

ペロフスカイト Fe 酸化物の A サイト置換効果と P 型熱電特性 A-site substitution effect and p-type thermoelectric properties in perovskite Fe oxides

○中津川 博^{1*}, 石川 慈樹¹, 齋藤 美和², 岡本 庸一³

¹横国大理工, 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5

²神奈川大工, 〒221-8686 神奈川県横浜市神奈川区六角橋 3-27-1

³防衛大材料, 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20

* E-mail : naka@ynu.ac.jp

緒言

酸化物熱電変換材料は未利用廃熱回収発電への応用が期待されている。最近、我々は $\text{Pr}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ ($0 \leq x \leq 1$) で Mn-rich より Fe-rich の系で高い熱電特性を示し、特に、 $x = 1$ において、850K で $ZT = 0.08$ の P 型熱電特性を確認した¹⁾。そこで本研究では、A サイト置換された Fe ペロフスカイト酸化物に着目し、N 型熱電特性を示す CaMnO_3 に匹敵する P 型熱電酸化物材料の探索を目的とする。

実験方法

多結晶試料 $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ ($0 \leq x \leq 0.5$) を一般的な固相反応法を用いて、1573K 酸素雰囲気中 48h 保持で焼結し作製した。結晶構造は、粉末 X 線回折データをリートベルト解析することにより評価した。各物性は 850K 以下の温度範囲で、電気抵抗率(ρ)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(α)はレーザーフラッシュ法を用いて測定した。熱伝導率(κ)はバルク密度(d)、比熱(C)、 α より、 $\kappa = dCa$ 、性能指数(Z)は $Z = S^2/\rho\kappa$ より算出した。また、磁化率(χ)は 350K 以下の温度範囲で測定した。

結果と考察

ρ の温度依存性は、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減少傾向を示した。 S の温度依存性は、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し、400K 以上では一定値を示した。 $x \geq 0.3$ では、高温で温度の増加に伴い増加傾向を示し、高い P 型の熱電特性が期待される。Fig.1 に ZT の温度依存性を示す。特に、 $x = 0.3$ で 850K において、 $ZT = 0.75$ の高い P 型の熱電特性を示した。

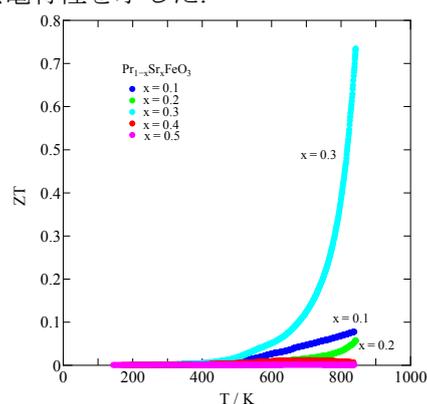


Fig.1 Temperature dependence of ZT

以上より、 $\text{Pr}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{FeO}_3$ が高温で P 型熱電材料の候補の一つとして有望であることが強く示唆された。講演では、 χ の温度依存性についても報告する予定である。

参考文献

1) H.Nakatsugawa et al., ICT/ACT2016, 9C.5 (2016).

謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C) (一般) 課題番号 15K06479 の援助を受けて実施された。