

# NAP-XPS を用いた Pd<sub>70</sub>Au<sub>30</sub>(111)表面上の CO 分子吸着の研究 An Observation of CO Adsorption on Pd<sub>70</sub>Au<sub>30</sub>(111) Surface Using NAP-XPS

豊島遼<sup>1,\*</sup>, 平松奈々<sup>1</sup>, 吉田真明<sup>1</sup>, 雨宮健太<sup>2,3</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 神奈川県横浜市港北区日吉 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

Ryo Toyoshima<sup>1,\*</sup>, Nana Hiramatsu<sup>1</sup>, Masaaki Yoshida<sup>1</sup>, Kenta Amemiya<sup>2</sup>,  
Kazuhiko Mase<sup>2</sup> and Hiroshi Kondoh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Keio University, 3-14-1 Hiyoshi, Kouhoku-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

Pd-Au 二元合金触媒はビニルアセテートの合成反応や一酸化炭素(CO)の酸化反応に活性を示すことが知られている。特に 100°C程度の比較的低温の条件下で CO 酸化反応が進行することから、水性ガスシフト反応により取り出した水素ガス中の残留 CO 除去や、エンジン始動直後の排ガス浄化への活用が期待されている。本研究では、雰囲気 X 線光電子分光(NAP-XPS)により、Pd<sub>70</sub>Au<sub>30</sub>(111)表面への CO 導入圧に依存した CO 分子の吸着状態の変化を観測した。

## 2 実験

測定は PF の BL-13B に NAP-XPS 装置[1]を持ち込み行った。励起光エネルギーは Au 4f, C 1s, Pd 3d 内殻軌道に対して、それぞれ 180, 380, 430 eV に設定した。Pd<sub>70</sub>Au<sub>30</sub>(111)の表面清浄化は Ar<sup>+</sup>スパッタとアニーリング(1000 K)によって行った。清浄化後の表面は~70%が Au で覆われていることを確認した。基板温度 298 K の条件で、CO ガスを最大 100 mTorr まで導入した。

## 3 結果および考察

図 1 に CO ガスを導入した際の C 1s XPS スペクトルを示す。CO 導入圧が 10<sup>-6</sup> Torr の条件では、結合エネルギー(BE)~286 eV にピークトップを持つ。この結果は、bridge サイトに吸着した CO が多く存在することを示している。また、Pd 3d XPS から、この時の表面 Pd 原子は全て CO と結合していることを確認した。一方で、Au 4f XPS から、Au 上への CO 吸着はごく少量であることを確認した。CO 導入圧を上げ、10 mTorr とすると、bridge サイトの CO が減少し、代わりに BE~286.5 eV にピークを持つ top サイトに吸着した CO が増加する。この結果から、10 mTorr の環境下では、bridge サイトに吸着した CO が top サイトへ移動し、被覆率が上昇することが分かった。

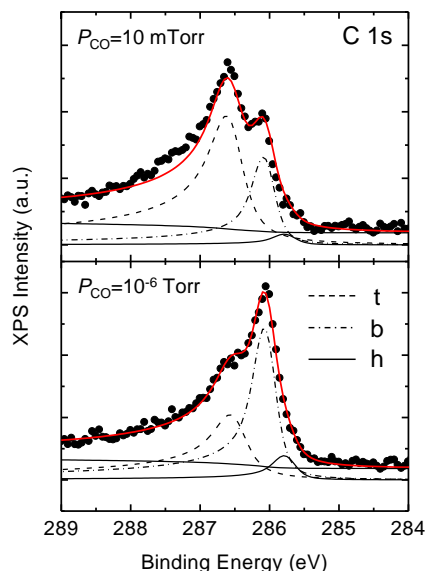


図 1 : CO ガス圧 10<sup>-6</sup> Torr と 10 mTorr における Pd<sub>70</sub>Au<sub>30</sub>(111)表面の C 1s XPS スペクトル。各ピーク成分は CO の吸着したサイトの違いを反映している (h, hollow; b, bridge; t, top)。

## 4 まとめ

NAP-XPS を用いて、CO ガス雰囲気下での Pd<sub>70</sub>Au<sub>30</sub>(111)表面上の CO 分子の吸着挙動を調べ、以下の性質を明らかにした。(1)合金表面では Au が偏析している。(2)CO 分子は表面上の Pd 原子に吸着しやすい。(3)導入ガス圧に応じて CO の吸着サイトが変化する。

## 参考文献

[1] R. Toyoshima *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **116**, 18691 (2012).

\* toyoshima@chem.keio.ac.jp