

JY Division Information

Optical Spectroscopy

分光機器事業部の 製品と技術

Salvatore Atzeni

ジョバンイボン社(JY)は、何十年にも渡り科学研究の最先端に対して最新の分光機器を提供し続けてきた。JYの製品群は紫外、可視、赤外の幅広い波長領域をカバーしている。分光機器事業部(Optical Spectroscopy Division: OSD)は、研究開発、製品検査、品質管理などの広い分野で必要とされる分光機器を製作・販売している。本稿では、モノクロメータ、スペクトログラフ、マルチチャンネル及びシングルチャンネル検出器、光源、ソフトウェア、そしてカスタム製品など本事業部がカバーする製品・技術の概要を紹介する。

1 はじめに

ジョバンイボン社(JY)の分光機器事業部(Optical Spectroscopy Division:OSD)では、紫外線(UV)から近赤外線(NIR)までの光を発生、伝達、検出、解析するための各種のデバイスや計測システムを製造・販売している。お客様はJYの豊富な経験と高い技術力に裏付けられた製品やソリューションを適正な価格で入手できることを期待されて当社に來られる。このニーズに対し、最高の分光機器と高い専門技術で応えることが我々の最大の使命であり、日々、アプリケーション・エンジニアや専門のサービスマンがビフォア・アフターケアに当たっている。

用途別の専用装置を販売しているJYの他事業部と異なり、OSDは、これらの専用装置ではうまく応えることのできない市場のニーズに対応している点に特徴がある。お客様は、我々が供給するコンポーネントを自分たちの実験室の計測システムに組み入れたり、全く新しい測定技術を開発されている。時には、我々が特定のお客様のために特殊な仕様の機器を作ることもあり、それらは世界でたった一つの計測システムとなるケースも少なくない。また、それがきっかけとなり、JYが他社に先駆けて新製品を開発するチャンスになることもある。

OSDでは、大別して次のような光学機器の製造販売を担当している。

- モノクロメータ及びスペクトログラフ
- 各種のマルチチャンネル及びシングルチャンネル検出器
- 光源
- 分光計測に関連する周辺機器
- ソフトウェア

今日、ソフトウェアは、いずれの計測システムにおいても各デバイスの制御、データ収集、結果の表示などを行う欠くことのできない重要な要素となっている。柔軟で融通の利くソフトウェア・プラットフォームはJYの特徴の一つである。

これらの製品は、バイオ・ライフサイエンスからプロセス制御、更には教育現場まで、多種多様な分野で使用されている。

2 | モノクロメータとスペクトログラフ

JYのコア技術の一つはグレーティング技術である。OSDでは、モノクロメータ(固定型, 走査型)やスペクトログラフ(シャープな焦点面を持ったマルチチャンネル型及びイメージング型)において各種のグレーティングを使っている。図1に3種類のグレーティングがマウントされたトリプル・グレーティング・ターレットを示す。

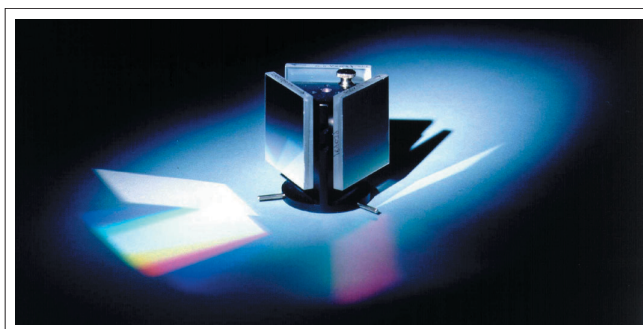


図1 3種類のグレーティングがマウントされたグレーティング・ターレット

走査型モノクロメータでは, 用途に応じて, 焦点距離が0.1 mから1.25 mの各種モノクロメータを用意している。小さいものでは手のひらの中に入るものから, 専用の光学ベンチが必要となるような長焦点・高分解能まで多様な機種がある。グレーティングの制御機構は, 手動タイプから, グレーティング・ターレットやスリット機構, ビーム切替ミラーなどすべての動作を完全に自動制御するタイプまでである。また, 遠紫外から遠赤外線までの領域の中で, ある特定の波長の反射率を向上させるために特殊なコーティングを施したオプティカル・デバイスも用意されている。図2に各種の分光装置を示す。



図2 各種の分光計
 (a) 各種の小型分光計
 (b) 汎用マルチチャンネル検出器
 “TRIAX322”
 (c) 研究用大型分光計 1000M

3 検出器

3.1 マルチチャンネル検出器

マルチチャンネル検出器は、分光スペクトルまたはイメージ全体を一度に測定することができる。速度論を研究するような場合には、全波長領域を同時に捉えるこの機能を使うと、変化の速い現象を適確に捉えることが可能となる。”Fast Kinetics”と”Blast”モードを使うと、分光スペクトルを時間の関数として集めることができる。JYのソフトでは、最大、数百スペクトル/秒の速さでデータを収集し、光の強度、波長、時間経過を三次元グラフで表示することができる。

JYでは種々のピクセルサイズや密度を有する一次元センサ、正方形または長方形の二次元アレイセンサを取り揃えている。最もよく使われているタイプは、ピクセルサイズ $26\ \mu\text{m}$ で、 1024×256 ピクセルの二次元アレイセンサである。デバイス材料や製作方法を選択すると感応波長や応答速度を最適化することができる。

また、お客様のニーズに合わせて、InGaAsを含め、約200 nmから1700 nmまでをカバーするUV-VISアレイセンサも提供することができる。更に、JYの二重出射口を持ったスペクトログラフでは、2個のアレイセンサを取り付けることができ、広い波長領域のスペクトルデータを高速で得ることができる。

ノイズをできる限り小さくするためにはセンサを冷却する必要があり、JYでは電子冷却ユニットを用意している。更に雑音を抑えたい場合には、液体窒素冷却ユニットもある。図3にCCD検出器Symphonyシリーズを示す。



図3 CCD検出器Symphonyシリーズ

3.2 シングルチャンネル検出器

JYでは、光電子増倍管(PMT)、シリコン及びゲルマニウム固体センサ、InGaAsセンサなどのシングルチャンネルセンサをラインナップしている。お客様は、波長範囲や雑音特

性, 応答特性を考慮して最適の検出器を選択することができる。

PMTは, 信号の立ち上がりが数ナノ秒と非常に速く, 約180 nmの紫外線から1 μm に近い近赤外線域までの広い波長領域をカバーしている。この範囲の波長に対して, 種々の固体センサを, それに必要な光チョップや位相検出回路と共に用意している。

シングルチャンネルセンサは, 高いゲインと感度が必要とされる走査型の機器に使用される。図4に液体窒素冷却型のInGaAsシングルチャンネル検出器を示す。



図4 液体窒素冷却型InGaAsシングルチャンネル検出器

4 光源

多くの研究者が, 試料の励起, 化学反応のトリガー, 顕微鏡などに取り付けるための光源を必要としている。JYの光源には, 放射される光子のエネルギー(波長)及び強度(時間あたりの光子数)の違うものがいくつかあり, 用途に応じて選択する。簡易的には石英窓付のハロゲンランプが用いられるが, JYではキセノンまたは水銀ガスを用いるより強力なアーク光源も用意している。また, 近赤外から赤外領域用としては, 出力及び形状の異なるネルンスト・グローランプもラインナップしている。

5 ソフトウェア

今日, ソフトウェアなしではどんな計測機器も完全とは言えない。JYは, ハードウェアの制御, データ収集, 計測結果の解析, プレゼンテーション資料の作成に, Windows™対応のソフトウェアパッケージを用意している。これらのソフトウェアが必要なお客様に対して, JY製のモノクロメータ, スペクトログラフ, 検出器に対応するLabView*1 Virtual

Instrument (VIs)を用いた下位レベルのサポートを用意している。これにより、お客様の研究システムにJYの製品を容易に組み込むことができる。

* 1 LabView

National Instruments社より販売されている計測制御用グラフィカルプログラム開発環境。柔軟性に優れたプログラミング言語として、各種の計測、データ集録、プロセス監視、工場の自動化などに多く使われている。

6 おわりに

OSDでは、お客様からの要望を受けて特殊な分光計測システムを製作、納入することも積極的に行っている。お客様との密接な情報交換に基づきニーズを適確に把握し、JYの光学技術をベースに予算に合ったソリューションを提供する。図5に反射計測システムの一部を示す。また、OSDはJYの他の部門に対してもさまざまなコンポーネントを提供しており、例えば蛍光分光事業部の製品に、OSDのイメージングスペクトログラフが使用されている。

OSDは、研究者や技術者が立ち向かう分光計測に関する難しい問題に対して正しい答えが見つけられるように、分光学の専門家としてサポートすることに強い誇りを持っている。今後とも、我々が長年蓄積してきた経験が分光計測に役立つことを願ってやまない。

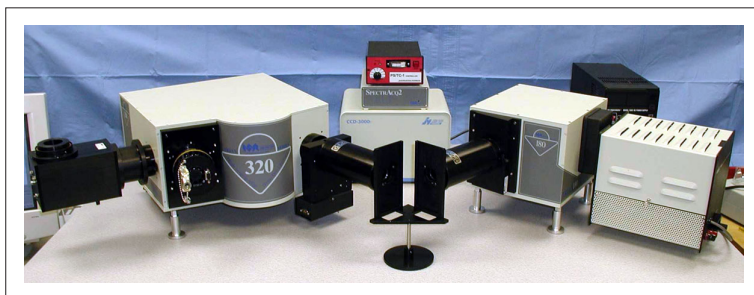


図5 カスタム製品の反射率計測システム



Dr. Salvatore Atzeni

Jobin Yvon Inc.
Optical Spectroscopy Division
Director