

ジョバンイボンの製品と技術

Neil Stein, Michel Mariton

要旨

ジョバンイボン社(JY)は、分光分野における技術的なリーダーとして、グレーティング、モノクロメータ、分光器、マルチチャンネル検出器などの設計・生産技術を開発してきた。これらのコア技術をベースとしたラマン分光装置、蛍光分光装置、発光分光分析装置、鑑識用光学機器、分光エリプソメータなどの応用製品は、お客様に最高性能の光学アプリケーションを利用していただけるものとなっている。本稿では、JY HORIBAグループのコアテクノロジーをベースとしたコンポーネントや分析機器への応用例を紹介する。

1 はじめに

分光学は、水素の原子スペクトルの量子力学的な解明から、宇宙理論を進展させたいと願う天文学者たちによる星や星間物質の観測に至るまで、現代物理学の発展に重要な役割を果たしてきた。今日では、分光学は物理学者や天文学者だけでなく、化学者や生物学者、冶金学者たちの間でも日常的な手段として受け入れられている。

ジョバンイボン社(JY)は、著名な物理学者であるフレネル(Augustin Jean Fresnel, 1788-1827)やアラゴ(Arago, Dominique Francois Jean, 1786-1853)らの協力により1819年に設立されて以来、分光機器の分野における革新者として常に世界をリードし続けてきた。これは、1900年に世界で初めてファブリペロー干渉計を商品化したことから明らかであろう。

最先端技術を駆使した分光分析機器の心臓部はグレーティングで、分光機器の性能を左右する最も重要なコンポーネントである。従って、グレーティングを開発・生産しているJYが、分光機器分野の鍵を握っていると言っても過言ではない。

JYは、アメリカニュージャージー州のエジソン市、及びフランスの光学バレーとも言われているパリ郊外ロンジュモに研究開発センターを置き、70名以上の博士たちが働いている。これほどの陣容は他に例がなく、彼らはグレーティング及び分光機器の研究や応用機器の研究開発に日夜励んでいる。研究開発センターでは、毎年、世界の特許を多数取得している。

以下に、JY HORIBAグループのコアテクノロジーと、それらをベースとしたコンポーネントや分析機器への応用について述べる。

2 コアテクノロジー

2.1 グレーティング

JYでは、最高品質のグレーティングを生産するための刻線機やホログラフィ加工装置などを備えた大規模な専用クリーンルームを持っている。そこには、生産プロセスを常に改良するために必要となる最先端の測定機器類が設置されており、また紫外線用の真空試験装置を始め多数の製造機器も整っている。

グレーティングの溝が刻まれたり露光される基板には、表面粗さが0.2 nmという高度な研磨加工が求められる。JYでは専用の化学実験室を設置し、グレーティングの開発から生産まで全工程に渡り自社で基盤技術を確立している。図1にグレーティング用クリーンルームを示す。



図1 グレーティング用クリーンルーム

2.2 モノクロメータと分光器

前述のグレーティングをベースに、光学的・機械的な設計を加えることにより、名高いJY製モノクロメータや分光器などの製品を生み出してきた。今日では生産性と信頼性向上のため、各種のコンピュータ支援ツールを用いている。光学チームでは、市販及び独自に開発した複数の光学計算ソフトや3次元機械加工システム(3D-CAD)、更に電子回路設計用CADなどの最先端のツールを駆使している。図2に、新型モノクロメータの3D-CADによる特性解析結果を示す。

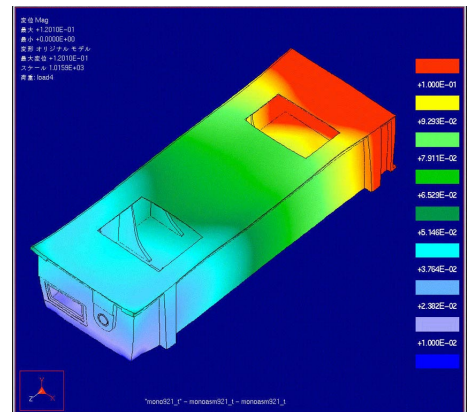


図2 3D-CADを用いた新しいモノクロメータの特性解析結果

2.3 CCDマルチチャンネル検出器

光応用計測機器の中には今もなお光電子増倍管を検出器として用いている場合もあるが、柔軟性及び価格上のメリットから、CCD検出器の導入が進んでいる。JYのエレクトロニクス技術は、他社に先駆けて分光機器へのCCD技術の適用を切り開き、超高速ゲートを特徴とする高量子効率カメラを製品化した。

3 | 分光分析装置への応用

グレーティング、モノクロメータ、分光器及び光検出器は、分光分析装置のキー・コンポーネントである。JYは、自社のコア・テクノロジーをベースとして、エンドユーザに満足していただくことにより、さまざまな技術を組み込んだ機器を製品化して、市場を拡大させてきた。

分光分析装置は、一昔前までは、分光分析に関する高度な知識を持ったエキスパートが主なユーザであった。しかし、今日では、幅広いユーザに用いられるようになり、機器メーカーに対して、簡単に取り扱うことのできる装置の供給が望まれている。

エンドユーザが望む分析装置の要件は、各ユニット、サンプリング、データ収集、表示、解析、更に結果の出力まで、すべてをコントロールするソフトウェアが組み込まれていることである。従って、分光分析用としては、極めて専門的な一面と汎用的な一面との両方を併せ持つソフトウェアの開発が求められる。経済的で汎用性のあるソフトウェアを提供するために、JYはオブジェクト指向のアプローチを採用しており、業界標準に準拠しながら、可能であれば市販のパッケージソフトも用いている。このための重要なアプローチがA-design 21, Next Genプロジェクトと呼ばれている取り組みである。このプロジェクトではHORIBAグループのすべての分析機器に統一したソフトウェアを適用しようというものである。

JYの製品展開の戦略は図3に示すように、市販の部品や特定用途向けのソフトウェアを活用しながら、グレーティングや検出器のようなJY独自の優れたコア・コンポーネントをベースとし、競争力の高い、優れた製品を作り上げることである。

代表例としては、顕微レーザーラマン分光装置LabRam、蛍光分光測定装置SPEX Fluorolog-3、ICP発光分析装置ULTIMA2などのJY独自の製品がある。また、ABX社の次世代の臨床化学検査システムPentra 400、またHORIBAの医用機器部門で開発中のグルコース計、半導体部門で販売している分光エリプソメトリを使った全自動超薄膜計測システムUT-300などもある。更には、比色計、クロマトグラフィ、レーザー、光学帯域アナライザなどグループ外の会社からOEM販売しているケースもある。

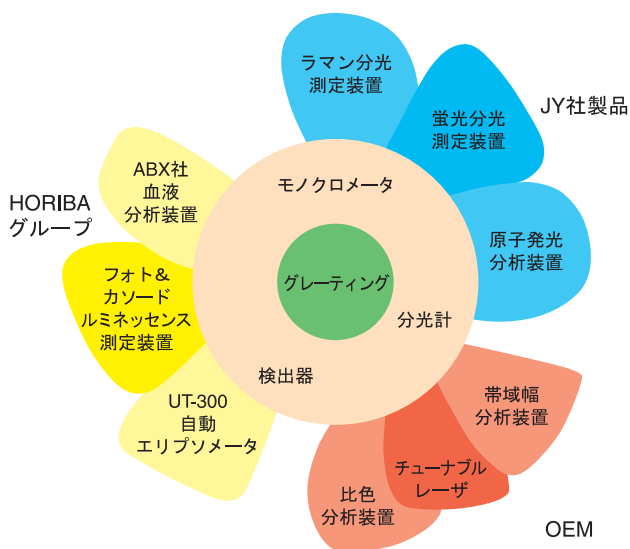


図3 JYの製品開発展開

4 おわりに

JYは 21世紀に向かって、基盤技術であるグレーティングの更なる技術開発を続けていく。この分野では、多層膜誘電体グレーティング (MDLG) などの最先端技術を更に発展させることによって、有望な展開が期待できる。また、コア・コンポーネントも小型化する傾向があり、急速に進歩しているナノテクノロジーを活用することにより、より一層ポータブルで汎用性の高い機器を実現できるに違いない。

現在、JYは新しいカメラや検出器の市場を目指してマルチチャンネル検出器にも力を注いでいる。この種の検出器は、光学機器の性能を最大限に発揮させるものであると同時に、検出器単体のユーザやOEM先からの要望に応じて、廉価でかつ高性能な計測システムを実現するものである。現在、アクティブ・カラム・センサや斬新な赤外線アレーセンサなどの先進デバイスを、小型・廉価な冷却システムと一緒に開発中である。

分析装置の設計という点では、紫外線領域のより短波長化への動きと相まって、データ利用アルゴリズムがより重要な役目を果たすことが予測される。複雑なデータを解釈するためにケモメトリックスを用いたり、また、リアルタイムプロセス制御のためにさまざまな分析技術を持ち込むことが考えられている。更に、分析機器が実験室の情報ネットワーク (laboratory automation information system) に統合されるような場合には、実験の条件や結果を安全かつ確実に記録することがより重要になってくる。

このように、JYは、最高の科学技術のレベルを保ちつつ、HORIBAグループにおける光学分野の中心としての役割を果たし、世界の第一人者としてのポジションの確立に向けて、力を集中させていきたいと考えている。



Dr. Neil Stein

Jobin Yvon Inc.
President



Dr. Michel Mariton

Jobin Yvon S.A.S
Director General