

# 研究スタッフ

教授：一ノ倉 理,

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世紀の新技術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”的更なる発展と基盤充実へ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

プラズマ基礎  
現象の解明



産業への応用  
エネルギー・新材料



### ◆ 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

宇宙プラズマ

技術

知的プラズマ制御



バイオ・医療  
環境

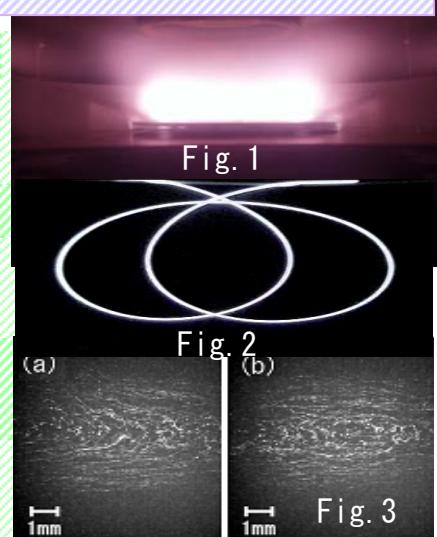


## 主な研究テーマ

### 1. 新規低温高密度プラズマ・強結合プラズマの生成・制御及び無重力宇宙プラズマ中の材料創製応用技術

#### ◆ 新規高密度低温プラズマ生成制御と産業応用

グリッドケージを用いた低温高密度プラズマ生成。  
ホローマグネットロン低温高密度プラズマ生成 (Fig. 1).



#### ◆ 超微細m級ストリングプラズマの生成と制御

ミクロンオーダーの極めて細い断面を持ち、m級に長い紐状ストリングプラズマの生成と応用 (Fig. 2).

#### ◆ 無重力宇宙環境における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。  
クーロン流体のシア流不安定性と渦の形成 (Fig. 3).

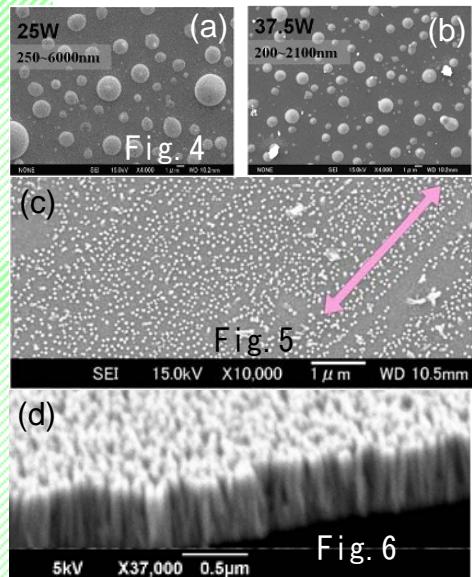
## 2. 高品質ダイヤモンド・太陽電池薄膜・光機能性薄膜を目指したプラズマエネルギー制御技術の開発

### ◆高品質ダイヤモンド・高寿命高効率太陽電池用シリコン薄膜の堆積の核化及び成長技術

プラズマの低電子温度化技術によって、水素ダンギングボンドSiH<sub>2</sub>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着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法による二酸化チタンの(a)(b)ナノドーム形成(Fig. 4), TiO<sub>2</sub>ナノ粒子の直線状配列制御(Fig. 5), 及びTiO<sub>2</sub>のナノロッド形成(Fig. 6)



## 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製造及びメタノールへの変換

バイオマスガスから水素及びダイヤモンド、炭酸ガス水蒸気細管プラズマによるメタノール合成(Fig. 7).

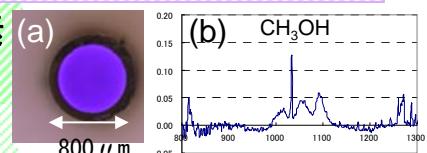


Fig. 7

### ◆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のナノロッド及び球形ナノ微粒子の生成。球形で単結晶中空MgOナノ粒子の生成(a)TEM像、(b)電子線線回折像(Fig. 8).

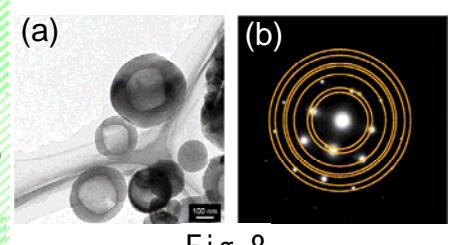


Fig. 8

### ◆医療応用のための生体適合コーティング技術の開発

人工歯根の滅菌性向上と顎骨成長促進化技術の開発。カテーテル( $\phi 0.3\text{mm}$ )の内面改質法の開発(Fig. 2).



Fig. 9

### ◆大気圧放電処理ガスの魚成長・植物成長促進化への応用

放電処理空気の水中曝気処理で魚の成長や植物も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。“小松菜”的放電ガス処理(a)無(b)有(Fig. 9).