

## 設備紹介特集号

- 設備紹介 電氣的ファストランジェントバースト  
イミュニティ試験機  
—EMC試験の実際(パルスの耐性試験)—
- 有線/無線通信品質解析システム
- マイクロフォーカスX線CT装置
- 非破壊検査関連の設備(城南支所)
- ボールオンディスク摩擦摩耗試験機
- 三次元表面形状測定機
- ICP(誘導結合プラズマ)発光分析装置
- キセノンウェザーメーター
- トピックス 52<sup>nd</sup>MMMに参加して  
—磁気記録および磁性材料に関する国際会議—
- 中小企業支援 レーザー振動計による振動分布評価に関する支援

本誌はインターネットでも閲覧できます。 <http://www.iri-tokyo.jp> をご覧ください。



地方独立行政法人

東京都立産業技術研究センター

# 電氣的ファストトランジェントバーストイミュニティ試験機 —EMC試験の実際（パルスの耐性試験）—

工場から発生する妨害波により、電子機器等の誤動作を確認する試験としてEMC試験があります。その試験の一つである電氣的ファストトランジェントバースト（EFT/B）イミュニティ試験機を紹介します。

## EFT/B試験

情報機器、電動工具、照明機器、医療機器等は、様々な外来から来る妨害波に対して誤動作しないことが求められております。このような試験をEMC（電磁両立性）試験と呼び、製品の製造、販売、輸入、輸出する上で合格することが必要です。

EMC試験の一つにEFT/Bイミュニティ試験があります。EFT/Bとは高速の過渡現象を意味し、工場の機器から発生する妨害波（例えば誘導負荷の中断、リレー接点のバウンス等に起因）に当たり、電源線を伝わって機器に到達します。このパルスへの耐性を試験します。



図1 試験機及び試験品の設置例（多摩支所）

## 試験方法

試験方法としては、JIS61000-4-4で規定されており、そのときのパルス波形の例を図2に示します。

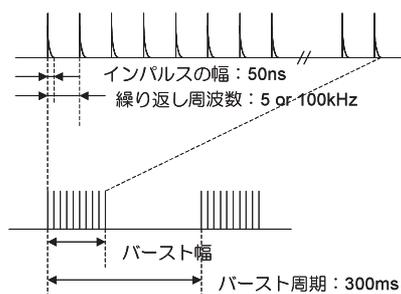


図2 バースト波形の例

このような妨害波を、試験品の電源線や信号線に印加し、試験品に誤動作が起きないことを確認します。また、妨害波の時間に対する波形の形状、電圧ピーク、パルスの繰り返し率等が規定されております。試験レベルが1から4及びXと5段階に設定されており、レベルの選択は、規格の付属書を参考にします。多摩支所に設置してある機器は、試験レベル1から4まで対応可能です。

## 対策事例

試験を実施し、問題となる誤動作が発生した場合には、対策を施します。対策例として、クランプフィルタを電源線に取り付ける事例を紹介します。（必ずしもこの方法が全ての機器に対策できない場合もありますのでご注意ください。）

ACアダプターにLED及び抵抗を負荷として接続し、その負荷に現れるパルスをオシロスコープで観察した結果を図3に示します。クランプフィルタを接続することで、負荷に現れるパルスの電圧が小さくなります。

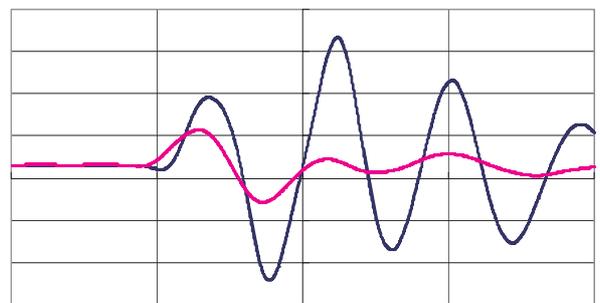


図3 オシロスコープの波形  
（—フィルタ無、—フィルタ有）

## ご利用方法

この試験機は、西が丘本部及び多摩支所で機器を開放しております。使用方法は専任の職員が説明します。なお、使用日は予約制になっております。認証機関で行う試験の予備試験、EMC対策に御利用下さい。

事業化支援部 <多摩支所>

上野武司 TEL 042-527-7819

E-mail : ueno.takeshi@iri-tokyo.jp

# 有線／無線通信品質解析システム

組込み製品チップの高速化に伴い、信号品質が重要になっています。導入しました有線／無線における2種類の通信品質解析装置についてご紹介します。

## 高周波データ伝送試験装置

デジタル通信の速度が向上するにつれ、シグナル・インテグリティ、すなわち、信号品質が重要になります。デジタル信号では正しく送信しているように見えても、信号路の影響により正しく受信できないことがあります。それを解析する装置が高周波データ伝送試験装置です。

装置は、高速なロジックアナライザとオシロスコープから構成され(図1)、デジタル／アナログ信号を同一の時間軸で同時に観測できます。書換え可能なICチップFPGAにも対応しており、限られた信号線から多くの信号を取り出せます。さらに、USB 1.x/2.0 (Host/Device/ OTG)、DDR2メモリ (533程度)、有線LAN(10Base-T/100Base-TX/1000Base-TX)の電氣的適合試験が行えます。



図1 高周波データ伝送試験装置

構成は、Agilent社製16950B、DSO80304B

## 無線通信用シグナルアナライザ

各種センサから得られる測定データを無線で送信し、産業機器の省配線化を図るための無線応用システムの開発が急増しています。各種プロトコルを搭載した無線チップがありますが、開発段階ではチップが正しく動作しているのか、違法な電波やノイズを発生させていないか等、それを眼で捉えることは不可能です。それらを可視化して解

析するための装置が、シグナルアナライザです。

装置は、位相、振幅、周波数を連続的に変化させて無線信号を発生し、それをリアルタイムに解析できます(図2)。周波数特性はもちろんのこと、各種変調方式に合わせたI/Q平面(同相成分/直交成分)への表示や、EVM(変調精度)を解析できます。また、WirelessLAN、Bluetooth、ZigBee、RFIDに合わせた変調と復調ができます。



図2 無線通信用シグナルアナライザ

構成は、Agilent社製E4438C、N9020A

## 機器のご利用に当たって

特に新規に基板を製造した場合、基板パターンの影響で通信品質が悪い場面が多々あります。例えば、USBデバイス挿入時の電流が適合値を超え、パソコン側を破損させてしまう危険性があることや、信号路のノイズにより思った以上の性能が得られないことがあります。これらは認証機関等での試験も可能ですが、費用の面でも事前に都産技研でのテストをおすすめします。チップ間のタイミングを調整したい、量産前のテストを行いたい、違法電波が発生していないか確認したい等、製品開発に是非ご活用下さい。

機器は、随時開放しております。機器の操作に不慣れな方には、職員が行うオーダーメイド依頼試験や、操作方法を説明するオーダーメイドセミナーも用意しています。どうぞお気軽にご相談ください。

研究開発部第一部 情報技術グループ <西が丘本部>  
武田 有志、金田 泰昌 TEL 03-3909-2151 内線495  
E-mail : takeda.yuji@iri-tokyo.jp

# マイクロフォーカスX線CT装置

本装置は、小さな部品の内部を拡大して透視することができ、さらに3次元的に内部構造が分かります。壊さずに検査ができるので、製品のチェックや不具合の解析に役立ちます。

## マイクロフォーカスX線CT装置

医療ではお馴染みのCT（Computed Tomography）は、X線を用いて内部の断面を可視化する装置として発展し、近年では3D構造が容易に分かる産業用CT装置が身近なものになっています。今年度、導入された本装置はマイクロフォーカスX線管を使用しているため、小さな被検体を拡大して透視できるCT装置です。分解能はμmオーダーであり、小さなものを精度良く検査することに適しています。



図1 駒沢支所に設置された装置

## 測定例

図2は懐中電灯のスイッチをCT撮影し、3D表示した画像です。複雑な構造物の透視像は、前後の部品が重なって見にくかったのですが、3D画像では、様々な角度から見る事ができるので、内部構造が良く把握できます。

図3はくるみを撮影した3D像です。コンピュータ操作でくるみの任意の断面画像が得られます。

## デジタルエンジニアリングへの応用

CT装置で得られた内部構造のデータは、デジタル3Dデータなので、3D-CADや3D造形機のデ

ータに変換できます。そのため、CTで測定した被検体のデータを設計図のCADデータと比較することにより、現物と設計図の違いを判別する手段となりますし、内部構造を含んだ立体模型の作製も可能となります（図4参照）。



図2 スwitchの3D画像

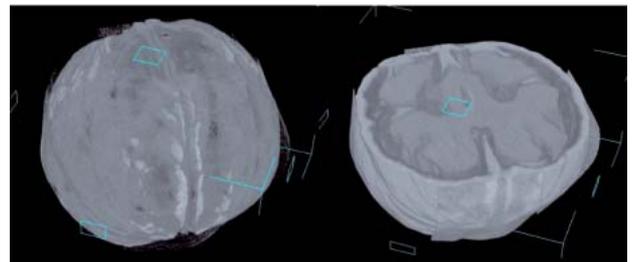


図3 くるみの3D画像

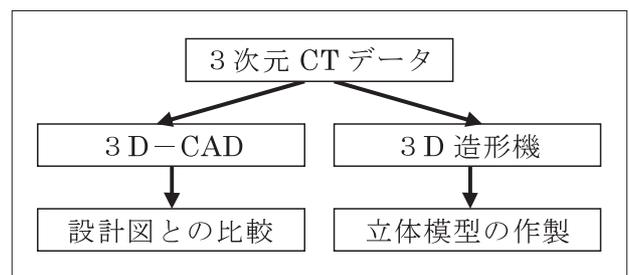


図4 CTデータの応用

本装置は、依頼試験としてご利用できます。本年度後半には、実習セミナーを企画し、受講者には開放機器としての利用も考えていますので御参加をお待ちしております。

研究開発部第二部 ライフサイエンスグループ <駒沢支所>

谷口昌平 TEL 03-3702-3125

E-mail : taniguchi.syouhei@iri-tokyo.jp

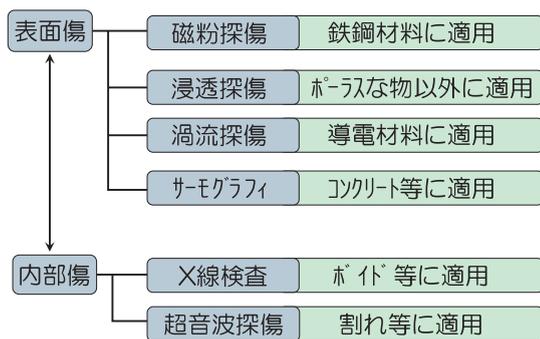
## 非破壊検査関連の設備（城南支所）

非破壊検査では、色々な物理現象を用いて検査を行います。これらの検査手法は製品中の傷の種類などによって使い分けを行います。城南支所では各種非破壊検査が行えるように各種設備を取り揃えています。

### 各種非破壊検査手法の特徴

非破壊検査は製品や材料を破壊することなく検査する方法です。その検査手法は、いろいろな物理的な検査方法が適用されています。表1に示すように製品中の傷の種類によって、各種手法が考えられています。

表1 非破壊検査の各種手法と特徴



### 城南支所の各種非破壊検査機器

都産技研では、X線検査、磁粉探傷、浸透探傷が可能です。表面傷の検出には鉄鋼材料の場合は図1に示す磁粉探傷機により、その他の材料の場合は図2に示す浸透探傷により検査が可能です。



図1 磁粉探傷機

装置の主な仕様

- ・最大磁化電流 2kA（直流・交流）
- ・通電法、コイル法、磁束貫通法が可能



図2 浸透探傷（速乾式スプレー）

内部の傷や巣の検出には図3に示すマイクロフォーカスX線透視装置によって行っています。

この装置は検査品の透過像がリアルタイムで観察でき、像の拡大が可能で80倍まで拡大できます。モールドされた電気機器の内部検査や電子基板のボンディング状態の観察、配線の断線観察、さらに、金属材料、プラスチック、セラミックスの巣や割れの検査が可能です。この装置は、CTスキャン機能も有りますので断層撮影も可能です。X線透過像では分かりにくい時に、このCTスキャン機能による断層像により詳しい解析が可能となります。



図3 マイクロフォーカスX線透視装置

装置の主な仕様

- ・焦点の大きさ 5 $\mu$ m
- ・拡大倍率 約80倍
- ・X線CTスキャン機能

事業化支援部 <城南支所>

伊藤 清 TEL 03-3733-6233

E-mail : itou.kiyoshi@iri-tokyo.jp

# ボールオンディスク摩擦摩耗試験機

表面改質層の摩擦係数測定など摩擦特性評価に利用できます。低摩擦は環境・エネルギー的な観点から、機械部品等の特性として重要視されています。表面改質層の評価の一手法として是非ご利用ください。

身の回りにある機械部品等には、様々な表面改質が施されています。これら表面改質の摩擦特性評価に用いられるボールオンディスク摩擦摩耗試験機を紹介します。

## 摩擦摩耗試験

摩擦摩耗試験機には種々の方法があります。摩擦摩耗試験は一般的には材料の摩耗特性の評価として、同一あるいは異種の材料を擦りあわせて、その際の摩耗量を評価する試験として位置づけられてきました。

最近では、摩耗量だけでなく摩擦係数が重要な評価要素となっています。近年の環境・エネルギーの観点から、機械部品には低摩擦化が多く箇所求められています。現実に、自動車部品をはじめ各種の機械部品はこれらの目的で表面改質を施して用いることが多くなっており、これら表面改質の評価方法としての摩擦摩耗試験の要望が多くなっています。

表面改質層の評価として欠くことのできない動摩擦係数の計測ができるボールオンディスク摩擦摩耗試験機をこれらに要望に応えるため導入いたしました。



図1 ボールオンディスク摩擦摩耗試験機外観  
試験機本体と制御、データ処理用パソコン

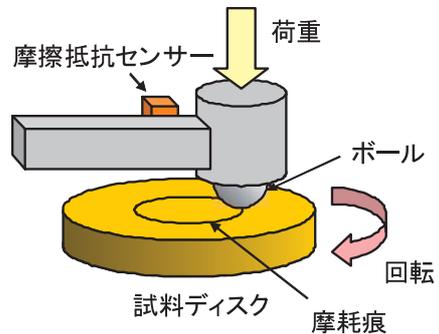


図2 ボールオンディスク摩擦摩耗試験の構成  
回転ディスク上に固定ボールを垂直荷重により押しつけ摩擦抵抗を測定します

## ボールオンディスク摩擦摩耗試験機

本試験法ではディスクとボールにより試験を行います。図1および図2に試験機の外観と試験部の基本構成を示します。回転ディスクと固定ボールが図2のように配置され、ボールの上方から錘による荷重が負荷されています。この状態でディスクが回転することにより発生する摩擦力をセンサーで計測し、負荷された荷重で除して摩擦係数を算出します。

一般に摩擦係数は材質の組み合わせにより変化するため、試験では、なるべく実際の利用法に則した組み合わせとする必要があります。また、試験片の表面状態、荷重や摩擦速度等に依存しますのでご注意ください。表1に本試験機的主要仕様を示します。

ボールオンディスク摩擦試験として依頼試験にてご利用いただけます。試験機・試験法についてお気軽にお問い合わせください。

表1 試験機的主要仕様

負荷荷重	0.25-60 N
摩擦力測定範囲	~20 N
ディスク回転数	~1500 rpm
回転半径	~40 mm
ボール直径	6 mm、1/4 インチ

研究開発部第二部 先端加工グループ <西が丘本部>

森河和雄 TEL 03-3909-2151 内線427

E-mail : morikawa.kazuo@iri-tokyo.jp

本装置は財団法人JKAの平成19年度KEIRINIによる補助事業により導入しました。

# 三次元表面形状測定機

近年、ナノテク関連技術の発展あるいは光学機器、半導体など新しい技術分野の開拓において、機器の小型化、部品の精密化、高精度化が進んでいます。そこで、精密加工品、レンズやフィルム等の表面形状を非接触でナノレベルの測定が可能な測定機を導入致しましたのでご紹介します。

## 基本的仕様

- 1) 測定原理 走査型白色干渉法
- 2) 垂直分解能 0.1 nm
- 3) 観察視野 表1参照

表1 観察視野とサンプリング間隔  
(640×480カメラ時)

ズーム 倍率	0.5倍		1倍		2倍	
	観察視野 (mm)	サンプリング 間隔 (μm)	観察視野 (mm)	サンプリング 間隔 (μm)	観察視野 (mm)	サンプリング 間隔 (μm)
2.5×	5.56×4.24	8.84	2.81×2.10	4.39	1.41×1.06	2.21
10×	1.41×1.06	2.21	0.70×0.53	1.1	0.35×0.27	0.55
50×	0.28×0.21	0.44	0.14×0.11	0.22	0.07×0.05	0.11

観察視野は、ステッチング機能により150 mm×150 mmまでの測定が可能です。

## 三次元表面形状測定機の用途

接触式の測定機では測定困難な傷つきやすいモノ、変形しやすいモノや微細形状のモノの測定が可能になります。

また、点や線でのポイント評価ではなく、面としての評価が可能であり、粗さ、うねり、段差をはじめレンズ等の曲率などを評価することも可能です。



図1 三次元表面形状測定機

## 測定例

三次元表面形状測定機を用いたレンズ及び表面粗さの測定例についてご紹介します。図2は、レンズの曲率を測定したものです。図3は、表面粗さ測定例です。

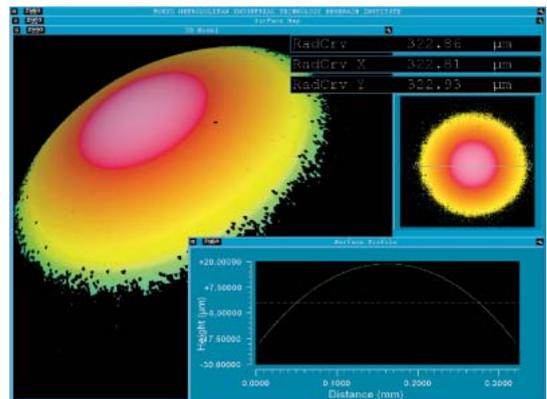


図2 レンズ測定例

頂点を通る断面形状及びその曲率をいろいろな方向から解析できます

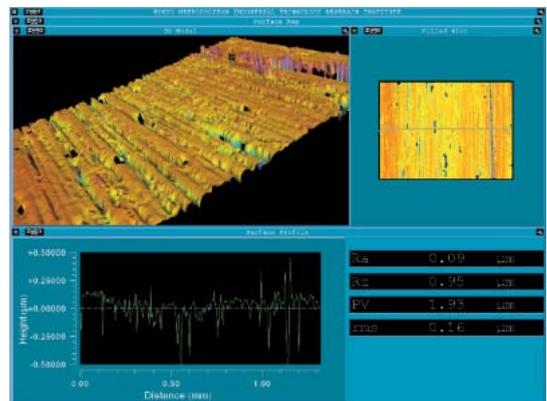


図3 表面粗さ測定例

取得した画像の中で、解析したい部分の表面粗さ解析ができます

ナノ加工品、半導体、光学機器、電子機器などの表面形状解析にご利用でき、取得画像の三次元座標も表示が可能です。依頼試験にて対応しておりますので、お気軽にご相談下さい。

事業化支援部 製品化支援室 <西が丘本部>

中西正一 TEL 03-3909-2151 内線434

E-mail : nakanishi.shouichi@iri-tokyo.jp

本装置は財団法人JKAの平成19年度KEIRINIによる補助事業により導入しました。

# ICP（誘導結合プラズマ）発光分析装置

環境分析や材料分析で利用されている、2つのタイプのICP発光分析装置を導入いたしましたので、ご紹介します。

## ICP（誘導結合プラズマ）発光分析装置とは

ICP発光分析装置（略称：ICP-OES又はICP-AES）とは、誘導結合によって発生させた高温プラズマ（6000 ～ 10000℃程度）に溶液試料を導入して、励起により得られた原子発光スペクトルを測定することにより、元素の種類や量を測定する装置です。得られた発光スペクトルの波長から元素を特定でき、発光強度から元素の含有量を知ることができます。

本装置は、分析時に共存物質の影響を受けにくく、測定の繰り返し再現性が優れています。また、幅広い濃度で存在する多種類の元素を一度に測定できるため、JISなどの公定分析法に広く取り入れられています。

装置は、試料を励起するICP部と発光スペクトルの測定を行う分光・測光部とで構成されます。ICP部で発生した原子発光は、分光器の入口スリット上に集光され、分光・測光部へ導入されます。分光・測光部は、多波長を同時測定するマルチタイプと、対象波長を逐次測定するシーケンシャルタイプとに大別されます。都産技研では、この2つのタイプの装置を導入して、それぞれの特徴を活かすことで、環境分野や材料分野での様々なニーズに応えられるようになりました。

## 各装置の特徴

Thermo iCAP 6500 DUO（図1）はマルチタイプのICP発光分析装置で、ICPによって発生する発光信号を得る際に、ICPの軸方向からの測光と放射方向からの測光の両方が可能です（図2）。軸方向測光は、高感度であることから、環境水や排水中に微量に含まれる環境規制物質の測定に用いられます。また、放射光測光は共存する元素の影響を受けにくいいため、材料中に含まれる元素の測定に適しています。



図1 装置外観（Thermo iCAP 6500 DUO）  
マルチタイプのICP発光分析装置です

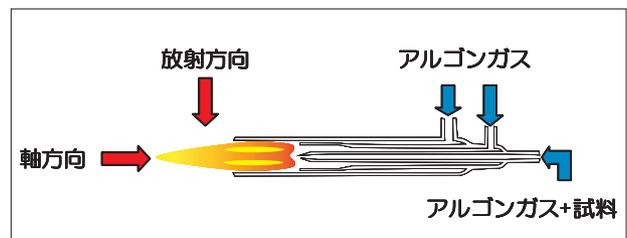


図2 ICP部と測光方向の概略図

さらに、分光・測光部では光の検出にCID検出器を用いていることから、166 nm ～ 847 nmの全発光スペクトルを数分の測定で得ることができます（図3）。

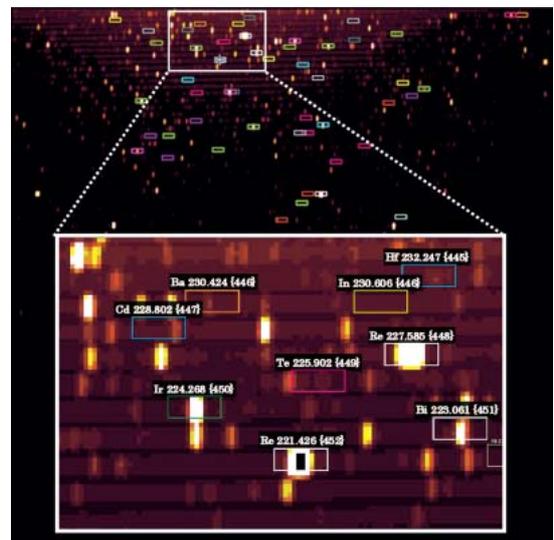


図3 発光スペクトルの一例  
発光スペクトルの強度が明るさで表示されます

Shimadzu ICPS-7510 (図4) はシーケンシャルタイプのICP発光分析装置で、測定で得られる発光スペクトルの波長分解能が高いという特徴があります。前述の装置と比較すると、多数の元素を短い時間で測定することは苦手ですが、土壌溶出液中の有害金属の測定や、金属材料に含まれる微量元素の測定など、目的とする元素の定量を妨害する成分を多量に含む試料の分析に力を発揮します (図5)。



図4 装置外観 (Shimadzu ICPS-7510)  
シーケンシャルタイプのICP発光分析装置です

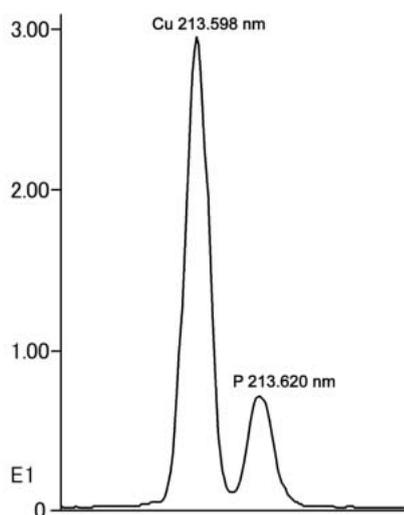


図5 ICPS-7510の波長分解能

近接する銅 (Cu) とりん (P) のスペクトルがシャープに分離できます

また、この装置では分光器内部を真空状態に保つことにより、真空紫外領域に発光スペクトルを持つアルミニウムや硫黄、りんなどの元素を高感度に分析することが可能です。

## 測定可能な試料の一例

これらの装置を用いることにより、環境分野で行われている、河川水、工業用水 (洗浄水や冷却水等)、工場排水などに含まれる元素の定量分析が可能です。また、土壌汚染対策法に基づいた、土壌の溶出量試験および含有量試験に係る重金属等 (表1) や、材料の溶出試験を行った後の溶出液中に含まれる金属元素を分析することも可能です。

表1 土壌汚染対策法でICP-OESが分析法として採用されている項目の一部抜粋

項目	溶出量基準	含有量基準
カドミウム及びその化合物	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
鉛及びその化合物	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
ほう素及びその化合物	1 mg/L 以下	4000 mg/kg 以下

材料分野では、ステンレス鋼などの金属製品に含まれる合金元素及び不純物元素の定量分析が可能です。また、RoHS指令 (電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する指令) によって規制されている、六価クロム、カドミウム、水銀、鉛の定量分析も可能です (ただし、クロムに関しては六価ではなく全クロム濃度となります)。

## 装置のご利用について

ICP発光分析装置は溶液の測定を前提にしているため、金属や樹脂などの固体試料の場合は酸などを用いて溶解し、水溶液にする必要があります。その他、技術的な相談や依頼試験のお申し込みについては、お気軽に担当までお問い合わせ下さい。

研究開発部第二部 材料グループ <西が丘本部>

清水 綾 TEL 03-3909-2151 内線305

E-mail : shimizu.aya@iri-tokyo.jp

研究開発部第二部 資源環境グループ <西が丘本部>

杉森博和 TEL 03-3909-2151 内線351

E-mail : sugimori.hirokazu@iri-tokyo.jp

# キセノンウェザーメーター

太陽光に長時間照射されることにより色は退色し、材料は劣化してまろくなります。そこで光による退色・劣化に、どの程度耐えられるか試験する装置です。

## 耐光試験と耐候試験

太陽光による材料の退色・劣化を試験するには、実際に太陽光に暴露するのが理想的ですが、結果が出るまで長い時間が必要です。そこで通常は、人工光源を用いた促進試験が行われます。この促進試験を行う際に、光のみを照射して、光による退色・劣化を試験するのが耐光試験になります。また屋外で使用される材料では、降雨による影響を加味するため、水を噴霧する試験も行われます。これが耐候試験に成ります。試験機によっては、耐候試験・耐光試験両方行うことができる機種も有るため、まとめて耐候光試験機と呼ぶこともあります。

## 耐候光試験の光源

耐候光試験の人工光源には数種類有りますが、キセノンアーク、紫外線カーボンアーク、サンシャインカーボンアーク、が多く用いられています。それぞれの特徴は以下の通りです。

- 1) キセノンアーク  
太陽光の分光分布に紫外・可視部が極めて近似した光源です。この光源は耐候試験・耐光試験両方に用いられます。
  - 2) 紫外線カーボンアーク  
紫外線部のエネルギーが大きい光源です。この光源は主に耐光試験に用いられ、紫外線による退色・劣化試験します。
  - 3) サンシャインカーボンアーク  
太陽光の紫外部の分光分布に近似した、紫外部に強いエネルギーを持つ光源です。この光源は主に耐候試験に用いられます。
- 図1に、各光源の分光分布を示します。

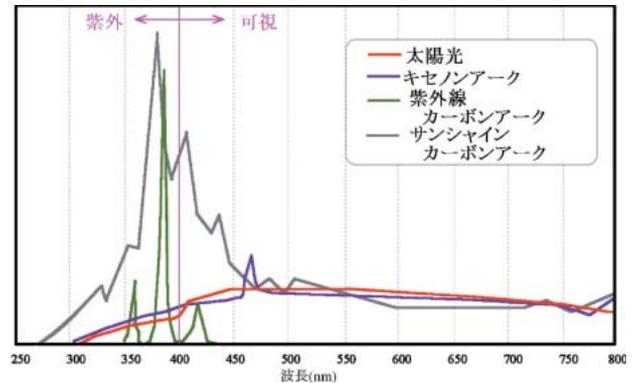


図1 各光源の分光分布の概略

普通このような試験に用いられる人工光源は光源の光を変えることができません。しかし当支所に導入されているJIS準拠の水冷式光源は、ランプの周りに2重のフィルタを置き、この間に冷却用の水を流す構造になっています。このフィルタを変えることにより、以下のような条件の太陽光の分光分布に、近似することができます。

- ・ 紫外線を強調。
- ・ 屋外に置いて光に曝された状態。
- ・ 窓ガラス越しに日に曝された状態。
- ・ 室内で用いられる状態。

## 当支所のキセノンウェザーメーター

X75(648)：スガ試験機株式会社製（図2）

### 通常実施している試験条件

JIS L 0843 A法  
放射照度：42 or 50W/m<sup>2</sup>(300~400 nm)  
フィルタ：内側；石英  
：外側；ソーダライムガラス  
BPT：63℃±3℃  
湿度：(50±5)%

その他試験条件については、ご相談ください。



図2 X75 (648)

事業化支援部 < 墨田支所 >

宇井 剛 TEL 03-3624-3731 内線220

E-mail：ui.tsuyoshi@iri-tokyo.jp

## 52<sup>nd</sup>MMMに参加して —磁気記録および磁性材料に関する国際会議—

アメリカフロリダ州タンパにて、磁気記録および磁性材料に関する国際会議に参加し、研究発表および関連技術動向調査を行いましたのでご報告します。

### 52<sup>nd</sup>MMMとは

平成19年11月5日～9日にアメリカフロリダ州タンパにて、磁気記録および磁性材料に関する国際会議(52<sup>nd</sup>MMM)が開催されました。52<sup>nd</sup>MMMは52<sup>nd</sup> Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materialsの略であり、InterMAG (International Magnetic Conference)と対を成す国際会議です。現在、パソコン、ビデオレコーダー、音楽プレイヤー、携帯電話などで大活躍中の磁気記憶媒体であるハードディスクは、半世紀以上続く本国際会議の活動の賜物であるといっても過言ではありません。それゆえ、本国際会議は世界中の技術者、研究者達からの注目度が高く、講演件数が1300件を超え、参加者は数千人にのぼる非常に大規模な会議になっていました。セッション内容は、磁性材料や磁気特性、磁気記録方式、信号処理検出、半導体、駆動方式、シミュレーションなど多岐にわたっており、ナノテクノロジーをキーワードとして、世界の最先端を進む研究発表ばかりで、多くの技術動向調査を行うことができました。

筆者は「ヘッドディスク界面とトライボロジー」というセッションで、磁気記録面を保護する固体膜および液体膜の摩擦・摩耗・潤滑に関する研究内容を発表しました。ハードディスクでは、磁気記録面(ディスク)と、書き込み・読み込み用の浮上ヘッドとの間隔は、約10ナノメートル(1ナノメートルは $10^{-9}$ メートル)程度しかありません。例えるならば、ジャンボジェット機が高度1ミリメートルで飛行しているような状態です。そのような界面では、保護膜を構成する分子一つ一つの動きに注目する必要があります。今回筆者は、液体分子の化学吸着現象を測定すると同時に、液体分子の化学吸着モデルを構築して、実験と計算の比

較・検討を行った結果を発表しました。主要ハードディスクメーカーをはじめとして、世界中の大学・研究機関、分析機関などの技術者・研究者と深く意見を交わすことができ、とても有意義な時間を過ごすことができました。

### タンパにて

タンパは商業都市であり、中心部は大勢の人々で活気にあふれています。その一方で、少し街を外れるとSt. PetersburgやClearwaterといった観光地で楽しむこともできます。筆者も、空き時間を利用して市街地や海岸線を車で回ることができ、良い気分転換になりました。フロリダの空は、とても青く澄んでいたことが、印象に残っています。



図1 帰途の機上から望む朝日

### おわりに

今までも、そしてこれからも、ハードディスクは世界の情報社会を担う重要な記憶媒体です。その中には、多くの最先端テクノロジーが詰まっています。今回の国際会議でその一端に触れることができ、よかったと感じております。

得られた情報や経験を生かし、今後も皆様の技術開発支援に協力できるよう、努力していく所存です。

研究開発部第二部 先端加工グループ <西が丘本部>  
川口雅弘 TEL 03-3909-2151 内線427  
E-mail : kawaguchi.masahiro@iri-tokyo.jp

## 中小企業支援

# レーザー振動計による振動分布評価に関する支援

非接触で振動振幅が測定できるレーザー振動計を用いた製品開発支援を行っています。

### レーザー振動計について

レーザー振動計では、測定原理としてドップラー効果を使用しています。レーザー光を振動している物体に照射すると、物体からの反射光の持つ周波数は、照射光が本来持つ周波数から高い方、または低い方にシフトします。

レーザー振動計は、レーザー光を照射・受光する光学ヘッド部と、反射光からのドップラー周波数を処理する変換部から構成されます。変換部からの信号は、対象物体の振動速度に比例した電圧となり、この信号をFFTアナライザなどに入力することにより加速度や変位に変換することができます。都産技研では、レーザー光照射方向と同じ方向の振動を測定する面外振動用と、照射方向に垂直な方向の振動を測定する面内振動用の光学ヘッドも用意しています。



図1 レーザー振動計の光学ヘッド  
左は面外振動用、右は面内振動用光学ヘッド

図2は、長手方向に28kHzで共振する超音波振動伝送ホーンです。ホーンの途中に段差を設けることにより、振動子の振動振幅を工具側に拡大し

て伝送します。

依頼者は段差の設定位置が正しく設計どおりになっているか不安を感じていました。共振しているホーンでは、端面の振幅が大きい「腹」となり、段差部は振幅が最小の「節」である必要があります。そこで、ホーンの側面より、長手方向の振動分布を測定したところ、設計どおりの分布が実現されていることが確認され、依頼者の懸念を払拭することができました。

併せて、ホーン工具側の振動振幅が拡大され、横幅方向の振動分布も均一に振動していることを確認しました。

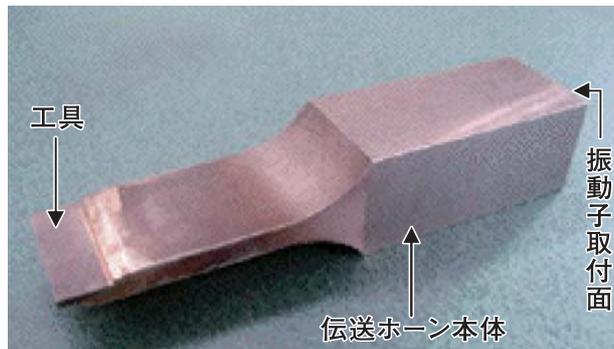


図2 超音波振動伝送ホーン

段差を設けることにより振動子の振動振幅を拡大して工具に伝えることができます

### 測定にあたって

周波数分析についてはFFTアナライザの測定周波数性能により2MHzに制限されますが、測定範囲として面外振動計は20MHz、面内振動計は250kHzまでの周波数に対応します。

対象物の形状などにより工夫が必要な場合もございます。お気軽にお問い合わせいただきますよう、お待ちしております。

研究開発部第一部 光音グループ <西が丘本部>

加藤光吉 TEL 03-3909-2151 内線462

E-mail:kato.kokichi@iri-tokyo.jp