

Title	Far-Infrared Cyclotron Resonance of n-Type InSb under Electric Field : Banding of Impurity State in Magnetic Field
Author(s)	岡, 泰夫
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/2541">https://hdl.handle.net/11094/2541</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	お 岡	やす 泰	お 夫
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	2002	号
学位授与の日付	昭和45年3月30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	N型 InSb の電場下の遠赤外サイクロトロン共鳴 —磁場中の不純物状態のバンド化—		
論文審査委員	(主査) 教授 成田信一郎	(副査) 教授 伊藤 順吉	教授 中村 伝

### 論 文 内 容 の 要 旨

低温での磁場中のN型 InSb の浅い準位の不純物状態が、電場下の遠赤外サイクロトロン共鳴の手段を用いて調べられた。その結果は比抵抗の電場依存性と比較された。不純物の濃度が高い場合には、低磁場では、不純物準位は伝導帯の中に埋没しているが、高磁場領域では、不純物準位が伝導帯から分離していく過程が、観測された。一方、不純物の濃度が低い場合には、十分低磁場まで、不純物準位は伝導帯から明瞭に分離されている。

実験の結果は強磁場中の孤立不純物準位の理論を用いて解析された。また伝導電子によるこの不純物準位に対する遮蔽効果が検討された。しかしながら実験結果は、これらの孤立不純物理論だけでは説明出来なく、不純物状態の帯化を、考慮しなければならないことを示している。従って最近提出された強磁場中の不純物帯の理論との比較がなされた。実験結果は、この不純物帯の理論で良く説明され、不純物状態が帯化していることが確認された。N型 InSb の比抵抗の電場依存性に関して、最近、二種の異なった解釈がなされていたが、現在の実験結果はこの原因に対して、電場による不純物帯から伝導帯への電子の移動によるものであることを支持している。

### 論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

半導体の不純物帯の問題は長い研究の歴史にもかかわらず不明の所が多い。この研究は実効質量の小さいこと、および易動度の大きいことで代表的な半導体である InSb をとりあげ、その不純物状態を研究したものである。InSb の不純物帯が零磁場で伝導帯と独立して存在するかどうかは現在も論争の中心である。また電場下における急激な抵抗の降下の原因については二つの異なった見解が出された。岡君は遠赤外分光の技術を駆使してこの問題ととり組み電場下における

InSb のサイクロトロン共鳴を極めて美しいデータとして取出した。この結果  $1 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$  の不純物濃度においては不純物帯が伝導帯と独立に存し、またその抵抗変化は不純物帯の電子の衝突イオン化によることを明らかにした。また、不純物状態に対して Y.K.A 理論を拡張し、新たな方法にて遮蔽効果を取り入れ、彼の実験と理論とのよい一致を見出した。半導体物理学に対して優れた貢献をする論文と考える。