

ディーゼル酸化触媒の白金使用量低減化技術

大量製造に適した貴金属ナノ粒子触媒調製方法を開発



三木 健

みき たけし
miki-t@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
主任研究員
(中部センター)

ゾル・ゲル法などの液相プロセスを基本とする触媒材料の調製方法を主に研究しています。開発した方法により、触媒材料の微構造制御（触媒成分の粒子径、担体の比表面積、細孔径、細孔容積など）を行い、触媒の性能や耐久性の向上を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

多井 豊、尾崎 利彦、粕谷 亮（産総研）

● 用語説明

*パラジウム：白金族元素に分類される貴金属。白金と同様に化学的安定性が著しく高い。

● プレス発表

2014年7月3日「触媒の性能を維持して白金族使用量を50%低減」

●この研究開発は、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構「希少金属代替材料開発プロジェクト」助成のもとに行われたものです。

ディーゼル酸化触媒における白金使用量低減の必要性

貴金属である白金の需要の半分近くは自動車排ガス浄化触媒で占められています。今後、世界的な自動車排ガス規制の強化と自動車保有台数の増加の予想に加えて、白金の供給量の大幅な増加が期待できないことから、将来的な供給不足が懸念されています。自動車排ガス触媒の中でも、特にディーゼル酸化触媒では、エンジンの排気量が多いことと熱劣化による触媒性能低下を補償するために白金が多量に使用されています。そのため、ディーゼル酸化触媒の白金使用量を低減することが喫緊の課題であり、触媒である白金粒子の耐熱性向上が白金族使用量低減の鍵となります。

表面ポリオール還元法の開発

私たちはこれまでの研究で、白金とパラジウム*を複合化したナノ粒子触媒の耐熱性が高いことを明らかにしています。しかし、このナノ粒子触媒は、溶液中で貴金属イオンを還元して得られるナノ粒子を触媒担体に分散担持して調製するため、プロセスが煩雑となり大量製造に適していませんでした。そのため、大量製造に適した製造プロセスとして、担体表面にナノ粒子を直接分散担持する表面ポリオール法を新たに開発しました。この方法では、担体表面上に貴金属塩とポリオール還元剤の混合溶液を薄く

コーティングし、これを加熱することによりポリオールが貴金属塩を還元し、貴金属ナノ粒子が担体表面上に析出されます。最後に、残存するポリオール還元剤などを燃焼除去すると、貴金属ナノ粒子担持触媒が調製できます。

ポリオール還元後の白金触媒を透過電子顕微鏡 (TEM) で観察したところ、アルミナ担体表面に粒子径のそろった白金ナノ粒子 (3 nm程度) が直接析出していることが確認されました (図1)。さらに、この表面ポリオール還元法により調製した白金-パラジウム複合ナノ粒子触媒は、白金-パラジウムを50%低減させているにもかかわらず、高温での耐熱試験後に従来法 (含浸法) で調製した触媒と同等以上の炭化水素浄化性能を示しました (図2)。

今回開発した触媒調製法は、これまでの実用触媒の製造プロセスに近いことから、実用化に求められる大量製造も可能と考えられます。この技術により調製した触媒をディーゼル酸化触媒として用いることができれば、耐熱性向上による貴金属使用量の大幅な削減が期待できます。

今後の予定

今後はプロセス条件の最適化などにより、触媒の耐熱性や性能のさらなる向上を図ります。これにより、実用に耐えうる性能の実現を目指すとともに、実用化に向けた量産技術を確認します。

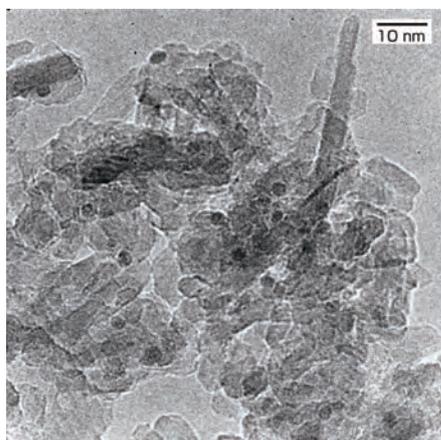


図1 アルミナ担体上に析出した白金ナノ粒子のTEM写真

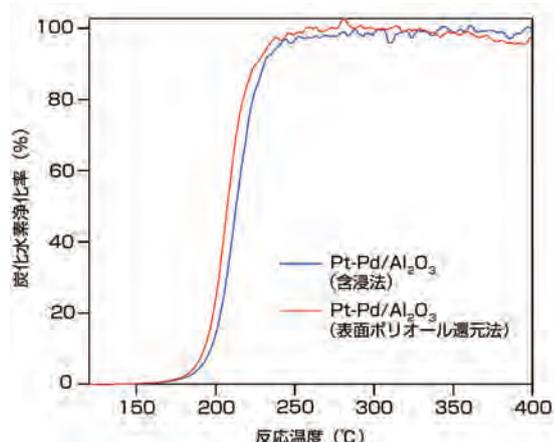


図2 含浸法と表面ポリオール還元法により調製した触媒の高温耐熱試験後の炭化水素浄化性能