

グローバル・ナンバーワン, オンリーワンを目指す Jobin Yvon HORIBAグループの製品と技術

藤本 亨

要旨

HORIBAは、フランスのジョバンイボン社(JY)を1997年にグループに加え、グレーティング(回折格子)や検出器など、光学機器のキーコンポーネントに対する研究開発と、市場ニーズにマッチした応用機器の製品化で、「オンリーワン, ナンバーワンの計測」に取り組んでいる。本稿では、JY HORIBAグループが事業展開している製品・技術の7つの分野(グレーティング・OEM, エミッション, ラマン, 蛍光分光, 分光機器, 薄膜, 鑑識)と、レーザ核融合研究用多層膜誘電体グレーティングの開発, 単層カーボンナノチューブ, 有機ELの特性解析など最近の取り組みについて紹介する。

1 はじめに

21世紀に入り、環境破壊やエネルギー資源の枯渇など乗り越えなければならない課題が山積みである。急激にボーダレス化, スピード化する社会に対応し、更に明るい未来を築くために、より広い視点に立った科学技術の発展が求められている。

昨年1月に創立50周年を迎えたHORIBAは、「Explore the future」, 「ハイテクの一步先にいつもHORIBA」をコーポレートスローガンとして、新たな事業展開を目指して船出した。基本は、すべての科学技術・産業活動を支え、リードする優れた計測・分析機器を創造し、市場に提供することである。HORIBAは、レーザ核融合研究用多層膜誘電体グレーティングで代表される世界最高級の光学技術を持ったフランスのジョバンイボン社(JY)を1997年にグループに加え、名実共にグローバル・ナンバーワン, オンリーワンの計測・分析機器メーカーに向かって確実な歩みを始めた。

2 7つの事業部の製品と技術

JYは、光の波動説を確立したフレネルら偉大な物理学者の支援を受けて1819年に設立された。以来、足掛け3世紀、常に世界の光学機器のトップメーカーとして発展し続けてきた。1980年代からは、欧米のユニークな光学機器メーカーとも積極的にアライアンスを組み、業容の拡大を図っている。特に1997年にHORIBAグループに加わってからは、質・量共に目覚ましく発展している。

JY発展の原動力は、グレーティング(回折格子)や検出器など、光学機器のキーコンポーネントに対する弛みない研究開発と、その時々市場ニーズにマッチした各種の応用機器の製品化である。JYでは製品・技術を7つの分野に分けて事業を展開している。

(1) グレーティング・OEM事業部

特定の波長だけを取り出すグレーティングは、分光機器の能力を左右する最も重要な光学部品である。JYは、各種のグレーティングを単体で販売すると共に、世界中の光学機器メーカーにもOEM供給している。また、トップメーカーとして革新的なグレーティングの研究開発にも積極的に取り組んでおり、最近では、レーザ核融合の実現の鍵を握ると言われている多層膜誘電体グレーティングの開発に成功している。

(2) エミッション事業部

発光分光分析機器分野は、1977年にICP発光分析装置を製品化し、現在、世界中の研究室や品質管理部門で3,600台以上が活躍している。JYの発光分析機器の特徴は、優れた光学技術はもちろん、長年に渡り蓄積されたノウハウに基づくアプリケーション・ソフトの豊富さにある。最近開発した元素分析装置CMA (Concomitant Metals Analyzer) では、ICP発光分析装置の試料導入部の工夫と水素化前処理法の導入により、溶液から固体まで各種のサンプル中の元素を、高感度かつ迅速に分析することに成功した。これにより、分析室の生産性が飛躍的に向上したと好評を得ている。また、マーカス型高周波グロー放電発光表面分析装置JY-5000RFは、従来のグリム型グロー放電では不可能であった薄膜の迅速表面分析が可能となり、半導体分野における表面定量分析装置として注目を浴びている。

(3) ラマン事業部

JYのラマン分光装置は、1960年代にDilorというブランドで製品化された1400シリーズを継承したLabRamシリーズと、最高級機種でベストセラーである3段分光タイプのT64000を中心に世界中で活躍している。中でも、800 mmと長い焦点距離のLabRam HR-800は、シングル・モノクロメータタイプとしては最高の分解能を持っており、製薬分野における結晶多形の識別やシリコン基板の歪解析などの先端材料分野で導入が進んでいる。また、2002年度のピッツバーグコンファレンスでは、FTIRと一体化したLabRam IRが金賞を獲得している。

(4) 蛍光分光事業部

バイオ・ライフサイエンス分野では、蛍光分光機器はなくてはならない基本的な分析ツールである。JYは、用途に合わせてシステムアップできるモジュールタイプのSPEX Fluorolog-3、汎用・コンパクトなSPEX FluoroMax-3を始め、各種の蛍光分光光度計を取り揃えている。更に、2003年にはフォトン・カウンティング方式の蛍光寿命分析装置の専門メーカーであるイギリスのIBH社を加えて、フルラインナップ体制を確立した。これにより、有機ELやカーボンナノチューブなど次世代材料の研究開発に大きく貢献するものと期待されている。

(5) 分光機器事業部

JYでは、分光器や検出器など光学計測機器のキーコンポーネントのほとんどを、社内で開発・生産し、単体、モジュール、あるいはシステムアップして販売している。中でもJYならではのものとしては、真空紫外用分光器(VUV)や半導体電荷結合素子(CCD)をベースとしたアレイ検出器Symphonyシリーズがある。JYのVUVモノクロメータは、フランスのシンクロトロン放射光施設LUREのストレージリングSACOを始め、世界中の放射光研究施設に導入されている。また、アレイ検出器は、モノクロメータに装着することにより、多波長を高感度に検出することができ、材料評価、プラズマ研究、生化学分析などさまざまな分野に新しい可能性を開いている。

(6) 薄膜事業部

本事業部では、分光エリプソメトリ、発光分光、イメージング干渉法などを駆使して、各種の薄膜解析・評価装置を作っている。特に、JYがHORIBAグループに加わってからは、JY得意の光学技術とHORIBAのメカトロニクスを融合させて半導体プロセス評価装置の分野に注力している。分光エリプソメータをベースとした全自動超薄膜計測シ

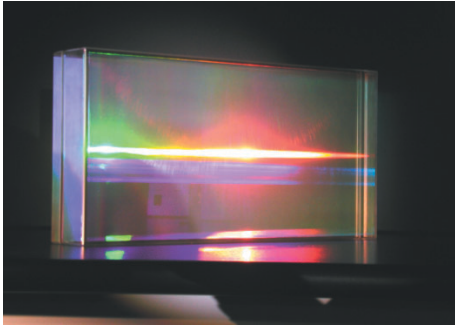


図1 大口径MLDグレーティング

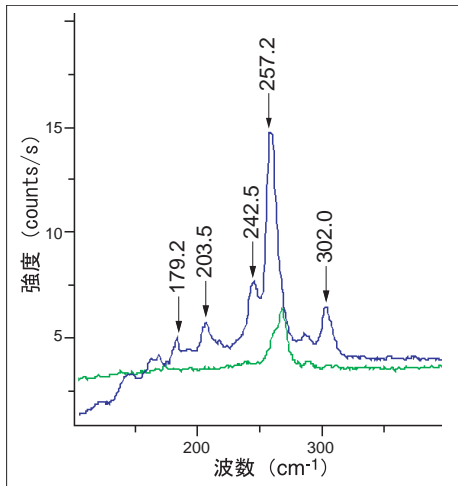


図2 単層カーボンナノチューブのラマンスペクトル実測例

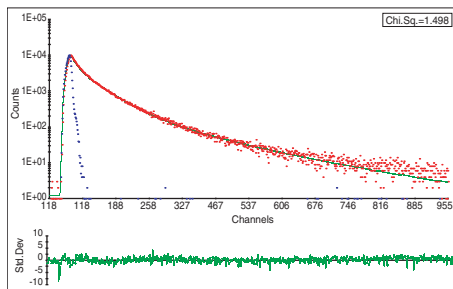


図3 有機ELの蛍光寿命の実測例

ステムUT-300はその一例である。本事業部のもう一つの強みは、JYの他の事業部が保有する汎用計測機器の半導体プロセス評価装置への専用機化である。現在、ラマン分光法を用いてシリコン基板に残留する歪みを解析・評価する全自動検査装置の開発を進めている。

(7) 鑑識事業部

本事業部の中核となるビジネスは、鑑識捜査用光源(FLS)で、当初は主に警察署内の科学捜査室で使われていたが、近年は犯罪現場における初動捜査にも用いられるようになってきている。FLSの用途は広く、犯人の指紋認証から偽造文書解明や体液の検出まで広範囲に渡っている。

3 | オンリーワン、ナンバーワンの計測

今、大量生産・大量消費・大量廃棄から循環型社会への変革が求められており、その実現には、更に高度で多様な科学技術の発展が前提となる。これを計測機器メーカーから見ると、既存の機器にはない性能・機能を持った画期的な計測機器やアプリケーションを迅速に提供することである。

JY HORIBAグループは、あくなき探究心と技術者魂を持って、我々にしかできないような最高の計測機器、言い換えれば「オンリーワン、ナンバーワンの計測」の研究開発に取り組んでいる。以下に、最近の取り組みのいくつかを紹介する。

3.1 レーザ核融合研究用多層膜誘電体グレーティング

世界の英知を集めて、夢のエネルギー源「核融合」の研究が進んでいる。2002年8月、レーザ方式の核融合研究でトップを走る大阪大学核融合研究センターの児玉了祐助教授らのグループが、「高速点火法により核融合のめどが立った」と発表された。高速点火法は、圧縮された燃料に超高強度レーザを照射して核融合反応を起こさせようというもので、実現には超高密度エネルギーに耐える光学素子が不可欠となる。

JYでは、多層膜誘電体(MLD)をイオンエッチングして、損傷閾値1.7 J/cm²以上の大型グレーティング(図1)の開発に成功し、現在、更に高性能で大口径のグレーティングに挑戦中である。この開発の成功は、多層膜の設計、基板ガラスの超精密加工、薄膜コーティング並びにエッチング、そして性能評価のすべての面で、大学との綿密な共同研究がもたらしたものである。

3.2 単層カーボンナノチューブの特性解析

1991年に飯島澄男博士(現名城大学教授)によって発見された単層カーボンナノチューブ(SWCNT:Single Wall Carbon Nano Tube)は、電子デバイスからバイオまであらゆる分野で注目を浴びている。しかし、一方では、組成や物性は必ずしも明らかではなく、基礎研究や応用開発の現場からの詳細な計測、解析が渴望されている。

特に、SWCNTは直径とカイラリティ(巻き方)の変化によって特異な物性を示すが、それらの解析・評価にはラマンスペクトルや近赤外蛍光スペクトルを測定することが有効である。

JYの顕微レーザラマン分光装置LabRam HRはシングル・モノクロメータ方式最高の波長分解能と高い空間分解能を持っており、微小なバンドシフトから直径やカイラリティを測定することができる。図2にSWCNTのラマン

スペクトル実測例を示す。この図から、①レーザ波長が異なるとスペクトル形状が変化すること(共鳴ラマン効果)、②単層カーボンナノチューブの直径やカイラリティに関係する低波数領域のピークが明瞭に測定できることなどが、読み取れる。

3.3 有機ELの特性解析

発光効率が高くローコストな有機発光素子(有機EL)が、液晶に代わり大型ディスプレイの主流を占める日も近いと言われている。有機EL材料の精力的な研究開発が進む中、異なるスピン多重度の電子間遷移による燐光が発光効率に大きく影響することが解明されつつある。

JYでは、得意の分光技術を使って各種の蛍光分光装置を製品化しているが、2003年にイギリスの蛍光寿命測定の専門メーカーIBH社をグループに迎えた。同社の蛍光寿命測定装置は、光子1個ずつを検出する「時間相関単一光子計数法」と呼ばれる方式で、蛍光(燐光)の発光寿命を超高感度に測定することができる。図3に有機ELの蛍光寿命の実測例を示す。

この他、多数の有機EL解析・評価機器をラインナップしている。例えば、有機EL薄膜の膜厚や光学定数の測定には分光エリプソメータが非常に有効である。図4に有機ELの多層構造解析の実測例を示す。

4 Explore the future

我々JY HORIBAグループは、世界の先端科学技術の発展に不可欠な計測機器を常に提案・提供することが最大の使命だと考えている。世界トップレベルの光学技術をベースに、半導体・ナノテクノロジー・バイオ・通信など先端分野の研究開発のために我々の製品・技術を提供し、ご愛顧いただきたいと願っている。特に、CNT、有機ELなどの新材料分野や、携帯電話やDVDなどで代表されるデジタル家電で世界市場のシェア70%以上を占める化合物半導体分野では、PL計測、分光エリプソメータ、ラマン分光、近赤外蛍光、CL測定など、JY HORIBAグループが最も得意とする計測機器が必要不可欠である。

今後はWEBサイトや技術セミナーなどを通して、最新の計測機器や技術、最新のアプリケーションをお客様に積極的に提案し、一方で、お客様からのさまざまなニーズを新たな製品開発に反映する。常にグローバル・ナンバーワン、オンリーワンを目指して、未来を切り開く「Explore the future」をモットーにビジネスを展開していきたいと願っている。



藤本 亨
Toru Fujimoto

営業本部
JY・オプティカルインスツルメンツ営業部
部長

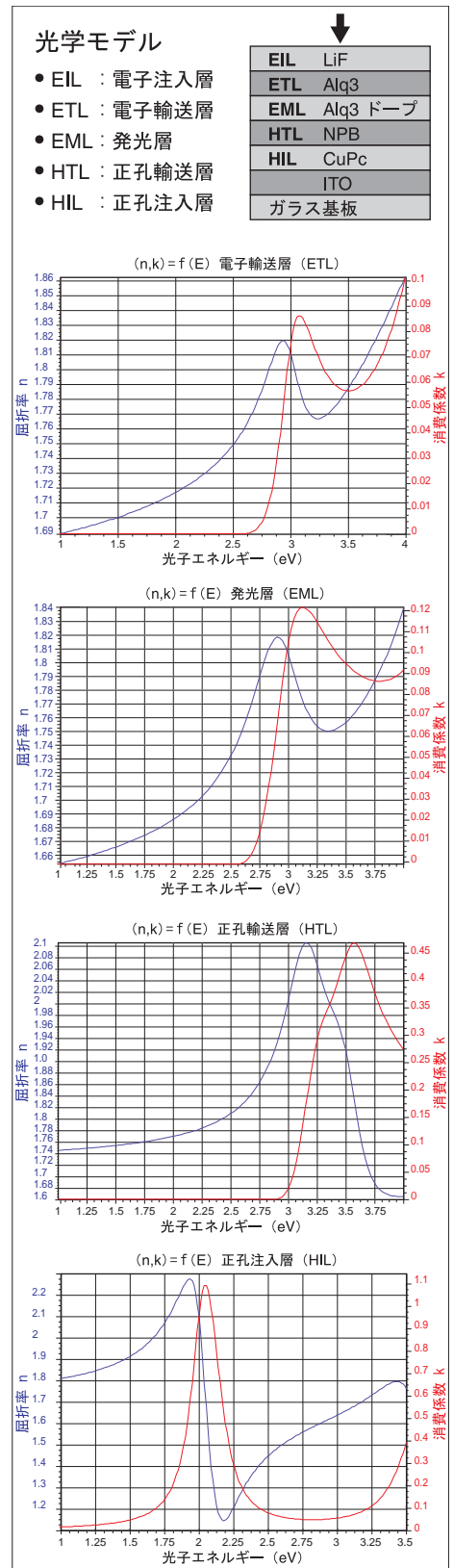


図4 有機ELディスプレイの薄膜測定の一例