

白金触媒の酸化能力を向上させる調製技術 白金と助触媒との有効な界面形成により低温活性を向上



富田 哀子

とみた あつこ
at-tomita@aist.go.jp

サステナブルマテリアル研究部門
物質変換材料研究グループ
研究員
(中部センター)

触媒の新規機能や用途の開発を目指し、多様な条件下で反応性を評価したり、反応中の構造や分子の吸着状態を観察したりしています。触媒調製では、金属と助触媒および担体との界面や微構造に注目しています。



多井 豊

たい ゆたか
tai.y@aist.go.jp

所属は同上
研究グループ長
(中部センター)

私たちの研究グループでは、環境浄化やクリーンエネルギー開発関連分野における、希少金属の使用量低減および有効利用を目標とし、触媒や吸着材料等の高性能化や高機能化のための研究を進めています。ナノ粒子、ナノ空間作製・制御等の材料創製技術やその場観察による反応機構解析などを特徴としています。

関連情報：

- 参考文献

A. Tomita *et al.*: *Catalysis Communications*, 17, 194-199 (2012).

- 共同研究者

清水 研一 (北海道大学)

- 用語説明

* 助触媒：触媒として働く主成分の機能を補い、反応を促進する成分。

- 主な研究成果

2012年4月12日「白金触媒の酸化能力を向上させる触媒調製技術」

白金触媒の需要

白金は、自動車の排ガス浄化触媒や固体高分子形燃料電池の電極触媒などさまざまな触媒に使用され、今後さらに需要の増大が見込まれます。しかし白金は高価であり、また、資源が極端に偏在することから供給リスクが懸念されています。そのため、触媒用途での白金使用量の削減が望まれています。触媒による低温酸化は、固体高分子形燃料電池の燃料、室内環境および排ガス中からのCO除去などにおいて需要がありますが、十分な性能を得るためには多量の白金が必要です。

白金触媒の低温活性を向上

これまで、触媒の調製段階で残存する水分は、白金の移動を促進し互いに凝集させることがあるため、触媒調製にとっては邪魔のものであると考えられていましたが、今回、逆にこの現象を利用しました。触媒の調製段階で水を作用させることで、白金を助触媒*である酸化鉄の近くに移動させ、触媒反応に有効な白金と酸化鉄との界面を作り出しました。

図1に今回開発した触媒の粉体を反応管(内径6mm)に充填した写真(右上)と、触媒の高角度散乱暗視野走査透過顕微鏡(HAADF-STEM)像を示します。HAADF-STEM像に見られる白く輝く点は白金であり、サイズのよくそろった直径



図1 開発した触媒のHAADF-STEM像と光学写真

1.5 nm程度の白金ナノ粒子が、担体上に分散していることがわかります。

図2に今回開発した触媒(白金1重量%)と市販のアルミナ担持白金触媒(白金5重量%)、低温酸化触媒として知られる金触媒(金1.5重量%)についてCO酸化活性試験(反応ガス:CO 1% + 酸素 0.5% + 窒素 98.5%, 空間速度: 20000 ml · g⁻¹ · h⁻¹)を行った結果を示します。開発した触媒は、貴金属量が少ないにもかかわらず、-40℃から200℃の広い温度範囲で100%に近いCO転化率を示すのに対して、市販の白金触媒では100℃以上でないと、CO転化率の向上が見られません。また、金触媒も0℃以下では、CO転化率は低くなります。今回開発した触媒は、特に低温領域における優位性が高く、マイナス40℃では、貴金属量あたりの反応速度は、市販の触媒に対してはほぼ2けた、金触媒に対しても一けた以上高いことがわかりました。

今後の展開

さらなる性能の向上と実用化に向け、触媒活性の発現機構の解明に注力し、より少ない量の白金で高い活性を示す触媒の開発を進めるとともに、今回開発した触媒調製技術の適用領域の拡大を目指します。

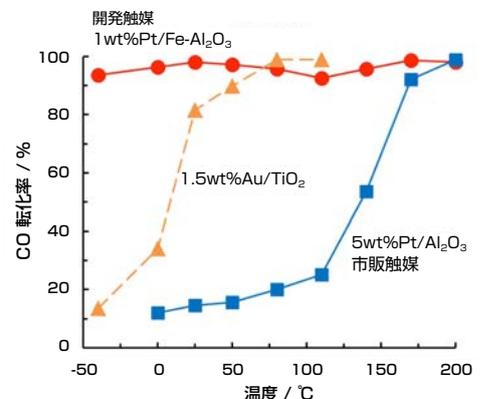


図2 開発した触媒と他の酸化触媒のCO転化率の温度依存性