



燃料電池用電極触媒の触媒インクの濃度比較

神野 凜，久寄 一真，才田 隆広
名城大学

キーワード：燃料電池，電極触媒，In-situ XAFS

1. 背景と研究目的

近年、固体高分子型燃料電池（PEFC）の更なる普及に向けて、高活性・高耐久性だけでなく高い Pt 利用率を有する電極触媒の研究開発が行われている。Pt 利用率を評価するうえで、電気化学的活性表面積（ECSA）が評価基準の一つとして挙げられる。しかし、一般に ECSA は白金ナノ粒子の表面に吸着した水素の電荷量から算出するため、PEFC 作動時に酸素分子が吸着して還元反応を生じる活性表面積と必ずしも一致しない。そこで我々は、White line の高さが酸素分子の吸着に対して鋭敏に反応することに着目し、White line の高さから酸素還元反応に利用されている Pt 表面積を算出することを目的としている。これまでに触媒担持量が、規定量もしくは規定量の半量となる試験電極を作製し、in-situ XAFS 法により評価を行ってきた。そこで本実験では、触媒担持量を通常の 10 倍とし、Pt 利用率が低下している条件下にて in-situ XAFS 測定を実施した。

2. 実験内容

市販の電極触媒である Pt/C は、田中貴金属工業製の触媒粉末（TEC10E50E）を利用した。本実験では、FCCJ プロトコルに示される基準量の 10 倍量である 173 ($\mu\text{g-Pt}$) cm^{-2} の試験電極を作製した。この作製した試験電極に対して、三極式電解セルを用いて 1000 mV 及び 600 mV の電位を印加した。この電位印加時に XAFS 測定を行った。測定は BL5S1 で行い、検出器には 7 素子 SDD を用いた。また、電解セル及び周辺からの散乱 X 線をできる限り除去するために、ソーラースリットを検出器直前に配置した。XANES 領域のみで約 30 min/スペクトルとした。

3. 結果および考察

図 1 に流通ガス種および印加電位を変化させた際の Pt L_3 端付近の XANES スペクトルを示す。流通ガスの種類を問わず、Pt が酸化される 1000 mV では White line の高さが上昇し、Pt が還元される 600 mV では White line の高さが減少した。1000 mV 印加時の White line の高さは、流通ガス種に依らずほぼ一致した。これは、Pt 表面における酸化物層の形成に起因すると考えられる。対して、600 mV 印加時の White line の高さは、流通ガス種によって差が確認された。600 mV では Pt 表面は還元されており、酸素分子が存在する場合にのみ Pt 表面への酸素分子の吸着に起因する価数変化が生じたと考えられる。

以上の結果から、600 mV 時の White line の変化量を用いることで酸素分子が吸着している平均的な Pt 表面積を算出することが出来ると予想される。

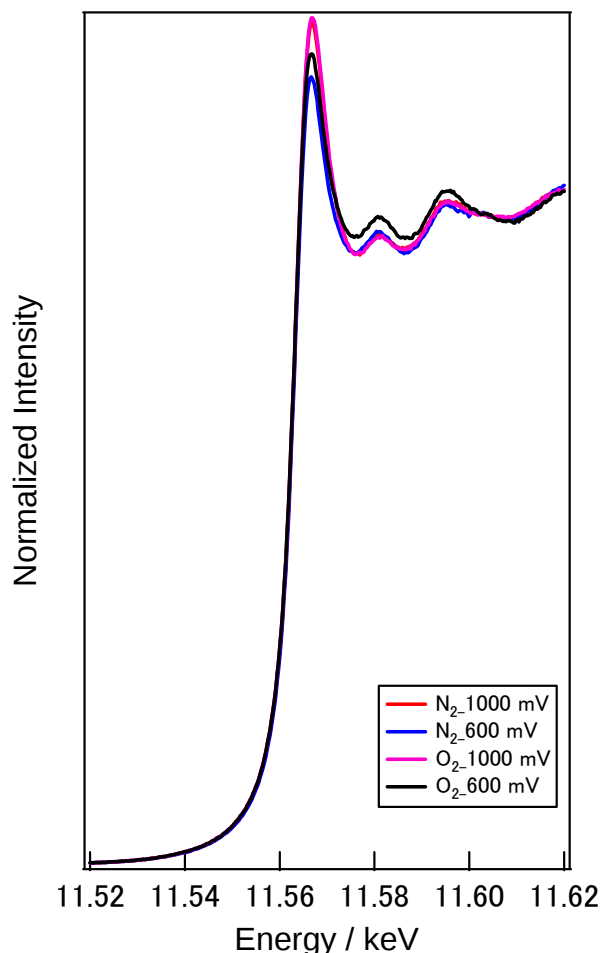


図 1 流通ガス種と印加電位を変化させ際の Pt L_3 端付近の XANES スペクトル。