

ナノ磁気粘性流体の開発

～ ナノサイズの金属微粒子を油中に分散した長期安定性に優れた磁気粘性流体の開発に成功 ～

株式会社栗本鐵工所（社長：福井秀明、大阪市西区）は、大阪大学（大学院工学研究科古荘純次教授他研究グループ、接合科学研究所阿部浩也准教授他研究グループ）、株式会社ERテック（代表取締役：井上昭夫）との共同開発により、長期安定性に優れた約100nmサイズの金属微粒子を油中に分散させたナノ磁気粘性流体の開発に成功し、これを応用した産業機械向け新規デバイス開発に着手しました。さらに今年8月にはNEDO（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構）イノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業）に採択され、このナノ磁気粘性流体とデバイス開発をさらに加速させております。なお本開発は弊社技術ドメインの転換〔重厚長大からファイン化へ〕の一つの取り組みとして進めているものです。

磁気粘性流体（略称；MR流体〔Magnetorheological Fluid〕）とは強磁性金属微粒子を油中に分散させた流体のことで、磁場印加の有無により粘性が大きく変化する機能性流体の一つです。現在自動車向けショックアブソーバーや建設機械向けシートダンパ等の主に直動型デバイスの応用製品が実用化されています。

従来のMR流体は μm サイズの鉄微粒子を分散させたもので、粒子が大きいため沈降しやすく、再分散性に課題があります。また磁場印加の効率からはMR流体を充填するギャップは狭い方が有利ですが、粒子が大きいと磨耗が問題となります。一方これまで数十nmサイズのMR流体の研究は取り組まれてきましたが、発現するせん断力が小さかったり、磁場を印加しないときのせん断力が大きかったりと実用化には不十分なものでした。

我々はこうした課題の解決を目指して、アークプラズマ法による約100nmの磁気特性に優れた鉄微粒子の合成及び、その鉄微粒子表面の修飾（化学的安定化処理）による耐酸化性と油中分散性の向上を達成し、低い基底粘度（磁場を印加しないときの粘度）かつ実用レベルのせん断力を発現できるナノMR流体の開発に成功しました（粒子濃度15体積%で12kPaのせん断力を示します）。

鉄微粒子は高い飽和磁化を示しMR流体に適していますが、酸化しやすい材料です。このような特質を持つ鉄をナノ化し安定させると同時に磁気特性を向上させることは困難でしたが、上記の工夫により克服しました。その結果合成した鉄微粒子は約100nmの粒子径のため殆ど沈降せず、再分散性がよく長期安定性に優れています。また狭いギャップ間に充填可能であり、周辺部材への磨耗も少なく済むと考えています。

今後NEDO助成金を活用し、MR流体の高濃度化、低粘度化を図り、従来実用化が難しかった回転型デバイスへの応用開発を行っていく予定です。

ナノMR流体は応答性がよく、デバイスの小型化が可能なため、従来使われているパウダークラッチ等より有利な点が多いと考えており、まず産業機械向けのトルク制御デバイスとしての実用化を目指します。さらに精密な制御が可能で高い応答特性を持つトルク制御回転デバイスの応用範囲は、フィットネス機器、次世代の産業用ロボット、介護福祉分野のサービスロボット、力覚（および触覚）呈示デバイス（訓練・教育・娯楽用）等幅広い分野が想定されます。

【 お問い合わせ先 】

株式会社 栗本鐵工所 技術開発本部

クリモト創造技術研究所 MRFプロジェクト：野間、福井

TEL06-6686-3259 FAX06-6686-3149 <http://www.kurimoto.co.jp>

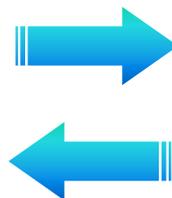
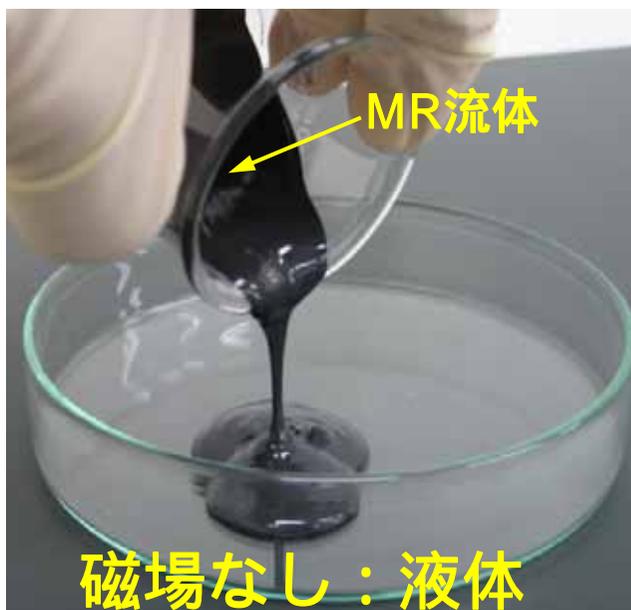
M R 流体とは

MRF (Magnetorheological Fluid) : 磁気粘性流体

鉄などの強磁性粒子がオイルなどの溶媒に分散したもので、磁場を印加することにより、粘度が大きく変化する流体(機能性流体)

従来技術では、ミクロン径の鉄粒子が用いられる(非コロイド流体)

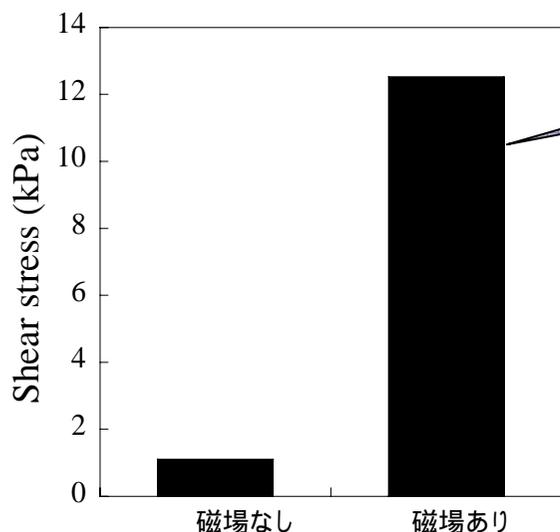
ナノオーダー径(約100nm)の鉄粒子を用いて創製



ナノMR流体の特徴

ギャップ狭小化(高効率磁場伝達) 省エネ/高性能なデバイス設計が可能

	従来MR流体	ナノMR流体
	非コロイド系	コロイド系
粒子径	数ミクロン	50-100nm
沈降特性	課題がある	
再分散性	課題がある	
摩耗性	課題がある	粒子サイズをナノ化したことにより磨耗の抑制が期待できる



磁場の印加によりMR流体の粘性が変化し入力軸の回転力が出力軸に伝わる

