

Title	高分子の電子物性に及ぼす側鎖と延伸の効果に関する研究
Author(s)	朴, 大熙
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36421">https://hdl.handle.net/11094/36421</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・（本籍）	ほく 朴	で 大	ひ 熙
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	8 6 7 3	号
学位授与の日付	平成元年 3 月 24 日		
学位授与の要件	工学研究科電子工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	高分子の電子物性に及ぼす側鎖と延伸の効果に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 吉野 勝美		
	教授 児玉 慎三	教授 浜口 智尋	教授 白川 功
	教授 埜 輝雄	教授 裏 克己	教授 西原 浩
	教授 角所 収	教授 寺田 浩詔	

## 論文内容の要旨

本論文は、高分子の電子物性に及ぼす、側鎖と延伸の効果に関する研究成果をまとめたもので、6章からなっている。

第1章では、高分子の電気電子材料としての重要性と、その電子物性に及ぼす分子構造、特に側鎖、高次構造の効果が物性論的に持つ意義を述べ、研究の目的を明らかにしている。

第2章ではアルキル側鎖を有するポリ(3-アルキルチオフェン)フィルムの導電率がアルキル側鎖長の増加と共に減少し、更にその温度依存性が、極めて特異であることを見出ししている。また、吸収スペクトルの温度依存性の側定を行い、その結果から導電率の特異な温度依存性と側鎖長依存性は、禁止帯幅の変化とキャリアー散乱に関係があると説明している。更に、温度上昇によりルミネッセンス強度が増すという特異な現象を見出ししている。これらすべての特徴的な性質は側鎖のアルキル鎖のコンフォメーション変化が引金となっている事を述べている。

第3章では、ポリパラフェニレンビニレンを取り上げ、フィルムの延伸方向とそれに垂直な方向の導電率、光学的性質の異方性、延伸後の熱刺激電流と電子スピン共鳴、及びキャリアー移動度等の測定をし、その電気伝導機構を考察している。特に延伸と垂直方向の導電率がポリマー鎖間のキャリアーの渡りで制限されていることを述べている。また、主なキャリアーは正孔であり、その移動度は  $10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$  の程度であることを明らかにしている。更に、熱刺激電流測定より、延伸倍率の増加と共にトラップの密度は減少し、深いトラップが消滅することを明らかにしている。電子スピン共鳴測定の結果もこれを支持するものであることを見出ししている。

第4章では、ロール延伸した高密度ポリエチレンをとりあげ、その基本的物性を明らかにしている。導

電率は延伸倍率の増加と共に減少し、キャリア移動度も、延伸と共に減少することを見い出している。一方、真空紫外光電導の測定から、禁止帯幅は  $8.4\text{ eV}$  で、延伸しても変化しないことを明らかにしている。また熱刺激電流測定の結果、延伸によってトラップの深さは変化しないが、トラップの密度は増加していることを見い出している。

第5章では、超高延伸高密度ポリエチレンと導電性高分子ポリパラフェニレンビニレンを取り上げ、極低温での電気的性質・機械的性質について調べ、これらの材料が極低温絶縁材料として優れた特性を備えていることを述べている。

第6章では、本論文の研究結果を総括し、結論としている。

## 論文の審査結果の要旨

高分子材料は従来主として構造材料、被覆材料等の様な用途に用いられてきたが、最近、電気電子材料として見直され注目され始めている。

本論文では高分子の分子構造、高次構造を、主鎖に共役系を導入する、側鎖を導入する、超高延伸する等の方法で制御することにより、積極的にその性質を飛躍的に上昇させ、更に新しい機能性の発現をもたらす事を目的にその電子物性を詳細に調べたものである。得られた成果は次の様に要約される。

- (1) 側鎖として長いアルキル基を導入したポリ(3-アルキルチオフェン)の電気的・光学的性質はアルキル鎖長に強く依存するが、特に温度に対しては特異な変化することを見い出している。これらは温度上昇と共にアルキル側鎖のコンフォメーションが変化し、それが引金となって主鎖のチオフェン間の結合に捩れが生ずるので、実効的に共役長が変化するため引き起こされている事を明らかにしている。
- (2) 導電性高分子である共役系の発達したポリパラフェニレンビニレンを延伸することにより電気的・光学的性質の異方性等が制御できることを見い出している。
- (3) 絶縁性高分子である高密度ポリエチレンをロール延伸すると実効的に超高延伸され、導電率が低下すること、それがトラップの変化、移動度の低下に由来していること等を明らかにし、超高延伸が絶縁性能向上の手段となることを示している。
- (4) 超高延伸ポリエチレン、導電性高分子ポリパラフェニレンビニレン等を極低温材料としての観点から詳細に調べ、電気的にも機械的にも極めて優れた特性を有することを明らかにしており、新しい超電導用極低温絶縁材料開発の指針を与えている。

以上のように、本論文は高分子の分子構造、高次構造と電子物性の関連に関して多くの新しい知見を含むもので、電子工学の発展に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。