

# ペロブスカイト酸化物 $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ ( $0.1 \leq x \leq 0.5$ ) の熱電特性

## Thermoelectric properties in perovskite type oxides $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ ( $0.1 \leq x \leq 0.5$ )

横国大理工<sup>1</sup>, 神奈川大工<sup>2</sup>, 防衛大材料<sup>3</sup> ◦中津川 博<sup>1</sup>, 齋藤 美和<sup>2</sup>, 岡本 庸一<sup>3</sup>

Yokohama Nat. Univ.<sup>1</sup>, Kanagawa Univ.<sup>2</sup>, Nat. Def. Acad.<sup>3</sup>,

◦Hiroshi Nakatsugawa<sup>1</sup>, Miwa Saito<sup>2</sup>, Yoichi Okamoto<sup>3</sup>

E-mail: nakatsugawa-hiroshi-dx@ynu.ac.jp

**[はじめに]** 高温熱電材料の候補として酸化物が注目を集めて久しい。特に、ペロブスカイト酸化物では  $\text{Ca}_{1-x}\text{A}_x\text{MnO}_3$  ( $\text{A}=\text{Yb}, \text{Tb}, \text{Nd}, \text{Ho}$ )<sup>[1]</sup>,  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ <sup>[2]</sup>,  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ <sup>[3]</sup>などが比較的高いゼーベック係数を示す材料として報告されている。一般に、ペロブスカイト遷移金属酸化物は、Heikes の式に基づいて高温極限のゼーベック係数を見積もると同程度の P 型、及び、N 型の熱電特性が期待される。そこで、我々はペロブスカイト Fe 酸化物に着目し、 $\text{Pr}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{FeO}_3$  で  $ZT=0.024@850\text{K}$  の P 型熱電特性を確認した<sup>[4]</sup>。本研究では、全組成範囲において結晶構造が空間群： $Pbnm$  で安定した  $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$  ( $0.1 \leq x \leq 0.5$ )に着目し、ペロブスカイト Fe 酸化物を同一母相とする PN 素子から構成された高温熱電材料の開発の可能性を検討することを目的とする。

**[実験方法]** 多結晶試料  $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$  ( $0.1 \leq x \leq 0.5$ )は、一般的な固相反応法を用いて合成し、粉末 X 線回折データをリートベルト解析により結晶構造を同定した。物性評価は 850K 以下の温度範囲で、電気抵抗率( $\rho$ )は直流四端子法、ゼーベック係数( $S$ )は定常熱流法、熱拡散率( $\alpha$ )はレーザーフラッシュ法を用いて測定した。熱伝導率( $\kappa$ )はバルク密度( $d$ )、比熱( $C$ )、及び  $\alpha$  の積より、性能指数( $Z$ )は  $Z=S^2/\rho\kappa$  より算出した。また、磁化率( $\chi$ )は 700K 以下の温度範囲で測定し、磁化率の逆数( $\chi^{-1}$ )の温度依存性より Fe のスピン状態を解析した。

**[結果と考察]** 図 1 に  $\rho$  の温度依存性を示す。全ての試料で温度が増加するに従って減少する半導体的挙動を示し、 $x$  が増加するに従って  $\rho$  は減少傾向を示した。図 2 に  $S$  の温度依存性を示す。全ての試料で 400K 付近までは温度の増加に従って急激な減少を示すが、 $x=0.1$  では約 500K 以上ではほぼ一定値を示し、 $x=0.5$  では約 500K 以上で P 型から N 型へ変化した。図 3 に  $ZT$  の温度依存性を示す。講演では、各物性を  $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$  ( $0.1 \leq x \leq 0.5$ )<sup>[4]</sup>と比較すると共に、 $\chi^{-1}(T)$ から解析した Fe のスピン状態、及び、 $S$  の高温極限についても議論する予定である。

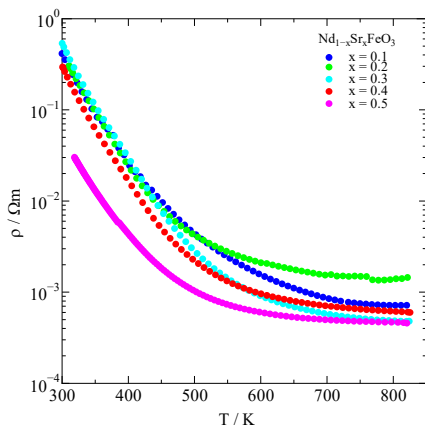


図 1. 電気抵抗率の温度依存性

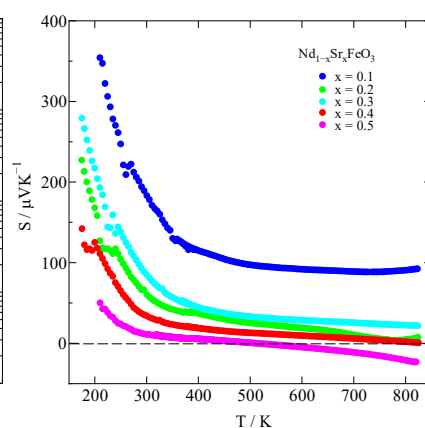


図 2. ゼーベック係数の温度依存性

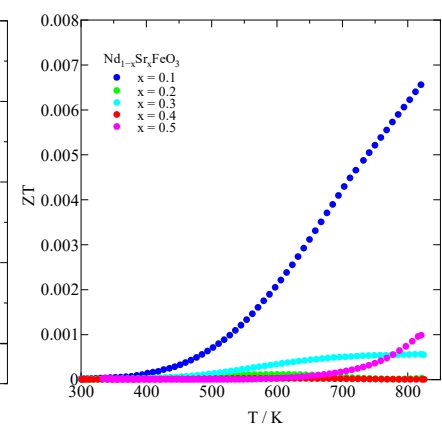


図 3. ZT の温度依存性

[1] M.Ohtaki *et al.*, J.Solid State Chem., **120**, 105 (1995).

[2] M.Iijima *et al.*, Proc. of ICT98, 598 (1998).

[3] K.Iwasaki *et al.*, J.Solid State Chem. **181**, 3145 (2008).

[4] H.Nakatsugawa *et al.*, Mater Trans., **60**, 1051 (2019).