

赤外分光光度計 TENSOR II 紹介

科学分析支援センター 藤原 隆司

赤外分光法は古くから分子の結合状態についての情報が多く得られることから、基礎的な分析機器であり、有機化合物の分析をはじめとする幅広い分野に利用されてきた。最近の測定応用例を列挙すると、有機・無機材料の表面解析、食品分析、高分子材料や光触媒薄膜の表面解析、生体試料解析、薬錠剤解析、鉱物解析、工業材料の分析などがある。

本センターでは平成6年度に赤外分光光度計 SYSTEM2000 が設置され、学生・教職員など多くのユーザーの教育・研究に活用されていたが、老朽化のため修理が困難になり、平成 26 年度の学内自助努力分として最新型の赤外分光光度計 TENSOR II (ブルカー・オプティクス社製)に更新された。

今回導入された TENSOR II は、コンパクトなルーチン分析用の汎用型 FT-IR であるが、その心臓部である干渉計にはブルカーの特許である RockSolid™干渉計が使用されている。これは、キューブコーナーミラーの再帰性反射機能とピボットベアリング機構によって特別なアライメント機構を用いずに安定した干渉状態を実現する干渉計である。また、レーザー光源には長寿命の半導体レーザーを使用しており、最新の技術によってメンテナンス性の向上が図られている。

従来の SYSTEM2000 とは異なり、本センターの TENSOR II には通常の透過・吸収測定に加えて、種々の測定に対応できるアクセサリが準備されている。まず、ブルカー・オプティクス社の一回反射型ダイヤモンド結晶を用いた ATR((ATR: Attenuated Total Reflectance, 全反射測定法)(製品名:Platinum ATR))測定が可能である。ATR 法は結晶をサンプルに接触することでサンプルの表面下にもぐり込む赤外光によって、サンプルの表面状態(深さ 10 ミクロン程度)の情報を得ることができる測定法である。結晶と試料が十分に接触している必要があるため、試料の形状を多少考慮しなければ良好なスペクトルは得られない。また、結晶の周囲は化学的に不活性な素材でできているが、アクセサリ上面はステンレスであるため、腐食性の液体などはアクセサリや分光器のみならず、周囲の機器を痛める可能性が高いので使用は禁止している。

また、PIKE 社の粉体試料の拡散反射測定を行えるアクセサリ(製品名:EasiDiff)は粉体試料のペレットを成型することなく試料測定が可能である。EasiDiff の一般的な使用方法としては、試料を KBr 粉体で希釈しそれらをサンプルカップへのせ、そのサンプルカップを拡散反射装置の光学系へセットし FTIR 側にて測定を行う。

さらに、PIKE 社の薄膜測定用グレーディングアングル正反射測定装置(製品名:80Spec)を用いて、反射測定相対法により薄膜や単分子層の測定を行うことができる。このアクセサリは、サンプルを単純にアクセサリの上部に測定面を下にしておくことで膜のスペクトルを測定できる。金属基板などにのせた薄



TENSOR II

(左が制御 PC, 右が分光器本体)

膜試料の測定に威力を発揮する。

いずれのアクセサリも専用のベースプレートに固定されており、短時間で交換することが可能で、複雑な光路調整は不要である。アクセサリによっては不向きな測定もあるので、測定の際は試料の形状や得たいデータなどをセンターに照会されるのが良いかと思う。また、いずれのアクセサリも多数の光学系ミラーが手指の届く範囲に配置されており、扱いには注意が必要で、使用の際には本体の講習に加えて別途講習が必要である。

測定・データ処理は専用の統合ソフトウェア **OPUS** によって行われる。**OPUS** は平成 21 年度に導入された顕微赤外分光器 **HYPERION3000** (ブルカー・オプティクス社製) とバージョンは異なるもののほぼ同じである。このソフトウェアは非常に多機能であり、ルーチン測定から一歩進んで使いこなすには使い込む必要があると感じた。

なお、現在本装置を設置している場所は超電導磁石を用いた **NMR** (核磁気共鳴) 装置と同じ部屋である。磁性体の持ち込みは落下、飛散した場合に超電導磁石への影響が大きいため試料として持ち込む際は細心の注意を払う必要がある。