



Title	導電性高分子の電気的性質とそのドーピング効果に関する研究
Author(s)	具, 輓本
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35915
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	具	轄	本
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	8166	号
学位授与の日付	昭和63年3月25日		
学位授与の要件	工学研究科電気工学専攻		
	学位規則第5条第1項該当		
学位論文題目	導電性高分子の電気的性質とそのドーピング効果に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 藤井 克彦		
	教授 白藤 純嗣	教授 平木 昭夫	教授 鈴木 胖
	教授 山中 龍彦	教授 加藤 義章	教授 黒田 英三
	教授 中島 尚男		

論文内容の要旨

本論文は導電性高分子の電気的性質とそのドーピング効果に関する研究の成果をまとめたもので、9章からなっている。

第1章では、導電性高分子の電気材料としての重要性と、ドーピングによる電気伝導機構の解明が基礎科学的にも、実用的にも重要な意義を持つ事を述べ、本論文の研究目的と意義を明らかにしている。

第2章では、共役系高分子としポリパラフェニレンビニレンをとりあげ、これに電子受容体を電気化学的および化学的にドープした場合の電気的、光学的、磁気的性質を調べ、電気伝導機構、電子状態を明らかにしている。

第3章では、ポリアセチレン、ポリパラフェニレン、ポリチオフェン、ポリパラフェニレンビニレンなどの導電性高分子をとりあげ、これにNH₃をドーピングした場合、導電性高分子の種類によってその性質は全く異なる変化を見い出している。

第4章では、側鎖に長い置換基を有するポリ(3-アルキルチオフェン)フィルムにも、化学的、電気化学的にドーピングが可能で、その性質はポーラロン、バイポーラロンモデルで説明できることを明らかにしている。

第5章では、ポリ(3-アルキルチオフェン)の溶液状態の性質が、濃度、温度および側鎖長により大きく変化することを見い出し、これをロッド-コイル転移で説明している。また、ポリ(3-アルキルチオフェン)は、溶液中でもドーピングが可能で、単鎖としても導電性高分子の特性を持っていることを明らかにしている。

第6章では、ポリクロロフェニルアセチレン、ポリパラフェニレンで、キャリア移動度をタイムオブ

フライト法で実測し、そのドーパント濃度依存性を明らかにし、導電率に及ぼすドーピングの影響について検討を加えている。

第7章では、ポリクロロフェニルアセチレンとポリパラフェニレンビニレンの熱刺激電流の測定からトラップの深さを評価し、ヨウ素のドーピング効果について明らかにしている。

第8章では、ポリビニルアルコールフィルムの厚さによって、その電導特性が大きく異なること、アンモニアドーピング効果が存在することを見い出している。

第9章では、本研究の成果を総括し、本論文の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は導電性高分子の電気的性質とそのドーピング効果を実験により調べ、その詳細を明らかにし、電気伝導機構について検討を加えたものである。

すなわち、まず導電性高分子としての比較的単純な構造のポリパラフェニレンビニレンを作成し、これに電子受容体を化学的、電気化学的にドープした場合のドープ量の関数として、導電率、ESR、ルミネッセンスを調べ、電気伝導機構と電子状態、特にポーラロン状態を明らかにしている。

次に、各種導電性高分子にアンモニアをドープした場合。導電率が著しく減少するものと、逆に上昇するものに大別されることを見いだし、そのメカニズムを検討している。特に後者の場合アンモニアがn型ドーパントとなっている可能性を明らかにしている。

また、ポリ(3-アルキルチオフェン)は溶媒に可溶であり、その性質、特に吸収スペクトルなどが溶媒の種類、温度、アルキル鎖長により大きく変化することを見いだしている。これを高分子鎖間の相互作用が変化し、ロッド-コイル転移が生ずるためであるとして説明できることを明らかにしている。ポリ(3-アルキルチオフェン)は溶液中であってもドーピングが可能であり、そのスペクトルが大きく変化することを見いだしている。

さらにポリクロロフェニルアセチレン、ポリパラフェニレンで移動度の測定、熱刺激電流の測定を行い、導電性高分子中のキャリア移動度、トラップなどの重要な因子を明らかにし、ドーピングによる導電率の著しい上昇にキャリア密度のみならず、移動度の変化の寄与も大きいことを見い出している。

一方、ポリビニルアルコールのような絶縁性フィルムでもドーピング効果があること、非常に薄いフィルムでは特異な電導機構があることなども見いだしている。

以上のように本論文は、導電性高分子の電気的性質とそのドーピング効果の現象を詳らかにし、導電性高分子の電気伝導機構を解明するとともに、さらに導電性高分子を機能応用する場合のさまざまな課題の解決の指針を与えており、電気工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。