

非平衡大気圧プラズマによる 先端グリーンイノベーション

附属プラズマナノ工学研究センター

豊田浩孝、堀勝、関根誠、石川健治、近藤博基、竹田圭吾

研究開発の概要

液中プラズマによるナノカーボン、ナノグラフェン合成

- ・合成機構の解明

Appl. Phys. Express 5, 035101 (2012)

燃料電池用触媒電極

- ・カーボン上超臨界金属担持

Appl. Phys. Express 6, 045103 (2013)

新規性・独創性

アルコールと希ガスの両相の界面を挟んで、非平衡大気圧プラズマを生成し、アルコール「液中プラズマ」によって、ナノカーボンの合成が可能となる方法を考案した。

この方法では、カーボン原料であるアルコールが、効率的にグラフェンを形成できることを見いだした。

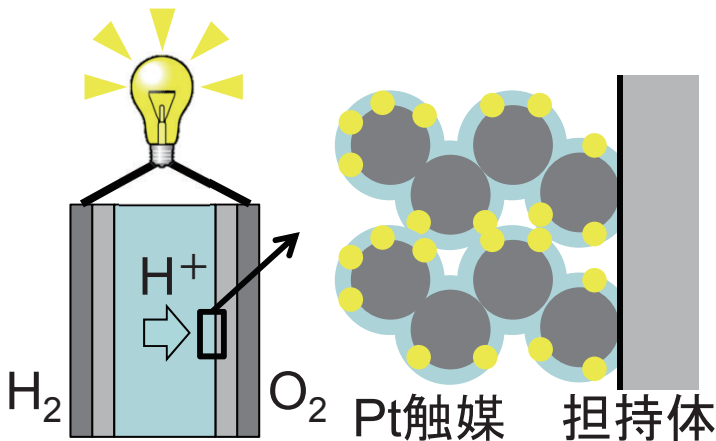
また、ナノグラフェン上に、超臨界化学堆積法により有機金属錯体から金属のナノ微粒子をカーボン上に担持できる方法を考案している。

この方法では、ナノグラフェン表面上に、高密度にナノサイズの金属微粒子を担持することができることを見いだした。

応用例とその効果

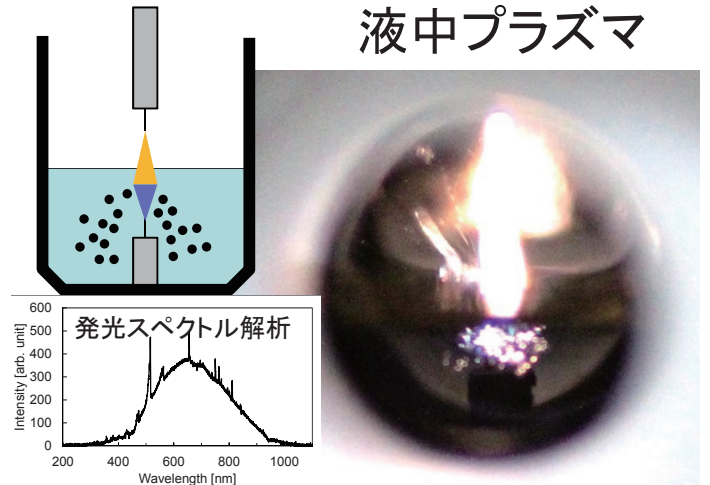
大気中酸素と燃料の水素との間で化学反応で電気をつくりだす燃料電池は、その経済的なコストがまだ高く広い普及に至っていない。

広い表面積をもつ担持体としてのナノグラフェン製造と、大きな有効触媒面積をもつ金触媒の担持を低コストに行える方法を提供する。



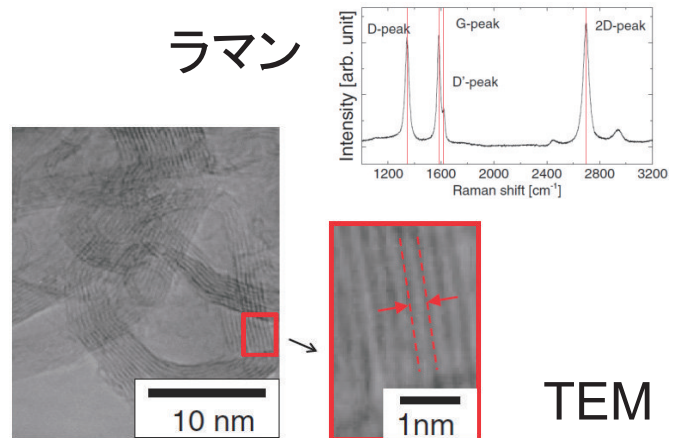
燃料電池：担持体と触媒

液中プラズマ



ナノカーボン高速合成

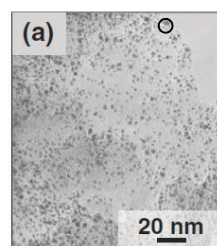
ラマン



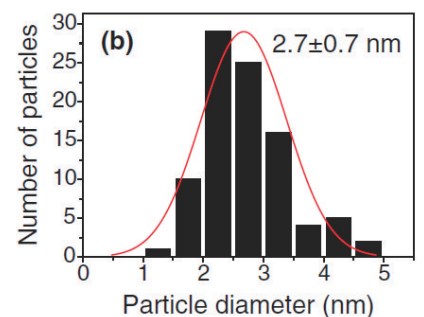
TEM

ナノグラフェン合成結果

微粒子



サイズ分布



微粒子の超臨界流体担持

非平衡大気圧プラズマによる 先端ライフイノベーション

プラズマ医療科学国際イノベーションセンター

堀勝、関根誠、豊田浩孝、石川健治、近藤博基、竹田圭吾

研究開発の概要

最先端60Hz高密度非平衡プラズマ源

・レーザー計測

Appl. Phys. Express 4, 026101 (2011)

大気圧プラズマの応用

・食品殺菌、プラズマ医療

Appl. Phys. Lett. 101, 013704 (2012)

新規性・独創性

非平衡大気圧プラズマ源を商用電源60Hzで駆動する方法を考案し、他に類をみない高密度(10^{15}cm^3)なプラズマ生成を実現した。

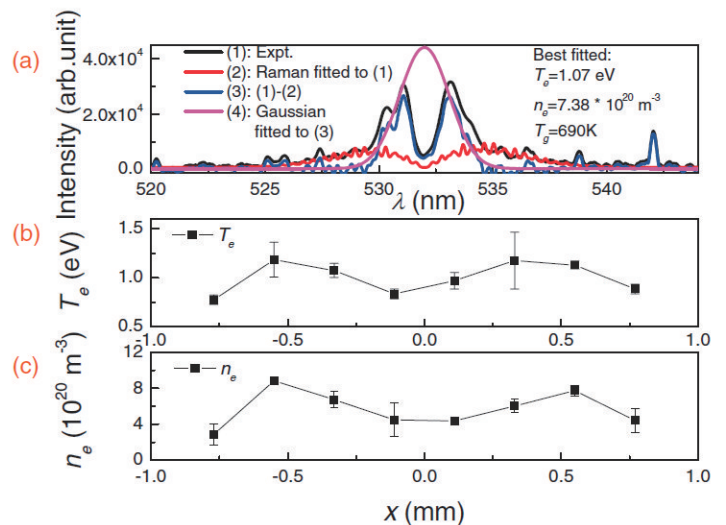
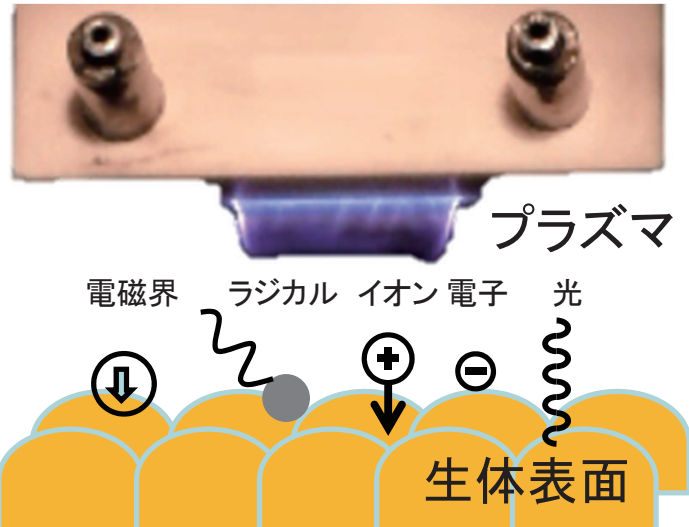
プラズマ源では、生体に影響する活性酸素(ROS)や活性窒素(RNS)などの各種ラジカルを生成する。これら化学活性種のレーザー計測、電子スピン共鳴などによる先進解析結果を得ている。これを「粒子パラメータ」と呼んでいる。

現在、粒子パラメータの生体影響について明らかとすることで、生物的・医学的効果の定量評価手法を構築している。科学的な裏付けにより、安心/安全な治療・応用を目指している。

応用例とその効果

世界中で年間数百万人が飢餓と食中毒で死亡している。食品の殺菌、保存の対策となる。医療応用としても極めて有為な効果が示されてきている。

60Hz高密度非平衡プラズマ源

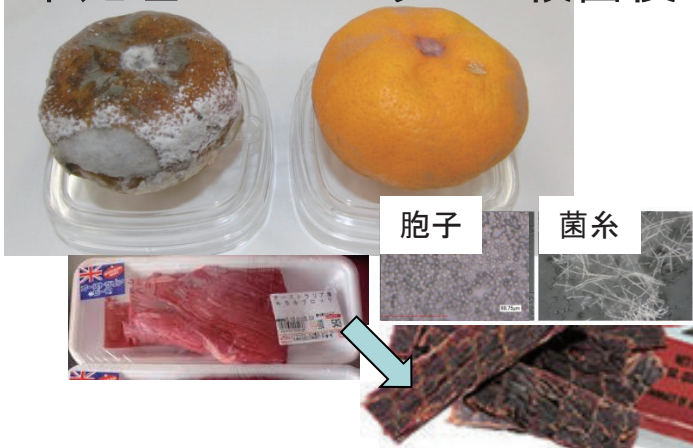


プラズマのレーザー計測結果



未処理

プラズマ殺菌後



食品衛生、果実・食肉の殺菌

医療、滅菌・止血・創傷治癒