

Title	STUDIES ON PREPARATION AND MAGNETIC AND ELECTRICAL PROPERTIES OF TERNARY RARE EARTH FIRST-ROW TRANSITION METAL SILICIDES
Author(s)	Kido, Hiroyasu
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/35039
rights	© 1984. This manuscript version is made available under the CC-BY-NC-ND 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	木 戸 博 康
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7 0 6 4 号
学位授与の日付	昭 和 61 年 1 月 8 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	三成分系希土類第一遷移金属ケイ化物の合成と磁気的および電気的性質に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 小泉 光恵 教 授 舛林 成和 教 授 塩川 二郎 教 授 庄野 利之 教 授 高椋 節夫 教 授 金丸 文一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、三成分系希土類第一遷移金属ケイ化物の合成と磁気的および電気的性質に関して系統的に研究した結果をまとめたもので、5章から構成されている。

第1章では、本研究の背景ならびに目的と意義を述べ、この分野において本研究の占める位置を明らかにしている。

第2章では、化合物の合成方法や電気的磁気的測定法について述べている。

第3章では、合成した約20の新化合物を含む約40個の三成分系化合物の結晶構造と磁気および電気的性質の測定の結果について記述している。

第4章では、まず $RMSi$ (R : 希土類元素, M : 第一遷移金属元素) の結晶構造間の相互関係について考察し、これらの構造が結晶学的に密接な類似性を持つことを示し、さらに $RMSi$ の結晶構造は M と Si の平均原子半径と R の原子半径との比および単位化学式当りの伝導電子数に関係し、その積は $PbFCI$ 型, $ThSi_2$ 型, AlB_2 型の順に増加することを明らかにしている。

次に、 $RMSi$ の電気的および磁気的性質を結晶構造と関連させながら考察し $RMSi$ 中の M は Si からの電子の移動により Mn を除いてほとんど磁気モーメントを持たないこと、および $RMnSi$ の77K以上における磁性には Mn スピン間の磁気的相互作用が中心的役割を果たしており、その相互作用の強さと符号は、 Mn 間の距離に依存することを明らかにしている。

また、その他の $RMSi$ の磁性は、 R スピン間の磁気的相互作用に基づくことを示している。さらに $RKKY$ 理論を適用することによって、 $RCu_{1-x}Zn_xSi$ の磁気的性質の組成依存性は、伝導電子の密度の変化に起因していることを明らかにしている。

また、 RMn_2Si_2 ($\text{R} = \text{Y}, \text{Nd}, \text{Gd}$) と $\text{YMn}_2(\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x)_2$ の磁性について考察し、無秩序な状態にある R スピンは Mn スピン間の磁氣的相互作用を弱めることを明らかにしている。

第 5 章においては、本研究で得られた成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、三成分系希土類第一遷移金属ケイ化物の合成と磁氣のおよび電氣的性質に関して著者が行った研究をまとめたもので、主な成果を要約すると次の通りである。

- 1) 三成分系希土類第一遷移金属ケイ化物において約 20 の新化合物を合成している。
- 2) RMSi (R : 希土類元素, M : 第一遷移金属元素) の結晶構造は M と Si の平均原子半径と R の原子半径との比および単位化学式当りの伝導電子数に関係することを明らかにし、これらのパラメータを用いることにより一般式 RMSi で表わされる化合物の結晶構造タイプに関する予測を可能にしている。
- 3) RMSi の磁氣的性質を結晶構造と関連させながら考察し、 RMSi 中の M は Si からの電子の移動により Mn を除いてほとんど磁気モーメントを持たないことを明らかにしている。
- 4) 遷移金属が磁気モーメントを持つ RMnSi の場合、比較的高温における磁性には Mn 間の磁氣的相互作用が中心的役割を果たしており、その相互作用の強さおよび符号は Mn 間の距離に依存することを示している。
- 5) 希土類原子のみが磁気モーメントを持つ RCuSi 等の場合、その磁性は R のスピン間の磁氣的相互作用に基づくことを示し、さらに RKKY 理論を適用することによって $\text{RCu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Si}$ の磁氣的性質の組成依存性が、伝導電子の密度の変化に起因していることを明らかにしている。
- 6) RMn_2Si_2 ($\text{R} = \text{Y}, \text{Nd}, \text{Gd}$) と $\text{YMn}_2(\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x)_2$ の磁性について考察し、無秩序な状態にある R の磁気モーメントは Mn 間の層内における強磁性相互作用および層間における反強磁性相互作用をともに弱めることを明らかにしている。

以上のごとく、本論文は三成分系希土類第一遷移金属ケイ化物の結晶構造タイプを予測する法則を確立するとともに、磁氣のおよび電氣的性質に関する新しい多くの知見を得ているもので、複合ケイ化物の新しい高機能材料としての応用開発の基礎資料として有用な結果を提供している。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。