



1. 研究課題名

白金ナノ粒子の二層構造化による触媒作用の活性化

2. 研究成果

本研究では、触媒作用の高い白金をセルに、安価な金属をコアに持つ二層構造金属ナノ粒子を基板表面上で形成・固定化することで、白金の表面積を増加させると共に、コア金属と白金セル間の電荷移動により白金の触媒作用を活性化させる。白金は触媒作用が高く廃液や排ガスの浄化や燃料電池などに用いられている。しかし、価格が高く広く普及するためには、白金の使用量を減らすなどの工夫が必要である。白金を銅など安価な金属で作った粒子表面へ成膜し二層構造とすれば、少ない白金材料で広い触媒活性表面が得られる。本研究では、白金をシェルに銅をコアに持つ二層構造金属ナノ粒子を形成し、コア金属の種類やシェルとコアの比率を変化させることで、白金の触媒作用が活性化する構造を明らかにする。

銅は大気中で酸化され易いため、真空中で形成する必要がある。そのために本研究では、新たに真空蒸着装置を立ち上げた (Fig. 1)。本装置は二層構造ナノ粒子形成のために必要な2種類の金属薄膜を成膜できる蒸着源、真空内基板加熱ステージ (Fig. 2) を備えている。このため、二層構造ナノ粒子の形成プロセスを全て真空環境下で実施できる。基板加熱はシリコンウェハの通電加熱で行い、基板温度は真空外より放射温度計で測定し制御する。

開発した装置を用いて、二層構造ナノ粒子のコアとなる銅ナノ粒子がシリコン基板上で形成する条件を調べた。銅ナノ粒子はシリコン基板表面へ蒸着した銅薄膜を真空内で加熱して形成した。銅薄膜の膜厚を最適化して銅ナノ粒子形成の条件を明らかにした結果、直径10 nm程度の銅ナノ粒子の形成に成功した (Fig. 3)。

本研究予算を用いて金属ナノ粒子形成のための真空装置を開発した。この装置を用いて二層構造ナノ粒子のコアとなる銅ナノ粒子をシリコン基板上に形成することに成功した。今後は、銅ナノ粒子表面へ白金を成膜して、二層構造金属ナノ粒子の形成を試みる。

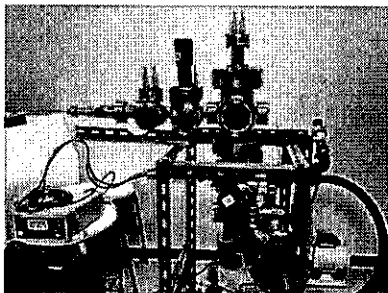


Fig. 1 開発した実験装置

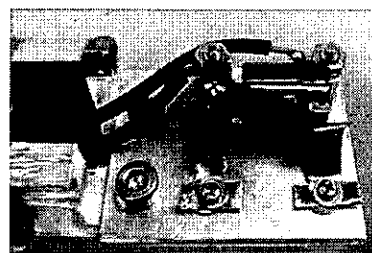


Fig. 2 開発した加熱ステージ

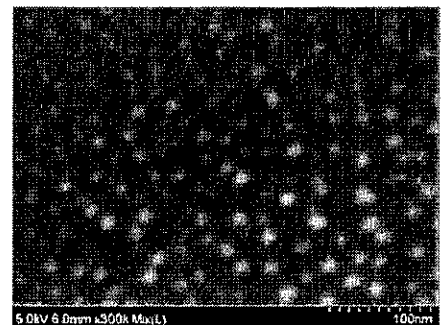


Fig. 3 形成した銅ナノ粒子

3. 助成金使用内訳 (助成額 200,000 円)

- 備品費
- 消耗品費 153,560円
- 旅費
- その他の経費 46,440円