

研究スタッフ

教授：櫛引 淳一,

准教授：飯塚 哲

研究支援員：合田 巧真

研究目的 環境・エネルギー・新材料の未来を拓く知的プラズマ制御

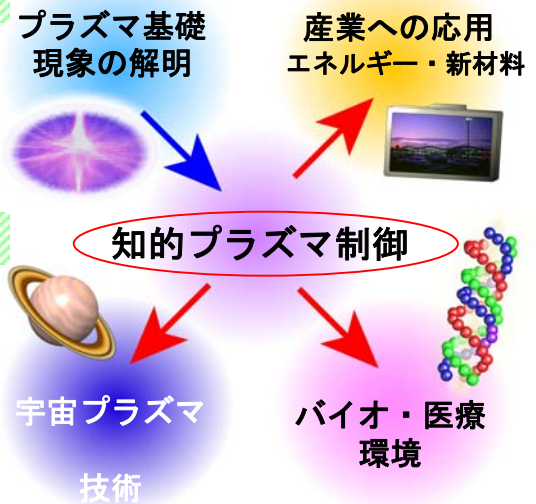
21世紀の新技术開発並びに科学技術の新領域学問分野の開拓に不可欠なプラズマ現象の解明と応用を通じて、“プラズマ・サイエンス”の更なる発展と基盤充実に寄与することを目的としています。

◆プラズマの物理現象の解明

- 微粒子プラズマ
- 負イオンプラズマ
- 波動現象・非線形現象
- 放電現象の基礎

◆産業的応用を目指した知的プラズマ制御

- 電子・イオンエネルギー制御
- 高品質ナノ結晶・微結晶
- 医療・環境・バイオへの応用
- マイクロチャンネルプラズマ技術



主な研究テーマ

1. 微粒子プラズマの生成・制御及び無重力宇宙プラズマへの応用技術

◆外部駆動力高速微粒子流の挙動解明と産業応用

静電力や中性ドラッグ力を用いたクーロン流体の渦・乱流現象の制御に成功 (Fig. 1) 微粒子収集・除去技術に応用。

◆磁化プラズマ中の正帯電微粒子生成と挙動解明

正に帯電した微粒子の安定浮上に成功。電子遮蔽効果の少ない環境における三次元クーロン結晶の構造解明。

◆無重力宇宙環境における微粒子挙動解明及び制御技術並びにプラズマ中浮上材料創製技術の開発

無重力宇宙プラズマ中での浮上材料創製法の基礎技術、無重力環境微粒子マニピュレーション法の開拓 (Fig. 2)。

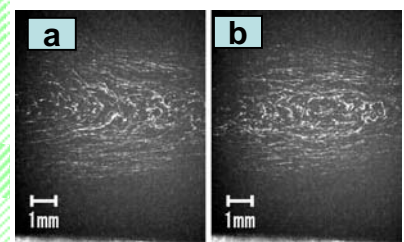


Fig. 1

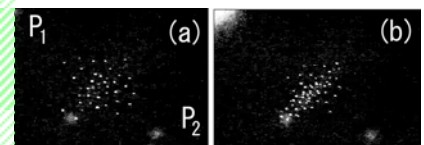


Fig. 2

2. 高品質ダイヤモンド・太陽電池薄膜・光機能性薄膜を目指したプラズマエネルギー制御技術の開発

◆高品質ダイヤモンドの核化及び成長技術

低電子温度プラズマ中での高品質ダイヤモンド成長 (a), 結晶制御 (b), (c). ダイヤモンド微粒子表面上にナノサイズの結晶核が成長 (d) (Fig. 3).

◆高寿命高効率太陽電池用シリコン薄膜の堆積

プラズマの低電子温度化技術によって、水素ダンダリングボンドSiH₂を抑えることでアモルファスシリコン膜の光劣化の抑制が可能となった。また微結晶シリコン膜の結晶性向上による高品質化を実現。

◆光機能性金属酸化薄膜の表面ナノ構造制御

青色発光素子として注目される酸化亜鉛薄膜の表面構造をイオン及び電子エネルギー制御によりナノスケールで制御。酸素アルゴンプラズマ中スパッタ酸化亜鉛の青色発光時の酸化亜鉛ナノロッドの形成 (Fig. 4)。短時間にナノロッド形成可能。

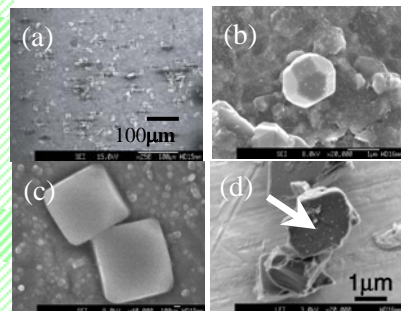


Fig. 3

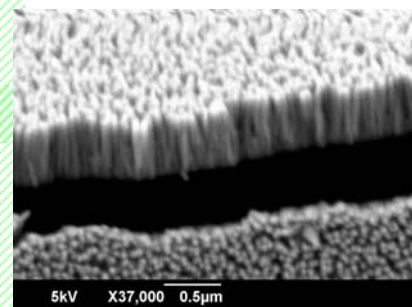


Fig. 4

3. 環境・医療・バイオ・マイクロプロセスへの低気圧・大気圧プラズマの生成・制御技術の開発

◆二酸化炭素・水蒸気・バイオマスガスによる水素及び再利用ガス・高機能炭素物質の生成

バイオマスガスから水素及びダイヤモンド、炭酸ガス水蒸気プラズマによるメタノールなどの合成 (Fig. 5).

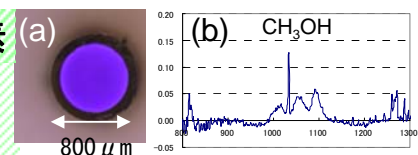


Fig. 5

◆大気圧マイクロプラズマの生成・制御及び薄膜生成技術、並びにナノ粒子・薄膜表面改質

微細管内マイクロプラズマによるMgO薄膜 (a) ナノファイバー・ナノロッド及び (b) 球形ナノ微粒子形成 (Fig. 6). 球形で単結晶中空MgOナノ粒子の生成 (Fig. 7).

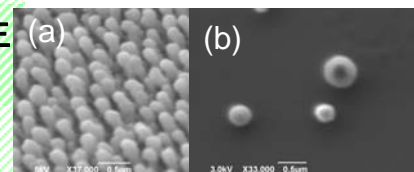


Fig. 6

◆大気圧オゾンプラズマの魚成長促進化への応用

放電処理空気を水中に曝気処理することで魚の成長を促進することが分かり、漁業・農業分野への応用可能。

◆顎骨成長促進化人工歯根チタンコーティング技術

プラズマによるチタンコーティングによって人工歯根の滅菌性が向上し、骨の成長が促進する技術を開発した。

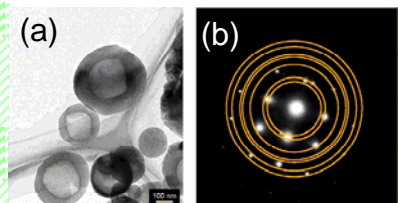


Fig. 7