



みんなで科学を語ろう！

サイエンスカフェ ～最新の電池と自動車触媒について～

「進化する自動車触媒－排気ガスのクリーン化で環境を保る」

名古屋大学大学院工学研究科・教授 薩摩 篤

1. ガソリン車では当然の排気ガス浄化

皆さんがよく見かけるガソリン自動車。エンジン直後の排ガスには有毒な一酸化炭素(CO)、窒素酸化物(NO_x)、未燃焼炭化水素(エチレンなど)が含まれます。でも実際の自動車のマフラーから出てくる排気では、これらの有害物質は人体と環境に問題のないレベルまで浄化されています。これは自動車触媒がCOを二酸化炭素(CO₂)、NO_xを窒素と水、未燃焼炭化水素を二酸化炭素と水に変換して無害化しているからです。この反応にはハニカム(蜂の巣)構造をしたセラミックス上に保持されたナノスケールの白金、ロジウム、パラジウムが触媒として使われています。

2. ディーゼルエンジンは低燃費、だけど排気ガスをきれいにするのは難しい

最近では地球温暖化抑制のため、燃費が良くCO₂排出量の少ない車が注目されています。「汚い、うるさい」と日本ではイメージの悪いディーゼル車ですが、実はCO₂排出量はガソリン車よりうんと少ないのです。また植物由来のバイオディーゼルを使えばCO₂循環型の乗り物を目指すことができます。でも排気ガスをきれいにしなければエコな乗り物になりません。このため、排気ガス中の粒子状物質をセラミックフィルターで取り除き、触媒燃焼で除去する方法が使われています。難しいのはNO_xの窒素への還元です。困ったことに、ガソリン車用の触媒はディーゼル車では役にたちません。このため、様々な新しい触媒技術が開発され一部商品化もされています。

3. ディーゼル排気ガスを浄化する銀クラスター

私たちはNO_xを炭化水素によって無害な窒素に還元するための新しい触媒を研究する中で、銀が4～8個集まった銀クラスターがNO_x還元を高活性であることを発見しました。欧州の自動車メーカーもこの触媒に注目し、追試もなされています。活性な銀クラスターを作るには特別な工夫はいりません。水素をほんの少し触媒に流すだけです。水素がないとき銀はイオン状態、水素を入れすぎると金属銀ができてしまい、NO_x還元活性はなくなります。「形が変われば反応が変わるナノの世界」です。ではなぜクラスター化で触媒活性が変わるのでしょうか？私たちが紫外可視吸収、赤外線吸収、X線吸収、電子スピン共鳴などの分析法を駆使して調べたところ、銀クラスター上で生成する活性酸素が鍵であることがわかりました。活性酸素は炭化水素を活性化し、これらが強力にNO_xを還元するのです。

薩摩 篤 (さつま あつし)
名古屋大学大学院工学研究科・教授、工学博士
「極微構造反応」公募研究代表者 (A03 班)
専門は「環境保全のための触媒開発と基礎研究」

