

# グリーンイノベーション研究拠点形成プロジェクト

## ナノカーボン研究センター

名城大学が21世紀 COE プログラム「ナノファクトリー」、総合研究所ナノカーボン研究センター、東海広域知的クラスター事業等で遂行してきた独創的なナノカーボン材料技術と先進プラズマ技術の成果を基に、自然エネルギーを効率的に利用し、環境調和型の革新的なデバイスや技術として発展させることで、クリーンで経済的なエネルギーシステムや健康長寿社会の実現に貢献していきます。

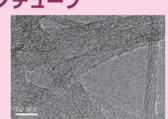
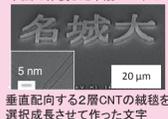
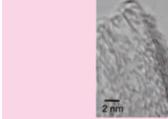
### 1 背景・目的

平成25・26年度に策定された科学技術イノベーション総合戦略でも、日本が直面する中長期的な喫急の課題として、資源の問題や地球温暖化による気候変動・環境の問題、水・食料の問題などが挙げられている。しかしながら太陽電池や燃料電池はデバイスコストが高く、世界的な普及に向けてはさらなるコストの低減が求められている。燃料電池の水素燃料やエタノール燃料においてはバイオ技術を用いたさらなる高効率製造による低コスト化などが求められている。また大気、水質等の管理や浄化技術も上記課題を解決するには将来さらに重要性が高まることが予想される。

本研究プロジェクトは、名城大学で推進してきた21世紀 COE プログラム「ナノファクトリー」、総合研究所ナノカーボン研究センター、東海広域知的クラスター事業等で遂行してきた独創的なナノカーボン材料技術と先進プラズマ技術の成果を、自然エネルギーを効率良く利用したり、環境を保全したりするための環境調和型の革新的なデバイスや技術（グリーンイノベーションテクノロジー）として発展させ、世界的な研究拠点を形成することを目的としています。

この目的を実現するために、「ナノカーボン材料を用いたグリーンテクノロジー」と「プラズマ技術を用いたグリーンテクノロジー」の2つの研究テーマを相乗効果が出るように遂行することで、環境調和型の革新的なデバイスや技術を開発し、現在地球規模での課題となっているクリーンで経済的なエネルギーシステムや健康長寿社会の実現に貢献していきます。

### 2 独創性の高い様々な特性を持つナノカーボン(名城大学)

<p><b>ナノチューブ</b></p>  <p>アーク法で作製した単層CNT (TEM像)</p>	<p><b>ナノウォール</b></p>  <p>カーボンナノウォール(自立する多層グラフェン)</p>	<p><b>ナノホーン</b></p>  <p>カーボンナノホーン粒子 (TEM像) (カプセル状炭素)</p>
<p><b>名城大</b></p>  <p>垂直配向する2層CNTの縦線を選択成長させて作った文字</p>	<p><b>グラフェン</b></p>  <p>銅箔上に成長したグラフェン(断面TEM像)</p>	<p><b>グラフェン</b></p>  <p>白金ナノ粒子を担持したグラフェン</p>

左: 単層CNT中で配列したフラーレン分子  
右: 白金ナノ粒子をまとった2層CNTの束

### 3 ナノカーボンを用いたグリーンテクノロジー

ナノカーボンの優れた特徴を活かした新規デバイスの開発、ならびに、ナノカーボンを電気化学やバイオセンシング・細胞培養等の反応基材（**ナノカーボンプラットフォーム**）にとらえ、触媒担持や表面修飾と組み合わせ、エネルギー・バイオ・環境分野への応用を展開

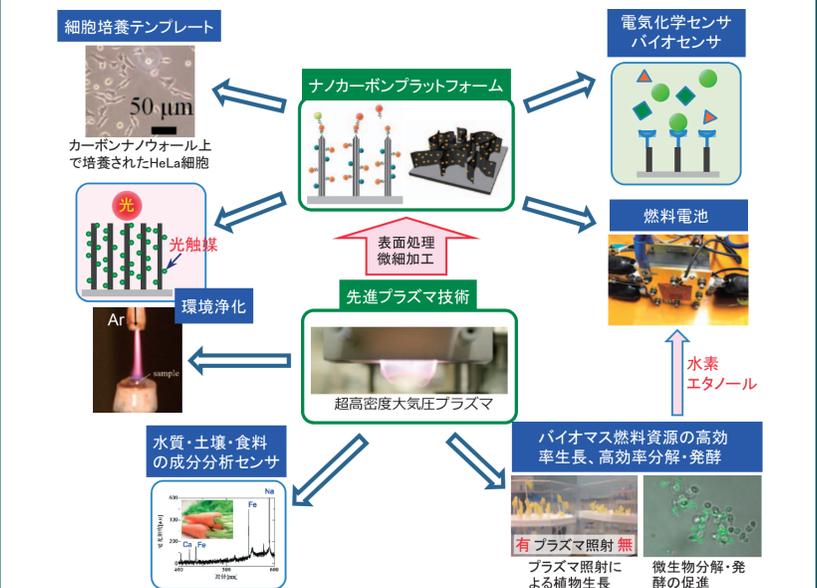
- ①ナノカーボン・酸化鉄ナノチューブ材料を太陽電池に応用する技術の開発**  
ナノカーボンや酸化鉄ナノチューブなどの研究成果をフレキシブル太陽電池として利用する研究を展開。600nm以上の長波長領域で40%以上の分光感度特性、太陽光変換効率15%を目指す。
- ②ナノカーボン材料を燃料電池に応用する技術の開発**  
ナノカーボン材料を比表面積の大きな触媒担持材料として利用する研究と白金代替触媒の探索に関する研究を並行して遂行。比表面積1000m<sup>2</sup>/g以上の触媒担持電極の合成、最大負荷電流密度2A/cm<sup>2</sup>以上の燃料電池単セルの開発などを目標とする。
- ③ナノカーボン材料をバイオセンサやVOCガス浄化等に応用する技術の開発**  
ナノカーボン材料をバイオセンサとして応用する研究、ナノカーボン材料と光触媒とをハイブリット化した材料によるVOCガス浄化に関する研究、ナノカーボン材料を安全に使用するための研究を遂行。アミノ酸の検出感度100nM、一般環境におけるVOCガスの分解率99.9%を目標とする。

### 4 プラズマ技術を用いたグリーンテクノロジー

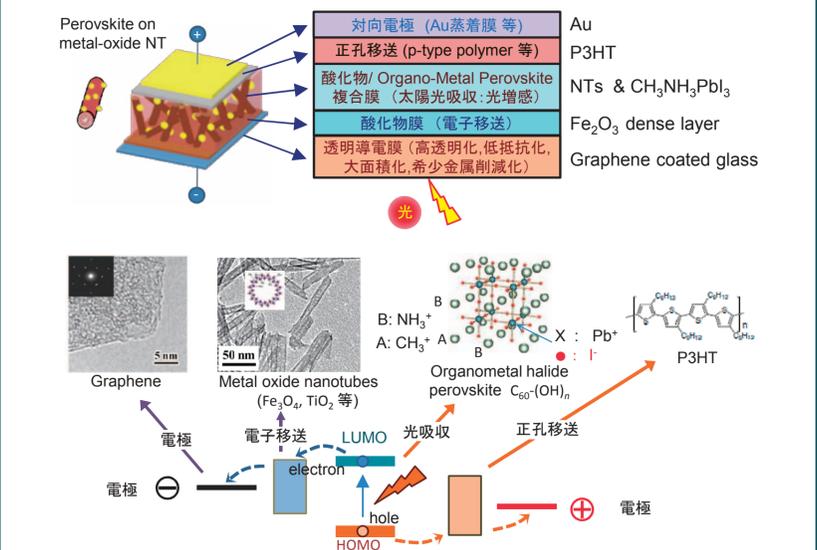
低温プラズマとナノカーボン技術をベースに、処理対象との反応メカニズムの解明を通して、環境センシング技術の高感度化や浄化技術の高効率化、バイオマス燃料製造の高効率化を達成するための革新的な技術を開発

- ①環境センシングおよび殺菌浄化技術の開発**  
プラズマ技術を用いて実現した、排水や食料中の重金属検出など水質・食料の品質管理用センシングに関する研究成果と、ナノカーボンプラットフォームを組み合わせ、水、食料中の汚染金属を検出する環境センシング技術やデバイスの開発および水の浄化技術の開発を行う。酢酸の分解率99%、pHを5.8~8.6の状態一般細菌を水道水の基準となる100個/ml未満とする日本の水道水の基準に準ずることを目標とする。
- ②バイオマス燃料用の植物の高効率生長や高効率分解・発酵技術の開発**  
プラズマ中の酸素ラジカルを選択的・定量的に作用させることで、植物の分解・発酵プロセスに有益な菌の増殖を促進させ、バイオ燃料植物の生長も含めて燃料製造プロセス全体の効率を30%以上向上させることを目指す。

### 5 研究例



#### グラフェン/ 酸化物ナノチューブ/ 有機ペロブスカイト 有機太陽電池薄膜



研究代表：平松 美根男（理工学研究科）  
 学内分担：坂東 俊治、丸山 隆浩、大脇 健史、才田 隆広、伊藤 昌文、太田 貴之（理工学研究科）  
 加藤 雅士（農学研究科）、灘井 雅行、小森 由美子（薬学研究科）  
 飯島 澄男（理工学研究科）