

Nd_{1-x}Sr_xFeO₃ (0.1 ≤ x ≤ 0.9) の熱電特性と磁気特性 Thermoelectric and magnetic properties of Nd_{1-x}Sr_xFeO₃ (0.1 ≤ x ≤ 0.9)

○鎌谷雄大^{1,*}, 中津川博¹, 岡本庸一², Charles H.Hervoches³

¹横浜国立大学 理工, 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5

²防衛大学校 機能材料, 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20

³Nuclear Physics Institute, Husinec - Řež, čp. 130, 250 68 Řež

* E-mail :kamatani-yudai-rk@ynu.jp

緒言

高温熱電発電で問題となる素子間の熱膨張率の違いを回避するために、同一母相でのPN素子作製が望まれている。酸化物熱電材料は、高温環境で化学的に安定であり、毒性が小さく、安価であるが、同一母相で高いP型とN型熱電特性を示す材料はこれまで報告されていない。ペロブスカイト型Fe酸化物(組成式ABO₃)は、Aサイトの三価のランタノイドと二価のアルカリ土類金属の比率を変えることで、BサイトのLS Fe⁴⁺, LSF³⁺, ISF³⁺の比率を制御することができる。よってHeikesの式よりペロブスカイト型Fe酸化物は高いP型とN型の熱電性能が期待できる。本研究ではNd_{1-x}Sr_xFeO₃に着目し、その結晶構造、熱電特性、磁気特性を評価した。

実験方法

大気中1000°Cで仮焼き後、酸素雰囲気中1200°C (x ≥ 0.6では1150°C)で焼結し、Nd_{1-x}Sr_xFeO₃ (0.1 ≤ x ≤ 0.9)の9種類の多結晶試料を固相反応法により作製した。結晶構造と磁気構造はX線及び中性子回折データをリートベルト解析することで同定した。電気抵抗率、ゼーベック係数、熱伝導率はそれぞれ500K以下の温度範囲で測定した。Bサイトのスピン状態は磁化特性の測定により評価した。

結果と考察

リートベルト解析より、全試料で斜方晶ペロブスカイト構造(空間群Pnma)が同定され

た。一方、室温での中性子回折の結果から、x ≤ 0.3ではc軸方向、x ≥ 0.4ではa軸方向のG型反強磁性磁気秩序が確認された。また、Fig.1に示したように、x ≤ 0.6ではP型熱電特性を示し、x ≥ 0.7ではN型熱電特性を示した。特に、P型はx = 0.3のZT = 0.0034 (500K)が最大値であり、N型はx = 0.8のZT = 0.0025 (500K)が最大値であった。

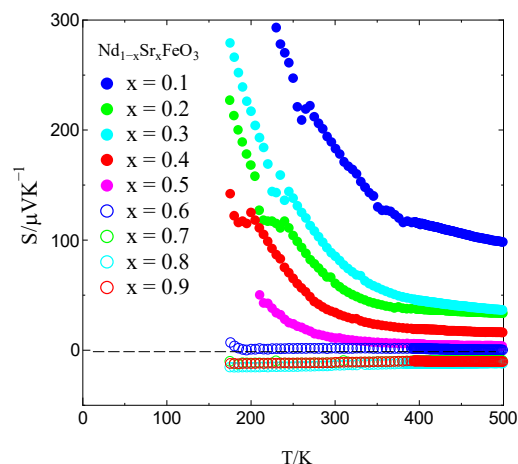


Fig.1 Temperature dependent of Seebeck coefficient for Nd_{1-x}Sr_xFeO₃

結言

Nd_{1-x}Sr_xFeO₃の結晶構造、磁気構造、熱電特性を評価した。全試料で斜方晶ペロブスカイト構造(空間群Pnma)とG型反強磁性構造が同定された。また、x ≤ 0.6ではP型、x ≥ 0.7ではN型の熱電特性を示し、同一母相でのPN素子作製の可能性が期待される。

参考文献

- 1) W. Koshibae et al., Phys. Rev. Lett. 87, 236603 (2001).