



環境浄化触媒の X A F S 測定

服部将朋, 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：Pd, Zr, 排ガス浄化触媒, 金属ガラス

1. 背景と研究目的

自動車の排出ガス中には一酸化炭素、窒素酸化物、炭化水素などの有害成分が含まれ、それらを浄化するために三元触媒が使われている。その三元触媒の主触媒として触媒活性に優れる白金族が大量に用いられており、自動車での使用がその白金族の消費量の大半を占める状態が続いている。金属ガラスは、元素の配列に規則性を持った結晶質金属とは異なるため、構造由来の特異的な性質を持っており、様々な機能応用が検討されている。また、金属ガラスの電子状態の特異性から分子活性化への効果や触媒特性についても期待されたい。急冷メルトスピニング法により作製される試料では表面積が低いといった課題があるが、一方で、様々な雰囲気下での熱処理により独特の組織が形成されることが報告されている。したがって、これを出発材料として利用し、その熱処理により得られる酸化・結晶化を制御すれば他のプロセスでは得られない複合材料ができると考えられる。本研究では、金属ガラスから誘導された複合材料を作製し、触媒基礎特性として水素による還元挙動、さらには有害ガス浄化性能について調査した。その結晶化および相変化の過程について、XAFS 測定によって微視構造の変化を調べた。

2. 実験内容

急冷メルトスピニング法により $\text{Pd}_{35}\text{Zr}_{65}$ 系の金属ガラスを作製した。金属ガラスを空气中で $400^\circ\text{C}\sim 800^\circ\text{C}3\text{h}$ で熱処理した。これらの熱処理後の試料について X 線回析、ラマン分光測定により生成相の評価、FE-SEM を用いて組織観察を行った。また、これらの試料の還元挙動及び三元触媒活性を評価した。触媒活性測定前後の試料に対して、BL11S2 ラインで、Zr K 吸収端他の XANES-EXAFS 測定を行った。

3. 結果および考察

$\text{Pd}_{35}\text{Zr}_{65}$ 金属ガラスを 600°C で熱処理した試料では主な結晶相は PdO と ZrO_2 であった。一方、Ce や Pt を添加した試料では金属 Pd の結晶相が確認され、また、添加元素によりその析出量が異なった。FE-SEM 測定における EDX の結果においても、これらの析出物は Pd あるいは PdO であることが確認された。上記測定から、析出した Pd 粒子の結晶相が Ce や Pt の添加により異なっていることが確認できたが、 ZrO_2 母相については試料間での違いは確認できなかった。

XAFS により触媒試験後の Zr の状態を調べたところ (Fig.1)、XANES 領域のスペクトルの形状が試料によって異なる、つまり、 ZrO_2 の酸化状態が添加元素により異なることが分かった。以上から、 ZrO_2 母相においても元素を添加することにより結晶相が異なっており、主触媒である Pd のみではなく担体である ZrO_2 の状態の変化も触媒活性に影響することが示唆された。

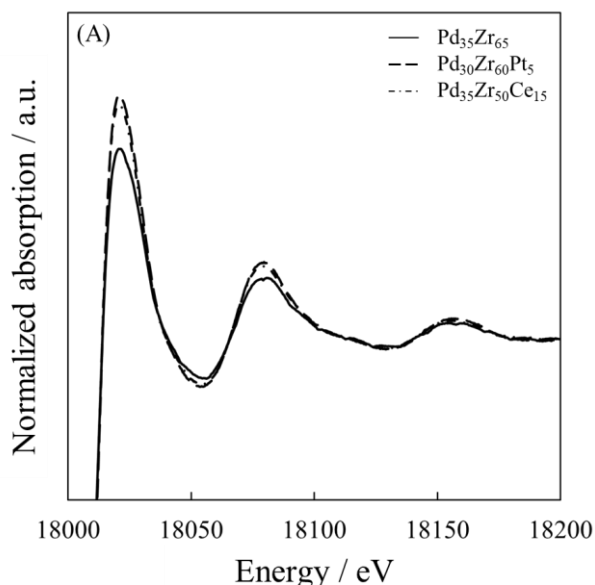


Fig.1 Zr K-edge XANES spectra of $\text{Zr}_{65}\text{Pd}_{35}$, $\text{Zr}_{65}\text{Pd}_{30}\text{Pt}_5$ and $\text{Zr}_{50}\text{Pd}_{30}\text{Ce}_{15}$ after catalytic activity test.

4. 参考文献

1) M.Hattori, N.Katsuragawa, S.Yamaura, M.Ozawa, "Three way catalysis properties and microstructures of composite catalysts driven from amorphous $\text{Pd}_{35}\text{Zr}_{65}$ -based alloy", Catal.Today accepted.