

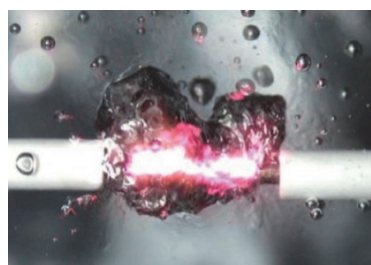
溶液中の冷たいプラズマ ソリューションプラズマ

マテリアル理工学専攻 材料工学分野 極限材料工学講座
反応動力学研究グループ

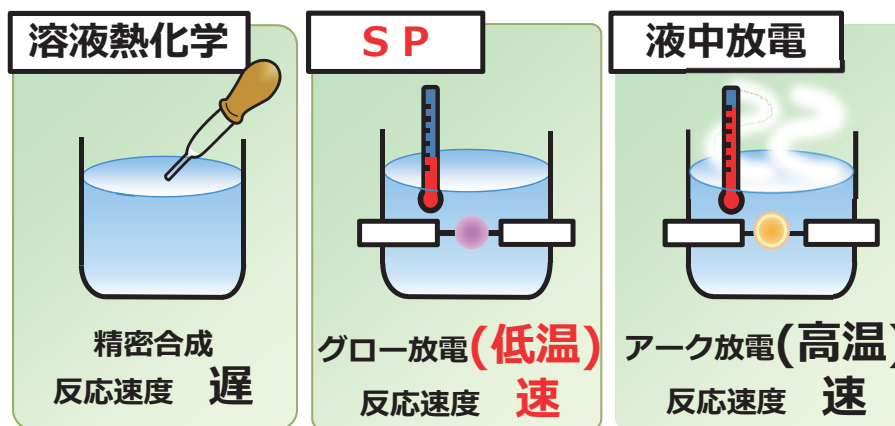
研究開発の概要

溶液中で生成させた冷たいプラズマであるソリューションプラズマ (SP) を駆使して、燃料電池の課題である白金使用量削減に向けて、白金フリー触媒を開発し、燃料電池の低コスト化や資源量の問題の解決を目指しています。また、燃料電池の高出力化に向けて、カーボン担持材料の高機能化の研究も進めています。

新規性・独創性

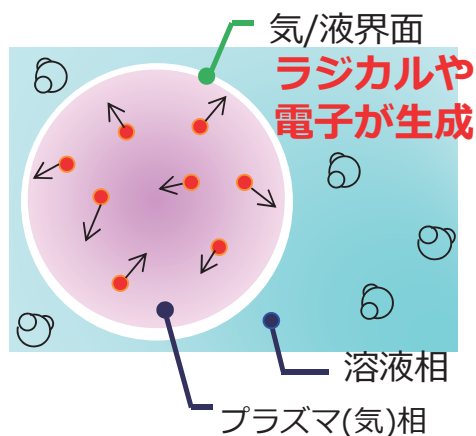


ソリューションプラズマ



世界で初めて、溶液中の低温プラズマを実現
アーク放電や通常の溶液熱化学では実現できない反応が期待される

ソリューションプラズマの反応場



パルス電圧を印加すると、
溶液中の気泡内にプラズマが発生

↓

プラズマ内に、活性な化学種が生成

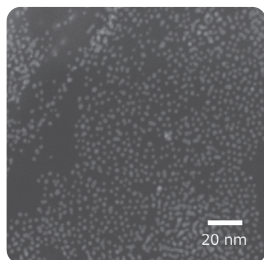
↓

生成したラジカル種等が気/液界面で反応

応用例とその効果

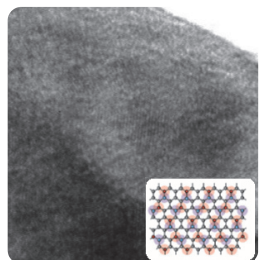
材料合成への応用

金属ナノクラスター



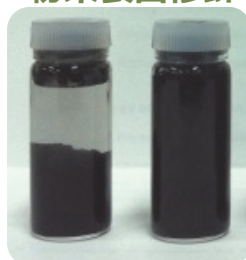
粒子径 < 2nm

カーボン



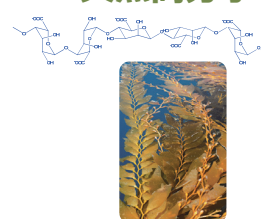
ヘテロカーボン

粉末表面修飾



高濃度CNTインク

天然高分子

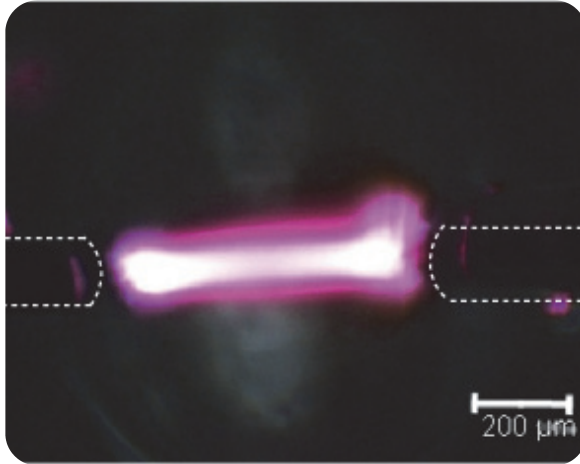


薬品を用いない
分子制御

触媒
マーカー
電極材料
フィルター
医療・食品分野

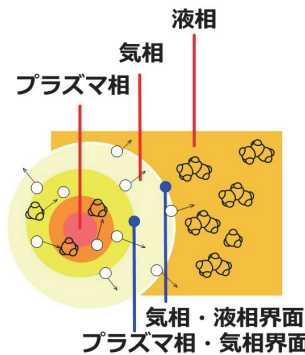
ソリューションプラズマを用いた材料合成

マテリアル理工学専攻 材料工学分野 極限材料工学講座
反応動力学研究グループ



ソリューションプラズマ

プラズマによる活性な反応場
低温プラズマによる精密合成

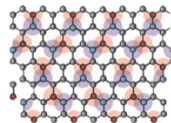
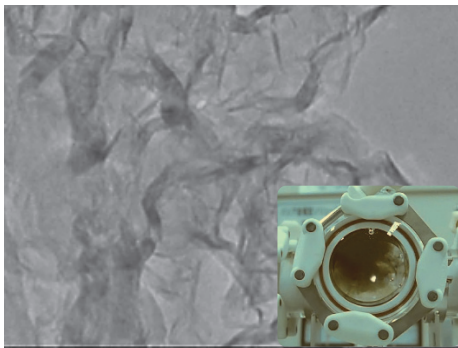


SP反応場とは

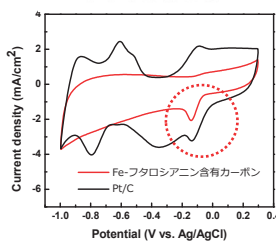
プラズマから発生するラジカル等が溶質・溶媒と反応することを利用した反応場

白金代替となるヘテロカーボン系触媒の開発

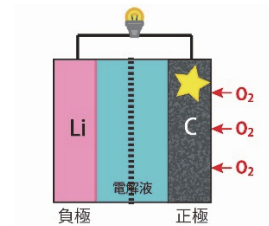
ヘテロ元素の導入量を高め、触媒サイトを高密度化



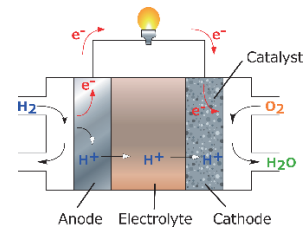
ヘテロカーボン



白金同等の酸素還元電位

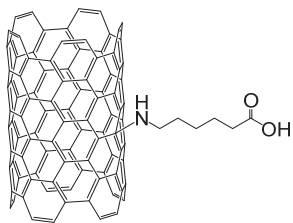


リチウム空気電池



燃料電池

高濃度CNT分散液による電極、コンポジット材料の開発



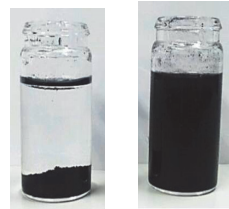
従来技術：
高濃度の酸
官能基限定
分散不十分

本技術：
温和な条件
表面に様々な官能基
良分散性

CNT 濃度

1wt%

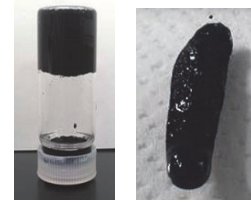
凝集 分散



SP処理なし SP処理あり

30 wt%

固化 ペースト



SP処理なし SP処理あり