# 深紫外波長可変光源を用いた $SO_2$ の共鳴ラマン分光

## Resonance Raman Spectroscopy of $SO_2$ Using Tunable Deep Ultraviolet Laser

レーザー総研　°染川智弘，ハイクコスロービアン，谷口誠治，李大治

Inst. for Laser Tech.

°T. Somekawa, H. Chosrowjan, S. Taniguchi, and D. Li

E-mail: somekawat@ilt.or.jp

どのような有害物質が発生しているかが不明な災害現場において、安全かつ速やかに有害物質を検知・識別することは、除染作業、負傷者への治療、二次被害の拡大を防ぐ点から非常に重要である。携帯型の検知・分析機器も登場しているが、現場でのサンプリングが必要であり、作業員の安全を確保するためには、数十 m 程度離れた位置からの測定が求められている。遠隔で成分分析を可能とする手法としてラマンライダーがあるが、従来の非共鳴ラマン散乱計測では、その効果が微弱であるため遠隔での微量分析は困難であった。そこで、対象物質の電子遷移吸収帯と一致した波長のレーザー光を用いることでラマン散乱光が著しく増大する共鳴ラマン効果に着目し、共鳴ラマンライダーによる大気中微量有害物質遠隔計測技術の開発を開始した。測定対象には、火山噴火でも放出される二酸化硫黄（$SO_2$）を選択した。$SO_2$ は、210 nm や 300 nm 付近に吸収ラインを持っており、またその他の多種多様な有害物質を共鳴ラマンライダーで識別するためには、深紫外波長領域での出力が可能な波長可変レーザーが必要となる。本報告では、深紫外波長可変レーザーを光源に用いた $SO_2$ ガスの共鳴ラマン分光計測の結果について報告する。

Fig. 1 に波長可変 Ti:S レーザーの第 4 高調波を利用した $SO_2$ の共鳴ラマンスペクトルを示す。挿入図の $SO_2$ の吸収スペクトルに示すように、レーザー照射波長は $SO_2$ の吸収の大きい 217.04 nm と吸収の小さい 216.42, 217.51 nm とし、ラマン信号強度を比較した。レーザエネルギーは全て 1.3 mJ である。試料には 1 %濃度の $SO_2$ ガス（$N_2$ バッファ）を用い、500 cc/min.でフローさせながら測定を行った。吸収の大きな 217.04 nm 励起では、216.42 nm 励起と比較して 1151 $cm^{-1}$ にある $SO_2$ ガスのラマン信号強度が 6 倍増加しており、共鳴ラマン効果を利用することによりラマン信号強度を大幅に増大させることに成功した。

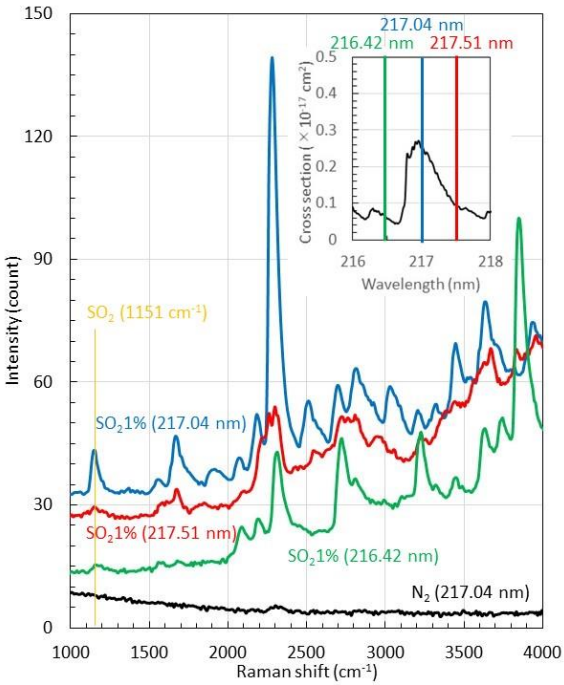


Fig.1 Resonance Raman spectra of $SO_2$ gas using a tunable ultraviolet laser system.

謝辞：本研究の一部は、防衛装備庁安全保障技術研究推進制度委託事業の一環として行ったものである。関係各位に深く感謝の意を表します。