

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 磁気空調システム開発のための熱交換機構の研究
プロジェクトリーダー	: 大電(株)
所属機関	: 大電(株)
研究責任者	: 和田裕文(九州大学)

### 1. 研究開発の目的

九州大学が見出した熱ヒステリシスが小さく、従来のGd金属を使ったシステムに比べ冷凍能力が5倍の能力を発揮すると予測されたMn化合物等物を使った磁気冷凍システムの実用化を目的とする。

材料量産の技術を持つ大電(株)と磁気冷凍材料を用いた熱交換システムの研究蓄積が高い神戸大学を加え、開発の最も重要な要素である熱交換機構の研究を行い、高性能な磁気冷凍材料の開発と効率良く熱交換できる形状への加工方法の開発、及び熱交換機構を開発し、この分野で世界的にイニシアチブを取ることを目指す。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

現在、磁気冷凍機に一般的に用いられている Gd 金属よりも冷凍効果が優れ、かつ室温域で幅広く動作する数種類の磁気冷凍材料を開発し、さらにこれらを数百 g オーダーで合成、最適な形状に加工した材料を用いて熱交換特性の検討を行った。組成開発では室温付近で動作する複数の材料を開発し、また大量合成では一度に 1kg オーダーで作製することが可能になった。熱交換特性は板状材料を用いたとき圧力損失が最も小さく熱交換効率が高いことを見出した。

研究開発目標	達成度
組成開発	95% 0~50℃を5つの組成でカバーした
大量合成プロセスの開発	100% 1 キログラムオーダーで合成可能になった
形状加工技術の開発	80% 板状、略球状に加工する方法を確立した
熱交換シミュレーションの実施	90% 板状が最適であることを見出した
熱交換特性および圧力損失の特性の解明	80% 熱交換部設計に関する知見を得た

#### ②今後の展開

大電(株)はH26年度に本プロジェクトで開発された磁気冷凍材料の磁気冷凍機への搭載テストを行い、システム側の要求する特性を満足する物理特性を把握する。その後、実機搭載に必要とされる強度や耐久性、耐腐食性などを満足しつつ熱交換に最適な薄板状へ成形する加工技術の検討を進める。最終的には、磁気冷凍機を設計するノウハウを持つメーカーとの協業により高性能化を図り製品化につなげる予定である。

### 3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。組成の最適化については未だ課題

が残されていると思われるが、粉末合成プロセスの大量化や熱交換機の最適化等の周辺技術は高められており、今後の検討で材料組成の最適化が達せられれば、社会的・経済的インパクトを生む可能性があると思われる。

以上