



燃料電池のアノード触媒に対する XAFS 測定

MIFTAKHUL HUDA¹, 沼子 千弥²

1 名古屋大学大学院, 2 千葉大学

キーワード：アノード触媒, 耐被毒性, 白金, Pt M-edge XAFS

1. 背景と研究目的

燃料電池で用いる水素に CO や H₂S などが含まれる場合、アノード触媒の金属と反応し触媒活性が低下することから、ガス改質・バイオマス・廃棄物由来の純度の低い水素はこれまで、ほとんど用いられてこなかった。これに対して本研究では、CO や H₂S に対する高い耐被毒性を持つ触媒を開発し、低純度・低コストの水素の利用を可能とすることで、持続可能なエネルギーシステムの構築を目指している。

本測定ではまず、アノード触媒の金属と CO や H₂S が反応したときの XAFS スペクトルにより、触媒の中に存在する化学種の弁別および定量化が可能であるかについて、全電子収量モード及び蛍光モードの Pt M-edge XAFS により検討を行った。

2. 実験内容

はじめに、本触媒の合成原材料として用いている白金と炭素粉末の混合試薬(Sigma-Aldrich 製 Pt 20%, 田中貴金属製 Pt 50%の2種類)を導電性蒸着テープに塗布したもの、単層カーボンナノチューブ(SWCNT)に白金を担持させた試料2種と実試料の Pt M-edge XAFS スペクトルの測定を行った (Photo. 1)。Pt M-edge の吸収端のうち、M₅ と M₃ について測定条件を検討したところ、M₃-edge の方が XAFS スペクトルの形状が明瞭であった。

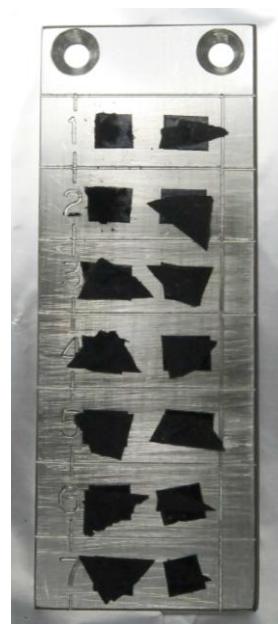


Photo.1 測定試料の記録写真

3. 結果および考察

実試料以外の試料の Pt M₃-edge XANES スペクトルを Fig. 1 に示した。これらの試料間ではスペクトルの形状は概ね類似していたが、田中貴金属製 Pt 50%の白金・炭素粉末の混合試薬と SWCNT に白金を担持させた試料1で 2650 eV から 2670 eV の領域にこぶのような振動構造がみられた。

Pt L₃-edge XANES では Sigma-Aldrich 製と田中貴金属製試薬は SN 比以外はほぼ同じスペクトルであったことから、Pt M₃-edge でより差が明瞭になるような Pt の化学状態の情報がある可能性が示唆された。

また、Pt を担持させた SWCNT 試料の Pt L₃-edge XAFS では、Pt-Pt の相互作用の振動構造が明確で、白金・炭素混合試薬とは大きく異なるスペクトルを示していたが、Pt M₃-edge では差違いが見られなかったことから、白金粒子のバルク的な情報より炭素と接している界面の情報が大きいと考えた。今後本研究グループで開発を進めるアノード触媒の評価では、まずは Pt L₃-edge XAFS で評価を行い、触媒能の差異が見られる試料については、Pt M₃-edge による精査を行っていきたい。

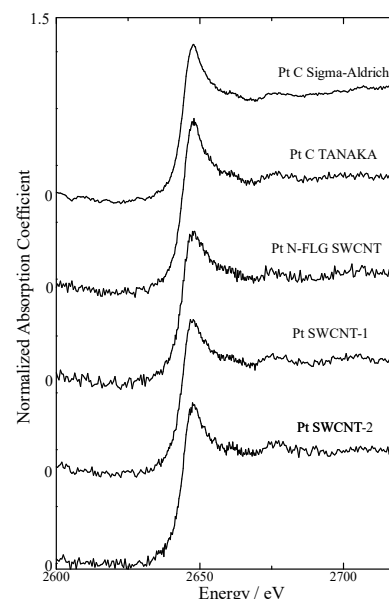


Fig.1 Pt foil と Pt-カーボン複合剤の Pt M₃-edge XANES スペクトル