研究会

「放射線による触媒などの機能性ナノ材料創製」

2012.10.15

@大阪大学銀杏会館3FC会議室

放射線法で得られるCO選択酸化触媒の特徴と機能

大阪大学大学院工学研究科 ビジネスエンジニアリング専攻 山本中川研究室 特任助教 久貝潤一郎

1



研究背景

固体高分子型燃料電池(PEFC)用水素製造・精製フロー



電子線還元法Pt-Cu/Fe₂O₃触媒のPROX性能



1%CO/0.5%O₂/67%H₂/N₂ bal. 触媒量: 50 mg

Pt10Cu90/Fe2O3触媒のTEM-EDX像



Pt-Cu/Fe₂O₃触媒のCuOの役割



Pt-Cu/CeO₂触媒のPROX性能



1%CO, 0.5%O₂, 67%H₂, N₂ bal. SV=25,000 h⁻¹

Pt単元系とPt-Cu二元系の反応活性点①



Pt単元系とPt-Cu二元系の反応活性点②



Pt-Cu/CeO₂触媒の構造解析



電子線照射条件の粒子構造に及ぼす影響



SO₄²⁻: 金属-CeO₂相互作用の抑制 金属を還元状態に保つ

電子線照射条件の粒子構造に及ぼす影響



CeO₂との界面を形成するのはサブナノ微粒子 (非晶質酸化物が還元して生成)である可能性

1%CO, 0.5%O₂, 67%H₂, N₂ bal. SV=25,000 h⁻¹

CO選択酸化反応と酸素還元反応

最後に… アニールによりPROX活性は変化なし、ORR活性は向上



結言

◎電子線還元法で合成した担持Pt-Cu触媒は

CuOが酸素供給サイト Pt (PtCu合金)ーCuO界面が反応活性点 OHを経由したCO酸化



◎電子線還元法で担体種と共存アニオン種は金属-担体界面の構造に影響

金属とCeO₂担体の相互作用により金属が酸化 SO₄²⁻による金属の保護(金属-担体相互作用の抑制)

今後の展開

◎Pt(PtCu)-CuO界面構造、CuOの化学状態の分析

◎担体表面特性と金属-担体界面構造の関係(粒子生成・担持プロセス)

謝辞

日本電子照射サービス(上野氏) 電子線照射

山本中川研究室の学生・卒業生

日本学術振興会 基盤研究(A)

"白金を含む多元金属ナノ粒子の内部構造と触媒活性の関係の研究"

経済産業局 地域イノベーション創出研究開発事業プロジェクト "電子線合成法により構造制御された高活性燃料電池用触媒の実用化"