

中野 政身 教授 m-nakano@fmail.ifs.tohoku.ac.jp

マイクロ・ナノ粒子分散系ER流体とそのMFPSへの応用



電場に反応して粘性が変化するER(Electro-Rheological)流体は、電極だけで力、流量、圧力などを制御できることから、MEMSなどのマイクロシステムに適しています。そのMFPS(Micro-Fluid Power System)への応用を目的に、マイクロ粒子やナノ粒子を分散したER流体を創製し、それらの各種流れ場のマイクロギャップにおけるレオロジー特性を把握し、マイクロERバルブで制御されるマイクロアクチュエータを用いた点字表示システムなどのマイクロシステムに関する研究開発を行っています。微小間隙におけるER流体のレオロジー特性をその流れのモルフォロジーとの関連において明らかにしています。また、フォトリソグラフィ法によって3次元立体構造のERマイクロアクチュエータを製作し、6個の凸点からなる点字表示システムを開発しています。



多層円環状構造



相分離構造



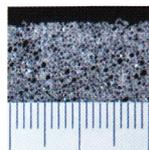
非一様流れ



ERバルブで制御される点字表示部

MR流体・MRコンポジットの創製とその免震・制振装置への応用

MR(Magneto-Rheological)流体は油を分散媒としミクロンサイズの強磁性体粒子を分散させた懸濁液であり、磁場を印加することによりレオロジー(粘弾性)特性が可逆的に変化し、液相から固相に変化する機能性を示す流体です。特に、誘起せん断応力がER流体に比して50倍程度と大きく、大きな抵抗力を発生できるのが特徴ですが、用途によっては分散微粒子の沈降が問題になります。MR流体自身の機能性の評価とそのブレーキ、クラッチ、ダンパへの応用に関する研究はもちろんのこと、この粒子沈降を避け使用に際して漏れ防止用シールを不要とするMR流体と多孔質体とからなるMR流体多孔質コンポジットやミクロンサイズの強磁性体微粒子をゴムなどのエラストマーに分散させたMRゴムコンポジットの開発を行なっています。創製したMRコンポジットは、MR流体の分散粒子の沈降が問題となる用途である精密機器の除振装置や建築構造物の免震・制振装置へのセミアクティブ振動制御用素材としての応用が期待されます。



MR流体多孔質コンポジット



開発した変位と速度に応じて減衰特性の変化する免震・制振用ハップ式MR流体ダンパ

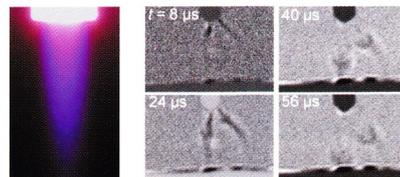
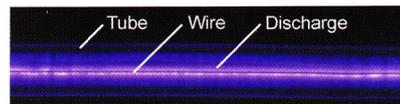
佐藤 岳彦 教授 sato@ifs.tohoku.ac.jp

気液プラズマ流の生成輸送現象と生体との相互作用機構



新型インフルエンザの感染爆発や抗生物質耐性菌による院内感染、食中毒などは、国民の健康を脅かす重大な社会問題となっています。これらの感染リスクの低減に向け、安全かつ簡便に取り扱える気液大気圧プラズマ流を利用した殺菌法を開発しています。プラズマ殺菌の機構について解明を進めると共に、カテーテルのような医療器具を殺菌する手法や大気開放環境で殺菌・消毒を行う手法についても研究を進めています。また、近年立ち上がりつつあるプラズマ医療において重要なプラズマ流と生体との相互作用の解明にも取り組んでいます。特に、生体との相互作用においては、生体表面に液体が存在することから、プラズマ-液体-生体システムにおけるプラズマ-液体の相互作用についても研究を進めています。

により輸送されることが分かってきました。このように、プラズマ流を大気圧付近で利用する場合は、反応や輸送過程における流れの役割が重要となり、電気、化学、材料ばかりではなく、流体、熱、空力学、環境といった機械工学的視点からプラズマを捉えることが不可欠となります。



石本 淳 准教授 ishimotojun@ieee.org

極低温マイクロ・ナノソリッドスプレー利用型ナノデバイス洗浄システムの開発



半導体ウエハー洗浄プロセスにおける、完全ケミカルフリー・純水フリータイプ・極低温マイクロ・ナノソリッド窒素の超音波微粒化噴霧スプレー流を用いた、ドライ型アッシングレス洗浄システムを開発しています。従来型の極低温エアゾール洗浄とは異なり、過冷却液体窒素と極低温ヘリウムガス(寒剤)の高速衝突により連続生成されるナノオーダ固体窒素粒子から成るマイクロ・ナノソリッドスプレー噴霧流をウエハー面上のレジストに衝突させ、粒子の慣性力と噴霧の熱流体力学的

効果、超高熱流束急冷によるレジスト熱収縮効果の相互作用により、アッシングプロセスを経ずにレジストをウエハー面上からはく離・除去、洗浄するという、レジスト除去・洗浄同時プロセス機構から成るドライ型アッシングレス洗浄システムを開発しようとしている点に獨創性を有します。



マイクロ・ナノ固体窒素生成用超断熱二流体スライバルノズル