



NEXAFS 測定による清浄表面を有した Pd ナノ粒子の電子状態分析

小川智史¹, 塚田千恵², 八木伸也^{1,3}

¹ 名古屋大学大学院工学研究科, ² 日本原子力研究開発機構 物質科学研究センター,

³ 名古屋大学 未来材料・システム研究所

キーワード：Pd ナノ粒子, X線吸収微細構造, 水素吸蔵材料, ガス中蒸発法

1. 背景と研究目的

Pd は触媒材料として広く産業界で利用されているとともに、水素吸蔵材料としても良く知られている。Pd は室温、1 気圧以下で水素を吸蔵する上に大気中で酸化しにくいことから非常に扱いやすく、学術的にも注目されている。Pd をナノ粒子化した Pd ナノ粒子はバルク状態に比べて水素吸蔵量が減少し、その圧力組成等温線において明確な二相共存（プラトー）領域が見られないことが数多く報告されているが、決定的な原因の究明にはいまだいたっていない。原因のひとつとして Pd のナノ粒子化に伴ってフェルミ準位近傍での電子構造の変化が指摘されている[1]。本研究ではガス中蒸発法によって清浄表面を有した Pd ナノ粒子を作製しフェルミ準位近傍での Pd ナノ粒子電子構造を明らかにすることを目的として行った。

2. 実験内容

Pd ナノ粒子は He ガスを用いたガス中蒸発法[2]によって作製した。透過型電子顕微鏡による観察から、Pd ナノ粒子の粒径は 1~5 nm に分布していると見積もられた。Pd ナノ粒子の Pd L_{2,3}-edges NEXAFS あいち SR BL6N1 にて実施した。ナノ粒子表面の大気酸化を抑制するためにナノ粒子作製装置を BL6N1 末端装置に取り付け、HOPG 基板に Pd ナノ粒子を固着することで試料を作製した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に Pd ナノ粒子の Pd L_{2,3}-edges NEXAFS スペクトルを示す。バルク状態と比較するためにエッジジャンプで規格化した Pd 多結晶板のスペクトルを同様に示す。L-edge のスペクトルにおける white line の強度は単純には非占有状態における d 電子状態密度を反映している。Fig. 1 において Pd ナノ粒子の white line 強度は Pd 板のそれと比較して小さいことが見て取れる。この結果は、ナノ粒子化によってフェルミ準位近傍の Pd の d 電子状態密度が減少していることを示唆しており、Pd ナノ粒子の水素吸蔵量がバルクに比べて低いことを定性的に説明可能なものであるが、確かなことを述べるためにはより詳細な解析が求められる。

4. 参考文献

- [1] M. Yamauchi, R. Ikeda, H. Kitagawa, and M. Takata, *J. Phys. Chem. C* **112**, 3294 (2008).
 [2] S. Ogawa, T. Fujimoto, T. Kanai, N. Uchiyama, C. Tsukada, T. Yoshida, and S. Yagi, *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **13**, 343 (2015).

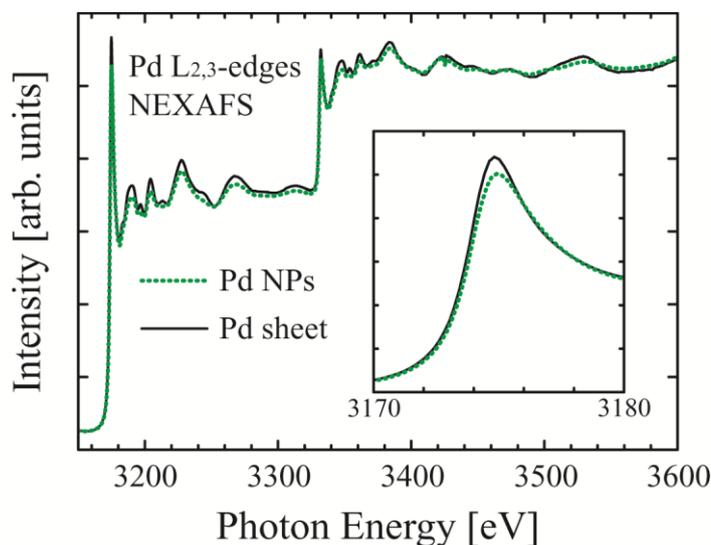


Fig.1 Pd ナノ粒子および Pd 板の Pd L_{2,3}-edges NEXAFS.