

水中で連続してプラズマを生成できる

マイクロ波液中プラズマ装置を開発—nano tech 2010 で展示—

研究成果のポイント

- ・水中で連続してプラズマを生成できるマイクロ波液中プラズマ装置を開発
- ・さまざまな金属系ナノ粒子が水中で容易・迅速に合成可能
- ・金属担持触媒の合成も可能であり、燃料電池触媒や各種有機反応触媒として応用展開が可能

研究成果の概要

北海道大学 大学院工学研究科 米澤徹教授らのグループ、アリオス(株) (東京都昭島市, 代表取締役 有屋田修, 担当: 取締役開発部長 佐藤進) と(株)菅製作所 (北海道北斗市, 社長 菅育正, 担当: SED 部 部長 宮崎英機) とは共同で、水中で連続してプラズマを生成できるマイクロ波液中プラズマ装置を開発し、それによって、さまざまな金属系ナノ粒子が水中で容易・迅速に合成可能であることを見出しました。


また、担体との共存によって金属担持触媒の合成も可能であり、燃料電池触媒や各種有機反応触媒として応用展開できます。


詳細な内容は、来る 2010 年 2 月 17 日 (水) ~19 日 (金) 東京ビッグサイトで行われる nano tech 2010 (国際ナノテクノロジー総合展・技術会議) で液中プラズマ装置や生成したナノ粒子を展示予定です。

nano tech 2010 のホームページ (<http://www.nanotechexpo.jp>) にある出展者情報検索ページから、キーワード: プラズマ, 液中プラズマ, ナノ粒子で展示のより詳細な情報をご覧頂けます。

研究成果の概要

(研究手法・背景)

これまで、真空中で金属を蒸発させて、凝集させたり、金属塩溶液に化学還元剤を添加して金属を発生させることでナノ粒子を生産する方法が多く取られてきました。例えば、 1 のナノ粒子で描いた北海道は、後者の化学還元法を用いています。こうした金属ナノ粒子はバイオセンサーや導電性インクなど広範囲な応用が期待されています。

今回用いたマイクロ波液中プラズマ法は、マイクロ波を導波管を通じて、水中に突出させた同軸状電極先端に集中させ、水中でプラズマを発生させる機構です。マイクロ波で液中にプラズマを発生させるためには、従来、真空排気装置を必要としていましたが、本方式はそれを不要とし、大気圧プロセスとしています。また、 2 に本プロトタイプ装置の写真を示したとおり、比較的小型の装置となっています。

これまでこうした液中でプラズマを発生する手法には、他に高圧直流パルス法が知られていますが、数 kV もの高圧を必要とするため、大型で高価な電源が必要であり、イニシャルコストも高いものでした。しかしながら、本研究で用いたマイクロ波源は、1.5 kW レベルと家庭用電子レンジの 2 倍

程度であって、コスト的にも高圧直流パルス法に比べて3分の1程度から5分の1程度になるものと期待できるプラズマ源です。

(研究成果)

液中でプラズマが発生している状態の写真を図3に示します。気泡が発生しているのが見えますが、その気泡中にプラズマが生成していると考えられます。プラズマ発生によって水素ラジカルが発生し、それが金属イオンを還元するものと考えられます。さらには、プラズマ発生によって局所的に高温状態になるため、金属のスパッタが起こりえます。電極をナノ粒子の金属母材にすることで、その金属のナノ粒子を発生させることが可能となることもすでに見出しています。

(今後への期待)

現在、財団法人 北海道中小企業総合支援センターによる「中小企業応援ファンド」のご支援のもとに、さらに連続運転可能なシステムの構築によってバイオセンシングなどに対応できるナノ粒子材料の合成に取り組んでいます。

図1 化学還元法による金ナノ粒子の描く北海道

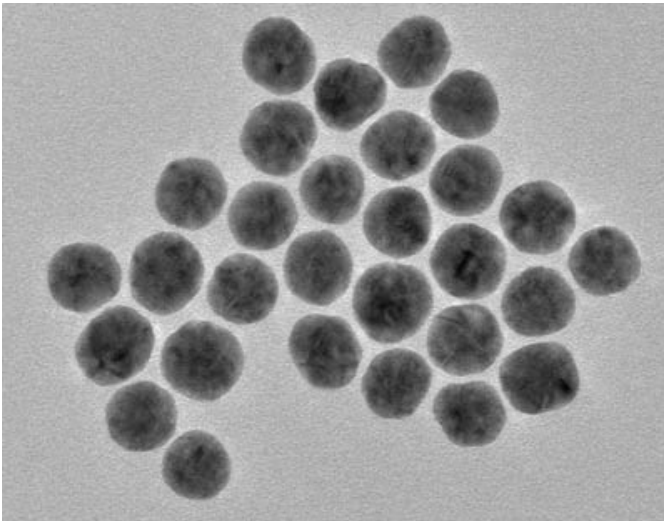


図2 マイクロ波液中プラズマ装置の外観写真

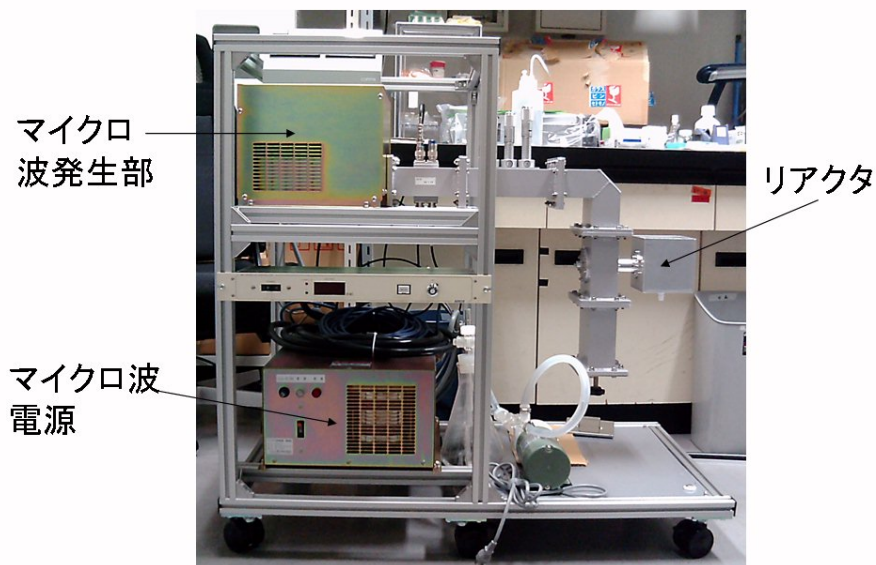
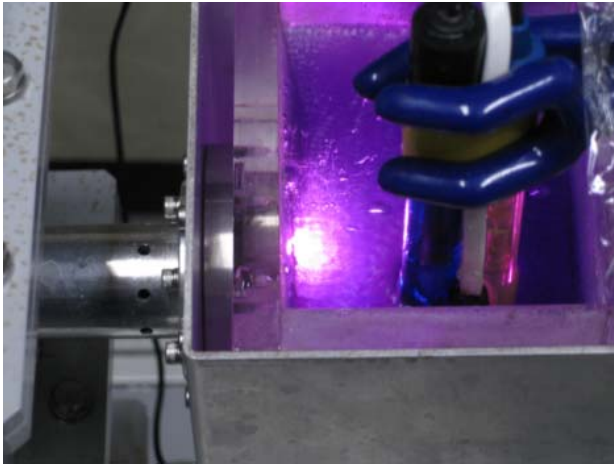


図3 プラズマ発生時の写真



お問い合わせ先

北海道大学大学院工学研究科 材料科学専攻 教授 米澤 徹 (よねざわ てつ)
Tel 011-706-7110 Fax 011-706-7881 E-mail: tetsu@eng.hokudai.ac.jp
ホームページ <http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/limsa/>