

接触燃焼式ディーゼルパーティキュレートセンサに関する研究

九州大学 大学院 総合理工学研究院 准教授 西堀 麻衣子

研究の概要・ディーゼル車からの排ガスに含まれる有害な粒子状物質(PM)を除去するために、ディーゼルパーティキュレートフィルタ(DPF)に排ガスを通し粒子を物理的に捕集・燃焼除去する方法が用いられている。DPFを効率的かつ安全に操作するためには、排ガス中のPM濃度を直接測定するセンサが必要であるが、現在まで自動車に実装可能な簡便で安定なセンサの実用には至っていない。本研究では、PMの燃焼熱を電気信号に変換する接触燃焼式PMセンサの開発を目指している。

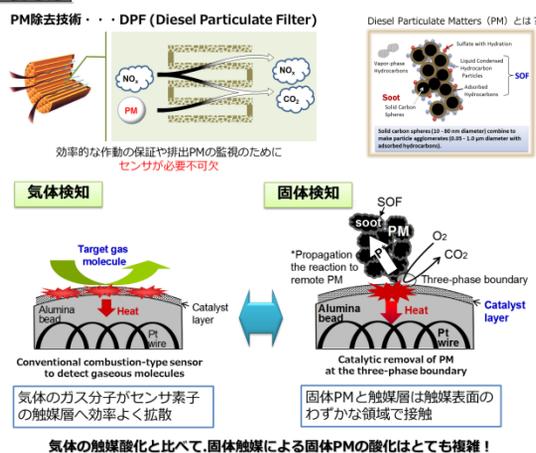
最近の研究成果

図1にAg/TiO₂触媒をコーティングしたセンサ素子について、素子温度とその温度で生じた出力電圧変化を示す。素子温度350°C以上で出力電圧が増加しており、この温度以上でカーボンブラック(CB)燃焼が生じていることが分かった。図1の拡大部に450°Cにおける出力電圧の時間変化を示す。出力電圧は、急激に上昇した後定常値に向かう傾向が見られた。また、各温度での出力電圧上昇速度および出力電圧上昇値はそれぞれCB燃焼速度とCB燃焼量を示しており、温度上昇とともに増加した。

図2にCB燃焼によって上昇した出力電圧の温度依存性を示す。これは温度域によって3つの傾向があり、400°Cまでの領域では触媒と強く接触したタイトコンタクト(TC)状態のCB燃焼を、500°C以上の領域では弱く接触したルーズコンタクト(LC)状態のCB燃焼を示していると考えられる。600°C以上では触媒との接触がさらに弱い状態のCB燃焼を示すとともに、残存CB量が減少するため出力電圧が低下したと考えられる。また、各素子温度における出力電圧上昇速度についても、CB燃焼による出力電圧増加値と同様の傾向が認められた。

これらの結果は、接触燃焼式PMセンサでは触媒と固体PMの接触状態が応答特性に大きく影響することを示しており、今後PM燃焼に適したセンサ素子構造や駆動方法について検討を進める。

研究背景



結果

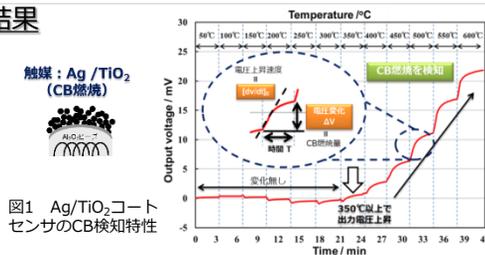


図1 Ag/TiO₂コートセンサのCB検知特性

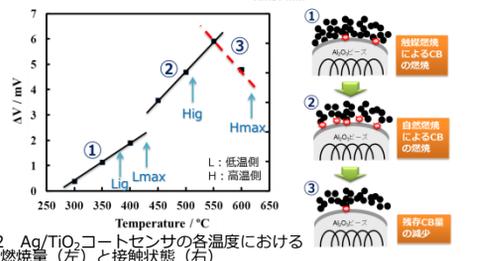


図2 Ag/TiO₂コートセンサの各温度におけるCB燃焼量(左)と接触状態(右)

触媒と固体CBの接触状態が応答特性に大きく影響する

◆ 発表論文 ◆

- 1) 伊藤勉、西堀麻衣子、永長久寛、寺岡靖剛、接触燃焼式ディーゼルパーティキュレートセンサの応答性能評価、第50回化学関連支部合同九州大会、2013年7月6日
- 2) 西堀麻衣子、伊藤勉、永長久寛、寺岡靖剛、接触燃焼式ディーゼルパーティキュレートセンサの応答特性、日本セラミックス協会秋季シンポジウム、2013年9月4日

〈問合せ先〉

九州大学 大学院 総合理工学研究院 エネルギー物質科学部門 准教授 西堀 麻衣子

Phone: 092-583-7130

Email: m-nishibori@mm.kyushu-u.ac.jp