

# Y型六方晶フェライト結晶における2価金属イオン分布と電磁波吸収体との関係

利用者 安井 宏<sup>1</sup>、日田 愛子<sup>1</sup>、藤井 達生<sup>2</sup>、中西 真<sup>2</sup>

所属 <sup>1</sup>株式会社 メイト、<sup>2</sup>岡山大学

## 1. はじめに

次世代の高周波磁性材料として期待されている六方晶フェライトは、複雑な結晶構造を有し多様な遷移金属を構成元素として取り込むことから、元素の組み合わせにより特性を制御できる系として研究開発が行われている。組成も含めた様々な作製条件によって磁気特性は大きく影響を受けるが、その原因の一つとして遷移金属イオンの分布と強く関係していることが示唆されている。しかしながら、通常のX線回折測定からは原子番号が近い遷移金属イオンの分布状態を知ることは極めて困難である。そこで、中性子線回折測定による結晶構造解析を行うことで、遷移金属イオンの結晶内での分布状態が明らかになれば、材料開発に利用できるのではないかと考えた。本申請課題においては、特に作製条件や磁気特性が異なる試料における2価金属イオンの分布状態を明らかにすることを目的とした。

## 2. 実験方法

作製した粉末試料を直径10mmのバナジウム箔製の試料ホルダーに2.5～4.5g充填し、JRR-3のHRPDを用いて中性子線回折実験を行った。第1コリメータは12 第2コリメータは40 の設定で、2θ が0.05° 間隔で回折データを収集した。1試料当たり約11時間かけて、計4試料について測定を行った。得られた回折データについてRietan2000を用いて解析を行い、結晶構造中の2価イオンの分布状態を検討した。解析において鉄はすべて3価、それ以外の遷移金属は2価と仮定して、類似化合物の既報の結晶構造パラメータおよび磁気構造データを参考にし、磁気散乱も考慮した。

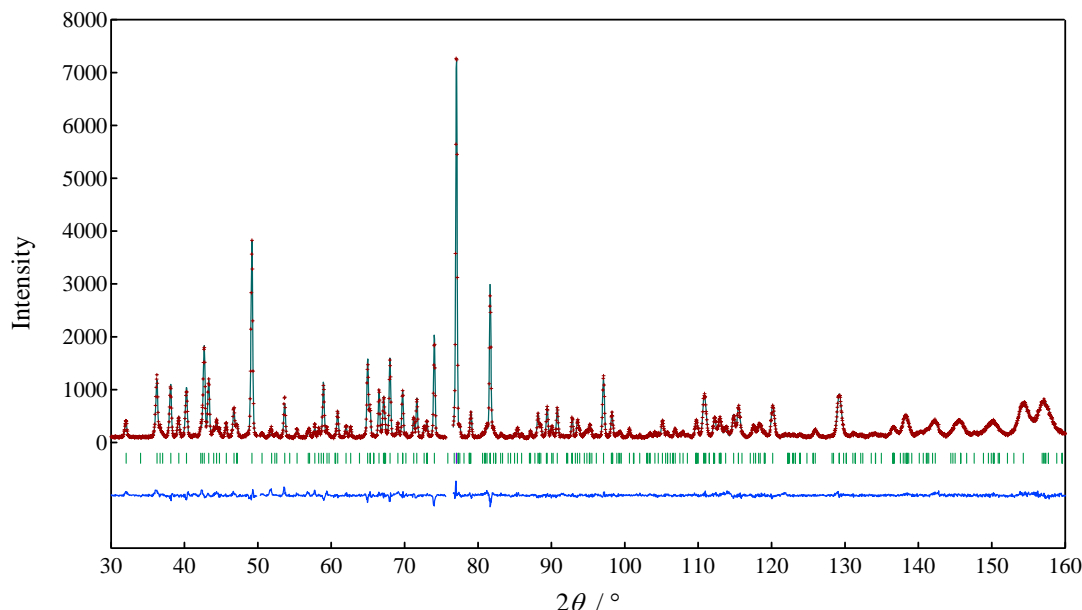


図1 本系での代表的な中性子線回折測定および解析プロファイル

## 3. 実験結果 (図表を含めて)

代表的な測定データとRietan2000による解析プロファイルを図1に示す。X線回折では認められなかった不純物からの回折ピークと推測される部分が極わずかに認められたが、全体的に見て30～160°の範囲では良くフィッティングできたと判断した。図1のデータの場合、RwpおよびS値はそれぞれ8.6、1.43であった。その他の試料においては、一部不純物からの回折ピークが認められるものもあったが、同程度のフィッティングができた。収束した解析データを基に構成金属イオンの結晶内での分布状態を詳細に比較検討したところ、多くの金属サイトにおいてはほとんど差がみとめられなかった。随一、表1に示すようにMe5サイトにおける2価金属の占有率が、高い特性を示した試料では特性が劣る試料よりも低くなることが認められた。このことから、鉄とは異なる磁気異方性を有する2価金属の占有率が変化することで、フェライトの結晶磁気異方性が変化し、磁気特性に影響を及ぼしていることが推測される。

表1 Me5サイトの金属イオン種の占有率

金属種	最適試料	比較試料
鉄	0.95	0.92
2価金属	0.05	0.08

## 4. まとめ

中性子線回折測定による結晶構造解析を行うことで、遷移金属イオンの結晶内での分布状態を詳細に検討した。その結果、同組成であっても作製条件により金属サイトにおける金属イオン分布が変化することが認められた。今後、磁気特性との関係を考慮し、特定のイオン種の占有率を制御する方向での試料作製を含めた材料開発を進め、特性向上につなげていくことを目指す。本申請課題を遂行するにあたり、中性子線回折測定およびRietveld解析で懇切丁寧なご指導とご助言を賜りました日本原子力研究開発機構の井川直樹博士に深く感謝致します。