

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名:株式会社栗本鐵工所

研究リーダー所属機関名 :大阪大学

課題名:金属ナノ粒子分散MR流体の創製とMRデバイスのコンパクト・高性能化

1. 顕在化ステージの目的

本研究では金属ナノ粒子分散磁気粘性(MR)流体の創製、並びに高性能化に資する MR デバイスのコンパクト化を検証する。MR 流体は、磁場によって見かけの粘度が変化する機能性流体の一種である。ヒューマン/ロボットインターフェースに用いる安全性の高いアクチュエータ等への応用が期待される。従来の MR 流体は非コロイド溶液であり、粒子沈降等の安定性に課題があるとともに MR デバイスの小型化は困難であった。本研究では金属ナノ粒子合成技術と微粒子分散技術に加え、新規な金属ナノ粒子表面修飾プロセスを開発することにより、MR デバイスの薄型・小型化が可能で且つ安定性に優れた金属ナノ粒子分散 MR 流体を創製する。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

金属ナノ粒子のための化学気相表面修飾法を開発し、耐酸化性と親油性に優れた金属ナノ粒子表面に改質した。その結果、潤滑油(シリコン油)中への高濃度化が容易になり、最大で 25vol%の金属ナノ粒子分散流体の作製に成功した。この流体は微小ギャップ(25 μ m、50 μ m)での性能試験において、実用レベルのMR特性を示した。また、金属ナノ粒子分散状態の長期安定性も優れていた。さらに、本研究で開発したMR流体を用いて小型MRブレーキを試作し、その動作も確認した。金属ナノ粒子を用いたMR流体並びにそれによるMRデバイスのコンパクト・高性能化の可能性が見出された。

○企業の研究成果

アークプラズマ法により合成される高結晶性の金属ナノ粒子を初めて MR 流体に適用し、その有用性を明らかにした。また、アークプラズマにおける混合ガス条件が合成量だけでなく、粒子サイズ、分布および粒子形状に最も影響を及ぼすプロセス因子であることが明らかになり、この点に着目した系統的な実験の遂行により、MR 流体に最適なナノ粒子サイズ、分布および構造、並びにナノ粒子合成条件を見出した。

また、本研究で開発した金属ナノ粒子分散MR流体はコンパクト・高性能化に加え、ナノ粒子分散の長期安定性や良好な再分散性などの特性も有していること、また、市場調査の結果から、新しい用途開発も期待された。

3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られた。金属ナノ粒子合成、MR 流体化、MR デバイス化及びそれらの評価を産学協力して行い、要素技術開発としては目標値を達成したが、実用化の可能性を見通した生産性・経済性を含めた課題の抽出・検証検討までには至っていない。今後、実用化・イノベーション創出の可能性確認に向けた構想に基づく研究開発が望まれる。