

図1 セン断引張試験で得られた荷重-変位曲線
(590MPa級鋼板/板厚1.6mm、エポキシ系接着剤とスポット溶接併用)

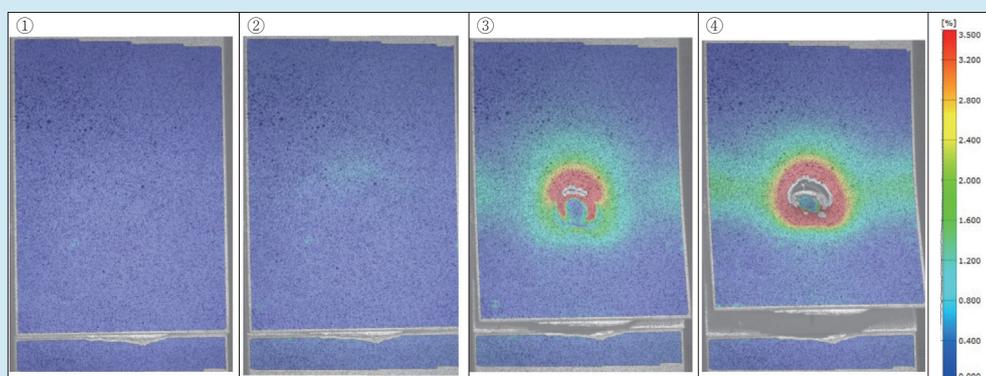


図2 各段階におけるミーゼス相当ひずみ分布の変化

マルチマテリアル車体用継手の評価技術

継手のせん断破壊時のひずみ分布解析

Full-field Strain Analysis in Tensile Lap Shear Test of Welded Joints

自動車の車体軽量化の手法として注目されているマルチマテリアル化の大きな課題は異種材料の接合方法であり、接合条件の変動による特性変化に関する研究開発がさかんに行われています。開発テーマの一つは接合部の破壊機構の解明であり、破壊に至るまでの応力・ひずみ分布の変化を計測することがその中心になります。

当社は、デジタル画像相関法を適用したドイツGOM社の3次元ひずみ解析システム『GOM Correlate (ARAMIS)®』を導入し、各種継手の破壊特性解析の受託体制を整えました。

590 MPa 級鋼板を接着剤とスポット溶接を併用した継手の解析例をご紹介します。せん断引張試験で得られた荷重-変位曲線を図1に、3次元ひずみ解析

により得られた各段階での試験片表面のミーゼス相当ひずみ分布を図2に示します。荷重-変位曲線が最初のピーク(②)を示した時点では鋼板表面にほとんどひずみは発生していません。その後、急激な荷重低下があり、この段階で接着剤が剥離しているものと推察されます。荷重-変位曲線の2番目のピーク(③)では、鋼板に曲げ変形が起こり、スポット溶接部のナゲット外周にひずみが集中して破壊に至ったことが判ります。このような3次元ひずみ分布解析により、継手の強度と形状変化を結びつけて破壊機構を明確に解析することができます。

さらに、本解析システムと連動した高解像度の高速度カメラシステム(最大画素数2,560×1,920ピクセル、最短

シャッター速度0.2μsec、最大録画速度1,300,000コマ/sec)も合わせて導入しました。継手の高速引張試験、部材の高速圧壊試験などの高ひずみ速度領域での解析に活用できます。たとえば自動車の衝突現象の計算機シミュレーションの検証を容易に行うことができます。当社の各種変形試験、撮像・画像解析技術と組み合わせることで、新たな分野への展開も可能ですので、お気軽にお問合せください。

お問合せ先:

機能材料ソリューション本部 材料評価部

清水 哲雄

shimizu@jfe-tec.co.jp

材料の品質を高速で検査するカメラを新開発

計測・プロセスソリューション本部 計測機器開発部
奥野 眞
ma-okuno@jfe-tec.co.jp

はじめに

赤外線カメラを使うと、材料の外観だけではなく、材料の組成成分に関連する情報が画像として取得できることが知られています。これは、各組成成分に固有の吸収波長が赤外波長領域に存在するためです。一方、製造プロセスなどで高速搬送される材料の全数検査を行う場合、検査の均一性および高速性に優れたラインセンサカメラが有効です。

当社では、近赤外域の3種の波長成分を同時に検出するラインセンサカメラを開発し商品化しました(写真1)。一般のカラーカメラが可視光域の3波長成分(赤・緑・青)を検出するのに対し、本カメラは近赤外域の特定の3波長成分(約1200、1400、1600nm)を検出するものであり、可視光ではわからない材料の品質情報を高速で検査する用途などに有効です。

特徴

本カメラは以下の特徴を有します；(1) 有機物の品質検査に適した3波長の採用、(2) プリズム分光方式により共通の光軸で位置ずれのない3波長成分を検出、(3) 512画素の長方形InGaAsリニアイメージセンサの採用により高感度検査を実現、(4) 同期モード設定、水平ビンニング、画素補正、自己診断などの機能を搭載、(5) 汎用性の高いカメラリンク出力およびFマウントを採用、(6) 防塵を考慮した筐体構造。

主な用途

①食品の品質検査(品種、腐敗、グレード、水分量、成熟度など) ②食品の異物混入検査(図1参照) ③樹脂の選別 ④原材料の品質検査(成分の違い、水分量など)。

おわりに

当社では本カメラ単体のみならず、

検査用途に最適なデータ解析・処理ソフトウェアを備えた検査システムのご提供も可能です。材料の品質検査や選別などにご関心をお持ちの方は、是非当社までお問い合わせください。



写真1 近赤外3波長ラインセンサカメラの外観



図1 本カメラを用いた食品中の異物検査例

Trial Productions for Battery and Capacitor Cells by Automatic Stacking Machine

自動積層による電池・キャパシタ用セル試作

機能材料ソリューション本部 電池・材料解析評価センター
安江 良彦
y-yasue@jfe-tec.co.jp

自動積層機の導入

リチウムイオン電池やキャパシタには巻回電極型セルと積層電極型セル(図1)の2つのタイプがあります。積層電極型セルは電池性能面で有利であるという特徴を有しており、性能向上を目的として種々検討が行われております。当社は電極塗工、電池試作及び性能評価までの一貫の評価体制を確立し、お客様の開発を支援して参りましたが、このたび積層電極型セルの試作を高精度でかつ効率的に行うため、自動積層機を導入いたしました。

積層電極型セルの試作環境

当社では図2に示しますように、2室のドライルームにセル試作設備を集約し、極超低露点でかつクリーン度の高い環境下でのセル試作を可能にしております。今回導入した自動積層機をNO.2ドライルーム内に設置して電極積

層作業における水分の影響を排除し、積層電極型セルの精度及び効率を大幅に向上させました。

自動積層機による積層型セル試作

今回導入した自動積層機の外観を図3に示します。表1に示します3つのタイプの

積層電極型セル試作が可能です。そのうちDタイプの試作例(外観)を図4に示します。その他のサイズをご要望の場合にも、専用治具の製作による対応が可能です。

ご興味をお持ちの方は是非、ご連絡下さい。

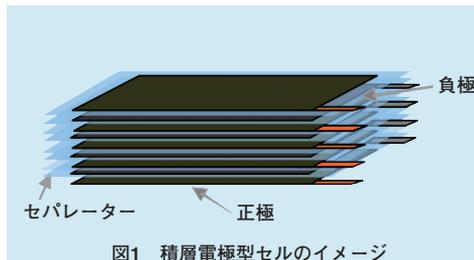


図1 積層電極型セルのイメージ

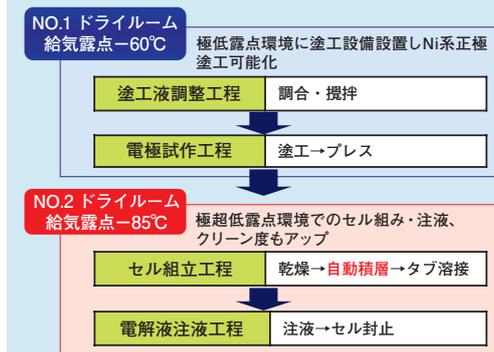


図2 積層電極型セルの試作工程



図3 自動積層機の外観

表1 積層電極型セルのサイズ

タイプ	サイズ(電極概寸)
A	30mm × 40mm
C	90mm × 90mm
D	100mm × 180mm



図4 積層電極型セルの外観(Dタイプ)

微細構造を明らかにする物理解析(18)

～EBSD-Wilkinson法を用いた微小領域の歪解析～
機能材料ソリューション本部 ナノ材料評価センター
丸山 玄太
g-maruyama@jfe-tec.co.jp

はじめに

結晶材料における歪評価の物理解析手法の一つに後方散乱電子回折法(EBSD法)があります。これは走査電子顕微鏡に搭載されており、後方散乱電子回折像の画像解析から結晶方位差を計測し、塑性歪分布を可視化することが可能です。歪解析が可能な他の物理解析手法と比べて高い空間分解能(30nm)を有しています。当社では、これまで培ってきた試料調整技術および分析技術のノウハウを駆使し、新たな解析手法であるEBSD-Wilkinson法を導入いたしました。本法は従来法と比較し、高い空間分解能を維持したまま、「極微小歪である弾性歪の分布を可視化」することができます。つまり、歪パターンテンソル解析により、垂直歪・せん断歪・格子

回転成分の二次元分布をそれぞれ成分ごとに可視化することができます。

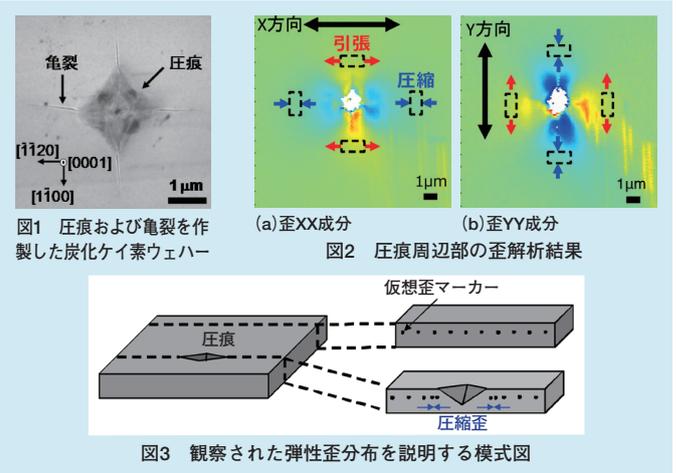
EBSD-Wilkinson法による単結晶の歪解析

今回、炭化ケイ素単結晶ウェハー表面に圧子にて、形成された圧痕および亀裂周辺部(図1)の垂直歪分布をEBSD-Wilkinson法を用いて解析した事例をご紹介します。

EBSD-Wilkinson法による歪解析結果を図2に示します。黒矢印はX方向およびY方向を表しています。図2(a)歪のXX成分では左右方向に青色で示された圧縮歪が、図2(b)歪YY成分では上下方向に圧縮歪が観察されました。これは、ウェハー表面に圧子が侵入するに従い、圧子表面から垂直方向に炭化ケイ素を押し出す応力が発生

すること、さらに全体は拘束されているため、圧痕周辺で圧縮歪が分布すると考えられます(図3)。このように、従来法では得られない圧縮による弾性歪分布を高い空間分解能で可視化することができます。

本法は、半導体ウェハー表面の研磨により生じた歪や接合界面の歪の解析に適用することができます。歪評価にお悩みのことがありましたら、お気軽にご相談下さい。



Load Tests of the Structure Assuming a Giant Earthquake

巨大地震に対応した構造物の大変形载荷試験

構造材料ソリューション本部 構造性能部
古谷 忠明
furuya@jfe-tec.co.jp

はじめに

近年、首都直下型地震や東海・東南海・南海の三連動地震である南海トラフ巨大地震の発生が想定され、構造物のさらなる耐震性向上が社会ニーズになっています。また、構造物に使用する部材は高強度化によるコンパクト化と高耐力化が進んだため、構造物の耐震性能を確認する载荷試験では、大変形かつ大荷重が必要になりました。当社ではこれに対応した多数の载荷設備を有しており、巨大地震を想定した「構造物の耐震性能確認試験」が可能です。当社で実施した大変形・大荷重の試験事例として、鋼製橋脚模型の性能確認試験をご紹介します。

橋脚模型の性能確認試験の概要

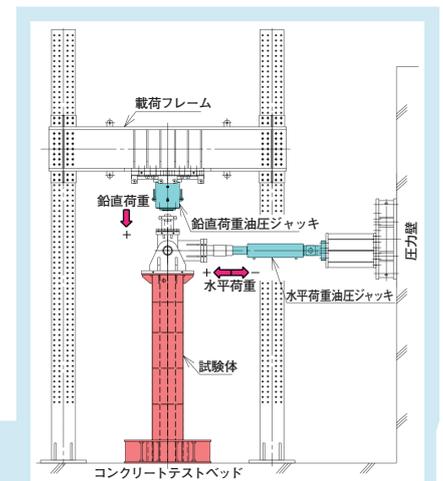
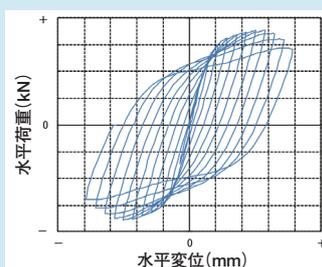
高架道路に使用する鋼製橋脚の耐震性能を確認するため、鋼製橋脚縮尺モデルを用いた正負交番载荷試験を行いました。試験は図1に示す载荷装置を用

いて、3MNの鉛直力を油圧ジャッキにて鋼製橋脚模型試験体に負荷した後、地震力に相当する横荷重を、容量±1MN、ストローク±250mmの水平荷重油圧ジャッキを用いて正負交番载荷して、鋼製橋脚模型試験体の損傷状況と耐震性能の確認を行いました。得られた試験体の水平荷重と水平変位の関係を図2に示します。

おわりに

当社では、紹介した鋼製橋脚模型の性能確認試験以外にも、容量±310kN、ストローク±500mm油圧ジャッキを使用した、電柱の大変形正負交番载荷試験など、数多くの実績があります。また、部材から実寸の構造物にも対応できるように、

図3に示す容量±3MN、ストローク±300mmの油圧ジャッキも導入いたしました。さらなる大変形、大荷重試験のご要望に対応いたします。まずはお気軽にご相談下さい。



ソレノイドバルブの数値解析

～シミュレーションによる
ソレノイドバルブの設計支援～

計測・プロセスソリューション本部 CAEセンター
川西 昭
a-kawanishi@jfe-tec.co.jp

はじめに

ソレノイドバルブ（電磁弁）は、ガスや流動体を制御する分野で幅広く利用されており、自動車のインジェクタで利用される場合は、燃費向上のためにも、正確な燃料の噴射が要求され、高い応答性が求められています。電磁弁の能力を左右する応答性や吸引力は構成部材の材料特性や、形状に大きく依存します。高応答性を要求される製品では、弁の開閉の応答時間が大きな課題とな

り、そのような課題解決のためにCAEを用いた最適化が図られています。

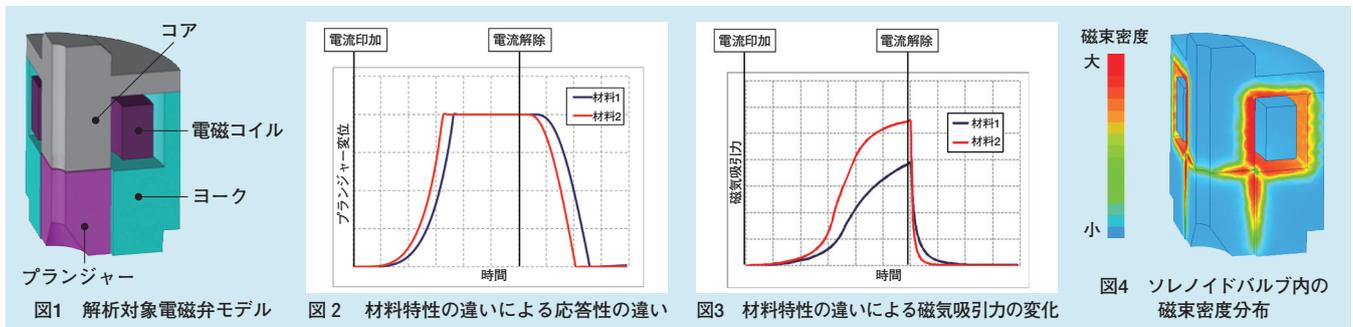
解析概要

図1に示すように、プランジャー、コア、ヨーク、コイルで構成する電磁弁をモデル化します。プランジャーは、単振動するようにバネの弾性力を設定しています。まずコイルに通電されると磁気吸引力によりプランジャーがコアの方向に引き寄せられます。その後電流を解除すると、バネの力によりプランジャーが元の位置に戻されます。このように、磁気吸引力とバネの弾性力による運動方程式を解くことでプランジャーの運動を考慮しています。

解析結果

作成した解析モデルを用い、材料特性

が異なる条件で計算をしました。材料1に比べ、材料2は高抵抗率、高透磁性材料を与えています。図2に電流印加後および、電流解除後のプランジャーの変位を示しています。図3は磁気吸引力の変化を比較しています。いずれも、応答性を左右する渦電流や残留磁束が発生しにくい材料2の方がよい応答性を示す結果となりました。また、図4のように内部に発生する磁場分布を可視化することで、発生している現象の把握が可能になります。これらはほんの一例にすぎませんが、CAEを使用することで、ものづくりの設計上の検討課題を即座に解決できることが期待できます。当社では、お客様のご要望に応じた解析のご提案をいたします。ぜひ、お気軽にお声をおかけください。



お問い合わせ先

【営業本部】

【営業総括部】

TEL:03-5821-6811 FAX:03-5821-6855

【東京営業所】

TEL:03-5821-6811 FAX:03-5821-6855

川崎支所

TEL:044-322-6200 FAX:044-322-6528

宇都宮支所

TEL:028-613-1077 FAX:028-613-1078

東北支所

TEL:022-211-8280 FAX:022-211-8281

【名古屋営業所】

TEL:052-561-8630 FAX:052-561-8650

【大阪営業所】

TEL:06-6534-7631 FAX:06-6534-7639

神戸支所

TEL:078-304-5722 FAX:078-304-5723

岡山支所

TEL:086-803-3065 FAX:086-803-3066

倉敷支所

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

福山支所

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

九州支所

TEL:092-263-1461 FAX:092-263-1462

【機能材料ソリューション本部】

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

【構造材料ソリューション本部】

TEL:044-322-6626 FAX:044-322-6528

【分析ソリューション本部】

TEL:043-262-4815 FAX:043-262-2199

【計測・プロセスソリューション本部】

TEL:043-262-4181 FAX:043-262-2665

【知多ソリューション本部】

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

【西日本ソリューション本部】

倉敷 TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618

福山 TEL:084-945-4137 FAX:084-945-3989

【ビジネスコンサルティング本部】

東京 TEL:03-3510-3389 FAX:03-3510-3476

京浜 TEL:044-322-6479 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 jfetecsalesmarketing@jfe-tec.co.jp へご連絡ください

JFE-TEC News <2016>

No.48

2016年7月発行

発行人/山上 伸夫

発行所/JFEテクノリサーチ株式会社 営業総括部

〒111-0051 東京都台東区蔵前2-17-4 (JFE蔵前ビル3F)

Tel: 03 - 5821 - 6811