

# 研究スタッフ

教授： 畠山 力三、 助教授： 金子 俊郎

助手： 大原 渡

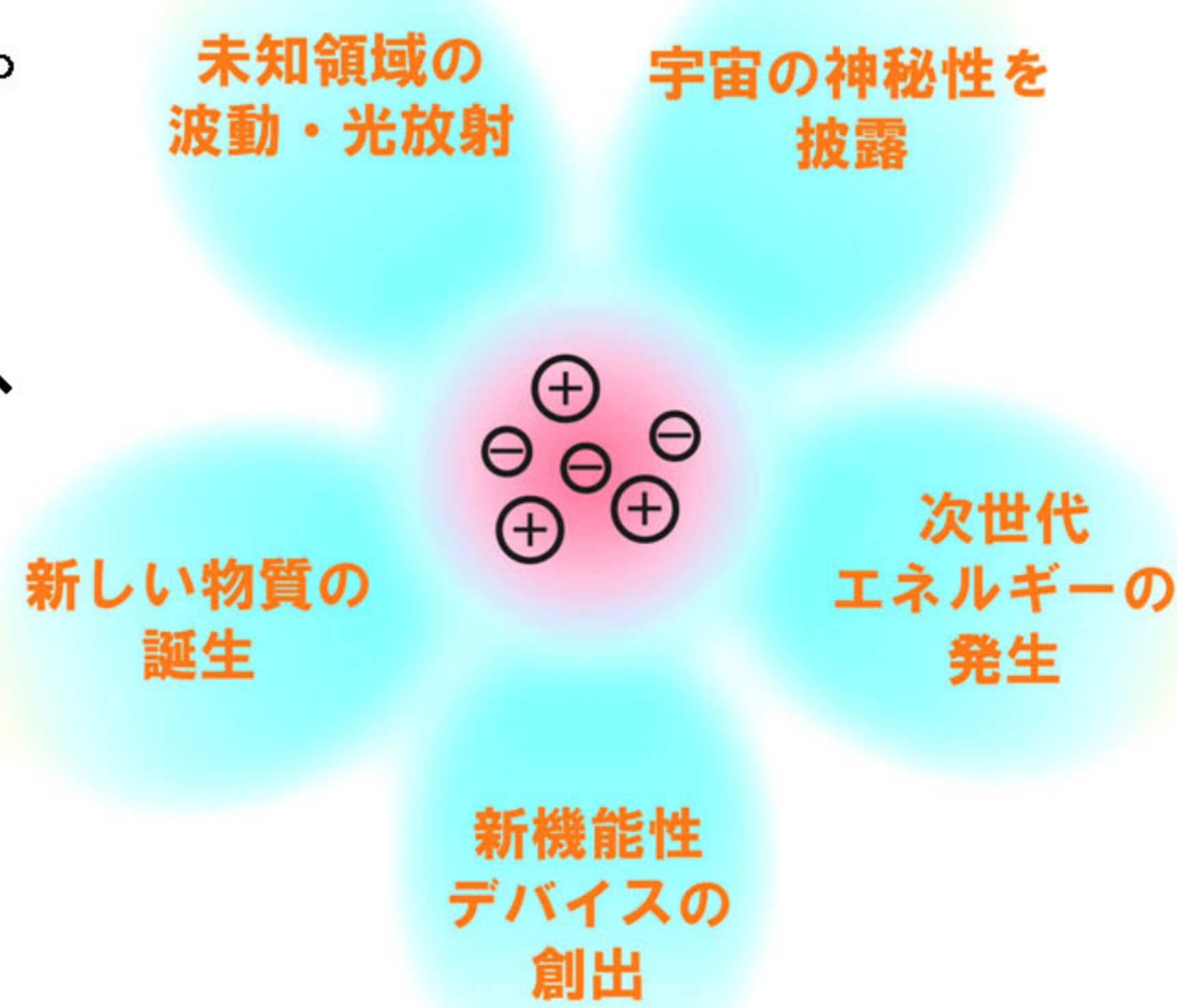
研究員： 市來 龍大、 李 永峰

## 研究目的

正と負の荷電粒子群から成るプラズマが地球環境圏はもとより広大な宇宙スケールにおいて織りなす自然現象は、学問的に好奇心をそそるとともに現代科学技術の発展に大きく関わってきています。例えば、恒星は核融合反応を起こして宇宙に膨大なエネルギーを放出していますが、プラズマを制御できればこれを次世代のエネルギー源として活用できるでしょう。

また、雷やオーロラ中で発生している大電流を伴う放電・プラズマ現象を制御すると、フラレンやクラスターなどの新しい物質を生み出すことも可能であります。一方、蛍光灯の中などで見られる小電流放電を用いプラズマの物理的振る舞いのみならず化学反応性をも制御すると、エレクトロニクスへの先端的応用が期待できます。さらに、プラズマが有する多様な非線形性のある側面を適用すると、次世代の高速大容量光情報通信の道が開けます。

本研究室では、このように未知の領域・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を第一に、またその温度、密度、電場、磁場などの特異・極限状態を制御することにより新しい応用を追求することを目的とした研究を行っています。



## 主な研究テーマ

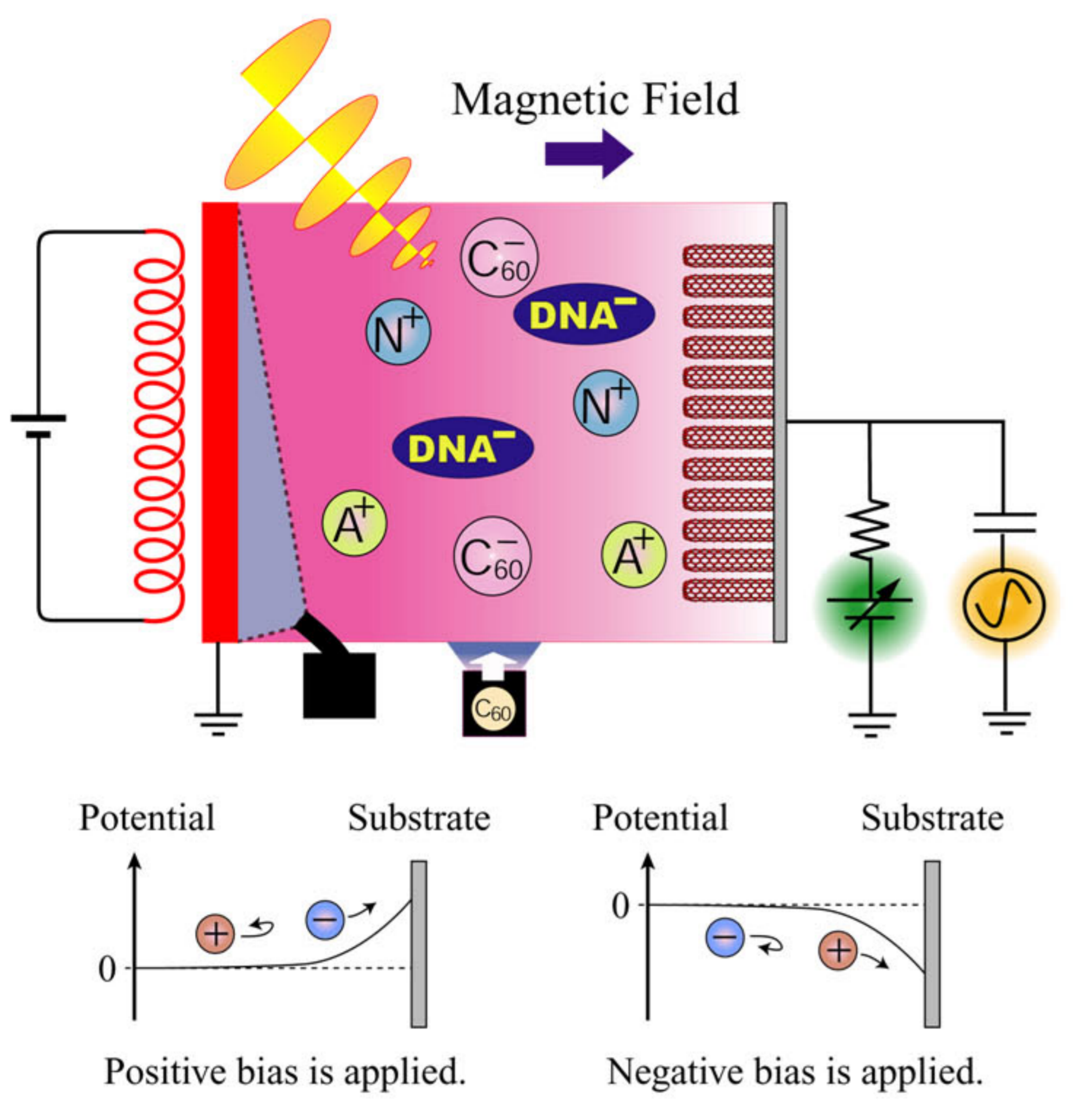
### 1. プラズマ応用新物質・ナノ工学の基礎研究

#### フラレン

Drug Delivery  
Gene Therapy  
MRI Tracer  
Solar Cell  
Dry Battery  
Semiconductor Device  
Storage Device

#### カーボンナノチューブ

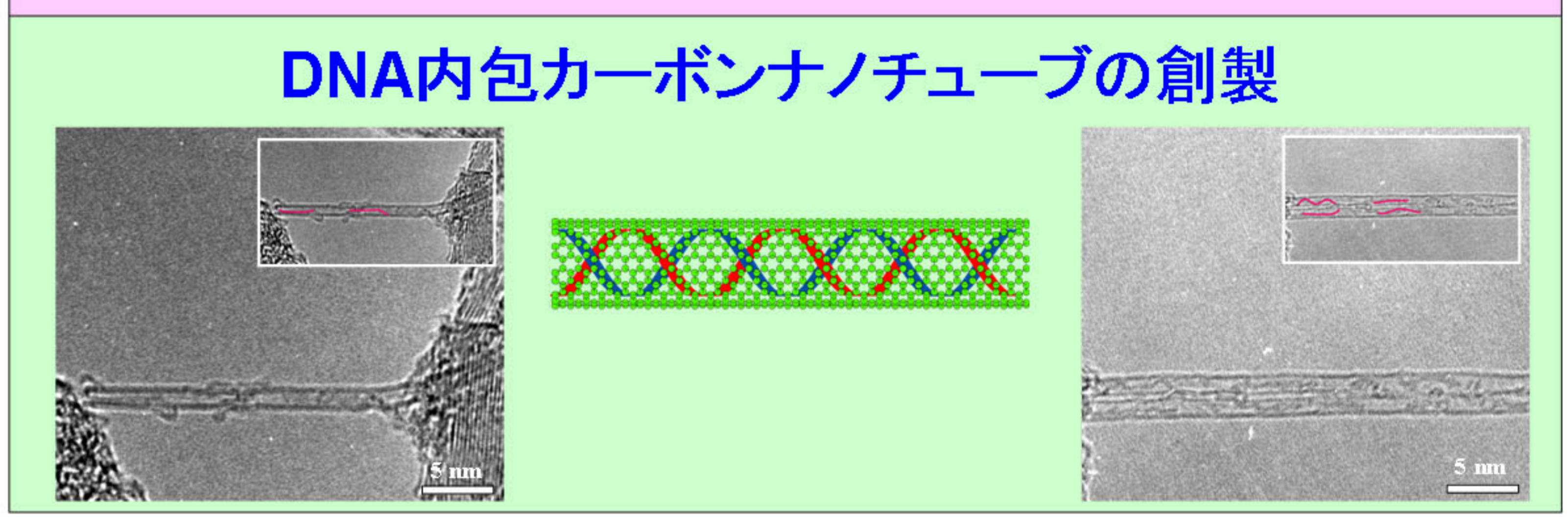
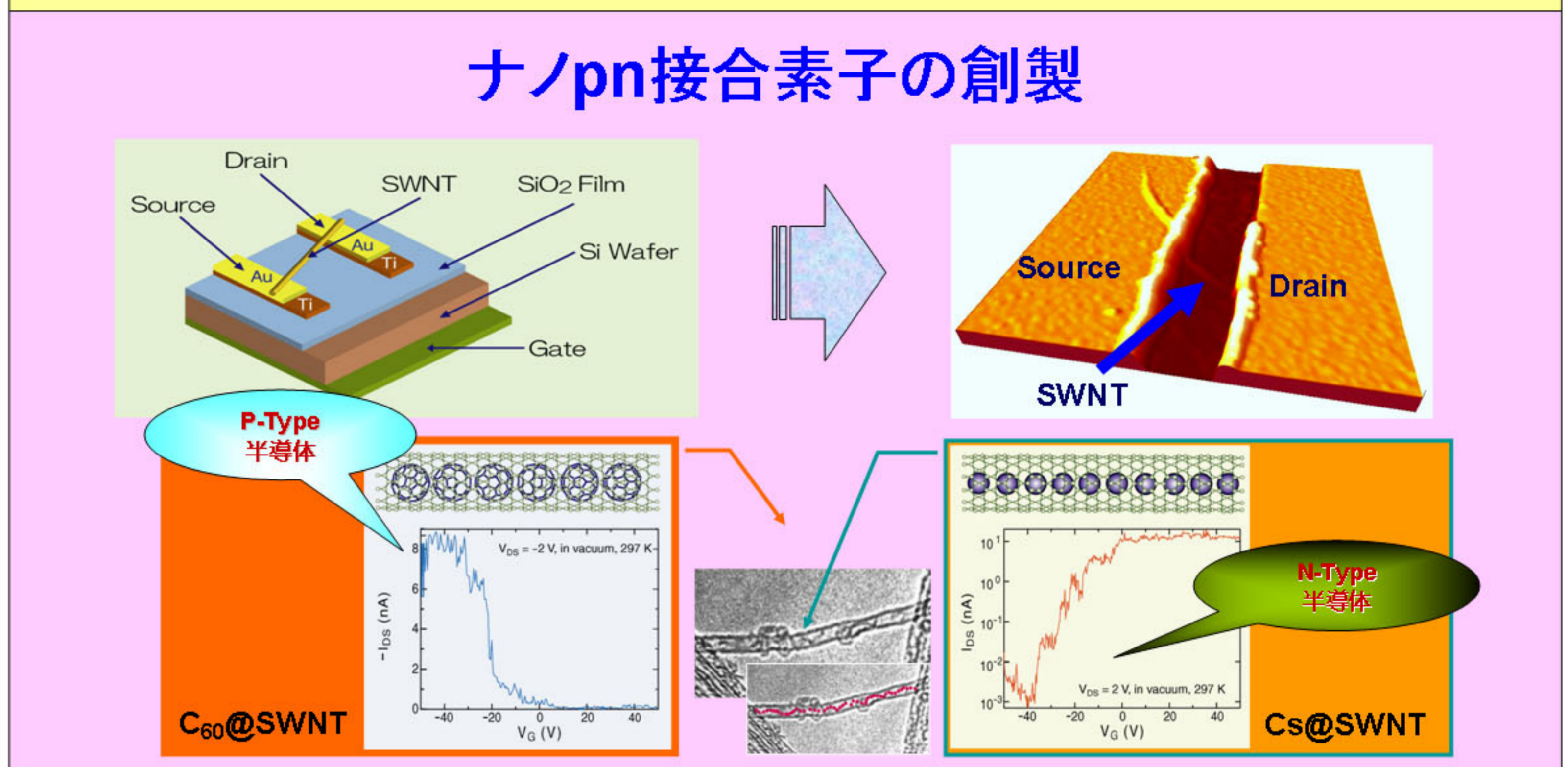
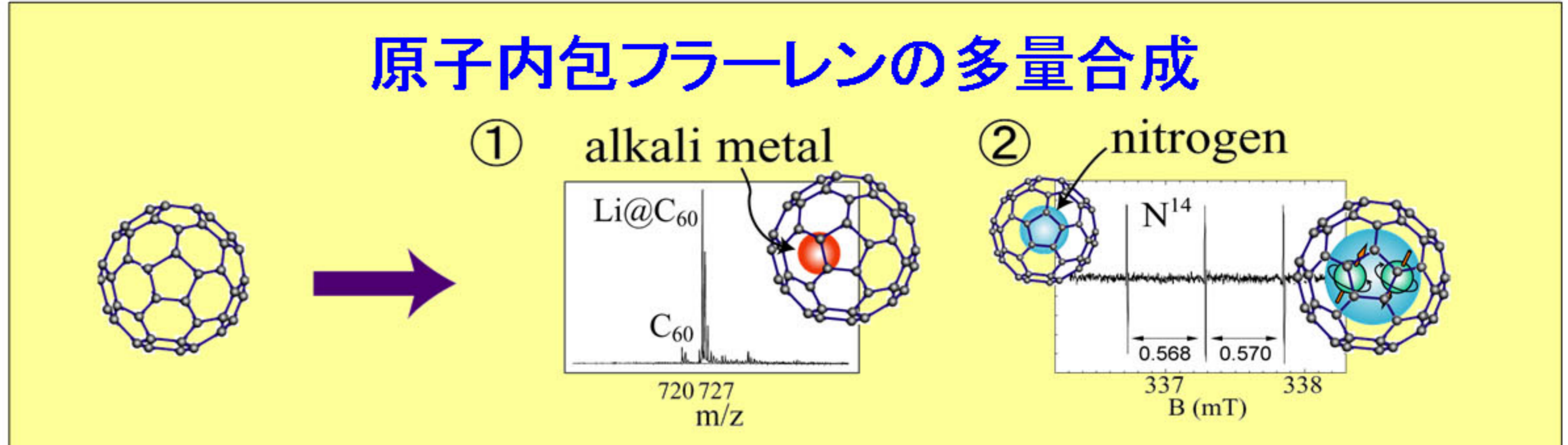
多層カーボンナノチューブ  
単層カーボンナノチューブ  
Field emitter  
Flat Panel Display  
Nano-probe  
Sensor  
SWNT-MOSFET



ナノスコピックプロセス技術として、正負イオンを選択的にフラーレン・ナノチューブに照射・内包させることにより、新機能性ナノ素子の創製を試みている。

**キーワード**

- ・ 原子/分子イオンプラズマ
- ・ 新機能性ナノカーボン
- ・ 内包プロセス技術



## 2. プラズマの基礎物理研究

### プラズマフロー速度シアに起因する不安定性の解明

流速の勾配(フロー速度シア)により流体に不安定性が生じる(例:海流と海上風の速度シアにより励起する波浪 →)

Electron Emitter Ion Emitter

プラズマ中にフロー速度シアがあると... 波動が励起し不安定化する

核融合プラズマ閉じ込めの改善      オーロラなど宇宙プラズマの物理的挙動の解明      に貢献する実験的研究

### 左旋偏波の偏波方向反転と電子サイクロトロン共鳴

磁力線

マイクロ波アンテナ      左回り偏波      右回り偏波

左旋偏波がプラズマとの相互作用で右旋偏波に変換

### アルカリ塩から応用指向のアルカリ-ハロゲンプラズマ源の開発

ダブルマグネトロン放電

Ph V<sub>k</sub> B

Alkali-Halogen Plasma

CsI オープン      磁気フィルター

I<sup>-</sup> Cs<sup>+</sup>

熱陰極直流マグネトロン放電と磁気フィルターを利用して、電子を除去したアルカリ正イオンとハロゲン負イオンのみから成るプラズマの生成に成功した。これらイオンをナノチューブ内部に接合内包させて、ナノpn接合素子を創製するために利用する。