



写真 赤外線カメラによる疲労限度測定

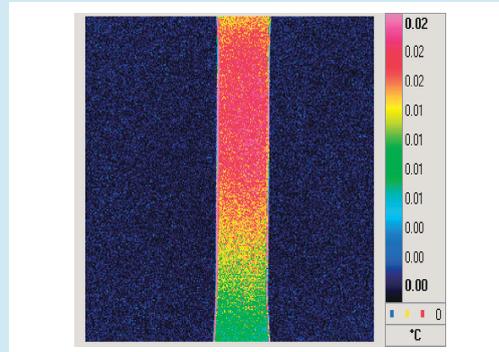


図1 散逸エネルギー画像

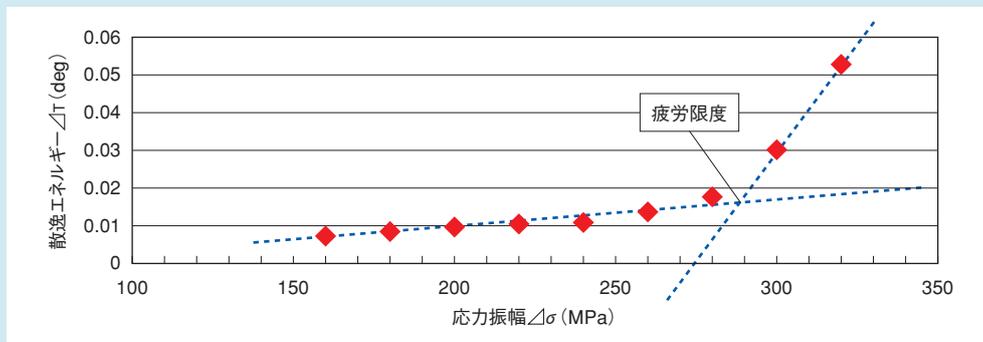


図2 赤外線カメラによる疲労限度測定結果

高精度赤外線カメラ応用例

近年の高精度赤外線カメラは、高速度カメラ並みの撮影速度とミリケルビン・オーダー (mK, 千分の1℃) の高精度化により、従来の温度測定単一機能から応力測定、疲労限度測定、非破壊検査などへ応用範囲を広げています。

応力測定への応用

物体の応力 (圧力) 変化と温度変化の関係は、100年以上前にケルビン卿 (1824-1907) により熱弾性効果として発表されています。気体に比べて固体の応力発生による温度変化は非常にわずかで、例えば、鋼では1MPaの引張応力で、1mKの温度低下です。このわずかな温度変化を精度良く高速で測定できる赤外線カメラが開発されて、初めて非接触二次元応力測定は可能となりました。複雑形状部品が繰返し荷重や衝撃荷重を受ける場合、回転

するゴム製タイミングベルトなどの応力を二次元動画で観察できること等は、他にない優位性です。

疲労限度測定への応用

金属部品などが繰返し荷重を長時間受けると、疲労破壊が発生します。繰返し荷重が小さい時は、前述の熱弾性効果による温度変化だけが発生しますが、繰返し荷重を上昇させていくと、それ以上の大きな熱エネルギーが発生し、大きな温度変化 (= 散逸エネルギー) をもたらします。この現象は、マイクロなすべり (転移) やクラックにより発生していると考えられ、疲労限度 (= 疲労を起こさない上限の応力) 近傍では急激に増加します。この変曲点を求める方法が赤外線カメラによる疲労限度測定 (写真、図1、図2) で、疲労クラックの発生箇所を短時間に特定できる利点

があります。

非破壊検査への応用

部品の持っている微小な温度差や、外部加熱により発生する温度差から内部欠陥や構造、板厚などを測定する方法が赤外線による非破壊検査です。複雑な形状の部品では、超音波などに比べて非接触の手法なので測定が容易であり、二次元画像で観察できる点も有利です。また外部加熱も照明ランプ程度でよく、X線検査などに比べて安全で容易です。

当社では世界最高性能の赤外線カメラ (CEDIP・Silver480M) を導入し、各種測定の受託業務を実施するとともに、様々な分野での応用技術の確立に取り組んでいます。

お問合せ先: 開発部 渋谷 清
k-shibuya@jfe-tec.co.jp

CAEにおける有限要素法による数値解析事例(1)

～ラジアントチューブの熱応力解析～

計測システム事業部 吉原直武
n-yoshihara@jfe-tec.co.jp

ラジアントチューブとは

パーナーとそれを内部に保有するチューブで構成された加熱装置をラジアントチューブと言い、無酸化雰囲気連続加熱炉における加熱手段として多く用いられています。

ラジアントチューブ寿命の影響因子

ラジアントチューブを用いて被加熱物を900℃程度の高温まで急速加熱するには、ラジアントチューブの温度は950℃～1000℃が必要となります。このような高温で使用されると酸化による材質劣化が発生しますが、それよりもむしろ高温における強度低下および不均一温度分布に起因する熱応力のため、ラジアントチューブの割れや変形が問題になり、これらによって寿命が決まることが多いのが現状です。

熱応力・熱変形シミュレーション

最近(2006年度)、(財)機械システム

振興協会委託事業として「熱処理業における安全性に関わる研究調査」が行われました。実規模のW型ラジアントチューブ方式加熱炉を用いた燃焼試験が実施され、温度分布データなどが採られています。その調査研究の一環としてラジアントチューブの安全性を評価するため、当社と(社)日本工業炉協会が担当した数値シミュレーションによる熱応力、熱変形解析が実施されました。実際に計測された加熱炉内のラジアントチューブ温度分布条件(図1)に対する熱応力、熱変形を解析しました。その熱応力結果を図2に示します。直管部の左端部は加熱炉壁に固定されており、加熱炉内に突き出たW型管からの放射熱によって被加熱物が加熱されます。曲管部に大きな応力が発生することがわかります。しかし、高温ではクリープ変形が生じて熱応力は急速に減少していきます。1000時間後には図3に示すような小さな応力状態になります。高温における

熱応力解析にはクリープの考慮が重要になります。

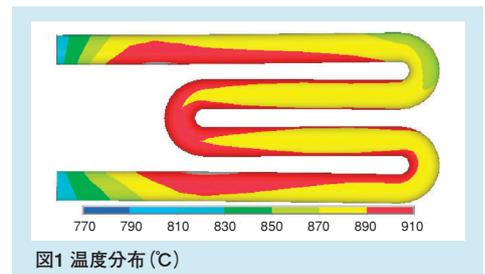


図1 温度分布(℃)

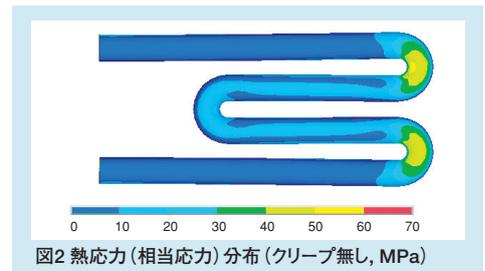


図2 熱応力(相当応力)分布(クリープ無し, MPa)

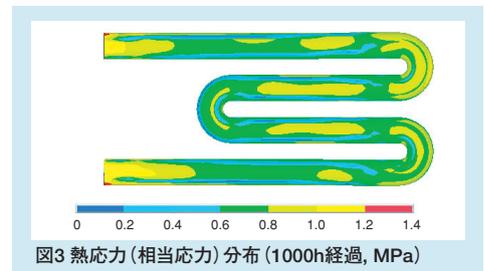


図3 熱応力(相当応力)分布(1000h経過, MPa)

Characterization of Organic Material

有機材料の不具合解析事例(3)

～食品中の残留農薬分析～

分析・評価事業部 足立有紀
yu-adachi@jfe-tec.co.jp

はじめに

ここ数年、『食の安全』に対する消費者の関心が高まっています。平成18年5月29日には食品衛生法が改正され、ポジティブリスト制度(一定量以上の農薬等が残留する食品の販売等を禁止する制度)が施行されました。この制度で対象となる農薬は約800品目と膨大な数となり、加工食品を含めたほとんどすべての食品が規制の対象となりました。

残留農薬分析法

残留農薬分析法は大きく分けて二つの方法に分類できます。一つ目は従来から行われてきた分析法である個別分析法、二つ目はより多くの農薬を迅速に分析できる多成分一斉分析法です。前者は、ひとつの農薬に的を絞って抽出し測定を行うため、より高精度な分析が可能です。後

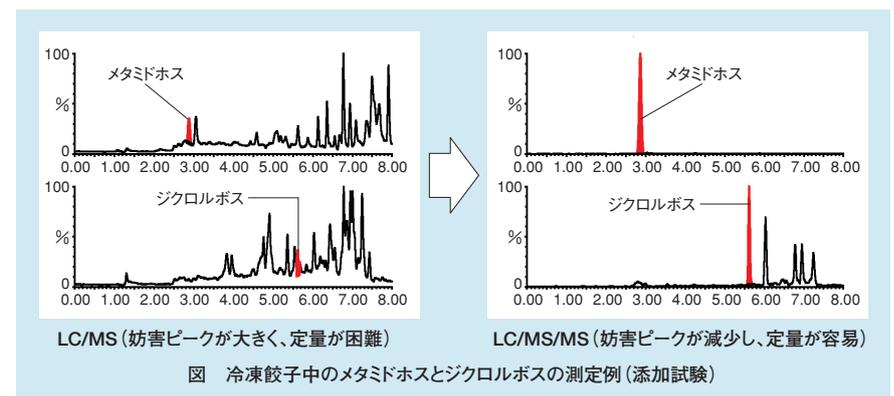
者は個別分析法よりも精度が低くなりますが、一度の操作で多くの農薬を抽出・測定することが可能であるため、ポジティブリスト制度に対応するためには欠かせない分析法のひとつであるといえます。

冷凍餃子の分析例(個別分析法)

今年の1月に冷凍餃子から有機リン系農薬が検出されたことをきっかけに、加工食品中残留農薬分析の必要性が見直されました。図はメタミドホスとジクロロボス標準品を冷凍餃子に添加し(0.01ppm相当)、前処理を行い、LC/MSとLC/MS/MS

で測定を行ったクロマトグラム例です。LC/MSで測定した場合には餃子由来の妨害ピークが大きく、定量が困難です。しかし、同一試料をLC/MS/MSで測定した場合には、バックグラウンドが低減し妨害ピークも減少することにより、定量が容易になります。

当社では、このような高感度・高選択性のLC/MS/MSを導入し、高精度な個別分析と迅速な多成分一斉分析により、青果物や加工食品の残留農薬分析ニーズにお応えします。



LC/MS (妨害ピークが大きく、定量が困難)

LC/MS/MS (妨害ピークが減少し、定量が容易)

図 冷凍餃子中のメタミドホスとジクロロボスの測定例(添加試験)

環境・エネルギー (3)

～地球温暖化ガス(CO₂)削減に向けて(2)～
環境技術事業部 鈴木 豊
y-suzukawa@jfe-tec.co.jp

ビルの省エネルギーの必要性

地球温暖化対策についての議論が盛んになっています。経済産業省によると、2005年度の我が国の温室効果ガス排出量は京都議定書の目標値に対し+13.6%になっています。増加の原因は運輸部門(+18.1%)、業務部門(+44.6%)、家庭部門(+36.7%)によるところが大きく、特にオフィスビルでの増加が著しい業務部門の省エネルギー推進の必要性が高まっています。

ビルの省エネルギー対策

ある診断事例によるとオフィスビルのエネルギー消費実態は、電灯・OA機器・自販機(36%)、空調・給湯(30%)、エレベータ・給排水ポンプ・換気ファン(12%)、冷温水ポンプ・空調機用ファン(10%)、その他(12%)

になっています。特にパソコンなどのOA機器の普及に伴う消費電力の増加が顕著です。対応として個々のビルの実情に合わせ、例えば表に示す省エネルギー対策を進める必要があります。以下、当社が行っているビルの省エネ診断から、省エネルギー事例を紹介します。

- ・**待機電力の削減:**テレビ、パソコン、コピー機等は待機電力を消費しています。週末など不要時にはコンセントを抜いて待機電力を削減します。スイッチ付テーブルタップが市販されているのでこれを使用して、より簡単に実効を上げることができます。
- ・**照明電力の削減:**高効率蛍光灯の採用に加え、人感センサー連動照明、LED照明を採用することが考えられます。

・**空調電力の削減:**冷房負荷の低減には、窓を通じての入熱抑制が効果的です。東京都板橋区の小学校では、ベランダへチマのつるを繁茂させて教室内温度を低下させました。窓ガラス外面に熱反射フィルムを貼り付ける方法もあります。

これらの対策の大部分は、家庭部門の省エネルギー対策として応用可能なので、本誌読者の皆さんも是非トライしてください。

表 ビルのエネルギー使用合理化基準と対象設備例

エネルギー使用合理化基準 ^(*)	対象設備例
1 燃焼の合理化	ボイラ、直焚吸収式冷凍機
2 加熱、冷却、伝熱の合理化	空調機、冷温熱源機器(ファンコイルユニット、全熱交換器、ボイラ、冷凍機、冷却塔)
3 放射、伝熱等による熱損失の防止	断熱材、ブラインド
4 排熱の回収利用	全熱交換器
5 熱の動力等への変換の合理化	コジェネレーション設備
6 抵抗等による電気の損失の防止	トランス
7 電気の動力、熱等への変換の合理化	ポンプ、電気ヒータ、エレベータ、照明、事務用機器

(*) 省エネルギー法による合理化基準

Tensile Test at a Wide Range of Strain Rate

高速変形試験 (4)

～引張り用ホプキンソン試験機と
当社における高速引張り試験の概要～

材料技術事業部 橋口 耕一
hashiguchi@jfe-tec.co.jp

シリーズの最終回ではホプキンソン試験機についてさらに説明すると同時に当社における高速引張り試験の概要を紹介します。

ホプキンソン試験機の種類

引張り用ホプキンソン試験機には大別して図1に示す3つの方式があります。第1は前報で紹介しました2本の応力棒を直線上に並べた共軸ホプキンソン試験機です。2本の応力棒の間に試験片を装着し、片側応力棒の反対側端部に引張方向の衝撃を負荷しますが、この衝撃を受けるためのヨーク(衝撃受け)が必要となるなど若干複雑な構造となります。第2は2本の応力棒を互い違いに配置する方式で、衝撃

負荷は入力棒端部をたたくだけのシンプルな構造で、非共軸ホプキンソン試験機と呼びます。第3はワンバー法と呼ばれる試験機で入力棒の代わりにブロックを設け、そのブロックに衝撃を加え試験片を引張り、ブロックの変位と出力棒の応力を測定します。この試験機は通常の静的試験機でロードセルを非常に長くし、高速化したものとイメージできます。

当社的高速引張り試験実施状況

当社では、図2に示すように歪速度が10⁻³/sから10³/sの非常に広範囲の引張り試験を実施しています。歪速度が100～300/s以下の領域では油圧サーボ試験機、

検力ブロック式試験機を用い、それ以上の高速領域では上で述べた3種のホプキンソン試験機を使用します。特に共軸ホプキンソン試験機については長さ4mの応力棒からなる試験機を自社開発しており、歪速度300～1000/sの試験が可能となっています。また油圧サーボ試験機と非共軸・共軸ホプキンソン試験機では特殊な治具を併用することによって液体窒素温度から400℃までの温度範囲の高速引張り試験も可能です(図2参照)。このように、当社は各種の材料が様々な試験条件下で高速変形するときの応力-歪データの採取を実現しています。

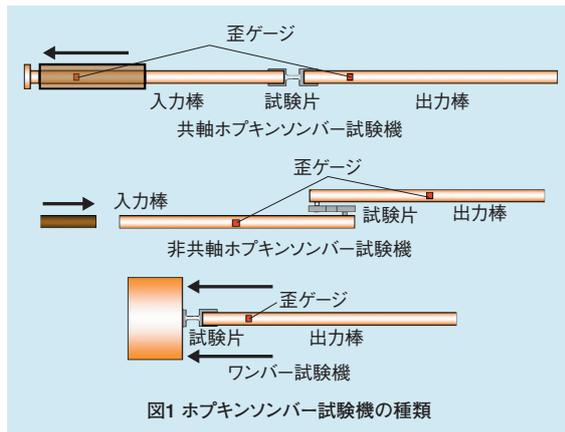


図1 ホプキンソン試験機の種類

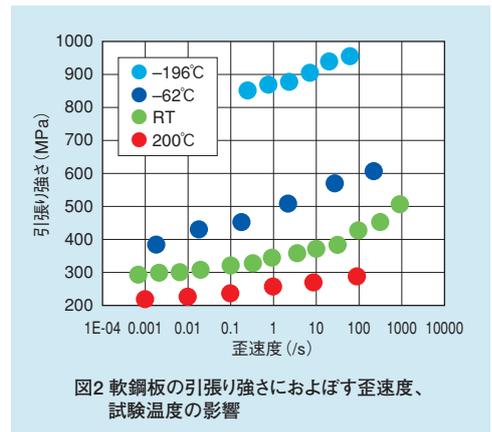


図2 軟鋼板の引張り強さにおよぼす歪速度、試験温度の影響

特許に係わる最近の動向(3)

～米国特許要件の判断基準に関する重要な判決～

知的財産事業部 熊坂 晃
kumasaka@jfe-tec.co.jp

背景

従来、米国での特許審査は、日欧の特許庁に比べて甘いと言われてきました。その一因として、審査の拠り所となる連邦控訴裁判所における非自明性(≡進歩性)の判断基準が、出願人に有利であったことが挙げられます。ところが最近、その上級審である連邦最高裁判所が、KSR社 対 Teleflex社の特許侵害訴訟判決(127 S.Ct.1727(2007))において、新たな判断基準を示し、米国での判断基準が、日欧のそれに近づきましたので、紹介します。

非自明性の新たな判断基準

新たな判断基準は、異なる先行文献に開示された公知技術を組み合わせて、「発明の非自明性」(日本で特許されるための要件の一つである「発明の進歩性」に概ね相当します。)を主張するに際し、動機付けの存在を立証しなければならないという、

いわゆるTSM(Teaching, Suggestion, Motivation)テストについて、より柔軟性の高い判断を行う手法を確立したものです。

具体的には、この動機付けを立証するために用いられる証拠として、発明当時の当業者の認識を柔軟に考慮できることが明確になりました。このように柔軟な判断手法が確立されたことにより、「発明の非自明性」(≡発明の進歩性)の欠如を理由として、特許出願が拒絶され、又は、特許権が無効と判断される可能性は、実質的に高くなりました。

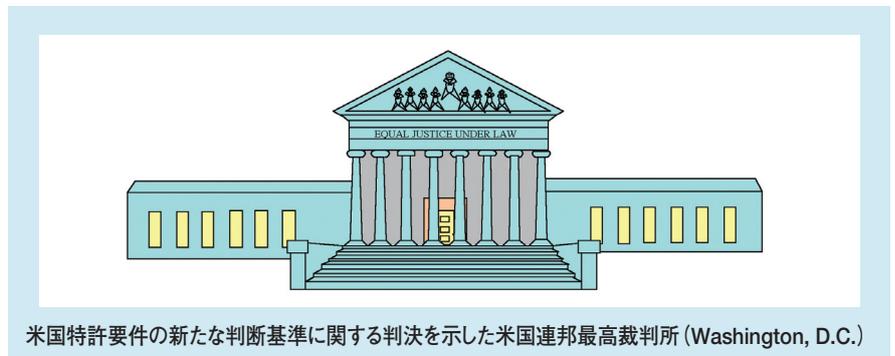
新たな判断基準の影響、及び、対策

この結果、出願の審査においては拒絶がされ易く、また、過去に発行された特許

の有効性を争う事件でも、無効と判断されるものが増える予想されます。

このような影響への対策として、1)出願内容の調査を十分行い、非自明性を確保した請求項で出願する、2)発明の構成の他に、発明の効果についても、明細書に十分記載することで、従来技術との差異を明確にする、等が必要になります。

これらの対策を採ることにより、自明と判断される可能性が高くなった新たな判断基準の下でも、有効な権利を取得することができ、真に企業価値の向上に資する米国特許Portfolioの形成が可能になると考えます。



米国特許要件の新たな判断基準に関する判決を示した米国連邦最高裁判所(Washington, D.C.)

お問い合わせ先

【営業本部】

東京 TEL:03-3510-3251 FAX:03-3510-3469
salesmarketing@jfe-tec.co.jp
名古屋 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-3374
nagoyasales@jfe-tec.co.jp
大阪 TEL:06-6459-1093 FAX:06-6459-1099
osakasales@jfe-tec.co.jp
阪神 TEL:0798-66-2033 FAX:0798-66-2161

【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
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】

kankyoigyobu@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:084-946-6960 FAX:084-946-6966
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
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】

isales@jfe-tec.co.jp
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
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、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】

joho@jfe-tec.co.jp
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
京浜 TEL:044-322-6429 FAX:044-322-6520

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 <2008>

No.16
2008年7月発行

発行人/大村雅紀
発行所/JFEテクノリサーチ(株) 技術情報事業部
〒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 2008

印刷所/大日本印刷株式会社

