

研究分野のキーワード：形状記憶合金，スマート材料，機能材料

研究紹介

近年、産業界で光触媒などの機能材料が注目されています。このような機能材料の中で、熱を加える事であらかじめ記憶した形状に戻る「形状記憶合金」は近年、マイクロアクチュエータの駆動源として注目を集めています。形状記憶合金は、1950年代後半に Au-Cd 系合金で見つかり、その後アメリカ軍が F14 戦闘機のパイプ継ぎ手として実用化しました。形状記憶合金には、代表的なもので、銅系合金、鉄系合金、Ti-Ni 系合金があります。その中で、実用材として多用されている系が Ti-Ni 合金です。Ti-Ni 形状記憶合金は 1963 年に発見されましたが、その当時、形状記憶原理は謎のままでした。しかし 1980 年代に入り、形状記憶メカニズムが解明され、この時期に応用研究も始まりました。その結果、現在までに形状記憶合金を用いた様々な製品が店頭に並んでいます。

形状記憶合金は、形状記憶効果の他に、超弾性効果を持っています。超弾性効果とは、数%もの大きな変形を加えても、あたかもバネの弾性領域のように振る舞う性質の事です。形状記憶効果と超弾性効果の違いは、元に戻る温度の違いのみです。元に戻る温度が室温以上のものが形状記憶材料で、室温以下のものが、超弾性材料です。

超弾性効果の応用例として携帯電話などのワンセグ用アンテナが挙げられます。アンテナに一般の金属の 10 倍もの変形を加えても、外力を取り除くことにより元の形状に瞬時にバネのように戻ります。これにより、折れにくいアンテナを実現しています。また同じ超弾性効果の応用として、眼鏡フレームがあります。この材料を用いる事で、眼鏡フレームがしなやかに曲り、かけ心地の良い眼鏡となっています。また、あらかじめ記憶している形に戻るため、誤ってフレームに変形を加えてしまっても、元の形状に戻ります。

形状記憶効果の応用では、シャワー等に用いる混合水栓があります。この応用は、熱のみで駆動する形状記憶合金の特性を利用しています。形状記憶合金が、湯の温度を感知するセンサと、湯の混合量を調整するアクチュエータの両方の働きをするため、湯温を自動的に調整することができます。

私は、このような特異な性質を持つ形状記憶合金の機械的特性の研究と、応用のための研究を行っています。形状記憶合金に興味を持っていただけると幸いです。