

レーザーリモートセンシング技術

Laser remote sensing

染川智弘 招へい教授(レーザー技術総合研究所)

共同者: 藤田雅之招へい教授(レーザー技術総合研究所)

ライダーによる種々の環境計測を実施

ライダーはLight Detection And Ranging(LIDAR)の略語であり、レーザーの光源をラジオ波からレーザーに置き換えたリモートセンシング技術である。レーザーと測定対象の相互作用(ミー散乱、ラマン散乱、吸収等)やレーザーの特性(偏光、ドップラー効果など)を望遠鏡等の集光光学系を利用して観測することで、数kmに及ぶ測定対象の濃度、分布情報を取得することが可能であり、中国からの越境汚染が懸念されている黄砂、温室効果ガスであるCO₂、局所的な豪雨(ゲリラ豪雨)予測に向けた水蒸気の観測など、様々な環境計測へ応用が可能である。

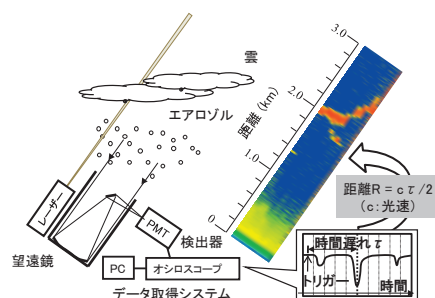


図. ライダーの原理

応用1 白色光ライダー

高強度フェムト秒レーザーをガス中に集光すると、非線形効果によって自己位相変調が誘起され、紫外から赤外におよぶ広帯域なスペクトルをもつ白色光が生成される。この白色光をライダー光源に用いる「白色光ライダー」では、これまで単色のレーザー光が複数台必要であった環境計測が一台の装置で実施可能になる。



図. 白色光ライダー

応用2 赤外ガス吸収計測

赤外域にはCO₂やメタン、COといったガスの吸収ラインが多数存在しており、その吸収波長で発振するレーザーを用いて吸収計測を実施すれば、高精度に対象ガスの濃度評価が可能となる。

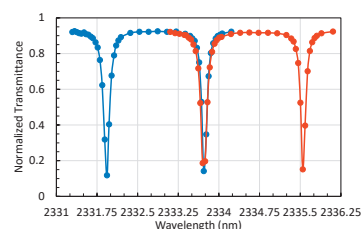


図. DFB レーザーを用いたCOの赤外吸収スペクトル

応用3 海中モニタリング

海底開発では資源探査手法の開発だけでなく、海底開発に伴う海洋生態系・環境への影響評価が必要であるため、広範囲にわたる領域を短時間でモニタリング可能な水中ガスラマンライダーによる海中モニタリング技術を開発している。



図. 石垣島近海における海上ラマンライダー試験の様子

応用4 ラマンライダーと微量成分分析

ラマンライダーでは、大気中の水蒸気の高度分布計測が可能となる。得られたデータを気象予測モデルに同化することによって、予測精度の向上が期待できる。また、ラマン分光法を用いると、水・油に溶存しているガスの微量成分分析も可能である。

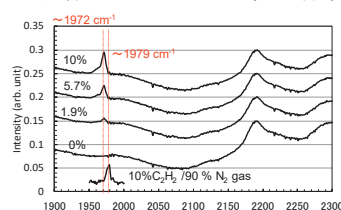


図. 絶縁油溶存アセチレンのラマンスペクトル

