

徳増 崇 准教授 tokumasu@ifs.tohoku.ac.jp

燃料電池内部で生じるナノスケール反応流動メカニズムの解明

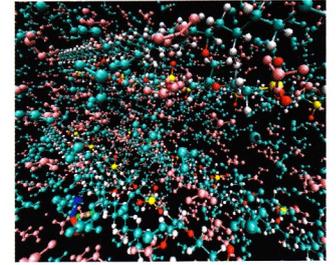


固体高分子型燃料電池は高効率でクリーンなエネルギー源として期待され、燃料電池自動車などで一部は既に実用化されています。燃料電池の発電効率向上の鍵となる電極界面および電解質界面での分子の反応流動現象を、スーパーコンピュータを用いた大規模量子化学計算および分子動力学シミュレーションの両面から解析し、電極界面内での原子の解離・拡散機構や、電解質界面内でのプロトン輸送現象に対するナノスケールの機構を解明しています。

これらの基礎研究を基に、高反応性・高導電性を有する微細機能構造の提案を目指しています。

その他の研究テーマ

その他の研究として「ナノデバイスに働く表面張力」や「水素吸蔵合金の性能に関する量子論的解析」など、界面現象、反応流動現象に関する研究を行っています。



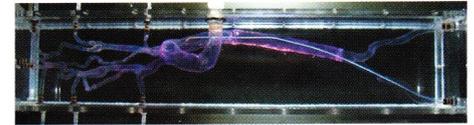
太田 信 准教授 ota@fmail.ifs.tohoku.ac.jp

脳動脈瘤治療用の血流制御用医療デバイス開発と設計



脳動脈瘤は脳にできた「こぶ」状のもので、これが破裂すると高い確率で死亡する可能性があります。脳動脈瘤に関する研究では、血流と血管構造に関係があるとされ、その発生・進展についての研究が盛んに行われています。この脳動脈瘤の治療では、血管中に細長い管(カテーテル)を通して、脳動脈瘤内への血流を遮断するデバイス(インプラントという)を血管内に留置する治療法が、患者の身体への負担が比較的少ないとされて注目を浴びております。この

インプラントを用いた血管内治療法では、ナノ・マイクロレベルで設計された医療デバイスを駆使しなければなりません。デバイス開発は最重要の課題であり、血流を考慮した最適化された治療デバイスの開発が急務となっています。我々の研究では、デバイスの解析、設計、開発を行うと同時に、開発されたデバイスを総合的に評価できるシステムの開発に取り組んでおります。



米村 茂 准教授 yonemura@ifs.tohoku.ac.jp

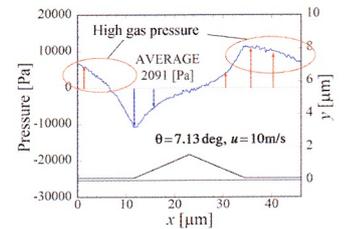
分子気体力学的アプローチによるナノ気体潤滑のメカニズムの解明



近年、部分研磨したダイヤモンドコーティング表面の摩擦係数が接触面間の相対速度の上昇とともに劇的に低下することが発見され、新しい摩擦面として期待されていますが、そのメカニズムは明らかになっていません。この現象の背景はナノスケールの分子気体潤滑膜の発生にあると考え、その発生メカニズムを数値シミュレーションにより明らかにし、新しい摺動面の開発に応用することを目標としています。摺動面間に挟まれた気体流れの代表長さは非常に短く、強い非平衡状態にあり、原子・分子の視点から取り

扱う必要があります。我々はボルツマン方程式の確率解法であるDSMC法を用いてこの流れをシミュレートし、その結果スライド表面に強い揚力が発生し、スライド自体が僅かに浮上して分子気体潤滑膜が発生することを明らかにしました。

この他、当研究室ではMEMS/NEMS近傍のマイクロ・ナノスケール気体流れや半導体デバイス製造のための希薄気体流れ、非平衡プラズマなどの研究を行っています。



久保田 智広 准教授 kubota@sammy.ifs.tohoku.ac.jp

オンウェハセンサと表面反応モデリングの融合によるプラズマプロセス予測



プラズマは、半導体デバイスの加工に広く用いられています。しかし、プラズマから照射される荷電粒子や紫外光により、デバイス表面界面に欠陥が生じたり、エッチング形状に異常が生じたりすることがあります。寒川教授が提案したインテリジェントナノプロセス構想の下で、高精度なプロセス制御を目的として、ウェハに組み込んだセンサ(オンウェハセンサ)からの測定データを元に基板表面のシミュレーションを行うことで、欠陥やエッチング形状を予測するシステムの研究を行っています。

