

Title	有機非晶質固体と分子性結晶におけるキャリアー輸送に関する研究
Author(s)	北山, 宏之
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32811
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"〉 大阪大学の博士論文について <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)	花 山 宏 之
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 2 9 7 号
学位授与の日付	昭和 56 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 プロセス工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	有機非晶質固体と分子性結晶におけるキャリアー輸 送に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 三川 礼 (副査) 教授 舩林 成和 教授 庄野 利之 教授 櫻井 洸 教授 小泉 光恵 教授 犬石 嘉雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、van der Waals 固体である同一有機材料の、異なった凝集状態におけるキャリアー輸送現象の比較研究を行なったもので、緒論、本文 2 章および結論よりなっている。

緒論では、まず van der Waals 固体の電気伝導現象とその機構解明の重要性について述べている。

次に、キャリアー輸送現象にとって重要なキャリアートラップに関する知見を、再現性よく熱刺激電流の測定から求めたこと、ならびに物質として単結晶のみならず比較的安定な非晶状態（ガラス状態及び過冷却液体状態）を実現できる 1, 3-ジフェニル-5-(パラクロロフェニル)-2-ピラゾリンを対象として、これら各種状態におけるキャリアー移動度の比較を行なったという本研究の目的を明らかにしている。

第 1 章では、従来より光電導性高分子として多くの研究がなされてきたポリ-N-ビニルカルバゾール（以下 PVCz と略す）を選び、キャリアー移動現象の前提となるキャリアーのトラップに関して、熱刺激電流を観測した結果について述べ、フィルムの PVCz を、前処理によって完全に脱トラップさせて低温光照射してトラップを充填し、昇温することにより 5℃ 付近に始めて再現性よいピークを観測し、近似を用いない数値解析法を考案して、トラップの深さ（0.56 eV）と密度（ $7 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ ）を正確に求めるとともにトラップの性格についても論じている。

第 2 章では、同一物質の 3 つの異なった凝集状態（前述したピラゾリン誘導体の結晶、ガラス、過冷却液体）についてドリフト移動度の測定を行ない、結晶で $\sim 10^{-2} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ 、という値を求めることに成功している。結晶については、3 軸方向の異方性を測定し、C 軸方向では、移動度の活性化エネルギーが変化する点があることを見出し、その原因は、その温度における分子内回転自由度の開放

にもとづくものと考察している。さらに、以上の結晶の移動度についての挙動は、small polaron 理論で統一的に解釈できることを結晶の遠赤外吸収スペクトルの測定により明らかにしている。

結論においては以上の結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

非晶質固体は、実用的には電子写真材料や太陽電池などに应用されており、その電氣的な物性については、近年大きな興味が寄せられている。

本研究は、van der Waals 固体である同一有機材料（ピラゾリン）における異なった3つの凝集状態（結晶、ガラス、過冷却液体）の間のキャリアーの移動の比較研究を目的としたもので次の成果を得ている。

- (1) キャリヤー移動の比較研究の前提となるキャリヤートラップの研究を熱刺激電流(TSC)の方法を用いてポリ-N-ビニルカルバゾール(PVCz)について行ない、TSC測定前に、一度熱処理を行った後低温でキャリヤーをトラップした後測定するという従来なされなかった独自の方法で、5℃付近にTSCピークをはじめて再現性よく観測すると共に、近似を全く用いない解析法により、正確にトラップの深さと密度を求めている。
- (2) 三つの異なった凝集状態（結晶、ガラス、過冷却液体）を広範な温度で実現できるピラゾリンという物質を選択し、この三つの状態におけるドリフト移動度の測定を初めて行っている。また、結晶については移動度の異方性を観測し、C軸方向でだけある温度を境にして移動度の活性化エネルギーが異なることを初めて発見している。また、以上の結晶の移動度は熱活性化型のホッピングモデルを用いることなくsmall polaron理論を用いて解決が可能であることを明らかにしている。

有機van der Waals 固体のキャリアー移動の研究において、同一物質の異なった凝集状態におけるドリフト移動度の相異を明らかにし、また結晶状態のキャリアー移動がsmall polaron理論で理解できることを明らかにしたことは、van der Waals 固体の電氣的性質の一般的理論ならびにその応用に対し、基礎的知見を提供し物性化学分野に貢献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。