



金属触媒の XAFS 測定

小澤 正邦

名古屋大学 未来材料・システム研究所/工学研究科

キーワード : Pt, Pd, 金属ガラス, 触媒

1. 背景と研究目的

本研究では、新規な金属触媒材料として可能性のある金属（合金）ガラスおよびこれから誘導された複合材料の作製と構造変化に関する研究の一環として XAFS 測定を行った。金属ガラスは結晶質金属と異なる特異的な物性を持っており、さらに近年では作製プロセスの進歩からより広い合金組成で金属ガラスの作製が可能となったため、金属ガラスを他の原料として利用する応用可能性の検討がなされている。とくに、PdZr 系合金ガラスを空气中で熱処理すると ZrO₂ 母相に微粒子状に高分散された Pd が析出する組織となるという報告がある。このような金属/金属酸化物表面は触媒材料の基本的な組み合わせであり、従来のものに比べ簡易プロセスでより安定した上記複合材料の作製が目指せるため、その微細組織制御を行うことで新たな触媒材料としての応用が期待できる。金属成分の状態変化を、XANES、EXAFS の結果を比較し、構造・状態変化の観点から調べることを検討した。

2. 実験内容

急冷メルトスピニング法により Pd 系リボン状合金ガラスを作製した。作製した合金ガラスを 280°C ~ 800°C で 3~24 時間で大気中熱処理することにより酸化、結晶化させた。熱処理後の試料について SEM-EDS 測定で組織観察や元素分布を調べた。また XRD 測定により結晶相の同定を行った。触媒特性評価として CO 浄化性能や PM 燃焼性の触媒活性測定を行った。組成としては、Pd 系を検討した。あいちシンクロトロン光センタービームライン BL5S1 を用いて XAFS 測定を行った。

3. 結果および考察

Fig.1 に、合金ガラスの Pd の XAFS 測定例を示す。Pd-Zr-Ce-Pt 系合金の厚み約 20 μm のリボンを重ねて、透過強度を調整したのち、透過法で測定したデータである。このスペクトル形状は、Pd 金属（結晶）とは異なっており、構造および電子状態の違いが示唆された。これらの解析には、構造モデルが必要となり金属ガラスの XAFS 解析自体には至っていない。

一方、これらの合金ガラスを大気中・400°C で熱処理すると、分散した Pd 粒子が母相 ZrO₂ 内にある複合組織を形成した。このときの XAFS 測定結果は Pd 金属と PdO の混在を示唆しており、熱処理による Pd の析出と大気中でのわずかな酸化が起こったことが確認され、金属ガラスの空气中熱処理により Pd を高担持した触媒複合材が容易に得られることが分かった。作製した触媒には高い浄化活性が示され、生成した Pd 粒子が触媒に有効に働くと考えられる。また、この複合材は水素との相互作用で特異性もあり¹⁾、今後これらの解析を役立てるよう検討している。均一分散する Pd 粒子触媒の EXAFS から原子間距離でバルク材との違いが示唆されているが、なお不明な部分があり、現在解析中である。

以上、金属ガラスから誘導した複合材・触媒の解析について、本施設での測定の有効性を確認する成果が得られた。

4. 参考文献

- 1) M.Ozawa, N.Katsuragawa et al, "Hydrogen absorption of Pd/ZrO₂ composites prepared from Zr₆₅Pd₃₅ and Zr₆₀Pd₃₅Pt₅ alloys ", *Jpn.J.Appl.Phys.* 57 (2018) 01AF01.

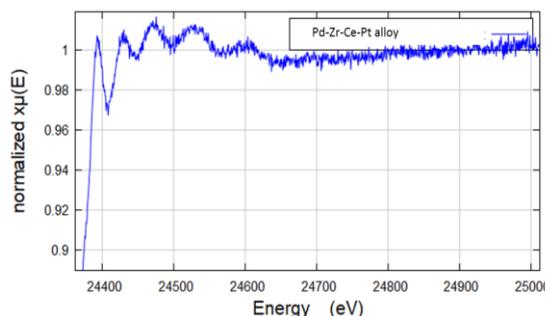


Fig.1 合金ガラスの XAFS (Pd)