

研究テーマ名 | 極低温環境における単結晶Cu-Al-Mn形状記憶合金の駆動特性

機関名：名古屋大学、東北大学、日本大学

プロジェクト概要

【目的】

本研究では、単結晶Cu-Al-Mn形状記憶合金の極低温駆動の実現可能性を実証することを目的とする。具体的には、

1. 最低-240°C程度までの温度域における極低温駆動の実現可能性実証。
2. 最低-120°C程度までの極低温域における熱駆動機構の実現可能性実証。

本研究を通して極低温駆動の実現可能性を実証できれば、今後、極低温環境下で利用可能な軽量かつ大駆動エネルギーのアクチュエータ材料として、宇宙と地上の両方で様々な応用展開が可能になる。

【成果】

- ①月面の最低温度である-170°C近傍の形状記憶効果を得るため、高Mn組成域における変態温度の組成依存性を調査し、-170°C近傍で形状記憶効果を発現させるための最適組成を決定する。
- ②上記の組成における形状記憶効果について、一定荷重下で温度を変化させたときの変位を測定し、低温域における熱駆動型形状記憶効果を実証する。また、様々な荷重で試験を行い、応力と回復歪量の関係を調査し、形状記憶効果による極低温域駆動の基礎特性を明らかにする。
- ③様々な結晶方位を持つ合金棒を対象として、一定応力を与えて0°Cから-120°C程度の低温域で温度を変化させた時の伸びの変化を調べる。また、各温度で超弾性特性を調べる実験を行い、合金の熱駆動特性の結晶方位依存性を調べる。
- ④ヒートスイッチへの応用を例にして、CAM合金と線形バネを並列に配置する熱駆動機構を試作し、最低-120°C程度の極低温域における駆動の実現性を実証を行う。極低温域では様々な要因で非線形性が発生することも考えられるため、これらの非線形の発生の有無の確認や要因の考察も検討する。

