

# ED216

## 常温無触媒光脱硝メカニズムの解明

(岐阜大)○(学)江畑咲月・(正) 早川幸男・(正) 神原信志\*

### 1. 緒言

種々の燃焼プロセスから排出される窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) は、国内外を問わずその排出規制が強化・拡大されている。最近では、船舶ディーゼルエンジンや車用ディーゼルエンジンに NO<sub>x</sub> 規制の強化がみられる。しかし、これらは排ガス温度が低いことから、触媒を用いる従来の脱硝技術 (SCR) は適さない。また、移動体では安全とコストの観点で還元剤 (尿素や NH<sub>3</sub>) を用いないことにニーズがある。すなわち、低温・無触媒・還元剤なしで動作する革新的な脱硝法が求められている。当研究室では、革新的な脱硝方法として波長 172 nm の真空紫外線 (VUV) を用いた光脱硝装置を開発した。これまでの研究成果により NO/O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O 共存時、VUV 照射によって低温・無触媒・還元剤なしで光脱硝反応が起こる事が判明しているが、その反応メカニズムの解明には至っていない。本研究では、素反応解析ソフト「ANSYS Chemkin-Pro」を用いて、光脱硝反応メカニズムの解明を試みた。

### 2. 実験装置および実験条件

実験装置 (Fig.1) は、モデルガス供給部 (NO, NO<sub>2</sub>, Air, N<sub>2</sub>)、加湿器、真空紫外線 (VUV) 光反応器、連続ガス分析装置 (NO/NO<sub>2</sub> 計, N<sub>2</sub>O 計) で構成される。様々な組合せの室温の混合ガスを、流量 1.0–5.0 L/min で光反応器に供給し、NO 除去率に及ぼすガス滞留時間の影響を調べた。ランプ表面とカバー内壁の間がガス流路である。VUV は波長 172 nm (出力 26 mW/cm<sup>2</sup>) である。ガス NO 入口濃度は 600 ppm 一定である。

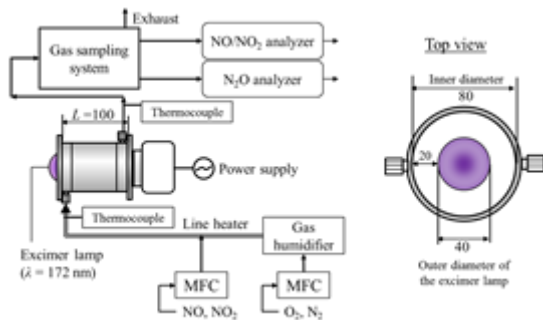
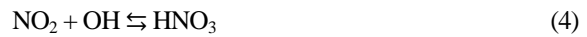


Fig. 1 Experimental apparatus

### 3. 実験結果および考察

Fig.2 はガス滞留時間に対する NO 濃度, NO<sub>2</sub> 濃度の変化である。ガス滞留時間 (光照射時間) の増加とともに NO は減少した。NO<sub>2</sub> 生成は滞留時間 5 s 付近がピークとなったが、その後減少した。この系では光分解反応(1), (2)により生成した OH ラジカルと O ラジカル

をイニシエーターとして、NO<sub>2</sub> 生成反応(3)と NO<sub>2</sub> 消滅反応(4)が起こると考えた。



次に素反応シミュレーションで(1)–(4)の妥当性を検討した。シミュレーションでは反応速度定数  $k$  を定義しなければならないが(1), (2)の  $k$  は未知である。そこで実験データから H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> 光分解率を求め  $k$  を推算した。滞留時間の関数として  $k$  を与えて素反応シミュレーションを行ったところ、Fig.3 に示すように実験結果と計算結果は良く一致し、推定した反応メカニズムは妥当であることがわかった。

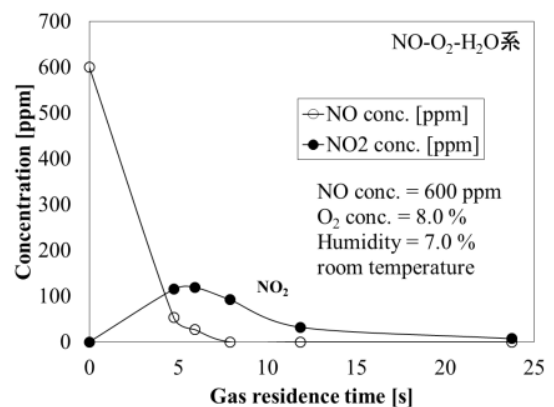


Fig.2 NO removal and NO<sub>2</sub> formation by VUV irradiation for NO-O<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O gas mixture

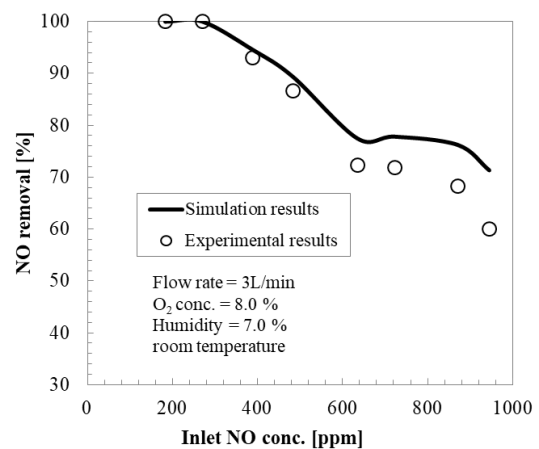


Fig.3 NO removal characteristics by VUV irradiation. Plots: experimental results Line: Simulation result

\*kamura@gifu-u.ac.jp