

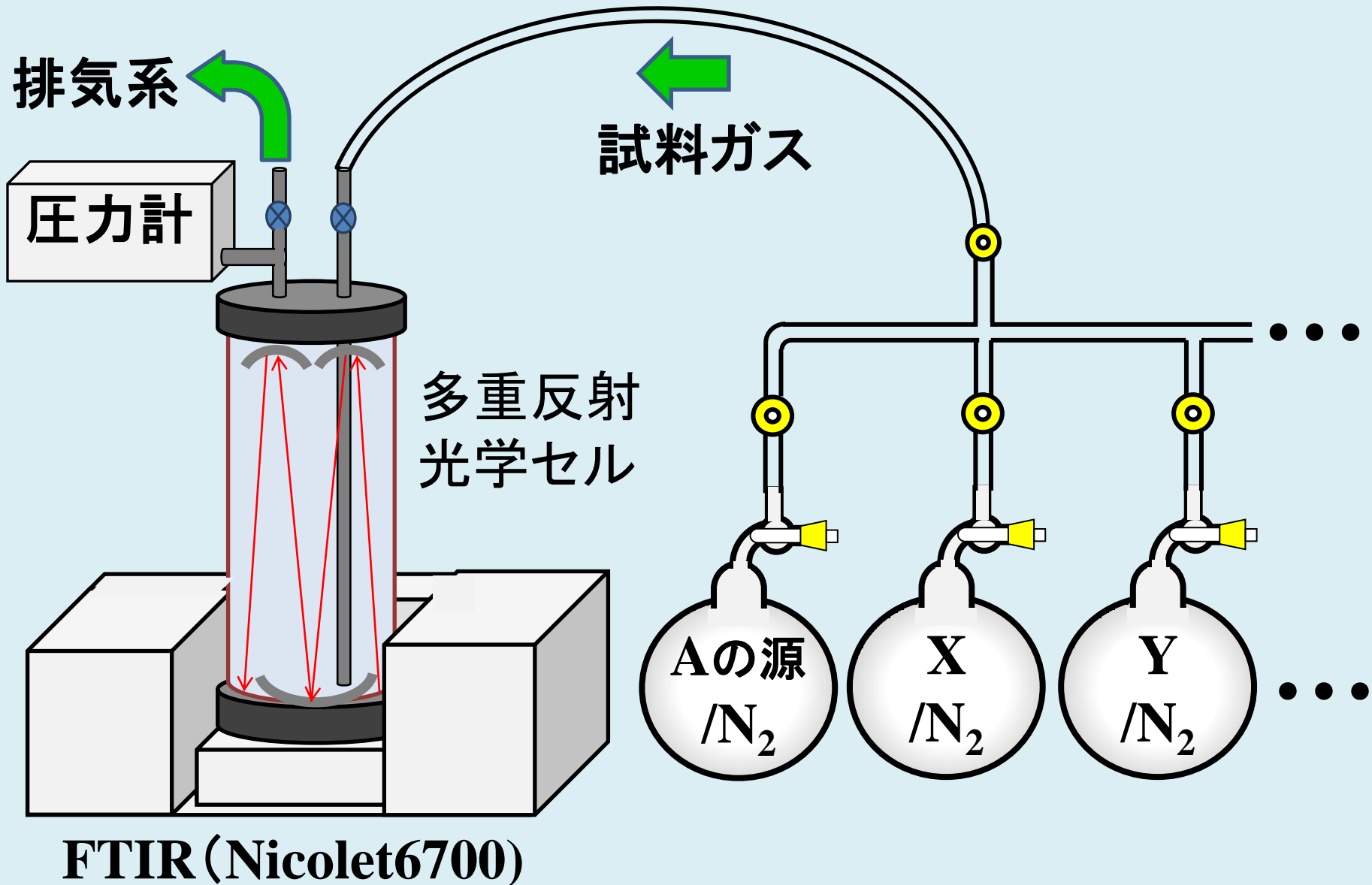
赤外分光法の 大気環境化学研究への応用



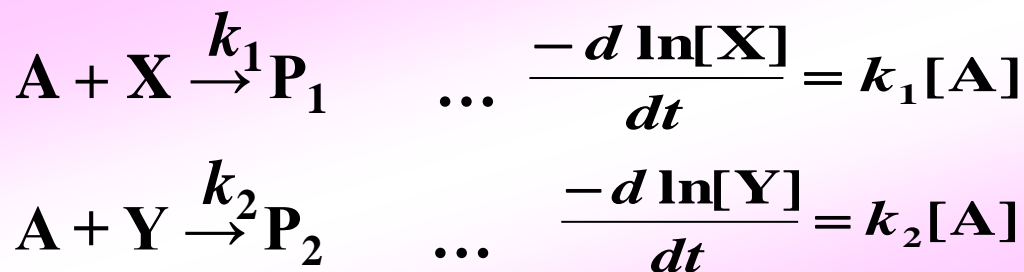
東京学芸大学

東京学芸大学教育学部
自然科学系広域自然科学講座
環境科学分野
准教授
中野幸夫

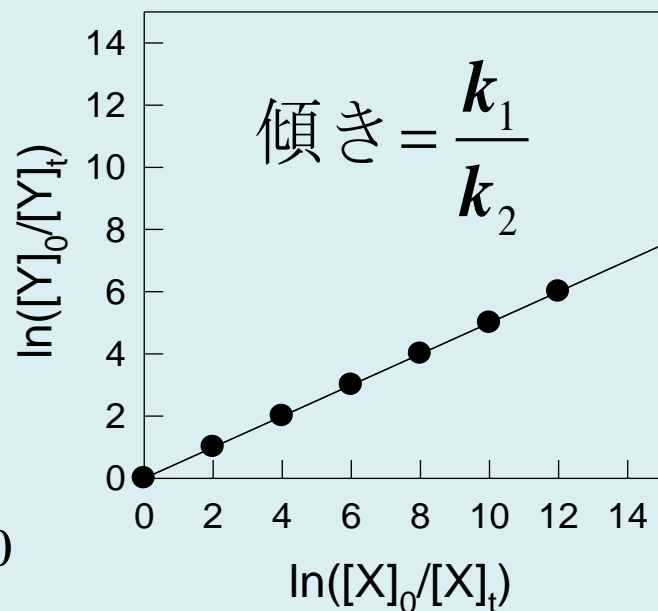
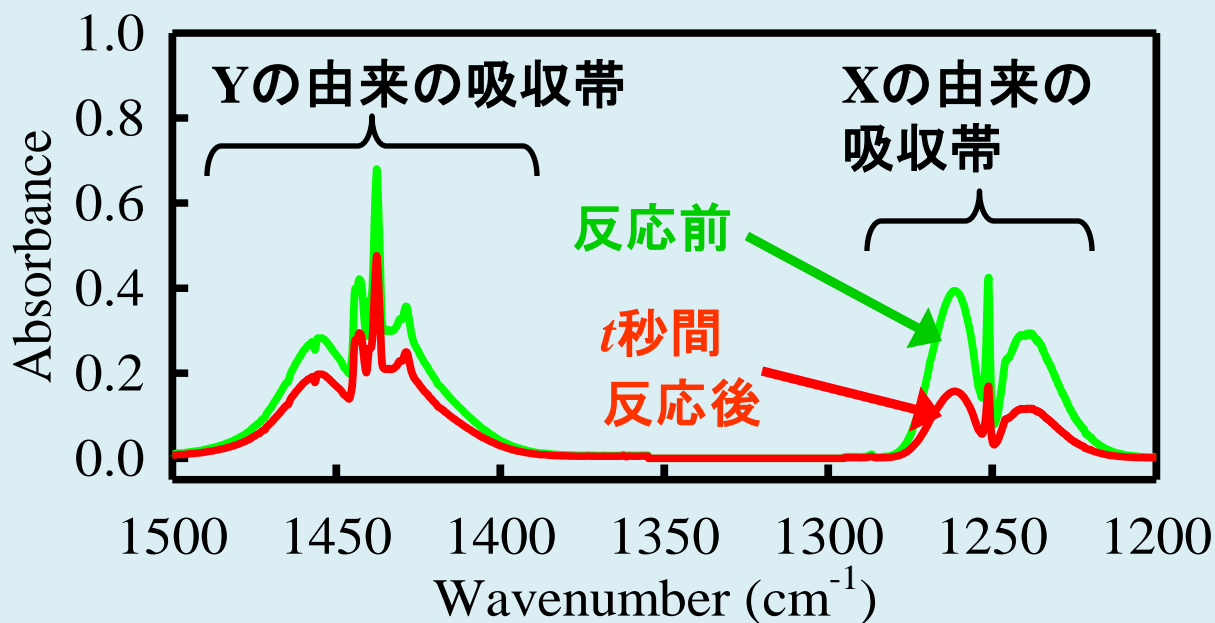
FTIRを用いた相対速度法による 気相反応速度の決定のための実験装置



FTIRを用いた相対速度決定法



$$\ln \frac{[\text{X}]_0}{[\text{X}]_t} = \frac{k_1}{k_2} \ln \frac{[\text{Y}]_0}{[\text{Y}]_t}$$



Aとの反応によるXやYの減少量はその反応速度に比例する。



FTIRによりそれぞれXとYの減少量を測定することにより、A+XとA+Yの反応の反応速度定数の比(k_1/k_2)を決定することができる。

吸収法とは

吸収法：

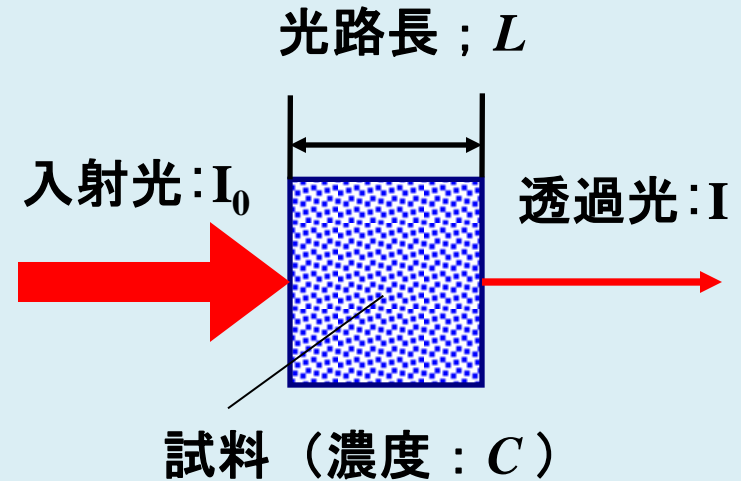
被検出分子による光の吸収による光の強度の減少の測定

ランベルト・ベールの法則：

光の減少量は吸収物質の濃度と光路長に以下の関係がある。

$$\log(I_0/I) = \varepsilon CL$$

ε :モル吸光係数(定数)



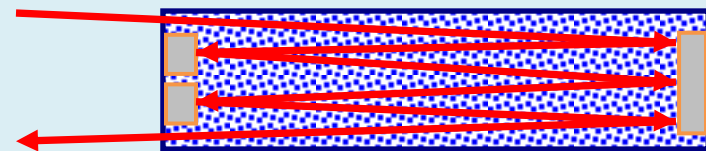
光路長を伸ばすことができれば感度上昇

シングルパス



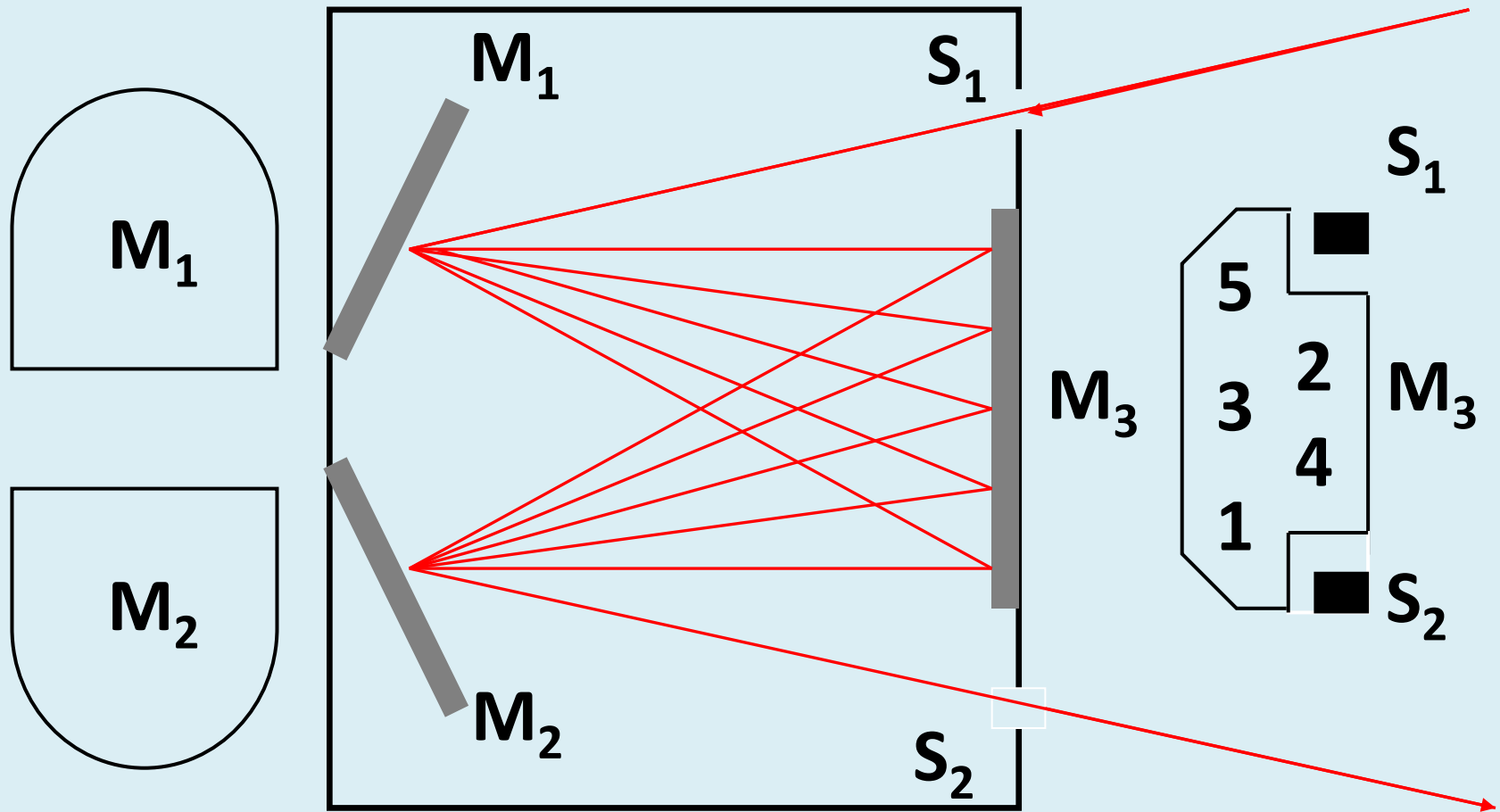
光路長 : 0.01 - 1 m

マルチパス



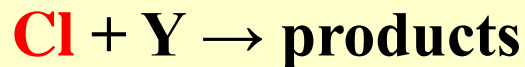
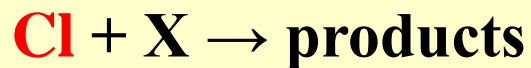
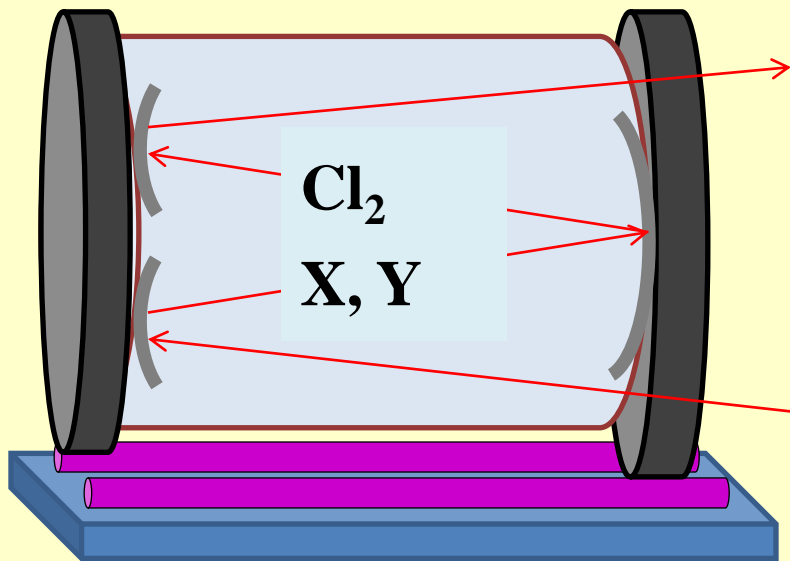
光路長 : 10 - 300 m

長光路ガスセル (White Cell)

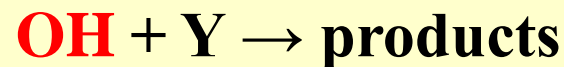
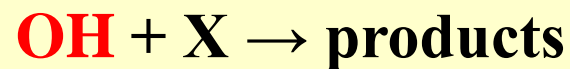
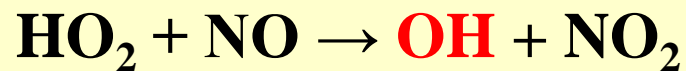
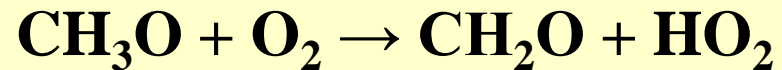
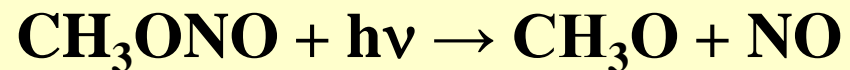
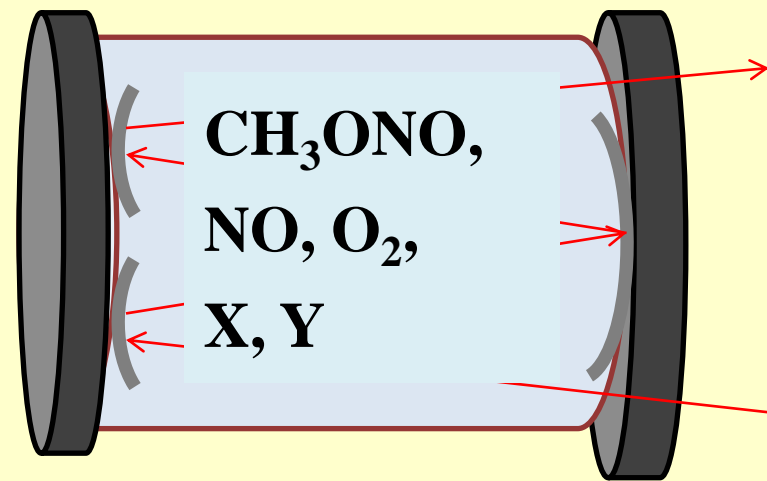


ラジカル生成法の例

・Cl原子生成法

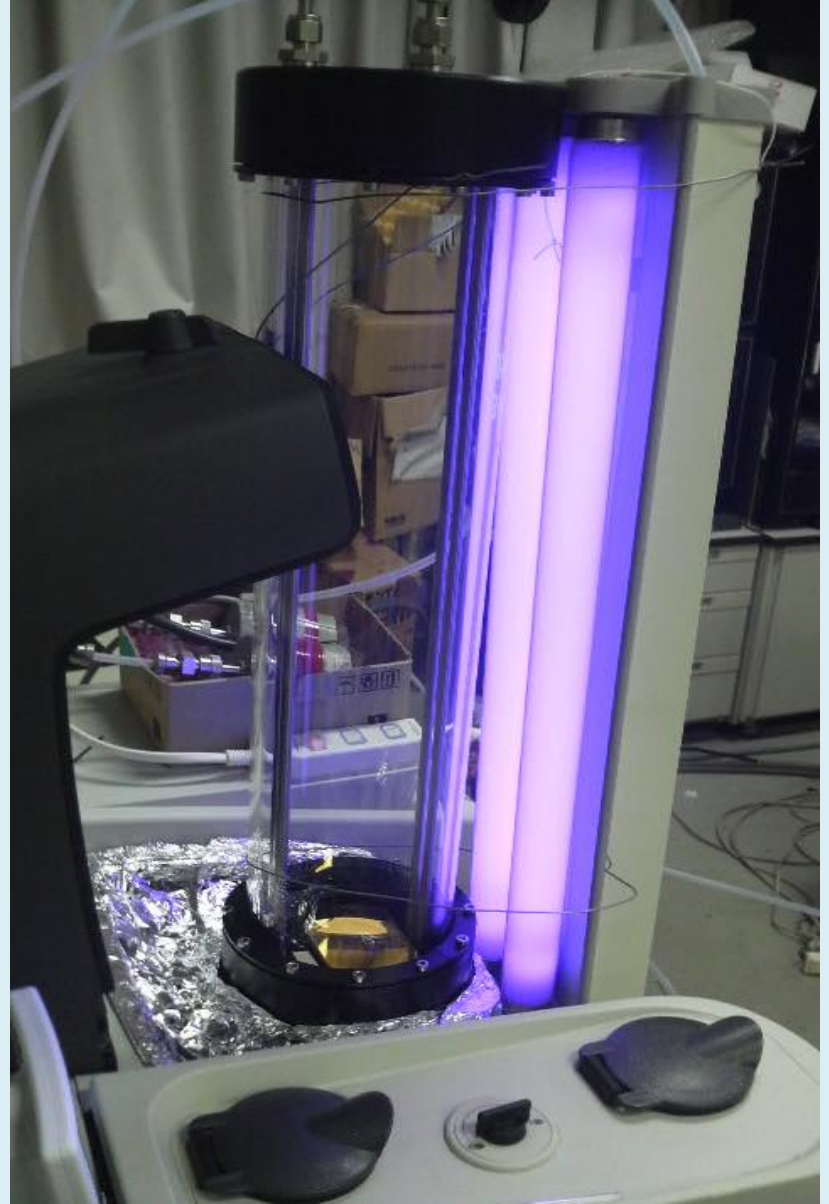


・OHラジカル生成法





FTIRはサーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社より購入しましたNicolet6700を用いております。

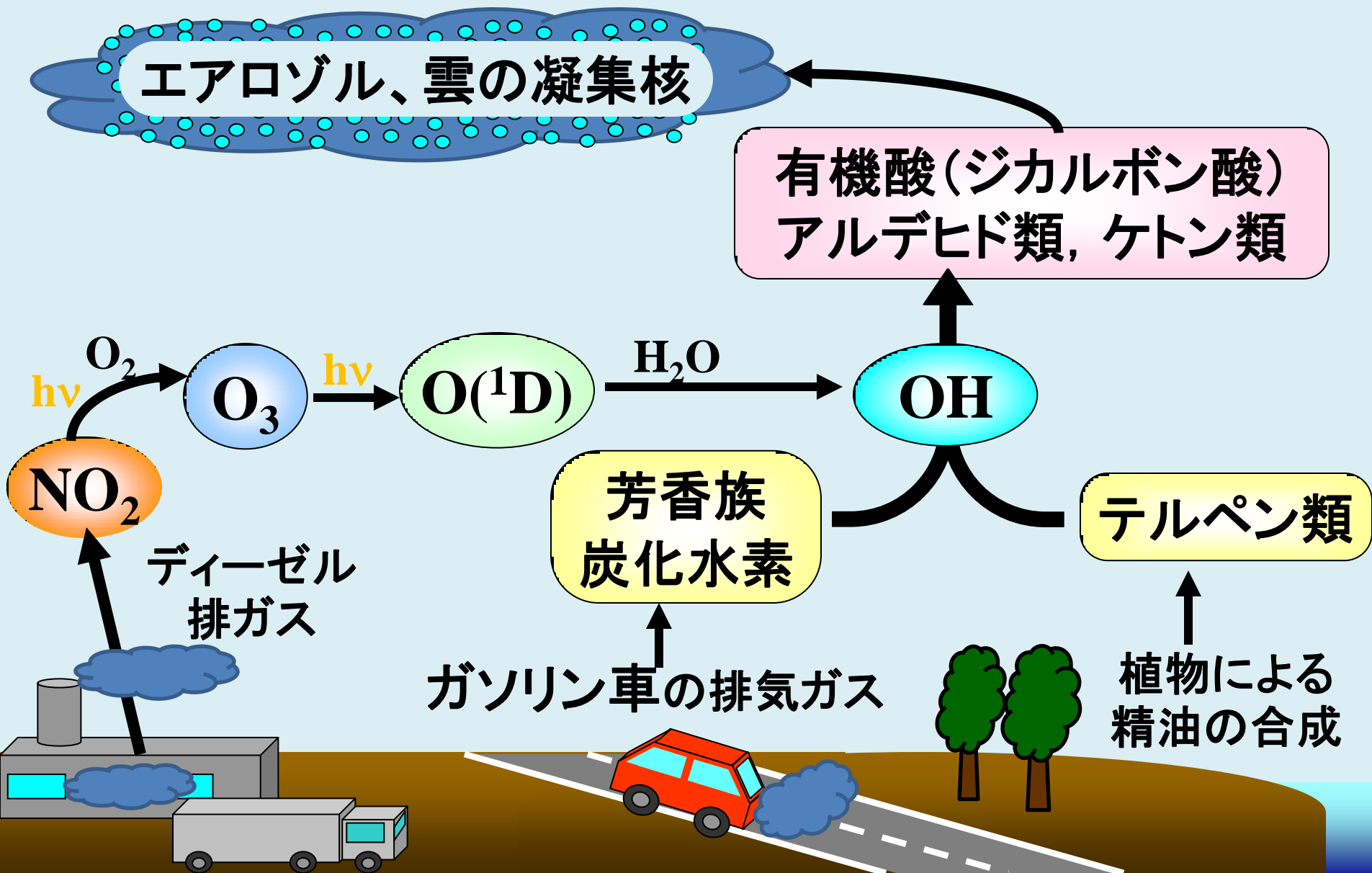


FTIRはサーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社より購入しましたNicolet6700を用いております。

以下、研究例

**OH + cyclo-hexane と
OH + tolueneの
反応速度定数の比較**

炭化水素化合物とOHラジカル

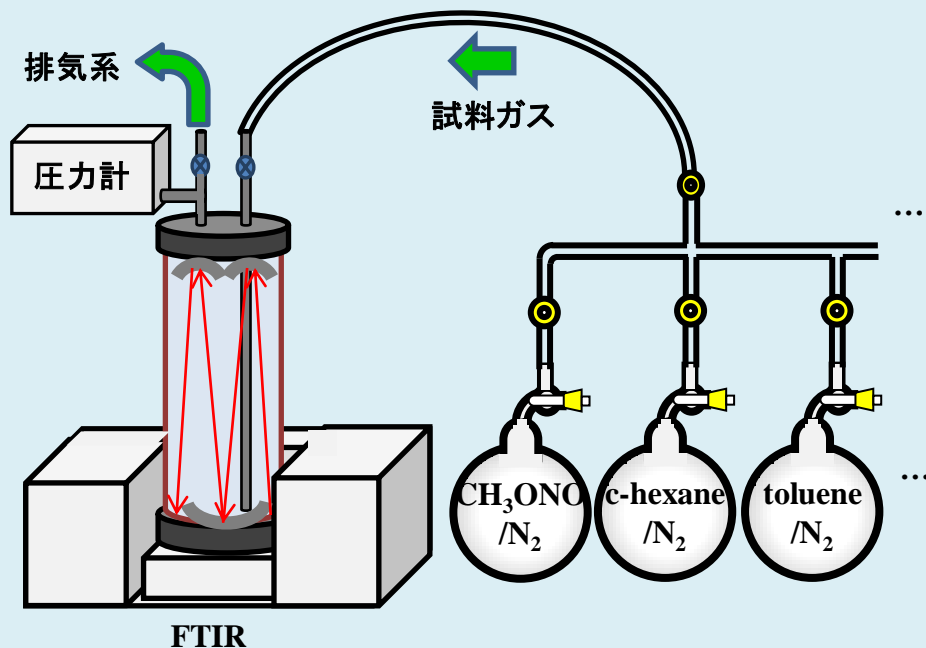


OHとc-hexaneとtolueneの反応速度定数の比較

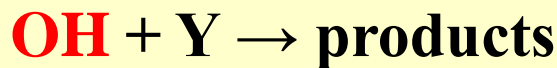
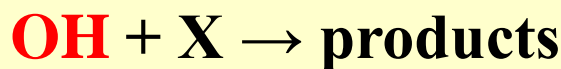
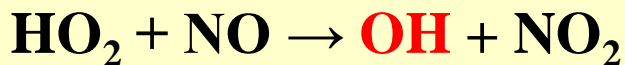
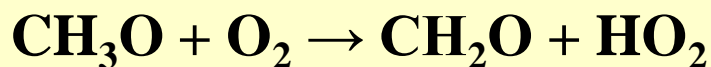
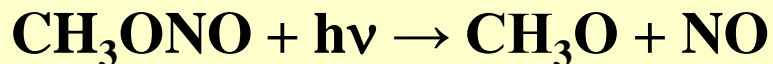
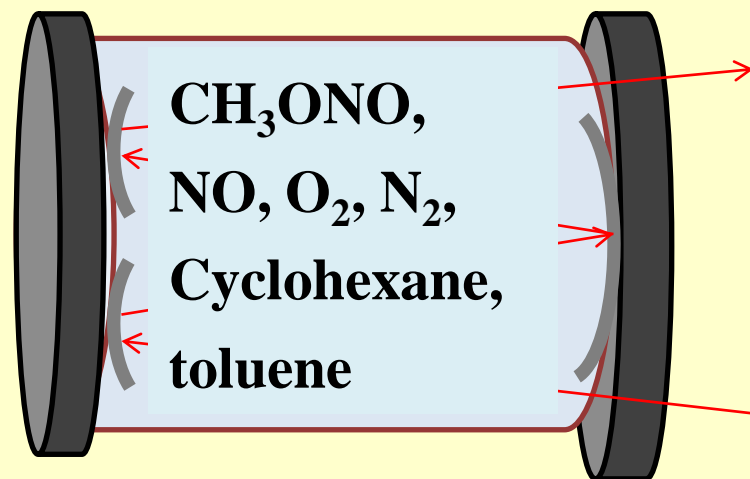


シクロヘキサンとトルエンの減少量より

$\frac{k_1}{k_2}$ を決定する。

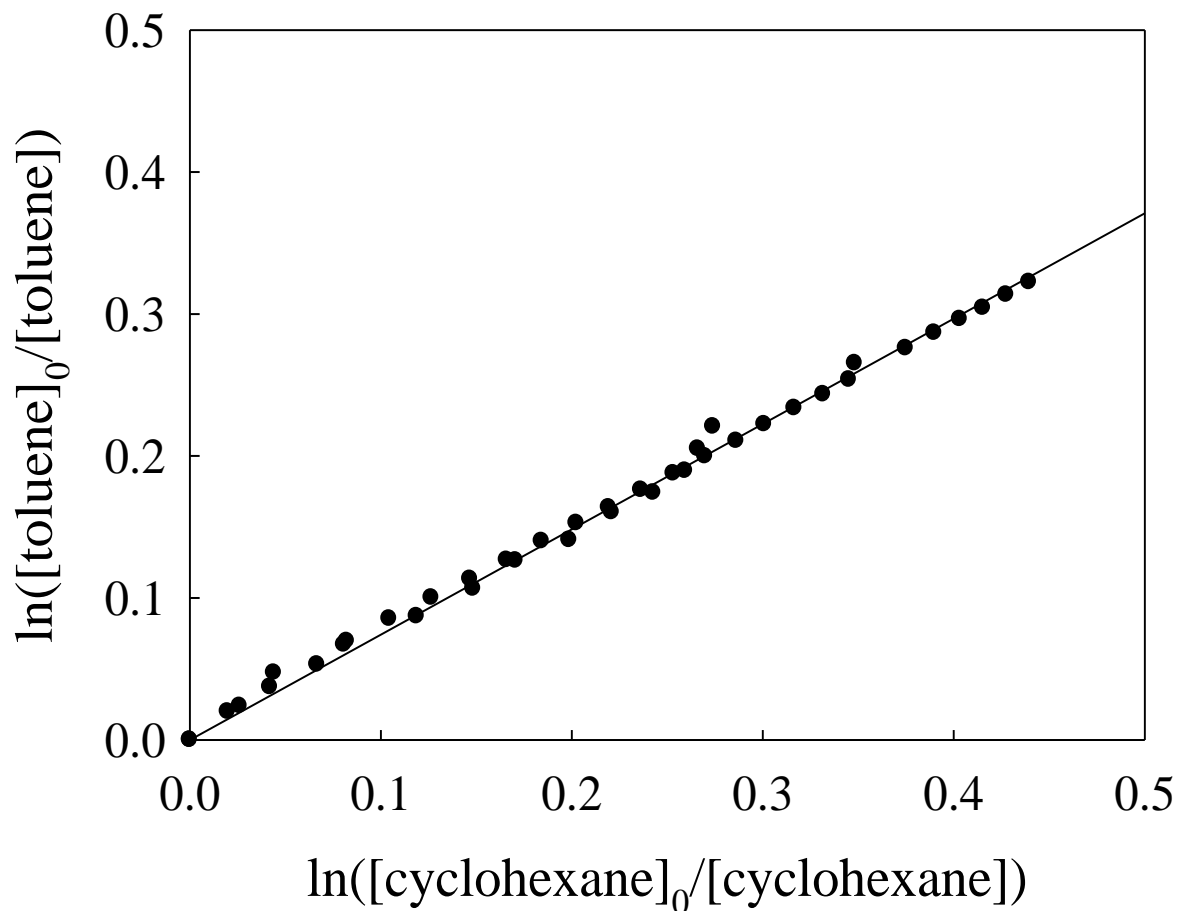


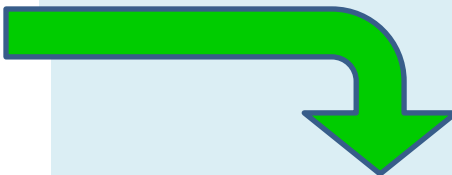
実験



OHとc-hexaneとtolueneの反応速度定数の比較 実際に得られるプロット

Slope = (0.74 ± 0.01)




$$\frac{k_1}{k_2} = 0.74 \pm 0.01$$

報告値

$$k_1 = 5.6 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molecule}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$k_2 = 6.8 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molecule}^{-1} \text{ s}^{-1}$$