

Title	DPPHおよび銅フタロシアニンを中心とした有機半導体の電気伝導機構の研究
Author(s)	蒲生, 健次
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29601
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	蒲 生 健 次 <small>がも う けん じ</small>
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 4 2 4 号
学位授与の日付	昭 和 4 3 年 3 月 2 8 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
学位論文名	DPPH および銅フタロシアニンを中心とした有機半導体の電気伝導機構の研究
論文審査委員	(主査) 山口 次郎 (副査) 教授 菅田 栄治 教授 寺田 正純 教授 中井 順吉 教授 喜田村善一 教授 宮脇 一男 教授 尾崎 弘 教授 裏 克己 教授 松尾 幸人 教授 中村 勝吾 教授 三川 礼 教授 犬石 嘉雄 教授 吹田 徳雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、有機半導体の電気伝導機構を明らかにすることを主たる目的とし、DPPH および銅フタロシアニンを中心として行なった研究の成果をまとめたもので本文6章よりなっている。

第1章では、本研究は電子工学において重要な意義を持つことを述べ、さらに現在までに得られている有機半導体に関する研究結果の要約を行ない、本論文の占める地位を示している。

第2章では、はじめに有機半導体の電気伝導機構に関する一般理論を述べ、次に電気伝導の活性化エネルギー、光によるキャリアの生成機構に関する考察を行なっている。すなわち、キャリアは結晶内において熱的に励起されることにより生じ分子上に局在している場合、活性化エネルギーは、分極のエネルギーに大きく影響されることを述べ、両者の間の関係式を与えている。ついで、光によるキャリアの生成は励起子・表面の相互作用で行なわれ、直接再結合により消滅する場合の、光吸収係数と光電導の量子効率の間の関係式を与えている。

第3章では、分極のエネルギーが活性化エネルギーにおよぼす効果について実験により検討した結果を述べている。すなわち、ベンゼン溶液より再結晶した DPPH 単結晶に含まれるベンゼン、または DPPH・DPPH₂ 混晶中の DPPH の濃度を変え、電気伝導度および活性化エネルギーを測定し、その結果を第2章で述べている考え方により説明している。

第4章では、銅フタロシアニン単結晶について、真性的性質を知るために電気伝導におよぼす雰囲気の影響を測定している。次に定常光およびパルス光による光電流を測定し、同時に光吸収スペクトルを測定し光によるキャリアの生成機構について考察している。その結果、キャリアの生成は表面で行なわれ、消滅は再結合によるとして説明されることを述べている。

第5章では、第3章、第4章で得た結果を工学的に検討している。すなわち電子工学的応用上、不純物添加により電気伝導度が制御可能であることは重要であることを述べ、DPPH 単結晶、DPPH・

DPPH₂ 混晶を中心として不純物効果を考察している。その他に、温度測定、酸素、ハロゲン元素の検出素子としての可能性を検討している。

第6章では、本研究により得られた成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文の成果を要約すれば次のようである。まずベンゼン溶液より成長した DPPH 単結晶に含まれるベンゼン濃度を変え、電気伝導度およびその活性化エネルギーを測定している。その結果ベンゼンが電気伝導におよぼす影響については、電気伝導度の活性化エネルギーが結晶の構成分子の分極に関係しているものとして説明できることを示している。次に DPPH・DPPH₂ 混晶について DPPH の濃度を変えベンゼンを含む DPPH 単結晶と同様の実験を行ない、電気伝導度の活性化エネルギーが上記の DPPH 単結晶の場合と同じ機構によって説明できることを示している。すなわち本研究では結晶中の分子の濃度が分極のエネルギーを変え、したがって電気伝導度の活性化エネルギーに影響を与えることを述べている。

ついで銅フタロシアニンの電気伝導および光導電特性について考察している。すなわち、まず有機半導体の電気伝導度におよぼす雰囲気の影響は著しいことを示し、ついで光電導の波長特性、光吸収スペクトルおよび光電流の光強度依存性の測定を行なっている。その結果光によるキャリアの生成はまず光により励起子が生じ、この励起子が表面でキャリアに解離されるものとして説明できることを示している。

さらに以上の基礎的な研究の結果に基づいて工学的応用に関する考察を行なっている。すなわち有機半導体では不純物添加により電気伝導度を制御することができることを述べ、また電気伝導度が温度および雰囲気によって著しく変化することに着目して上記の有機半導体を用いた温度測定素子、各種のガスの検出素子等工学的応用の可能性についての示唆を与えている。

以上に述べたように、本論文は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十分価値あるものと認める。