

廃熱発電を利用してNO_xを浄化するセラミックリアクターを開発

自動車の排ガスなどの高温排ガスに含まれるNO_xは、公害を引き起こすガスとして排出規制が年々強化されている。これに対して、自動車用エンジンでは化石エネルギーの使用量の低減と排出CO₂の削減を目的として、ハイブリッドシステムが利用されるとともに、燃料の希薄燃焼技術によるリーンバーン型やディーゼル型の高燃費エンジンへの転換が進んでいる。しかし、その燃焼過程では高い酸素濃度が必要なため、排出される排ガス中の酸素濃度が高く、触媒方式によるNO_xの連続分解は技術的に難しい。そのため、高燃費エンジンの酸素濃度が高い排ガスの浄化に利用できる浄化技術の開発が世界的にも求められている。

当研究グループでは、イオン伝導性セラミックスを用いた電気化学リアクターによるNO_xの電気化学的な浄化技術の研究を進めており、酸素3%以上のNO_x含有ガスを電気化学リアクターによって低電力で選択的にN₂とO₂に連続分解することに成功している^{1, 2)}。この技術は、還元剤などを組み合わせた従来の触媒方式による浄化法に比べて、直接的にNO_xを電気分解して浄化するた

め、ゼロエミッションのガス浄化法として注目されている。

しかし、触媒方式と比較した場合、電気化学リアクターシステムでの問題は、リアクター作動のために電力を必要とすることであった。この問題の解決の一つとして、熱を電気に変換するセラミックス材料(熱電変換セラミックス)を利用することにより、排ガスとともに排出される廃熱と外気との温度差を利用して電力を発生させ、それを電気化学リアクター用の電力として利用することを検討した(図1)³⁾。その結果、酸化亜鉛と酸化コバルトセラミックスを素子として用いた熱電変換セラミックスモジュールを利用し、400ppmNO_x-4.7%O₂のガス条件で、500℃の温度差を形成することにより、熱電セラミックスの発電による電力で、電気化学セルで約20%のNO_xの分解を連続的に行うことができた。これにより外部からバッテリーなどで電力を供給せずに、熱電変換材料による電力だけを利用する電気化学デバイスの自立作動を世界で初めて実証することに成功した(図2)⁴⁾。

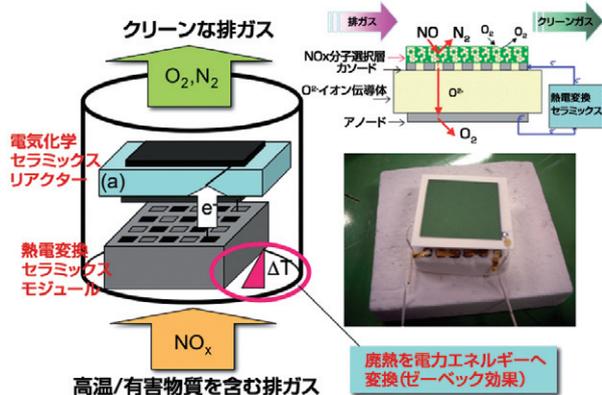


図1 廃熱発電を利用してNO_xを浄化するセラミックリアクター

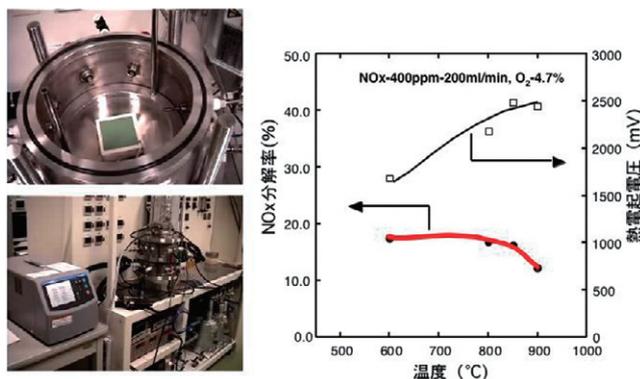


図2 開発した廃熱発電を利用するセラミックリアクターによるNO_xの浄化



ふじしろよしお
藤代芳伸
y-fujishiro@aist.go.jp
先進製造プロセス研究部門

関連情報

- 1) 淡野正信：AIST Today, vol. 1, No. 11-14 (2001) .
- 2) 藤代芳伸：AIST Today, vol. 3, No. 9, 13 (2003) .
- 3) 日刊工業新聞 (2004年11月11日) .
- 4) Y. Fujishiro, et al.: J. Ceram. Soc. Jpn., 112[5], 1075-1078 (2004) .