

# 研究スタッフ

教授：金子 俊郎、講師：加藤 俊顕  
助教：高島 圭介

## 研究目的

電子、イオン、ラジカルから成るプラズマをナノスケール領域で利用すると、フラーレン・カーボンナノチューブ・グラフェン等の新しいナノカーボン物質を生み出すことができ、量子コンピュータ素子、太陽電池、極小トランジスタ等への先端的応用が期待できます。一方で、プラズマを生体細胞や植物に照射し、遺伝子導入や植物工場等へ応用する研究も注目を集めています。本研究室では、未知の領域・未来科学技術開拓の担い手であるプラズマの基礎的挙動と物性を解明することにより、新しい工学的応用を切り拓くことを目的とした研究を行っています。



## 主な研究テーマ

### 1. プラズマ医療・農業応用

医療・農業分野における新規応用技術の開発を目的として、独自のプラズマ生成制御技術を積極的に活用した革新的応用技術の開発に関する研究を行っています。

具体的には、プラズマを利用した高効率低侵襲遺伝子導入技術の開発、及び無農薬安全安心農業技術の開発等に関して研究を行っています。

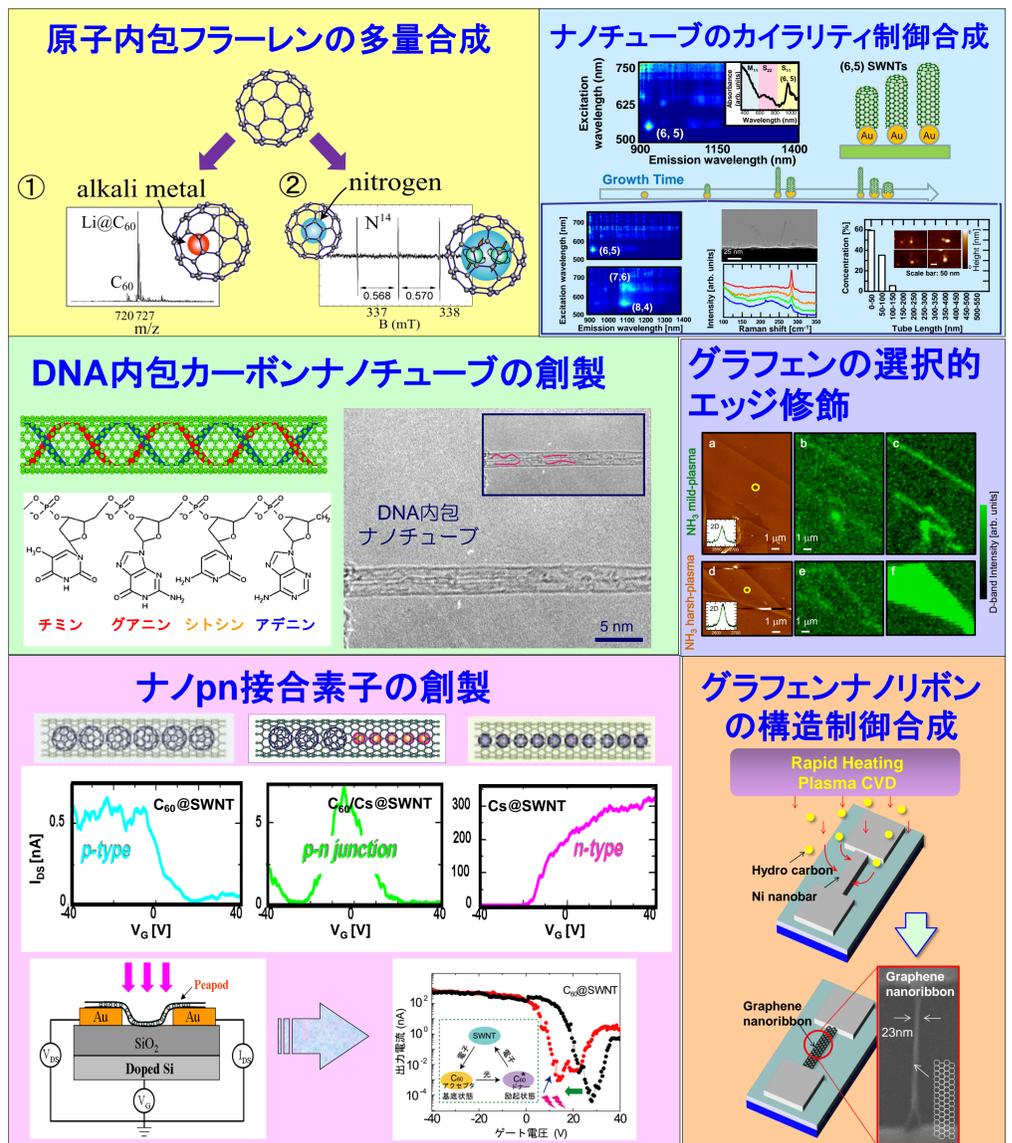
**プラズマ医療応用**  
DNAや薬を細胞の中に届けよう！  
(ドラッグデリバリー)  
異常な細胞 → プラズマ → DNA 薬 → 正常な細胞  
導入効率に時間で制御可能！！  
~装置図~  
Glass tube, Cathode, Anode, Plasma, Micro tube, Cell suspension (t)  
~プラズマ照射前~  
~プラズマ照射後~  
取り込んだ細胞は緑色に光る！！  
高い導入率！  
高い生存率！  
死細胞

**プラズマ農業応用**  
JST A-STEP ハイリスク挑戦タイプ (復興促進型)  
農作物に残留しない  
消費者 無農薬イチゴ 安全・安心 健康増進  
生産コスト削減  
山元町イチゴ農家 無農薬により 安全な農作業に従事 更に1戸当たり 約300万円利益増  
システム販売 プラズマシステム 100億円市場 (全国)  
「**プラズマアグリシステム**」  
イチゴ炭疽病の病原菌生繁殖と発病過程  
<イチゴ炭疽病菌 (Gromerella cingulata) の場合>  
・育苗時に感染  
・定植後の防除は困難 → 大幅な減収  
→ 育苗期の防除が重要  
<G.cingulata の生繁殖>  
分生子 (顕性態) 感染株 潜在感染株 (潜伏状態) 分生子長径 約20 μm  
防除のポイント  
・潜在株の除去  
・分生子の失活  
発芽管 > 長径 → 発芽  
引用: 株式会社テクノシステム 「かび検査マニュアルカラー図鑑」 高島浩介  
**炭疽病分生子に対するプラズマ照射の効果**  
Total dose of OH radical (μM) vs Irradiation time (min)  
Germination rate (%) vs Irradiation time T (sec)  
・照射距離が短い方がOHラジカル濃度が高い。  
・照射時間に対して概ね線形に増加する。  
・照射距離が短い方が、発芽率抑制効果が高い。

## 2. プラズマ応用新物質・ナノ工学

フラーレン、カーボンナノチューブ、グラフェン等のナノカーボン物質、及び原子オーダーの厚みを有する2次元シート物質に対して、プラズマを利用した構造制御合成と機能化、及び光・電子デバイス開発に関する研究を行っています。

具体的には、グラフェンシートの螺旋度（カイラリティ）を制御したカーボンナノチューブの合成、原子・分子を内包したフラーレン合成、グラフェンの選択的エッジ修飾、グラフェンナノリボンの高度集積化合成、遷移金属ダイカルコゲナイドの合成、光物性、光・電子デバイス応用等を行っています。



## 3. プラズマの基礎物理

核融合プラズマ異常輸送現象の解明を目的として、その原因の一つと考えられている電子温度勾配不安定揺動（モード）の励起および抑制機構を明らかにする基礎実験を行っています。

また、プラズマ（気相）と液体（液相）を接触させた際に形成される、気相-液相界面反応場における物理化学現象解明に関する研究も行っています。本手法により、ウェットプロセスとドライプロセス融合の新たなプラズマ応用の実現が期待できます。

