

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | レーザ光照射による有機材料中での電子過程に関する研究  |
| Author(s)    | 前田, 成欣  |
| Citation     |   |
| Issue Date   |   |
| Text Version | none  |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/11094/32344">http://hdl.handle.net/11094/32344</a> |
| DOI          |   |
| rights       |   |
| Note         |   |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

|         |   |
|---------|---|
| 氏名・(本籍) | 前 田 成 欣   |
| 学位の種類   | 工 学 博 士   |
| 学位記番号   | 第 4 4 7 4 号   |
| 学位授与の日付 | 昭和 54 年 2 月 1 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  | レーザ光照射による有機材料中での電子過程に関する研究  |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授 犬石 嘉雄<br>教授 西村正太郎 教授 木下 仁志 教授 山中千代衛<br>教授 藤井 克彦 教授 鈴木 胖 教授 横山 昌弘<br>教授 中井 貞雄 教授 三川 礼 |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、有機材料における電子過程の解明を目的とし、ルビーレーザーパルス光励起により生成されたキャリアの発生および移動機構についての研究結果をまとめたもので、次の9章から構成されている。

第1章では、有機材料の諸性質の物性論的研究の重要性について述べて、本研究の目的と位置づけを明らかにしている。

第2章では、代表的な有機材料であるアントラセンに関する従来の研究結果のうち、トラップ準位について総括し、問題点を指摘している。さらにルビーレーザーパルス光とパルス電界を組み合わせる光電流を測定するための同期法について、試作結果を述べている。

第3章では、アントラセン結晶の場合を中心に、光吸収に伴う遷移、エネルギー移動、キャリアの発生過程等につき説明を加えると共に、レーザー光励起をした場合の現象をまとめて述べている。

第4章では、本研究に使用したルビーレーザー装置の試作結果および2台連動運転による“ダブルレーザーパルス光の発生”につき述べている。

第5章では、アントラセン結晶に低温でルビーレーザージャイアントパルス光を照射し、熱刺激電流を観測した結果について述べている。45~350 Kの測定温度範囲に数多くのピークが観測され、三つのピーク群に大別できる。特に低温側の第1ピーク群は、今までに報告されていない。本実験の場合、キャリア発生のための活性化エネルギーは、低温側で約0.002 eV (約92 K以上では0.018 eV)と大変小さく、しかもキャリアは試料体積全体にわたって生成される。

第6章では、本実験で初めて観測された第1ピーク群が10~12個のトラップから成っており、しか

も個々が約0.03eVといった浅いエネルギー準位までエネルギー的に離散分布を形成していることを述べ、トラップについての統一的な解釈が可能になったことを述べている。

第7章では、熱刺激電流の結果に対する数値解析を行い、トラップのエネルギー深さEt値の評価法に対する問題点を明らかにしている。

第8章では、マラカイトグリーン（クロライド）を分散固溶させた高分子フィルム試料を使ってレーザー光励起時の光電流の観測結果を述べ、キャリアの発生および移動機構につき検討を加えている。

第9章では、各章を総括し本研究の結論を述べている。

## 論文の審査結果の要旨

最近、電気、電子工学の分野で有機物が絶縁材料や光電導材料として広く用いられているが、これ等の中の電子過程に関しては実用上重要であるにもかかわらず、解明されていない点が多い。本研究はレーザー光を有機単結晶に照射することによって有機物質中の電子過程を解明することを目的としている。まず、純度のよいアントラセン単結晶を作成し、それにルビーレーザー光のダブル・パルスをあて、同期されたパルス電圧を加えて電子輸送過程、ルミネッセンス等を測定する装置の試作結果について述べ、次にアントラセン単結晶中にQスイッチ・ルビーレーザー光パルスの二光子吸収によって生じた捕獲電子、正孔を、温度を上昇することによって解放するときの熱刺激電流（TSC）を45～350Kの温度範囲で測定し、従来方法より精度よくTSCのピークを観測すると共に、表面の影響が分離できることを示している。その結果、低温での測定精度や分解能が特に向上し、浅い複雑なトラップ準位の分析が可能になった。この結果と計算機を用いて禁止帯中に分布したトラップ深さを決定する手法を導いている。

以上述べたように、本論文は有機半導体中のトラップの解析に有力な新手法を開発して、電気物性工学上重要な基礎知見を与えると共に電気材料工学の分野にもその応用が期待され、貢献する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。