Osaka University Knowledge Archive

Title	ポリチオフェン系導電性高分子のドーピング特性とエネルギー変換機能応用に関する研究
Author(s)	河合, 壯
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38373
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 77 】

氏　　名	河　合　　壯（かわい つよし）
博士の専攻分野の名称	博　士　（工　学）
学 位 記 番 号	第　10508　号
学位授与年月日	平成5年2月1日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	**ポリチオフェン系導電性高分子のドーピング特性とエネルギー変換機能応用に関する研究**
論 文 審 査 委 員	（主査）教 授 吉野 勝美 教 授 濱口 智尋　教 授 尾浦憲治郎　教 授 西原 浩 教 授 裏 克巳　教 授 児玉 慎三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はポリチオフェン系導電性高分子のドーピング特性とエネルギー変換機能応用についての研究成果をまとめたもので，7章から構成されている。

第1章では導電性高分子，特にポリチオフェン系導電性高分子のドーピング，更にその機能応用に関するこれまでの知見をまとめ，本研究の目的について述べている。

第2章ではポリ（3-アルキルチオフェン）の結晶構造とそれに及ぼすアルキル鎖長ならびにドーピングの影響を明らかにしている。

第3章ではポリ（3-アルキルチオフェン）のドーピング，脱ドーピングが可逆であり，その特性はドーパントの拡散によって支配されること，さらにこの物質が二次電池活物質として優れた特性を有することを明らかにしている。また，その特性が薄膜化法に依存している事も見い出している。

第4章ではポリ（3-アルキルチオフェン）の光照射効果を調べ，光誘起可溶化に伴う光パターン形成，光触媒機能による二酸化炭素固定化とサリチル酸の生成，さらに光誘起ドーピングによる光エネルギー変換等種々の新規な光エネルギー変換機能応用を提案し，その基礎特性を明らかにしている。

第5章ではポリ（1，2-ジチエニルエチレン）の電気化学的ドーピング特性を調べ，二次電池活物質として優れた特性を有する事を明らかにし，更にポリ（3-アルキルチオフェン）との共重合高分子の合成とその電子状態を明らかにしている。

第6章では，関連する導電性高分子として4種類のポリ（p-フェニレンビニレン）系導電性高分子を取り上げその化学構造とドーピング特性及び二次電池特性の相関を明らかにしている。

第7章では本研究で得られた知見をまとめて本論文の結論としている。

論文審査の結果の要旨

本論文は共役系の発達した導電性高分子のうち加工性に富みまた安定でもあるポリチオフェン系導電性高分子を取り上げそのドーピング特性と光照射効果，更に種々のエネルギー変換機能応用についての研究をまとめたもので主な成果は次の通りである。

1) 溶融性のポリチオフェン系導電性高分子，ポリ（3-アルキルチオフェン）の結晶構造は斜方晶系に属し，格子定数 a はアルキル側鎖長に比例し大きくなるがやがて飽和する事を見い出し，長いアルキル鎖においてトランス－ゴーシュのコンフォメーション変化の影響がある事を指摘している。またドーピングによる格子定数の変化を明らかにしているが，特に b 軸方向の格子定数の減少という異常を見い出している。更にドーパントの空間配置を決定している。

2) ポリ（3-アルキルチオフェン）が可逆性の良い電気化学的ドーピング特性を示す事，ドーピング電位，ドーパントイオンの拡散係数がアルキル鎖長に依存する事を見い出しその機構を明らかにすると共にこの物質が安定な電極電位と極めて高いクーロン効率を有し二次電池活物質として優れた性能を備えている事を明らかにしている。

3) ポリ（3-アルキルチオフェン）は酸素存在下で禁止帯幅以上のエネルギーの光を照射する事により可溶化する事を見い出し，その機構を明らかにすると共に新しい光記録法を提案している。更に二酸化炭素存在下でも同様の効果がある事を見い出し，光照射系中にフェノールを共存させる事により逆に二酸化炭素の光触媒固定化が進行しサリチル酸が生成する事を見い出し，ポリ（3-アルキルチオフェン）の電子状態を考慮に入れその機構を説明している。

4) ポリ（3-アルキルチオフェン）は溶媒を選択する事により光誘起ドーピングが進行することを見い出しその機構を明らかにしている。

5) 関連する導電性高分子として薄膜化が容易なポリ（p-フェニレンビニレン）および側鎖置換型誘導体であるポリ（2，5-ジメトキシ－p-フェニレンビニレン）とポリ（1，4-ナフタレンビニレン）を取り上げ，そのドーピング特性と2次電池特性について調べ，側鎖置換基の導入によりクーロン効率が高くなりまた可逆的な充放電容量も大きくなる事を示している。

以上の様に本論文はポリ（3-アルキルチオフェン）系導電性高分子の性質と，ドーピング特性を解明すると共に種々の新しいエネルギー変換機能応用を提案しており，電子工学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。