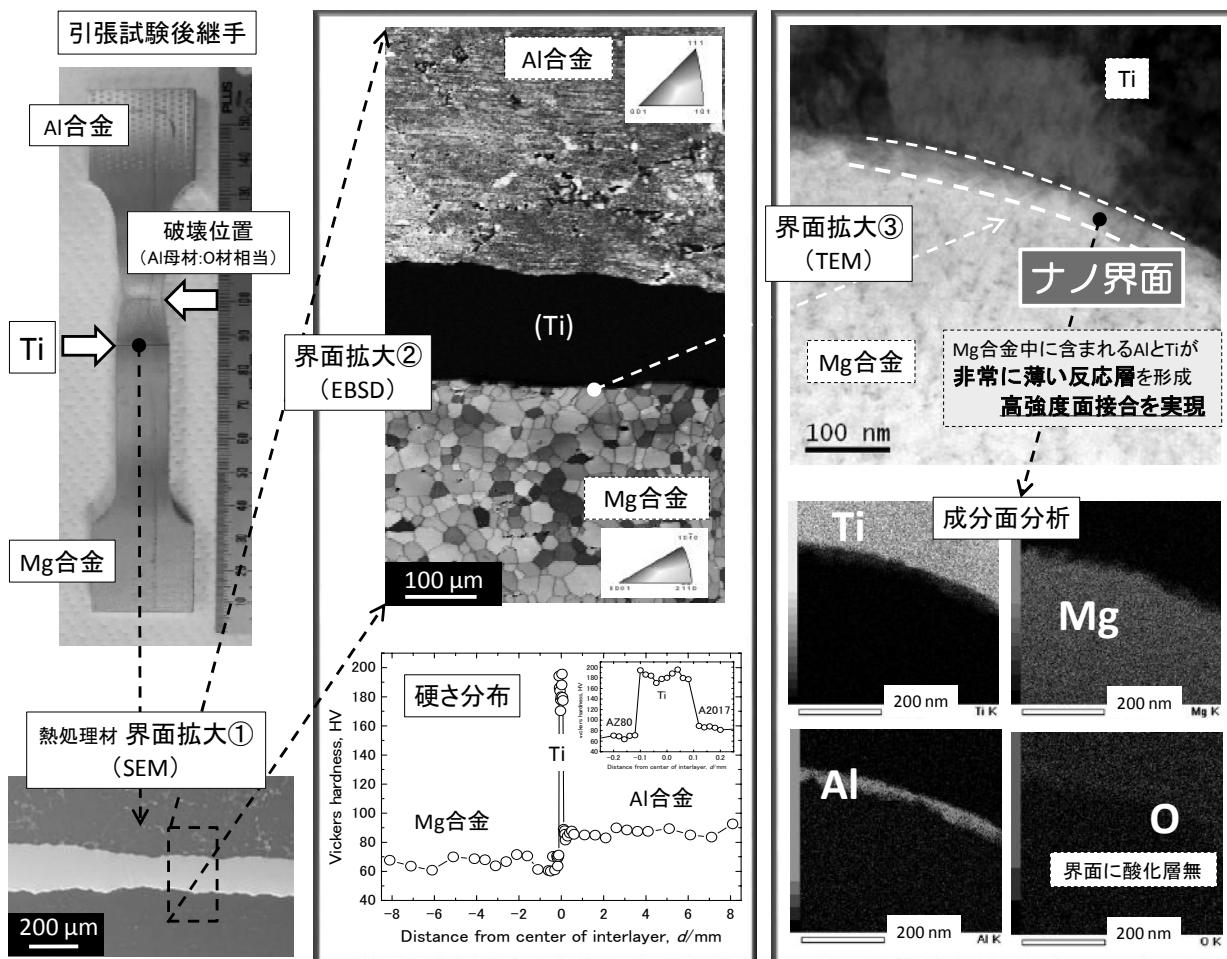


アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合技術(マルチマテリアル)

特許第5830727号

Metall. Mater. Trans. A, 46 (2015) 3601-3611



(詳細は本誌2頁をご覧ください)

目 次

研究紹介

アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合技術	2
3Dプリンティングを活用した伝統産業支援のための新商品デザイン開発	3
発汗サーマルマネキンによる衣服内水分移動に関する研究	4
歩行支援機能をもつインナーウェアの開発	5
3Dプリンタによるブロー成型試作樹脂型の製作	6
技術レポート	
腐食促進試験について	7
実例から学ぶ表面分析の基礎	8

国際会議レポート

euspen 2015に参加して	9
特許紹介	
通気性、動作追従性の高い人体サポート用部材	10
簡単に除去可能な塩中子の製造方法	10
知的所有権センターからのお知らせ	
特許庁が提供する改善された特許情報システム	11
トピックス	
受賞者表彰者の紹介	12
テクノシンポジウム2015報告	12

アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合技術

ものづくり研究開発センター 主任研究員 山岸英樹

1. はじめに

省エネルギー化の観点から、自動車や鉄道車両などの輸送機器等における次世代の構造部材としてマグネシウム合金の利用拡大が望まれています。しかしながら、本材は耐食性や強度の問題で、そのまま利用するには制約が大きいものです。そのため軽量で広く普及しているアルミニウム合金との継手部材やクラッド材などマルチマテリアル（異材の組合せ）部材としての活用が考えられています。しかしながら、通常これらを溶融接合しようとすると脆弱な金属間化合物が容易に生成してしまい十分な強度を持った部材を得ることができないといった問題を抱えています。

このような中、工業技術センターではワシマイヤー㈱（現BBSジャパン㈱）との共同研究により、大型プレス機を用いた高荷重負荷による鍛接（塑性変形を伴う拡散接合）法の開発に取り組みました。材料系に合わせた適切なインサート材を用いるとともに加工条件の最適化を図ることで、大気中プロセスかつ極めて短時間（圧力保持時間20秒）でありながら高強度な面接合を可能にする基盤技術開発に成功しました¹⁾。

ここでは、ものづくり研究開発センター高機能素材ラボにて開発を進めているこの鍛接技術「アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合技術」の特徴についてご紹介します。

2. プレス機を用いたAlとMgのマルチマテリアル化

図1に本鍛接法を用いた直接接合法と各種インサート材を用いた部材の最大引張強さの結果を示します。インサート材に純チタンを用いた場合に引張強さが著しく増加し(151 MPa)、その最大継手効率は、マグネシウム合金の鋳造ビレットに対して93 %に達しました。

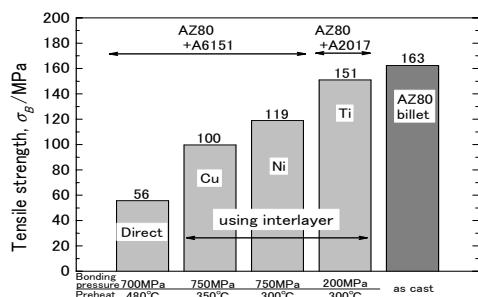


図1 鍛接部材の引張強さ

図2に直接接合及びインサート材に純チタンを用いた場合における接合界面の断面SEM像を示します。純チタンインサート材の界面には、直接接合で見られるような数十 μm 厚の反応層及びワレ、ボイド等の欠陥は一切見られません。また高温で引張強さが大きく低下する本インサート材界面には、新生面が生成されたと思われる微細な塑性流動界面が確認できます。

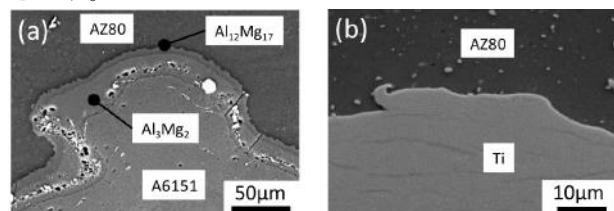


図2 接合界面 (a)直接接合、(b)チタンインサート材

図3に引張試験で破面となるマグネシウム合金側界面におけるTEM明視野像を示します。成分分析の結果から、本界面には母相に比べアルミニウムが著しく濃化した概ね20~80 nm厚の反応層の形成が確認されました。すなわち、接合機構として母材に含まれるアルミニウム成分とチタンとの反応により薄く良好に接合していることが確認されました。チタンとマグネシウムは相互溶解度が極めて小さいです。マグネシウムにクリティカルな反応層を形成させないことが本高強度ナノ接合界面形成のポイントとなっています²⁾。

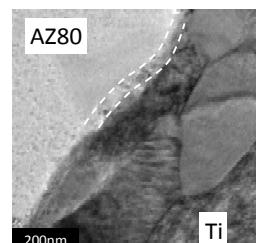


図3 接合界面TEM像

3. おわりに

塑性流動性が良くマグネシウムとの反応が乏しい純チタンをインサート材として用いることで、アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合を実現しました。本法は生産性が高く実用に向きます。輸送機器分野をはじめ今後各分野で必要とされる「マルチマテリアル化技術」としての活用が期待できます。

参考文献：

1. 山岸, 餅川 : 特許第5830727号, 「結合部材及びその製造方法」
2. H. Yamagishi et al.: *Metall. Mater. Trans. A*, 46 (2015) 3601–3611.

3Dプリンティングを活用した 伝統産業支援のための新商品デザイン開発

中央研究所 材料技術課 主任研究員 住岡 淳司

1. はじめに

伝統産業は全国的に低迷して久しく、県内においても例外ではありません。従来品の売り上げでは危機的状況にあるため、新商品の開発並びに多品種少量生産品、一品生産による高付加価値化を推し進める必要があります。そこで本研究では、伝統産業の支援及び活性化に寄与することを目的に、ナイロン粉末を用いた3Dプリンティング技術（粉末焼結積層法）による積層造形物を高岡銅器の鋳物原型や高岡漆器の造形素地等に適用することで、従来ない多品種少量生産品の開発手法を検討しました。

2. 3Dプリンティングの検討

まず当センターの積層造形装置（3Dプリンター）の県内伝統産業への活用方法について検討を行ったところ、少量生産品や一品生産品の原型試作、または製品そのものの製作に有効であることが判りました。そこで、その造形的メリットである中空、編み形状などの繰返しや組み合わせ、また一つの3Dデータ原型を基にした変形、スケール変換等による鋳造原型、造形素地等の研究を実施しました。（図1）

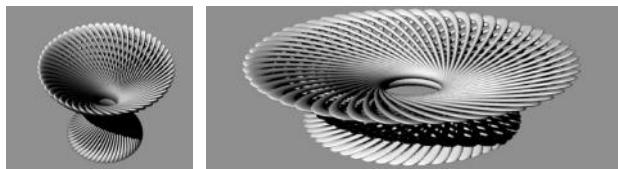


図1 中空、編み形状などの繰返しとスケール変換の例

しかしながら中空や編み形状は、実際の製造工程が複雑となり、採用するにはハードルが高いことが判りました。よって当面は、3Dデータ原型を基にした変形、スケール変換のみによる鋳造原型、造形素地の開発に絞り込み、検討することとしました。また漆器分野においては、ナイロンの造形物に直接漆を塗布することで少量または一品生産が可能となるため、造形物と漆の付着性等について検証（クロスカット試験、デュポン衝撃試験）を行ったところ、はがれや割れは認められず、良好な結果が得られました。

3. 3Dプリンティングによる銅器、漆器製品の デザイン開発及び試作

次に、これまで実施した3Dプリンティングへのニーズ聞き取り調査と工芸デザイナーの協力を基に、各分野において製品のデザイン開発、試作を行いました。（図2～3）



図2 鋳造原型：ワインクーラー（左）、鍋敷き（中）、アイスクリームボール（右）

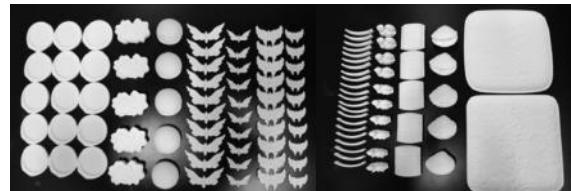


図3 漆器製品の造形素地モデル
(共にデザイン提供：A-PLUS代表 相川繁隆氏)

4. 業界への試作品の提供と商品化の検討

以上を試作サンプルとして各業界へ提供し、商品化を検討しました。鋳造分野では、ある企業から上記の試作品を商品へと採用する意向が示されました。また漆器分野では、高岡漆器組合にて漆を塗布、加飾を施すなどの商品サンプル試作が進められ、都内ギフトショーへの出品が行われました。（図4）



図4 ギフトショーへの出品
(第79回東京インターナショナルギフトショー)

5. おわりに

本研究により、当該伝統産業支援のための3Dプリンティングの活用方法やニーズ、今後の方向性について把握することができました。今後もさらに関連企業と連携を図りながら、引き続き積極的な支援を行っていきたいと思います。

研究紹介

発汗サーマルマネキンによる衣服内水分移動に関する研究

生活工学研究所 生産システム課 副主幹研究員 和田 猛

1. はじめに

発汗サーマルマネキンはヒトと異なり、全身141箇所の発汗孔から液状発汗を行う構造です。このため、衣服内温湿度計測では、発汗孔と温湿度センサの位置関係が非常に重要な要因となります。しかし、温湿度センサを計測毎に同じポジションに設置することや、その位置を保持することは非常に困難であり、センサ位置のズレが測定精度に大きく影響していると思われます。

本研究では、この問題解決のための実験方法を考案し、検討を行いました。また、被験者に発汗サーマルマネキンと同一試料を着用させ、各々の評価方法の特質と両者の関連性について考察を行いました。

2. 発汗サーマルマネキン実験および被験者実験



図1 マネキンと着衣状態

発汗サーマルマネキン実験では、レーザーマーカ装置を応用する方法で、温湿度センサの位置確認、位置保持を試みました。

図1に示すとおり、マネキンに肌着と上着を着用させ、マネキン表面と肌着間に位置を僅かに変えて、3本の温湿度センサ(#1,#2,#3)を設置しました。条件は、温度30°C、湿度60%RH環境で、マネキン表面(33°C)定温度制御。無発汗(10min)→発汗(量100g/m²h、30min)→無発汗(60min)とし、衣服内温湿度等の計測を行いました。

被験者実験では、健康な女性3名にマネキンと同様の着装をさせ、安静(20min,25°C,50%RH)→移動(5min)→足温浴(30min,30°C,60%RH),安静(10min,30°C,60%RH)→移動(5min)→安静(10min,25°C,50%RH)で、足温浴による発汗促進実験を行いました。温湿度センサもマネキン実験同様に、皮膚と肌着間に設置しました。衣服内温湿度、血压、心拍を計測し、同時に着用感等のヒアリングも行いました。被験者の平均は、年齢57.0歳、身長157.6cm、体重59.7kgです。

3. 結果

発汗サーマルマネキン実験では、衣服内温度については、センサの位置ズレによる影響は殆ど見られませんでした。しかし、図2に示すとおり、同じ衣服内空間でも発汗孔とセンサの位置関係が衣服内温度には大きく影響を及ぼすことがわかりました。センサ位置は#1<#2<#3の順に発汗孔との距離が離れます。

このことは、マネキンの発汗システム、および構

造に起因するもので、避けられない問題点であると考えます。しかし、レーザーマーカ装置を応用する方法で、センサの位置確認が容易にでき、衣服内温湿度の測定精度を高めることができました。また、同一の衣服内環境でも、温湿度センサ位置のズレにより、衣服内温度の測定結果に違いが出ることが明らかになりました。

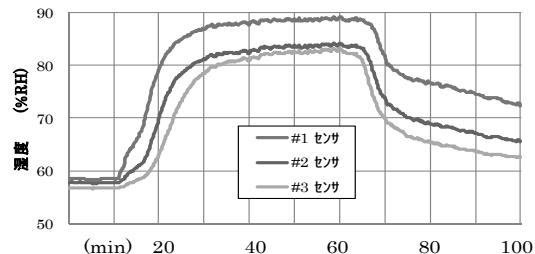


図2 温湿度センサ位置の違いと衣服内湿度変化

被験者実験の結果は、やはりバラツキが大変に大きく、着用試料の違いよりも被験者の個人差、測定時の体調や他の要因の影響を大きく受ける結果となりました。同じ実験でも個人によって発汗による衣服内湿度変化に個人特有のパターン傾向があるようと思われます。

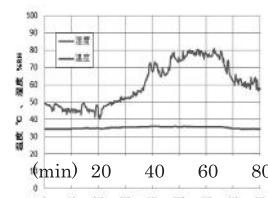


図3 被験者(A)温湿度

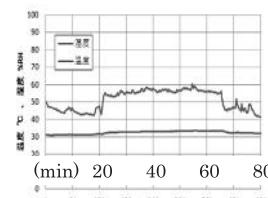


図4 被験者(B)温湿度

同じ試料を着用した場合の被験者(A)と被験者(B)の衣服内温湿度変化を、図3、図4に示します。同じ条件を付与しても、被験者(A)と(B)では衣服内の湿度変化から分かるとおり、発汗という生理反応に大きな個人差が現れました。

4. おわりに

発汗サーマルマネキンでの、衣服内温湿度測定による評価方法では、そのセンサ位置の確定と保持が重要なポイントであり、位置ズレを防止する必要があります。そのためには、このレーザーマーキング方法が有用であることがわかりました。

また、被験者実験による評価では、着用試料の違いよりも、個人差やバラツキが大きく影響を及ぼす場合があります。この点においても、発汗サーマルマネキンによる客観的な評価は有用であると言えます。しかし、これらの評価方法には長所短所があり、総合的な評価が重要と考えられます。

歩行支援機能をもつインナーウェアの開発

生活工学研究所

製品科学課 主任研究員 中橋 美幸

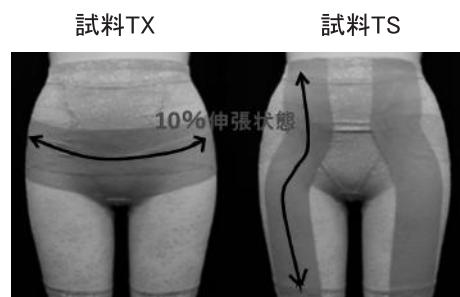
1. はじめに

股関節は、人体のほぼ中心に位置し、体重を支えながら、立ったり、座ったり、歩いたりという日常動作を行う上で重要な役割を果たす関節の一つです。また、関節を動かす筋力の低下は、加齢に伴い下肢において顕著であることは周知の事実です。股関節筋群の筋機能低下や障害が大きい場合には、歩行困難、さらには寝たきり状態につながることが懸念されることから、股関節動作や筋活動を維持することは、健康寿命延伸のための重要なファクターと考えられます。

本研究では、股関節の動きを拘束することなく、活動筋を支援できるテープング機能を有するインナーウェアの開発を目的に基礎的な実験を行いました。

2. 実験方法

30~40代の健康な女性4名を被験者とし、図1に示す実験用ガードル2種を用いて着用実験を行いました。試料TXは、股関節の固定・保護機能を検証するために、弹性テープ（幅7.5cm）を用いて、下腹部から左右の股関節上の周方向にテープングを行ったものです。試料TSは、活動筋への負担軽減効果を検証するために、腸腰筋から大腿直筋に沿ってテープングを行ったものです。また、試料TX、TSと同素材、同デザインでサイズの大きいガードル（テープングなし）をコントロール（C）として用いました。トレッドミルによる歩行運動（速度3.5km/h）を10分間行ったときの心拍数、呼吸代謝量、筋電位（大腿直筋、大腿二頭筋）を測定しました。



3. 結果と考察 図1 実験試料

運動中の心拍数は、どの実験用ガードルを着用しても約89拍/分であり、テープングによる影響はみられませんでした。

次に、運動中の酸素摂取量および換気量の結果を図2に示します。両者はともに、コントロール（C）> TS > TXの順に小さく、下腹部の圧迫強度が大きいほど酸素摂取量と換気量がともに低くなる傾向がみられました。このことは、試料TXのテープングによる下腹部の局所的な加圧が運動中の呼吸ポンプ作用を促進させた結果であると考えられ、歩行支援への効果が示唆されます。

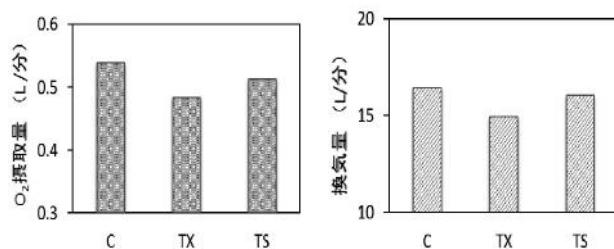


図2 運動中の酸素摂取量および換気量

また、運動中の活動筋への影響については、各筋電図の積分値（IEMG）を筋の仕事量として算出した結果を図3に示します。試料TSのテープングにより歩行運動に伴う大腿直筋の仕事量を小さくすることができるとわかりました。

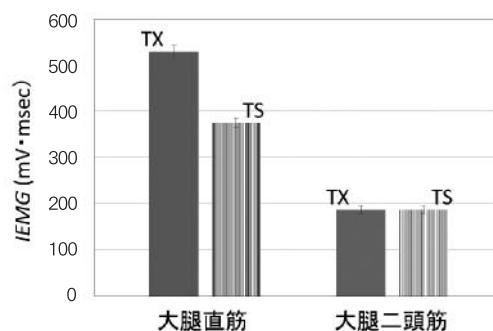


図3 運動中の筋仕事量 (IEMG)

4. おわりに

今回の結果から、2種のテープングによる運動時における呼吸機能促進と活動筋負担軽減の可能性を見出しました。

今後は、これらの両方の機能を併せもち、筋機能の低下傾向がみられる高齢者にとっても着用しやすく歩きやすいインナーウェアの製品化を目指して、さらに研究を進めていく予定です。

3Dプリンタによるブロー成形試作樹脂型の製作

機械電子研究所 機械システム課 副主幹研究員 鍋澤 浩文

1. はじめに

ブロー成形は、薄肉で内型を持たないことから、シミュレーションによる仕上がり予測が難しく、試作金属型による成形を繰り返した後、量産型の製作を行っています。試作金属型に要するコスト低減や期間短縮が課題となっており、CADデータから直接3D構造を造形できる3Dプリンタによる試作型の製作が検討されています。本研究では樹脂3Dプリンタによる試作樹脂型（以下樹脂型）をダイレクトブロー成形とインジェクションブロー成形の生産実機に用い、試作型としての適用可能性を調査しました。

2. 実験方法

樹脂型は粉末床熔融結合方式のFormiga P100 (EOS) で造形し、樹脂は機械強度と耐熱性に優れたファインナイロン (polyamide12) を用いました。型の基本構造は、金属ベース型に造形した樹脂型を嵌入する入子方式を採用しています。これにより、樹脂型の厚肉箇所の反り、及び造形材料と造形時間の低減を図ることが可能になります。

2. 1 ダイレクトブロー成形

成形対象に、ネジ付きの低密度ポリエチレンチューブ ($\phi 19\text{mm} \times H120\text{mm}$) を選定しました。ダイレクトブロー成形は、パリソン温度が樹脂型の融点に近いため、樹脂型の変形と成形品の離型不良や熱収縮が懸念されました。そのため、樹脂型に水路を設け、樹脂型を水冷しながら成形を行いました。また、3Dプリンタで造形した樹脂型表面の表面粗さは粗いため、耐水ペーパで研磨処理 (R_a : 数 μm 程度) を行いました。成形ショット数、底面からのネジ部付け根高さまでの寸法、表面粗さ、光透過率について量産金属型の成形品と比較評価を行いました。

2. 2 インジェクションブロー成形

微細で複雑な形状の転写性を確認するため、ダイヤカットの小型PETボトル ($\phi 23\text{mm} \times H60\text{mm}$) を成形対象に選定しました。ブロー工程のプリフォーム温度が $60^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ 程度であるため、樹脂型に水路は設けませんでした。成形ショット数、表面粗さ、光透過率を測定し、形状が類似した量産品との参考比較を行いました。

3. 実験結果

3. 1 ダイレクトブロー成形

樹脂型と量産金属型の成形品評価結果を表1に示します。水路の効果で試作品評価に必要な100本の連続成形が可能でした。流路のない樹脂型は離型不良が頻発していることを確認しており、中空の3次元構造を容易に形成できる3Dプリンタの特長を活かすことができました。底面からネジ部までの寸法計測結果より、熱収縮は樹脂型で進行しやすいことを確認しましたが、成形品毎のばらつきが少ないため、樹脂型の寸法変更で対応できる範囲です。一方、成形品の表面粗さと光透過率は金属型より劣っていますが、これらは型の表面粗さに起因しており、表面粗さの改善が今後の課題になります。

表1 成形品評価結果

評価項目	樹脂型	量産金属型
連続成形ショット数 (本)	100	(量産)
底面からネジ部付け根の寸法 (mm) ※	108.5	109.5
表面粗さ R_a (μm)	2.34	0.44
透過率@550nm (%)	51.4	66.6

※成形品ねらい値 : 109.5mm

3. 2 インジェクションブロー成形

ダイレクトブロー成形の約10倍の成形圧力を用いるために型締圧力が大きく、樹脂型の変形や破損が懸念されましたが、10ショット以上の連続成形が可能でした。ダイヤカット形状は樹脂型を忠実に転写しており、3Dプリンタの樹脂型が機械加工では煩雑な複雑形状に適していることを確認しました。一方、樹脂型の表面性状に起因して表面粗さと光透過率は量産品より劣る結果となりました。

4. おわりに

今回製作した成形品は、手触り、内容物の吐出感、キャップの嵌合について、試作金属型との差異はありませんでした。3Dプリンタで造形した樹脂型は、成形法とプリンタの特長を考慮することにより、試作型として十分活用できるものと考えられます。

【謝辞】本研究は、若い研究者を育てる会との共同研究の成果です。

腐食促進試験について

評価技術課 主任研究員 宮田直幸

1. はじめに

金属を使用した製品や構造物に赤さびや白さびといった腐食の問題は常につきまとい、関係者はその対策に頭を悩ますことになります。そのためには腐食の起こりにくさ（耐食性）を屋外暴露試験のように長時間かけて実際に調べるだけでなく、もっと短時間で調べることも重要であり、腐食促進試験はそれを目的としています。

国内規格では、米国規格ASTM B117に準拠したJIS Z 2371:2000で主な腐食促進試験方法が規定されています。試験の種類としては(1)（中性）塩水噴霧試験、(2) キャス試験、(3) 酢酸酸性塩水噴霧試験、(4) 複合サイクル試験（JIS H 8502等）がありますが、富山県工業技術センターでは現状(1)と(2)のみを行っております。(1)と(2)について表1に特徴を示します。

表1 試験方法、試験対象の例およびJISにおける試験時間

試験名	試験条件	試験対象の例	試験時間
塩水噴霧試験	・5%中性塩水 ・槽内温度35°C	電気めっき上のクロメート皮膜	6h～96h
		溶融亜鉛めっき	— (規定なし)
キャス試験	・5%中性塩水 +酢酸 +塩化銅(II) ・槽内温度50°C ・pH3.0	アルミニウムの陽極酸化 (塗装複合)皮膜	8h～120h
		ニッケルークロムめっき	4h～24h

2. 耐食性の評価方法

耐食性の評価方法としては、(a)面積法、(b)質量法、(c)外観による方法があります。

(a)の面積法は腐食欠陥の評価面面積における面積率からレイティングナンバーと呼ばれる数字を割り当てるもので、腐食欠陥が認められない状態の「10」から腐食欠陥が増えるごとに「9.8」、「9.5」、…と数字が小さくなっています。この方法は孔食や膨れのような点状の腐食欠陥の場合に適用されます。

(b)の質量法は試験前の質量と、試験後に腐食生成物を除去した後の質量の差（減質量）を評価面面積で割ることによって腐食の度合いを評価するものです。この方法は塗装されていない試験片に対して

行っています。

(c)の外観による方法は、試験前後の外観写真を示すことで一つの評価とします。

規格においてこれらの評価により規定されている材質／表面処理があります。表1の例で言うと、JIS H 8601:1999「アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化皮膜」では、例えば等級AA6（平均皮膜厚さ $6.0\mu\text{m}$ 以上）の場合、8時間のキャス試験を行って(a)のレイティングナンバーが9以上であることが要件とされています。

3. 試験を行うまでの制約

規格では試験片は $70\times150\times1.0\text{mm}$ の平板が標準であり、試験装置はこれが48枚入る仕様となっています。しかし、そのような試験片が用意できない場合や、製品の状態で試験を行いたい場合は「受渡当事者間の協定によって」他の寸法を用いることも（JIS Z 2371:2000では）可能です。

図1に試験槽のおおよその内寸を示します。中央に円筒状の噴霧塔があり、その周辺（26cm×24cm）は試験片を置けません。また、上部には三角形形状の蓋があるため、長すぎるものを立てかけて置くこともできません。槽内に置ける試験片全体の質量は4.8kgです。

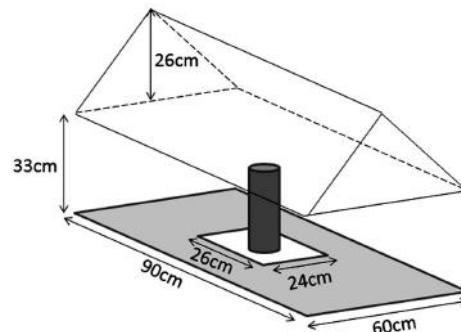


図1 試験槽の概形

4. おわりに

試験片の材質／表面処理の種類によっては該当する規格において試験片のサイズ等条件が厳しい場合があります。また、そうでなくともサイズ・形状によっては評価しかねる場合もあります。どのような用途でどのような成績通知書が必要かを教えていただければ試験が行き違いなく行えますので、新たに試験を依頼される際は事前にご相談ください。

実例から学ぶ表面分析の基礎

機械電子研究所 電子技術課 研究員 升 方 康 智

1. はじめに

表面分析は、試作品の状態の確認や、製品に混入した異物の同定など幅広い分野で用いられます。表面分析はプローブとして物質に電磁波、電子線などを照射し、得られる信号を解析することにより行いますが、プローブと検出信号の組み合わせにより多くの種類に分類されます。それぞれの特徴を理解し、分析内容に応じて装置を選択することが重要です。本レポートでは表面分析上の注意点について具体例をあげて述べた後、機械電子研究所保有の主な分析装置の特徴について紹介します。

2. 分析例と分析上の注意点について

イットリア安定化ジルコニア(YSZ)基板上にPt厚膜を形成した試料の簡易定量分析を、X線マイクロ分析(EPMA)と波長分散型蛍光X線分析(XRF)により行った結果を表1に示します。

表1 EPMA, XRFによるPt膜の簡易定量分析結果

	Pt	Zr	O	Y	その他
EPMA	100	-	-	-	-
XRF	34.1	40.3	22.5	2.9	0.3 (at.%)

EPMAではPtのみが検出されたのに対し、XRFではPtに加えて基板の構成元素であるZr, Y, Oが検出されました。この差は、分析手法による分析深さの違いに起因しています。EPMAのプローブは電子線、XRFのプローブはX線ですが、電子線よりもX線の方が固体内部へ深く侵入するため、より深い領域からの信号も検出します(図1)。このため、XRFでは

基板の構成元素が検出されたと考えられます。このように、同じ試料でも分析手法が異なると違った結果になることもあるため注意が必要です。

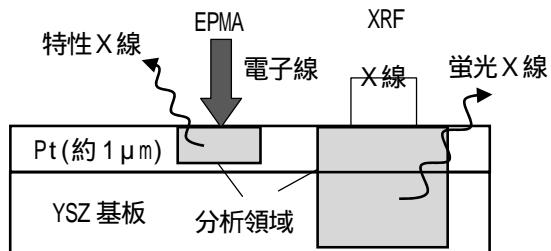


図1 EPMA, XRFの分析範囲の断面模式図

また、YSZの主成分はZrO₂ですが、XRFによる簡易定量ではZrよりOの原子濃度が低くなっています。これは、一般に原子番号の小さい原子ほど蛍光X線の吸収効果が大きくなるため、ZrよりもOからの信号の方がPt膜により大きく減衰するためだと考えられます。また、XRFは軽元素の分析精度が悪いことも原因の一つであると考えられます。このように、試料の構造や構成元素に注意して分析結果を解釈する必要があります。

3. 表面分析装置の種類とそれぞの特徴

表2に、機械電子研究所が保有する主な表面分析装置とその特徴をまとめます。分析手法によっては元素のマッピング分析や、試料深さ方向の元素分布の分析が可能です。なお、機械電子研究所の波長分散型蛍光X線分析装置は公益財団法人JKAからの補助金により平成27年度中に更新予定です。

表2 機械電子研究所が保有する主な表面分析装置とその特徴

分析手法	プローブ	検出信号	サンプル	得られる情報	検出感度	簡易定量	面/線分析	深さ分析	微小面積分析(分析範囲)	分析深さ
波長分散型X線マイクロ分析(EPMA, SEM-WDS)	電子線	特性X線	金属, 絶縁物	元素表面形態	○	◎	○	○	(数μmφ~)	数μm
エネルギー分散型X線マイクロ分析(SEM-EDS)	電子線	特性X線	金属, 絶縁物	元素表面形態	○	○	○	○	(数μmφ~)	数μm
オージェ電子分光分析(AES)	電子線	オージェ電子	金属	元素表面形態	△	△	○	○	(数十nmφ~)	~数nm
波長分散型蛍光X線分析(XRF)	X線	蛍光X線	金属, 絶縁物	元素	◎	◎			(0.5mmφ~)	~数mm
X線光電子分光分析(XPS)	X線	光電子	金属, 絶縁物	元素化学結合状態	△	△	○	○	(数十μmφ~)	~数nm
グロー放電発光分析(GD-OES)	イオン	発光	金属, 絶縁物	元素	◎	◎		○	× (4mmφ)	数十nm~
フーリエ変換赤外分光分析(FT-IR)	赤外線	赤外線吸収	有機物, 無機物	分子構造				○ (30μm~)		~数μm
X線回折(XRD)	X線	X線回折	金属, 絶縁物, 有機物	結晶構造					(0.3mmφ~)	数十μm~

国際会議レポート

euspen 2015に参加して

中央研究所 加工技術課 主任研究員 川 堀 宣 隆

1. はじめに

平成27年6月1日～6月5日にベルギーで行われたeuspen's 15th International Conference & Exhibitionにおいて研究発表を行いました。euspen国際会議はヨーロッパ精密工学会が主催する国際会議で、毎年ヨーロッパ各国で行われます。会議では精密加工、精密計測、ナノテクノロジー等に関する講演やそれに関連した製品の展示が行われます。

今回の学会は、ベルギーの首都ブリュッセルから電車で約20分の所にある、ルーヴェン市内のルーヴェン・カトリック大学で行われました。ルーヴェンは本大学を中心とした学園都市であるとともに、世界最大の醸造所があるなど、学問と宗教とビールの街として知られています。それを象徴するように、大学そばには、読書をして知恵（お酒）を頭に流しこむ“知恵の噴水”（図1）や世界遺産でもある聖ペテロ教会（図2）などもあります。大学が15世紀に設立され、同時期に建てられた上記教会や市庁舎が周囲に立ち並ぶなど、ゴシック建築によるヨーロッパの伝統的な雰囲気の漂う中、学会が行われました。学会には約360名が参加し、ドイツ、オランダ、日本、イギリス、ベルギーの順に参加者が多く見られました。その中で、基調講演3件、口頭発表31件、ポスター発表161件の研究発表が行われました。

2. 研究発表の概要

発表は、「Sub-micrometer-scale patterning on single crystal diamond surface using focused ion beam and subsequent laser irradiations」と題して行いました¹⁾。これまで、集束イオンビーム(FIB)照射した単結晶ダイヤモンドの結晶性の変化を明らかにするため、レーザラマン分光分析による測定を行ってきました。その過程で、FIB照射した領域が、微弱な紫外線レーザで選択的に加工されることを見出しました。本研究では、この技術をダイヤモンド工具等への微細なパターニングへ応用するための手法について検討しました。ダイヤモンドをFIB照射すると、照射部ではアモルファス化やグラファイト化が生じます。その密度や分布によって、加工速度や加工深さが変化することがわかりました。また、FIB照射によって残留したGaの除去処理を適用するこ

とで、デブリの少ない高精細なパターニングが可能です。この原理を応用して、ダイヤモンド表面に最大深さ約80nm、幅がサブミクロン～ミクロン単位のパターニングが可能であり、ダイヤモンドの高能率で加工影響層の少ないパターニング方法としての有用性を示すことができました。

3. おわりに

今回の学会ではオーラルセッションでの発表に選ばれ、300名以上の聴衆の前での発表となりました。普段はあまり体験できないことから準備、発表と大変な部分はありましたが、その分、終了後も多くの方から意見を頂き、議論し、交流が持てるなど、大変貴重な経験となりました。今後は、ここでの経験、議論した内容を生かしながら、研究を進めていきたいと考えています。

参考文献

- 1) N. Kawasegi *et al.*: Proc. euspen Int. conf. (2015) 23.



図1 Fonske像



図2 聖ペテロ教会



図3 オーラルセッションの様子

特許紹介

特許紹介では、富山県工業技術センター保有の単独特許を、わかりやすく解説していきます。
ご興味のある方は、お気軽に当センター企画情報課（TEL. 0766-21-2121）までお問合せください。

通気性、動作追従性の高い人体サポート用部材

発明の名称：人体サポート用部材、特許番号：特許第4831724号

○概要（メッシュ構造体をもつボーン部材の開発）

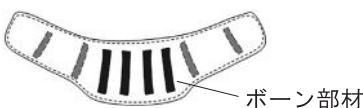
本発明は、サポートタやコルセットなどの人体保護用衣類と組み合わせて、あるいは単独で腰部等を固定・支持するために用いる人体サポート用部材に関するものです。従来、人体保護用衣類に用いられるボーン部材は、金属製やプラスチック製の1枚板のものが多く、この部分での通気性が悪く着用時の暑さや蒸れなどの不快感が問題視されてきました。そこで、本発明では、剛性の高いフィラメント糸を用いた織物等のメッシュ構造体をもつボーン部材を考案し、通気性と動作追従性の高い人体サポート用部材を提供します。

○従来のボーン部材

【特徴】金属製やプラスチック製の1枚板
→サポート類とともに使用

【問題点】

- ・通気性がない。
- ・人体形状や動作に追従しない。



○本発明の人体サポート用部材

【特徴】剛性の高いフィラメント糸からなる織物、ニットを含むメッシュ構造体

【解決点】

- ・高い通気性もつ。
- ・人体形状や動作に追従性・異方性をもつ。
- ・単独でも人体保護用として使用できる。



簡単に除去可能な塩中子の製造方法

発明の名称：成形用コア、特許番号：特許第5176015号

○概要（発泡塩を用いた易崩壊性中子の製造）

各種鋳造法及び射出成形法等によって成形される製品において、中空部などの形成に用いられるコア（中子）では、鋳造後に中子を取り出せることが必要です。そして、塩中子では、型に流し込んだ熔融塩が部分凝固している状態で型を反転・排出し、中子内部を中空にする方法が提案されていました。しかしながら、この方法では、作業員への負担が大きい等の問題がありました。

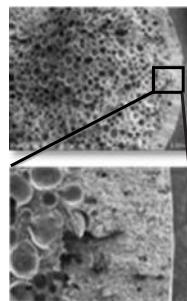
これを解決するための手法として、内部を発泡させた塩中子の製造方法を提案しました。これにより、鋳造後の中子除去が容易であるばかりでなく、作業員への負担の軽減、および、寸法精度の高い中子の作製が可能となりました。

○従来技術 中空塩中子

従来技術では、型に流し込んだ塩等の凝固が完了しないうちに、型を反転するなどにより未凝固の塩等を排出することで中空塩中子を作製していた。しかしながらこの方法では、高温下で高重量の型の反転が必要で、危険であり、作業者への負担も大きい。また、凝固収縮に伴う寸法精度の低下や、上・底部の凝固厚さに差が生じるため均一な肉厚の中子を得ることが困難であるという欠点があった。

○本発明 発泡塩中子

本発明は、塩の凝固時に、気泡が発生するか、気泡化する物質を添加することを特徴とする。これにより、内部を発泡させた塩中子が製造でき、鋳造後の中子除去が簡単にできるようになる。また、型の反転などの作業が不要であり、作業員の負担も軽減できる。加えて、気泡発生時の膨張により、寸法精度が高いという特徴がある。



特許庁が提供する改善された特許情報システム

知的所有権センター 特許流通コーディネーター 田畠 勲

特許庁が提供しているインターネットを利用した無料の特許情報サービスが、「特許情報検索プラットフォーム（J-PlatPat）」として刷新され、また世界特許文献の6割を占める中国と韓国の特許が、日本語で検索できるようになりました。意匠検索では、画像を貼付けるだけで、類似の画像が検索されて閲覧可能になるシステムが提供されました。これらの概要を報告します。

1. 特許情報検索プラットフォーム（J-PlatPat）

これまで特許電子図書館（IPDL）として利用されてきた特許情報検索が、より使いやすく改善され、また日本特許以外の情報検索が追加されました。検索の方法は従来と大きく変わりませんが、改善された点は以下の通り。

(1) キーワード検索以外に論理式による検索が可能に

従来のテキスト検索では、1行ごとにキーワードを入れ、「AND」、「OR」等を組み合わせて検索する方式でした。この方式だと、1行が全部ANDとかORとかならないのですが、複雑な検索を行うことはできません。

これを、 $(a+b)*(c-d)$ のような論理式で検索できるようになりました。検索式の追加や修正が何度もできるとともに、検索式をファイルに保存して利用できるようになりました。共同調査や検索式の更新に大変役立ちます。

(2) 公報画面から審査書類画面に容易に移行可能に

特許庁のシステムが他の有料商用システムに比べて優れていた点は、拒絶理由や意見書等の審査経過書類を直接参照できることです。これまで商用DBを使いながらも、審査書類を見たい場合は特許庁のシステムを開いて、審査書類を確認していました。J-PlatPatでは、公報の表示画面から審査書類を開くことができます。調査時間の短縮や特許内容の把握のためにも、この改善点は大きいです。

(3) 検索結果表示の一覧表示項目の充実

特許の結果一覧表示に、出願日や筆頭IPCが加わり、結果適否の判断がし易くなりました。また一覧データをエクセル等に貼りつけて統計分析することにも利用できます。一方、商標の一覧表示では、各商標のイメージ画像が加わりましたので、抵触判断等に役立ちます。

(4) 文献情報J-GLOBALとの横断検索が可能に

JSTが提供しているJ-GLOBAL（科学技術総合リンクセンター）とのリンクがなされ、特許と同時に文献の一括検索が可能となり、公知文献や関連情報の先行調査に利用できるようになりました。

2. 新たに提供された特許検索システム

(1) 中韓特許文献（特許、実案）の日本語検索

中国と韓国の特許文献を日本語で検索できる「中韓文献翻訳・検索システム」が新たに提供されました。あまり利用されなかった中韓の特許を日本語で全文検索でき、その結果を日本語で読むことが可能となりました。業務上、中韓の特許を利用する場合には大変有効なシステムです。

(2) 画像入力で意匠画像デザインが検索可能に

意匠分類等の専門的な知識がなくても、比較しようとする画像を検索画面に入力（ペースト）するだけで類似の意匠公報の画像が出力されます。その中の画像を選んで意匠公報が参照できるようになりました。（図1参照）



図1 意匠画像デザインの検索例

<連絡先>

富山県工業技術センター 知的所有権センター

特許流通コーディネーター 田畠 勲

TEL : 0766-29-1252 FAX : 0766-29-1253 E-mail : tabata@itc.pref.toyama.jp



受賞者&表彰者紹介



当センター機械電子研究所、坂井雄一主任研究員の研究「印刷技術を利用した厚膜電子デバイスの開発」が、平成27年度中部公設試験研究機関研究者表彰において、中部科学技術センター会長賞(研究功績者)を受賞いたしました。

電子部品を作製する際には、材料のパターニングが不可欠であり、スクリーン印刷法やインクジェット印刷法といった工法が電子材料のパターニング手法として広く利用されています。本研究は、印刷工法の可能性を広げるべく、材料やプロセスを検討し、配向膜形成、フレキシブル材料への電極パターン形成など、印刷法を用いて、種々の付加価値の高い電子部材が提供可能であることを示したものです。



商工労働部商企画課 横山義之主任（前機械電子研究所）が、富山県職員表彰規程に基づき平成27年度富山県優良職員表彰を受けました。当研究所において温度応答性ゲルの微細加工技術を開発し、企業との共同研究により実用化するなど本県ものづくり産業の発展に寄与した功績が評価されたものです。本技術開発及び事業化の推進に当たり共同研究企業、関係大学、支援機関等の皆様に感謝いたします。

富山県工業技術センター テクノシンポジウム2015 報告



特別講演

「第4次産業革命がものづくり企業に与えるインパクト」—インダストリー4.0とIoTにどう対応すべきか—

講師：国立大学法人 香川大学 研究戦略室
副室長 特命教授 松木 則夫 氏
(元 独立行政法人 産業技術総合研究所
デジタルものづくり研究センター長)

「富山県工業技術センターテクノシンポジウム2015」は7月31日(金)に中央研究所にて開催され、平成26年度の研究成果など12の研究テーマについての発表がおこなわれ、97名の参加者がありました。

本年度は、特別講演として「第4次産業革命がものづくり企業に与えるインパクト」—インダストリー4.0とIoTにどう対応すべきか—を松木先生にご講演いただきました。

研究発表終了後には、平成26年度に新設された設備の紹介および見学をおこないました。

技術情報 No.119

編集発行 富山県工業技術センター企画情報課

2016年2月発行

<http://www.itc.pref.toyama.jp/>

富山県高岡市二上町150 (〒933-0981)

T E L (0766) 21-2121 F A X (0766) 21-2402

E-mail kikaku2@itc.pref.toyama.jp

印刷所 キクラ印刷株式会社