

Title	n型 テルル化鉛-テルル化錫混晶におけるシュブニコ フード・ハース効果の研究
Author(s)	高藤, 裕
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1674
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	たか 高	ふじ 藤	がく 裕
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	3 9 5 9	号
学位授与の日付	昭和 52 年 3 月 25 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 テルル化鉛—テルル化錫混晶におけるシュブニコフ—ド・ハース効果の研究		
論文審査委員	(主査) 教授 成田信一郎		
	(副査) 教授 吉森 昭夫 教授 浜川 圭弘 助教授 西田 良男 助教授 張 紀久夫		

論 文 内 容 の 要 旨

液相成長法で作成した比較的低キャリア濃度の n 型 $Pb_{1-x}Sn_xTe$ ($x=0 \sim 0.28$) における Shubnikov-de Haas 効果についての詳細な実験的研究を行ない、バンドパラメータ、Shubnikov-de Haas 効果の縦及び横磁気効果に現われるスピンの影響に関する新しい知見を得た。

まず振動周期の角度依存性からフェルミ面の形を決定し、振動の解析から、フェルミ面における有効質量、 g -値等を決定した。またビスマスに対する Cohen, Blount と同様な 2-Band Non-Parabolic モデルで解析を行ない縦方向と横方向の運動量マトリックス要素、及びエネルギーギャップを x -値の関数として求めた。

さらに Shubnikov-de Haas 効果の縦及び横磁気振動におけるスピン効果を $\vec{H} \parallel [100]$ の条件で調べ、この物質ではじめて、明らかにした。この物質では縦磁気抵抗に現われるスピン分離ピークは他の狭いギャップをもつ物質、InSb, $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 等と異なり異常な振舞を示す。即ち、InSb, 等では縦磁気抵抗のスピン分離ピークのうち横磁気効果に現われる最強磁場側の 2 つのピークに対応する 2 つのピークが消滅する事がよく知られているが、この物質では 1 つだけしか消えていない。この異常な縦磁気効果の振舞は、水津—成田が $Hg_{1-x}Cd_xTe$ の Shubnikov-de Haas 効果の研究において、導入した自由電子モデルでのスピン—軌道相互作用を伴うスピンを反転する散乱における遷移の選択則によりよく説明できた。またバンド電子モデルでの波動関数におけるスピンの混ざりによるスピンを反転する散乱を考えれば縦磁気における異常なスピン効果の振舞がある程度説明できた。以上より、いずれの散乱機構が重要であるか断定は出来ないが、スピンを反転する散乱が重要な役割を振動的磁気抵抗 (Shubnikov-de Haas 効果) において果していると考えられる。

論文の審査結果の要旨

PbTe-SnTeの合金結晶はいわゆるバンド反転型の半導体で適当な成分比のもとで零ギャップに極めて近くなる微少ギャップ半導体である。応用面としては $4\mu\text{m}$ - $45\mu\text{m}$ の近赤外波長領域での赤外線半導体レーザーとして最近とみに注目をあびてきた。この論文はn型の良質の結晶を作り、この磁気抵抗、とくにシュブニコフド・ハース振動を測定して成分比と共に変わるバンド構造を詳細に研究したものである。従来p型の結晶はかなり良質のものが得られて、これに関する研究は比較的多いが、n型に対してはよい結晶が出来ず研究も極めて少ない。同君は液相法で、キャリア数の少ない、電子移動度の高い良質の結晶を作ること成功した。この結晶のシュブニコフド・ハース振動を測定することにより、成分比の変化にともなう電子実効質量、g-因子、バンドの異方性等の変化を始めて詳しく決定した。n型のフェルミ面の形状を精確にきめたのははじめてである。また縦磁気抵抗の振動が横磁気のものに比べて異常であることはHgTe-CdTeの場合にも見出されたが、この場合も同様な異常をもち、少し特性を異にしている。これを見出し、これに対する新しい解釈を与えた。研究は質、量、共に広範にわたり、基礎的に重要なデータを多く含んでいる。博士論文として充分価値あるものと考えらる。