

あいち産業科学 技術総合センター ニュース

No. 231 (2021年6月21日発行)

(編集・発行)
あいち産業科学技術総合センター
〒470-0356
豊田市八草町秋合 1267-1
電話: 0561-76-8301 FAX: 0561-76-8304
URL: <http://www.aichi-inst.jp/>
E-mail: acist@pref.aichi.lg.jp



月号

☆今月の内容

●トピックス&お知らせ

- ・「知の拠点あいち重点研究プロジェクト（Ⅲ期）」の研究チームが「新積層造形技術開発」の研究成果報告のため知事を表敬訪問しました
- ・食品工業技術センター職員が令和2年度優良研究・指導業績表彰を受けました
- ・「計測分析に関する講演会」の参加者を募集します～新規導入装置 GC×GC-TOF MS による有機材料分析 原理からアプリケーションまで紹介します～
- ・「MOT（技術経営）セミナー2021」の参加者を募集します～これから新事業・新製品企画をする方へのステップ型セミナー～
- ・電気炉のご利用について

●技術紹介

- ・蛍光X線分析による膜厚測定について
- ・デジタル画像相関法（DIC）について
- ・安価なIoTシステムの試作

《トピックス&お知らせ》

◆「知の拠点あいち重点研究プロジェクト（Ⅲ期）」の研究チームが「新積層造形技術開発」の研究成果報告のため知事を表敬訪問しました

このたび、「知の拠点あいち重点研究プロジェクト（Ⅲ期）」の研究テーマ「新積層造形技術の開発と短時間試作/超ハイサイクル成形への応用」について、名古屋大学とオークマ株式会社の研究チームは、令和3年5月25日に研究成果の報告のため、知事を表敬訪問しました。

本研究では、摩擦攪拌接合（FSW）技術を応用することで、コストや造形時間が飛躍的に向上した新しい積層造形技術を確立するとともに、レーザー光反射率が高い銅／アルミ合金等の従来技術では難しかった産業ニーズの高い材料の積層造形にも成功しました。

本研究成果により、県内産業の「ものづくり」に欠かせない金型や金属部品の3次元造形を、既存の金属粉末造形に比べて大幅に低コスト化・高能率化することが期待されます。

今後、この技術を安価なアドオンユニットや新しいマシニングセンタとして事業化し、さまざまな製品の生産性、品質、価格競争力を向上するとともに、革新的製品の実現を目指します。



左からオークマ㈱の石原課長、家城社長、大村知事、名古屋大学の社本教授

●問合せ先 あいち産業科学技術総合センター 企画連携部企画室 電話：0561-76-8306

◆食品工業技術センター職員が令和 2 年度優良研究・指導業績表彰を受けました

食品工業技術センターの丹羽昭夫主任研究員が、全国食品関係試験研究場所長会から令和 2 年度優良研究・指導業績表彰を受けました。これは、丹羽主任研究員が取り組んできた「深海魚を使用した魚醤及びふりかけの開発」に係る研究と技術指導への貢献が認められたものです。

今後も、この技術力を生かし、企業の皆様と地域を支える技術パートナーとして、より一層お役に立てるよう努めてまいります。技術的にお困りのことがございましたら、お気軽にご相談ください。



伊藤経済産業局長（左）と丹羽主任研究員（右）

●問合せ先 食品工業技術センター 保蔵包装技術室 電話：052-325-8094

◆「計測分析に関する講演会」の参加者を募集します～新規導入装置 GC×GC-TOF MS による有機材料分析 原理からアプリケーションまで紹介します～

あいち産業科学技術総合センターに新たに導入された GC×GC-TOF MS は、従来の装置より分離能が飛躍的に向上しており、プラスチックや油など各種有機材料分析の強力なツールとなります。そこで、企業の皆様により一層 GC×GC-TOF MS を御利用いただくために、本装置の詳細について講演会を開催します。どなたでも自由に参加できますので、皆様の御参加をお待ちしています。



GC×GC-TOF MS の外観

○日時 2021 年 7 月 8 日（木）13:30~15:30

○場所

会場開催：あいち産業科学技術総合センター

1 階講習会室（豊田市八草町秋合 1267-1）

オンライン開催：ビデオ会議システム

「Cisco Webex Meeting」による配信

※新型コロナウイルス感染症の状況によっては、オンライン配信のみとする場合があります。

○定員

会場開催：30 名（申込先着順）※各社 1 名

オンライン開催：100 名（申込先着順）

○参加費 無料

○申込方法 下記 URL の「参加申込フォーム」

又は、下記メールアドレス宛に必要事項を御記入の上お申し込みください。

○申込期限 2021 年 7 月 6 日（火）午後 5 時

●詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/acist/20210608-keisokubunseki-seminar.html>

●参加申込フォーム <http://www.aichi-inst.jp/acist/other/seminar/>

●申込み・問合せ先 あいち産業科学技術総合センター 共同研究支援部
電話：0561-76-8315 E-mail：seminar@chinokyoten.pref.aichi.jp

◆「MOT（技術経営）セミナー2021」の参加者を募集します

～これから新事業・新製品企画をする方へのステップ型セミナー～

新製品や新たなサービス、ビジネスモデルを企画開発し、今後の市場ニーズに応じていく中で、技術と経営の双方を理解し、事業戦略を推進できる人材が必要不可欠となっています。本セミナーは、基本的な MOT スキルを習得いただく「基礎コース」と、座学と演習による「実践コース」を開催します。皆様の御参加をお待ちしています。

【基礎コース】

- 日程 全 3 日間コース
- 1 日目 7 月 29 日（木）10:00～17:00
- 2 日目 8 月 18 日（水）10:00～12:00
- 3 日目 8 月 26 日（木）10:00～15:00
- 方法
ビデオ会議システム「Zoom」
- 開催日翌日から 7 日間オンデマンド配信
- 参加費
6,000 円（税込）全 3 回分、書籍 1 冊代含む
- 定員
60 名程度（原則全日程参加できる方）
- 締切
7 月 20 日（火）

【実践コース】

- 日程 全 2 日間コース
- 1 日目 9 月 13 日（月）10:00～17:00
- 2 日目 9 月 14 日（火）10:00～17:00
- 会場
(公財)科学技術交流財団 研究交流センター
(ウイंकあいち 15 階)
- 参加費
30,000 円（税込）全 2 日分、書籍 2 冊代含む
- 定員
10 名（最小催行人数 8 名、2 日間参加できる方）
- 締切
8 月 30 日（月）

※「基礎コース」「実践コース」どちらも、下記 URL の「お申込フォーム」からお申し込みください

- 詳細および参加申込フォーム <http://astf-kenkyu.moon.bindcloud.jp/mot2021/>
- 問合せ先 （公財）科学技術交流財団 業務部中小企業課
電話：0561-76-8326 E-mail：chusyo@astf.or.jp

◆ 電気炉のご利用について

企業の皆様の研究開発や商品開発を支援するため、瀬戸窯業試験場では結晶化促進炉や酸素雰囲気炉など各種電気炉を用いてご利用いただくお客様のニーズに適した焼成試験を行っています。特殊セラミックスや金属材料、炭素材料などを不活性ガス（窒素、アルゴン）中で加熱処理することもできます。焼成試験の経過は、温度グラフにて確認可能です。

ご利用については、お気軽にご相談ください。

<電気炉の一例>

酸素雰囲気炉（SCO-1700Ⅱ、ネムス㈱）

使用最高温度	1700℃
炉内寸法	180mm×300mm×150mm
使用雰囲気	酸素、窒素、アルゴン等
炉内圧力	1.33Pa～0.96MPa (0.01Torr～9.8kgf/cm ²)



酸素雰囲気炉の外観

<設置機関>

産業技術センター瀬戸窯業試験場
(瀬戸市南山口町 537)

- 詳しくは http://www.aichi-inst.jp/seto/news/up_docs/denkiroR30507.pdf
- 問合せ先 産業技術センター瀬戸窯業試験場 セラミックス技術室 電話：0561-21-2116

蛍光 X 線分析による膜厚測定について

1. はじめに

蛍光 X 線分析法は試料調製が容易で主成分から微量成分までの元素分析が可能であることから、様々な分野で用いられています。蛍光 X 線分析での定量分析は標準試料を用いる検量線法¹⁾、標準試料を必要としないファンダメンタルパラメーター (FP) 法²⁾があります。これらの定量分析は試料が均質であるという前提の基に行われます。それらの手法とは別に、めっきなどの薄膜の厚み測定も蛍光 X 線分析を用いて行うことができます。本稿では蛍光 X 線分析での厚み分析について紹介します。

2. 蛍光 X 線による膜厚測定の原理

十分に厚みのある Cu に Ni めっきを施した試料（表面層から順に Ni/Cu と表記）について考えます。Ni の膜厚と Ni および Cu の蛍光 X 線強度の関係は図のようにになります。Ni の蛍光 X 線強度は Ni の厚みが厚いほど大きくなり、Ni の厚みが十分厚くなると一定となります（図中赤のライン）。また、素材の Cu の蛍光 X 線強度は上層の Ni により吸収されるため、Ni の厚みが厚くなるほど小さくなり、Ni の厚みが十分厚くなると 0 となり計測できなくなります（図中青のライン）。Ni の蛍光 X 線強度から Ni の膜厚を求める方法を励起法、Cu の蛍光 X 線強度から Ni の膜厚を求める方法を吸収法といいます。どちらの方法を選択するかは素材と表面層の組み合わせや、測定したい膜厚の範囲によって決定します。

3. 膜厚の計算方法

膜厚の計算方法は、検量線法と薄膜 FP 法があります。検量線法では試料と同一組成で膜厚が既知の標準物質を測定し、線吸収係数を求めて検量線を作成します。薄膜 FP 法は理論強度を用いて計算する方法で、FP 法を膜厚測定に拡張した方法です。多層膜や合金膜の膜厚測定の場合、検量線法では必要な標準試料の数が多くなり準備をするのが大変です。一方で、薄膜 FP 法では標準試料を準備することなく膜厚を計算できる利点があります。

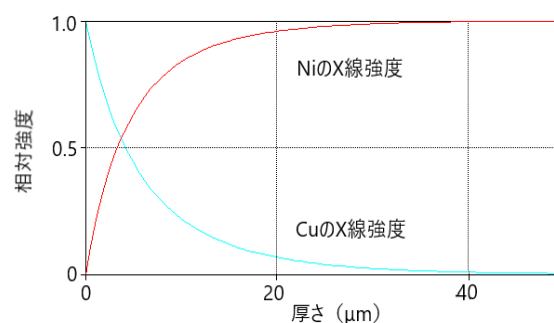


図 膜厚と蛍光 X 線強度の関係

4. 測定事例

Rh/Ni/黄銅となっている試料の膜厚測定を行った事例を紹介します。蛍光X線法では波長分散型の蛍光X線分析装置を用いて、Rh、NiのK α 線を測定しました。Niの膜厚を計算する際にはRhによる吸収を考慮します。膜厚は薄膜FP法を用いて計算しています。断面から走査型電子顕微鏡で観察した結果と共に表に示します。

表 膜厚測定結果

元素	蛍光X線法	電子顕微鏡観察
Rh	0.95 μ m	0.89 μ m
Ni	9.2 μ m	7.6 μ m

Rhの値は観察結果と良く一致していますが、Niの値は厚めに評価されています。これはNiが厚く、僅かなX線強度の差で膜厚が大きく変化する領域での計算となることや、黄銅中の亜鉛から出る蛍光X線のエネルギーがNiの吸収端付近であることが原因として考えられます。

5. おわりに

当センターでは蛍光 X 線分析装置や ICP 発光分光分析装置等を用いて各種材料の定性、定量分析を行っています。お気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) 青井昌子：あいち産業科学技術総合センターニュース 2016 年 2 月号
- 2) 濱口裕昭：あいち産業科学技術総合センターニュース 2017 年 10 月号



産業技術センター 化学材料室 濱口裕昭 (0566-24-1841)

研究テーマ：水素製造に関する研究

担当分野：無機材料

デジタル画像相関法（DIC）について

1. はじめに

各種金属材料は引張試験によって、強度や変形特性など、その材料が持つ様々な情報を得ることができます。中でも0.2%耐力、応力とひずみの関係、異方性の指標であるランクフォード値（ r 値）などの情報を得るためには、試験機から得られる荷重データに加えて、試験片に発生する正確な変位量を知ることが重要です。

引張試験における変位の計測方法は各種存在しますが、今回は非接触計測手法の一つであるデジタル画像相関法（Digital Image Correlation、以下 DIC と記載）について紹介します。

2. DIC について

DIC は、CCD カメラなどで撮影した変形前後の画像を比較することにより、対象物表面の変位の大きさや方向を計測する手法です。

計測にあたっては、あらかじめ対象物の表面にスプレー等でランダムパターンを付与しておき、変形の様子を動画撮影します（図1）。この際、カメラを2台使用することで三次元的な変位も計測することが可能です。

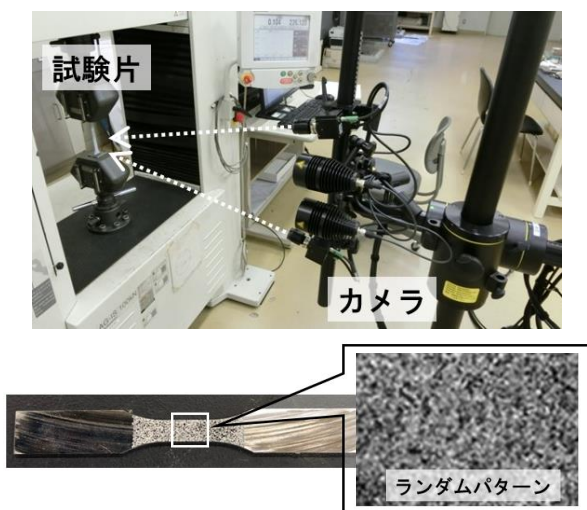


図1 DIC 計測の様子とランダムパターン

撮影された動画に対して、基準画像（変形前の画像）と計算領域（サブセットと呼びます）を設定し、変形後の画像と比較する（輝度値の相関を求める）ことで変位量や方向を算出しま

す（図2）。また、サブセット同士の相対関係を求めることでひずみ量の算出も可能です¹⁾。

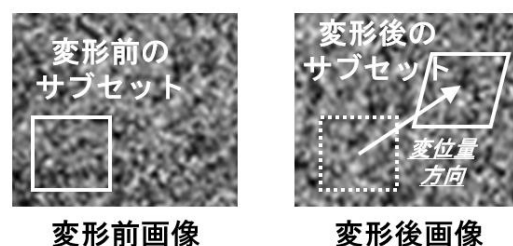


図2 変位算出方法のイメージ

DICは非接触で広範囲の計測が可能であることに加え、データ処理をカメラ撮影の後に行うため、計測位置や算出する物理量（変位、速度、ひずみ等）の変更や追加が容易といった特徴があります。

3. DIC計測事例

冷間圧延鋼板の引張試験（JIS 5号試験片）をDIC計測した例を図3に示します。

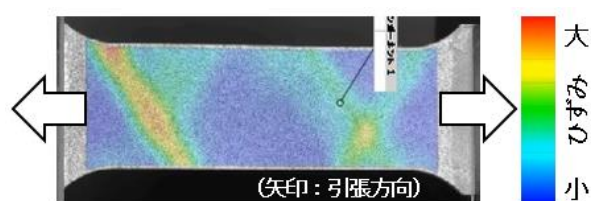


図3 DIC計測例

図3は上降伏点直後における試験片表面の主なひずみの分布を示したものです。DICを用いることで、材料の降伏により発生したすべり帯を明瞭に観察することができました。また、DICから得られるデータを試験機の荷重データに関連付けることで、シミュレーション等で活用される応力とひずみの関係を求めることも可能です。

4. おわりに

このようにDICは様々な材料、製品の変形状態を可視化、数値化するツールとして非常に有効です。興味のある方はお気軽にお問合せください。

参考文献

- 1) 出水亨ほか：デジタル画像相関法のひずみ計測向上に関する基礎的研究, 土木学会論文集, vol.68, No.2, I_683(2012)



産業技術センター 金属材料室 津本宏樹 (0566-24-1841)

研究テーマ：金属加工 CAE, IoT の活用

担当分野：金属材料、機械設計

安価な IoT システムの試作

1. はじめに

工場内の機械装置には、機械の運転状態をランプの色と点灯で知らせる積層表示灯が設備されているものがあり、繊維工場の機械についても多数設置されています。

積層表示灯にネットワーク機能を具備することにより、遠隔地に機械の運転状態を知らせることができますが、そうでないものは作業者が直接機械装置の状態を確認したり、積層表示灯の状態を目視確認しないと運転状態を把握できません。

ここでは、代表的なマイコンを使用して、積層表示灯を遠隔地から確認する既製品を利用した簡易なシステムの試作事例を紹介します。

2. システム構成

システムは、積層表示灯のランプ状態を読み取るセンサデバイス部、積層表示灯ごとの読み取りデータを集約するゲートウェイ部、機械の運転状態を表示する表示部からなる構成としました（図1）。

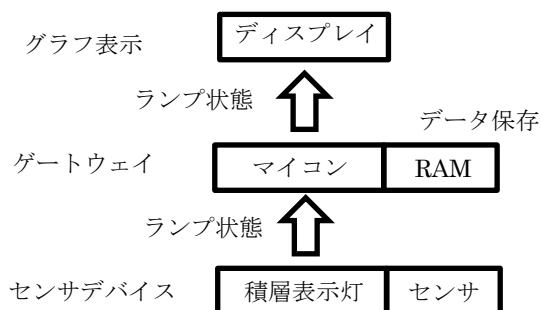


図1 システム構成

3. システムの詳細

センサデバイスとゲートウェイ間の通信方式は、ある程度の広さの工場内でも使用できるよう、EnOcean 無線規格としました。

積層表示灯を読み取るセンサデバイスは、Signal Watcher（因幡電機産業(株)製）を使用しました（図2）。EnOcean 受信モジュールは、USB400J（ローム(株)製）を使用し、ゲートウェイのマイコンは Raspberry Pi 4 Model B を使用しました（図3）。

取得したデータの処理、データの保存、積層表示灯のランプ状態の表示は、Node-RED（フリーソフト）を使用しました。



図2 積層表示灯と Signal Watcher

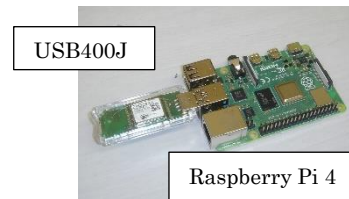


図3 USB400J と Raspberry Pi 4

4. 積層表示灯のランプ状態の読み取り

積層表示灯 8 台の頂部に Signal Watcher を取り付け、ランプ状態（点灯・消灯・高速点滅・低速点滅）を読み取り、読み取ったデータを 1 台の USB400J で同時に受信できることを確認しました。さらに、当センターの工場内において Signal Watcher と USB400J を約 40m 離れた状態で、正常に受信できることを確認しました。また、ランプ状態は折れ線グラフでリアルタイムに表示できることを確認しました（図4）。

取得したランプ状態のデータは、Raspberry Pi 4 の本体 RAM ディスクに csv 形式で保存できることを確認しました。



図4 積層表示灯のランプ状態を表すグラフ

5. おわりに

当センターでは、地域企業の IoT 導入を促進するため、機械等に取り付け可能な IoT デバイスの用途開発に関する取組をはじめています。皆様からのお問い合わせをお待ちしています。



尾張繊維技術センター 機能加工室 河瀬賢一郎（0586-45-7871）

研究テーマ：遠隔監視するための IoT デバイスの用途開発

担当分野：情報通信、電気設備