



Title	硫化カドミウムの熱電能に関する実験的研究
Author(s)	森川, 敬三
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30364
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本 籍)	もり 森	かわ 川	けい 敬	ぞう 三
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	2 3 1 4	号	
学位授与の日付	昭 和 46 年 3 月 25 日			
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	硫化カドミウムの熱電能に関する実験的研究			
論文審査委員	(主査) 教 授	犬石	嘉雄	
	(副査) 教 授	山中	千代衛	教 授 川辺 和夫 教 授 中井 順吉

論 文 内 容 の 要 旨

固体の熱電能は、電子のみが寄与する部分と、電子とフォノンが相互作用して熱電能を増大させる、いわゆるフォノンドラッグ部分とから成る。

本論文は、序論、第Ⅰ～Ⅴ章、結論より成り、硫化カドミウム単結晶の熱電能の温度変化をポテンシオメーターを用いて測定することによって、電子と強く相互作用し、熱電能を著しく増加させる小さな波数のフォノンとの相互作用について行なった研究について述べている。

本論文では実験的に熱電能 Q のうちフォノンドラッグ部分 Q_p を、測定値 Q より電子部分 Q_e を引き去ることによって求め、その温度変化から既存の各理論との比較検討を行なった。

Q の測定には著者らが開発した熱電能測定装置を用いたが、これによってまず、 n 型ゲルマニウムの Q_p を温度変化を求め他の研究者の結果と比較した所、よい一致を見たので、この方法を硫化カドミウムに適用した。

硫化カドミウムの Q_e は電子有効質量 m^* 電子濃度 N 、電子散乱時間のエネルギー依存性を特徴づける因子 r 、および温度 T の関数であるので、 m^* を仮定した時、 N および r が温度 T の関数として決定されなければならない。このためには比抵抗 ρ 、ホール係数 R_H 、およびもう一つ独立の輸送量の温度依存性の値が必要となる。前者 (N) については、通常の方法で実験によって求め、後者 (r) に対しては、ここでは硫化カドミウムでよく知られている電圧—電流特性の電流飽和現象の閾値からドリフト移動度 μ_d を硫化カドミウムにおいて適用される古典的な電気音響効果の理論から導き、これと実験によって求めたホール移動度 $\mu_H = R_H / \rho$ の比 μ_H / μ_d を用いた。なお、ここで得られた比 μ_H / μ_d を用いると電流飽和実験の解釈として、 μ_H と μ_d の大きな差をトラップの概念によって説明したものや、adjustable Parameter として硫化カドミウム中の音速を選んだものに比してより合理的であることがわかった。

$Q - Q_e$ によって得られた Q_p は、結晶の C 軸方向とそれに垂直な方向にそれぞれ温度勾配を与え

た場合で少し異なった温度依存性を示す。硫化カドミウムに対して立てられたフォノン・ドラッグの理論と比較すると、結果は温度依存性がかなりゆるやかである。またこれから熱電能に関与するような小さな波数のフォノンの緩和時間が求められ、理論と比較検討されている。さらに、ゲルマニウムで得られている結果と、本論文での結果とを比較することにより、硫化カドミウムにおける波数の小さいフォノンのふるまいを推論している。

論文の審査結果の要旨

本論文は主として低温での硫化カドミウム単結晶の熱電能の測定からフォノン・ドラッグ効果による部分を取り出し、その温度依存性、キャリア濃度依存性を求め在来の理論と比較検討したものである。特に電気音響効果による電流飽和現象を利用して電子のドリフト移動度を求め、これとホール移動度の実測値から電子の輸送緩和時間のエネルギー依存性に関するパラメタを決定し、電子のみによる熱電能を計算で求めたこと、さらにこれからフォノン・ドラッグによる熱電能を分離して求めた点は著者の新しい着想として評価される。

この結果基礎的には硫化カドミウム中のフォノンの寿命などが求まり、理論と対比されると共にフォノン・ドラッグに関する在来の理論が検討され電気物性論的にも興味ある結論が得られている。また応用面としてはフォノン・ドラッグ効果のペルチェ素子の能率向上に重要な示唆をあたえるものであり半導体工学的にも寄与するところが大きい。

以上の結果本論文は博士論文として価値あるものと認める。