

氏 名	アン 安	ヘイ 兼	ショク 植
学位(専攻分野)	博 士	(工 学)	
学 位 記 番 号	博 乙 第 11 号		
学位授与の日付	平成 5 年 11 月 22 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当		
学 位 論 文 題 目	導電性高分子の合成と応用に関する研究		
審 査 委 員	(主査) 教 授 伊 藤 泰 輔		
	教 授 林 良 之	教 授 中 村 雅 彦	京都大学 教 授 梶 谷 信 三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は電解重合法により特長ある新規な複素環系の導電性高分子を合成し、導電率、光透過率、力学的性質、空气中保存における安定性など電気・電子材料としてのキャラクタリゼーションおよび接合特性について研究したものであり、下記のごとく序論とまとめおよび全 8 章にわたる 140 ページから構成される。

序 論

第 1 章 電解重合機構について

第 2 章 ベンゾ [b] チオフェンの電解重合とポリ (ベンゾ [b] チオフェン) の電気特性

第 3 章 ベンゾ [b] チオフェンとピロールとの電解共重合

第 4 章 キノリン誘導体の電解重合

第 5 章 ポリピロールに及ぼす有機アニオン系電解質の影響

第 6 章 ピロール-ポリマー複合フィルムの電気特性

第 7 章 ポリ (ベンゾ [b] チオフェン) の接合特性

第 8 章 ポリキノリン誘導体の接合特性

ま と め

申請者は電子工学科出身であって、導電性高分子のオプトエレクトロニクスに大きな興味を持ち、このため光に対して透過率の大きな材料の入手が必須であった。しかし従来の導電性高分子はほぼ全部が黒色をしており甚だ都合がわるく、光透過率の大きな材料を与える導電性高分子を合成する必要にせまられ、これが本研究の動機となった。導電性高分子の合成には、電極上に導電性高分子フィルムを直接作製できる点から、応用面で各種エレクトロデバイス作製に最も有利とされている電解重合により、新規な複素環系の導電性高分子の合成を行った。

まず第 2 章では、支持電解質と溶媒とのきわめて多くの組合せの中から適切条件を実験的に見出し、ベンゾ [b] チオフェンの電解重合に初めて成功し、従来入手の困難であった透明な導電性高分子を合成することに成功した。

第 3 章では導電性高分子の物性改良を目的としてベンゾ [b] チオフェンとピロールとの電解共重合を行い、得られた共重合体の組成分析によりそれがほぼ交互共重合であることを明らかにした。電解重合における共重合の報告例は従来きわめて少なく、また共重合体の組成分析にまで研究を進めた例は一例も認められず、本研究がその最初の例である。

第 4 章キノリン誘導体の電解重合では、キノリン誘導体には多くの種類があり、その中から電解重合可能なモノマーとその重合条件を見つけることは容易ではなく、本研究の成果はその困難を克服して得たも

のである。これにより透明でかつ空気中において経時的に安定な導電性高分子を得ることができた。透明な材料を与える導電性高分子の中で主要なものは、現在、本研究により得たポリ（ベンゾ[b]チオフェン）とポリ（4-メチルキノリン）および Waltman らのポリイソチアナフテンの3種のみであり、3種の中の2種までが本研究により得られたことになる。

第5章は従来優れた導電性高分子として得られているポリピロールは有機溶媒中電解重合により得られていたが、これを支持電解質に有機アニオン系電解質を用いることにより水溶液中において電解重合に成功したものであり、本研究を含めたほぼ同時期に報告された2例の中の一つである。この研究によってポリピロールの工業的合成における有機溶媒を用いない低公害性のルートが開かれたことになる。

第6章のピロール-ポリマー複合フィルムの作製においては、塩化銅を含有するポリビニルアルコールフィルムをベースとしてピロールを気相重合することにより機械的強度に優れ透明・安定な導電性の複合高分子フィルムを得ることに成功した。このアイデアによる導電性高分子に関する研究については、塩化鉄を用いる他の研究者によるまったく同様の研究が独立にほぼ同時期に発表された。しかし塩化銅を用いた本研究により得られたフィルムの方が導電率および透明度のいずれにおいてもより優れている。また本研究ではこのときの重合機構について触媒とベースポリマーとの高分子錯体による機構を初めて提案した。以上第2および第4章において、有機系導電性高分子は“黒いもの”という従来のこの分野での常識に反して透明度にすぐれた導電性高分子の合成に成功したことは注目される。このことによりこれらの導電性高分子の太陽電池への応用の道が初めて開けた。この応用の基礎としての接合特性に検討を加えたのが第7および第8章である。申請者の得意とする分野であるが、現在十分には優れた接合特性を見出すには至らず、原因を究明している。

論文審査の結果の要旨

透明で機械的強度に優れ空気中で安定な導電性高分子を合成することが本研究の基本目的であるが、本論文の研究により当初の目的はほぼ達成されたものと考えられる。第3章の電解共重合は、新しい導電性高分子を合成するための貴重な試みであり、今後の展開が期待される分野を扱ったものとして評価できる。第5章の有機溶媒を用いない水系での電解重合の試みも独創性が評価される。特にこの章において、高分子材料にありふれた延伸が導電率を顕著に高めることを見出した点は重要であり、導電機構の解明に大きな手掛かりを与えるものとして今後の発展が注目される。第6章の導電性複合高分子材料の開発に用いられた独特の方法は、第3章の共重合法とともに、導電性高分子材料の力学的性質の改善に有効な道を開くものである。電解重合機構の解明および接合特性（第7、第8章）では良好な結果が得られなかったが、これは新しく開発途上にある導電性高分子材料に共通した問題でもあり、申請者の研究は一步前進のための実証を提示したものと解釈できる。以上の内容を総合して、申請者の提出した論文は博士の学位に十分に値すると判定される。