

水蒸気電解セルによる NO_x 還元

電気化学研究室 小林哲郎

A Method of Reducing Nitrogen Oxides by a Steam Electrolysis Cell

Tetsuro Kobayashi

地球の環境問題がクローズアップされ、ますます排ガス規制が厳しくなる現在、酸化物プロトン導電体を用いた水蒸気電解セルによる新しい NO_x 還元方法を発案した¹⁾ので紹介する。

酸化物プロトン導電体²⁾の1つとしてペロブスカイト構造を有する $\text{SrZr}_{0.9}\text{Yb}_{0.1}\text{O}_{3-a}$ が挙げられる。この酸化物は酸素欠損を有し、そこに H_2O を取り込むことができるため、プロトン(H^+)は OH 結合を作って酸化物中に存在し、この酸素近傍の準安定な位置間を移動することができ、そのためプロトン導電性を示す。この酸化物は高温でも安定であり、特に400～700において良好なプロトン導電性を示す。

NO_x 還元の実験原理図をFig. 1に示す。酸化物プロトン導電体の両面にPtなどの電極を接合し、両電極間に直流電圧を印加すると、アノードで水蒸気(H_2O)が電解され、 O_2 と H^+ が生成する。そして、生成した H^+ は酸化物中を移動し、カソードで電子を受け取って、 H_2 となる。この H_2 により NO_x を還元する。次に実験結果を示す。

まず、温度445℃で、カソード側に1000ppmの NO (一酸化窒素)を含む He ガスを供給した時の NO 還元量とその際の生成物をFig. 2に示す。横軸の電流値 $0.8\text{mA}/\text{cm}^2$ における発生 H_2 量は H_2/NO 比で1に相当する。電流値が小さい(発生 H_2 量が少ない)場合には主に N_2O と N_2 が生成し、電流値を大きくしていくと N_2 量が増加し、さらには、 NH_3 の生成量が増加した。生成物の選択性は各々の生成反応電位や反応速度によって決定されるものとする。

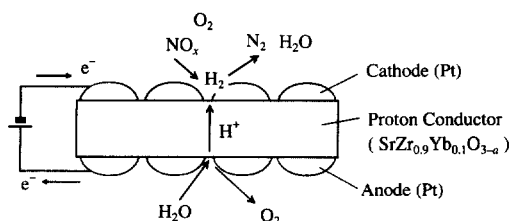


Fig. 1 Schematic diagram of reducing nitrogen oxides by a steam electrolysis cell.

次にカソード側に8%の O_2 と1000ppmの NO を含むガスを供給し、電流値を $2.4\text{mA}/\text{cm}^2$ とした時の NO 還元率の温度依存性をFig. 3に示す。 O_2 過剰存在下においても、約550℃以下で NO が還元され、約400℃で30%の還元率が得られた。なお、この時の主な還元生成物は N_2 であった。

本方法は、排ガス中に含まれる水蒸気から NO_x 還元剤としての H_2 を造ることができるため、還元剤の少ないリーン領域での排ガスの浄化技術として、今後、展開が期待される。

参考文献

- 1) 阿部勝司：特開平4-190830
- 2) Iwahara, H.: Proc. Int. Seminar, "Solid State Ionic Devices", Singapore, (1988), 289

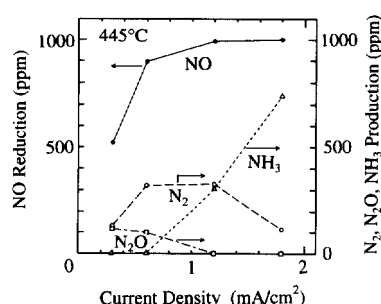


Fig. 2 Amount of NO reduction and N_2 , N_2O , NH_3 production at various current density. Feed gas : 1000ppm NO in He .

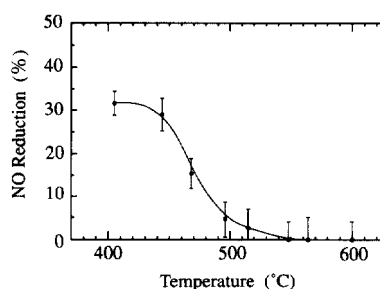


Fig. 3 Temperature dependence of NO reduction at $2.4\text{mA}/\text{cm}^2$ ($\text{H}_2/\text{NO}=3$). Feed gas : 8% O_2 and 1000ppm NO in He .