

低吸収強度ガスのレーザ計測技術に関する FS

半導体レーザ吸収法では、レーザ光波長を原子、分子の吸収波長に合わせ、透過後のレーザ光吸収量を測定することにより、ガス中の成分濃度・温度を測定する。本計測法は、リアルタイム、オンライン計測が可能であり、装置が安価なことより、エンジンや各種プラント、実フィールドでの計測器として活用できる。一方、半導体レーザ吸収法において、吸収強度の低いガス種を計測するためには、長い光路長を確保して吸収量を増やすか、吸収強度の高い波長を計測に使用することが必要となる。ここで、長い光路長を確保する場合、光軸の安定性などに問題が生じやすく、光軸の安定性確保と共に吸収強度の高い波長を使用することが望ましい。本研究では、NO_xなどの吸収強度の低いガス種を計測するための手法の開発を目的にFS（フィジビリティスタディ）を行い、その可能性の目途付けを行った。

半導体レーザ吸収法では、レーザ光進行方向に信号光が伝搬するが、その方向がずれると検出器に信号が入射せず、計測に支障が生じる。この軸ズレは、半導体レーザ吸収法に関して大きな課題であり、実用化を阻害する要因となっている。本研究では、計測部分を中空ファイバーとすることで、レーザ光を中空ファイバー内で伝送させ、原理的に軸ズレが生じない計測方法を活用した。この中空ファイバーは、内径が1mm以下の石英管内部を銀などでコーティングしたものであり、基本的に透過光の波長依存性が少なく、紫外から中赤外領域の光も伝搬することが可能となる。

多くの分子は、中赤外波長域において強い吸収強度を有する。本FSにより、NO_xなどの吸収強度の低いガス種を計測するための計測手法として、中赤外波長を使用した中空ファイバー型半導体レーザ吸収法が有効であることを見出した。また、中空ファイバー型半導体レーザ吸収法で計測対象分子スペクトルが正常に計測できることを確認し、本手法の実現可能性の目途を得た。