



Title	希土類元素炭化物の合成とその物性に関する研究
Author(s)	境, 哲男
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33217
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)	境 哲 男
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 5 6 4 1 号
学位授与の日付	昭 和 57 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 応用化学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	希土類元素炭化物の合成とその物性に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 塩 川 二 朗 教 授 田 村 英 雄 教 授 田 中 敏 夫 教 授 岡 原 光 男 教 授 永 井 利 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、希土類元素二炭化物 RC_2 (R ; 希土類元素) および希土類元素二ホウ素二炭化物 RB_2C_2 を合成し、主にその磁氣的・電氣的性質を研究することにより、新しい機能性材料開発のための基礎的資料を得ることを目的として行ったものであり、緒論とそれに続く 6 章からなっている。

緒論では、本研究の目的と概要を述べている。

第 1 章では、希土類元素二炭化物の超伝導性を、固溶体 $La_xY_{1-x}C_2$ について調査し、超伝導性と結晶構造との関連を明らかにしている。

第 2 章では、希土類元素二炭化物の磁性および電気抵抗について考察している。これらの化合物は、 PrC_2 のみが強磁性的であり、他はすべて反強磁性的であることを認め、これらの磁気配列温度および磁気抵抗は、 GdC_2 と CeC_2 を例外として、ドウ・ジャンヌ因子で整理できることを見い出している。また、例外的であった PrC_2 と GdC_2 の磁性は、その結晶構造のひずみと密接に関係していることを明らかにしている。固溶体 $Gd_xDy_{1-x}C_2$ の磁化率は 2 つのネール温度を持ち非常に特異な挙動をとることを認め、この現象は Gd - Gd 間の交換積分が Dy - Dy 間の交換積分の $1/3$ と仮定すれば合理的に説明できることを明らかにしている。

第 3 章では、二炭化セリウムにおける特異な磁性および電気抵抗について検討している。そのネール温度はセリウム-非磁性元素系化合物の中で最高であるが、この現象をアセチリドイオン(C_2^{2-})を介したセリウム間の超交換相互作用を導入して解明している。また、電気抵抗の特異な温度依存性については、 C_2^{2-} イオンによる結晶場の効果に由来することを提示している。

第 4 章では、2 価の希土類イオンを含む二炭化物の磁性・電氣的性質および相転移について検討し

ている。二炭化ユウロピウムにおいては、最近接 $\text{Eu}^{2+}-\text{Eu}^{2+}$ 間相互作用による強磁性を示し、キュリー温度付近で磁氣的ポーラロン形成による電気抵抗の極大を持つことを明らかにしている。また、固溶体 $\text{Eu}_x\text{R}_{1-x}\text{C}_2$ ($\text{R}; \text{La}$ または Gd) の磁性を、不純物電子が占める軌道状態に注目して解明している。

第5章では、層状化合物である希土類二ホウ素二炭化物の磁氣的・電氣的性質を調べ、 YB_2C_2 と LuB_2C_2 が超伝導体であることを見出すとともに、その磁氣的相互作用の変化を結晶構造の低次元性の面から解明している。

第6章総括は、本研究で得られた結果および知見をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、種々の希土類元素炭化物を合成するとともに、その磁氣的・電氣的性質について多方面から検討を加え、無機電子材料としての基礎的物性を明らかにしたもので、その主な成果は次のとおりである。

- (1) 希土類元素炭化物の超伝導性を調査し、その転移温度におよぼす結晶構造変化の影響を明らかにしている。
- (2) 希土類元素二炭化物の磁氣的・電氣的性質と希土類金属に適用されている理論に基づき検討し、いくつかの二炭化物が例外的挙動を示すことを認め、その原因を明らかにしている。ガドリニウムイオンを含む二炭化物固溶体は、2つのネール温度を持つことを見出し、この特異な現象を合理的に説明する新しいモデルを提出している。
- (3) 二炭化セリウムの磁氣的・電氣的性質が非常に特異であることを認め、この原因をアセチリドイオンを介したセリウム間の超交換相互作用および結晶場の効果を導入して解明している。
- (4) 二炭化ユウロピウムおよびその固溶体は、キュリー温度近傍で電気抵抗の極大を示すが、この現象を磁氣的ポーラロンの考えに基づいて明らかにしている。またそれらの磁性については、不純物電子が占める軌道状態に注目し解明している。
- (5) 層状化合物である希土類二ホウ素二炭化物において、いくつかの超伝導体を見出すとともに、磁氣的相互作用におよぼす結晶構造の低次元性の影響を明らかにしている。

以上のように、本論文は希土類元素炭化物の磁氣的・電氣的性質に関して幾多の新知見を含み、学術および応用の両面において、無機材料化学の分野に貢献するところが大きい。

よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。