

廃熱発電を利用した 省エネルギー排ガス処理

電気化学リアクターで NO_x を直接分解

自動車排気ガス浄化と省エネ化の両立

京都議定書で決められたCO₂排出量削減目標を達成するために、特に運輸部門での省エネ化推進は緊急の課題です。例えばヨーロッパでは日本以上に、ディーゼル車の燃費の良さへの期待が高く、今後さらに厳しくなる排出ガス規制をクリアするため、エンジン燃焼制御や浄化処理技術の研究が精力的に進められています。環境保全と省エネ化の両立を可能とするための技術として、高効率の排ガス浄化技術開発は重要課題といえます。

現在使われている排ガス浄化触媒では燃費の悪化が避けられませんが、「電気化学リアクター」による窒素酸化物(NO_x)の還元浄化方式を用いれば、NO_xを直接分解することによって還元剤が不要となり、燃費悪化を伴わない、理想的な排ガス浄化が可能となります。しかし、これまで、ディーゼル排ガス等に大量に含まれる酸素の妨害によって本来はNO_x浄化反応に無関係の膨大な電力消費を伴うことから、その実用化は不可能とされてきました。

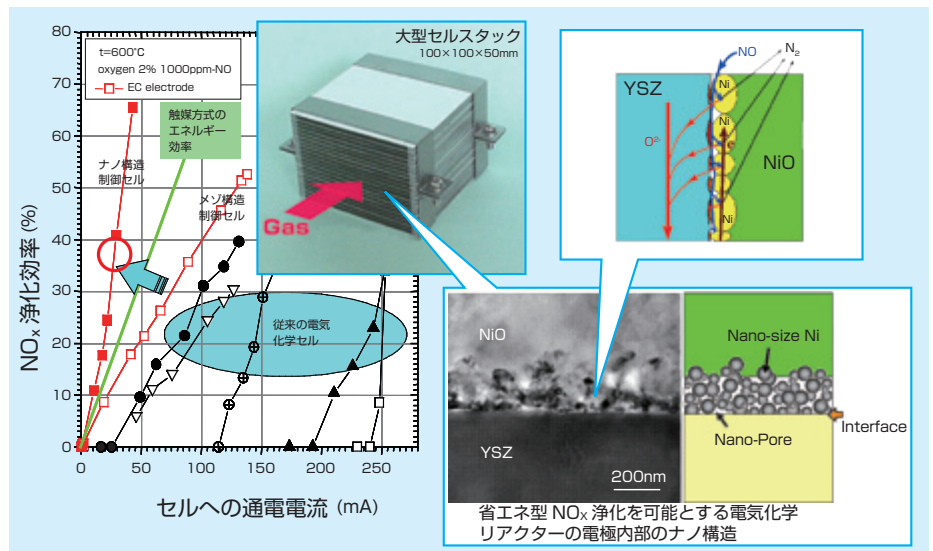


図1 ナノスケールで構造制御された電気化学リアクター

私たちは、リアクターをナノスケールで構造制御することによって、電極内部でNO_x分子に対する選択的な分解浄化反応を起こすことに成功しました。数100倍もの酸素分子の共存下においても、現行方式に比べて実に2倍以上もの省エネ化が可能な高効率NO_x浄化を実現したものです(図1)。

自立連続的な省エネ浄化技術への展開

さらに、電気化学セルの両側の電極で同時に生じる「酸化/還元」反応を有効利用して、カソード側でのNO_x還元浄化に加えて、アノード側ではラジカル状態の酸素による強酸化作用が発揮するように電極を工夫した結果、排ガス中のパーティキュレートマター (PM:すず状物質)の分解浄化が可能となりました。現在実用化されているDPF(フィルター)と異なり、エンジン運転条件に無関係な、オンデマンド作動の省エネ型NO_x/PM同時浄化技術として期待されます(図2右上)。

加えて、この技術には排ガスの持つ廃熱エネルギーの有効利用による大きな省エネ効果も期待されます。廃熱を電気エネルギーに変える熱電変換セラミックスのモジュールを一体化することでNO_x浄化リアクターを動作させ(図2右下)、外部エネルギーの供給なしにNO_x連続浄化できることを世界で初めて実証しました。

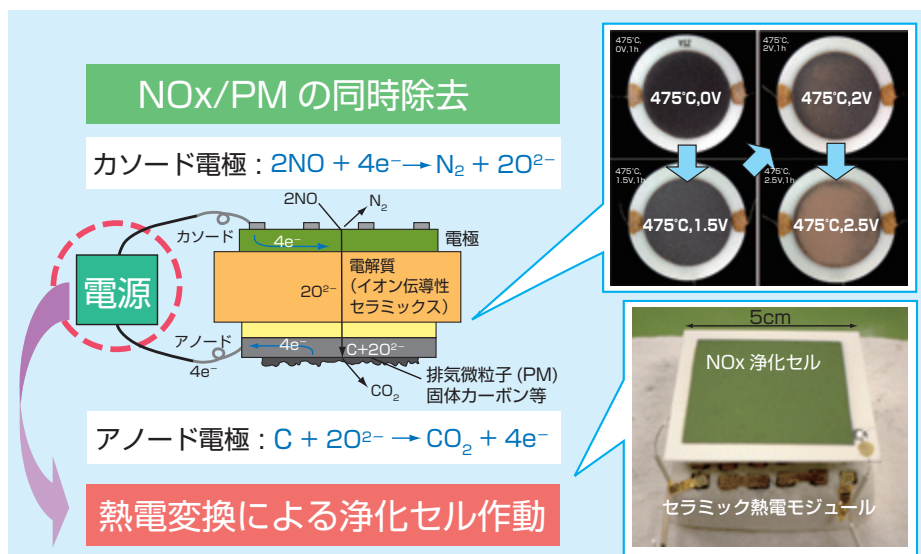


図2 NO_x/PM同時除去や廃熱利用の熱電発電による自立連続的な省エネ浄化技術

先進製造プロセス研究部門
淡野 正信