OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	サイクロトロン共鳴による一軸性ストレスをかけたゲルマニウム結晶の価電子帯の研究
Author(s)	藤安, 洋
Citation	大阪大学, 1969, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30080
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【4】

氏名・(本籍)	藤(ふじ)　安(やす)　洋(ひろし)
学位の種類	理学博士
学位記番号	第1777号
学位授与の日付	昭和44年6月25日
学位授与の要件	理学研究科物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**サイクロトロン共鳴による一軸性ストレスをかけたゲルマニウム結晶の価電子帯の研究**
論文審査委員	(主査) 教授 大塚　穎三 (副査) 教授 川村　肇　教授 伊達　宗行　教授 国富　信彦 助教授 三輪　浩

論文内容の要旨

本研究の目的はサイクロトロン共鳴吸収研究により，ゲルマニウム単結晶の価電子帯の逆質量定数，歪ポテンシャル定数，及びg因子を決定することである。ゲルマニウムの価電子帯の等エネルギー面は，その結晶のもつ立方体称の影響をうけて，いりくんだ構造になっている。この歪みのために，磁場中で正孔のランダウ準位間かくは，もはや等間かくでなくなり，有効質量等が正確に決定できない。つまりサイクロトロン共鳴実験では，吸収点の位置が正確に決まらず，温度に依存するため，上述の定数を正確に決めるには解析する上で非常な困難を伴う。著者はこの好ましくない縮退を，結晶軸の特別な軸に一軸性圧力を加えて取除き，高圧のもとでエネルギー面を取扱い易くした。35GHZ と 70GHZ のスペクトルメーターを使って，1.5°K と 4.2°K の間で沢山の量子共鳴線を観測した。圧力を<100>軸に加えると，質量パラメーター（A，B）が，<111>軸に加えると（A，N）が比較的簡単にしかも正確に求められる。ずれ歪ポテンシャル定数 Du と Du′ 及びg因子は吸収点の圧力依存性を解析することにより得られる。膨張歪ポテンシャル D_d^v は既に求められた Du′ を使って，最初の量子線の半値巾を解析することにより得られる。上述の定数の値として次のものが得られた。

$A=-13.50\pm0.05\left(\frac{h^2}{2m_0}\right)$, $B=-8.80\pm0.09\left(\frac{h^2}{2m_0}\right)$,

$N=-35.20\pm0.23\left(\frac{h^2}{2m_0}\right)$, $Du=3.14\pm0.20(eV)$

$Du'=4.00\pm0.20(eV)$, $D_d^v=3.1\pm0.7(eV)$ 及び $g=7.8_0$

論文の審査結果の要旨

Ge Si の伝導帯および価電子帯の構造は綿密に調べられているが，価電子帯の性質は伝導帯のそれにくらべて複雑である。いわゆる Γ^- 点における状態の縮重のゆえに，正孔のエネルギーを波数の関数として表わした時に非調和項が生じるためである。ところが一軽性応力を結晶に加えて立方対称を除くと，前記の Γ^- 点における縮重がとれ，この条件のもとでは量子遷移の同定がきわめて明確になる。この結果を利用して価電子帯の有効質量パラメーター，変形ポテンシヤル等の数値を決定することができる。

この点に着目して藤安君は超高純度の Ge 単結晶の <100> <111> の各方向から一軸性応力を加えた状態でサイクロトロン共鳴を観測しそれらの間隔と共鳴線の幅から有効質量パラメーターの精密測定と変形ポテンシヤルテンソルの3つの独立成分 Du Du′ および Dd の決定に成功した。

Shear による成分 Du Du′ の決定はこれまでにも各種の方法で試みられているが，不正確もしくは片方だけの測定だけに終っている。

また dilatation による成分の Dd 決定はこれまでになかったが藤安君は共鳴線の巾を功みに解析することによってこれに成功した。これで Ge の価電子帯に関する吾人の知識は著しく増加したわけで藤安君の半導体物理学分野に対する貢献はきわめて大きい。よってこの論文は理学博士の学位論文として十分価値あるものと認めた。