助成金対象研究の紹介文

鉄系超弾性インバー合金の研究

東北大学大学院　工学研究科　金属フロンティア工学専攻　助教　大森俊洋

実用化期待分野：自動車をはじめとする工業用機能部材、宇宙材料、土木建築部材

超弾性合金は、変形を与えても変形力を取り除けば元の形状に復元する弾性的な変形量が通常の金属より一桁大きい性質を有し、ステントなどの医療器具やメガネフレームなどに利用されている。従来の超弾性合金は、温度が変化すると応力が著しく変化し、室温近傍での利用にとどまっている。本研究者は、Fe-Mn-Al-Ni 合金において、超弾性の温度依存性が小さい現象を見出した。例えば実用 Ti-Ni 合金の応力の温度依存性が約 6MPa/℃であるのに対し、Fe-Mn-Al-Ni 合金では 0.5MPa/℃であり、いわば、超弾性インバー効果と言える。そのため、広い温度範囲で超弾性が利用できることが期待できる。このような材料が開発できれば、温度変化にさらされる環境、例えば自動車部品や宇宙環境で利用できる機能材料となる。さらに、安価な鉄をベースにした材料であり、冷間加工や切削なども容易に行えるため、これまで小型部材の利用が多かった超弾性合金の大型部材への適用も期待できる。一例として、巨大地震に対する建造物の変形を防ぐ制振ダンパーへの適用が期待できる。本研究では、超弾性インバー効果の詳細な理解や超弾性の特性制御を行うため、CALPHAD 法による熱力学計算の援用による合金設計指針の確立、ミクロ組織の制御を通して超弾性特性を評価し、実用的に利用できる優れた新規超弾性合金の研究開発を行う。

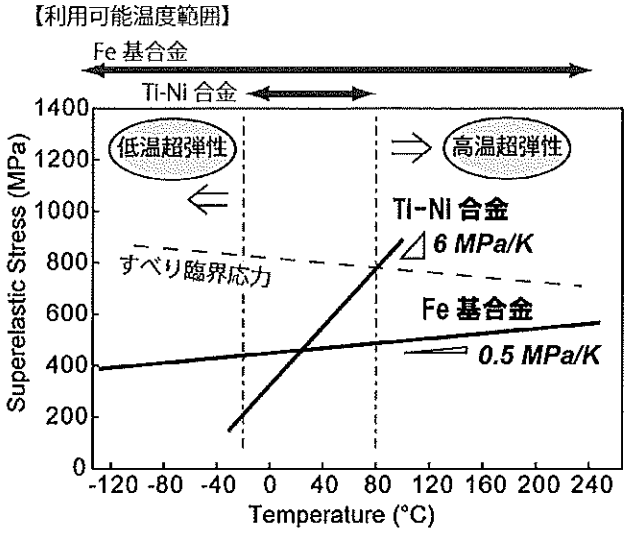

図.　開発する Fe 基合金と実用 Ti-Ni 合金の超弾性応力の温度依存性比較