

デンドリマー内包白金ナノ粒子の酸素還元触媒能 Oxygen Reduction Catalytic Activity of Dendrimer-encapsulated Platinum Nanoparticles

大村沙織¹、今岡享稔¹、田旺帝²、山元公寿¹
¹東工大資源研、²ICU

1. Introduction

現在白金は様々な反応の触媒として用いられているが、レアメタルであるため使用量が課題である。解決手段の1つにクラスター化があるが、サイズ制御が非常に困難であること、サブナノメートルのクラスターの触媒活性が不明であることが問題だった。そこで鑄型を用いた白金クラスターの精密合成を試みた。当研究室で開発されたフェニルアゾメチンデンドリマー(DPA)は精密金属集積能を有し、クラスター合成の鑄型として有効利用できる。この性質を用いて白金クラスター触媒を合成し、酸素還元触媒活性の検討を行ったので報告する。

2. Results and Discussion

Figure1 のような構造を有する TPM G4 dendrimer に PtCl_4 を規定量集積させ、 NaBH_4 による化学還元を行うことでデンドリマー内包白金クラスターを合成した。

XPS の測定より、白金の価数が4価から0価になっていることが示され、TEM による観察より TPM G4 dendrimer に集積させた金属の当量数に応じたサイズのクラスターがほぼ単分散で合成されていることが分かった。また EXAFS の測定よりバルクの状態と比較して配位数が小さくなっていることが確認され、クラスターが合成できていることが示唆された(Figure2)。

このクラスターの酸素還元触媒活性を回転ディスクボルタンメトリー(RDV)法を用いて測定したところ、クラスターのサイズが小さくなるほど触媒活性が高くなった。更にその活性は市販触媒よりも高く、デンドリマー内包白金ナノ粒子が触媒として有効に働くことが分かった。

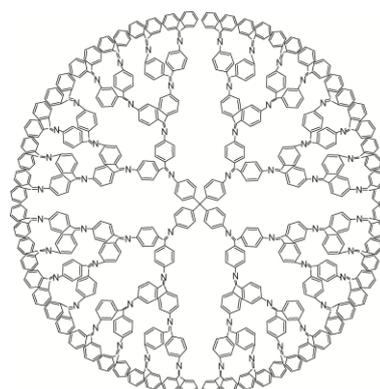
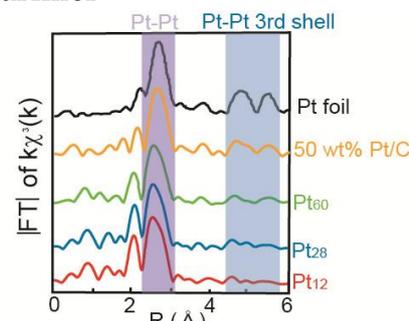


Figure 1 Structure of TPM G4 dendrimer



Sample	Bond	N	R / 0.1 nm
Pt foil	Pt-Pt	12	2.77±0.1
50 wt% Pt/C	Pt-Pt	8.1±1.8	2.76±0.01
Pt ₆₀	Pt-Pt	4.7±1.3	2.73±0.01
Pt ₂₈	Pt-Pt	3.9±1.2	2.73±0.01
Pt ₁₂	Pt-Pt	3.5±1.1	2.73±0.01

Figure 2 Coordination number of Pt foil, commercial 50 wt% Pt/C catalyst and Pt_n ($n=12, 28, 60$)@TPM G4 dendrimer revealed from EXAFS results.