

# 研究スタッフ

教授：犬竹 正明，

助教授： 飯塚 哲

## 研究目的 宇宙・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

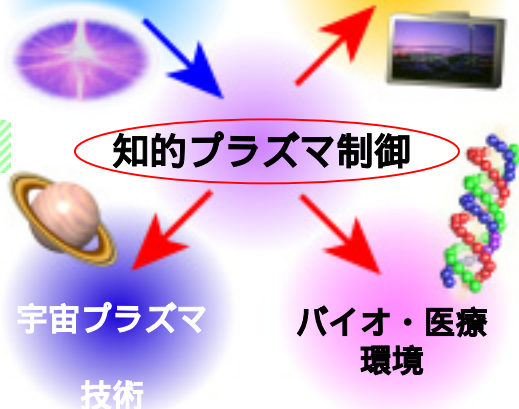
- 微粒子プラズマ
- 負イオンプラズマ
- 波動現象・非線形現象
- 放電現象の基礎

### ◆産業的応用を目指した知的プラズマ制御

- 電子エネルギー制御
- 高品質ナノ結晶・微結晶
- 医療・バイオへのプラズマ応用
- プラズマディスプレイの技術開発

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



## 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、及びプラズマ中浮上材料創製技術の開発

無重力プラズマ中浮上材料創製法の制御技術(Fig.2(a))  
無重力環境で球殻状に結晶化微粒子を新観測 ( Fig.2(b))

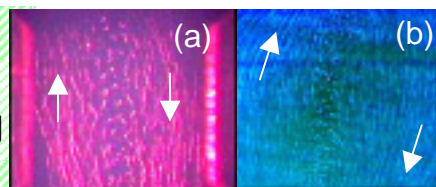


Fig.1

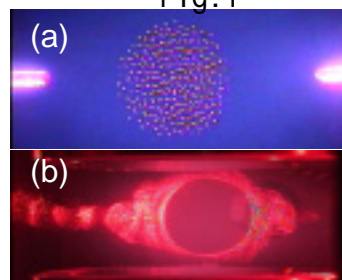


Fig.2

## 2. 高品質ダイヤモンド・発光デバイス・太陽電池薄膜を目指したプラズマ生成及びエネルギー制御技術の開発

電子温度の低温化によって、炭素系及びシリコン系の薄膜堆積の高品質化を実現

### ◆高密度低電子温度プラズマ源の生成技術

グリッドバイアス法を用いることにより電子温度 0.5eV, 電子密度  $> 10^{11}/\text{cm}^3$  の高密度プラズマを実現

### ◆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 (Fig.3(a)), 及びナノ微粒子の創製, (Fig.3(b)). ダイヤモンド表面上でのナノサイズ結晶核の成長 (Fig.3(c))

### ◆高寿命高効率太陽電池・発光デバイス薄膜の堆積

プラズマの低電子温度化技術によって、水素ダングリングボンド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 (Fig.4). 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. プラズマ制御による発光デバイス等の製作技術開発

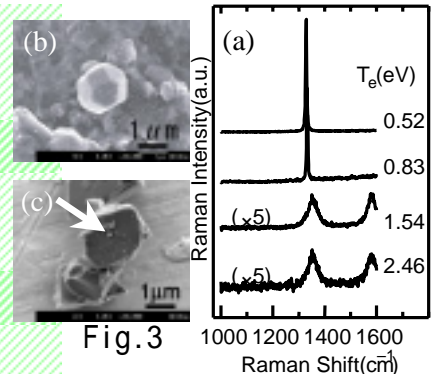


Fig.3 1000 1200 1400 1600 Raman Shift (cm<sup>-1</sup>)

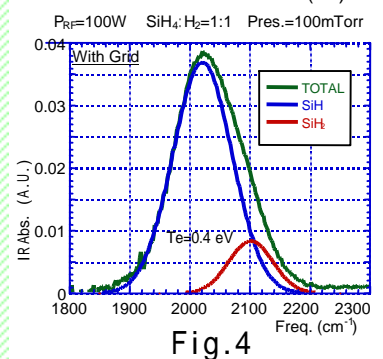


Fig.4

## 3. 医療・バイオ・環境・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

### ◆大気圧マイクロプラズマの生成・制御及び薄膜生成技術、並びに次世代大画面ディスプレイの開発

大気圧下において内径800 μmの微細ガラス管内に安定かつ一様なプラズマを生成 (Fig.5) し、内壁に電子放出機能性MgO薄膜を均質に形成した (Fig.6). 表面をナノファイバー状 (Fig.7(a)) 及び平滑状に制御可能 (Fig.7(b))

### ◆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

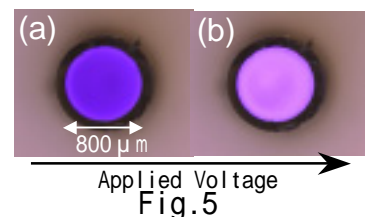


Fig.5

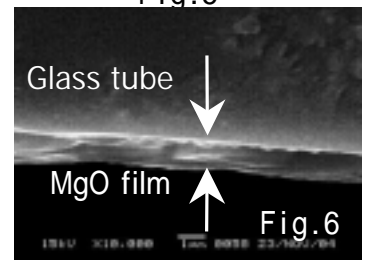


Fig.6

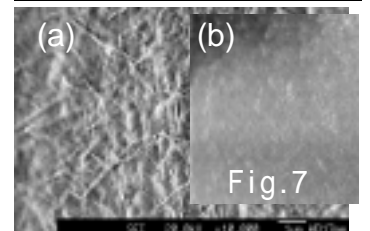


Fig.7