

【課題番号】 2RA-2502

【研究課題名】 省エネ化・温室効果ガス排出削減を可能にする次世代超軽量固体冷媒の開発

【研究期間】 2025 年度（令和 7 年度）～2027 年度（令和 9 年度）

【研究代表者（所属機関）】 許 勝（国立大学法人東北大学）

研究の全体概要

エアコンや冷蔵庫による冷却は全球消費電力の約 30%を占めており、現在のガス冷媒を用いた膨張圧縮サイクルによる気体冷凍法は効率が低い。また、フロン類などの冷媒ガスは二酸化炭素の数百倍以上の温室効果を持ち、地球温暖化の一因となっている。このため、省エネルギーで環境負荷の少ない次世代冷凍技術の開発が急務である。最近では、フロンを使わない固相変態を利用した固体冷媒が注目されている。弾性熱量効果を利用した固体冷凍法は、気体冷凍法より高効率で、省エネと温室効果ガス削減が期待される。

本研究では、独自の材料設計指針に基づき、軽量で超弾性特性を持つ Ti-Al 系形状記憶合金を設計し、さらに材料組織制御の手法を駆使して、室温近傍で優れた弾性熱量効果を引き出すことを目的とする。具体的には、開発した合金の冷凍能力、動作温度範囲、耐久性に関連する疲労特性を系統的に調査し、固体冷媒としてのエネルギー効率および冷凍デバイスへの実装可能性を評価する。これにより、世界最高水準の超軽量固体冷媒の創出を目指す。

本研究で開発する軽量な Ti-Al 系合金固体冷媒を用いた固体冷凍技術は、従来技術と比較して冷却効率が高く、省エネルギー性に優れ、温室効果ガスの排出削減に大きく寄与することが期待される。将来的には、この技術がエアコンや冷蔵庫などの冷却機器に適用され、全球消費電力の約 30%を占める冷却機器のエネルギー消費を大幅に削減できる可能性がある。また、固体冷媒の軽量化により、冷却デバイスの小型化や軽量化が進み、輸送や設置における環境負荷も軽減されると考えられる。この技術は、省エネと温室効果ガス削減を推進する具体的な手段として、環境政策においても重要な役割を果たすと予測され、環境産業においても革新的な技術として注目されるであろう。

省エネ化・温室効果ガス排出削減を可能にする次世代超軽量固体冷媒の開発

研究代表機関: 東北大学

研究目的: 室温で弾性熱量効果を示す超軽量なTi-Al系合金固体冷媒の創出

研究内容

- Ti-Al-X合金探索
- 材料組織制御
- 弾性熱量効果評価
- 耐久性向上
- エネルギー効率評価

研究体制

研究代表者:
許 勝

分担者:
博士研究員

固体冷凍デバイスへの応用展開

省エネ化と温室効果ガス排出削減により気候変動の緩和へ貢献