



## CeO<sub>2</sub>担持 Rh ナノ粒子の放射光 XPS による化学状態分析

八木伸也<sup>1</sup> 小川智史<sup>2</sup>

1 名古屋大学 未来材料・システム研究所 2 名古屋大学大学院工学研究科

キーワード：Rh ナノ粒子、自動車排気ガス浄化触媒、NO ガス吸着、XPS 測定

### 1. 測定実施日

2017年12月12日 BL6N1 (1シフト)

### 2. 研究背景と目的

本研究は、Si(111)基板表面に積層したセリア(セリウム酸化物:CeO<sub>2</sub>)表面に、先に実施した実験番号:201704005で作製に成功したRhナノ粒子を固着した試料を作製し、その試料に対してNOガスを吸着させた場合に、NO分子がどのような化学状態をとるかを明らかにすることを目的とする。なお、Rhナノ粒子の作製およびその背景については、実験番号:201704005の報告書を参照いただきたい。また、Rhナノ粒子の作製および基板表面への固着、そしてNOガス暴露については、全てBL6N1の末端装置に装備されているロードロック部分で行った。

### 3. 結果および考察

Fig.1に入射光のエネルギー2 keVで測定したRh3dのXPSスペクトルを示す。これは、セリア薄膜表面ではなく、Si(111)表面に固着したRhナノ粒子表面にNOガスを吸着させた結果である。デコンボリューション結果から、ナノ粒子を構成するRh原子の80%強は金属的な化学状態であるが、10%程度はRh<sup>3+</sup>(Rh<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、5%程度がRh<sup>4+</sup>(RhO<sub>2</sub>)の化学状態であることがわかった。また、NO分子を構成している原子のN 1sについてはFig.2に示す(青色がセリア無しのスペクトル)。得られたXPSスペクトルの解析結果より、NO分子は多くはNO分子の形を保ったままRhナノ粒子表面に吸着し、他は解離して生じたN原子、もしくは硝酸物質の状態では吸着していることがわかった。

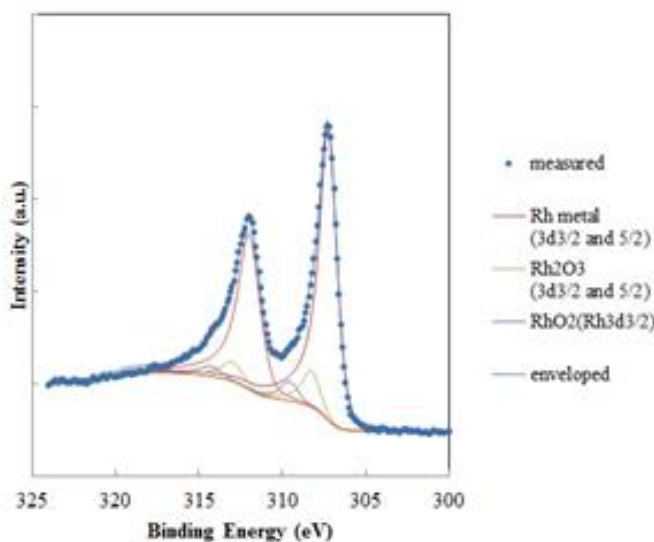


Fig. 1 Rh ナノ粒子の XPS スペクトル (Rh 3d)

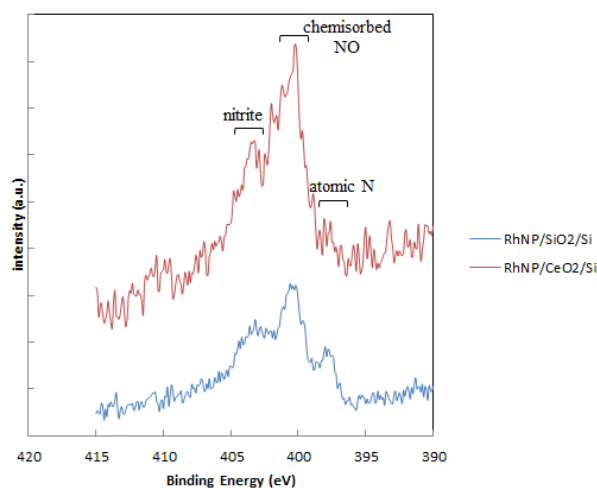


Fig. 2 N の XPS スペクトル (N 1s)

一方、セリア薄膜表面に Rh ナノ粒子を固着した試料表面に対しては、(ここでは XPS データを示さないが) Rh 3d の結果では、Rh<sup>4+</sup>(RhO<sub>2</sub>)の化学状態が存在していないことが明らかとなった。また N 1s については(赤色のスペクトル)、Si(111)表面に Rh ナノ粒子を固着した試料表面と比較して、NO 分子の化学吸着の吸着種割合が多くなり、NO 分子の解離による N 原子の吸着種は非常に少なくなった。この結果から、セリアからの酸素供与による酸化反応が存在していると推察できる。

#### 4. 今後

実験装置側(ビームラインの末端装置やナノ粒子作製装置の両方を指す)の対応ができていないが、作製したナノ粒子基板を加熱しながらガス吸着反応を促進できるような機構を有するシステムの構築を目指したい。また、He パスシステム中で XAFS 測定を実施しながら加熱反応機構の活用ができれば、XPS 測定と XAFS 測定結果を相補的に解釈できるデータが得られることとなるので、その構築も目指し、将来的にはそれらの分析システムを活用した実験を行いたい。