

図1 溶接時温度の経時変化比較

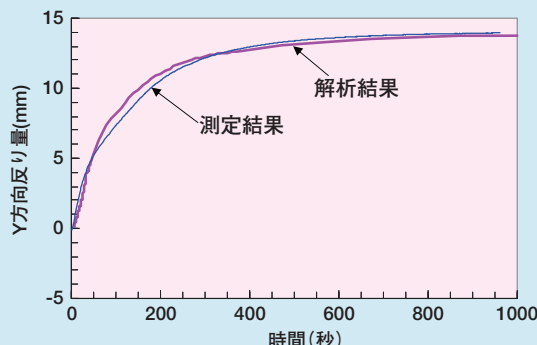


図3 鋼板の反り量の経時変化比較
(図2の④の位置)

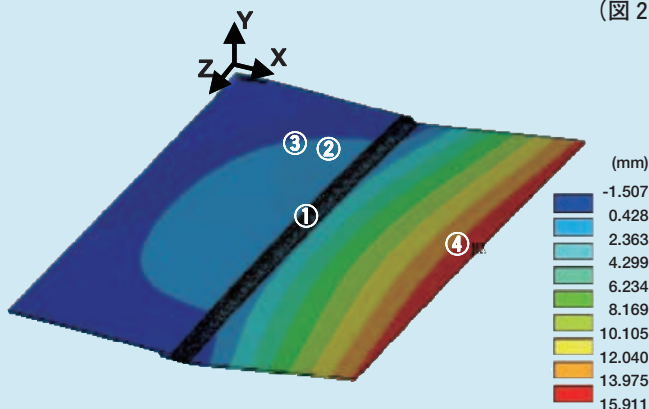


図2 溶接後の変形 (解析結果)

溶接変形の解析「溶接変形解析支援システム Welding.Sim」

溶接時の変形問題

鉄鋼製品では、アーク溶接などの溶接組み立てが多く用いられます。鉄鋼材料は一般に冷却過程で金属組織とその構成比率が変化し(相変態)、相変態により線膨張係数や比熱などが急激に変化するために溶接部周辺の温度、応力、変形に大きな影響を及ぼします。寸法精度確保のための溶接変形の解析には、通常の熱ひずみに加えてこのような相変態の考慮が重要となります。しかし、既存の解析ソフトでは相変態の考慮は簡単にはできず、より高精度の材料モデルによる解析が要望されていました。

溶接変形解析支援システムの特長

当社では、長年培ってきた鉄鋼冶金の知見を基に相変態の解析ロジックを

開発し、さらに汎用有限要素解析ツールANSYSの溶接変形解析支援システム「Welding.Sim」として、サイバネットシステム(株)と共同開発しました。溶接後の冷却速度を利用して相変態率を求めることで、短時間かつ高精度に溶接時の温度、応力、変形量を予測できるようになりました。

数値解析結果と実験の比較

板厚2mmの薄鋼板を用いてアーク溶接による重ね隅肉溶接継手を対象とした解析を実施しました。

図1は溶接ビード付近の3箇所(図2の①、②、③)における温度の経時変化について測定結果*1と解析結果を比較したものです。図2は、溶接後の残留形状の解析結果を示し、図3は、図2に示す④の上下方向変位(Y方向)の経時変化

について解析結果と測定結果を比較したものです。温度および変形に関する解析結果は測定結果によく一致しており、Welding.Simで溶接変形の予測ができます。

物性データ取得から解析まで対応

4種類の材料データベースを標準実装していますが、当社では他のご指定材料の場合も物性データを材料試験にて採取し、Welding.Simによる受託解析まで対応致します。また、Welding.Simは、サイバネットシステム(株)で販売されています。

*1 溶接ビード部の温度測定は、当社で開発した光ファイバー温度計を使用
(JFE-TEC News No.7, April 2006 参照)

お問合せ先: CAEソリューションセンター 吉原直武
n-yoshihara@jfe-tec.co.jp

定量の極限を 目指す化学分析

～希土類粉末状合金の水素分析～

福山分析・材料事業部 永嶋 仁
nagashima@jfe-tec.co.jp

はじめに

近年、地球にやさしいエネルギー源として水素エネルギーが注目され、水素吸蔵合金の原料となる粉末状合金中の水素分析ニーズが拡大してきています。また、時をあわせ種々の高性能モーター開発においても磁性特性への水素の影響が重要視され、その原料となる粉末状合金中の水素分析ニーズが拡大しています。

これら電池やモーターの原料には主に希土類金属の粉末状合金が用いられ、その水素分析には高精度な技術とノウハウを要します。

分析方法

不活性ガス中で試料を加熱・融解し、試料に含まれる水素を抽出・分離した後、熱伝導度検出器により水素を定量します（JIS Z2614金属材料の水素定量

方法通則に基づきます）。

希土類粉末状合金への適用

一般的に金属中のガス成分の定量分析では、標準物質により作成した検量線を用います。しかし希土類粉末状合金の標準物質は存在しないため標準ガスを用いたガスドージング法により検量線を作成しました。

また水素を高精度に分析するためにはテーリングしない適切な水素抽出波形を得る必要がありますが、粉末状試料では100%加熱抽出がされず適切な抽出波形が得られません。



図1 ニッケルカプセルへの封入

そこで試料をニッケルカプセルに封入（図1）し分析に供することで適切な水素抽出波形が得られ高精度に分析することを可能にしました。

希土類粉末状合金試料の水素抽出波形を図2に示します。

以上により水素含有量が0.2ppm～数%の広範囲に渡る希土類粉末合金中の水素分析を実現しました。

当社では、さらに上記技術を応用することで他の金属粉末中の水素分析ニーズにもお応えいたします。

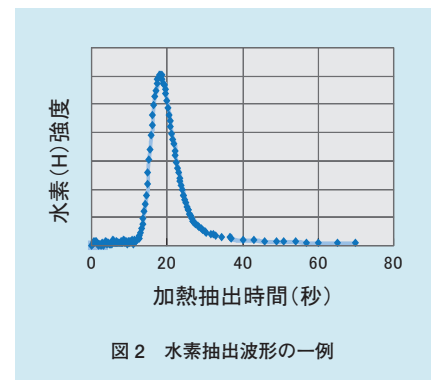


図2 水素抽出波形の一例

Microbeam Analysis for Nano-structure

微細構造を明らかに する物理解析(7)

～不活性雰囲気下で測定したXPSによる電池材料の化学結合状態～

千葉分析・材料事業部 石原 竹比虎
t-ishihara@jfe-tec.co.jp

XPS分析の背景

リチウムイオン二次電池の不具合原因の一つとして、過充電により負極部表面に析出した金属リチウムによる電池内部の短絡が知られています。さらに、金属リチウムは非常に反応性が高く、大気下で電池を解体すると空気中の水分や酸素と反応し、即座に変質してしまいます。そのため、電池中のリチウムの挙動を把握するには、不活性雰囲気下で試料を扱うことが必須です。

このような元素の化学結合状態を調べる手法として、X線光電子分光法（XPS:X-ray Photoelectron Spectroscopy）は大変有力です。XPSでは、固体試料の極表面（表面から5nm程度）に存在す

る元素の結合エネルギーを測定し、化学結合状態を決定します。当社では、電池材料のXPS測定のため、不活性雰囲気における試料の取り扱いを可能としました。加えて、X線による試料ダメージが小さく、化学結合状態を定量的に、かつ深さ方向にも評価できるXPSは、電池材料の分析・評価に適しています。

XPSのリチウム測定例

図に、長期間の使用により膨張した携帯電話の角型リチウムイオン二次電池を不活性雰囲気下で解体し、取り出した電池負極部（炭素材）表面におけるリチウムの化学結合状態を解析した例を示します。リチウムピークを化学結合状態別に分離することで、リチウム化合物中に約20%の金属リチウムが存在することが分

かりました。

当社では、XPSだけでなくSEM・TEM・FIB等の各種分析装置においても、不活性雰囲気下で取り扱う手法を確立しており、リチウムイオン二次電池の調査を行ないます。この他、金属材料をはじめ、各種材料の表面改質層や変色部の調査など、表面の詳細な化学状態解析により、材料の研究・開発や不具合調査をお手伝いいたします。

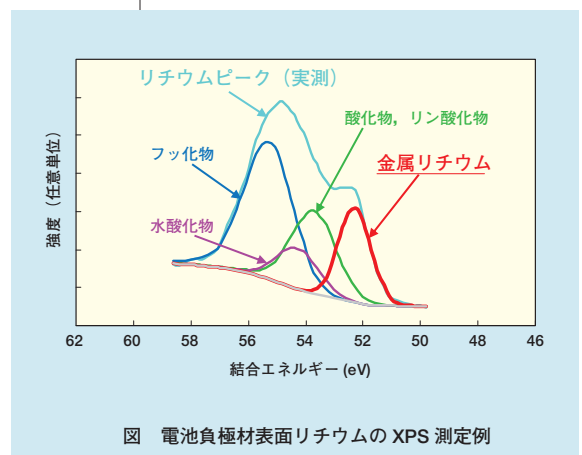


図 電池負極材表面リチウムのXPS測定例

資産除去債務としての環境債務について

～資産除去債務に関わる環境債務での計上支援～
環境技術事業部 日並俊雄
hinami@jfe-tec.co.jp

資産除去債務とは

資産除去債務とは、有形固定資産の除去に関して法令又は契約で要求される法律上の義務及びそれに準ずる将来の負担を指し、財務諸表に負債として反映させることを言います。簡単に言えば、「現時点で想定できる将来の支出を前もって明らかにする」ということで、2010年4月から導入されました。

環境債務とは

一方環境債務とは、一般的には「将来の環境対策費用全般」を指し、当事業部の主な業務であるアスベスト調査・土壌調査の費用のほか、排ガス・排水処理、CO₂削減対策の費用なども含まれます。

このうち、資産除去債務の対象となる環境債務として、土壌調査費、PCB処理費、運搬費、アスベスト調査費、処理費があります。これらの費用は、

土壌汚染対策法、PCB特措法、石綿障害予防規則等環境法令で定められている項目になります。

資産除去債務の対象となるケース

具体的な例で言うと、5年後に解体撤去が決まっている倉庫があります。その倉庫にはアスベストが吹き付けられていて、その撤去費用は100万円すると見積もられています。その場合、撤去費用100万円を、5年間で等分した20万円を財務諸表に負債として事前に計上することになります。

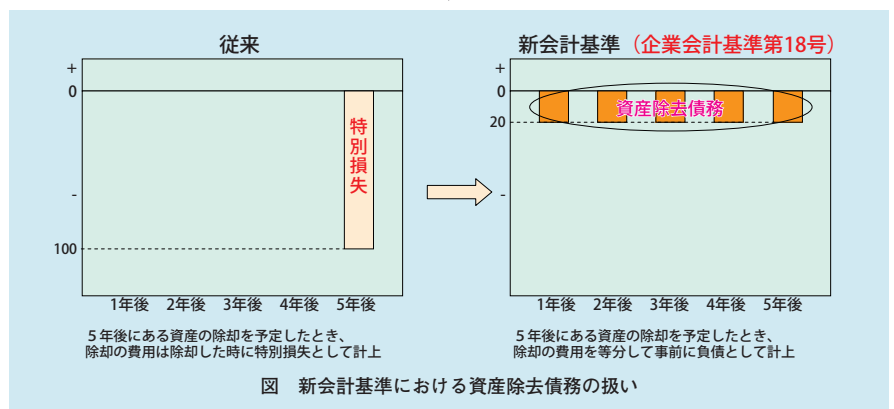
このように、将来発生することがはっきりしている費用を、事前に負債

という形で明らかにして、財務状況に反映させることを目的としています。

今回、環境債務として資産除去債務に計上しなければならないのは、環境法令で規定されるものの他に契約で規定されている場合も含まれます。

ご相談ください

当社では、これまでの土壌汚染状況調査、アスベスト調査、PCB調査など環境部門の数多くの経験・実績から資産除去債務に該当する環境債務について、支援サービスも行っております。お気軽にご相談ください。



High Speed Deformation Test

高速変形試験(1)

～高速引張試験時のひずみ分布計測～
千葉分析・材料事業部 清水哲雄
shimizu@jfe-tec.co.jp

自動車の衝突や携帯電話の落下などの例で見られるように、破壊現象まで含めた製品設計のために幅広い変形速度での材料特性の評価が必要とされています。前回のシリーズ (No.13～No.16) では高速引張試験の基本的概要について説明しましたが、今回はさらに高速での変形現象を評価する特殊技術の適用例について4回にわたってご紹介します。まずは高速引張試験時のひずみ分布の計測例について述べます。

試験片形状に求められる特性

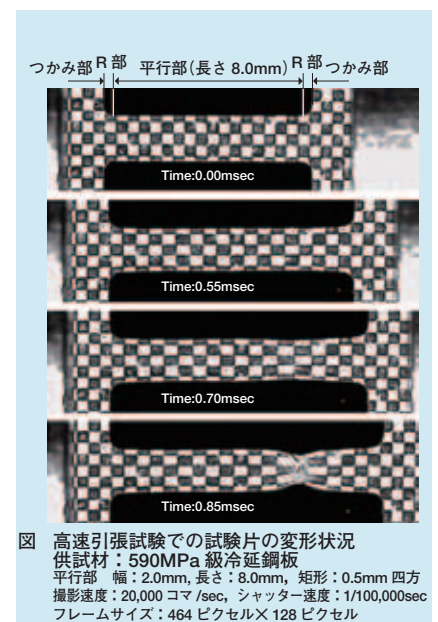
高速引張試験では、通常の静的な引張試験とは異なり応力波の干渉の影響を排除して真の応力を計測するために特殊な試験機を使用します。また高ひずみ速度を実現するために比較的小さな試験片が用いられ、試験する材料の

特性に応じて試験片の寸法・形状を最適化しておくことが重要です。引張試験片には初期の一樣伸びの範囲で試験片の平行部全域で均一変形をしていること、つかみ部で変形をしないことが必要とされます。しかしながら従来は変形時間が極端に短い高速引張では、変形過程でのひずみ分布を精度良く把握することは難しく、試験片の寸法・形状が妥当であるかを厳密に判断することは困難でした。

微小領域のひずみ変化計測

当社は高速で変形する試験体の広範囲に亘って、微小な領域のひずみ変化を微小時間毎に計測する技術を開発しました。この方法では特殊な処理によって隣り合う微小領域に交互に異なるコントラストを付与し、高分解能高速度ビデオカメラにより微小領域の寸法変化を計測してひずみ分布を算出します。図に示した例では0.5mm四方の矩形領域に交互に異なるコントラストを付与しています。一樣伸びの範囲

(0.55msecまで)で試験片の平行部が均一に変形し、つかみ部、R部とも変形しておらず、試験片形状の妥当性が確認できます。またひずみ速度の分布も高精度で算出することも可能となりました。



コンサルティング業務に関する最近のトピックス(1)

～地球温暖化と排出量取引～

技術情報事業部 三宅 実
mi-miyake@jfe-tec.co.jp

地球温暖化

地球は、最近100年間で0.74℃の気温上昇、17cmの海面上昇があり、21世紀末には、1.1～6.4℃の気温上昇、18～59cmの海面上昇が予測されています(IPCC報告)。

世界の動きと日本

地球温暖化対策としての京都議定書で、日本は温室効果ガス排出量△6% (1990年比2008～2012年)の削減義務があります。今後は2020年で△25%、2050年で△80%を国際公約しています。

日本の動き

温室効果ガス削減対策として、省エネルギー法も度々改正され、2010年4月では、企業全体での義務化が導入されました。東京都では、大規模事業所に対する温室効果ガス排出量削減義務と排出量取引制度が2010年4月スタートしました(5年間で△6or△8%)。また、国内排出量取引制度の創設及び地

球温暖化対策税(環境税)の創設を目指す、「地球温暖化対策基本法」が閣議決定され、次回臨時国会で審議される予定です。

排出量取引

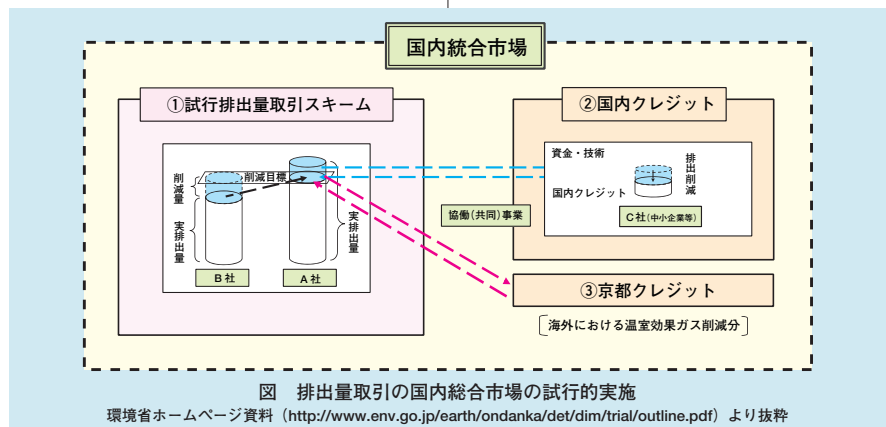
海外では、EUが2005年から排出量取引を実施し、米国東部10州等でも導入されています。

日本は、国レベルで2008年に排出量取引の国内統合市場の試行的実施が開始され、排出量取引スキームと国内クレジットが活用されています。(国内クレジット：大企業が中小企業等の削減プロジェクトに協力し、発生するク

レジットを自社の目標達成に活用できる制度。)

JFE テクノリサーチの取組み

JFEテクノリサーチは、①東京都の検証機関としての活動(対象事業所は、温室効果ガス排出量について、毎年検証機関の検証を受ける義務がある。)、②東京都制度への対応及び国内クレジット等排出量取引に関するコンサルティング、③省エネルギー診断等省エネルギーの取組みに関するコンサルティング等、排出量取引及び省エネルギーに関する幅広いメニューを用意しています。



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

【インプラント材料評価センター】

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

【電池材料解析評価センター】

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

【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・IE・QC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.24

2010年7月発行

発行人/高野 茂

発行所/JFEテクノリサーチ株式会社 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