

Laves 化合物  $\text{CeFe}_2$  の多結晶作製と物性評価Polycrystal growth and physical property evaluation of Laves compound  $\text{CeFe}_2$ ○平野達也<sup>1</sup>, 武井優樹<sup>2</sup>, 石井博隆<sup>2</sup>, 渡辺忠孝<sup>3</sup>T. Hirano<sup>1</sup>, Y. Takei<sup>2</sup>, H. Ishii<sup>2</sup>, T. Watanabe<sup>3</sup>

Abstract: Laves compound  $\text{CeFe}_2$  has C15-type cubic crystal structure, which consists of corner-sharing tetrahedra of Fe atoms (pyrochlore lattice). Thus it is expected that frustrated itinerant magnetism emerges in this compound. We synthesized polycrystalline  $\text{CeFe}_2$  and investigated the structural, electrical, and magnetic properties.

## 1. はじめに

Laves 化合物は  $AB_2$  の組成で構成される金属間化合物である。この物質群に関する磁性研究の歴史は古く、その始まりは 1950 年代まで遡る。これまでに希土類元素と遷移元素からなる化合物、および遷移元素同士からなる化合物について研究がなされてきた [1]。

Laves 化合物  $AB_2$  は、A サイトと B サイトを占める原子の半径比が 1.225 : 1 に近いときに形成される。その結晶構造には、C14 型(MgZn<sub>2</sub> 型), C15 型(MgCu<sub>2</sub> 型), C36 型(MgNi<sub>2</sub> 型)の 3 タイプが存在し、それぞれ六方晶、立方晶、二重六方晶の構造を形成する。C15 型 Laves 化合物は、Figure 1 に示すように B サイトが頂点共有した四面体格子 (パイロクロア格子) を形成した結晶構造を有している。

パイロクロア構造を有する磁性体は、幾何学的フラストレーションに由来する新奇物性への興味から、近年活発に研究されている。しかしその多くは絶縁磁性体についての研究であり、金属伝導を示す遍歴磁性体についてはほとんど研究が行われていない。

我々は  $\text{CeFe}_2$  について、遍歴フラストレート磁性とそれに由来する新奇物性の探索を行っている。 $\text{CeFe}_2$  については、過去の研究から 220 K 付近で強磁性転移を示すとの報告がされている [2]。また、電気抵抗率が低温で温度の二乗に比例するフェルミ液体的な振る舞いを示すことが報告されている [3]。今回我々は、 $\text{CeFe}_2$  の多結晶作製と磁化率、電気抵抗率の測定を行ったので報告する。

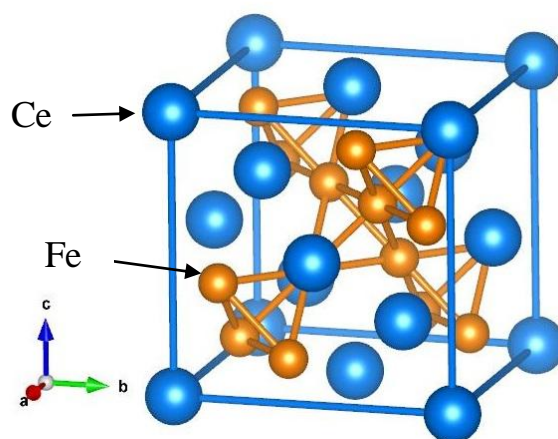


Figure 1. Crystal structure of C15-type Laves compound  $\text{CeFe}_2$ .

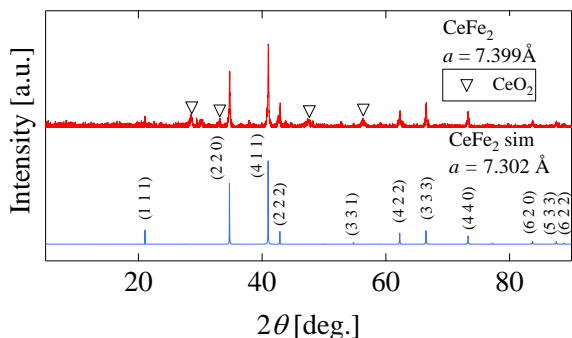
## 2. 実験方法

$\text{CeFe}_2$  の多結晶試料はアルゴン雰囲気中におけるアーク溶融法により作製した。原材料には Ce インゴット (99.9%), Fe パウダー (99.9%) を使用した。試料作製の手順として、まず化学量論比に従い Ce インゴットの質量を基に Fe パウダーを秤量し、5t で 20 分の圧粉成形を行った。次に、圧粉体 Fe と Ce インゴットをアーク溶融し凝固させた。作製した多結晶は、粉末 X 線回折測定で結晶構造評価を行い、磁化率と電気抵抗率の温度依存性を測定し物性評価を行った。

## 3. 実験結果

## 3-1. 粉末 X 線回折(XRD)測定

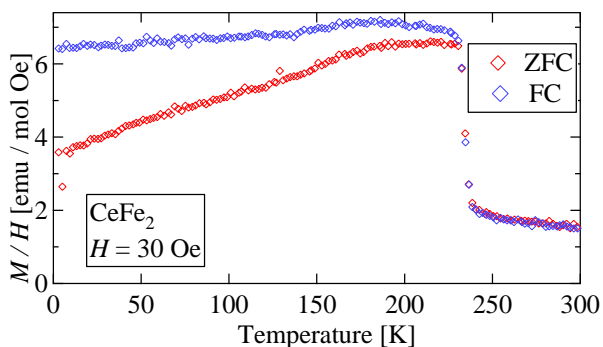
Figure 2 に作製した  $\text{CeFe}_2$  多結晶試料の粉末 X 線回折測定の結果を示す。主相として C15 型 Laves 構造が得られ、不純物相と見られるピークが現れた。



**Figure 2.** Powder XRD patterns of polycrystalline CeFe<sub>2</sub>.

### 3-2. 磁化率測定

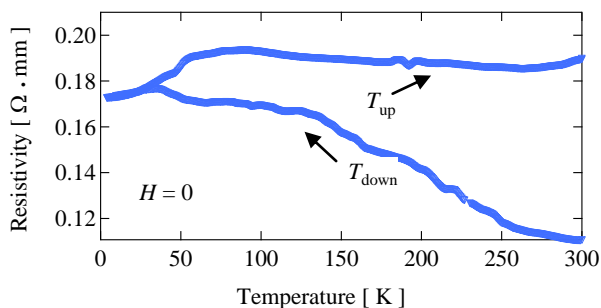
Figure 3 に CeFe<sub>2</sub> 多結晶試料の  $H = 30$  Oe での磁化率の温度依存性を示す。  $T_C \sim 240$  K で強磁性転移を示し、 $\sim 230$  K 以下でゼロ磁場冷却(ZFC)と磁場中冷却(FC)に履歴が生じていることがわかる。



**Figure 3.** Temperature dependence of magnetic susceptibility in polycrystalline CeFe<sub>2</sub> with 30 Oe

### 3-3. 電気抵抗率測定

Figure 4 に CeFe<sub>2</sub> 多結晶試料の電気抵抗率の温度依存性を示す。 $\sim 30$  K 以上で温度の降温・昇温に履歴が生じている。



**Figure 4.** Temperature dependence of electrical resistivity in polycrystalline CeFe<sub>2</sub>.

## 4. まとめ

C15 型 Laves 化合物 CeFe<sub>2</sub> の多結晶作製に成功した。作製した CeFe<sub>2</sub> 多結晶試料について磁化率の温度依存性を測定したところ、 $T_C \sim 240$  K での強磁性転移が確認された。当日の発表では、より詳細な実験結果を報告する予定である。

## 5. 参考文献

- [1] 中道 琢郎, 日本金属学会誌 **7**, 63 (1968).
- [2] K. Aoki *et al.*, Acta metal **35**, 2465 ( 1987 ).
- [3] E. Grantz *et al.*, Solid State Communications **69**, 1010 ( 1989 ).