

Ni-Mn-Ga 単結晶粒子のマルテンサイト再配列の促進と そのポリマー複合材料の磁気特性の向上

東京科学大学物質理工学院・材料系 准教授 CHIU Wan-Ting

本研究は、磁場駆動可能な Ni-Mn-Ga 単結晶粒子で構成された複合材料の材料設計や、機能性の評価と最適化等を取り組んできました。熱で形状変形する材料は、良くアクチュエータ・センサー等の材料として使用されています。しかし、一般的な合金材料には、熱伝導が材料の動作速度を制限しているため、材料の動作速度が遅いという課題が知られています。そこで、本研究では、磁場で形状変形を駆動できる複合材料を開発しています。Ni-Mn-Ga 強磁性形状記憶合金は、高い仕事量および、速い反応速度を有し、有望な材料と知られています。「Ni-Mn-Ga 単結晶粒子とシリコンゴム」を複合化し、さらに、材料をキュアリングする際に磁場を印加することにより、複合材料の 3D 微細構造を制御できました。シリコンゴムとの複合材料以外にも、「Ni-Mn-Ga 単結晶粒子と Cu 薄膜」の複合材料も開発しています。Cu との複合材料はアクチュエータ以外にも、ヨーロッパでは、盛んに研究開発している磁気冷却材料にも適用できます。複合材料の創成後、磁場印加によって、複合材料を変形させ、アクチュエータ材料として実用的な評価も行っています(図 1)。

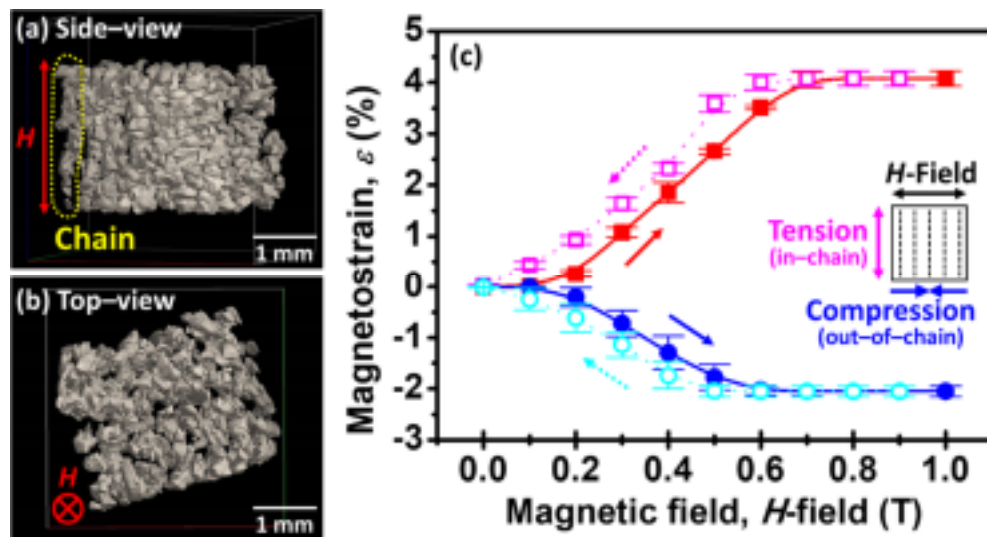


図 1 Ni-Mn-Ga 単結晶粒子/シリコンゴムの複合材料の (a) サイドビュー、(b) トップビューおよび、(c) 外部磁場印加による変形挙動の曲線 (磁場 (H -field) \perp 粒子チェーンは伸び、磁場//粒子チェーンは縮み)

【実用化が期待される分野】

本研究で開発した強磁性形状記憶合金の複合材料は、高速アクチュエータ・センサーなどに応用できます。今後の科学技術の発展(特に非接触型デバイス)に貢献できます。