

放射光を活用した計測・制御による 排ガス浄化触媒の高性能化

研究成果活用プラザ広島における育成研究 平成 14 年度採択課題
「放射光を活用したガス吸脱反応の計測・制御による排ガス浄化触媒の高性能化」



■ 代表研究者：〔広島大学 理事・副学長 教授（併）谷口雅樹〕

放射光利用による触媒上のガス吸着反応を計測・制御する技術を構築し、これを自動車用排ガス浄化触媒に適用して、浄化反応を促進させる新たな材料設計指針を見いだす。これにより希少な貴金属の使用量を増加することなく触媒の浄化性能を向上させ、同時にエンジン燃費低減（CO₂削減）により地球温暖化防止にも貢献する。

■ 研究内容、研究成果

貴金属量を増やすことなく触媒性能を向上させるための方向性として次の二つが考えられる。

- 1) 材料製造法の工夫により貴金属粒子を微粒子化し、浄化反応に関わる有効面積を拡大する。
- 2) 表面で生じる排ガスの浄化反応そのものに着目し、その反応性を高める。

1)についてはこれまで種々の研究開発がなされてきたが、2)についてはほとんど研究されておらず、排ガス分子の活性種（貴金属）への吸着から浄化に移行する反応は未解明であり、触媒材料の排ガス分子吸着状態をその場計測及び制御する技術はこれまでに無く新規である。

本研究で得られた主な成果

排ガス分子の吸着状態をその場計測するためには、素性が明らかな標準触媒試験片に排ガスを吸着させる必要がある。そのために粒径制御された貴金属ナノ粒子を平滑な表面をもつ基板の上に固着し標準触媒試験片を作製した。この標準触媒試験片の評価を含め下記結果が得られた。

ナノ粒子形成装置の開発（高融点金属（Rh:Mp=1970）のナノ粒子形成も可能）：図 1

粒径制御条件の確立（1.5nm - 10nm の粒径分布）：図 2

ナノ粒子の結晶構造及び化学状態の粒径依存性を確認

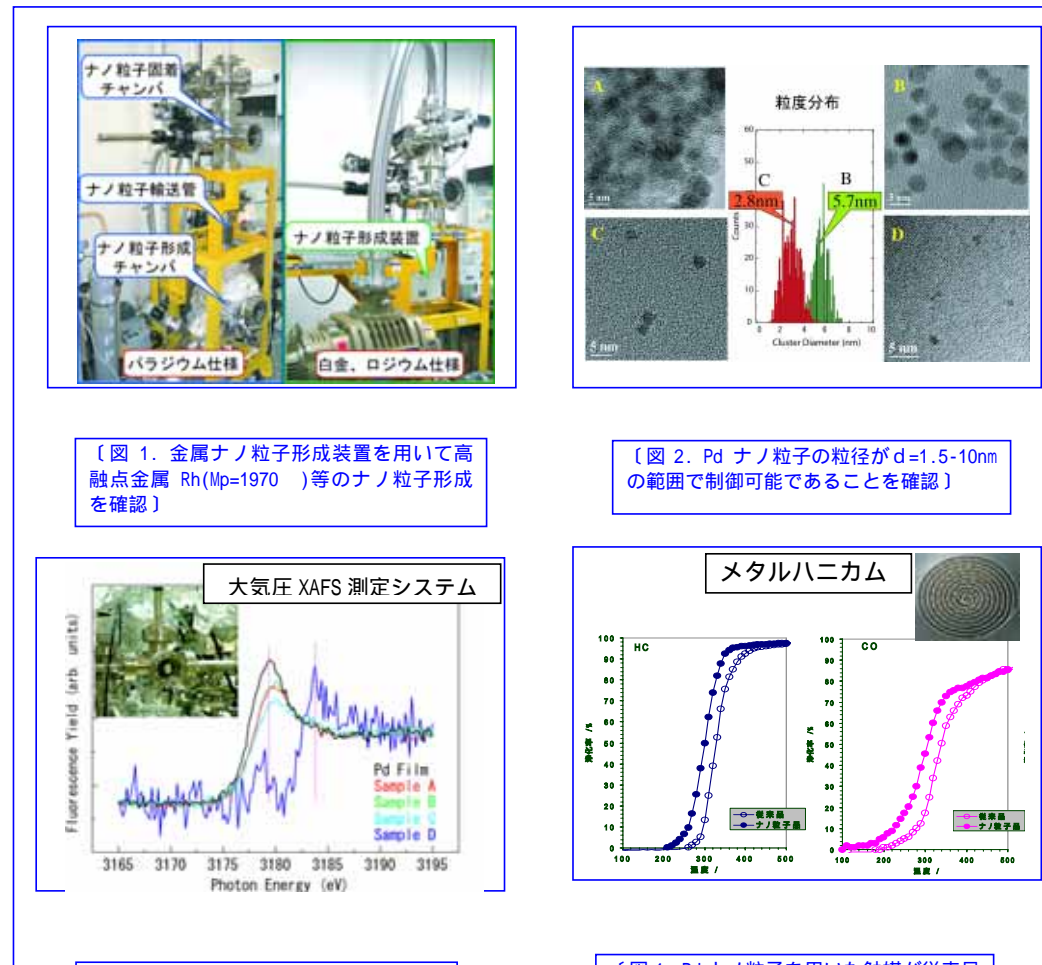
放射光活用大気圧型 NEXAFS 測定システムの構築（温度・雰囲気可変でその場測定が可能）：図 3

金属ナノ粒子による排ガス浄化性能の向上効果確認：図 4

■ 今後の展開、将来の展望

Pd 粒子だけでなく、自動車用触媒に必須な Pt、Rh について粒子径を制御した試料を作製し、放射光による解析から浄化性能を向上するために最適な粒子径と添加量の範囲を導出する。また、貴金属粒子を触媒層に固定するサポート材の影響についての検討も行なう。それらの結果を基に、貴金属の粒子径と添加量およびサポート材を調整した排ガス浄化触媒を試作し、浄化性能・耐久性・生産性・コストについて検証評価を行なう。

自動車用触媒は車種や走行条件や市場環境に応じて材料仕様が選択されており、それらの条件に対する適合性を評価する必要がある。そのため、今後の検証・評価を通じて、新触媒の発揮する性能・特性および適用範囲を明らかにし、少ない貴金属量で高い浄化性能を発揮する新規な触媒材料の実用化を目指す。



〔図 1. 金属ナノ粒子形成装置を用いて高融点金属 Rh(Mp=1970) 等のナノ粒子形成を確認〕

〔図 2. Pd ナノ粒子の粒径が d=1.5-10nm の範囲で制御可能であることを確認〕

〔図 3. Pd ナノ粒子の粒径に依存した化学状態の変化を確認。B(d=5.7nm) に比べて C (d=2.8nm) の吸収が弱い。〕

〔図 4. Pd ナノ粒子を用いた触媒が従来品に比べ浄化性能が 30%向上することを確認。○：試作品、●：従来品〕

■ 研究体制

◆ 代表研究者
〔広島大学 理事・副学長 教授（併） 谷口雅樹〕

◆ 研究者
生天目博文（広島大学・放射光科学研究センター）、八木伸也（名古屋大学・工学研究科）、三輪能久（マツダ(株)・技術研究所）、住田弘祐（マツダ(株)・技術研究所）、國府田由紀（マツダ(株)・技術研究所）、定井麻子（マツダ(株)・技術研究所）、アーリップ クトゥルク（科学技術振興機構）

◆ 共同研究機関
広島大学、名古屋大学、マツダ株式会社、

削除:

■ 研究期間

平成 14 年 10 月 ~ 平成 17 年 9 月