

# ランタノイドのオキシ水酸化物の Van Vleck 常磁性

和田直樹、佐俣博章  
(神戸大)

Van Vleck paramagnetism of lanthanoid oxyhydroxides

N. Wada, H. Samata  
(Kobe Univ.)

## はじめに

ランタノイドイオン  $Ln^{3+}$  の Van Vleck 常磁性は、古くから評価・解析がなされてきた。特に  $Eu^{3+}$  では、低温において温度に依存しない磁化率が観測され、その解析がなされている<sup>1,2)</sup>。しかし、これらの報告の多くでは、 $Eu^{2+}$  の混入による低温での磁化率の上昇が確認されている。そのため、新たな評価対象として、目的のランタノイドの  $Ln^{3+}$  のみを含む試料の合成が必要と考えた。 $Ln^{3+}$  を含む単純な化合物の一つにオキシ水酸化物  $LnOOH$  があり、我々は  $LnOOH$  の良質な結晶の合成手法を確立し、その評価・解析を行ってきた。今回は、 $EuOOH$  と  $SmOOH$  の結果について報告する。

## 実験方法

結晶は、 $NaOH$  と  $KOH$  の混合物を溶媒としたフラックス法により合成した。原料には  $Eu_2O_3$  (99.9%) または  $Sm_2O_3$  (99.9%) を用いた。得られた試料の結晶構造は、粉末 X 線回折のデータを用いた Rietveld 法により解析した。また、TG/DTA により熱的性質を、SQUID 磁束計により磁化の磁場依存性と磁化率の温度依存性を評価した。磁化率の温度依存性については、キュリーの法則に補正項として Van Vleck の常磁性項を加えて解析した。

## 実験結果

合成した結晶の光学写真を Fig. 1 に示す。結晶は、最大で 0.5 mm 程度の板状となった。Rietveld 解析の結果、いずれの結晶も目的とする  $LnOOH$  であった (Fig. 2)。熱分析の結果では、オキシ水酸化物が水分子を放出することにより酸化物に変化する際の重量損失のみが観測され、加熱後の試料の粉末 X 線回折の結果と合わせて、得られた試料がオキシ水酸化物の単相であると判断した (Fig. 3)。

$EuOOH$  の磁化率の温度依存性では、低温において Van Vleck 常磁性特有の温度に依存しない磁化率が観測された。また、 $Eu^{2+}$  の混入により生じる低温での磁化率の上昇は観測されず、Van Vleck の常磁性項を考慮することで解析が可能であった。発表では、その他の評価結果とともに磁化率の解析結果を報告する。

## 参考文献

- 1) N. L. Huang, J. H. Van Vleck, J. Appl. Phys. 40 (1969) 1144.
- 2) Y. Takikawa, S. Ebisu, S. Nagata, J. Phys. Chem. Solids 71 (2010) 1592.

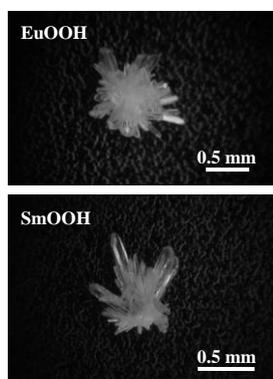


Fig.1 Photographs of as-grown crystals.

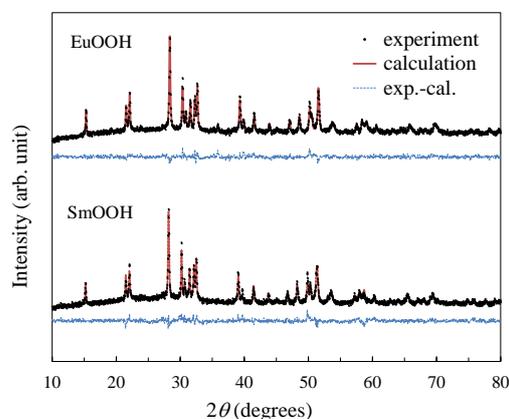


Fig.2 Powder XRD profiles and results of refinement by the Rietveld method.

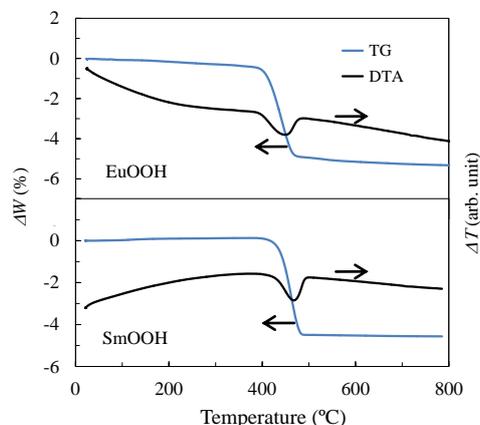


Fig.3 TG/DTA profiles of as-grown crystals.