

Title	塩化ナトリウム結晶内マンガンイオンの常磁性共鳴吸収の研究
Author(s)	森垣, 和夫
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28187
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【21】

氏名・(本籍)	森垣和夫
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 27 号
学位授与の日付	昭和 34 年 3 月 25 日
学位授与の要件	理学研究科物性学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	塩化ナトリウム結晶内マンガンイオンの常磁性 共鳴吸収の研究
	(主査) (副査)
論文審査委員	教授 永宮 健夫 教授 伊藤 順吉 助教授 芳田 奎 教授 石黒 政一 助手 藤本 稔

論文内容の要旨

塩化ナトリウム結晶内に Mn^{++} イオンを導入する事によって生ずる正イオン空孔とその Mn^{++} イオンとの相互関係を常磁性共鳴吸収法により研究した。水溶液法から得られる単結晶に於ては 1 本の吸収線を示すに過ぎないが、高温から急冷する事により多数の微細構造線が観測される。その解析結果から Mn^{++} イオンはそれの最近接 Na^+ サイトに正イオン空孔を伴っている事が結論される。この状態のままでは常温で安定でなく結晶内を Mn^{++} — 正イオン空孔の対が拡散しそれらの集合状態を形成する。この過程について微細構造線の時間的変化の測定と共に考察を行った。 Mn^{++} イオンの集合状態を示す吸収線の考察のため、双極子相互作用、超微細相互作用によってもたらされる吸収線の幅が Mn^{++} イオン間の交換相互作用によってどのように変化するかをモーメントの方法によって取扱った。

論文の審査結果の要旨

森垣君の論文は「NaCl 結晶中に含まれた Mn イオンの常磁性共鳴吸収の研究」と題するものである。NaCl 中に加えられた Mn の二価イオンは、結晶中で Na の位置に置換されて入る。そして Mn が二価であることから電荷の打ち消しの必要上、一個の Mn に必ず一個の陽イオン欠損を伴う（これを簡単のために \oplus とかく）。この論文の目的は立方晶系に属するこの結晶中において Mn と \oplus とがどのような相対位置に存在するか、又その場合の Mn の常磁性電子の状態がどのようにになっているかを調べることにあ

る。作ったままで何等の熱処理をほどこさない場合には常磁性共鳴においては 150 ガウス位の幅を持つ単純な吸収曲線を示している。ところがこの結晶を $400^{\circ}C$ 以上にある時間熱して急冷したものでは非常に多くの分離した吸収線を示すに至る。

森垣君は結晶軸に対して磁場が $[100]$, $[110]$ 及び $[111]$ の方向にかけられた場合のこれらの微細構造

を解析して、Mn に働いている結晶電場は $[110]$ 、 $[\bar{1}10]$ 、 $[001]$ の方向に主軸をもつ Orthorhombic な対称性をもつことを示した。従ってこの場合は \oplus が Mn イオンに対して最近接格子点に入っており、Complex を作っていることになる。本論文には結晶電場によって出来る Mn の常磁性電子に対するエネルギー、Mn 核との間の超微細構造のエネルギーも求められている。このような微細構造は安定ではなく、数日たつともとの幅の広い一本の線になる。このような幅が 150 ガウス程度の吸収線は Mn イオンが結晶中のどこかに集まって来て、Mn イオン間の磁気双極子相互作用と交換相互作用の両者の兼ね合いで出来ているものと考えられる。

森垣君はこのような微細構造の時間的な減衰を測定し、結晶中に分布していた Mn- \oplus の Complex が時間と共に拡散して、結晶中のどこかの場所に集まって来るという考えで理論的にこの現象を説明しようと試みている。

又このような Mn イオンの集合を直接観察する目的で電子顕微鏡を用いた研究も行っている。

以上の研究は既に物理学会雑誌に発表されたものであるが、このような問題は近年大へん盛んに行われているもので、森垣君の論文の後で未発表のもっと詳しい研究が米国で行われたとはいえ、アルカリハライド中の二価の不純物イオン状態についての有意義な知識を解明した興味ある研究というべきで、理学博士の称号を与えるに十分なものであると考える。