





幕末の混乱で焼失し、一昨年150年ぶりに復活した、 「日本書紀」に出てくる神功皇后の新羅出船を意味する大船鉾(後祭のみ巡行)。

NOの脱硝反応における赤外分光を用いたガスの定量 …… P.2 PIC/S GMPで要求される原材料の確認試験への対応 …… P.5 スペクトル検索のコツ その3 ―ライブラリスペクトルとの「差分」― …… P.8 1回反射型全反射測定装置 MicromATR Vision …… P.12

NOの脱硝反応における 赤外分光を用いたガスの定量

首都大学東京 金の化学研究センター 特任准教授 村山 徹

1. はじめに

火力発電などのボイラーから排気されるガス中の窒素 酸化物を無害化する技術として、NH3、CO、H2、炭化水素、 アルコール等の還元剤を使用する選択的触媒還元(SCR) がある。排ガスの脱硝技術の中では、NH3による選択的 触媒還元(NH3-SCR)が最も普及している技術である^{1,2)}。 現在使用されている触媒は、VOx/TiO2系の触媒であり、 400℃以上の高温で触媒活性を示す。窒素酸化物のNH3-SCRが200℃以下の低温で反応が進行すれば、プラント 設計上の自由度が向上するため、低温でも高活性を示す 触媒の研究開発が行われている。

窒素酸化物のNH3-SCRの研究において分析対象と なるガスは、基質のNOとNH3およびO2に加え、N2、NO2、 N2Oである。この場合、ガスの定量方法として化学発光 方式によるNOx計を主に用いる。しかしながら、NOx計 では、NH3およびN2Oの定量ができず、触媒の転化率や 選択性を議論する研究用途としては不向きであり、別途 N2O計を準備する必要がある。ガス定量方法として、次に 挙げられるのがガスクロマトグラフ法であるが、対象ガス はppmオーダーのNOx種にO2が4~20%が含まれるため、 カラムの選定とピークの分離に留意が必要である。ガス クロマトグラフでは、N2、O2の定量が可能であるが、NH3、 NOx種は分離または解析が困難なガス種である。また、 質量分析 (MS) を検出器に用いた方法では、NOx種の フラグメントピークが重なり、正確に定量を行うことが 難しい。そこで本稿では、NOのNH3-SCRにおける反応 ガスの分析に赤外分光法を利用した方法を例として紹介 する。赤外分光法を用いれば、一度にNH3、NO、NO2、N2O の定量が可能であり、ガスクロマトグラフと組み合わせる ことで、O2、N2を含めた全てのガスの分析が可能となる。

2.赤外分光法による希薄ガス (ppmオーダー)の分析

赤外分光法によるガス成分の分析において、FT-IR装置 の選定およびガスセルの選定が重要である。これらの詳細 および注意点は、SHIMADZUのウェブサイト(FT-IR基礎・ 理論編)にても紹介されている。

ガス試料の場合、液体試料や固体試料と比較して密度 (濃度)が低いので、ガスセルの光路長を適切に選択する 必要がある。物質の吸収強度はランバート・ベールの法則 に従うので、希薄ガス(ppmオーダー)の分析の場合は光 路が長い方がよく、長光路ガスセルを用意する必要がある。 また、実際の触媒反応で行われる反応ガスを分析する際 には、水分共存下における実験を行う必要性があり、さら に反応副生物によるセル内の汚染が不可避であるので、 加熱型のガスセルが望ましい。

FT-IR装置に求められるスペックについて、ガス分析で は分子振動以外に回転エネルギー準位間の遷移に基づく 吸収が微細構造となって多数現れるため、微細構造を明 確に得るためには高分解で測定する必要がある。最近の 機種は、ほとんどの装置で0.5cm⁻¹以下の高分解で測定 できるため、この要件はあまり問題にならない。検出器の 選択は、用いるガスセルの光路長と測定するガス濃度に より決まる。長光路ガスセルを用いると、ミラーの反射率 により赤外光が減衰するため、高感度のMCT検出器の方 が好ましいが、光路長に余裕を持った長光路ガスセルを 選択すればTGS 検出器であっても測定が可能である。

Fig.1に我々の研究にて使用した反応装置図を示す。 後述するNOのNH3を用いた選択的触媒還元(NH3-SCR) を例にすると、水分共存下での実験および硝酸アンモニ ウム(または、SO2共存下においては硫酸アンモニウム) によるセル内の汚染が考えられるため、加熱型ガスセル を利用した。シグナルノイズ比は分析精度に直結するので、 セル内のガス置換または洗浄のために、真空ポンプ設置 すると便利である。赤外分光法を用いてNH3、NO、NO2、 N2Oの定量を行い、ガスクロマトグラフにてO2、N2を定量 した。Fig.2にアルゴン中にNH3、NO、NO2、N2Oを各々 400ppm含むガスを分解0.5cm⁻¹、積算回数80、TGS検出 器を用いて測定した結果を示す。実際の試験では、これら の混合ガスが得られるため、定量するためのピークは互 いに干渉しないピークを選択する。Fig.2の下段には、例 として他の成分の干渉を受けない各々の波数を抽出して 示した。この他にも、CO2や水蒸気のピークと重ならない ピークを選択する。特に反応系に水分を多量に含む場合は、 水蒸気のピークが広範囲にわたるため、分解を上げピーク を注意深く選択する、またはメンブレン式ドライヤーなど を用いて分析ガス中の水分を取り除く等の工夫が必要 である。



Fig. 1 NOのNH3を用いた選択的触媒還元(NH3-SCR)における反応装置図



 Fig.2
 NH3、NO、NO2、N2OのFT-IRスペクトル

 (各成分の濃度:400ppm、バランスガス:Ar、TGS検出器、ガスセル温度:60℃、積算回数:80、分解0.5cm⁻¹)

3. NOのNH3を用いた 選択的触媒還元 (NH3-SCR)

200℃以下の低温で作用するNOのNH3-SCRの開発に おいて、既報の論文の多くはMnO2系の触媒を利用して 行われている^{3,4)}。その定量手法は、NOx計とガスクロマト グラフを主としており、NOとNO2をNOx計、N2およびN2O をガスクロマトグラフにて分析している。Fig.3に市販の MnO2触媒を用いてNOのNH3-SCRを行い、反応温度 120℃における出口ガスをFT-IRにて分析したデータを 示す。このときのガス導入量はNO 250ppm、NH3 250ppm、 O2 4vol%、Arをバランスガスとし、総流量は250mL min⁻¹と した。Fig.3に示したように、得られたスペクトルはNH3、NO、 NO2、N2Oの各成分が混合している。このスペクトルを 解析し定量する方法は、各成分のピークの指定と検量線の データがあれば、ソフトウェア上で容易にできる。得られた ピークから定量を行い、また温度を変化させて実験を行った 結果をTable1にまとめた。MnO2触媒は200℃以下に おいて約90%のNO転化率を示した。また、NH3もNOとほ ぼ1対1で反応していることが分かる。生成物の選択性は、 100℃においてはN2選択率が80%であり、N2Oが20%観測 された。反応温度が上昇するにつれてNO2およびN2Oの 選択率が増加しているのが分かった。MnO2触媒では200℃ 以下の低温でN2Oが生成するため、N2選択率の改善が 必要であり、転化率と選択性の向上のため担持触媒や複合 化触媒等の開発が行われている。





Table 1 MnO2触媒によるNOのNH3-SCR

Reaction	Conversion / %		Sel	Selectivity / %		
temperature/°C	NO	NНз	N2	NO2	N2O	
100	94.8	91.4	80.0	0.0	20.0	
120	94.2	91.5	78.2	0.0	21.8	
200	86.8	91.3	62.9	5.7	32.0	

触媒:MnO2(0.375g)、

流通ガス:250ppm NO、250ppm NH3、4vol% O2、Arバランス、 流速:250mL min⁻¹

4. おわりに

NOのNH3-SCRにおける反応ガスの定量分析に赤外 分光法を利用した方法を紹介した。赤外分光法を用いれば、 一度にNH3、NO、NO2、N2Oの定量が可能であるため、 簡便かつ有用な方法である。無機ガスおよび有機物の定量 分析にはガスクロマトグラフを用いるのが主流であるが、 カラムでは分離できない成分や検出器に適さない成分も 存在する。FT-IRはO2、N2、H2、He、Arに対し不活性で あるため、ガスクロマトグラフと相補的な関係にあるとも 言える。そのため、反応系によっては大変有用である。 本稿が、FT-IRによるガスの定量分析の一助となれば幸い である。

参考文献

- Journal of the Japan Institute of Energy(エネルギー学 会誌), 94 (2015) 1008.
- H. Bosch, F. J. I.G. Janssen, *Catalyst Today*, 2 (1988) 369.
- M. Kang, E. D. Park, J. M. Kim, J. E. Yi, Applied Catalysis A: General 327 (2007) 261.
- G. Qi, R. T. Yang, R. Chang, Applied Catalysis B: Environmental 51 (2004) 93.

PIC/S GMP で要求される 原材料の確認試験への対応

分析計測事業部 スペクトロビジネスユニット 和田 潔

今回は、2014年7月に日本も加盟したPIC/SでGMPで要求されている製薬企業での原材料確認検査への対応についてお話しします。

1. PIC/SでGMPで要求されていること

PIC/S(Pharmaceutical Inspection Convention and Pharmaceutical Inspection Co-operation Scheme: 医薬品査察協定及び医薬品査察共同スキーム)とは、医薬 品分野での調和されたGMP基準及び査察当局の品質シス テムの国際的な開発・実施・保守を目的とした査察当局間 の非公式な協力の枠組みである。PIC/Sは1970年10月に 結成され、2014年7月時点で全世界43か国(46当局)が加盟 している。わが国も2014年7月1日より加盟した。PIC/Sは 加盟当局間の協力関係を強化し、GMP基準の国際化を推進 するものであるが、法的な拘束力は持たない。しかしながら、 加盟当局が増えた現在において、PIC/S-GMPはGMPの 国際標準と考えてよく、日本もPIC/S-GMPに準拠した製造 管理及び品質管理が求められることになる。

(JGA ニュースNo.086 (2015.6 月号)より) PIC/S GMP Annex 8で、医薬品製造に使用される原 材料について求められていることの一つに「原材料が出庫 されてから入庫するまでのバリデーション、または(バリデー ションができない場合は)、原材料の全数検査」があります。 これは、医薬品に使われる原材料が、正しく入荷されて使用 されていることを確認し、製造ミスや事故を未然に防ぐため です。

自社で生産して、自社で輸送している原材料を使用して いる場合は、その原材料の出荷から入庫までを管理でき ます。しかし、自社生産でも他社に輸送を委託していたり、 他社で生産した原材料を生産していたりした場合は管理 することが難しくなります。特に最近は海外などの安価な 原材料を輸入している場合は、管理は事実上不可能です。 となると、原材料の全数を確認検査しなければなりません。

2. 確認試験の方法

確認試験に使われる分析方法にいくつかあります。

日本薬局方では、赤外分光法(IR)と紫外可視分光法(UV) を使用した確認試験が定められています。ですので、日本 薬局方に掲載されている方法でIRまたはUVで検査する 方法が、分析方法を検討しなくて済みます。ただし、IRま たはUVによる確認試験では、梱包から原材料をサンプリ ングして、適切な前処理をして、測定を行わなければなり ません。

一方で、会社、工場によって異なりますが、搬入される 原材料は、何十種類にもなります。また、それぞれが1回に 1梱包でではなく、数回に分けて、数10~100梱包で入庫 します。そうなると、全数開封して、確認試験を行うのは、 コンタミネーションのないサンプリング場所を確保したり、 サンプリングや前処理の手間も時間もかかりますので、現実 的ではありません。梱包材の外から開封をせず、素早く測定し、 判定できる装置が必要となってきます。

その方法として、一般試験法として掲載されている近赤外 分光法(NIR)と、まだ掲載されてはいませんがラマン分光 法が確認試験に使用できます。ラマンスペクトルはピークが 特異的で多いので、IRスペクトルと同様にスペクトルの比較 で確認試験が簡単に行えます。NIRスペクトルはピークが ブロードで少ないので、確認試験に使うためにはケモメト リックスによる処理が必要になります。ラマンとNIRでは、 表1に一覧したような長所・短所があります。対象となる 試料に合った測定法を選ぶ必要があります。

PIC/S-GMPのための確認試験では、梱包を開けなくて よいラマンかNIRが有望で、それらで分析できない時は IRを使うのがよさそう、ということになります。

表1 ラマンとNIR の比較

	ラマン	NIR
長所	 ●ビニール袋の影響を受け難いピークがシャープで構造の 類似したサンプルでも違いが明瞭 ●無機化合物の測定が可能 	●蛍光による影響を受けない ●USP、EPだけでなくJPにも対応 ●試料を損傷しない
短所	 ●蛍光による影響を受けるため、色の濃い試料などで測定できない場合がある ●レーザーに対する安全対策が必要 ●USP、EP には対応しているがJP は未対応 ●試料を損傷する場合がある 	 ビニール袋の影響を受けるため、袋毎に標準データを 測定するなど導入時のメソッド作成が煩雑 ピークがブロードで構造の類似したサンプル間の違い が微妙 透明な液体試料は専用セルへのサンプリングが不可欠

3. ラマンを使った確認試験の例

確認試験用のラマンの例として、TSI社のハンディラマン ASSURがあります。図1のように片手で持てるサイズ、 重さで、確認試験に特化したソフトウェアが搭載されていて、 標準試料スペクトルを登録しておくと、未知試料のスペク トル測定を行うと自動的に判定します。ASSURの特長と ASSURを使用した確認試験の例を紹介します。

ASSURは、785nmのレーザーを試料に当て、発生した ラマンスペクトルを測定します。以下の特長があります。

- ●図2のようにビニール袋やガラス容器など、レーザー光 を通す容器内の原料を開封せずに測定可能
- ●スペクトルが原料によって異なるので、比較による判別 が容易
- ●片手で持てる携帯型。付属のショルダーストラップで 肩にかけることも可能
- ●バーコードを読み取り、ラマンスペクトルを測定すれば すぐ合否判定
- ●ラマンスペクトルの測定と合否判定に必要な時間は 数秒から数十秒
- ●高感度なため、短時間できれいなラマンスペクトルが 得られ、判定精度が高い
- ●いろいろな容器に入った検体に対応したオプション がある

装置を起動してからの実際の操作は次のようになります。 図3を参照ください。

- 1.ログイン後、標準のポリスチレン試料を使用してラマン 装置本体のキャリブレーションを行います
- 2.正常に動作していることを確認したら、バーコードを 読み取り、試料の情報を入力します
- 3.試料のラマンスペクトルを測定します。あらかじめ測定した基準となる標準試料のラマンスペクトルと受入 試料のラマンスペクトルの相関性が計算され、その 計算値に基づいて合否判定が表示されます

4.合否結果や原料の詳細情報等の全ての記録がラマン 装置本体内で一元管理(ASSUR)か、管理用PCに 保存します

測定や、判別は非常に簡単に行うことができます。



図1 TSI 社ハンディラマンASSUR



図2 ビニール袋越しに測定ができる



4. 確認試験システムの構築と分析バリデーション

PIC/S-GMPのための確認試験は、ラマンのような分析 装置を購入したら、完成ではありません。必要なものは、 判定装置を含めた「確認試験システム」です。主に以下の 必要なものがあります。

- ●原料受入検査システムの構築
 - →受入、保管から、検査、次工程への移送など、対象 物の動きを含めたシステム
 - →合否判定が不合格になった場合の処置
- ●装置のバリデーションと管理
 - →判定基準の確立
 - →測定データの保管方法
 - →IQ/OQ 点検や、日常点検
- ●レーザー機器使用による安全対策

装置そのものにかかわることから、試験を行う場所や 施設に関することや、安全衛生にかかわることまであります。

例えば分析バリデーションでは、次の検討が必要になり ます。

- 1.測定対象の選別
- 2.サンプリングした原料での分析バリデーション
 - ◆サンプリングした原料の測定、ライブラリ作成と HQIマトリックスの作成
 - ◆測定対象が区別できるHQIしきい値の設定
 - ◆繰り返し精度の検討とHQIしきい値の調整
- 3.実際に受入検査をする場所で、実際の荷姿の原料の、 担当者によるテスト
 - ◆サンプリング原料で作成したライブラリの妥当性の確認
 - ◆担当者の測定方法の違いの確認
 - ◆HQIしきい値の微調整

また、安全衛生については、ASSURがJIS C6802「レー ザー製品の安全基準」によるクラス3Bのレーザー機器に 該当しますので、厚生労働省の「レーザー光線による障害 防止対策要綱」に基づき、必要な措置を実施する必要が あります。

- ●レーザー機器管理者の設定、教育
- ●レーザー機器管理、安全衛生の教育実施、健康管理 の実施
- ●使用区画の設定、明示
- ●レーザー保護メガネの使用

といったことが必要になってきます。

実際に、原材料の確認試験システムを構築する場合、 検討しなければならないことが多数あります。当社では、 分析バリデーションサポートとして、機器の選定、対象試料 の選別、分析バリデーションなど、お客様のサポートをして いきます。どうぞ、ご相談ください。

参考文献

http://www.jga.gr.jp/pdf/news/N86/JGA-NEWS86-00.pdf

<mark>スペクトル検索のコツ</mark>その3 ―ライブラリスペクトルとの「差分」―

分析計測事業部 グローバルアプリケーション開発センター 谷口 博和

スペクトル検索の際に、差スペクトル処理の機能を合わせて活用することで、より効率的な同定や評価が可能となります。 今回はLabSolutions IRソフトウェアの検索画面における差スペクトル処理の機能について解説します。

1. はじめに

弊社のFTIRをご使用いただいているお客様から、異物の スペクトル検索についての相談が比較的多く寄せられます。 スペクトル解析方法のアドバイスとして、本誌Vol.22で 「差スペクトルの活用」をご紹介しました。2つのスペクトル 間で差を求めることで、両者の差異が明確となり同定が 容易になりますので、差スペクトル処理はスペクトル解析の 最も重要な手段の一つです。

この差スペクトル処理の機能は一般にソフトウェア のデータ処理の一つとして備えられていますが、 LabSolutions IRソフトウェアではスペクトル検索の際 にも、ライブラリスペクトルとの差スペクトルを求めること ができるようになりました。スペクトル検索と差スペクトル 処理を合わせて活用することで効率的な同定作業が行え ます。

2. スペクトル検索画面での差スペクトル演算

ポリエチレン樹脂に付着した異物をATR法で測定して 得られたスペクトルを用いて、スペクトル検索画面での差 スペクトル演算をご紹介します。Fig. 1は「検索」の画面で スペクトル検索を実施した直後の画面です。



Fig. 1 スペクトル検索直後の画面

「重ね描き」ボタンをクリックすると、Fig. 2のように測定 したスペクトルとライブラリのスペクトルが重ねて表示され ますので、2つのスペクトルを視覚的に比較することができ ます。





異物のスペクトルの一部は、ポリエチレンのスペクトル とほぼ一致していることがわかります。異物が付着している 樹脂はポリエチレンですので、異物のスペクトルと下地の ポリエチレンのスペクトルが重なった状況と考えるのが 適当です。つまり、Fig. 2に緑色の矢印で示したピークが 異物に由来したものと思われます。これらのピークに着目 して、リストアップされた検索結果のライブラリスペクトル を上位から順次確認していきますが、検索結果の上位に 適当なライブラリスペクトルが見つからないことも多く あります。そこで、これらの異物のピークに重点をおいて スペクトル検索を行うために、「異物-ポリエチレン」の差 スペクトルを求めてみましょう。

まず、Fig. 2の状態で「重ね描き」ボタンを再度クリック すると、スペクトル検索直後と同じFig. 3の画面に戻ります。



Fig. 3 スペクトル検索直後の画面

次に、「重ね描き」の隣の「差分係数」ボタンをクリックします。 Fig. 4は「差分係数」ボタンをクリックした直後の画面です。



Fig. 4 差分係数をクリックした直後の画面

「差分係数」をクリックした直後は、「差分係数」の隣の枠内 に「1」と表示されます。この「差分係数=1」とは、「測定 スペクトル」(Aとします)と「ライブラリスペクトル」(Bと します)の単純な引き算A-Bを表しています。

3. 「差分係数」とは?

一般に、スペクトルAとBの引き算とは、スペクトル全体の 演算として「A-B」を求めます。しかし、実際の測定結果 ではスペクトルAとスペクトルBの全体的な強度が異なり、 AとBの両方に含まれる成分のピーク強度も一致しない ことがあります。このような場合、スペクトルAとBを単純 に引き算しただけでは、消去したいピークが残ったり、逆に 引き過ぎて上下が逆向きのピークとして現れたりします。 そこで、実際の演算では「A-k×B」、すなわち目的とする ピークが消去されるように「係数k」を掛けて、演算結果を 調整します。この係数kが「差分係数」として画面に示され ています。この係数調整は、「データ処理」の「データ演算」 (スペクトル演算)の機能を用いて差スペクトルを求める 場合でも同様に必要な作業です。

4. 「差分係数」の調整

それでは差分係数を変化させてみましょう。Fig. 5に 示した差分係数のスクロールバーを左右に動かしたり、 +-ボタンをクリックします。クリックしたときの変化量が 大きすぎたり小さすぎたりする場合は、変化量のプルダウン メニューをクリックして、1~0.001まで4段階の変化量から 適当な値を選びます。



Fig.5 差分係数の調整

Fig. 6に示す差分係数=1のときの差スペクトルは、差分 係数が大きすぎたために、吸光度0付近のベースライン から下向きのピークとなった部分が目立ちます。



一方、Fig. 7に示す差分係数=0.57のときの差スペクトルは、差分係数が小さすぎたために演算の効果が小さく、 元の異物スペクトルによく似ています。



Fig. 7 差分係数が小さすぎた演算結果

理想的には、緑の矢印で示すポリエチレンに由来した ピークが相殺されればよいのですが、実際の演算ではどの ような係数を選んでも、残差と呼ばれる上向きもしくは下 向きのピークが残ることがあります。実際に測定したスペ クトルとライブラリスペクトルは測定条件などが異なり、 両者は完全に相似な形状ではないことが要因です。した がって、ここではあまり神経質にならないことにして、Fig. 8に示すようになるべく残差が小さくなる差分係数=0.82 にて、この調整を終えることにします。差分係数の確定は 「完了」ボタンをクリックします。



Fig. 8 残差が小さくなるよう差分係数を調整した演算結果

Fig. 8の「完了」をクリックすると画面はFig. 9に示すように スペクトル検索直後と同じ画面に戻りますが、Fig.10に示す ように画面左側のツリービューには「差分1」と表示された 差スペクトルが作成、保存されています。「検索結果の確定」 →「閉じる」の順にクリックして、異物スペクトルの検索を 終了します。



Fig. 9 差分係数を調整した後に「完了」を押した直後の画面



Fig. 10 ツリービュー

ッリービューの「差分1」をダブルクリックすると差スペ クトルがアクティブになります。この差スペクトルについて スペクトル検索を実施すると、Fig. 11に示すようにセルロー スなどが上位にリストアップされてきました。異物はセル ロースなどの繊維と思われます。





なお、ライブラリスペクトルと比較して、差スペクトルに は3400cm⁻¹付近や1640cm⁻¹付近にブロードなピークが 現れています。異物は水酸基(-OH)を持つ物質をさらに 多く含有しているものと思われます。

5. 差分の残差を減らすには

ここまでスペクトル検索画面の差スペクトル演算の手順 を紹介しました。この機能はたいへん便利ではありますが、 前述のように実際に測定したスペクトルとライブラリスペク トルの違いが要因となり、演算の残差が大きく現れること も少なくありません。この観点では、差スペクトルの演算A -BにおいてBも実際に測定したスペクトルを用いる方が 残差が少なくなることが期待されます。この場合の演算 処理は、「データ処理」の「データ演算」(スペクトル演算) を使用して差スペクトルを求めます。

Fig. 12の上段に異物のスペクトルを改めて示します。 また、下段は異物が付着していないポリエチレン樹脂を 測定して得られたスペクトルです。異物の同定や不良解析 では、異物や不良が発見された箇所の周囲など正常と 思われる部位も測定して比較参照することが大切です。



Fig. 13は「データ処理」の「データ演算」(スペクトル演算) を用いて、「異物-ポリエチレン樹脂」の差スペクトルを 求めた結果です。合わせて、前述のスペクトル検索画面で 求めた差スペクトルも対比して示します。演算にライブラリ スペクトルを用いた「差分1」では、ポリエチレンに由来した ピークの残差が、上下方向に比較的大きく現れていますが、 実際に測定したスペクトル同士で演算を行った「異物-ポリエチレン樹脂」では、残差が低減されていることがわか ります。



6. おわりに

スペクトル検索画面の差スペクトル演算はたいへん 便利な機能です。検索したスペクトルとリストアップされた ライブラリスペクトルを比較して、一致していない部分を 直ちに明確に表せる特長があります。混合物のスペクトル 解析においては、構成する単一成分のスペクトルが無く ても、順次、成分を明らかにしていく働きも期待されます。 一方で、測定条件の違いなどによって演算の残差が大きく 現れることもありますので注意が必要です。一般には、 異物の同定や不良解析では、可能な限り正常部位も合わせ て測定して比較参照することが大切です。差スペクトル の考え方や実施例は、本誌Vol. 22の「差スペクトルの活用」 でも紹介していますので、合わせてご覧ください。

今号は、誌面の都合により、Q&Aを休載いたします。

1回反射型全反射測定装置 **MicromATR Vision** マイクロメータービジョン **試料を観察しながら** ダイヤモンドATR測定ができます。



新製品

太さ50μmの繊維の観察画像 照明により鮮明な画像観察が可能です



樹脂上に付着した異物も画像観察により 確実にATRプリズムに密着させることができます

- MicromATRとPCをUSBケーブルで接続してPC側で試料観察ができます(画像キャプ チャーソフト付属)。画像はJPEG形式で保存が可能です。
- 光学系にアダプターリング(オプション)を装着することで、従来のDuraSamplIRシリーズの ATRプリズムもご利用いただけます(可視観察は不可)。



行 日 🕈 2016年5月31日

発

連絡先

編 集 ・ 発 行 ● 株式会社島津製作所 分析計測事業部 グローバルアプリケーション開発センター

 分析計測事業部事業企画部"Shim-Solutions Club"事務局 〒604-8511京都市中京区西ノ京桑原町1
 E-mail: analytic@group.shimadzu.co.jp