

真空紫外線を用いた光反応脱硝法の開発

(岐阜大工) ○(学)早川幸男・(学)野村俊介・(正)神原 信志*・(ウシオ電機)菱沼宣是

1. 緒言

船舶ディーゼルエンジン排ガスへのNO_x排出規制が予定されており、対策が求められている。この排ガスは180℃以下の低温であること、触媒を被毒する硫酸化物を高濃度で含むことから、従来技術であるSCRの適用は困難であり、無触媒・低温で脱硝する新規な反応法の開発が求められている。

NO/NH₃/O₂ガスに波長172nmの真空紫外線(VUV)を照射すると、光反応による脱硝が起きることを先に見い出した。本研究では、NH₃の分解に及ぼす紫外線波長の影響を調べて光脱硝に最適な波長を決定したうえで、真空紫外線によるNH₃、NO、O₂各々の光分解反応速度を考察し、脱硝メカニズムを推定する。

2. 実験装置および実験方法

実験装置 (Fig. 1) は、ガス供給部、光反応器、副生成物捕集部、連続式ガス分析装置から成っている。NO/N₂/O₂とNH₃をそれぞれマスフローコントローラーで流量制御・混合した後、円筒型の光反応器に導入した。反応前後のガス組成は、赤外線式NO_x計、赤外線式N₂O計、ジルコニア式O₂計およびFT-IRにより連続分析した。なお、光反応器内の温度は、紫外線ランプの放射熱によって約150℃となっている。

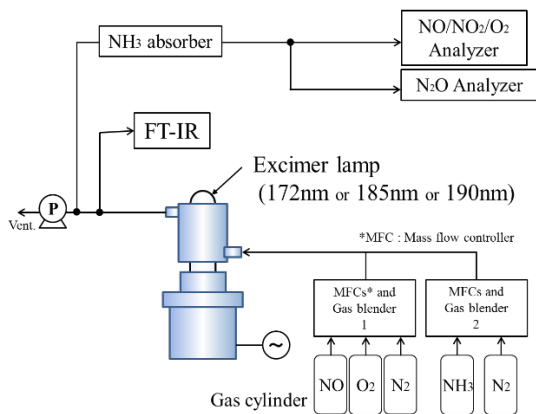


Fig.1 Outline of the experimental apparatus.

反応は紫外線からの光子数(N)に影響されると考えられ、その定義は次式である。

$$N = A \cdot P \cdot \theta \{1 - \exp(-\alpha \cdot P_{\text{NH}_3} \cdot d)\} / h\nu \quad (1)$$

$$v = c / \lambda \quad (2)$$

3. 実験結果

3.1 VUVによるアンモニア分解特性

紫外線波長別(ランプ毎)に光子数を変化させ、NH₃分解率を比較した結果をFig.2に示す。光子数が1.5×10²⁰以下では172nmよりも190,185nmのNH₃分解率が高い。これはNH₃の吸収係数αが190nm > 185nm > 172nmであることに起因している。一方、ランプ出力Pは、172nm > 190nm > 185nmであるため、172nmのランプが最も多い光子数を発生でき、最も高いNH₃分解率を得た(48.3%)。これより、光脱硝には172nmのエキシマランプが適していると結論できる。

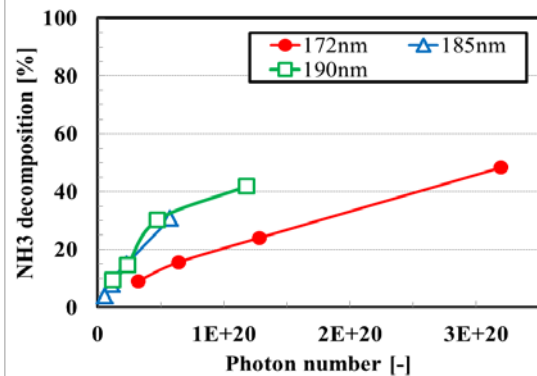


Fig.2 NH₃ decomposition by three different wavelength.

3.2 NOの光分解

NOの光分解実験をO₂=0, 8.3%とし、ガス流量および波長を変化させて行なった結果をFig.3に示す。O₂=0%の時、NO分解率は172nmで30-42%、190nmで10-18%であり、VUV照射によりNOが直接分解する反応経路があることがわかった。

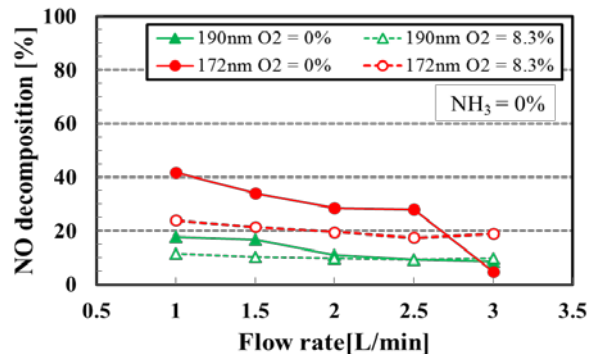


Fig.3 NO decomposition by different wavelength.