

レーザー，分光学，生物学

濱 口 宏 夫

(東京大学)

筆者が大学院生であった1970年代の前半、He-NeレーザーやAr⁺レーザーなどのCW気体レーザーがラマン分光の光源として導入されはじめた。その直前まで、ラマン分光の光源としてはいわゆるトロント型アーク水銀灯が使われており、当時の東京大学理学部化学科の島内研究室にはその残骸が転がっていた。レーザーの導入によって、水銀灯励起では困難であった微量試料、とくに生体試料の観測が可能になり、赤外分光に対して旗色が悪かったラマン分光が「レーザーラマン分光」として脚光を浴びるようになった。

70年代の後半から80年代に入ると、QスイッチNd:YAGレーザーをはじめとするナノ秒パルスレーザーの開発が進み、さまざまなナノ秒時間分解分光の繚乱状態となった。当時筆者は、自作の窒素レーザーを用いたパルスラマン分光の実験を行っていたが、市販のNd:YAGレーザーの導入によって一気に研究が進展したことを鮮明に記憶している。その結果、それまで誰も見る事ができなかった励起状態のラマンスペクトルを初めて見る興奮を味わうことができた。

80年代以降、必然の進展として、多くの研究グループがナノ秒からピコ秒、さらにはフェムト秒への高速化を競った。何種かのピコ秒、フェムト秒レーザーの分光学への応用が試みられたが、最終的に90年代にモード同期Ti:Sapphireレーザーの技術が確立され、ほぼ理想的なピコ秒、フェムト秒の分光用光源が市販されるに至った。現在ではさらに、アト秒レーザーの開発とその分光学への応用が模索されているが、ナノ秒からピコ秒、ピコ秒からフェムト秒のときと同様な分光学の進展がもたらされるかどうか、筆者は懐疑的である。

この40年間のレーザー技術の発展のおかげで、時間分解分光、非線形分光、空間分解(顕微)分光が誕生し、成長し、成熟した。そして、本特集で概観されるように、これらは今生命の解明に向かっている。高度なレーザーを駆使しているというだけで研究の先端性を確保することができた時代は、とっくに終わった。一方、安易に生物学に応用するというだけでは、学問としての深みに欠ける。これまで他の手法には望むべくもなかった「生命の本質に迫る珠玉の情報」を与える分光学の開拓が強く望まれる。ここで評価されるべきは情報の生物学的本質度であり、レーザー光源の高度性や光学過程の新規性、複雑性ではない。読者にはこの点に留意して以下の総説を読んでもらいたいと思う。