Osaka University Knowledge Archive

Title	ポリアセチレンの半導体，及び金属的性質について
Author(s)	尾﨑，勝
Citation	大阪大学，1981，博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33003
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

【31】

氏名・(本籍)	尾崎　勝（おざき　まさる）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第　5338　号
学位授与の日付	昭和56年4月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**ポリアセチレンの半導体，及び金属的性質について**
論文審査委員	(主査) 教授 坪村　宏 (副査) 教授 結城　平明　教授 又賀　昇　教授 難波　進 教授 三川　礼　助教授 山本　直登

論文内容の要旨

近年，直鎖状共役系高分子のポリアセチレンは，その電気伝導度が不純物ドーピング操作により半導体から金属的伝導領域へと転移することが見い出され，低次元伝導体の一つとして注目されてきた。

筆者はこのポリアセチレンの半導体，及び金属的性質について詳細に調べた。まず半導体としてのポリアセチレンのバンド構造を光学吸収，光学反射の方から調べ，TTF-TCNQ錯体に似た擬一次元バンド構造をしていることを見い出した。また，ドーピングにともなって生成される不純物準位が価電子帯又は伝導帯から約0.1eVの位置にあることを赤外吸収スペクトルで観測し，さらにその光学異方性を偏光スペクトルで観測した。この不純物準位の束縛エネルギー（0.1eV）は擬一次元水素原子モデルでうまく説明されることから，free carrierは分子鎖方向に不純物イオンによってゆるく束縛された構造をとっているものと思われる。また，低温光学吸収スペクトル，及びp-nヘテロ接合の光応答スペクトルからバンドギャップ中央に準安定なトラップ準位が存在することが見い出された。この状態はSu, Schrieffer, Heegerらによって理論的考察されているSoliton Stateに対応しており，それについても考察した。次に，金属としてドープされたポリアセチレンの電子構造について光学吸収，光学反射の方から調べたところ，擬一次元伝導体であることが確認された。しかし，光学反射から求めた電気伝導度の周波数依存性が自由電子のDrudeモデルにあわないこと，及び$\pi\pi^*$バンド間遷移がドープされた伝導体の場合でも残ることからポリアセチレンの伝導体は，不均一ドーピングにより高伝導部分が不均一に分布した金属構造と考えられ，それについて考察した。

次にポリアセチレンを用いた各種接合，FET（Field Effect Transistor）を作成し，半導体，金属としてのダイオード特性について調べた。その結果，半導体及び金属としてのポリアセチレンは種

々の特徴ある電子的性質をもっていることが見い出され，光電変換素子への応用の可能性が示唆された。また，ポリアセチレン半導体の不純物濃度，易動度等の物性値についても求め，これまでESR，熱起電力測定の方で求められていた結果とよい一致を示した。さらに空乏層幅の変化等が接合，及びＦＥＴ特性の方から考察され，ポリアセチレン半導体が通常の無機半導体と同様のふるまいを示すことがわかった。

論文の審査結果の要旨

アセチレンをZiegler触媒により重合させ金属光沢を有する膜状高分子化合物（ポリアセチレン）を生じることが近年見出され，純有機化合物でありながら高い伝導性をもつ興味ある材料として注目されている。本論文ではまず純粋なトランス-およびシス-ポリアセチレンおよびこれに５フッ化ヒ素（AsF_5）などをドープしたものについて可視部吸収・反射スペクトル，赤外吸収スペクトルなどを測定し，これらが擬一次元バンド構造をもち，また価電子帯に極めて近い位置に不純物準位をもつこと，また強くドープしたポリアセチレンは金属伝導を示すことなどを明らかにした。
ついで，n-Si, n-GaAs, n-CdSなどの無機半導体とポリアセチレンの接合膜をつくり，その電流特性，光応答スペクトルなどを詳しく調べ，ポリアセチレンがｐ型半導体としての性質を示し，上述の無機半導体との間にヘテロ接合系をつくること，バンドギャップ中央部に準安定なトラップ準位をもつことなどを明らかにした。これら接合系のあるものは高い光起電力を示し光電変換素子としての応用の可能性をもつことを指摘した。

こうして本論文はポリアセチレンの半導体的特性の全容を明らかにし，種々の応用の可能性を指摘したもので学位論文として価値を有するものと認められる。