



キシマランプ (USHIO Inc.) をステンレス製の円筒形カバー (内径 80 mm, 長さ 100 mm) 内に同軸に配置した。ランプ表面とカバー内壁の間がガス流路であり, ガスが流路を通過する間に VUV が照射される。VUV は波長 172 nm (出力 26 mW/cm<sup>2</sup>) である。反応前後のガス組成はガス分析計で連続測定した。

Table 1 に実験条件を示す。NO の初期濃度を 600 ppm とし, モデルガス流量 1.0 - 5.0 L/min, 湿度 = 7.0%, O<sub>2</sub> conc. = 8.0%, 室温下で実験を行なった。

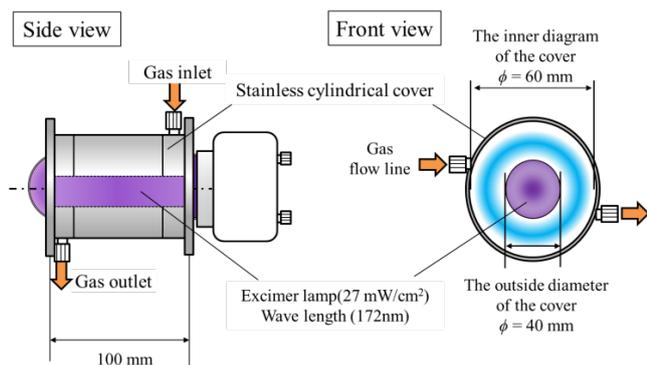


Fig. 2 Configuration of the photochemical reactor.

Table 1 Experimental condition.

Model gas	Flow rate	[L/min]	1 - 5
	O <sub>2</sub> conc.	[%]	8.0
	NO conc.	[ppm]	600
	Humidity	[%]	7.0
Wave length	[nm]	172	
Lamp power	[mW/cm <sup>2</sup> ]	27	

### [3] 結果と考察

Fig. 3 は, Ar を希釈ガスとした NO, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O の混合系 (NO/O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O/Ar) に, VUV を照射したときの NO 除去率の変化である。これまで報告したとおり, ガス流量が小さい (反応器内での滞留時間が長い) ほど, NO 除去率が高くなった<sup>4)</sup>。

次に, Fig. 3 の各プロットにおける物質収支を Fig. 4 に示す。反応後のガスは, NO<sub>2</sub> と HNO<sub>3</sub>, 未反応の NO で構成される。ガス流量が多い (反応器内での滞留時間が短い) ほど NO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub> の生成が多いことがわかる。この結果から, NO に VUV を照射すると, 第一段階の反応として NO<sub>2</sub> と HNO<sub>3</sub> が生成し, 第二段階の反応として, 生成した NO<sub>2</sub> と HNO<sub>3</sub> への VUV の照射により, これらが分解される反応メカニズムを考えることができる。NO<sub>2</sub> と HNO<sub>3</sub> は, 最終的に N<sub>2</sub> に変換されると考えているが, 本実験では N<sub>2</sub> 生成量がわずかで定量下限以下であったため, 未測定である。

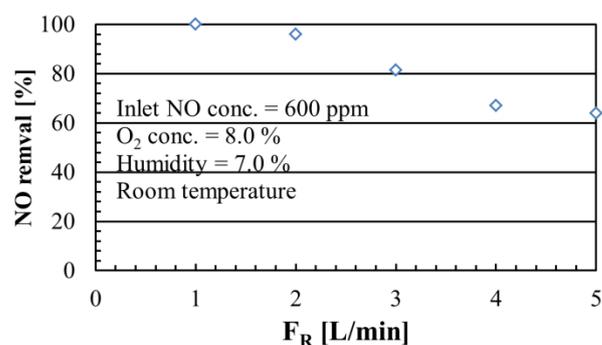


Fig. 3 NO removal of gas mixture by VUV irradiation.

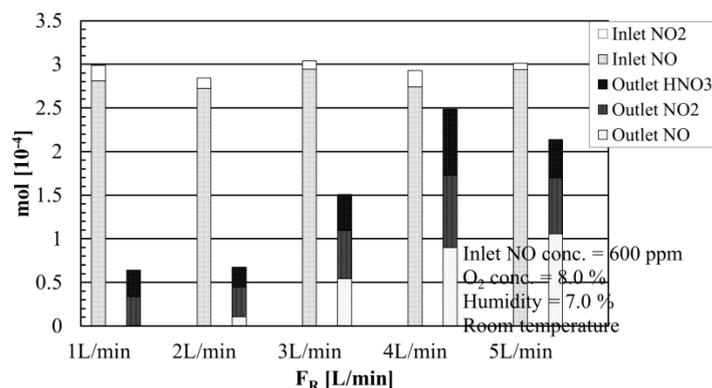
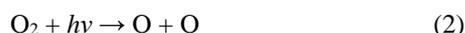


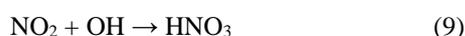
Fig. 4 Material balance in NO/O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O/Ar system.

主な反応機構として以下を考えることができる。

光分解反応 :



素反応 (第一段階) :



### [4] 結言

172 nm の真空紫外線を NO を含む混合ガスに照射した時の反応メカニズムを考察した。

#### 【引用文献】

- 1) Takeyama, A.; Kambara, S., Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series B, Vol. 79, No 801, 64-68(2013)
- 2) Hao, L.; Hao, W.; Jingjing, B.; Xianqun, Y.; Hongmin, Y.; Asia-Pac. J. Chem. Eng, Vol. 9, 775-781(2014)
- 3) 神原信志, 菱沼宣是, 三浦友規, 日本エネルギー学会大会講演要旨集, 24, 304-305 (2015).
- 4) S. Kambara, T. Kawaoka, M. Watanabe, The 11th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, SDEWES2016.0589, 1-7, Lisbon (Portugal), 2016.