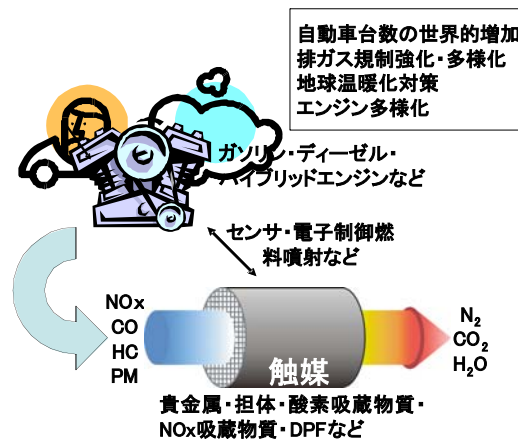


ディビジョン番号	12
ディビジョン名	触媒化学

大項目	5. 環境触媒
中項目	5-2. 自動車排気浄化、排煙脱硝、排ガス処理
小項目	5-2-1. 三元触媒、NOx 吸蔵還元触媒、PM 燃焼触媒、酸素吸蔵放出物質

概要（200字以内）

ガソリン自動車用排気浄化では、三元触媒がすでに完成の域に達しているが、将来的には浄化性能をさらに向上させつつ、貴金属使用量の低減さらには代替に繋がる触媒物質が求められる。ディーゼル自動車については、NOx/PM 浄化に有効な触媒が実用化されるであろう。この他、リーバーク排気に対応可能な浄化触媒が一般化する。貴金属代替に向けて、異なる機能の異種触媒物質が協奏的に作用する複合化・システム化が図られ、その使用環境も非平衡触媒プロセスと電子制御システムが統合された精緻な技術に向っている。



現状と最前線

1970年代に実用化された三元触媒は、今やガソリン車の排気(CO、HC、NOx)浄化技術として広く利用され、触媒としてPt、PdおよびRhが用いられている。自動車触媒用のPt系貴金属の需要は、2000年以降急激に増加しており、現在ではPtおよびPdがそれぞれ全需要の50%、Rhは90%にも達している。これは、自動車生産量の増加というよりもむしろ、一台当たりの排気浄化性能を向上させた結果生じた需要増である。今後のアジアのモータリゼーションと環境規制、さらには次世代エネルギーとして期待される燃料電池の普及にはさらに相当のPt需要増が予測される。このような背景から自動車用触媒のPt系貴金属の代替触媒物質の開発が根本的な課題となるが、ハードルはきわめて高い。ペロブスカイト酸化物などの金属酸化物触媒はその候補として過去に検討されたが、活性不足および硫黄(SOx)被毒が問題となり実用性能は貴金属に及ばない。また、複合酸化物に含まれるMn、Co、Ni、Cuなど比較的高活性な金属元素は自主規制対象物質であるため、自動車触媒には積極的に使用できない事情もある。貴金属代替という基礎科学的な検討と平行して、いかに少量の貴金属で性能を維持するかが現実的な課題である。このような状況で、貴金属-担体間相互作用を利用した高分散状態の保持、新規多孔質担体材料、SOx耐性酸化物触媒の開発、NOx・酸素吸蔵物質の高機能化などが検討されている。

リーバークガソリンエンジンでは、排気中の酸素分圧が高いため、三元触媒は利用できな

い。NOx 吸蔵還元触媒が実用化されたが、アルカリ性元素を使用するため SOx による被毒が避けられないという問題がある。このため、SOx 耐性を有する NOx 吸蔵材料が検討されている。ただ日欧米では軽油、ガソリンともに硫黄分低減への取り組みが進められており、将来的にサルファーフリー化が進めば、より汎用的な触媒技術になる可能性がある。

ディーゼル自動車はガソリン車に比べて CO₂ 排出量が少なく、地球温暖化対策にはディーゼルへのシフトがより実現性が高く好ましいとされる。実際、欧州ではすでに販売台数の 60%を占めており、日米でもガソリン価格高騰の影響もあって、シェアを急速に伸ばしている。日欧では PM-NOx 規制が 2000 年以降、急激に厳しくなっており、技術的にはエンジン側対策（発生抑制）と平行して、後処理対策（触媒）が採用される。ディーゼル排気は常に過剰酸素を含むため、三元触媒とは異なる NOx 浄化法が要求されるが、汎用技術の確立には至っていない。大型車については尿素による選択還元触媒(urea-SCR)がすでに実用化した。吸蔵還元法やその他の還元ガス(CO、NH₃、H₂)を利用した触媒反応についても検討されている。PM はフィルター(DPF)を用いて除去可能であるが、目詰まりを防ぐために再生過程が必要である。PM 酸化を促進する触媒を組み合わせ、低温で PM を燃焼し、再生過程が不要なフィルターが待望されている。NOx の酸化力を利用した NOx-PM の同時除去、PM の触媒層への接触を密にする構造などシステム全体としての検討が進められている。

将来予測と方向性

- ・ 5 年後までに解決・実現が望まれる課題
200°C以下の低温域で高活性な触媒
SOx 耐性を有する NOx 吸蔵材料
低温着火可能な PM 燃焼触媒
長期的に高分散可能な担持貴金属微粒子触媒
貴金属使用量の低減
ディーゼル排気浄化触媒の最適化
- ・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題
金属酸化物等による貴金属触媒の代替
リーンバーン排気浄化の汎用的触媒技術

キーワード

自動車排気浄化触媒・三元触媒・貴金属代替・黒煙 (PM) 燃焼触媒、酸素吸蔵放出物質・NOx 吸蔵物質

(執筆者：町田正人)