



XAFS による FeRhPd 合金の Pd 周囲の局所構造の解析

秋山 彩華、宮永 崇史
弘前大学大学院理工学研究科

キーワード : XAFS, FeRhPd 合金, 局所構造

1. 背景と研究目的

FeRh 合金は CsCl 構造を有し、規則-不規則転移により磁性が複雑に変化する磁性合金として知られている。その規則合金は T_{AF} =約 350 K で反強磁性(AFМ)から強磁性(FM)へと激的に磁性が変化するという特徴を持つ。規則相では(111)方向に Fe 面と Rh 面が交互に並ぶ構造をもち、低温相で Fe 原子が各面ごとに反強磁性的に結合し、高温相ではそれらが強磁性的に結合する。また、低温相での反強磁性基底状態から磁場印加により磁性状態へのメタ磁性転移を起こす物質としても知られている。

FeRh 合金の Rh の一部を Pd に置換すると、磁化は増加し、その転移点は低温へとシフトする興味深い現象が起こる (Fig.1[1])。この室温付近の AFM-FM 転移は 1 次相転移であり、大きな磁気熱量効果 (MCE) を伴うことから [2]、次世代の磁気冷却機構への応用展開が期待されている。

本研究では、FeRhPd 合金中の Pd 原子の影響を詳しく知るために XAFS により Pd の局所構造を解析した。

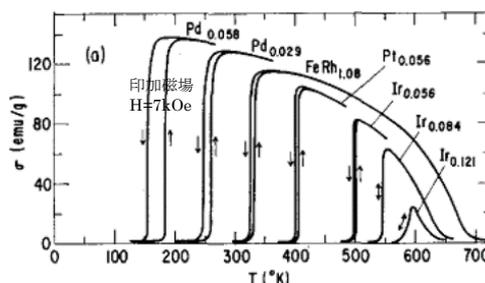


Fig.1 Fe(Rh_{1-x}M_x)_{1.08} (M=Pd,Ir,Pt) 合金の磁化-温度曲線

2. 実験内容

実験にはアーク溶解法によって作製された 2 種の FeRhPd 合金 (Table.1) を用いる。また、1273 K で 48 時間加熱し、水中で急冷することにより、規則度 (S) の高い合金試料を得た。

XAFS 測定をあいちシンクロトロン光センター BL11S2 にて行った。測定した吸収端は Pd-K (24.3 keV) で、半導体検出器 (SDD) を用いた蛍光法で測定した。測定は室温で行った。

Table.1 実験試料リスト

	Fe(Rh _{1-x} Pd _x)	x	Fe (at %)	Rh (at %)	Pd (at %)	S
No.1	Fe(Rh _{0.942} Pd _{0.058}) _{1.012}	0.058	49.7	47.4	2.9	0.991
No.2	Fe(Rh _{0.905} Pd _{0.095}) _{1.070}	0.095	48.3	46.8	4.9	0.985

3. 結果および考察

Fig.2 に FeRhPd 合金の Pd-K edge の規格化 X 線吸収スペクトルを示す。2 つのスペクトルはほぼ重なっている。Pd の含有比率によって系統的な違いが出ると考えていたが、 χ (k) スペクトルやフーリエ変換スペクトルもほぼ一致した。このことから室温ではこの 2 つは構造に大きな違いはないということが分かった。これから、カーブフィッティングを行い、Pd 原子周囲の更なる解析を進めるほか、温度依存性も確かめていきたい。

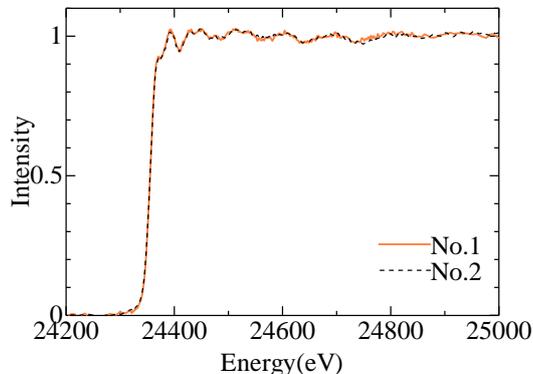


Fig.2 FeRhPd 合金の Pd-K edge の規格化吸収スペクトル

4. 参考文献

- [1] J.S.Kouvel, *J.Appl.Phys*, 37, (1966) 1257-1258.
- [2] V.I.Zverev, et al., *Appl.Phys.Lett*, 108, (2016) 192405.