

研究テーマ (和文) AB		低コスト燃料電池を実現する高活性白金クラスターの精密かつサイズ選択的合成法の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Precise and size selective synthesis of Pt clusters for low cost fuel cell			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)ネギシ	名)ユウイチ	研究期間 B	2013 ~ 2014 年
	漢字 CB	根岸	雄一	報告年度 YR	2014 年
	ローマ字 CZ	Negishi	Yuichi	研究機関名	東京理科大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		理学部 応用化学科・准教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>白金は現在、燃料電池の電極材料として広く利用されている。しかしながら、白金は極めて高価な貴金属であり、燃料電池のコスト低減には触媒活性を向上させ、その使用量を極限まで抑えることが重要な課題となっている。白金を微粒子化することはその有効な手段の一つである。微粒子化によって反応に寄与する表面積の割合が増加し、触媒効率が高まるため、粒径 2~4 nm の白金微粒子が燃料電池の電極材料として広く利用されている。しかしながら、こうした白金微粒子よりもさらに粒径が微細化された白金クラスターを合成し、これを燃料電池の電極材料として使用することができれば、従来の白金微粒子を使用した場合と比べ、さらに高い触媒活性を示すことが期待される。そのため、粒径が 1 nm まで微細化された白金クラスターの精密合成と燃料電池への応用は、燃料電池のコスト削減および希少元素の使用量削減に繋がる研究であり、燃料電池の普及を飛躍的に促進させると期待される。</p> <p>本研究ではこうした期待の元、粒径が約 1 nm にまで微細化された白金クラスターの精密かつサイズ選択的合成法の確立を目指した。私たちは、一般的な有機分子であるテトラオクチルアンモニウムブロミド (C₃₂H₆₈BrN) とポリオール還元と呼ばれる簡便な方法を用いることで、白金クラスターの合成を試みた。しかしながら当初、この方法ではサイズが厳密に制御された白金クラスターの合成は困難であった。私たちは、反応時間と溶液の pH という非常に単純なパラメータを調節することでこの問題を解決し、3 種類の白金クラスターをサイズ選択的に合成することに成功した。また、これらのクラスターの MALDI 質量スペクトルを測定することで、クラスター中に含まれるおおよその白金原子数を見積もることに成功した。</p> <p>合成したクラスターに対して酸素還元触媒能を調べたところ、従来の白金微粒子を用いた場合に比べて、活性が確かに向上することが分かった。今後は、活性値に対する再現性を確認すると共に、活性が向上した要因についても検討を行ってゆきたいと考えている。</p>					
キーワード FA	白金クラスター	精密合成	質量分析	燃料電池	

(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}

The platinum is used for electrode materials of fuel cell. However, we need to increase the catalytic activity and decrease the quantity of usage of the platinum since that is very expensive. The reduction of size of platinum nanoparticle is one of the effective methods. Actually, approximately 4 nm platinum nanoparticle is used for electrode materials of fuel cell since the use of the cluster of this size increases active sites. Therefore, if we can synthesize more small (approximately 1-2 nm) platinum cluster and use this for electrode materials of fuel cell, it is expected that the catalytic activity increases more. This method decreases the quantity of usage of the platinum and leads to accelerate prevalence of fuel cell.

In this work, we attempted to synthesize the small platinum cluster via common ligand (tetraoctylammonium bromide) and polyol reduction procedure. At first, we could not synthesize objective cluster. However, we succeeded in synthesizing 3 clusters size-selectively by modifying the simple parameters (e.g. reaction time, pH in solvent). We also estimated the platinum atom numbers of these clusters using MALDI analysis.

Finally, we tested catalytic activity of oxygen reduction regarding synthesized clusters. The results indicated that the catalytic activity of small cluster is higher than that of conventional platinum nanoparticle.