

高出力UV-LEDを用いたNO₂光解離コンバーターの開発Development of NO₂ photolytic converter using high-power UV LED

北和之 [1]; 江原孝 [2]

Kazuyuki Kita[1]; Takashi Ehara[2]

[1] 茨城大・理; [2] 茨城県霞ヶ浦環境科学センター

[1] Ibaraki Univ.; [2] none

窒素酸化物 (NO_x) の主成分である二酸化窒素 (NO₂) は、気候変動および広域大気汚染の原因となる対流圏オゾンやエアロゾルの主要な前駆物質である。各種の規制強化にもかかわらず、対流圏オゾンは北半球で増加傾向にあり、その要因を定量的に明らかにしていくためには窒素酸化物の正確な測定が不可欠である。

広く用いられている化学蛍光法により NO_x を測定するためには、NO₂ を NO に変換するコンバーターが必要である。しかし、従来市販装置で広く用いられてきた、加熱したモリブデンや金の触媒で二酸化窒素を一酸化窒素に変換する方法では、有機硝酸などほかの成分からの干渉があり、正確な測定が困難であった。触媒に変わる方法として、二酸化窒素を光解離させ一酸化窒素に変換する方法 (光分解コンバーター) が提案されているが、大出力のランプ (消費電力数数百 W 以上) を紫外光源とする場合、消費電力が大きい上に、光源からの熱でほかの成分の干渉を起こす可能性がある。その問題を解決するため、最近紫外線発光ダイオードを光源として利用した光分解コンバーターも開発されているが、紫外線発光ダイオードを多数使用しコストが高い上に、二酸化窒素の変換効率も不十分かつ短寿命であった。

本研究の目的は、最近日本で開発された高出力 UV-LED を用いることで、十分な変換効率を持つとともに、PAN などの窒素化合物の干渉を無視できる程度に抑え、かつ消費電力が小さく小型の光解離コンバーターを開発することである。

日亜化学工業が新たに開発した高出力 UV-LED は、以下のような特徴を持つ。

- ・ 高光出力 (85 ~ 150mW、通常の紫外 LED は 1-2mW 程度)
- ・ 中心波長 365nm 半値幅 8nm と、NO₂ 光解離に適した波長範囲
- ・ 小型 (1cm²)、低消費電力 (3W)
- ・ 比較的安価
- ・ 単純な定電流電源で動作し、特殊な駆動回路を必要としない。

従って、これらの特長を生かし、小型・低消費電力で比較的高い変換効率 (90% 以上を目標) の NO₂ 光解離コンバーターを比較的安価で実現できると考えている。

現在、サーモエレクトロン社の化学蛍光法 NO_x 計 (Model 42S) に、外径 56mm 長さ 13cm の石英セルを前置し、高出力 UV-LED6 個で紫外線を照射したときに、流量 1LM で変換効率 45% という結果が得られた。より LED を増やし、2 個直列にすることで予定した変換効率を達成できると考えられる。現在、その実験を進めており、その結果について発表する。