

# R<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub> (R=Ce, Dy)の育成と磁性

新潟大学大学院 自然科学研究科 材料生産システム専攻 藤井 健嗣

## 1 序論

スクッテルダイト TX<sub>3</sub> (T;Co,Rh,Ir, X;P,As,Sb)は立方晶であり、その結晶構造には比較的大きな隙間が存在する。そのため希土類元素やアクチノイド元素などが隙間に入った充填スクッテルダイト RT<sub>4</sub>X<sub>12</sub> (T;Fe,Ru,Os, R;希土類元素,アクチノイド元素)が多く存在する。これは希土類が他の原子でできたかごの中に入ったようにも見えるため、かご状物質ともいわれている。充填スクッテルダイトの特異な熱電能や超伝導は、その構造や希土類元素と周りの元素の比較的ゆるい結合に起因すると考えられている。1985年にPivanらは Ho<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>As<sub>7</sub>と Rh<sub>12</sub>As<sub>7</sub>の構造解析を行い、HoがRh<sub>12</sub>As<sub>7</sub>の隙間に入ることを示した。充填スクッテルダイト化合物との構造上の類似性から特異な物性が期待できる。R<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>の物性は荒木によって調べられたが、試料の質が悪くその物性は確立していない。そこで、本研究は Dy<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>と Ce<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>の良純化とその磁性について調べることを目的とする。

## 2 作製方法

希土類元素は粉末になりにくいので、アーク炉でRRhをつくり乳鉢で粉末状にした後、Rh粉末Pを加え石英管に真空封入し600 2日間反応させ、さらに1000 で1週間反応させた。

Ce<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>は再度真空封入し1050 で1週間反応させた。

## 3 実験結果および考察

作製した試料は粉末X線回折を行い、報告されている結晶構造をもとに格子定数を計算し、回折パターンと比較、同定を行った。また作製した試料をSQUIDを用いて磁化率を測定したDy<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>のX線回折パターンと計算値をFig.1に、逆磁化率の温度変化をFig.2に示す。

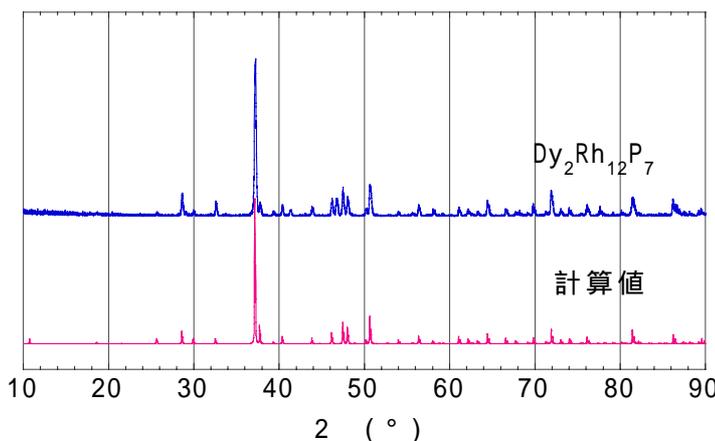


Fig.1 Dy<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>のX線回折パターンと計算値の比較

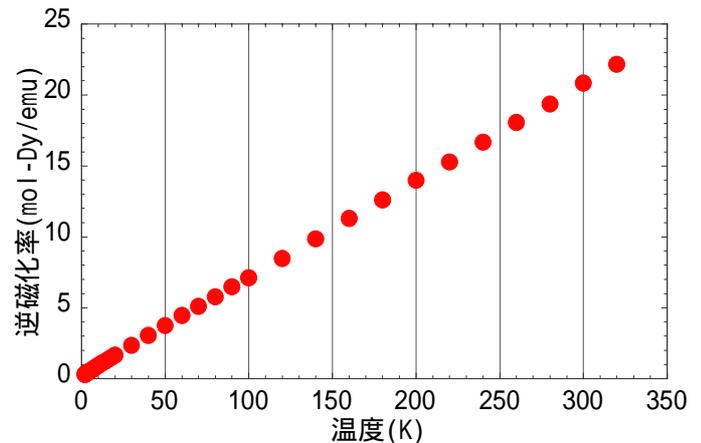


Fig.2 Dy<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>逆磁化率 - 温度プロット

Dy<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>はわずかに不純物(Rh<sub>2</sub>P)を含んでいる。逆磁化率は広い範囲で直線となり、傾きから求められた有効ボーア磁子は 10.78 μ<sub>B</sub>でDy<sup>3+</sup>の有効ボーア磁子 10.64 μ<sub>B</sub>とほぼ等しい結果となった。ワイス温度は -3.0(K)であった。

Ce<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>は荒木によって存在が示唆されていたが、純良化によって、存在を確認した。磁化率は100K以上でキュリーワイス則に従い、有効ボーア磁子は 3.24 μ<sub>B</sub>、ワイス温度-354Kと求められた。Ce<sup>3+</sup>の計算値である 2.53 より高くなった。

## 4 まとめ

Dy<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>、Ce<sub>2</sub>Rh<sub>12</sub>P<sub>7</sub>の純良化に成功し磁化率を測定した。どちらの物質も 2K以上ではっきりとした相転移が観測されなかったため、どちらの物質もより低温まで磁化率を測定する必要がある。電気伝導度の測定には単結晶が望ましくその育成が今後の課題である。

## 参考文献

- [1] J.Y.Pivan, & M.Sergent : J.less-common metal, 107(1985)353-358
- [2] 荒木芳隆 修士論文 (東京大学)(2004)