

UNICHEMY TECHNICAL NEWS (2017)

<http://www.unichemy.co.jp>

# ユニケミー技報

[平成 29 年 1 月 1 日 発行]

No.68

## 内 容



1. 新社長就任及び新年のご挨拶
2. FT-IR 分析の概要
3. お陰様で当社は 45 周年を迎えます  
— 創立 45 周年記念社員旅行記 —
4. お悩み解決 ユニケミー事例簿
5. 法令紹介・編集後記



ユニケミーはおかげさまで **45** 周年！



## 謹 賀 新 年

平成 29 年 元旦



皆々様の益々のご清祥をお喜び申し上げます  
本年もご愛顧・ご指導のほどよろしくお願い致します

## 新社長就任及び新年のご挨拶

(株)ユニケミー 代表取締役社長 濱地 清市



明けましておめでとうございます。

皆さまにおかれましてはよい新年をお迎えのこととお喜び申し上げます。

旧年中は格別のご愛顧を賜り厚くお礼を申し上げます。

このたび平成 28 年 12 月 22 日付で代表取締役社長に就任いたしました。就任にあたり皆様にご挨拶を申し上げます。

弊社は昭和 47 年 (1972 年) の創立以来、環境分析とお客様の研究開発や品質管理を支援する理化学分析会社として技術・サービスの向上や試験設備の充実、さらには理化学分析業界の発展に努めてまいりました。東海地方の堅調なものづくりにも支えられおかげさまで本年 2 月に創立 45 周年を迎えます。

弊社は「理化学技術を通じて社会に貢献する」、「お客様のニーズは何かを常に考える」、「互いに人格を尊重し心豊かな職場にする」が社是であり、社名の由来が“ユニーク&ユニバーサルケミカルカンパニー (唯一・独自かつ普遍的・総合的な化学の会社)”です。これはお客様のニーズに応える独自でオンリーワンの技術と商品・サービスを多様に持ち、またそれを多くの人に広げて社会に貢献する理化学技術を軸とした会社を目指し続けるという創業者の経営理念です。

45 年間の実績、そして歴史と信用が詰まったユニケミーの襷を受け継ぐという社長の重責を担い身が引き締まる思いではありますが、弊社が変えてはいけない理念や使命をしっかりと見極め、この襷を糧にお客様をはじめ弊社に関係する多くの皆さまの発展と成長に寄与できるよう全力を尽くします。弊社は理化学技術を通じてお客様の経営に貢献し続けて 5 年後の創立 50 年、100 年、そして千年続く会社を目指します。

時代の変化が加速しておりますが、今後も理化学分析事業に主軸を置きながら、商品の企画・製造・販売事業の強化を図ります。また技術の伝承と理化学分析業界の発展を目的に教育事業にも挑戦する所存です。

最後にご愛顧を賜っております関係各位には重ねて本年も宜しく願い申し上げますとともに、昨年に増して良き年となりますよう祈念いたしまして、社長就任及び新年の挨拶とさせていただきます。どうぞ今後も変わらぬご支援、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

発行  株式会社 **ユニケミー**

〒456-0034 名古屋市熱田区伝馬 1-11-1

営業部 TEL(052)682-5619  
FAX(052)679-6281

ものづくり支援 TEL(052)682-5069  
技術部 FAX(052)681-8646

総務課 TEL(052)682-5069  
FAX(052)682-5574



# FT-IR 分析の概要

蟹江 庸久

## 1. はじめに

有機化合物を同定するフーリエ変換赤外分光光度法（以下「FT-IR 法」という。また同じ意味で「FT-IR 分析」も用いる）は、迅速かつ簡便であり製品の開発や品質管理、製造現場などよく利用される手法です。例えば樹脂やゴム等の有機材料の材質判定（図 1）を初め食品に混入した異物（図 2）の判定など多様に利用されます。

FT-IR 法は物質に赤外光を照射し透過または反射した光を測定して構造解析や定量を行う分析手法です。照射された赤外光が分子の振動や回転運動のエネルギーとして吸収され、分子特有の吸収パターン（FT-IR スペクトル）が得られます。未知試料をフーリエ変換赤外分光光度計（以下単に「FT-IR」という）で分析し得られた FT-IR スペクトルと標準試料（既知試料）の FT-IR スペクトルの吸収ピークの位置及び相対的な高さの比率を比較して未知試料の材質を判定します（図 3）。



図 1 樹脂性のパッキン



図 2 食品に混入した異物

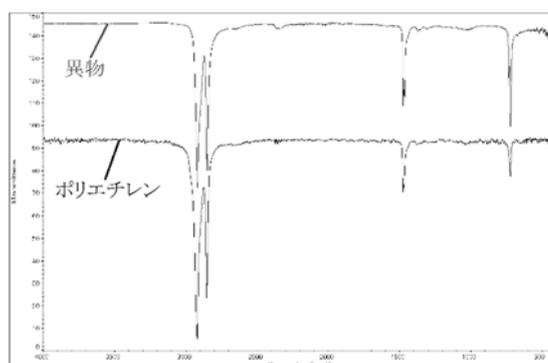


図 3 FT-IR スペクトル

## 2. FT-IR の構成

FT-IR は光源、干渉計、試料室、及び検出器から構成されます。光源から出射された赤外光（波長領域 2.5~25 μm）を干渉計により干渉波とします。その干渉波が試料を通り透過した光を検出器で測定します（図 4）。検出された全波長の光をコンピューター上でフーリエ変換し各波長の強度を計算します。試料を透過させない光の強度（バックグラウンド）を基準とし、試料を透過させた光との強度差を各波長の吸光度または透過率に変換しスペクトルを得ます。以前は分散型赤外分光光度計が主流でしたが、検出器に到達するエネルギーが強い（SN 比が大きい）、測定時間が短いなどの理由から現在は FT-IR が主流です。

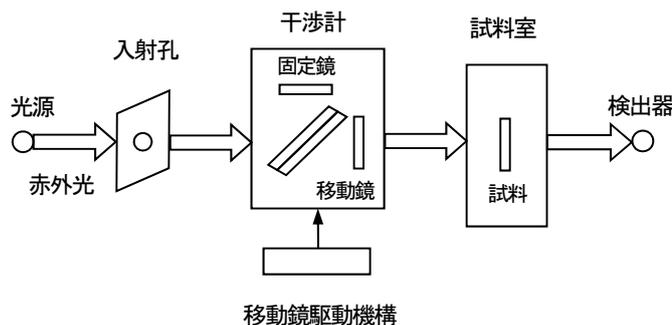
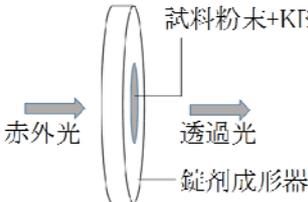
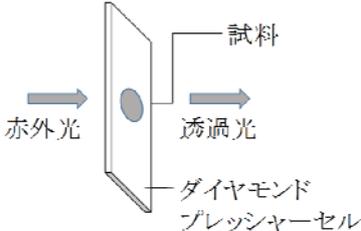
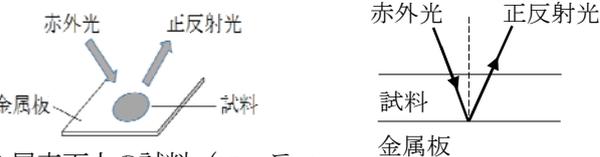
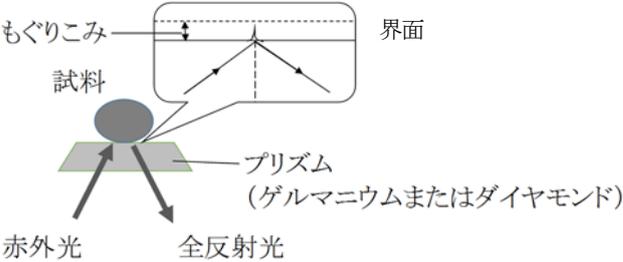


図 4 FT-IR の構成スペクトル 1)

## 3. 有機材料分析/FT-IR 分析の紹介

FT-IR 分析は様々な測定方法があり、表に一般的な方法を紹介いたします。試料の大きさ、形状、分析の目的に応じて測定方法を選択して、解析しやすい FT-IR スペクトルを得ます。

表 FT-IR 分析の測定方法

		概要	特徴
透過法	KBr 錠剤法	 <p>試料粉末+KBr粉末 透過光 錠剤成形器</p> <p>試料を KBr 粉末に分散後固めて透過光を測定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試料を削り粉末状に調製して分析(破壊分析)</li> <li>試料のサイズが 1mm 以上必要</li> </ul>
	透過法	 <p>試料 透過光 ダイヤモンドプレッシャーセル</p> <p>微小試料をダイヤモンドセル板上に乗せ、もう一つのセル板で押し広げた後に透過光を測定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試料をつぶして分析(破壊分析)</li> <li>試料のサイズが 10<math>\mu</math>m 以上必要(顕微 FT-IR 使用時)</li> </ul>
反射法	正反射測定法(反射法)	 <p>赤外光 正反射光 金属板 試料</p> <p>金属表面上の試料(コーティング材料)に赤外光を当て試料を透過し金属表面で反射した正反射光を測定する。凹凸がある金属表面や試料の膜厚が厚い試料は正反射光が測定できない場合がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非破壊分析</li> <li>試料のサイズが 10<math>\mu</math>m 以上必要かつ厚さが 1~10<math>\mu</math>m(顕微 FT-IR 使用時)</li> </ul>
	全反射吸収測定法(ATR <sup>※1</sup> 法)	 <p>もぐりこみ 界面 試料 プリズム(ゲルマニウムまたはダイヤモンド) 赤外光 全反射光</p> <p>試料に高屈折率の赤外透過プリズムを密着させ赤外光を臨界角より大きな角度で入射する。試料とプリズムの界面で全反射光は試料内部にもぐりこむ。この全反射光を測定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非破壊分析</li> <li>試料表層部の材質を分析</li> <li>試料のサイズが 10<math>\mu</math>m 以上必要(顕微 FT-IR 使用時)</li> </ul>

※1 attenuated total reflection の略。

#### 4. FT-IR 分析の注意点およびその解決策

分析試料は単一成分からなる場合が少なくほとんどが複数成分の混合物です。混合物のスペクトルから個々の物質の特定には多くの解析経験が必要です。しかし試料の状況に応じて適切な前処理を行い求める成分の抽出または夾雑物を除去すれば単一成分の FT-IR スペクトルが得られます。前処理の例として溶媒抽出、減圧脱水、遠心分離などが挙げられます。これらの前処理により夾雑物の吸収が除かれた FT-IR スペクトルが得られればより正確な解析が可能となります。図 5 は水溶性離型剤を有姿で測定した FT-IR スペクトル、図 6 は水分除去後の FT-IR スペクトルです。前処理で水分の吸収が除かれ離型剤成分の吸収が明確となり解析が容易になります。このような前処理の技術は FT-IR 分析の重要な要素と言えます。

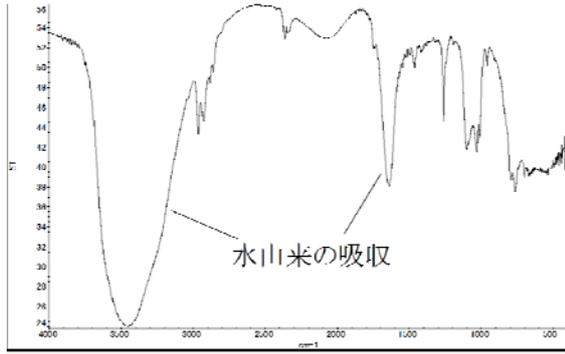


図5 有姿で測定した FT-IR スペクトル

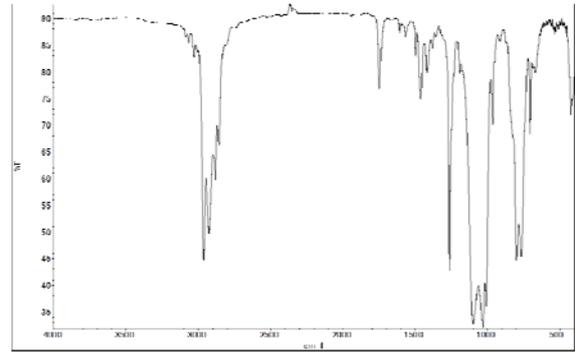
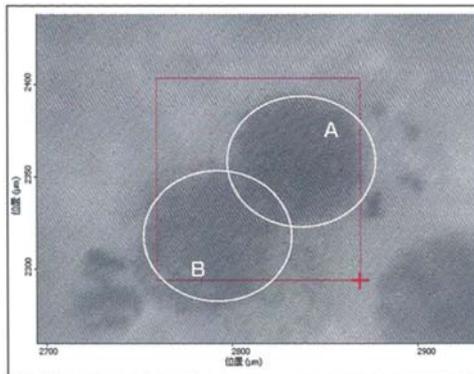


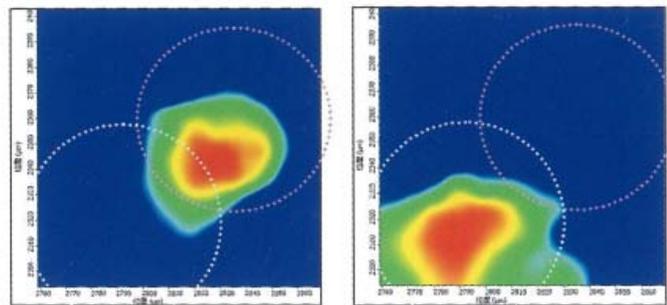
図6 水分除去後の FT-IR スペクトル

## 5. 微小物の分析／顕微 FT-IR とは

精密な製品や食品の製造では製品に小さな異物や付着物が混入し不具合やクレームとなる場合があります。しかし FT-IR は対象となる微小試料に限った赤外光の照射が難しいためその原因説明が困難です。顕微 FT-IR は赤外顕微鏡と FT-IR を組み合わせ干渉計からの赤外光を光学顕微鏡に導き試料に集光して透過光（反射法の場合は反射光）を検出器に導きます。また高感度の MCT 検出器〔組成が Mercury(水銀)、Cadmium(カドミウム)、Tellurium(テルル)] を使用し 10  $\mu\text{m}$  程度の微小試料の測定が可能です。さらに顕微鏡オートステージ上に固定した試料を任意の点で測定して面分析（マッピング分析）が可能です。測定点の間隔、測定点数、測定面積を自由に設定できます。得られた赤外吸収スペクトルから各成分の特徴的な吸収とその強度をプロットして図 7(2)のように各成分の分布がみられます。



(1)ダイヤモンド ATR による紙上インクの可視像



インク A 由来の吸収の分布

インク B 由来の吸収の分布

©サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

(2)紙上インクの ATR イメージ

図7 ダイヤモンド ATR による紙上インクの可視像と ATR イメージ<sup>2)</sup>

### ～顕微 FT-IR 分析事例 『携帯ゲーム機液晶保護フィルムの分析』～

台紙を含む保護フィルムをスライドガラスにはさみ（図 8(1)）手術用ナイフで処理を行いその断面を顕微 FT-IR で測定しました。光学顕微鏡で確認すると厚さ約 50  $\mu\text{m}$  程度の層が 5 層あります（図 8(2)）。

顕微 FT-IR 分析の結果、粘着層と思われるシリコン樹脂層、樹脂シート層と思われる PET（ポリエチレンテレフタレート）層が認められます（図 8(3)）。

次に顕微鏡観察写真に示した範囲を面分析しました。シリコン樹脂特有の C - Si 吸収がある 800 $\text{cm}^{-1}$ の透過率(%T Transmittance)を色分けし示したところ、顕微鏡観察写真から粘着層と思われる領域にシリコン樹脂の吸収の分布がわかります（図 9）。

このように顕微 FT-IR 分析は微小物の材質判定のみでなく面分析を活用してその分布を確認できる有効な手法と考えられます。

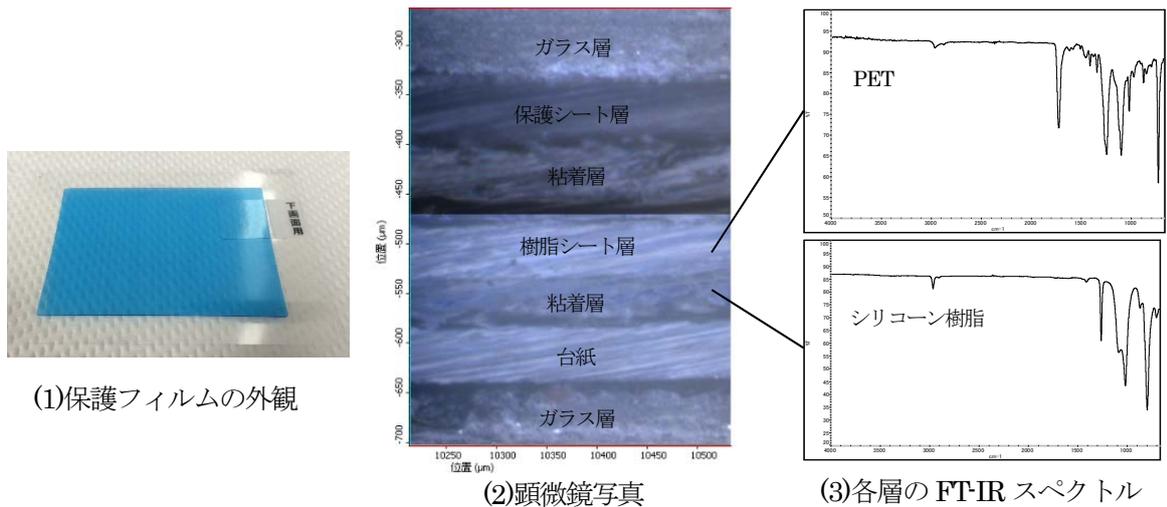


図8 保護フィルムの顕微鏡写真と FT-IR スペクトル

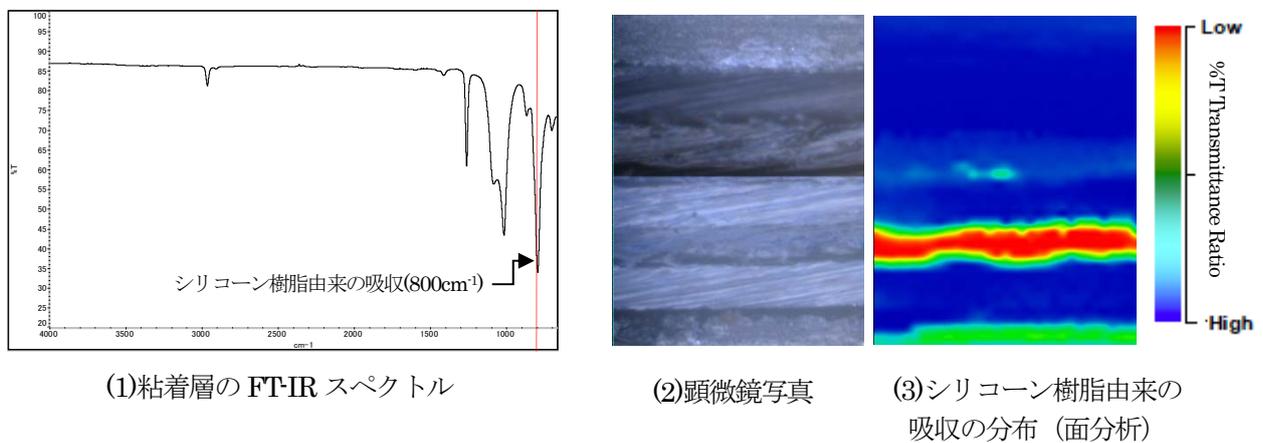


図9 保護フィルムの面分析

## 6. おわりに

異物や付着物の分析の多くは有機材料と無機材料の混合物が対象です。そのため有機材料を対象とする FT-IR 分析だけでは原因説明が困難な場合があります。主に無機材料について元素の定性分析、面分析に使用される電子プローブマイクロアナライザ(EPMA: Electron Probe Micro Analyzer)と FT-IR を組み合わせ分析して有機材料および無機物材料を総合的に評価できます。当社は従来より金属、セラミックス、電子材料などさまざまな固体材料の評価や研究開発、品質管理の支援に FT-IR や EPMA を利用しており、今後も様々な分析技術を組み合わせお客様のご多様なニーズに応えていきたいと思っております。

### 【参考文献】

- 1) 田隅三生: “赤外分光測定法 基礎と最新手法” 株式会社 エス・ティ・ジャパン
- 2) サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社  
リサーチグレード赤外顕微システム カタログ



ものづくり支援技術部  
試験二課  
蟹江 庸久

## トピックス

## お陰様で当社は 45 周年を迎えます

### —— 創立 45 周年記念社員旅行記 ——

服部 寛和

多くのお客様や関係する皆様のご支援をいただき、お陰様で当社は創立 45 周年を 2 月に迎えます。誠にありがとうございます。そして当社はこれからも研究支援及び測定分析を通して社会に幾らかの貢献をさせていただきたいと願っています。

さて寒くなりました。すぐに寒の入り、本格的な冬になるでしょう。皆さんはその冬になる前飛んでいた小さな虫をご存知ですか。昨秋遅く創立 45 周年記念社員旅行で札幌に行き、始めて知りました。雪虫と言います。アブラムシの仲間で大きさ 5 mm ぐらいの昆虫です。雪虫は通称で、いくつかの種があり例えば舌を噛みそうになるのですが「トドネオオワタムシ」が東北より北にいるようです。綿を体にまとい風に流されながらゆっくりふわふわ飛ぶ姿が、雪のように思われるため北国では雪虫と呼びます。札幌市中央卸売市場場外市場の屋外駐車場で雪のように舞う姿にしばらく見とれていました。その後札幌は初雪となり、雪虫が雪の降る少し前に現れるとされるのを実感します。



札幌の 45 周年記念パーティにて

でもよく調べるともう一つの通称に「しろばんば」があり、雪虫を知らなかったのは筆者だけで、そういえばそれは井上靖の自伝的長編小説の書名でもありました。その冒頭に「しろばんば」とは「白い老婆」のことであろうとし、その虫を村の子供達が追いかけて遊ぶ情景が描かれます。でもやはり雪虫の名が印象的です。いずれにせよ何か侘しく不思議な気分になってしまいます。北海道から帰ってのち名古屋でも見かけ、北国だけでなくこの近くにもいると驚きました。

雪虫を知らない筆者がバスガイドさんからその季節に飛ぶと聞いたのは、旭山動物園に向かう途中でした。既に有名なその観光地は、いわゆる動物園と少し違います。動物園は一般的な印象として、檻の中を行ったり来たりする動物を見る若しくは寝ているか水中にいて動く姿がよく見えない「展示場」であったりします。所詮ペットか作り物のようにしか思えません。生きていると実感できないのです。旭山動物園を訪れると、シロクマ（ホッキョクグマ）が自分に向かって跳び込んできます。チンパンジーたちは人間がとても登れない高い台に軽々と登り毛づくろいしていますし、その様子を螺旋状の見学通路から眼前にして見られます。



カバが滑るように速く泳ぎカメラに捉えられない

つまりシロクマ舎はさながら好物のアザラシが居るように、シロクマから水面上に出た観客

の頭だけを見せる工夫があり、そしてチンパンジー舎は高い位置に台を設け樹上で半分の時間を暮らすその様子を観客がスロープを登りながら見られる工夫があると知りました。更にキリン舎は高い台の上に餌を置きちょうど樹上の葉を食べるようにして、観客に見せる工夫がされています。このように触ろうとすれば触れる位置に動物

が居て、餌を食み自然にふるまう様子を見られます。檻の中を右往左往する姿でなく、動物たちの本来の生きている姿が印象に残ります。

でもそうした工夫すなわちハードウェアだけでこの展示が可能とは思えません。ペンギンが上下左右を飛ぶ太い円筒通路を設けた開水面のある水槽も、放置すれば当然藻が繁殖し汚れてしまいます。掃除や藻の発生を防ぐ手段など水質の管理技術ほかソフトウェアが重要であろうとの想像に至ります。普通であれば物が落ち濁り見通せないはずの水中に、アクリルの窓を通して横からそして下からも滑るように速く泳ぐカバが、はっきり観察できるのも何らかの工夫があるに違いないと感じます。



ジンギスカン



海鮮丼

創立 45 周年記念社員旅行は、北海道を食べつくすと銘打って寿司、蟹、海鮮料理、ジンギスカンと 3 日間を食べ歩き、小樽から札幌へと巡りました。2 日目をフリープランにして札幌近郊の観光名所、大通公園、すすきの、北海道神宮、丸山公園、大倉山、北海道庁旧本庁舎、札幌市時計台、北大ポプラ並木、そして遠くは旭山動物園へと、それぞれが繰り出します。最終日千歳空港に向かう高速道路に動物（おそらく熊か鹿でしょう）が現れて保護のため通行止めとなり、搭乗時刻ぎりぎりに千歳空港に到着するおまけまで付きました。

どんな事業そして職業でも単に表に見えるハードウェアだけでなくソフトウェアが重要です。我々に関して言えば測定分析技術だけでなく、解析技術また管理技術も重要であり、それを土台にして工夫を蓄積しなければ事業は成り立ちません。これからも信頼性の高いデータを作るだけでなく、目に見えない工夫を継続し、そして提供させていただく報告書がおお客様の要望にそして真の目的に応えられるよう努力したいと思います。そんな思いを抱いたそして自然を幾らか感じられた、楽しい旅行になりました。



小樽運河



札幌にて

取締役顧問  
服部 寛和

# お悩み ユニケミー事例簿

当社は社名の由来である「ユニーク&ユニバーサルなケミストリー」をモットーとする分析会社として、お客様から日々寄せられる種々様々な悩みに対して、独自の発想と技術により問題解決の提案に取り組み続けています。本コーナーはお客様からのご相談や調査事例を紹介いたします。

## お悩み No. 18 調査分析は手段です。

切削液濃縮装置の不具合でお悩みのお客様からの相談です。近年環境負荷低減を目的に水溶性切削液は一般的に真空加熱などで水分を除去し濃縮減量して廃棄されます。今回はこの装置の濃縮効率が低下しているので原因を調べてほしいとのご依頼でした。

装置内を確認したところ熱交換器に異物が付着しており、その付着物を分析すると Ca (カルシウム) の脂肪酸塩 (油との反応生成物) である金属石鹸と分かりました。また切削液にも地下水等の希積水に含まれる Ca 由来の金属石鹸が確認されました。これらの分析結果から、切削油中の脂肪酸と希積水中の Ca が過熱濃縮され生成反応が進み、金属石鹸となって熱交換部に付着して熱効率を下げていたのが原因であったと分かりました・・・。

と、以上でお悩みごとは解決なのですが、当社の仕事はこれでは終わりません。不具合対策として本件に有効なキレート剤 (金属石鹸生成を阻害する薬剤) を選定し、装置の処理量に応じた添加により付着物生成を抑える設備管理方法を提案しました。その結果、安定した加熱処理が現在でも維持されています。

当社の使命はお客様の本当の目的を知り解決のお手伝いをする事です。調査分析はその過程の一つと考えています。

“お悩みごと” お気軽に弊社営業部までご相談ください。

株式会社ユニケミー営業部 TEL:052-682-5619 FAX:052-679-6281  
E-mail: [ei gyobu@unichemy.co.jp](mailto:ei gyobu@unichemy.co.jp)