

Improvement of the Thermal Durability of an Exhaust Gas Purifying Catalyst using Size-Controlled Pt-Hydroxide Clusters

Ptクラスターのサイズ制御による排ガス浄化触媒の耐熱性向上

自動車の排ガス浄化用触媒には希少かつ高価な貴金属が使用されており、貴金属は、高温の排ガスに曝されて劣化(粗大化)することを見越して多めに担持されている。我々は貴金属のうち白金(Pt)の粗大化抑制技術の開発に取り組み、サイズ制御された水酸化Ptクラスターを前駆体とした触媒は、ジニトロジアンミンPtを前駆体とした従来品よりも、熟耐久後の粗大化が抑制されていることを確認した。省Pt触媒設計の方向性として、適切な大きさのPtナノ粒子を担体上へ均一に分散させて担持するのが有効であることを示した。

背景・目的

- 排ガス浄化用触媒には貴金属が使用されており、使用量を削減したい。
- ただし貴金属使用量を削減すると耐熱性が不十分となってしまう(貴金属粒子が粗大化)。

適切なサイズの触媒前駆体を使用すれば、貴金属粒子が均一に分散して担持され、粗大化を抑制出来るのではないかと。

サイズ制御された水酸化Ptクラスターを前駆体とした、水酸化Pt触媒の開発に取り組んだ。

水酸化Ptクラスターのサイズ制御

Pt溶液の温度や濃度を調整することによって、水酸化Ptクラスターのサイズを1~6nmの範囲で制御出来た。

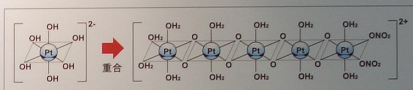


図1. 水酸化Ptクラスターの形成(上)
水酸化Ptクラスター溶液の写真(下)

水酸化Pt触媒の評価

TEM(透過電子顕微鏡)観察

Pt粒子の1視野あたりの個数によって、分散の均一性を評価した。水酸化Pt触媒ではPt粒子が均一に分散していた。

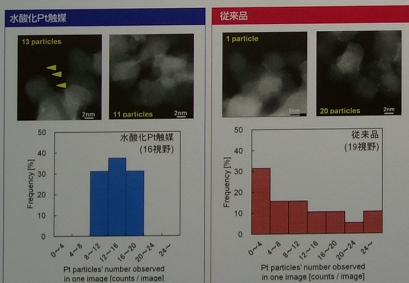


図2. TEM像と1視野内に存在していたPt粒子数のヒストグラム

Pt粒子の粗大化の評価

水酸化Pt触媒では熟耐久によるPt粒子の粗大化が抑制されていた。

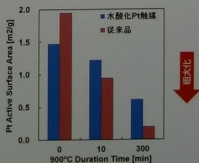


図3. 熟耐久によるPt粒子の表面積の変化

浄化性能の評価

熟耐久後の浄化性能を模擬排ガスおよび実車で評価した。水酸化Pt触媒の浄化性能が優れた。

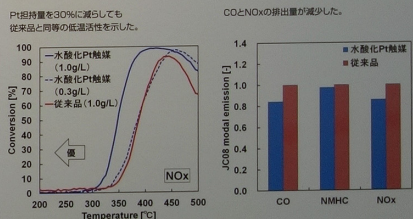


図4. 浄化性能の評価結果(左: 模擬排ガス, 右: 実車)

Pt粒子の粗大化抑制のメカニズム

水酸化Pt触媒では適切なサイズのPt粒子が均一に分散しているため、粗大化が抑制された。

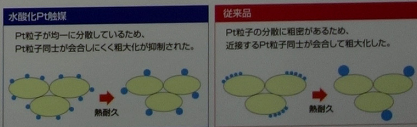


図5. Pt粒子の粗大化抑制のメカニズム