

写真1 TEC-BALL 外観と断面



写真2 水に浮く TEC-BALL

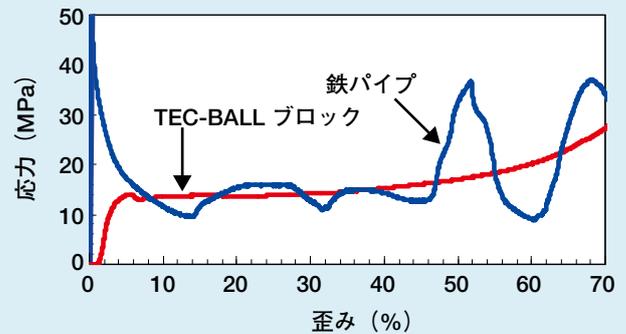


図 TEC-BALL ブロックの歪み-応力曲線

水に浮く中空鉄ボール(TEC-BALL)で衝撃エネルギーを吸収

酸化鉄微粒子を還元・焼結して作製する中空鉄ボールは、内部に大きな空洞を持つ球体なので、軽量であり、熱伝導性が小さい材料です。さらに、空隙への充填自由度が大きく、ボール同士を接合したブロックは衝撃エネルギー吸収能力に優れます。

キーワードは省エネルギーとリサイクル性

最近の新素材は、環境負荷の小さいことが望まれ、キーワードは省エネルギーとリサイクル性です。TEC-BALLは、製鉄プロセスの副産物を精製した酸化鉄微粒子を原料として作製される超軽量材料です。原料、製品も、いずれも環境負荷が小さく、しかも、軽量材を応用することで省エネルギーのお役に立てると考えています。

水に浮く超軽量鉄ボール

TEC-BALLは、鉄でできた中空のボールです。代表的なサイズ（直径0.5～4mm）について、ボールの外観と断面を写真1に示します。外側は緻密な焼結組織のシェルからなり、その内部には大きな空洞のあることが分かります。そのため、代表的な見かけ密度は非常に小さく、鉄の1/10程度（0.8～0.9g/cm³）で水に浮くほどの軽さです（写真2）。

衝撃エネルギーを吸収する

突発的な衝撃に対して、人や物を守るためのエネルギー吸収体がさまざまな分野で必要とされています。エネルギー吸収量は歪み-荷重曲線で囲まれた面積となりますが、荷重には人や物など対象物に損傷を与えない上限値が

あるため、荷重変動が小さいことが望まれます。

中空鉄ボールを接合したTEC-BALLブロックに圧縮荷重を加えると、荷重変動の小さなプラトー領域が出現します（図）。一方、比較のために示した鉄パイプの場合は荷重が大きく変動し、プラトー域が得られません。TEC-BALLブロックは、軽量かつエネルギー吸収効率の良い材料となります。

その他、サンドイッチパネルやパイプ充填加工等の新たな展開が広がっています。今後も、お客様と共に有効な活用先を見出していきたく願っています。

お問合せ先：開発部 福田泰隆
ya-fukuda@jfe-tec.co.jp

金属材料の迅速オンサイト成分分析(グリーンファクト)

～小さなボルトから大型構造物まで～

福山分析・材料事業部 佐藤重臣
s-sato@jfe-tec.co.jp

最近、分析用サンプルを切り出さず
にその場で素材や部品、構造物等の金
属材料(鉄、アルミ、銅)の成分分析し
たいというニーズが高まっています。
当社では、このニーズにお応えするた
め金属材料のオンサイト出張分析サー
ビスを行っています。

本技術の特徴

本技術は、グリーンファクト®とし
て商標登録し既に1500
件の受注実績があり
ます。測定時間は約1
分で、例えば鋼中の
C, Si, Mn, P, SやCu, Cr,
Ni, Mo等の合金元素を
ppmから%オーダーま
で測定可能です。測定
の原理は、スパーク放
電(7秒間に2000回程度



写真 鋼材の表面に当てて材料分析を
行っている様子

放電する)により材料(試料)を気化さ
せ、その時に放たれた光を分光器で分
光し、その波長から組成を、その強度
から含有量を分析するものです。特に
Cについては、0.01%レベルの低濃度
まで分析が可能でSUS316L等の鋼種判
別が可能です(オンサイト分析ではオ
ンリーワン)。

オンサイト分析への活用事例

オンサイト分析の活用事例としては、

写真に示すように、
大きなプラント素材
や溶接材料が規格
適合品か否かを確

認するプラント配管検査(PMIテスト)や
表に示すように建設・石油化学・重工造
船・エレベータ・機械部品製造及び鉄鋼
の各産業界から多くの活用事例があり
ます。また最近の特徴としては、海外
製の鋼材や部品の受入検査としてのオ
ンサイト分析が増えてきています。

小さなボルトから大型構造物の迅速
オンサイト成分分析の当社技術を是非
お試しください。

表 本技術を用いたオンサイト分析の活用事例

産 業	用 途	主な測定項目
建設	耐震工事前後の規格適合検査	C, Si, Mn, P, S, Nb, Ti, Al
	構造物素材の規格適合検査	
石油化学	海外材構造物の素材と溶接部の施工 前検査(PMIテスト)	SUS316L等 C, Cr, Ni, Mo
	加熱炉の浸炭度評価	
重工造船	構造物の受入検査	S45C, SS400等 C, Si, Mn, P, S, Al
	ボルト、ねじ等部品の受入検査	
	ロールの異材検査	
機械、部品製造	機械用素材、バルブ部品の受入検査	SUS316L等 C, Cr, Ni, Mo, Al
	海外材部品の受入検査	
鉄鋼、スクラップ	老朽設備廃材の鋼種判別 (電気炉ヘリサイクル) (鋼合金、ニッケル合金、アルミ合金)	Cu, Al, Ni
	スクラップ材の識別検査	

Microbeam Analysis for Nano-structure

微細構造を明らかに する物理解析(5)

～3次元構造を調べるFIB-SEM～

千葉分析・材料事業部 島内 優
shimauchi@jfe-tec.co.jp

FIB-SEMによる3次元構造の可視化

SEM(走査電子顕微鏡)は試料表面
の平面形状を観察する電子顕微鏡です。
従来、試料の隠れた内部構造を観察す
る時、FIB(集束イオンビーム加工観察
装置)加工や断面研磨により得られる、
ある特定断面だけを観察しています。

FIBとSEMとを一つの装置にした
FIB-SEMを用いると、断続的に加工と
観察を繰り返し、得られる数百枚の
SEM像を専用ソフトウェアで立体的に
再構築し、3次元的な構造解析を行う
ことができます。

断層的な観察を行うことで、折り重
なって影で見えない部分の構造や、界
面の状態など明瞭に観察することがで
きます。さらに、3次元の数値情報を持
っているため、表面からの観察では
得ることのできない表面積なども算出

できます。

FIB-SEMの3次元構造観察の応用例

金属表面に特殊な処理を施して作成
したマイクロスパイクは母相と特定の
結晶学的方位関係を持って規則的に成
長しています。個々のスパイクのアス
ペクト比や基材表層部との境界構造な
どは、表面からは観察できません。

図1に、FIB-SEMを用いて観察した、
マイクロスパイクの3次元構造構築像
を示します。図2には、図1に示した部
分の断層画像を示します。このように、

複雑に折り重なったマイクロスパイク
の状態が明瞭に確認できます。

さらに、この画像から評価するとこ
のマイクロスパイクの表面積は、一般
的なレーザ顕微鏡で測定した表面積に
対して、3倍以上の表面積を持つこと
が確認できました。表面積以外にも、
粒度分布やアスペクト比など、実測に
よる内部構造の評価が可能です。

このように、FIB-SEMを用いると、表
面からは分からない内部構造を有する
各種複合材料の評価が可能になります。

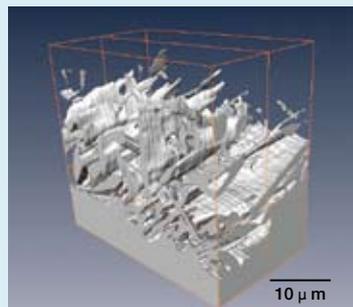


図1 マイクロスパイクのFIB-SEMによる
3次元構築像

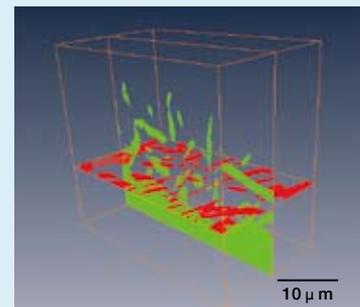


図2 図1の3次元構築像中に示した位置に
おけるマイクロスパイクの断層画像

京都大学 宮野公樹先生提供

極微小粒子状物質の測定分析技術

～PM2.5、ナノマテリアル粒子測定技術～
環境技術事業部 北野和男
k-kitano@jfe-tec.ne.jp

浮遊粒子状物質

粒径が10 μ m以下の浮遊粒子状物質は、大気汚染物質として環境基準が制定されています。発生源は、工場のばい煙や自動車排ガス、自然由来の海塩や火山などであり、測定方法には、ろ過捕集重量方式、 β 線吸収方式、光散乱方式があります。

PM2.5

浮遊粒子状物質の中で、粒径2.5 μ m以下の粒子(人髪の毛の平均直径は70 μ m)をPM2.5と呼び、呼吸時に気管を通り抜けて気管支や肺まで達するため、呼吸器疾患等への影響が大きいといわれています。自動車排ガスのディーゼル未燃粒子のように排出された時に既に粒子のものと、窒素酸化物等のガス状物質

が大気中で化学反応し、二次的に生成されるものがあります。米国では1997年にPM2.5の環境基準値が設定されています。わが国では取り組みが遅れていましたが、2009年9月に環境基準値が設定されました。 β 線吸収方式、光散乱方式、振動素子を利用した方式などで測定する機会が多くなっています。

ナノマテリアル

元素等を原材料として製造された固体状の材料であって粒径100nm以下のナノ物質がナノマテリアルと定義されています。大気中のナノマテリアル粒子の一部は動物実験で有害との報告があります。現在のところ法規制はありません。ただし、予防措置として労働者のナノマテリアルのばく露を避けるために2009年3月に厚生労働省より「ナノマテリア

ルばく露防止対策」が発表されており、作業環境中のナノマテリアル濃度の把握が求められています。当社では、ナノマテリアルの総個数濃度、粒径区分毎の個数濃度、形態観察(写真カーボンナノチューブ)等の調査により作業環境中のナノマテリアルの挙動を明らかにし、労働者へのばく露割合、局所排気装置の設置等、総合的に解析・提案させていただきます。

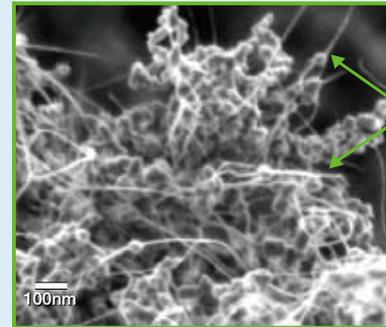


写真 ナノマテリアルの形態 SEM 観察例

Application of Advanced IR Camera

高精度赤外線カメラの応用(2)

～疲労損傷部位の予測～

京浜分析・材料事業部 杉本薫昭
sh-sugimoto@jfe-tec.co.jp

高精度赤外線カメラを繰返し応力が作用する物体の測定に应用すると、短時間で疲労損傷部位の予測や、材料の疲労限度(それ以下では疲労破壊が起こらない最大の応力範囲)の推定が可能になります。

ひずみ蓄積にともなう温度変化

繰返し応力が作用している物体では、応力変化と同期した温度変化が起こりますが、応力範囲がある程度大きくなると材料の内部にミクロ的なひずみの蓄積が起こって、それによる温度変化も発生します。高精度の赤外線カメラでは、ロックイン機能やFFT解析

等の信号処理機能を利用して、応力変化による温度変化だけでなく、ひずみ蓄積による温度変化を別々に測定することができます。このひずみ蓄積による温度変化の測定から、疲労き裂が発生していない段階で疲労損傷部位を予測することができます。

疲労損傷部位の予測

図は、車軸に繰返し曲げ応力を加えて疲労試験を行っている状況を示しています。赤外線カメラで試験開始から数十秒間の温度データを採取し、そのデータから車軸の疲労損傷部位を見つけることができます。写真は、図の測定エリアの応力画像(A)

とひずみ蓄積による温度変化の画像(B)です。応力画像(A)からは、車軸の下側に引張応力、上側に圧縮応力が発生していることがわかります。この車軸にはリング状部品が溶接されていますが、写真の画像(B)は、溶接の端部に大きなひずみ蓄積による温度変化があることを示しています。この部分には、溶接の残留応力や金属組織の変化があるためにミクロ的なひずみが蓄積されやすくなっており、やがてはここから疲労き裂が発生すると予想されます。このように、高精度赤外線カメラを用いると、短時間で疲労損傷部位を予測できます。

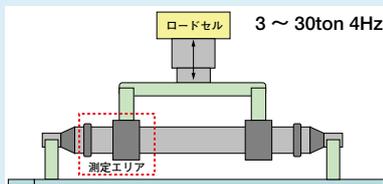
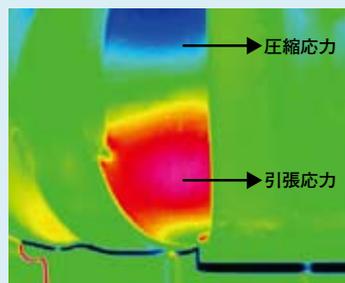
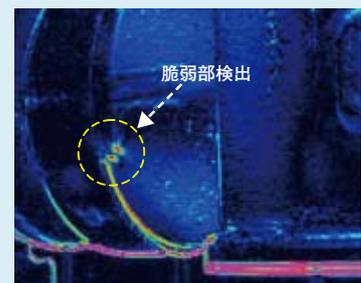


図 車軸の曲げ疲労試験



(A) 応力画像



(B) ひずみ蓄積による温度変化画像

写真 赤外線カメラによる応力画像(A)とひずみ蓄積による温度変化画像(B)

知的財産に関する 最近のトピックス(4)

～米国特許庁が産業界から長官を迎える～
知的財産事業部 山本 浩
h-yamamoto@jfe-tec.co.jp

新長官の就任

2009年8月に、直前までIBM社の知財部長を勤めていたDavid Kappos氏が、米国特許庁長官に就任しました。IBM社は、15年以上連続して特許登録件数1位を誇る、米国特許庁にとって最大のユーザです。その知財部長を長官に迎えることは、さまざまな経歴の長官を迎えてきた米国特許庁にとっても異例です。

新長官への期待 (1)：特許法改正の促進

米国議会は、2005年から、米国独自の先発明主義から世界標準である先願主義への移行を含んだ特許法改正法案(表)を審議してきました。しかし、先願主義への移行については深刻な対立が無いものの、その他の項目について産業界の意

見が統一できず、成立のめどが立っていません。具体的には、特許を競争力の源泉と考える製薬業界と、特許裁判の頻発が経営への障害になっていると考えるIT業界との間で、例えば、特許侵害に対する賠償額算出に制限を設けるか否かについての意見が対立しています。

IT業界の代表であるとともに、他業界からも高い信頼を受けていた新長官には、この対立を解消する役割が期待されています。

新長官への期待 (2)：特許審査期間の短縮

日本に比較して短いと言われていた米国の特許審査期間も、最近では、長期化傾向が続いています(図)。この対

策のため、前任の長官は請求項数や分割出願件数の制限を提案し、出願人の反発を受けました。新長官は、これを撤回し、①最初の拒絶理由通知作成前の審査官面談の拡充、②特許審査ハイウェイ(他国での審査結果を利用して対応する米国出願を審査する)の対象の拡大、③価値を失った出願の取り下げによる別の出願の優先審査、④分割出願の一種であるRCEの取扱い変更による、審査官と合意済みの出願の優先処理、等の施策を発表しました。

当社では、このような新たな施策に柔軟に対応し、早期の米国特許取得をサポートします。

表 特許法改正法案の主な項目

項目	内容
先願主義への移行	・ 最先の出願者のみが特許を得ることができる
賠償額の制限	・ 対象特許が製品の一部に関する場合に、製品全体の価格に基づく賠償額算出を制限 ・ 賠償額加算の理由となる故意侵害判定の厳格化
異議制度設立	・ 特許登録から12ヶ月の異議申し立て期間を設ける
裁判地の制限	・ 被疑侵害者もしくは特許権者の所在地等と異なる地区での訴訟を制限

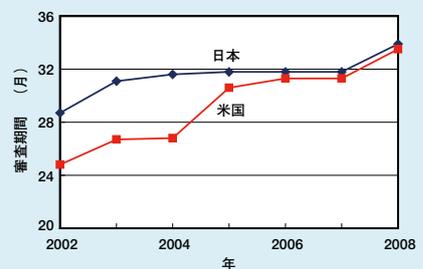


図 日米の特許審査期間の変化

お問い合わせ先

【営業本部】

営業開発部 TEL:03-3510-3251 FAX:03-3510-3469
名古屋 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-3374
大阪 TEL:06-6459-1093 FAX:06-6459-1099
阪神 TEL:0798-66-2033 FAX:0798-66-2161

【CAEソリューションセンター】

各種数値解析ソリューションの提供
TEL:044-322-6182 FAX:044-322-6529

【分析・材料分野】

LSI、電子部品、有機材料、金属等広範囲な対象物における高精度の分析・試験・評価。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。

【千葉分析・材料事業部】

TEL:043-262-2313 FAX:043-262-2199

【京浜分析・材料事業部】

TEL:044-322-6208 FAX:044-322-6528

【知多分析・材料事業部】

TEL:0569-24-2880 FAX:0569-24-2990

【倉敷分析・材料事業部】

TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618

【福山分析・材料事業部】

TEL:084-945-4137 FAX:084-945-3989

【ナノ材料評価センター】

TEL:044-322-6181 FAX:044-322-6528

【環境技術事業部】

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

東京 TEL:03-3510-3251 FAX:03-3510-3469

埼玉 TEL:048-854-7928 FAX:048-854-7928

横浜 TEL:045-506-0910 FAX:045-506-0910

静岡 TEL:0543-37-0250 FAX:0543-37-0251

九州 TEL:092-643-6890 FAX:092-643-6891

【計測システム事業部】

分光器関連、画像検査関連、商品の開発販売、各種分野の計測診断、数値解析
千葉 TEL:043-262-2014 FAX:043-262-2665

【知的財産事業部】

知的財産の発掘・権利化、特許調査・出願支援、知財研修、係争等のサポート
東京 TEL:03-3510-3355 FAX:03-3510-3471

【技術情報事業部】

各種技術動向・情報調査、翻訳、WEB・DTP制作、ISO等のマネジメント支援、IT開発
東京 TEL:03-3510-3389 FAX:03-3510-3476

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

◆このパンフレットの送付中止、宛名変更は jfe-tec-news@jfe-tec.co.jp へご連絡ください

JFE-TEC News <2010>

No.22

2010年1月発行

発行人/小原隆史

発行所/JFEテクノロジー株式会社 営業本部企画部

〒103-0027 東京都中央区日本橋2-1-10 (柳屋ビル)

Tel: 03-3510-3425

©JFE Techno-Research Corporation 2010