

ホイスラー型機能性新材料の創製 その相安定性と物性

貝沼 亮介 (東北大学・多元物質科学研究所・教授)

【研究の概要等】

近年、我々は、室温近傍で(磁石につく)強磁性母相から(磁石につかない)反強磁性相へとマルテンサイト変態を生じるNi₂MnIn基ホイスラー型形状記憶合金を見出し、温度を変える事無く外部磁場だけで3%もの歪変化を示す形状記憶効果が得られることを世界で初めて確認した。一方、不揮発メモリーへの利用が始まっているトンネル磁気抵抗デバイス材料の有力候補と位置づけられているCo基ホイスラー合金系の相安定性を研究してきた中で、Co₂CrGa系が新規のハーフメタル材料として実用的に有望であることを世界に先駆けて示した。

本研究は、これら世界的に注目されているNi基およびCo基機能性ホイスラー化合物に関して、その磁気変態や相安定性を幅広く調査してその基礎物性を明らかにした上で、新規機能性ホイスラー材料の磁気アクチュエータ、磁気冷凍、TMRデバイスへの応用を目指すものである。なお、本研究の実験状態図決定には、コンビナトリアル法を用い、得られた結果を用いて状態図の熱力学解析を行い、データベースを構築する。

【当該研究から期待される成果】

本研究から期待される応用技術は、磁性アクチュエータ、振動子、磁気・応力センサー、熱磁気モータ、磁気冷凍、ハーフメタルなど多岐にわたり、環境負荷の小さい新しい機能性材料の実用化が期待できる。また、状態図の決定について本コンビナトリアル法が確立すれば、従来の3元系実験状態図の決定に要するコストや時間を1/10以下にすることも可能であると見積もられる。さらに、構築する状態図データベースは、本研究に限らず材料設計・制御を必要とする広範な分野に情報を提供できる意味で大きな意義がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Y. Sutou, R. Kainuma, K. Oikawa ら "Magnetic and Martensitic Transformations of NiMnX (X: In, Sn, Sb) Ferromagnetic Shape Memory Alloys", **Appl. Phys. Lett.**, 85, (2004) 4358-4360
- ・ R. Kainuma, K. Oikawa, K. Ishida ら "Magnetic-field-induced Shape Recovery by Reverse Phase Transformation", **Nature**, 439, (2006) 957-960

【研究期間】 平成18年度 - 21年度

【研究経費】 31,900,000 円

【ホームページアドレス】

なし