

図2 黄色の羽織部分の分光スペクトル
(図1の写真を使い当社にて測定)

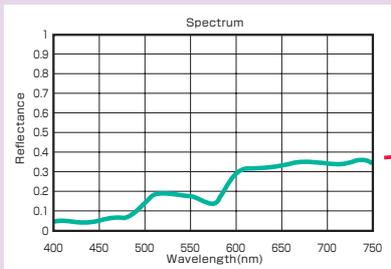


図3 袴の茶色部分の分光スペクトル
(図1の写真を使い当社にて測定)



図1 高松塚古墳西壁女子群像
(「文化庁監修 国宝 高松塚古墳壁画」西壁北側女子群像(2004年6月中央公論美術出版発行)より引用。)

高松塚古墳壁画が語る歴史のロマン

上の図は、高松塚古墳西壁の女子群像写真をイメージング分光と呼ばれる2次元分光技術を用いて当社にて測定して得られた分光スペクトルです。

一つ一つの点では単なる分光スペクトルに過ぎませんが、画像全体では15万点以上もあるこれらのスペクトルデータから、ある特長をもった情報だけを取り出してマッピングします。退色して見えなくなってしまった線や下地模様などを画像として可視化したり、どの様な絵の具素材がどの部分に使われているかを2次元的に表示したりすることが可能になります。

同じ高松塚古墳壁画に描かれた青龍に、ある特定波長の光を照射して出てくる光(蛍光)を分光測定した結果、清龍の絵の具素材と日本では瑠璃(るり)と呼ばれ昔から珍重されているラピスラズリ(英語名ウルトラマリン)の分光測定結果とが相互にとってもよく似た特長を持っていることが分かりました。これより青龍を描いた絵の具はラピスラズリだろうと推定されています。

このラピスラズリはアフガニスタン北部にしか産出しない宝石

の一種ですが、古くは紀元前3000年頃の古代エジプト王妃墓や紀元前1350年頃のツタンカーメン王墓の装身具となっていました。また敦煌遺跡では壁画の絵の具にも使われていました。それらと同じ素材が飛鳥の時代でも使われていたとすると、東西交流の歴史を紐解くヒントを与えてくれそうです。19世紀前半、ラピスラズリを人工的に作り出す方法が発見されてからは絵の具素材としての利用は減少したそうですが、ネックレスなどの宝石としては現代でも価値があります。あの深く濃い群青色を見つめながら古代に想いを馳せてみてはいかがでしょうか。

非接触・非破壊で文化財に隠された情報を得ることのできるイメージング分光技術は、歴史の一端を探る先端技術として今注目されています。

人を測る(2)

～人の顔はどう見える～

計測システム事業部 守屋 進
moriya@jfe-tec.co.jp

前回ユニークな2次元分光測定機ImSpectorの構造を紹介しましたが、今回は、ImSpectorを用いて人の外側の特長を測る応用例を紹介します。分光測定技術は、その測定された光の波長から対象の特徴を抽出する技術ですが、その中に分光測色技術というものがあります。「分光して色を測る」即ち、光の特定波長の強さから色を定量的に数値化する技術です。人の目は色のわずかな差を見つけ出す能力は非常に優れていて、これを機械化することは到底無理なことです。しかしながら、色の違いを表現する(特に数値化する)ことは苦手で、例えば果物のオレンジと橙を見て色の違いはと尋ねられると、オレンジはオレンジ色で橙は橙色と禅問答のような答えが返ってきます。分光測色技術では、色を定量的に表現するものとして、ある波長の強度から3つの要素を計算し、これを3次元の空間座標上に配列する(表色系と呼びます)ことにより色を定量的に表現しています。そして2つの色の差(色差)は、空間的な距

離として定量的に計算されます。

さて、人の外面の測定ということになりますと、わかりやすいのが顔や皮膚の色の測定です。顔の色の測定は、例えば、シミなどの色素の沈着部に対して、化粧水やファンデーションなどの化粧品の効果を表現するためにカラーカメラの画像がよく使われています。しかしながら、カラーカメラは実は映した画像が鮮やかにくっきりと見えるようなフィルターと呼ばれるものがかかっています。また、照明する光源の影響を受けて、その種類により皮膚の色も違って見えます。テレビショッピングで映し出される画像を見て、その商品の効果を鵜呑みにするのは、分光測色技術からは推奨できるものではありません。

図は、2次元分光器ImSpectorを用いて、皮膚のメラニン色素が沈着した箇所と健全な箇所とのスペクトルを測定したものです。写真では色の差が良く分かりませんが、図のようにスペクトル分析では差が歴然とし、健全部の反射率がメラニン沈着部より高く明るい色彩であることを示すとともに、相対的な変化は赤味に影響する長い波長よりも黄色味に影響する500nm付近の反射率の変化が大きいことがわかります。即ち、メラニン色素により失われる色彩は赤味ではなく黄

色味であるということになります。2次元分光器ImSpectorは平面に画像化された分光画像から任意の点あるいは領域のスペクトルを抽出することができ、たとえ小さなシミでも、その領域のスペクトルを抽出し測定することができます。また、測定されるスペクトルは、基準白色面を用いることにより光源の種類やスペクトルに影響を受けず、数値化することが可能となります。この2次元分光器を用いた分光測色技術は、印刷やプリンターなど絵柄のある紙面の全体的な色彩評価や小さな領域の色彩の変化を高速で測定する技術として利用されています。

今回は、2次元分光器ImSpectorを用いた顔や皮膚の分光測色技術についてお話をしました。次回は、表面ではなく少し中の状態を調べる分光技術について紹介します。

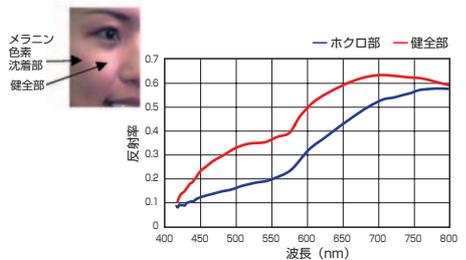


図 皮膚の分光測定

光で量る(2)

～X線分析技術 その1～

分析・評価事業部 橋本 哲、吉川 裕泰
s-hashimoto@jfe-tec.co.jp

1～数10nmと波長が短い光であるX線や電子を物質に当てると特性X線や電子などが放出されます。放出されたX線や電子の強度は物質の組成に比例し、そのエネルギーは元素に固有のものです。このため、放出される電子やX線を計測したチャート(スペクトル)上の縦軸が物質の組成に、横軸が物質の種類に対応します。すなわち、X線分析は材料プロセスの問題解決のために必要な構成元素やその化学形態を、さらにその元素の含有量や存在する場所を決定することができます。含有量測定や存在場所決定では、得られたチャートの縦軸を“見る”ことが“X線で量る”ことであり、構成元素の確認やその化学形態測定では、横軸を“見る”ことが、“X線で観る”こととなります。実際、放射されるX線を使って“量る”方法に、蛍光X線分光分析法(XRF)、電子線マイクロアナリ

シス(EPMA)やエネルギー分散型X線分光法(EDX)などがあり、X線を当てて“観る”方法にX線光電子分光法(XPS)があります。

今回は、縦軸を“見る”定量分析と分布分析について述べます。

XRF法は試料にRhなどの管球から発生するX線を照射すると構成元素の内部電子が飛び出し、その結果空孔部への電子遷移が起こります。同時にこのときのエネルギー差に相当する蛍光X線が放射されます。このX線の波長(エネルギー)および強度を測定することで定量分析ができます。蛍光X線分析の特徴は非破壊で、迅速、再現性の良い分析が期待できることです。鉄鋼製造をはじめ多くの分野で利用されています。

最近、このX線分析計を小型化し、これが環境分析に応用されています。例えば土壌中の重金属類やEU規制物質である鉛、水銀、カドミウム、砒素、PBB等の測定に利用されています。当社でも小型X線分析装置を利用した土壌のオンサイトモニタリングなどの業務を受託しています。装置を土壌浄化現場に持ち込みその場分析へ適用しています。

さらに蛍光X線分析用土壌管理試料も開発し多くのユーザーの方に利用していただいています。写真に装置および管理試料を示しました。

一方、EPMAでは、試料に電子を照射するとXRFと同様な電子遷移により、特性X線が放射されます。特に、ビーム径の小さい電子を走査しながら発生したX線強度の分布を“量る”と、分析したい元素が、ミクロン程度の微小領域で、どの程度存在しているのかが分かります。例えば、低合金鋼の腐食生成物中のCr分布(図)から、鋼板上に生成した腐食生成物中に層状にCrが濃化していることが分かりました。

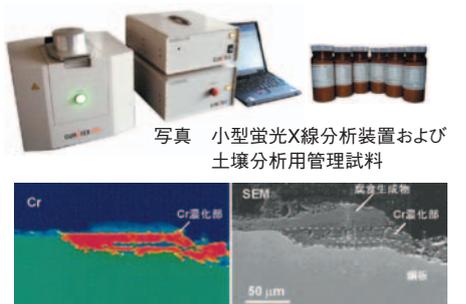


図 EPMAを用いて測定した低合金鋼の腐食生成物中のCr分布とSEM像(SEM像に見られる腐食生成物中の点線で示した部分にCrが濃化している)

最近の係争事例から (2)

～みんなが使うソフトの特許侵害～

知的財産事業部 落合 憲一郎
k-ochiai@jfe-tec.co.jp

東京地裁で今年2月に、有名なワープロソフトが特許権の侵害を理由に差止請求等の認容判決がありました。裁判での争点は、「ヘルプモード」の絵文字が特許でいうアイコンに該当するか否かですが、私が関心を持ったのは、新聞やテレビで報道された「控訴します。また、このソフトの利用者には迷惑をかけることはありません。」という被告のコメントです。

以下、この被告コメントがどのような理由で出されたのか、法的な観点から推測してみようと思います。

民事訴訟では一般に、判決が確定した場合、その結果に拘束されるのは裁判の当事者のみであり、判決文の主文(結論)にその拘束内容が記載されています。そこで、このことを本件事例に当て嵌めてみます。本件での主文は、被告に対してのみ製造販売を差し止める内容でしたので、ワープロソフト

の利用者に対しては、次のように整理できます。①ソフトの利用者には判決の効力は及びません。②ソフトの使用を禁止してはいません。③被告が控訴したので、この判決はまだ確定していません。さらに、本訴訟の前提として特許法があるので、次が付け加わります。④特許権の効力は「業として」の場合に限られます。これらの4点のいずれから、本ワープロソフトが特許侵害品であってもこれを個人的に家庭内で使用するのであれば侵害の問題は生じません。以上が、冒頭で述べた被告コメントの出された根拠であると考えられます。

しかし、本当に、このワープロソフトの利用者には迷惑がかからないとしても良いのでしょうか。判決文中には被告ソフトが特許権を侵害していることは明記されています。であれば、このワープロソフトを会社内で仕事として使用している場合はどうでしょうか。会社の業務上の使用行為は「業として」の要件に該当するので、侵害となるはずですが。原告が別途企業利用者に対して本件と同じ訴訟を提起すれば、実質的に同じ理由によってソフトの使用禁止の判決を得ることが出

来るでしょう。そうすると、冒頭のコメントは法律論的には、判決が確定していないことだけを理由とした一時的なもののように思えます。

以上を踏まえると、冒頭のコメントは、いささか冗長になりますが、「現時点では判決が確定していませんので、控訴して敗訴するまでは判決には強制力はありません。控訴審で敗訴して判決が確定した場合、当社のソフト販売は特許権侵害となりますが、既に購入した者が、家庭内でそのソフトを使用しても侵害の問題は生じませんが、会社内で使用する行為は侵害となります。」とすると、少し法的に正確な表現となったのではないかと思います。もっとも、被告は、いざとなったら原告からライセンスを受け金銭的解決を図る覚悟で冒頭のコメントを出したとすれば納得できます。

その後、「被告は、新バージョンには問題の機能を搭載したまま販売した。」とか、「ヘルプ機能の絵を取り除いた変更ソフトを提供する予定である。」との報道に接しました。今後どのように紛争が解決されるのか注目されるところです。

Atmospheric Corrosion Monitor

大気の腐食性をモニターする (2)

～ACMセンサの応用例～

材料技術事業部 藤原 芳明
yo-fujiwara@jfe-tec.co.jp

前回はACMセンサの原理と特長を述べました。今回はさまざまな大気環境が、炭素鋼や防食用めっき材である亜鉛の腐食におよぼす影響について、ACMセンサを利用して評価した事例を紹介いたします。

図1は鉄塔に取付けたACMセンサの出力(腐食電流)と温度湿度センサの測定データ例を示したものです。この図から鋼材の大気腐食は湿度の変化と連動して起こることがわかります。すなわち、気温が高く湿度の低くなる日中は鋼表面が乾燥するため腐食は抑制され、気温が低く湿度が高くなる夜間は鋼表面が結露して腐食が進行します。また降雨があると湿度が急激に高くなり、日中でもACMセンサに腐食電流が流れます。このように腐食が起こる時刻とその原因が把握でき、その場所での腐食メカニズムが解析できること、これがACMセンサの特長のひとつです。

図2はあるプラント建屋の屋外および建屋

内に設置したACMセンサの出力データから日平均電気量(腐食電流を積算した電気量[C])を測定日数で除したもの $Q(C/day)$ を算出し、年間の経時変化を調べた例です。日平均電気量 Q はその環境の腐食性を定量的に表す代表値として利用されます。図2から屋外は建屋内にくらべ、より厳しい腐食環境にあること、季節としては冬季よりも夏季の方がより腐食性が高いことがわかります。

さまざまな環境で求められた Q の値が高いほど、その環境での炭素鋼および亜鉛の腐食速度 $CR(mm/y)$ が高いことが実証されており、センサの開発者らによって両者の相関式が求められています。

図3は異なる環境の橋梁に設置したACMセンサにより求めた Q の値を例示したものです。右側の表示は Q の値から推定される

炭素鋼と亜鉛の腐食速度を示したものです。海岸地域の橋梁は他の地域にある橋梁にくらべて腐食の進行が速いため、設備保全計画では優先度が高いことが定量的に理解されます。

以上、いくつかの応用例をあげましたが、このようにACMセンサを活用した事例が蓄積されつつあります。

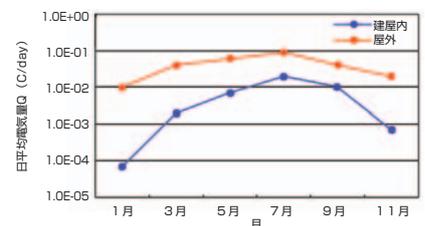


図2 日平均電気量 Q の年間変化の例

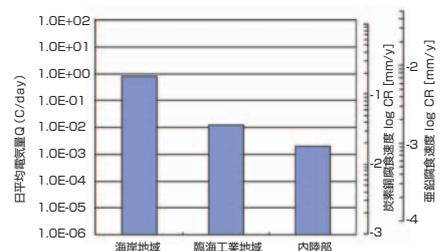


図3 異なる環境での日平均電気量 Q の例と推定腐食速度

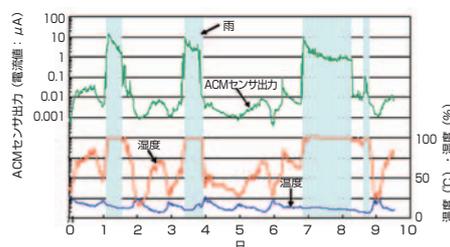


図1 ACMセンサ出力および温湿度の経時変化の例

環境調査トピックス(1)

～臭素系物質について～

環境技術事業部 大塚 健次
ke-ootsuka@jfe-tec.co.jp

環境調査から見た臭素系物質は2種類に大別されます。一つは数年前からダイオキシン類と同様に毒性物質として話題となったポリ臭素化ダイオキシン(図1 PBDD)です。もう一つは家電製品やOA機器等で使用されている難燃剤としての臭素系物質で、種類はいくつかありますがテトラプロモビスフェノールA(TBBP-A)、ポリ臭素化ジフェニル(PBB)、ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDE)等が代表的な物質です。

ポリ臭素化ダイオキシンはダイオキシン類の塩素(Cl)が臭素(Br)に置き換わった物質で、ダイオキシン類と同様に主として燃焼過程で発生します。近年になって疑問視されていた毒性がダイオキシン類と同等であるとの報告がされ、数年前から実態調査が行われており、大気や土壌などに広く存在していることが判明しています。しかし、容易に光分解

することから絶対量としては少ないと報告されています。当社においても3年前から分析していますが、環境試料において今までのところ高濃度の検出は経験がありません。一方では、プラスチック工場周辺から高濃度で検出される事例も発生してきています。従って今後は調査分析のニーズも増えることが予想されています。

臭素系難燃剤はテトラプロモビスフェノールAが最も多く使用され、次いでポリ臭素化ジフェニルエーテルであるデカプロモジフェニルエーテル(図2 DeBDE)が使用されています。以前これらは環境ホルモン作用がある物質として当社への分析依頼が多くありま

した。最近では欧州での電気機器廃棄物指令(WEEE)や欧州理事会と欧州議会の調停委員会が制定した電気電子機器の有害物質使用制限に関する指令(Rohs(ローズ指令*))による対応として、国内製造メーカーや化学品メーカーからの依頼が増えてきています。今年になってこの指令に基づく使用制限の影響がアジアへも波及してきていることもあって、今後は臭素系難燃剤の環境調査も必要性が高まると考えられます。

当社では数多くの環境中のポリ臭素化ダイオキシン及び臭素系難燃剤の臭素系物質の分析実績があり、各方面からのニーズにお応えしています。

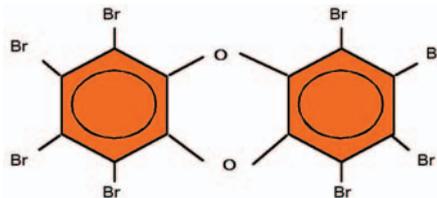


図1 ポリ臭素化ダイオキシン (PBDD)

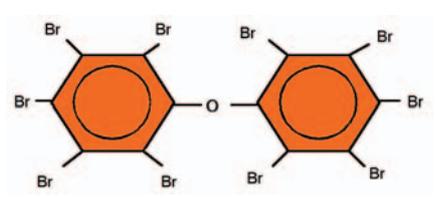


図2 デカプロモジフェニルエーテル (DeBDE)

*: 欧州において電気機器の新製品への鉛、水銀、カドミウム、六価クロムの重金属と、臭化物質難燃剤 PBBとPBDEの使用を2006年7月1日までに原則として非含有とすることを目的としています。

お問い合わせ先

【分析・評価事業部】

LSIから埋蔵文化財にいたる、広範囲の分野における高精度な分析・試験・評価

千葉 TEL:043-262-2313 FAX:043-262-2199
chiba-com@jfe-tec.co.jp

京浜 TEL:044-322-6208 FAX:044-322-6528
keihin-com@jfe-tec.co.jp

知多 TEL:0569-24-2880 FAX:0569-24-2990
chita-com@jfe-tec.co.jp

阪神 TEL:0798-66-2033 FAX:0798-66-2161
hanshin-com@jfe-tec.co.jp

倉敷 TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618
kurashiki-com@jfe-tec.co.jp

福山 TEL:084-945-4137 FAX:084-945-3989
fukuyama-com@jfe-tec.co.jp

【環境技術事業部】

kankyoeigyobu@jfe-tec.co.jp

環境と省エネルギーに関するあらゆる測定、分析、評価、コンサルタント

千葉 TEL:043-264-5212 FAX:043-264-5212

京浜 TEL:044-322-6200 FAX:044-322-6528

福山 TEL:084-945-5584 FAX:084-945-3989

東京 TEL:03-3217-2177 FAX:03-3217-2169

埼玉 TEL:048-854-7928 FAX:048-854-7928

横浜 TEL:045-506-1096 FAX:045-506-1096

新潟 TEL:025-275-1101 FAX:025-270-7209

静岡 TEL:0543-37-0250 FAX:0543-37-0251

名古屋 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-3374

大阪 TEL:06-4390-4124 FAX:06-4390-4128

福岡 TEL:092-643-6890 FAX:092-643-6891

【材料技術事業部】

material@jfe-tec.co.jp

各種材料、製品、構造物の研究開発サポート、損傷解析、最適利用技術の提言

千葉 TEL:043-262-2186 FAX:043-262-2986

京浜 TEL:044-322-6189 FAX:044-322-6528

名古屋 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-3374

【計測システム事業部】

kaihatsu@jfe-tec.co.jp

分光器関連、導電性樹脂等、商品の開発販売、各種分野の計測診断

千葉 TEL:043-262-2014 FAX:043-262-2665

京浜 TEL:044-322-6273 FAX:044-322-6529

【知的財産事業部】

pat@jfe-tec.co.jp

知的財産の発掘・権利化、特許調査・出願支援、係争等のサポート

東京 TEL:03-3201-4847 FAX:03-3201-4859

【技術情報事業部】

joho@jfe-tec.co.jp

各種技術動向・情報調査、ISO等のマネジメント支援、翻訳・WEB製作、数値解析

京浜 TEL:044-322-6429 FAX:044-322-6520

くわしくは、会社ホームページで <http://www.jfe-tec.co.jp>

◆このパンフレットの送付に関する連絡先 jfe-tec-news@jfe-tec.co.jp

JFE-TEC News <2005>

No.3

2005年4月発行

発行人/実川 正治

発行所/JFEテクニサーチ(株) 技術情報事業部

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-1-2 (JFEビル)

Tel: 03 - 3201 - 4892

© JFE Techno-Research Corporation 2005

印刷所/大日本印刷株式会社