

愛産研 ニュース

愛産研ニュース

平成19年7月5日発行

No.64

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

7 月号
2007

今月の内容 ●トピックス

●技術紹介

- ・織物とグラフ理論
- ・染色排水中の汚濁物質の軽減について
- ・固体高分子型燃料電池用電極触媒層の作製技術
- ・層間架橋粘土の開発

●お知らせ

《トピックス》

● 第32回工業技術研究大会（情報科学研究交流会2007）を開催しました

当研究所が昨年度に実施した研究の成果を発表する「第32回工業技術研究大会」を6月13日（水）、14日（木）に愛知県技術開発交流センターで開催しました。大会初日には、当研究所と愛知県立大学との連携による「情報科学研究交流会2007」を併催しました。会場では、発表会及びポスターセッションで機械、金属、化学、情報、電子、セラミックス、木材など各分野での研究成果を紹介し、2日間で約300名の方々に参加していただきました。



● 熱に強く割れにくい『バイオマス食器』を開発しました

当研究所では、トウモロコシなどから製造されるポリ乳酸、ホタテ貝殻、粘土を組み合わせることにより、熱に強く割れにくい食器を開発しました。この食器は、バイオマスを原料としているため環境に優しく、また、熱にも強いので電子レンジで使用できるという特徴を持っています。研究開発の内容は、新聞やテレビにおいて多く報道されました。



● タッチセンサになる織物を開発しました

当研究所尾張繊維技術センターでは、押されたことを検知できるタッチセンサ織物を開発しました。この織物は、電気的なスイッチとして使用することができるうえ、見た目、手触りともにふつうの布地と同じ風合いを持つことから、家電製品やインテリアなどの生活用品分野、医療・福祉分野など、人と接する場面での利用が期待されます。また、将来的にはウェアラブルコンピュータなど次世代分野での活用も可能と考えられます。

織物とグラフ理論

1. はじめに

織物は、たて糸とよこ糸が交差して成り立っています。織物を構成するたて糸とよこ糸の交錯のしかたを示す最小の単位を組織と呼びます。図1(a)に示す織物では、破線で囲んだたて糸3本、よこ糸3本が組織です。組織は組織図で表されます。組織図の行をよこ糸に対応させ、列をたて糸に対応させます。たて糸がよこ糸の上を通っている交差点を■で表し、よこ糸がたて糸の上を通っている交差点を□で表します。図1(a)の織物を組織図で表すと同図(b)になります。

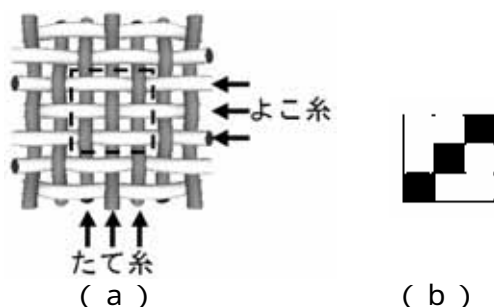


図1 織物と組織図

2. 織物にならない組織図

組織図は、方眼紙のマスを白と黒に塗り分けたもので作成します。しかし、組織図によっては、実際に織物にならない場合があります。図2(a)の組織図では、一番上の行はすべて白いマス目です。この場合、対応するよこ糸は一度もたて糸と交差しないので織ることはできません。同様に、図2(b)の1行目はすべて黒いマス目ですので、これも織ることはできません。これは列に関しても同様です。

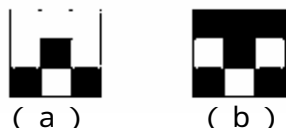


図2 織物にならない組織図の例

3. 1枚の織物にならない組織図

組織図の中には、1枚の織物にならないものがあります。図3(a)に示す組織図の織物を同図(b)に示します。この織物では、黒い糸と白い糸は、一度も交差しないので、黒色の織物と白色の織物の、2枚の織物に分かれます。

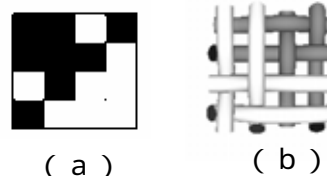


図3 2枚の織物に分かれる場合(1)

では、図4(a)に示す組織図¹⁾の織物はどうか。この組織図は糸の本数が多く、2枚の織物に分かれるかどうかを判断するのは難しそうです。

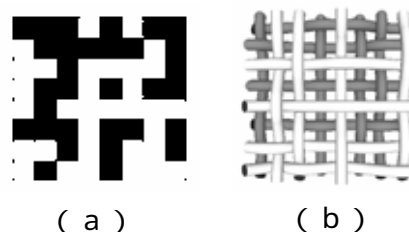


図4 2枚の織物に分かれる場合(2)

与えられた組織図の織物が2枚の織物に分かれるかどうかは、グラフ理論の分野における強連結成分の考え方により判定することができます²⁾。グラフ理論とは、数学の一分野で、電車の乗り換え案内図や電気回路図などのように点と線で構成されるものをグラフとし、その性質を研究する学問です。図4(a)の組織図の織物は、同図(b)に示され、2枚の織物に分かれることがわかります。

4. まとめ

織物の組織図はグラフ理論になじみやすく、グラフ理論の分野の成果を、織物の分野の問題解決に使うことができます。

当センターでは、グラフ理論を用いて複雑で変化に富んだ模様の織物を織る新技術を開発しました³⁾。今後はこの技術を繊維業界に活用していただくため、講習会や技術相談・指導などにより成果の普及を図っていきます。

参考文献

- 1) Clapham C.R.J. (1980) Bull. London Math. Soc., 12, 161-164
- 2) Enns T.C.(1984) Geometriae Dedicata, 15, 259-260
- 3) 松浦勇、安藤正好、平田富夫 (2007) 情報処理学会研究報告, 2007-AL-112, 25-32



尾張繊維技術センター 開発技術室 松浦 勇 (0586-45-7871)

研究テーマ：緯糸パターン解析技術に関する研究

担当分野：製織技術

染色排水中の汚濁物質の軽減について

1. はじめに

繊維業界、特に染色整理業界では大量の水を使用し、大量の排水を放出しています。この排水には染料、界面活性剤及び合成糊剤等の汚濁物質が含まれています。国内における染色排水には COD 等の排水基準が定められ、多くの染色工場では凝集沈殿法と活性汚泥法の組合せによる処理を行っています。しかし、この方法では、分散染料や顔料などの比較的除去しやすい一部の染料を取り除くことは可能ですが、その他の染料は排水と共に放出されます。排水の色については一部の県、市を除いて規制されていませんが、色は目につきやすく、除去することが望まれます。

2. 粘土鉱物による排水処理

セラミックスを製造している工場では、出来上がった製品の検査に探傷用染料液を使用しています。製品にクラック等の傷があるとその部分が着色し、不良品が見分けられます。この探傷用染料は一度使用すると廃棄しますが、少量の染料しか吸着されないため、大半の染料を捨てることになります。そこで、酸性白土を母体とした吸着体を用いて染料を吸着させた後、さらに溶媒で染料を脱着させ、染料と吸着体を回収・再利用する技術が開発されています。

3. 染色排水処理への応用

当センターでは、この技術を応用して染色排水中の種々な染料を除去するため、これら染料を吸着する粘土鉱物を用いて排水中に含まれる染料を吸着処理し、排水中の汚濁物質を削減させる技術について研究を行いました。

吸着体の吸脱着性能

染料濃度100ppmに調整したモデル排水に対して、吸着体としてハイドロタルサイト焼成物1g/Lを用いて、その脱色効果を検討しました。その結果、排水中のいずれの染料もハイドロタルサイト焼成物に吸着し、24時間で90%以上の脱色率が得られました(図1)。

また、使用後の吸着体を600℃で1時間焼成・再生し、同様な脱色試験を行いました。その結果、脱色効果が確認され、再利用が可能であることがわかりました(図2)。

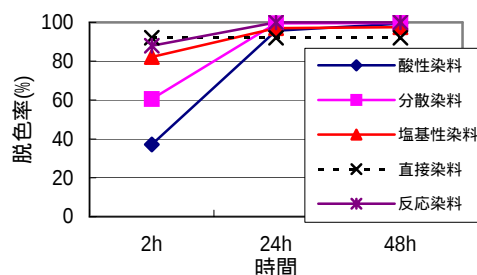


図1 ハイドロタルサイト焼成物の脱色効果

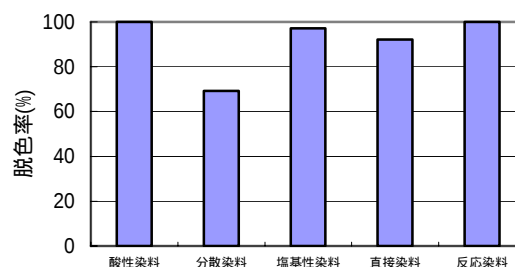


図2 再生吸着体の脱色効果(24時間処理)

工場排水への処理性能

実際の染色工場から採取した工場原排水の脱色効果を工場処理水と比較すると、粘土鉱物を用いた吸着処理により汚染物質が減少し、脱色効果が得られました。1段階処理だけでは効果の低かった夏季でも2段階処理することにより100%近く脱色できました(表1)。また、この処理水のCODを測定したところ、工場処理水ほどの軽減率はありませんでしたが、大幅な減少が見られ、本技術の活用が期待されます(表2)。今後も環境に配慮した研究開発に積極的に取り組んでいきたいと考えています。

表1 工場排水処理後の吸光度

	採取時期	原排水	工場処理	吸着体処理	
				1段階	2段階
A社	夏季	0.508	0.074	0.143	0.006
	冬季	1.903	0.021	0.001	-
B社	夏季	0.822	0.101	0.066	0.052
	冬季	0.303	0.158	0.002	-

表2 COD 除去率(%)

	採取時期	工場処理	ハイドロタルサイト処理
A社	夏季	92.8	87.0
	冬季	93.2	82.1
B社	夏季	87.5	70.2
	冬季	31.3	52.8



尾張繊維技術センター 加工技術室 村井美保 (0586-45-7871)

研究テーマ：積層用単板の製品化技術

担当分野：染色加工

固体高分子型燃料電池用電極触媒層の作製技術

1. はじめに

現在、環境問題対策や化石燃料の枯渇の問題からエネルギーの分散化が求められており、その打開策として燃料電池が注目されています。特に固体高分子型燃料電池(PEFC)は、低温動作が可能であり、かつ携帯電話電源から自動車・家庭用電源まで幅広い用途に対応することができるため、実用化に関する研究が急速に進められています。

2. 電極触媒層の作製と評価

PEFC の中核を担うのは図1に示すような膜-電極接合体(MEA)と呼ばれる部分であり、ガス拡散層、アノード・カソード触媒層、電解質膜で構成されています。これらを高温下で圧着させることでMEAを作りますが、出力の高いMEAを作るためには、各原料の性能だけでなく、これらを複合化させたMEAの作製技術が重要です。

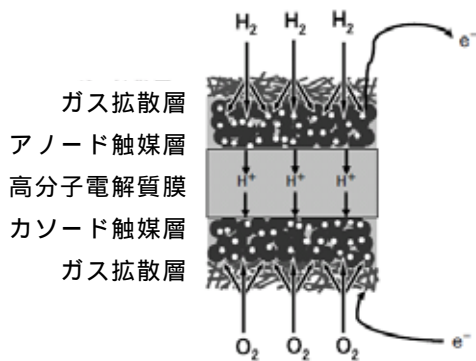


図1 MEA 模式図

燃料電池の性能を向上させるためには、電解質とアノード・カソード触媒層内の白金微粒子との接触点を多くすることや、水素ガスの拡散をよりスムーズにすることが必要です。そのために一般的には両触媒層内にアイオノマーと呼ばれる電解質膜と同種の化合物を加えます。そこで、当研究所では白金触媒に対する最適なアイオノマー量を検討しました。各種アイオノマー量のMEAを標準セルに組み込み発電試験を行ったところ、白金：アイオノマー=1:2(重量比)のときに最も性能がよく、最大電流密度は約1300mA/cm²でした(図2)。

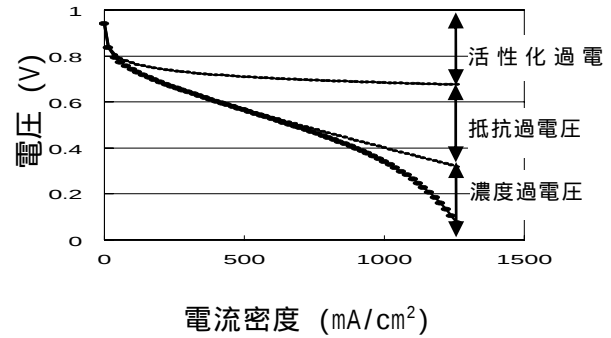


図2 電流-電圧特性と各抵抗成分

式 $E = E^0 - R \times i - b \times \ln(i) - m \times \exp(n \times i)$
 E ; 電圧(V)、 E^0 ; 開放電圧(V)、 R ; 抵抗過電圧($\Omega \cdot \text{cm}^2$)、 i ; 電流密度(mA/cm^2)、 b ; 活性化過電圧(V)、 m ; 濃度過電圧(V)、 n ; 濃度過電圧定数(cm^2/mA)

燃料電池は他の電池と同様に、電流密度を高くすると種々の要因により電圧が低下してしまいます。燃料電池において考えられる電圧低下の主な要因は、発電に必要な反応に対する触媒の能力(活性化過電圧)、高分子電解質膜中を通る水素イオンの移動能力(抵抗過電圧)、水素ガスなど反応物の供給能力と水など生成物の除去能力(濃度過電圧)です。電流-電圧特性結果を上式の式により解析することができます()。

白金：アイオノマー=1:2(重量比)と他の比率との結果を比較すると、ほとんど違いが見られませんでした。しかし、この過電圧値が減少し電圧低下が抑えられたことで、最大電流密度を約1300mA/cm²まで引き上げられることが確認できました。

今回はMEA作成時における白金：アイオノマー比の影響について紹介しましたが、MEAの性能をさらに高めるには使用する担体の性質・形状、白金担持量、白金の分散状態などを考慮する必要があります。

参考文献

F.Laurencelle, et al., FUEL CELLS, 1(1), 66-71(2001)



基盤技術部 鈴木正史 (0566-24-1841)

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

担当分野：材料化学、電気化学

層間架橋粘土の開発

1. はじめに

メソポーラス材料とは 2~50 nm 程度の微細な孔を持つ材料の総称で、その構造に由来する物理化学的特性を活かして、吸着濾過材、調湿材、断熱材、酵素担体などの応用開発が続けられています。当研究所では、粘土を出発原料としたメソポーラス材料である層間架橋粘土（ピラードクレイ）を開発対象として研究を行っています。

2. 層間架橋粘土とは

粘土は厚みが 1 nm 程度の微細な小板が積み重なって層を成し、その隙間に Na⁺ などの陽イオンが詰まっている構造となっています。この陽イオンを酸化アルミニウム (Al₂O₃) といった無機成分で置き換え、柱を立てるように固定化することでナノサイズの空間（孔）を作り出す事ができます（図 1）。

層間架橋粘土は無機物で構成されているため、耐水性、耐熱性、耐薬品性に優れています。従って、層間架橋粘土で吸着材を作製した場合は、薬品処理または熱処理による再生が可能となり、廃棄物の排出量削減とコストの低減が望めます。しかし、従来の層間架橋粘土は細孔径が ~3 nm 程度と小さいため、それよりも大きい細孔径が必要とされる吸着濾過材や効率的なデシカント空調用除湿材への応用は困難でした。

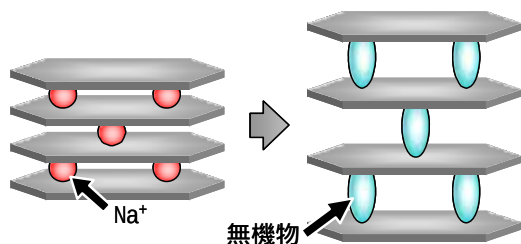


図1 粘土層間でのナノサイズ孔の形成

3. 層間架橋粘土の合成

層間架橋粘土は、粘土と PVA（ポリビニルアルコール）の混合液にアルミニウムポリカチオンを加えて合成します。当研究所では、より大きな細孔から成る層間架橋粘土の合成法として、合成過程において脂肪酸塩を添加することを検討しました。

図 2 に合成した層間架橋粘土の細孔径分布を、図 3 にその電子顕微鏡写真を示します。図 2 から、合成した試料は 10 nm 近辺に細孔径の分布のピークがあり、より大きな細孔から成る層間架橋粘土となっていることが分かります。これは、脂肪酸塩の添加で粘土層間隔を維持できたためだと考えられます。また、図 3 の写真では粘土の層間隔が 9 nm 程度であり、先の分布結果とよく一致しています。

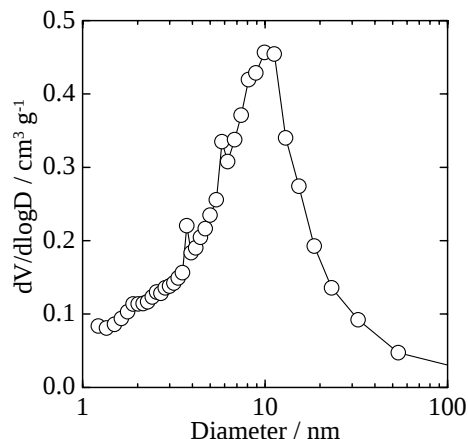


図2 細孔径分布

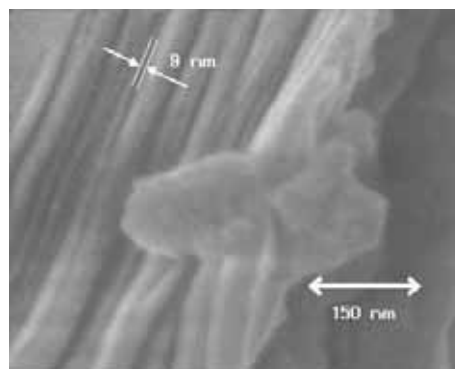


図3 電子顕微鏡写真

4. たんぱく質の吸着能

層間架橋粘土の吸着材としての効用を確認するため、モデルたんぱく液を用いて吸着除去実験を行ったところ、合成した層間架橋粘土は 1 g あたり 10~15 mg 程度のたんぱく質を吸着できることが分かりました。層間架橋粘土を用いた吸着剤は、焼成等により再生が可能であるため、使い捨てであった活性炭などの従来の吸着材の代替としての利用が期待できます。



基盤技術部 山口敏弘 (0566-24-1841)
研究テーマ：メソポーラス材料の開発
担当分野：無機材料

お 知 ら せ

●「愛知の発明の日」記念シンポジウムの参加者募集中

《事前申込必要・参加無料(先着250名)》

愛知県では、毎年8月1日を「愛知の発明の日」と定め、知的財産を考えるイベントを行っています。今年は、「経営に活かす企業の知財戦略を考える」をテーマに、記念シンポジウムを開催します。ホームページの専用フォーム、FAX等により申込ができますので、ふるってご参加下さい。

【日時及び場所】

平成19年8月1日(水)

13時30分～17時30分

産業技術記念館大ホール(名古屋市西区)

【プログラム(主な内容)】

- ・愛知の優秀発明者成果発表
- ・講演「中小企業における知財戦略と知財マネジメントとの関係について」

講師/鮫島正洋氏(弁護士・弁理士)

- ・事例発表「我が社の知財戦略」
先進的な中小企業3社から発表

- ・パネルディスカッション

「中小企業における知財戦略と知財経営」

コーディネータ/飯田昭夫氏(弁理士)

パネリスト/岡田依里氏(横浜国立大学教授)
鮫島正洋氏、中原裕彦氏(経済産業省経済産業政策局知的財産政策室長)

●「パテントセミナーin 豊橋」の参加者募集中

特許をより身近なものに感じていただくため、県と豊橋市が共催で3回シリーズのセミナーを開催します。演習を交え、日本弁理士会東海支部の弁理士がわかりやすく説明します。参加料は無料ですので、ふるってご参加下さい。

8月25日(土)出願前に特許法を知ろう

9月8日(土)発明を明細書にしてみよう

9月29日(土)特許出願後の世界

いずれも時間は13時30分～16時、

場所は豊橋市民センター4F中会議室

○詳しくは

(「愛知の発明の日」・パテントセミナー)

<http://www.pref.aichi.jp/shin-san/chiteki/>

○お問い合わせ先

愛知県産業労働部新産業課 知的財産グループ

電話 052-954-6350(ダイヤルイン)

●平成19年度愛知ブランド企業を募集!

愛知県では、県内の優れたものづくり企業を愛知ブランド企業として認定し、国内外に広く情報発信を行っています。愛知県製造業のブランド価値を作っていくという意欲のある製造企業の方々のご応募をお待ちしています。

【認定基準】

企業理念・人の活性化と業務プロセスの効率化、コア・コンピタンス、顧客価値構築、社会、環境への配慮等

【申込期間】

6月11日(月)～7月31日(火)

【応募方法】

申請書に必要事項をご記入の上、下記へお申込みください。



○詳しくは

<http://www.pref.aichi.jp/chikisangyo/aichibrand/>

○お問い合わせ先

愛知県産業労働部地域産業課 愛知ブランド担当
電話 052-954-6344(ダイヤルイン)

●「陶&くらしのデザイン展2007」の本展が瀬戸蔵(瀬戸市)で開催されます

全国の陶磁器に関する公的試験研究機関が取り組んだデザインの開発の成果や試作品を一同に集め、一般に展示公開する「陶&くらしのデザイン展2007」の本展が、瀬戸蔵(瀬戸市)で開催されます。《入場無料》

【日時】

平成19年7月12日(木)～19日(木)まで8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1番地の1 電話 0561-97-1555

【内容】

陶磁器を中心とした食器やインテリア用品など、約230点が展示されます。



昨年の会場風景