



# In situ XAFS 分光法を用いた燃料電池 アノード触媒反応活性向上の機構解明

大久保慶一<sup>1</sup>, 石川万智<sup>1</sup>, 大山順也<sup>1,2,3</sup>, 才田隆広<sup>4</sup>, 薩摩篤<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学工学研究科, <sup>2</sup>熊本大学先端科学研究部, <sup>3</sup>京都大学 ESICB, <sup>4</sup>名城大学

キーワード：燃料電池, in situ XAFS 分光法, 水素酸化反応

## 1. 背景と研究目的

現在実用化されているプロトン交換膜形燃料電池(PEMFC)に比べ, アニオン交換膜形燃料電池(AEMFC)は電極内部が塩基性で腐食性が低いため, 白金以外の金属を電極触媒に使用可能である. そのため, 卑金属を含む様々な材料を用いた AEMFC 用電極触媒の開発が進められている. しかしながら, AEMFC は, 従来の PEMFC と比較して電池出力が劣る. この問題の原因の 1 つとして, アノードにおける水素酸化反応 (HOR) 活性が低いことが挙げられる. このような中, 我々はカーボン担持 Pt ナノ粒子触媒に種々の金属を修飾することで, HOR 活性が Pt 重量・表面積あたりともに大きく向上すること (Pt 表面積あたりの活性で 3 倍以上) を見出した. 本研究では, 金属修飾 Pt ナノ粒子触媒について, Pt および修飾金属の反応中の動きを明らかにすることで, HOR 活性向上のメカニズムを解明することを目的とする. 前回の実験 (課題番号 201801001) では, Ni 修飾 Pt ナノ粒子 (Ni/Pt/C) について, 燃料電池作動条件下で Pt LIII edge XAFS 測定を行った. 今回は, 対照として Ru 修飾 Pt ナノ粒子について同様の実験を行ったので報告する.

## 2. 実験内容

Ru 修飾 Pt ナノ粒子 Ru/Pt/C を田中貴金属工業製 Pt/C (TEC10E50E) を金属前駆体含有溶液中含浸し, 蒸発乾固することで調製した. 触媒は溶媒中に分散させ, グラッシーカーボン板に試料を塗布した. In situ セルに試料を取り付け, 反応条件下 (水素バブリング, 0.1 M NaOH 電解質, 電気化学測定) での蛍光法 XAFS 測定を行った. 測定は, 0.05, 0.15, 0.25, 0.35, 0.45 V の 5 点で行った.

## 3. 結果および考察

Ru 修飾 Pt ナノ粒子の Pt LIII edge in situ XANES スペクトルを Figure 1 に示す. 燃料電池作動条件下 (アルカリ水溶液中水素フロー下, 電気化学測定中) で測定を行った結果, XANES スペクトルに変化が見られ, White line より高エネルギー側(11.57keV 付近)の X 線吸収が増大した. 既報より, この吸収強度の増大は, 水素が Pt ナノ粒子に吸着したこと由来する. 前回報告した通り, Ni 修飾 Pt ナノ粒子を用いた場合は, Ru 修飾 Pt ナノ粒子と同様のスペクトル変化がみられた. 一方, 未修飾の Pt のナノ粒子では, 水素の吸着に由来するスペクトル変化は観測されなかった. 以上の結果から, Pt 表面に Ni, Ru で修飾することで, 水素の吸着量が増加することが分かった. 今後は Ni, Ru 以外の金属についても同様の実験を行い, 修飾金属の機能解明を目指す.

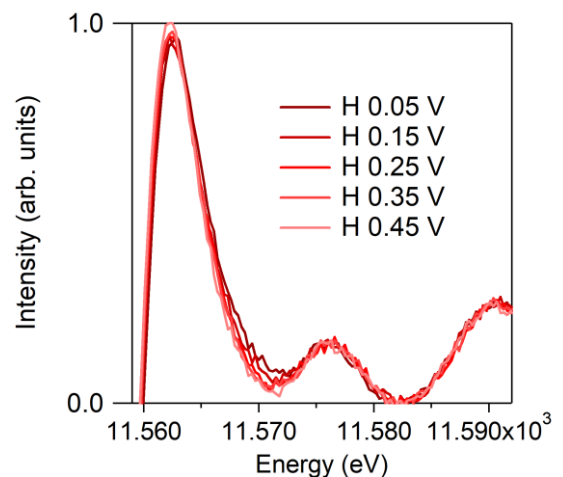


Figure 1. Ru 修飾 Pt ナノ粒子の PtLIII edge XANES スペクトル

## 4. 参考文献

1. Kubota, T.; Asakura, K.; Ichikuni, N.; Iwasawa, Y. *Chem. Phys. Lett.* 1996, 256, 445.