吸収スペクトル、フーリエ変換赤外吸収スペクトル、熱重量分析、円偏光二色性測定によって評価した。論文の内容は以下の通りである。</p> <p>第一章は本研究の背景となる導電性高分子ポリアニリンの歴史、導電性、光学活性と加工可能性の関係および本研究の目的について述べている。</p> <p>第二章ではメチル・セルロースをテンプレートとして使用し、酸性水溶液中で水加工性良好な光学活性ポリアニリンの合成について述べた。円偏光二色性測定から、重合したポリアニリンの水分散液と、精製したポリアニリンの水分散液、フィルム状のポリアニリンは、すべて同じ光学活性を示した。精製したポリアニリンの水分散液で作成したフィルムは、加熱下においても光学活性の安定性が高く、200℃まで導電性あるエメラルジン塩の形で光学活性を保った。又尿素の存在下で、ポリアニリン-メチル・セルロースの水分散液を合成した場合、尿素を加えることで、ポリアニリンの光学活性が減少することが分かっている。</p> <p>第三章では異なる分子量を持っているメチル・セルロースを用いてポリアニリンを合成し、水分散液とフィルムの光学活性について述べた。高い分子量のメチル・セルロースで合成したポリアニリンは、強い円偏光二色性を示し、高いヘリックス含有量のポリアニリンが得られることを、明らかにしている。</p> <p>第四章ではヒドロキシプロピル・セルロースをテンプレートとして、ドデシル硫酸ナトリウムをドーパントとして使用し、酸性水溶液中で得られる水加工性良好な光学活性ポリアニリンについて述べた。重合したポリアニリンの水分散液と、アセトンを用いて沈殿と精製したポリアニリンの水分散液は同じ光学活性を示した。精製したポリアニリンの水分散液はロイコエメラルジン、エメラルジン塩基、エメラルジン塩、ペルニグラニリンの4構造でも光学活性があることを明らかにしている。</p> <p>第五章では、本研究により得られた成果、今後の展望についてまとめている。</p> <p>これらの結果はElsevierのReactive and Functional Polymersに英文1報として掲載されており、生体センシング機能工学専攻の課程博士の基準を満たしている。論文内容も水系で使用可能なポリアニリンの合成方法と光学活性な性質に関して示したものであり、合格と認められる。</p>			
最終試験の結果の要旨			
<p>本研究に関して英語での45分間の口頭発表を行った。その後質疑応答を日本語で行ったが、質問に関しても的確に回答できており、博士として十分な素養を満たしていると認められ、合格と認定した。</p>			