

## ☆今月の内容

### ●トピックス&お知らせ

- ・産業技術センターで「みんなの科学教室」を開催します！
- ・平成27年度「航空宇宙技術者育成研修」の参加者を募集します！
- ・金属の表面処理と評価に関する講演及び機器研修会の参加者を募集します！
- ・「陶&くらしのデザイン展 2015」を瀬戸蔵で開催します！
- ・「繊維技術セミナー」の参加者を募集します！

### ●技術紹介

- ・X線を用いたオーステナイト量の測定について
- ・積層造形装置と $\mu$ X線CT装置による内部構造のモデル化
- ・フラッシュ法熱拡散率・熱伝導率測定装置

## 《トピックス&お知らせ》

### ◆産業技術センターで「みんなの科学教室」を開催します！

産業技術センターでは、科学技術を身近に感じていただくため、小中学生やご家族で参加いただける「みんなの科学教室」を開催します。

当日は、身近なものを使ってモーターを作る工作教室や、折り染めを作って色の性質を学ぶ体験コーナー、センター設備の見学など、楽しみながら科学技術を学べる様々なイベントを実施します。多くの皆様のご参加をお待ちしています。

【行事名】「みんなの科学教室」

【日時】平成27年7月25日(土)

午前10時から午後4時まで

【場所】あいち産業科学技術総合センター

産業技術センター

(刈谷市恩田町一丁目157番地1)

【参加費】無料

【参加方法】科学に関心のある小中学生や保護者の皆様を始め、どなたでも自由に参加できます。

事前のお申込みは必要ありません。当日直接会場にお越しください。

【注意事項】小学校3年生以下の方は保護者同伴でご参加ください。



(昨年度の様子)

●詳しくは <http://www.pref.aichi.jp/0000083723.html>

●問合せ先 産業技術センター 総合技術支援・人材育成室  
電話 0566-24-1841 FAX: 0566-22-8033

◆平成27年度「航空宇宙技術者育成研修」の参加者を募集します！

産業技術センターでは、航空宇宙産業分野へ参入予定の中小企業を支援するため、CATIA、CAE、CAM、5軸加工、検査に係る技術者育成研修を4コース開催します。皆様方のご参加をお待ちしています。

【研修場所】 あいち産業科学技術総合センター  
産業技術センター（刈谷市恩田町1-157-1）

【受講料】 無料

【定員】

CATIA（入門、初級）、5軸加工専門：各回5名

CAE入門：10名

【申込方法】 下記ウェブページを参照し、参加申込書にご記入の上、下記申込み先までFAX  
またはe-mailでお申し込みください。

【申込期限】

CATIA入門、CAE入門コース：7月14日（火）

CATIA初級コース：8月10日（月）

5軸加工専門コース：8月25日（火）

【研修内容・日程】

コース名	内容	開催日程
CATIA 入門	CATIA 操作	7/28(火) 13:00~17:00
CAE 入門	CAE 解析	7/29(水) 13:00~17:00 7/30(木) 9:00~17:00
CATIA 初級	CATIA 操作	第1回: 8/24(月), 25(火), 26(水) 第2回: 9/2(水), 3(木), 4(金) 各日とも 9:30~16:30
5 軸加工 専門	CAM 操作	第1回: 9/8(火), 9(水) 第2回: 10/1(木), 2(金) 各日とも 10:00~17:00
	5 軸加工	第1回: 9/15(火) 10:00~17:00 9/16(水) 10:00~12:00 第2回: 10/8(木) 10:00~17:00 10/9(金) 10:00~12:00
	検査	第1回: 9/16(水) 13:00~17:00 第2回: 10/9(金) 13:00~17:00

●詳しくは <http://www.pref.aichi.jp/0000083477.html>

●申込み・問合せ先 産業技術センター 自動車・機械技術室

電話 0566-24-1841 FAX 0566-22-8033 e-mail : [koukuu@aichi-inst.jp](mailto:koukuu@aichi-inst.jp)

◆金属の表面処理と評価に関する講演及び機器研修会の参加者を募集します！

産業技術センターでは、ショットピーニングとその評価技術である残留応力測定に関する講演及び機器研修会を開催いたします。

本講演ではショットピーニングの最近の動向について、また、残留応力測定の原理と特徴についてご紹介し、ポータブル装置を用いた測定による機器研修を行います。多くの皆様のご参加をお待ちしております。

【行事名】 技術講演・機器研修会

『ショットピーニング技術と残留応力測定』

【日時】 平成27年7月8日（水）13:30~16:30

【場所】 愛知県技術開発交流センター  
交流ホール（産業技術センター内）  
刈谷市恩田町一丁目157番地1

【参加費】 無料

【定員】 50名（先着順）

【申込方法】 下記ウェブページを参照し、参加申込書にご記入の上、6月30日（火）までに下記申込み先までFAXまたはe-mailでお申し込みください。

●詳しくは <http://www.pref.aichi.jp/0000083483.html>

●問合せ先 産業技術センター 金属材料室 金属表面加工担当 電話 0566-24-1841

●申込み先 愛知工研協会 担当：永野 FAX：0566-24-2575 e-mail : [office@aichi-kouken.jp](mailto:office@aichi-kouken.jp)

◆「陶&くらしのデザイン展 2015」を瀬戸蔵(せとぐら)で開催します！

瀬戸窯業技術センターはじめ、陶磁器に関する全国の試験研究機関が取り組んだデザイン開発の成果や試作品を一堂に集めて公開展示する「陶&くらしのデザイン展 2015」を開催します。展示会では、陶磁器を中心とした食器やインテリア用品などを展示します。

瀬戸窯業技術センターからは、個性豊かな「あいちのお茶」と「瀬戸焼」のコラボレーションにより、両者の需要拡大と販路開拓を目指した商品を出展します。

専門家はもとより、一般の方にも楽しんでいただける陶磁器産地ならではのイベントとなっていますので、ぜひご来場ください。

【日時】平成27年7月9日(木)から7月15日(水)までの7日間

午前10時から午後6時まで(最終日は午後4時まで)

【場所】瀬戸蔵(4階多目的ホール)  
(瀬戸市蔵所町1番地の1)  
電話：0561-97-1555

【参加費】無料



(昨年度の会場風景)

●詳しくは <http://www.pref.aichi.jp/0000083486.html>

●問合せ先 瀬戸窯業技術センター 製品開発室  
電話：0561-21-2116

◆「繊維技術セミナー」の参加者を募集します！

— 獣毛鑑別法、デジタル捺染(なっせん)技術等について講演します —

尾張繊維技術センターでは、(一社)日本繊維機械学会東海支部、(公財)一宮地場産業ファッションデザインセンター及び愛知県繊維振興協会と共催で、繊維業界で注目されている新しい技術を紹介するため、「繊維技術セミナー(平成27年度日本繊維機械学会記念講演会)」を開催します。

今回のセミナーでは、消費者の関心が高いカンミヤなど独特の風合いや機能を持つ高級獣毛製品に対して材料獣毛の新しい鑑別法及び高精細な図柄を無製版で布地に染色できるデジタル捺染技術等について紹介します。

多くの皆さまのご参加をお待ちしています。

【行事名】 繊維技術セミナー

(平成27年度日本繊維機械学会記念講演会)

【日時】平成27年6月30日(火)13:20~16:00

【場所】(公財)一宮地場産業ファッションデザインセンター4階視聴覚室  
(一宮市大和町馬引字南正亀4-1)

【参加費】 無料

【定員】 100名(先着順)

【申込方法】 下記URLから参加申込書をダウンロードし、必要事項を記入の上、FAX又はe-mailでお申し込みください。

●申込方法等詳しくは <http://www.aichi-inst.jp/owari/other/seminar/>

●申込み・問合せ先 尾張繊維技術センター 素材開発室

電話 0586-45-7871 FAX0586-45-0509 e-mail: [owari-kikaku@aichi-inst.jp](mailto:owari-kikaku@aichi-inst.jp)

## X線を用いたオーステナイト量の測定について

### 1. はじめに

鋼材は加熱・急冷の焼入れ処理によって、硬さ、引張強さ、耐摩耗性を向上させることができます。このとき、鋼材は加熱により軟らかく、粘りのあるオーステナイト相(γ相)になり、急冷により硬いマルテンサイト相(α相)へと変化します。しかし、工具鋼や浸炭品などでは母相であるα相の中に軟らかいγ相が残ってしまい(残留オーステナイト)、目的硬さ不足や長期使用時での寸法変化という問題を引き起こしてしまいます。そのため、熱処理によるγ相の制御・定量が重要になります。

そこで今回はX線を用いたオーステナイト量の測定方法と測定例を紹介します。

### 2. オーステナイト量の測定方法について

先述したγ相とα相は結晶構造が異なるため、X線を当てるとそれぞれから固有の角度で回折ピークが生じます(図1)。また、試料に含まれる各成分量が多いほど、これらのピークは大きくなりますが、直接比較できないため規格化係数  $R_\alpha$ 、 $R_\gamma$  を使って比較できる数値に補正し、オーステナイト相の体積分率  $V_\gamma$  を算出します(式1)。

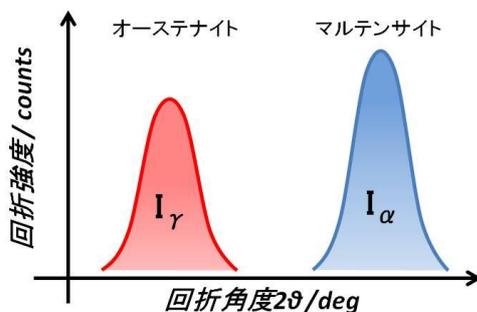


図1 回折ピークの測定イメージ

$$V_\gamma = \frac{I_\gamma/R_\gamma}{I_\gamma/R_\gamma + I_\alpha/R_\alpha} \quad \dots \text{(式1)}$$

$V_\gamma$ : オーステナイト体積分率

$I_\gamma$ : オーステナイトのピーク強度面積

$I_\alpha$ : マルテンサイトのピーク強度面積

$R_\gamma$ : オーステナイトの規格化係数

$R_\alpha$ : マルテンサイトの規格化係数

### 3. 塑性加工によるオーステナイト量の変化

γ相は塑性加工によってα相に変化することが知られています<sup>1)</sup>。そこで今回はオーステナイト系ステンレスSUS304にショットピーニング処理し、処理前後でのオーステナイト量の変化を測定しました。

測定装置には微小部X線応力測定装置を用い、Cr-Kα線にてα-Fe(211) 156.4°、γ-Fe(220) 128.4°の回折ピーク強度からγ相の量を求めました。

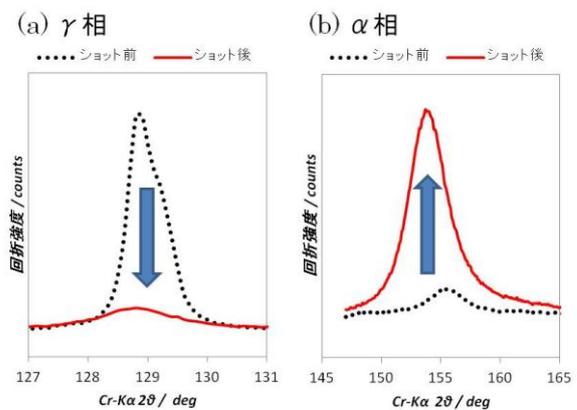


図2 ショット前後の各ピーク強度の変化  
(a) γ相 (b) α相

ショットピーニング処理前後の各相のピーク強度は、γ相では減少、α相では増大しています(図2)。γ相の体積分率は87.6%から30.4%へと減少しており、SUS304では塑性加工によりγ相からα相への変化が起きていることが確認できました。

### 4. おわりに

以上のようにX線を用いることで簡便に鋼材内のオーステナイト量を測定することができます。

また、産業技術センターではX線を用いた残留応力測定も依頼試験でお受けしています。主な対象物は鉄鋼、アルミニウム合金などです。まずはお気軽にご相談ください。

### 参考文献

- 1) 元素からみた鉄鋼材料と切削の基礎知識, 日刊工業新聞社, 139(2012)



産業技術センター 金属材料室 森田晃一 (0566-24-1841)

研究テーマ: めっき前処理技術の開発

担当分野: 金属表面処理、残留応力測定

## 積層造形装置と $\mu$ X線CT装置による内部構造のモデル化

### 1. はじめに

近年、複雑な形状を3Dデータから直接作成できる技術として、積層造形技術（3Dプリンタ）が大きな注目を集めており、産業界での利用が急速に進んでいます。当センターにおきましても、レーザー粉末焼結方式及びインクジェット紫外線硬化方式の2種類の造形装置を導入し、皆様にご活用いただいております。

立体物の造形を行うためには、STL形式等の3Dデータを作成する必要があり、3D CADや3D CGソフトウェアを用いて立体形状を作成することが一般的です。また、既存の対象物の形状を光学式3DスキャナやX線CT装置を用いて計測し、3Dデータ化する場合があります。特にX線CT装置では、外観形状だけでなく、内部構造の3Dデータ化も可能となります。

本稿では、微細な形状を計測可能な $\mu$ （マイクロ）X線CT装置を用いて、IC（集積回路）チップの内部構造を3Dデータ化し、内部構造の拡大モデルを作製した例について紹介します。

### 2. 内部構造の観察、計測

ICチップは、回路を作り込んだ数mm角のシリコン（Si）基板と電極となるリードフレームが微細な金属ワイヤーで接続され、全体が樹脂で封止された構造になっています。

図1に代表的なICチップの外観、図2にその切断面の写真を示します。



図1 ICチップ外観



図2 ICチップ切断面

このICチップの内部構造を $\mu$ X線CT装置で計測し3Dデータ化したものを、図3に示します。材質や形状により、データ化しづらい部分が生ずる場合もありますが、そうした部分については、他の観察結果と合わせてデータ処理専用の

ソフトウェアや3D CADを用いて修正を行います。

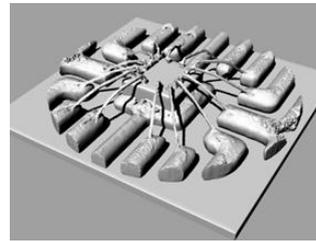


図3 内部構造の3Dデータ

### 3. レーザー粉末焼結造形装置による造形

レーザー粉末焼結造形装置は、樹脂粉末の薄い層にレーザー光を走査して断面形状を固化し、これを積み重ねることによって立体形状を作製する装置です。これにより、複雑な内部構造を含む所望の立体形状を、3Dデータから直接作製でき、任意の倍率での拡大縮小も容易にできます。

図4に、この装置を用いて作成したICチップ内部構造の拡大モデルを示します。図5は、分かりやすく彩色を施したものです。

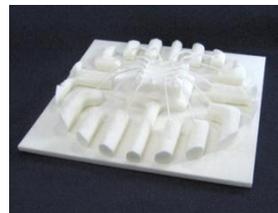


図4 レーザー粉末焼結造形装置による拡大モデル

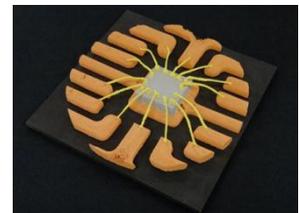


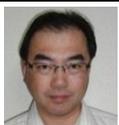
図5 彩色後の拡大モデル

### 4. おわりに

積層造形装置やX線CT装置を活用したものづくりは、今後も技術の発展と活用の拡大が注目される分野です。

当センターにおいても、今年度、新たにフルカラー積層造形装置を導入し、今夏からの運用開始を予定しています。

データ化や造形技術に関する技術的な相談にも応じておりますので、お気軽にご相談下さい。皆様のご利用をお待ちしております。



共同研究支援部 加藤 正樹 (0561-76-8316)  
研究テーマ：機能性材料、プロセス技術の開発  
担当分野：試作評価

## フラッシュ法熱拡散率・熱伝導率測定装置

### 1. はじめに

電子部品の高性能化・小型化に伴う放熱の問題、人工衛星での太陽側とその反対側での温度差、SQUID 磁場センサーや電波望遠鏡の高周波超伝導検出器の熱流入問題など、材料の熱伝導が問題になる分野があります。その単位は  $[W/(m \cdot K)]$  で表し、断面積  $1m^2$ 、幅  $1m$  の板の両端で1秒間に流れる熱量になります。主な材料の熱伝導率  $[W/(m \cdot K)]$  は、アルミニウム：約 200、銅：約 400、アルミナ：21、石英ガラス：1.4、LDPE：0.33、PTFE：0.23 というように、物質の種類によって大きく異なります。また、温度によっても変化し、温度上昇で値が上がるもの、下がるものなど様々なものがあります。

### 2. 測定原理

本装置は、板状の試料表面を光パルスにより瞬時加熱し、その後生じる試料裏面の温度上昇曲線から熱拡散率  $\alpha$  を求めます。比熱容量  $C_p$  も測定することができ、別に求めた密度  $\rho$  の値を用いて、熱伝導率  $\lambda$  が次の式で求められます。

$$\lambda = \alpha \rho C_p$$

ただし、フラッシュ法で比熱容量  $C_p$  を求めるには、条件に適応した参照試料が必要であるため、適応する参照試料がない場合には示差走査熱量計(DSC)で測定する必要があります。

### 3. 機器の仕様

本装置の用途として、電子部品の放熱設計、宇宙・航空部品の耐熱性能の評価、金属・セラミックス・高分子材料の性能評価といったことが考えられます。用途別に必要とされる熱伝導率は低いものから高いものにわたるため、材料の熱伝導率に関する技術開発の要求は高くなっています。そこで、これらの要求に答えられるように、表1に示すような仕様の装置を導入しました。

### 4. 付属品

さまざまな試料に対応できるように、表2に示すようなサンプルホルダー、表3の比熱測定

用参照試料をそろえています。

**表1** 装置仕様

装置名	NETZSCH LFA447 HyperFlash
熱拡散率測定範囲	0.01~1000mm <sup>2</sup> /s
熱伝導率測定範囲	0.1~2000W/(m·K)
試料寸法	10mm~25.4mm Φ 10mm□
試料厚さ	0.01mm~6mm
測定温度範囲	室温~500℃
測定雰囲気	大気 (~300℃) 窒素ガス (~500℃)
測定可能試料数	16試料までオートチェンジ
出力制御	キセノンフラッシュランプのエネルギー・時間可変

**表2** サンプルホルダー

名称	仕様・説明
Φ25.4mm	○25.4mm試料
Φ10mm	○10mm×4試料
□10mm	□10mm×4試料
ラメラ	面方向測定 層状に並べた試料を測定
インプレーン	面内測定 高熱拡散率物質測定用
低粘度	低粘度物質測定用 250度まで
加圧試料	60~260Ncm 300℃まで

**表3** 比熱測定用参照試料

材質	サイズ
Pyroceram6906	10mm×10mm×1mm
Pyroceram6906	10mm×10mm×2mm
Pyroceram6906	Φ25.4×2mm
Graphite	Φ25.4×0.6mm

### 5. おわりに

あいち産業科学技術総合センター瀬戸窯業技術センターでは、依頼試験、技術相談等をお受けいたしております。



**瀬戸窯業技術センター** セラミックス技術室 木村和幸 (0561-21-2116)  
担当分野 : 耐火れんがの荷重軟化点試験