

## 簡便なレーザー誘起蛍光法窒素酸化物計測装置の開発

○鈴木博之、中山智喜、松見豊  
名古屋大学太陽地球環境研究所・理学研究科

対流圏に存在する一酸化窒素(NO)、二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)といった窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)は、自動車や工場施設から人為的に放出される。窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)それ自身が人体や動植物に直接有害な気体である。また、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)はオゾンの生成と消滅の化学反応に関与しており、さらに、NO<sub>x</sub>は、酸性雨の原因の一つである硝酸(HNO<sub>3</sub>)の前駆体であることも知られている。我が国の環境規制では、窒素酸化物はNO<sub>2</sub>の化学形態で環境基準が定められており、それは「NO<sub>2</sub>の1時間値の1日平均値が0.04 ppmから0.06 ppmまでのゾーン内またはそれ以下であること」というものである。したがって、正確にNO<sub>2</sub>を計測することは環境計測と規制の上で非常に重要である。我々は、レーザー誘起蛍光法に基づく大気中のNO<sub>2</sub>の計測装置を開発している(Fig.1)。この装置は、比較的簡便で、極めて高感度であり、また早いレスポンスを有している。環境計測に広く使われているモリブデンコンバータと化学発光法が、NO<sub>2</sub>以外の物質にも感度があって、その干渉が問題であるが、レーザー誘起蛍光法はNO<sub>2</sub>を選択的に計測できるという特徴をもつ。

本研究では、NO<sub>2</sub>濃度の測定手法に用いられるレーザー誘起蛍光(LIF)測定装置をより簡易化することを目指した。レーザー誘起蛍光法は、上記のような利点がある一方で、測定装置に大型のポンプを必要とし、装置自体が大型・消費電力が大きくなるといった課題がある。そのため、フィールドでの計測により使いやすいうように、装置の性能を維持しながら装置自体の小型・簡便化を図る課題がある。そこで本研究では、セル内の圧力を4 Torrから760 Torr(大気圧)まで変化させ、大型のポンプを必要としない1気圧(760 Torr)の測定で装置の性能が維持できるか検討した。

1気圧(760 Torr)におけるNO<sub>2</sub>の測定では、大気圧における測定でも各々のNO<sub>2</sub>濃度において強度が安定して検出される結果を得られた。Fig. 2からセル内の圧力を大きくすると、[NO<sub>2</sub>]=0 ppbにおける強度、すなわち背景光強度が一定の割合で増加していくことが分かる。これは圧力を高くすると、空气中に存在するN<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>によるレーザー光のRayleigh散乱やRaman散乱光強度が大きくなり、それを検出してしまっているためと考えられる。圧力を大きくすると感度係数は小さくなるが、1気圧における[NO<sub>2</sub>]の最小検出限界は積算時間60秒で378ppts<sup>-1</sup>となり、760 Torrの大気圧下でも大気中のNO<sub>2</sub>濃度を測定できる値を得られた。

大気圧動作が可能で十分な感度を有することを実証することができ、高性能なNO<sub>2</sub>計測装置のコンパクトが可能になりつつある。光源である440 nmの半導体レーザーは技術進歩により、小型で高出力のものが広く出回るようになり、大気圧動作でポンプが小型のもので済むようになって、手の平に載る高性能なNO<sub>2</sub>計測装置が実現しつつある。

Fig.1 レーザー誘起蛍光装置概略図

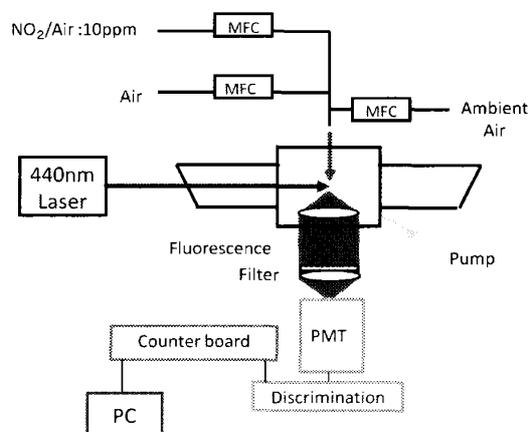


Fig.2 感度係数と背景光強度

