

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		高密度酸素還元サイト被膜カーボン触媒の創製			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of Carbon Catalyst Covered with Highly Dense Oxygen Reduction Reaction Sites			
研究氏 代表名 者	カタカナ CC	ヤスダ	サトシ	研究期間 B	2015 ~ 2016 年
	漢字 CB	保田	諭	報告年度 YR	2016 年
	ローマ字 CZ	Yasuda	Satoshi	研究機関名	北海道大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		北海道大学・准教授			
<p>概要 EA</p> <p>本研究では、酸素還元活性サイトである、Fe 原子が配位結合した窒素ドーパナノグラフェン(Fe-N-G)が高密度に被覆されたカーボンナノチューブ(CNT)触媒を合成することを試みた。</p> <p>これまで、前駆体である鉄フタロシアニン CNT 表面に吸着させた後、900°Cで 60 分間の加熱時間のプロセスにより触媒を作製してきた。はじめに、Fe-N-G/CNT 触媒の活性サイト数と密度に関する知見を得るために、電気化学的手法による評価を行った。飽和 Ar ガス 0.5M H₂SO₄ 溶液中において 0.12(mg)担持した Fe-N-G/CNT 触媒のサイクリックボルタモグラム測定をした結果、Fe-N-G の 1 電子酸化還元反応由来のピークと非ファラデー領域の電流値から、Fe-N-G 数が 0.23×10^{-10} (mol)、密度が 1.32×10^{-9} (mol/m²)であることを示した。これらの知見をもとに、加熱プロセス制御による高密度化を試みた。加熱時間を 5 分間に短縮した触媒も作製した結果、電気化学的手法から Fe-N-G 数が 0.91×10^{-10} (mol)、密度が 5.17×10^{-9} (mol/m²)と、60 分加熱した試料と比べおよそ 4 倍程度、増加するのが明らかとなった。この結果は、加熱時間の短縮により前駆体分子の脱離が抑制されたのと同時に、鉄の凝集化も抑制され、活性サイトである Fe-N-G 構造が効率よく形成したことを示唆する。これらの試料について、飽和 O₂ ガス 0.5M H₂SO₄ 溶液中において、対流ボルタモグラム (1600rpm) 測定により酸素還元活性能を評価した。活性の指標の一つとなる半波電位は、その値が正電位に大きいほど高活性であることを意味するが、60 分加熱と 5 分加熱でそれぞれ、0.73V と 0.76V の値を示した。この結果は、短時間加熱の試料、すなわち、高密度の Fe-N-G をもつ CNT 触媒で最も高い酸素還元活性を有することを示す。以上、加熱プロセスを制御することで容易に高密度な Fe-N-G が被覆された CNT 触媒を作製し、高い酸素還元活性能を有する CNT 触媒の開発に成功した。</p>					
キーワード FA	カーボンナノチューブ	酸素還元	触媒		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 ^{EZ}

A highly dense iron–nitrogen-doped carbon nanotube catalyst for the oxygen reduction reaction (ORR) was produced by employing vertically aligned carbon nanotubes (CNT) with a high specific surface area and iron(II) phthalocyanine (FePc) molecules.

Pyrolyzing the composite easily transforms the adsorbed FePc molecules into a large number of iron coordinated nitrogen functionalized nanographene (Fe–N–G) structures, which serve as ORR active sites on the individual CNT surfaces. To obtain further active Fe–N–G/CNT catalyst, an influence of the pyrolysis process upon the ORR activity was investigated. As the results, we revealed that the short time heating pyrolysis process increases not only the number of the Fe–N–C active site but also its density, leading to enhancement of ORR activity.