

# RhPd(100)合金表面における CO 酸化反応のその場観測

## *In-situ* observation of CO oxidation on RhPd(100) surface

白幡尚生<sup>1,\*</sup>, 吉田真明<sup>1</sup>, 上田昂平<sup>1</sup>, 増田志歩<sup>1</sup>, 間瀬一彦<sup>2,3</sup>, 近藤寛<sup>1</sup>

<sup>1</sup>慶應義塾大学, 〒223-8522 横浜市港北区日吉 3-14-1

<sup>2</sup>物質構造科学研究所, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

<sup>3</sup>総合研究大学院大学, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Naoki Shirahata<sup>1,\*</sup>, Masaaki Yoshida<sup>1</sup>, Kohei Ueda<sup>1</sup>, Shiho Masuda<sup>1</sup>,  
Kazuhiko Mase<sup>2,3</sup> and Hiroshi Kondoh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Keio University, 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-Ku, Yokohama 223-8522, Japan

<sup>2</sup>Institute of Materials Structure Science, 1-1 Oho, Tsukuba 305-0801, Japan

<sup>3</sup>SOKENDAI (The Graduate University for Advanced Studies), 1-1 Oho, Tsukuba 305-0801, Japan

### 1 はじめに

白金族金属上の一酸化炭素 (CO) の酸化反応は自動車の排気ガス浄化過程における重要な反応の一つであり、現在までに多くの研究が行われている。本グループにおいても、過去に Pd 上の CO 酸化反応において表面酸化物が高い活性を持つことを報告している[1,2]。一方で近年では、これらの合金化による活性向上のメカニズムが注目されている。そこで本研究では CO 酸化活性が高い RhPd 合金に注目し、準大気圧 X 線光電子分光 (NAP-XPS) を用いて CO 酸化反応中の表面状態の違いを観測した。

### 2 実験

実験は PF の BL-13B にて行った。清浄化した Pd(100)および RhPd(100)単結晶に  $P_{CO} = P_{O_2} = 0.1$  Torr の条件でガスを導入した。その後、 $2.5$  °C/min の昇温速度で室温から  $400$  °C まで加熱し、この間に XPS により表面状態を、四重極質量分析計 (QMS) により CO 酸化活性をその場観測した。Pd  $3d_{5/2}$  スペクトルの測定には  $430$  eV の入射光を使用した。

### 3 結果および考察

図 1 に QMS の測定結果を示す。本研究における QMS の測定では、2 種の金属において活性に大きな差は観測されず、どちらも  $200$  °C 程度で徐々に CO 酸化反応が開始し、 $280$  °C 程度で物質輸送限界 (MTL) に至るまで活性化することが分かった。

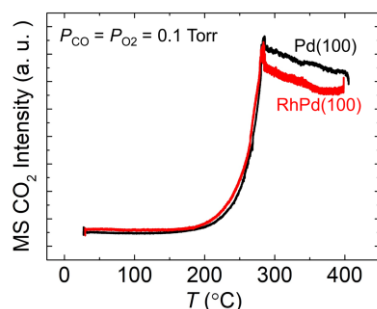


図 1 : QMS による活性の比較.

この過程で観測した Pd  $3d_{5/2}$  スペクトルを図 2 に示す。MTL ( $280$  °C) における Pd  $3d_{5/2}$  スペクトルをピークフィッティングにより解析すると、Pd(100) は表面が完全に酸化されているのに対し、RhPd(100) は表面の  $1/3$  程度しか酸化されず、残りは金属状態に保たれていることが分かった。

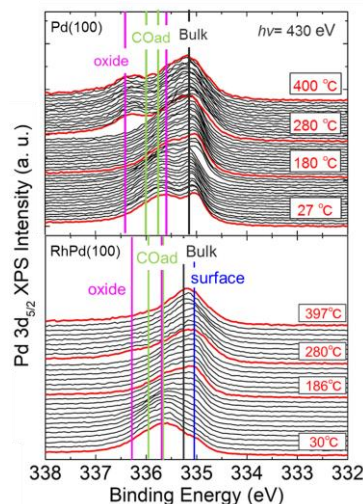


図 2 : CO 酸化反応中の Pd  $3d_{5/2}$  XPS スペクトル

### 4 まとめ

BL-13B において NAP-XPS を使用して Pd(100) と RhPd(100) 上の CO 酸化反応をその場観測し、それらの活性と化学状態を検討した。その結果、これらは同程度の CO 酸化活性を示すにもかかわらず、活性種と考えられている表面酸化物の存在量に大きな差があることを見出した。

### 参考文献

- [1] R. Toyoshima *et al.*, *J. Phys. Chem. Lett.* **3**, 3182 (2012).  
[2] R. Toyoshima *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **116**, 18691 (2012).

\* shirahata@chem.keio.ac.jp