

# 放射光による金属触媒表面における 水素の吸着状態の研究

## Study on adsorption state of hydrogen on surface of metal catalysts by Synchrotron Radiation

山添誠司<sup>1,2</sup>, 細川三郎<sup>2,3</sup>, 山本旭<sup>2,3</sup>, 吉田寿雄<sup>2,3</sup>, 佃達哉<sup>1,2</sup>, 田中庸裕<sup>2,3</sup>  
1 東京大学, 2 京大 ESICB, 3 京都大学

高分子や固体上に保持された金属触媒は有機合成反応や排気ガス浄化に用いられている。水素や酸素などの反応分子の金属触媒表面への吸着・活性化は触媒反応の最も重要な素反応であり、その吸着状態を明らかにすることは構造因子(金属のサイズや組成, 担体の種類)の触媒作用に対する効果を知る上で重要である。我々は放射光を用いたX線吸収分光法により金属触媒の局所構造・電子状態を解明するだけでなく[1-3], 非弾性中性子散乱による金属触媒表面に吸着した水素の状態を調べる研究に取り組んでいる。

本講演では, 1. ポリビニルピロリドン(PVP)保護金クラスター触媒(Au:PVP)表面への水素吸着による電子構造の変調と, 2. 非弾性中性子散乱による担持白金触媒表面に吸着した水素の状態に関する研究成果について紹介する。

### 1. Au:PVP 表面への水素吸着による電子構造の変調

ニトロフェノール等の水素化反応に活性を示す直径 1.2 nm 程度の Au:PVP は表面プラズモン(SPR)吸収を示さないが, 還元剤である  $\text{NaBH}_4$  と反応することで SPR 吸収が観測された[4]。X線吸収分光法と紫外可視吸収分光法により反応中の光学特性・電子状態・局所構造を同時測定した結果,  $\text{NaBH}_4$  から生成した水素の金クラスター表面への吸着・脱離により金クラスターの電子構造が可逆的に変化していることを明らかにした。

### 2. 非弾性中性子散乱による担持白金触媒表面への水素の吸着状態の研究

担持金属触媒表面での水素の吸着・活性化は金属粒子の粒子径(サイズ効果)や担体(担体効果)に依存するが, 実用触媒を用いての吸着水素の本質的物性を議論した例はない。非弾性中性子散乱は吸着水素種の状態解析に適した手法であると考えているが, 研究例が殆どないのが現状である。そこで, 我々は非弾性中性子散乱により, 担持金属触媒表面に吸着した水素の状態解析の研究に取り組んでいる。本講演では最新の成果と今後の展開について述べる。

[1] S. Yamazoe *et al.*, *Chem. Rec.*, **16**, 2338 (2016).

[2] H. Yoshida *et al.*, *Catal. Today*, **87**, 19 (2003).

[3] S. Hosokawa *et al.*, *Catal. Sci. Technol.*, **6**, 7868 (2016).

[4] R. Ishida *et al.*, *Nanoscale*, **8**, 2544 (2016).