

# マグネトプランバイト型フェライト磁性粉末の結晶構造解析

装置責任者: 石垣徹 教授

DOWA エフテック株式会社: 山田智也

## 1. Introduction

マグネトプランバイト型 (M 型) 結晶構造を有する  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  フェライト磁性体において、Sr (ストロンチウム) の一部を La (ランタン)、Fe (鉄) の一部を Co (コバルト) に置換することで磁気特性が向上することが知見されている。これは置換された Co 元素が結晶構造中で特定の Fe サイトを占有するためであり、このサイト選択制について研究が進められている。

しかしながら、当申請部門が研究対象としている、粉末状態で使用されるボンド磁石用途の分野では従来の研究と比較して磁気特性の改善効果は小さく製造プロセスの違いにより Co 元素のサイト選択制が変化している可能性が考えられた。

このためボンド磁石用粉末としての製造プロセスで作成した Sr/Co 置換系 M 型フェライト磁性体に対して中性子回折を実施し、その結晶構造、特に Co サイトの占有状態の評価を目的とした実験を行った。

## 2. Experiment

置換量の異なる M 型フェライト:  $(\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x)(\text{Fe}_{12-x}\text{Co}_x)\text{O}_{19}$  ( $x=0.0\sim 1.0$ ) を種々の合成条件で作成した粉末を測定試料とした。これらをバナジウム管に 0.5~1.0g 程度充填し、室温で中性子回折データを測定した。

測定は BL-20、iMATERIA にて DF モードで行った。予備試験で 20 分間の測定で解析に十分な強度データが得られることが確認できたため、すべての試料において測定時間は 20 分とした。

回折データを「Z-Rietveld」を用いてリートベルト解析を行い、各サイトの Fe/Co イオンの占有率を算出した。

## 3. Results

Ref.として測定した、元素置換の無い  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  粉末の解析結果を図. 1 に示す。多少の残差は残るものの良好なフィッティングができていると判断し、この結晶構造・磁気構造をベースとして他の試料においても解析を進めた。

図. 1 :  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  粉末の中性子回折プロファイル (BS)

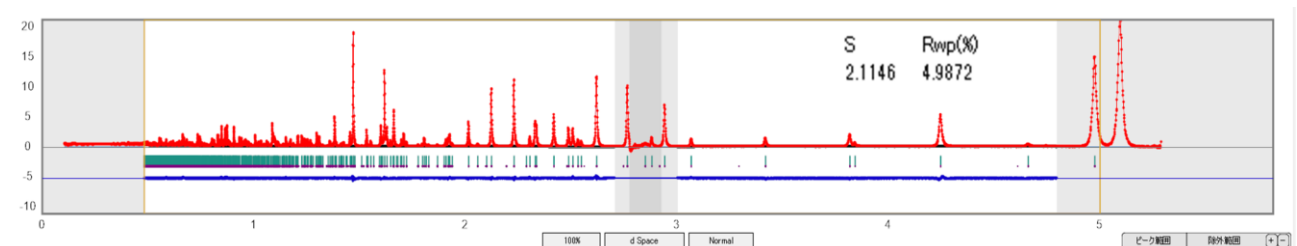
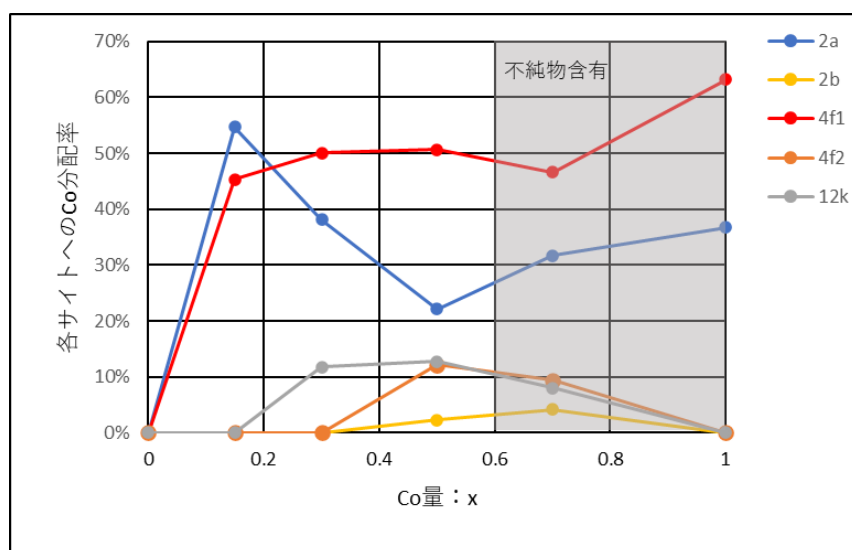


図. 2 に製造方法を統一して、La/Co 置換量を変化させた試料( $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x(\text{Fe}_{12-x}\text{Co}_x)\text{O}_{19}$  ( $x=0.0\sim 1.0$ ))における Co イオンの各サイトへの分配率を示す。解析に際して、予め化学分析により算出した Co 含有量を制約条件に加えた。

5 種類ある M 型フェライトの Fe サイトの内、Co イオンは特に 2a, 4f1 サイトを置換しやすいことが確認された。特に Co イオンが 4f1 サイトに入り易い傾向は他の研究報告および社内での磁気測定結果と一致した。

置換量の多い領域 ( $x=0.6$  以上) においては不純物が発生しているため、解析結果の精度は悪いと考える。しかしながら、Co (及び La) の置換量の増加に伴い 4f1 サイトへの置換割合が増加することを示唆する傾向が見られた。

図. 2 : 各 Fe サイトへの Co イオンの分配率



#### 4. Conclusion

ボンド磁石用 M 型フェライト粉末において中性子回折により Co の置換サイトを評価可能であることが確認できた。製造プロセスにより Co イオンの分配率を制御することができれば、磁気特性の向上が見込まれる。プロセスにより分配率の変化が生じないか、詳細な解析・追加の測定を進める。