



Title	光励起されたゲルマニウムにおける遠赤外磁気光吸収
Author(s)	室, 清文
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/31520">https://hdl.handle.net/11094/31520</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

【1】

氏名・(本籍)	室 清 文
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 4 5 5 号
学位授与の日付	昭和 50 年 9 月 17 日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	光励起されたゲルマニウムにおける 遠赤外磁気光吸収
論文審査委員	(主査) 教授 成田信一郎 (副査) 教授 長谷田泰一郎 教授 中村 伝

### 論 文 内 容 の 要 旨

近年、固体のバンド間励起による発光現象と関連して、低温において高密度に生成された非平衡キャリアーの呈する種々の現象に興味もたれている。ゲルマニウムは間接バンド端を有しているために、その中に生成された非平衡キャリアーは比較的長い寿命を有し、十分な高温においては自由な電子及び正孔として存在するが、温度の低下とともに、電子・正孔間のクーロン引力により水素様の構造をもつ励起子を形成する。また、高密度に生成された自由励起子はそれ等の構成粒子間の相互作用により金属的な電子・正孔プラズマ相へと相転移を行ない、いわゆる電子・正孔液滴を形成することが明らかになってきた。

本研究は種々の遠赤外レーザーを用いて、バンド間光励起された高純度ゲルマニウムの遠赤外磁気光吸収を観測し、非平衡キャリアーのとり種々の形態（フリーキャリアー、励起子、電子・正孔液滴）の相変化及びそれ等の磁場中における励起吸収スペクトルを明らかにしたものである。

測定された吸収スペクトルは非平衡キャリアーの相変化に対応して著しく温度及び励起強度に依存した。すなわち、高温においてはフリーキャリアーのサイクロトロン共鳴が観測され、温度の低下とともに励起子のゼーマン吸収線と交代し、さらに高励起下では電子・正孔液滴による磁気プラズマ吸収が観測された。

縮退した価電子帯において、正孔の呈する量子サイクロトロン共鳴の高分解スペクトルは従来の研究に従ってほぼ完全に理解された。また励起子のゼーマン吸収線は、強磁場におけるクーロンポテンシャルに対する断熱的な描象により、電子及び正孔のサイクロトロン共鳴線に対応づけられた。つぎに、電子・正孔液滴の示す共鳴吸収は Drude のモデルによる誘電関数と Mie の理論により分析され、

議論された。また電子・正孔液滴の吸収の非共鳴的な磁場に対する振動はランダウフェルミ液体独特のふるまいとして理解された。

以上のような光励起下におけるゲルマニウムの遠赤外吸収スペクトルの系統的研究により、サイクロトロン共鳴、励起子、電子・正孔液滴について新しい知見を得た外、励起子の液滴への相転移についても詳細な情報が得られた。

### 論文の審査結果の要旨

最近高密度に光励起された固体の問題が関心を呼んでいる。本論文はかかる状態のゲルマニウムの遠赤外光吸収を強磁場のもとで測定したものである、遠赤外光源としては HCN, DCN, H<sub>2</sub>O の遠赤外レーザーが用いられた。光励起されたキャリアーは比較的高温 (10°K位) では自由電子, 正孔として存在する。このサイクロトロン共鳴を観測した結果, ゲルマニウムの充満帯の磁気レベルの微細構造が初めて明らかにされ, 鈴木— Hensel の理論とよい一致が見られた。中間温度域 (4°K位) ではキャリアーは励起子となり, 励起子のゼーマン効果が観測された。励起子のゼーマン効果が観測されたのは始めてである。この解析にはクーロンポテンシャルに対する断熱的な考えが用いられ, 電子・正孔のサイクロトロン共鳴との対応がつけられた。低温では (2°K以下), 電子・正孔液滴が作られ, その磁気プラズマ吸収が観測された。Drude のモデルによる誘電関数と Mie の理論により解析された。実験とその解析は独自で優れたものがあり, 博士論文に値すると考えられる。