



Title	電子スピン共鳴による銅マンガン希薄合金の研究
Author(s)	中村, 彬
Citation	大阪大学, 1968, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29815
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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)	中 <small>なか</small>	村 <small>むら</small>	彬 <small>あきら</small>
学位の種類	工	学	博士
学位記番号	第	1 5 2 9	号
学位授与の日付	昭和 43 年 9 月 16 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	電子スピン共鳴による銅マンガ希薄合金の研究		
論文審査委員	(主査) 教授 永宮 健夫 (副査) 教授 伊藤 順吉 教授 成田信一郎 教授 中村 伝 教授 又賀 昇		

論文内容の要旨

銅マンガ希薄合金の電子スピン共鳴による研究を 1.8°K から 300°K におよぶ温度範囲にわたって行なった。合金試料の高い電気伝導度の影響により、吸収線が変形する。その形を詳細に分析することにより、線巾と g 値に対して信頼性の高い値を得ることができた。

帯磁率がキュリー・ワイス則に従っているような、いわゆる常磁性温度域では、線巾が温度に比例して増加することがみいだされた。マンガ濃度が 0.03 ないし 0.3 アトミックパーセントの試料では、 20°K 以下の温度で、線巾の温度勾配は濃度に依存しない。その値を緩和時間の逆数を用いて表わすと、 $0.96 \times 10^8 (\text{sec}^{-1}, \text{deg}^{-1})$ である。一方 0.3 アトミックパーセント以上では、この値が次第に減少し、5.2 アトミックパーセントの場合、 $0.34 \times 10^8 (\text{sec}^{-1}, \text{deg}^{-1})$ を与える。

マンガに局在する電子スピンの g 値としては、 2.010 ± 0.005 が得られた。

局在電子スピンと伝導電子スピンが結合している系に対する現象論的な運動方程式を導いた。その結果、運動は、異なる周波数を持つ二つの固有モードによって記述されることがわかり、観測された共鳴線は上記二つのモードの中、低い周波数を持つモードに相当することが確認された。0.3 アトミックパーセント以下の低濃度合金に対する実験結果は、この結合スピンのモデルでよく理解される。

このモデルによると、観測される線巾は、伝導電子スピンの緩和時間の影響を強く受ける。この緩和時間の逆数は $4.6 \times 10^{13} \text{ C } (\text{sec}^{-1})$ と求められた。ここで、 C は試料中のマンガンの数と格子点の数との比である。

論文の審査結果の要旨

糟谷および芳田によってはじめられた $s-d$ 相互作用の理論は現在の固体物理学の中で重要な地位を占めているが、この学位論文は、Cu に少量の Mn (0.03~5.2%) を加えた合金について 1.8~300°K の範囲で ESR の精密測定を行なって、Cu の伝導電子 (s 電子) と Mn の d 電子のスピンの相互作用の役割と、共鳴の緩和機構を追求したものである。著者は、共鳴線巾が 0.3% Mn 以下の試料では温度に比例して増加し、Mn の濃度によらないことを見出した。長谷川の理論によって現象を解析すると、このことが解釈され、そしてスピン共鳴の緩和の bottleneck は s 電子のスピンの Mn 付近でその向きをかえることにあると結論された。Mn 濃度の高い試料では緩和率が減少していることが観測されたが、解釈は与えられていない。