

卒業論文概要書

Graduation Thesis Summary

Date of submission: 01 / 25 / 2026

所属学科 Department	応用物理	氏名 Name	黒田大河	学籍番号 Student ID number	1Y22B033-0
研究題目 Title	ペロブスカイト型 Eu_xNbO_3 の作製と物性			指導教員 Advisor	勝藤拓郎

1. 研究背景・研究目的

ペロブスカイト型遷移金属酸化物は、結晶構造や価数状態のわずかな変化により、磁性や電気伝導特性が大きく変化することが知られている。 Eu_xNbO_3 系酸化物については、先行研究 [1] において固相反応法により作製された多結晶試料における研究が報告されている。

本研究では、 Eu_xNbO_3 系に着目し、フローティングゾーン (FZ) 法によるペロブスカイト型結晶の成長可能性を検討した。溶融挙動および結晶性を評価するとともに、磁化率測定を通じてペロブスカイト構造に由来する磁氣的性質の有無を調べた。

2. 実験方法

Eu_2O_3 、 Nb_2O_5 および Nb を所定の組成比で混合し、静水圧プレス機により棒状試料を成形した。成形した試料について、仮焼を行わずに直接フローティングゾーン (FZ) 炉を用いて融解する方法と、 $\text{Ar}+\text{H}_2$ の還元雰囲気下で 1350°C 、30 時間の仮焼を施した後に FZ 炉を用いて融解する方法の、二通りで作製を試みた。

得られたそれぞれの試料に対して粉末 X 線回折測定を行った。さらに、得られたペロブスカイト構造 $\text{Eu}_{0.7}\text{NbO}_3$ (仮焼あり) 試料に対して、ラウエ測定による結晶性の評価と、SQUID 磁束計を用いた磁化率測定を行い、キュリー・ワイスフィッティングを行った。

3. 実験結果・考察

$x=1.0$ および 0.7 の試料は仮焼を行わずに、 $x=0.7$ 、 0.8 、 0.9 の試料は仮焼を行った後に、FZ 法による結晶成長を試みた。その結果、 $x=0.7$ では、仮焼を施した条件においてペロブスカイト構造の結晶成長が確認された。 $x=0.7$ を仮焼したものは、 Nb^{5+} を含む EuNbO_4 相であった。このことから、 EuNbO_4 相を経由することで融点が低下し、FZ 法による溶融および結晶成長が可能となったと考えられる。得られた試料の X 線回折パターンを図 1 に示す。ラウエ測定では、複数の単結晶ドメインの共存に由来するスポットが観測された。さらに、磁化率測定の結果 (図 3) から得られたキュリー定数は Eu^{2+} が $s=7/2$ のスピンを持つとして計算した値と一致した。 $x \geq 0.8$ では EuNbO_4 の不純物相が現れ、ペロブスカイト相を単相として得ることができなかった (図 4)。一方、 $x \leq 0.6$ では tetragonal tungsten bronze 相が現れた。以上より、本研究の作製条件においては、 $x \approx 0.7$ のみにおいてペロブスカイト型 Eu_xNbO_3 を得られることが分かった。

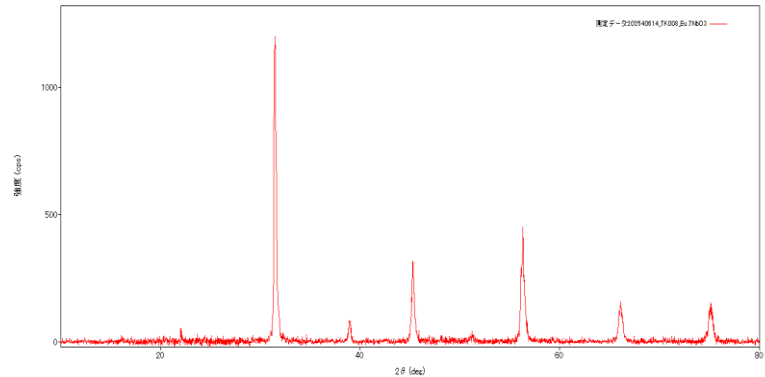


図 1. $\text{Eu}_{0.7}\text{NbO}_3$ の X 線回折のピーク

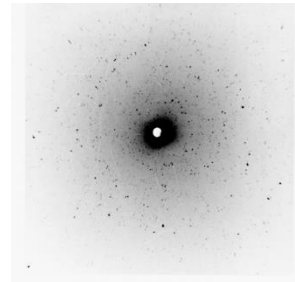


図 2. $\text{Eu}_{0.7}\text{NbO}_3$ のラウエ写真

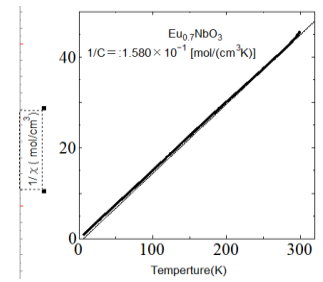


図 3. $\text{Eu}_{0.7}\text{NbO}_3$ の逆帯磁率の温度依存性

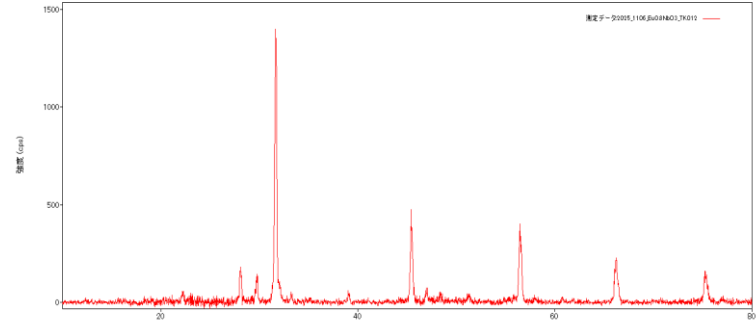


図 4. $\text{Eu}_{0.8}\text{NbO}_3$ の X 線回折のピーク

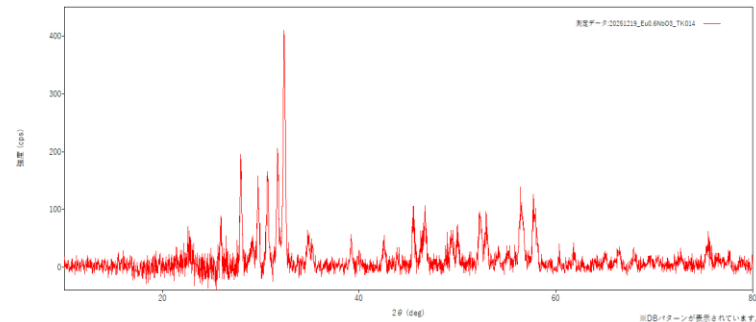


図 5. $\text{Eu}_{0.6}\text{NbO}_3$ の X 線回折のピーク

4. 参考文献

[1] K. Ishikawa. et al., J. Solid State Chem. 18, 653 (1983).