

愛産研 ニュース

愛産研ニュース

平成19年1月5日発行

No.58

編集・発行

愛知県産業技術研究所 企画連携部

〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

E-mail info@aichi-inst.jp

1月号
2007

今月の内容

新春を迎えて

技術紹介

- ・紫外線硬化樹脂の分析
- ・固体高分子型燃料電池の膜 - 電極複合体の作製と評価
- ・ワックスの効果
- ・焼結ステンレス材料の TIG 溶接への試み

お知らせ

新春を迎えて

愛知県知事 神 田 真 秋

新年明けましておめでとうございます。

今、愛知は、とても元気です。空港と万博の二大事業をきっかけとして、高速道路網などの交通インフラの充実や国の内外への知名度の向上、モノづくりの中核拠点としての産業経済の活力など、様々な面で地域の力が飛躍的に高まり、そして何より県民の皆様には大きな自信と誇りがもたらされました。

しかし、本格的な人口減少・超高齢社会の到来、社会経済の急速なグローバル化など、時代は大きな転換期を迎え、もはや従来の延長線上で地域づくりを進めていくことはできません。

幅広い視野ときめ細やかな配慮で、将来にわたる愛知のあるべき姿をしっかりと見定め、新たな発展の芽を着実に育み、地域に備わった総合力を十二分に活用して、「今を越える」新たな地域づくりに挑戦すべきときであります。

まず、県民の皆さんの安心・安全を実現するため、県民の健康力の増進を図る「健康長寿あいちづくり」や、子育て子育て環境の整備など少子化対策にしっかりと取り組むとともに、地震・防災対策や地域の防犯力の向上を図る「災害や犯罪に強い社会づくり」を推進してまいります。

また、学校教育の充実や子どもの社会性育成、モノづくりを支える人材の確保等による「愛知の創造的発展を担う人づくり」に取り組んでまいります。

さらに、将来を見据え、新エネルギー、航空宇宙など次世代産業の育成・集積を図るとともに、モノづくり基盤技術の研究開発を促進する「知の拠点づくり」を進めてまいります。資源循環や脱温暖化への取組を重点的に進める「循環型社会づくり」、「多文化共生社会づくり」や新たな文化芸術の創造・発信にも力を注いでまいります。

そして、行財政改革により一層果敢に取り組むとともに、地方分権の推進や道州制を視野に入れた広域連携、NPOやボランティアとの協働の促進を図ってまいります。

今後とも本県行政への一層のご理解とご支援をお願い申し上げます。

今年が、県民の皆様にとりまして、充実した一年となりますよう心からお祈り申し上げます。

平成十九年元旦



紫外線硬化樹脂の分析

紫外線(UV)硬化樹脂は、UV を照射することにより、液体から高分子鎖がお互いに橋かけした架橋高分子に変化します。現在、プリント回路・各種ディスプレイ・半導体製造等のエレクトロニクス分野をはじめ立体造形、印刷、医療等の幅広い分野で利用されています。様々な原理に基づいた UV 硬化樹脂が開発されていますが、工業的に使用されているのはほとんどアクリル系の UV 硬化樹脂です。

硬化後のUV硬化樹脂はあらゆる溶媒に不溶のため、適用できる分析手段は極めて限られており、十分な解析は困難でした。当研究所では、試料に水酸化テトラメチルアンモニウム (TMAH) などの有機アルカリを添加し、比較的低温で熱分解と同時に誘導体化反応を行う反応熱分解ガスクロマトグラフィー(Pyrolysis Gas-Chromatography: Py-GC)による分析手法¹⁾を検討しています。TMAHを用いた反応Py-GCによってUV硬化樹脂を測定すると、樹脂中のエステル結合が選択的に切断され、樹脂を構成するオリゴマー、反応性希釈剤等の骨格を反映したメチルエステルやメチルエーテルが生成します。これらの生成物を手がかりにして、UV硬化樹脂の組成分析を行うことができます。

一例として、2 - ヒドロキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ビスフェノールAエチレンオキシド付加物のジア

クリレート (BAEODA) の4成分からなるUV硬化樹脂をTMAHの共存下、400 °Cで反応熱分解して得られたパイログラムと主な生成物の化学構造を下図に示します。未反応のアクリロイル基から、メチルアクリレート(MA)が生成しており、このピークの強度から硬化率を計測することが可能です。さらに、各成分の骨格を反映したメチルエーテル(A ~ Dx)を中心とする生成物が検出されています。各反応性希釈剤やオリゴマーから生成するピークの相対強度から、未知のUV硬化樹脂の組成を比較的容易に求めることが可能です。また、BAEODAからはエチレンオキシドの重合度が異なる一連のジメチルエーテル (D₁₋₅: m + n = 1 ~ 5) が生成しており、もとのオリゴマーの重合度や異性体の分布についての知見を得ることができます。

この TMAH を用いた反応 Py-GC は、上に述べた UV 硬化樹脂の組成分析、反応率の測定、オリゴマーの重合度分布のほか、ビスフェノール A 型エポキシアクリレートの分子量推定や架橋ネットワーク中の連鎖構造解析にも活用できます。また、UV 硬化樹脂だけでなく、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の他の熱硬化性樹脂の分析にも適用可能です。

参考文献

- 1) J. M. Challinor : J. Anal. Appl. Pyrolysis, 61, (2001), 3

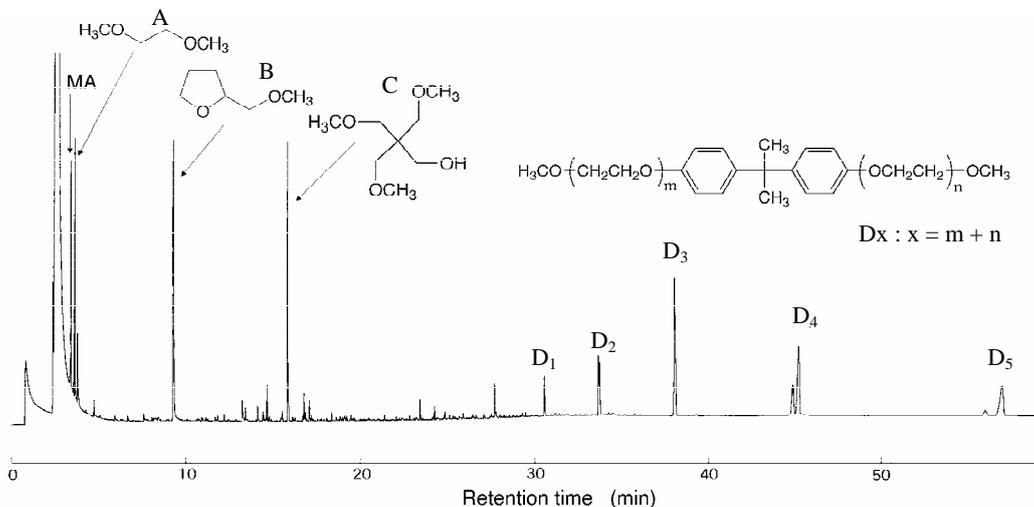


図 4 成分で構成される UV 硬化樹脂のパイログラム



基盤技術部 松原秀樹 (hideki_matsubara@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：植物由来プラスチック、高分子材料の分析手法の開発

指導分野：高分子材料、光硬化材料

固体高分子型燃料電池の膜-電極複合体の作製と評価

近年、地球温暖化や大気汚染など環境問題の解決を最優先として、エネルギーの多様化や市場の要求(機器の高機能化、長時間駆動等)にも対応するための次世代エネルギー源として、燃料電池や太陽電池が大きな注目を集めています。

なかでも燃料電池は、反応による排出物が水だけであり、高効率で大気汚染や騒音も少ないという特徴があります。また、燃料による発電を行うので、長時間の連続運転が可能となります。そのため、特に、始動性が高く低温動作が可能な固体高分子型燃料電池(PEFC)の実用化に関する研究が、近年急速に進んでいます¹⁾。PEFCは、H⁺イオン伝導性を有する高分子材料を電解質膜として用いるもので、現在、一部で商用化が始まっています。しかし、本格的な実用化には更に高性能化する必要があり、技術的課題の克服には、材料や加工に関する専門的な技術・ノウハウを持つ中小企業による部材やプロセスの開発が重要な要素になっています。当研究所では、昨年「燃料電池トライアルコア」を開設し、燃料電池関連の技術支援を行っています。

ここでは、PEFCの中心部分である膜-電極複合体(MEA)の構造について検討した例を紹介します。MEAは、カーボン担体に白金微粒子を付けた触媒(Pt/C)と電解質材料を混合した電極触媒を、電解質膜の両面に圧着したもので、PEFCの発電を担う部材です。MEAの特性が良いほど、高性能な燃料電池となりますが、電極触媒の作製条件などによって特性が大きく異なります。また、MEAの特性向上のためには、発電特性(I-V曲線)からMEA抵抗の成分を分離し、評価することが重要となります。

図1に、試作した電極触媒のSEM像を示します。これまでの結果から、電解質材料を高Pt担持率の触媒表面に高分散な状態で吸着させる方法で作製した電極触媒を用いると、出力

が向上することが分かりました。電解質とPt微粒子の接触点が多くなることや、触媒層が薄くなるためH₂ガス拡散がよりスムーズになること等が理由として考えられます。

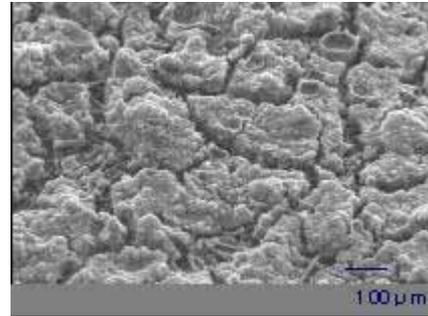


図1 MEA用電極触媒のSEM像

図2に、試作したMEAを用いて作製したPEFC単セルのI-V特性を示します。この曲線からMEAの抵抗成分(イオン伝導、化学反応、反応物の供給・除去)を分離することができます。その結果、試作したMEAの抵抗成分のうち、イオン伝導、化学反応に関する部分は小さく良好な特性を示す一方、セパレータ(ガス流路を形成したカーボン集電板)の設計に改良すべき点のあることが分かりました。

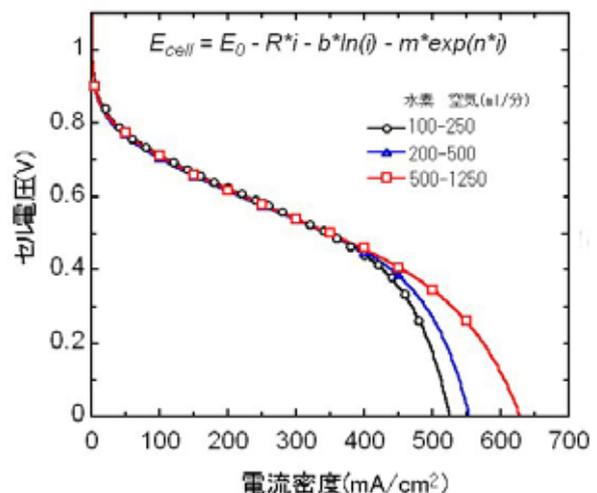


図2 試作したMEAを用いたPEFC単セルのI-V曲線

(参考文献)

- 1) M. Wakizoe, et al., Electrochim. Acta, 40, 335 (1995)



基盤技術部 加藤正樹 (masaki_2_katou@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：ナノ複合材料による次世代電池材料の開発に関する研究

指導分野：材料化学、電気化学

ワックスの効果

ワックスは工業用品、日用品、自動車用品、スポーツ用品など様々な分野で使われており、重要な働きをしています。例えば、自動車用ワックスは、塗装面の保護、艶出し、撥水性向上などを目的に使われています。また、機械部品の滑りを良くして滑らかに動かすためには、部品表面の凹凸をなくし平滑にするとともに、表面にワックスなど潤滑剤を塗り摩擦抵抗をできるだけ少なくすることが求められます。滑らかに動くことで、小さな力で動かすことができ、また、精密な制御が可能になります。その他にも日用品として、床用ワックスは表面保護や撥水性、光沢の維持などの効果があります。

ワックスの効果の例として、水の付着性または撥水性を評価するぬれ性試験と摩擦抵抗の測定例について紹介します。測定には、汎用ポリマーのポリエチレンシートを用い、ワックスとして一般的なパラフィンを用いました。

ポリエチレンと水の付着力の指標として接触角があります。これは、固体試料の表面に水滴を落として、水表面と固体試料表面のなす角度を測定するものです。JIS R 3257「基板ガラス表面のぬれ性試験方法」に静滴法による試験方法が示されています。接触角が大きいほど付着力が小さくなり、固体表面上に半球形の水滴ができ撥水性が良いと言えます。当研究所の表面接触角測定装置で測定した結果を図1に示します。表面を溶剤でクリーニングしたポリエチレンとワックスを塗布した

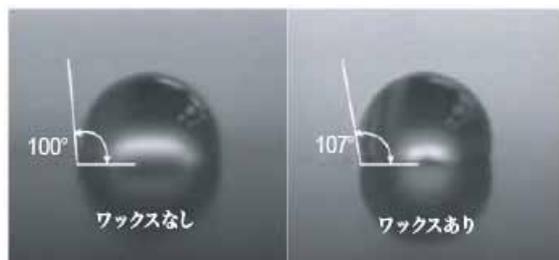


図1 接触角の測定結果

ポリエチレンの接触角測定結果です。ワックスを塗ることによって接触角が大きくなっており、撥水性が向上したことがわかります。

摩擦抵抗を測定する方法として、JIS K 7125「プラスチック - フィルム及びシート - 摩擦係数試験方法」があります。試験片と滑り片を接触面積 40cm²で平面接触させ、滑り片が200gになるように錘を乗せて、均一な接触圧の下で、試験片を保持したテーブルを 100mm/minで移動させ、その際に要する力を記録します。摩擦係数は相対的な値なので、試験テーブル側の材料を均一なものにする必要があります。今回は濾紙で測定しました。図2にポリエチレンと濾紙との摩擦力の測定結果を示します。これにより算出した静摩擦係数、動摩擦係数は共にワックスを塗った方が低下しており滑りやすくなっています。今回試験に用いたポリエチレンは、分子量が 10⁶から 10⁷で非結晶部分を有しています。ワックスの主成分であるパラフィンは、ポリエチレンと分子構造が同じですが分子量が小さいため、ポリエチレンの非結晶部分に浸透することができます。このため、実使用面で塗布したワックスが基材の表面を覆っていることによる効果の他に、非結晶部分のポリエチレンにしみこんだワックスが徐々にしみ出して摩擦抵抗を小さくする効果が持続します。こうしたポリエチレンへのワックス塗布効果は各種滑走部材に活用されています。

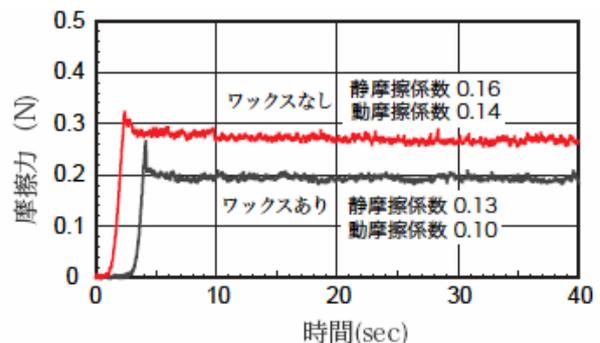


図2 摩擦力の測定結果



工業技術部 材料技術室 木村和幸 (info@aichi-inst.jp)

指導分野：有機高分子材料

焼結ステンレス材料の TIG 溶接への試み

金属粉末射出成形法は、小型で複雑形状の金属部品の量産加工法として有望視されており、すでに医療機器部品、民生用品など様々な分野で適用されています。最近では自動車部品へも展開され、その期待される市場の大きさから脚光を浴びています。

一方、金属粉末射出成形法を応用したインサート成形による複合化や接合成形などに関する研究は行われていますが、焼結材料の接合に関する報告事例は少ないのが現状です。

そこで、付加価値の高い製品開発を行うため、金属粉末射出成形法で作製した焼結ステンレス材料を用いて TIG 溶接による接合を試み、接合体の組織観察と X 線非破壊検査を行いました。

供試材は、ステンレス鋼の SUS304L 粉末(平均粒径 $9.9\mu\text{m}$)を用い、ポリプロピレン - ポリスチレン - アクリル樹脂系のバインダを 44.9vol% 添加し、連続混練押出装置よりペレット状の射出成形用コンパウンドを作製しました。

射出成形は、ショートショット実験により最適な条件を見出し、 $45 \times 45 \times 3.5\text{mm}$ の板状の射出成形体を作製しました。

射出成形体の脱脂は、窒素雰囲気脱脂炉を用いて行いました。常温 100 /h: 80、2h 保持 10 /h: 200 3 /h: 300 5 /h: 380

炉冷のプログラムで行い、窒素ガス流量は 3L/min としました。脱脂体の焼結は真空高温雰囲気炉を用いて行いました。焼結温度は、1300 まで 100 /h で昇温し、保持時間は 4h としました。

接合手法には TIG 溶接を用い、焼結体 / 焼結体、溶製試料(圧延 SUS304 鋼板) / 焼結体及び溶製試料 / 溶製試料の組み合わせで接合を試みました。また、いずれの試料も開先形状は V 形としました。溶接電流は 80A とし、Ar ガス流量は、トーチ、バックシールドともに 10L/min としました。接合後の評価は、接合部断面組織の状態を光学顕微鏡により観察し、X 線非破壊検査装置により内部欠陥の観察を行いました。

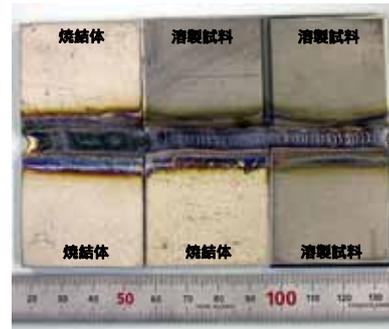


図1 TIG 溶接後の状態

図1に、それぞれの組み合わせの TIG 溶接後の状態を示します。同一溶接条件でありながら、溶製試料 / 溶製試料に比べ焼結体 / 焼結体では溶け込み量とビード幅が大きくなる現象が観察されました。

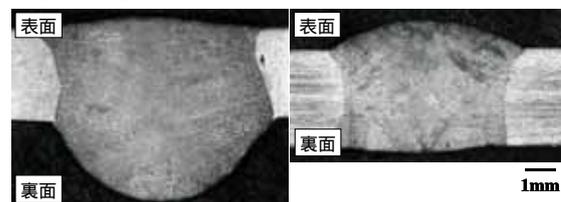


図2 溶接部の断面組織

図2に、溶接部の断面組織を示します。溶製試料 / 溶製試料の場合に比べ、焼結体 / 焼結体では裏波が大きくなる現象が見られました。これは焼結体の相対密度が 97.2% であることが影響したと考えられます。

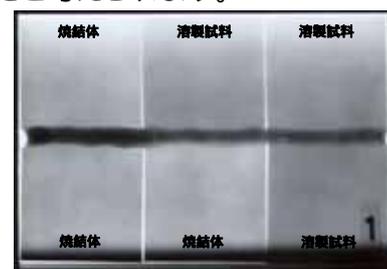


図3 X 線非破壊検査の結果

図3に、図1で示した各接合体の X 線非破壊検査の結果を示します。いずれにおいても接合部には割れやブローホールなどの内部欠陥は見られませんでした。

今回の実験により、焼結体の溶接への可能性を見出すことができ、これまで限定されていた用途の拡大が期待されます。



工業技術部 加工技術室 古澤秀雄 (hideo_furuzawa@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：射出成形焼結材料の接合技術に関する研究

指導分野：金属粉末射出成形、溶接技術

お 知 ら せ

第4回ロボットビジネスチャレンジ研究会を開催します

産業用ロボットを実際に製造現場で利用している方や、ロボット技術を利用した製品開発を目指す技術者を対象に、ロボットを今後のビジネスに活用していくための研究会を開催します。

【日時及び場所】

平成19年1月19日(金)
13時30分～16時30分
愛知県産業技術研究所 講堂
(刈谷市一ツ木町西新割)

【内容】

講演(13時30分～14時50分)
「次世代ロボットビジネスに
どのように取り組むべきか」
ロボットラボラトリー(財団法人大阪市都市型産業振興センター)リーダー
関西次世代ロボット推進会議
プロジェクトオフィサー
石黒 周 氏

講演(15時10分～16時30分)
「ベンチャーから挑戦するロボットビジネス
～産学官の共同研究から商品化まで～」
株式会社 ビジネスデザイン研究所
代表取締役 木村 憲次 氏

【受講料】有料

詳しくは

<http://www.aichi-inst.jp/gijutsu-joho/kenkyukai19119.pdf>

お問い合わせ・申し込み先

財団法人 科学技術交流財団 業務部
中小企業課 電話 052-231-1477

技術講演会「木造住宅の耐震診断方法と補強方法について」の参加者を募集します

今回の講演では、主に建材メーカーの方々を対象にして、昭和56年以前の耐震基準と現行耐震基準の相違点の解説、木造住宅の耐震診断方法及び耐震補強方法の考え方とその実施方法の紹介を行います。《受講料：無料》

【日時及び場所】

平成19年1月30日(火)
13時30分～15時
常滑窯業技術センター 三河窯業試験場
(碧南市六軒町2-15)

【内容】講演

「木造住宅の耐震診断方法と補強方法について」
(財)日本住宅・木材技術センター試験研究所
所長 岡田 恒 氏

お問い合わせ・申し込み先

愛知県産業技術研究所 常滑窯業技術センター
三河窯業試験場
電話 0566-41-0410 FAX 0566-43-2021

第41回食品機器分析講習会**～食の安全・安心確保のための機器分析～**

現在、食品企業において製品の品質管理が不可欠となっています。そこで今回、品質管理に有効な様々な機器分析を取り上げ、講習会を開催します。

【開催日及び場所】

平成19年2月8日(木)、9日(金)
食品工業技術センター
(名古屋市西区新福寺町2-1-1)

【内容】下記HPをご覧ください。**【募集定員】**20名**【受講料】**有料

詳しくは

<http://www.aichi-inst.jp/~afri/oth-meeting.html>

お問い合わせ・申し込み先

包装食品技術協会
電話 052-521-9316 FAX 052-521-1323

織布技術講習会を開催します

三河繊維産地の商品企画開発力の向上を図るため、講習会を開催します。《受講料：無料》

【日時及び場所】

平成19年1月17日(水)
14時～15時30分
三河繊維技術センター 会議室
(蒲郡市大塚町伊賀久保109)

【内容】講演

「最近の繊維素材について」
有限会社青山繊維加工
代表取締役 青山 嘉裕 氏

【申込方法】

下記のアドレスにメールにてお申込下さい。

お問い合わせ・申し込み先

愛知県産業技術研究所 三河繊維技術センター
電話 0533-59-7146
E-mail mikawaseni@blue.ocn.ne.jp