

8. チタンサファイアレーザーを用いた分子の分光測定

田 中 長 孝

チタンサファイアレーザーは、近赤外域での新しい分光用光源として注目されている固体レーザーであり、次のような特長を持つ。

1) 広い波長掃引範囲を持つ (670 - 1020 nm)。2) 高出力であり、寿命が長い。3) 固体レーザーであるので、色素レーザーで問題となる媒質の揺らぎがなく、周波数の安定性において有利。

本研究では、このような特長を持つチタンサファイアレーザーを利用して、分子の分光測定を行った。まず、市販のリング共振器型連続発振チタンサファイアレーザーを、波長掃引及び周波数変調ができるように改良した。次に、チタンサファイアレーザーの分子分光学における有用性を示すため、ICl及び $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ の吸収スペクトルを測定した。その結果、760 nmから870 nmの波長域において、 ^{135}ICl について11の、 ^{137}ICl については10の、これまで測定されていない吸収バンドが、新たに観測された。これらのバンドは、Franck-Condonの原理より、吸収が非常に弱いとされていたバンドである。一方、 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ については、790 nm付近で、二つの新しいバンドを確認できた。このうち一つはC-H伸縮振動の倍音バンドであり、もう一つは伸縮振動と変角振動との組合せのバンドである。そして、これらの分子の新しい分子定数が得られた。

また、チタンサファイアレーザーの発振波長領域の中で、ところどころ発振しない特定の波長があることが分かった。この原因を追究したところ、大気中の酸素分子及び水分子の吸収がレーザーの発振を阻害していることが分かった。従って、連続的に波長を掃引するには、共振器内に純窒素ガスを満たすなどして、空気を追い出す必要がある。また、同時にこの性質は、非常に感度の高い共振器内吸収分光が可能であることを示している。