

中赤外フォトニクスの発展により拓かれる 産業・医療応用

栗津 邦 男
(大阪大学)

中赤外線の定義は分野によって若干異なるが、およそ波長 $2.5\sim 20\ \mu\text{m}$ の領域の赤外線を指す。この波長域は分子振動と共鳴する領域であることに加え、共鳴波長が化学結合の種類によって大きく異なることから指紋領域ともよばれ、古くから赤外吸収分光法による分子構造の分析などに利用されてきた。物質特異的な吸収波長を積極的に利用すれば、さまざまな物質の中で特定の物質のみに選択的にレーザーエネルギーを吸収させることができるため、産業・医療などで多くの応用が考えられる波長領域である。その反面、中赤外領域で発振可能なレーザーの種類は非常に限られており、応用側が求めている波長ではレーザーのような高出力の狭帯域光源を得ることが難しかったことや、検出素子も種類が限られており、高額であったことなどから実用がなかなか進まなかった領域でもある。

これに対して、近年、中赤外波長域の要素技術、特に光源技術が目覚ましく進展している。筆者自身も1995年から約10年にわたり、中赤外域で波長可変な自由電子レーザーという巨大な装置を用いて実験を行った経験をもつが、現在では、同様の実験を机の上、あるいは手のひらの上に乗せられるほど小さなレーザーで行うことができるようになっている。1994年に初めて報告された量子カスケードレーザーは高出力化が進み、学術研究から産業技術へ移行するチャンスを迎えている。一方、さらなる高出力化を狙えるレーザーとして中赤外波長域で直接発振する固体レーザーが登場し、広帯域光源である熱光源が輻射モード制御によって狭帯域光源に進化した。

これら要素技術の進展は、環境計測・化学/バイオセンシング・自由空間通信・熱イメージングなど、従来から存在する応用に改善をもたらすことになるであろう。さらに、従来は実用化が困難であったさまざまな応用の実現が期待できることに加え、全く新しい応用を産み出す可能性をも秘めており、今後急速に発展していく領域であると考えられる。