

生物試料では特に重大である。損傷は超高压化することによって図2のように減少する。従って生物試料でも高分解能を要求するときは **phase contrast** を利用して超高压で観測することが有利である。また超高压では色収差によるばけも小さい。この外に電子線照射による試料の汚れ、電子源（強度および干渉性）の改良、電子レンズの収差を減少する問題等、たゆまぬ努力が傾けられているが、これらは、すべて原子又は分子を電子顕微鏡で直接観察したいという目的があればこそである。

5-6 紫外吸収旋光分散 田仲 二郎（名大・理・化）

5-7 赤外吸収とラマン散乱 田隅 三生（東大・理・化）

赤外吸収およびラマン効果はいうまでもなく分子の振動エネルギー準位に関する知見を直接に与えるものであり、分子構造や分子間相互作用などの研究に極めて有力な手段となっている。また有機化合物の赤外吸収スペクトルは一般に複雑なので、これを利用して物質の同定を容易に行なうことができる。赤外吸収によって生体関連物質たとえばポリペプチド、核酸、セルロースなどの構造が調べられ、核酸の塩基間の水素結合に関する詳しい研究も行なわれている。ここではこれらの研究例を紹介することはやめて、赤外およびラマン分光法の現状と将来の方向について述べてみたい。

(1) 赤外分光計について。分散素子としては最近殆んど回折格子が用いられるようになり、 $4,000\sim 400\text{ cm}^{-1}$ ($2.5\sim 25\text{ }\mu$) の領域を数枚の回折格子とフィルターの組合わせによって 1 cm^{-1} 以下の分解能で測定することは容易である。 400 cm^{-1} ($25\text{ }\mu$) より長波長の遠赤外部の分光は光源からの放射エネルギーが減少する上、水蒸気による強い吸収帯が多数あるため技術的に多くの困難がある。この領域では分光器内部を真空にひくか、器内に乾燥空気または乾燥窒素を流しつつ測定する。検出器としては普通赤外部では熱電対、遠赤外部では気体の熱膨脹を利用したゴーレイセルが最もよく用いられているが、特殊な目的には応答速度の速い鋭敏なものとして極低温に冷却したボロメーターや **Au doped Ge**, **Cu doped Ge** などの光伝導セルも利用されている。検出器に関してはおそらく今後も更にすぐれたものが開発されることが期待される。

回折格子を用いた分散型の分光器の他に干渉型分光器と呼ばれるタイプのものがある。これはマイケルソン干渉計から得られた干渉図形のフーリエ変換によって吸収スペクトルを求める方法であり、エネルギー利用度は高いが、一度電子計算機によってフーリエ変換の計算をするという手間がかかる。しかし将来は遠赤外分光の主流は干渉型に移行するものと思われる。遠赤外吸収は分子内部回転や分子間相互作用に関する重要な情報を与えるので、この領域の分光技術が更に進歩することが望まれる。

現在ではまだ夢物語の域を脱していないが、将来実現の可能性があるものとして赤外領域での **tunable laser** の開発がある。現在ではシュタルク効果を利用して極めて狭い波長域でだけ連続的に波長を変化させることが行なわれているが、もし何らかの方法で広い領域にわたって波長を変化させることのできるレーザー光源ができれば分散素子を使わずに高分解能分光計が作れることになるだろう。

(2) ラマン分光計について。ラマン分光は赤外分光が普及する以前に盛んに研究されたが、今から7, 8年前には赤外分光の蔭にかくれてあまり重要視されないような状況になっていた。ところが、その後レーザー特に気体レーザーが出現してからラマン分光の有用性はとみに見直されてきた。ラマン効果には赤外吸収に現れない分子振動が観測されうること、水溶液を含めて溶液の取扱いが容易であること、遠赤外吸収を測定するよりも容易に長波長領域のスペクトルを得ることがあるなどの利点がある。レーザー光には単色性が高いこと、完全な偏光が得られること、細いビームにしばれるので微量試料の取扱いが容易であること、いろいろの波長の光が得られることなど従来の光源である水銀燈になかった性質がある。現在では **He-Ne** レーザー ($6,328\text{ }\text{\AA}$) で $50\sim 80\text{ mW}$, **Ar** イオンレーザー ($4,880, 5,145\text{ }\text{\AA}$) では数百 $\text{mW}\sim 2\text{ W}$ 程度の出力のものがラマン分光用光源として一般化しつつあり、将来 **Kr** イオンレーザー ($4,619\sim 6,764\text{ }\text{\AA}$ の間に7本) などにもこれに加わるものと思われる。ある波長の励起光に対して蛍光を発する物質も他の波長の光を用いれば蛍光を出さ