

# SrZn<sub>x</sub>Fe<sub>2-x</sub>-W 型六方晶フェライトの磁気特性

代永 彩夏, 中川 貴, 小林 義徳\*, 大田 慧, 清野 智史, 山本 孝夫  
(大阪大学, \*日立金属)

Study on magnetic properties and local structure of SrZn<sub>x</sub>Fe<sub>2-x</sub>-W-type hexagonal ferrite

A. Yonaga, T. Nakagawa, Y. Kobayashi\*, K. Ota, S. Seino, T. A. Yamamoto  
(Osaka University, \*Hitachi Metals, Ltd.)

## 1. 研究目的

フェライト磁石は、自動車や家電製品などのモーター用途が大半を占める。SrMe<sub>2</sub>-W 型フェライト (SrMe<sub>2</sub>Fe<sub>16</sub>O<sub>27</sub>、Me<sup>2+</sup>:2 価の金属イオン) は、Me<sup>2+</sup> = Fe<sup>2+</sup> の場合 <sup>1)</sup>Sr-M 型フェライト (SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>) よりも飽和磁化が約 10 % 高く、異方性磁界も Sr-M 型フェライトと同等なため、次世代の異方性磁石材料として期待される。W 型フェライトは Me の種類や組み合わせによって磁気物性が異なることが報告されている<sup>2)</sup>。結晶格子内における Me<sup>2+</sup> の占有サイトが磁気物性に影響を及ぼすと考えられるが、それらの相関を明らかにした事例は少ない。これらの相関を理解することは、W 型フェライトのさらなる高性能化のための材料設計を行う上で重要であると考えられる。そこで本研究では、Zn 置換によって飽和磁化、異方性磁界を変化させた W 型フェライトの磁気物性評価と Zn<sup>2+</sup>・Fe<sup>2+</sup> の占有サイトの解析により、前記フェライトの磁気物性と局所構造との相関関係を検証する。

## 2. 実験

出発原料 α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(99.99%), SrCO<sub>3</sub>(99.99%), ZnO(99.0%) を用い、SrZn<sub>x</sub>Fe<sub>18-x</sub>O<sub>27</sub> (x = 0, 0.5, 1, 1.5, 2) の化学量論組成となるように、それぞれボールミル(湿式)で 2 h 混合した。乾燥した混合試料を焼成温度 1473 ~ 1573 K、焼成雰囲気中の酸素分圧 5 × 10<sup>-4</sup> ~ 2 × 10<sup>-1</sup> atm で 10 h 保持で焼成を行った。得られた焼成粉について、超伝導 VSM を用いて磁気特性を評価した。また、あいちシンクロトロン BL5S2 で放射光 X 線回折、J-PARC の iMATERIA で中性子回折を測定し、リートベルト解析により構造解析を行った。

## 3. 実験結果

図 1 に作製した 5 試料の放射光 X 線回折パターンを示す。角度分解能の高い放射光 X 線回折測定においても、W 型フェライトのほぼ単相と見なせる試料が作製できていることがわかった。図 2 に 5 試料の磁気物性を示す。x = 0.5 の試料では、磁化が向上しながら異方性磁界の値は x = 0 の場合と同程度となった。この磁化の向上は、非磁性である Zn<sup>2+</sup> のダウンスピンサイトへの占有によるものと推察される。測定した飽和磁化と異方性磁界との積による近似的な異方性定数が x = 0 よりも向上していることから磁石としての最適組成が存在することがわかった。また、x > 0.5 の試料では異方性磁界、及び異方性定数が大幅に減少している。これは、非磁性である Zn<sup>2+</sup> の置換により超交換相互作用が弱まり、結晶磁気異方性が低下しているためと推察される。公演当日は 5 試料の放射光 X 線回折、中性子回折パターンについてリートベルト解析を行い、Zn<sup>2+</sup>・Fe<sup>2+</sup> の占有サイトとその分布状態を調査し、磁気物性との相関についても議論する。

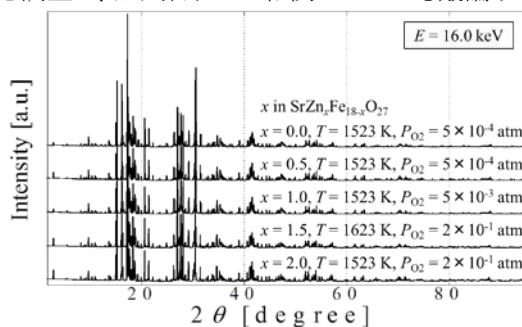


図 1. SrZn<sub>x</sub>Fe<sub>18-x</sub>O<sub>27</sub> の放射光 X 線回折パターン

## 4. 参考文献

- 1) 佐川 真人: 永久磁石 -材料科学と応用-, pp.188, 2007.
- 2) S. Dey, R. Valenzuela: Adv. Ceramics, Vol.16, pp.155-158, 1985.

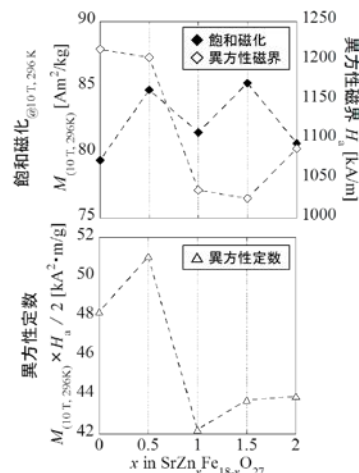


図 2. SrZn<sub>x</sub>Fe<sub>18-x</sub>O<sub>27</sub> の磁気物性