

☆今月の内容

- トピックス
 - ・はっ水性に優れた防水滑り止めシートを開発しました！
- 技術紹介
 - ・低温焼成セラミックスの加飾技術の研究について
 - ・炭化ケイ素について
 - ・Western blot 法を用いたたんぱく質の特異的高感度検出について
 - ・保冷箱による食品の品質保持について
- お知らせ

《トピックス》

● はっ水性に優れた防水滑り止めシートを開発しました！ ～「TECH Biz EXPO 2012」に出展・成果発表します～

あいち産業科学技術総合センター産業技術センターは、名古屋大学、(株)セイハウ（名古屋市東区）と共同で、はっ水性に優れた防水滑り止めシートを開発しました。

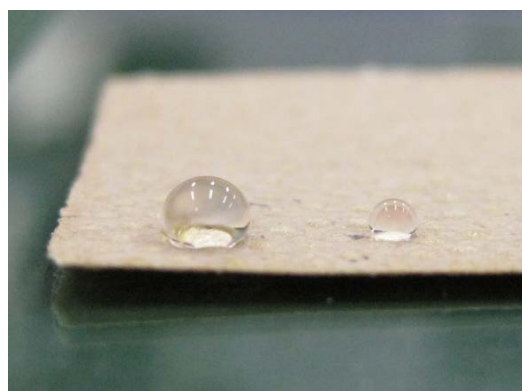
紙製滑り止めシートは、荷崩れ防止対策に使用される梱包用素材です。プラスチック系材料を使わない、環境に優しい梱包用素材として、最近利用が進んでいます。しかし、紙であるため吸水しやすく、雨天使用後は再利用できない等の課題がありました。今回開発した滑り止めシートは、名古屋大学の「超はっ水ナノ分子ペーパー」の技術を利用し、紙内部の繊維まではっ水処理を施したことにより、シートに水がしみ込みにくく、雨天使用後も繰り返し使用が可能となるなど、梱包分野以外への用途拡大も見込まれます。

開発品は、11月28日（水）～30日（金）にポートメッセなごやで開催される「TECH Biz EXPO 2012」に出展します。そして、11月28日（水）午前10時30分から同会場で行われる「中部地域公的研究機関シーズ発表会」において、詳しい成果発表を行います。皆様のご参加をお待ちしております。

（「TECH Biz EXPO 2012」の詳細については、こちら（URL：<http://www.techbizexpo.com/>）をご覧ください。）



滑り止めシートの使用事例



開発した防水滑り止めシート

低温焼成セラミックスの加飾技術の研究について

1. はじめに

平成 21 年度の「蓄光クラフト粘土の高機能化と商品化研究」では、ロクロ及び繊細な手びねり成形が可能な蓄光含有の陶芸粘土を開発し、「ルミセラクレイ」として商品化しました。これは、(有)アドバンスをはじめ、田口化学産業(株)、瀬戸石膏型組合、東京インテリジェントネットワーク(株)など、開発に関連した企業等から販売開始され、既に目にしたり、手にした方もみえると思われます。

この後、平成 22 年度の「低温焼成セラミックスの研究」では、カオリン系やセリサイト系の無機粘土を用いない鋳込み成形技術を開発したことで、フリットベースの低温焼成素地を提案できました。この素地にも蓄光剤が配合されており、鋳込み成形による蓄光セラミックス製造が可能です。

2. 低温焼成素地への加飾

本年度は、これらの素地について蓄光剤無添加の配合によって、より汎用的、かつ低コストの低温焼成素地とし、その表面に適用できる加飾技術を開発することで、できる限り従来型の陶磁器製造技法に近い低温焼成セラミックス製造プロセスを実現しました。

素地用フリットは、12-3979p(東罐マテリアル・テクノロジー(株)製)と CK0832M2(タカラスタンダード(株)製)を検討しましたが、12-3979p ベースでは 800℃前後、CK0832M2 では 1000℃前後の焼成温度となるため、より低温焼成が可能な、12-3979p ベース素地としました。磁器素地へのチャイナペインティングなど、上絵加飾の焼付け温度は 800℃前後ですが、低温焼成素地の焼成温度を同じ 800℃前後に設定すれば、上絵具を施釉しての一度焼きも可能となるからです。省エネという観点からも、できれば一度焼きが望ましいと考えました。釉薬用のフリットとしては、ランタンを配合することによって、蓄光剤との相性を高めた CY0072M2(タカラスタンダード(株)製)を用いました。

基本的な発色については、無鉛の上絵釉薬である伊勢久 LH シリーズが使用できます。これにより多彩な色数を実現し、それに加えて最適な蓄光釉薬を開発することで、素地の利用に繋がるインセンティブを生み出すという戦略を採りました。

3. 技術の特徴

開発時のポイントは、黒化などの障害を起こさずに剥れや貫入などを防止する配合が、とりわけ蓄光釉薬には求められることです。光っていても黒や茶色に汚れていてはかえって見苦しくなってしまうからです。また、表面の艶が鈍いと美しさが引き立たないため、艶出しにも気を配りました。

本研究での蓄光釉薬による加飾の基本的な考え方は、フリットの中に蓄光パウダーを分散させて冷却固化するという手法です。ポイントは、できる限り透光性を維持し、厚塗りによって強く光らせることでした。透光性がなければ、釉層内部の蓄光成分は遮断され、発光に寄与できません。蓄光素地が素地内部からの発光を累積して強い光を外部に発するのと同じように、釉薬もそれなりの厚みと透光性がないと発光が弱くなります。

蓄光剤の割合が多くなるほど、性状調整の難易度が高まります。また、コスト的な面からも現実的な割合は 5%から 10%程度ですが、本研究では 20%までの添加を可能としました。焼付け温度は 800℃前後で、一度焼きも、素焼き工程後の加飾も可能です。

これまでの成果をまとめると、素地成形には、手びねり、ロクロ、鋳込み成形といった主要陶磁器成形技法全てが適用でき、上絵付釉薬等のほか、蓄光加飾も可能とすることで、1300℃という一般的な磁器の焼成温度から、500℃の温度低下を実現しながら、従来陶磁器の製造技術を無理なく活用して、それを超える製品製造や作品製作を可能とする技術を開発できました。



瀬戸窯業技術センター 製品開発室 倉地辰幸 (0561-21-2117)
研究テーマ：陶磁器用蓄光高級加飾釉薬の開発
担当分野：セラミックス関連

炭化ケイ素について

1. はじめに

炭化ケイ素（SiC）は、高硬度で耐熱性、耐久性に優れていることから、高温構造材料や摩耗性部材、研磨材、耐火材として利用されてきましたが、近年、炭化ケイ素の特性を利用した新しい用途への利用がされるようになりましたので紹介します。

2. 半導体としての利用

電力の変換や制御を行う半導体はパワーデバイスと呼ばれます。基本的な動作原理はメモリ、マイコン、ICといった半導体デバイスと同類ですが、パワーデバイスはメモリなどと比較して高耐圧で大電流を制御する必要があります。このためバンドギャップが大きく絶縁破壊電界が大きいなどの要素が求められています。

表1に示すように、パワーデバイスの条件に適した炭化ケイ素による素子の開発が行われています。Siより絶縁破壊電界が大きいSiCパワーデバイスは小型化できるために、電力の損失が減り、高効率なシステムが可能です。また、バンドギャップが大きいので高温動作が可能になり、過酷な条件下での利用も可能になります。

表1 デバイス材料の物理的性質
(値は代表値であり、結晶構造などにより異なる)

	4H-SiC	Si	GaAs	Si ₃ N ₄	Al ₂ O ₃
バンドギャップ (eV)	3.26	1.12	1.43	5.1	6.04
絶縁破壊電界 (MV/cm)	3.3	0.3	0.4	3.5	0.1
比誘電率	9.0	11.8	12.8	7.3	9.4
熱膨張係数 (10 ⁻⁶ /K)	4.2	2.4	6.0	2.6	7.0
熱伝導率 (kJ/smK)	170	1.3	0.55	20	30

3. 宇宙での利用

炭化ケイ素はガラスに比べて、剛性、破壊強度、熱伝導、線膨張率等の点で特に優れており、炭化ケイ素で作られた宇宙観測用または地球観測用反射望遠鏡の主鏡が実用化されています。たとえば、(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)が2006年2月に打ち上げた赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F)の反射望遠

鏡には、炭化ケイ素製の主鏡(口径710mm)が搭載されました。赤外線観測衛星では観測時のノイズを減らすために観測装置を極低温(6K)に冷やす必要があります。そのために地上での組立て時(300K)と宇宙での観測時(6K)で熱膨張率が小さい材料が必要です。また、太陽や地球から受ける輻射などによる温度むら小さいことが求められます。

そこで、熱膨張率が小さく熱伝導率が大きく、打ち上げ時の衝撃に耐えられるなどの条件を満たした材料として炭化ケイ素が用いられました。その結果、ガラスで同程度強度の主鏡を作製した場合の重さが200kgになるのに対して、炭化ケイ素で作られた「あかり」の主鏡は11kgまで軽量化されました。

今後、宇宙で使われる光学系は軽量化と高強度化に対応できる炭化ケイ素やその他のファインセラミックスが使われると思います。

4. おわりに

ここで紹介した炭化ケイ素の利用のほかにも新たな利用方法が考えられています。また、宇宙航空関連や自動車関連でも窒化ケイ素や窒化チタンなどの材料の研究、開発が多く行われています。

これらの新しい材料開発に関連がある試験を(表2)瀬戸窯業技術センターで行っています。ぜひ、お問い合わせください。

表2 瀬戸窯業技術センターの試験装置(抜粋)

装置名	特性	その他
高温雰囲気炉	～2300℃	N ₂ , Ar 雰囲気
高温加重軟化試験機	～1300℃	耐火煉瓦等
高温曲げ試験機	～1200℃	3点曲げ
酸素雰囲気炉	～1700℃	N ₂ , Ar 可能
TG-DTA	～1350℃	アルミ(～500℃)
熱膨張計	～1350℃	石英(～1000℃)
高温抵抗測定器	～1200℃	
誘電率測定器	5Hz～10MHz	
絶縁抵抗測定器	DC 50kV	
耐電圧試験装置	DC 500kV, AC1000kV	



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

Western blot 法を用いたたんぱく質の特異的高感度検出について

1. はじめに

アレルギーや BSE の異常プリオン等が食品に極微量でも混入していないかを調べる方法に、ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) 法と Western blot (WB)法があります。どちらも、検出したいたんぱく質 (標的たんぱく質)と特異的に結合する抗体を用いて、標的たんぱく質だけを高感度に検出する方法です。ELISA 法については当ニュース No.75 で解説していますので、ここでは WB 法についてご紹介します。

2. Western blot 法とは

WB 法は、電気泳動の分離能と抗体反応の特異性を組み合わせた手法です。WB 法では、最初に電気泳動 (SDS-PAGE、等電点電気泳動、二次元電気泳動等)が行われます。各々の電気泳動の分離原理に基づいて高分子ゲル内で試料中のたんぱく質を分離します。分離後、ゲル中のたんぱく質をニトロセルロースやポリフッ化ビニリデン等の膜に電氣的に転写 (ブロット)します。次に、転写膜に抗体を接触させて抗体反応をさせます (図 1)。抗体反応では、目的のたんぱく質に結合する一次抗体と、一次抗体に結合する抗体に標識をつけた二次抗体の二種類の抗体が用いられます。

ELISA 法は、一度に多数の試料を取り扱うこと

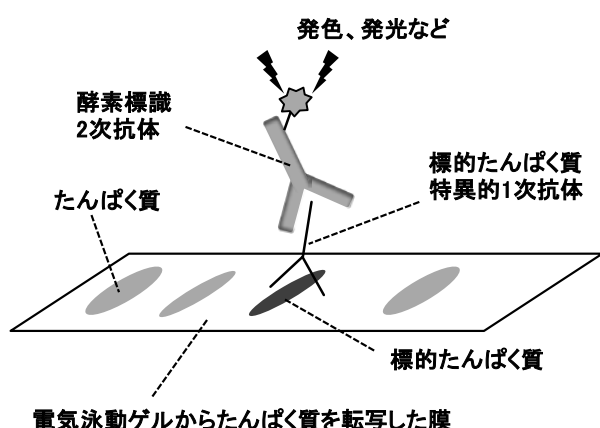


図1 WB法の原理

ができ、定量性にも優れています。一方、WB 法は電気泳動や転写作業があるために手間や時間がかかりますが、標的たんぱく質の検出だけでなく、その特性 (大きさや等電点等)の情報も得ることができます。このため、ELISA 法よりも特異性が高いとされています。食物アレルギー (卵、乳)、BSE、HIV の検査では、一次スクリーニングの ELISA 法で陽性になると、WB 法による確認試験が行われます。

WB 法は、生命科学や食品科学等の分野においてたんぱく質の機能解析や動態を研究するための重要な手法として用いられています。

3. Western blot 法による醸造滓の解析

当センターでは、みりんや溜醬油等の加熱 (火入れ)滓生成機構について研究を進めています (当ニュース No.124)。みりんや溜醬油中のたんぱく質の加熱による挙動を抗 α -amylase (Amy) 抗体を用いて解析したところ、みりんを加熱すると Amy が滓に全て移行するのにに対し、溜醬油では加熱上清にも残存しました (図 2)。さらに、加熱に伴い Amy が分解する可能性が示唆されるなど、興味深い結果も得られています。

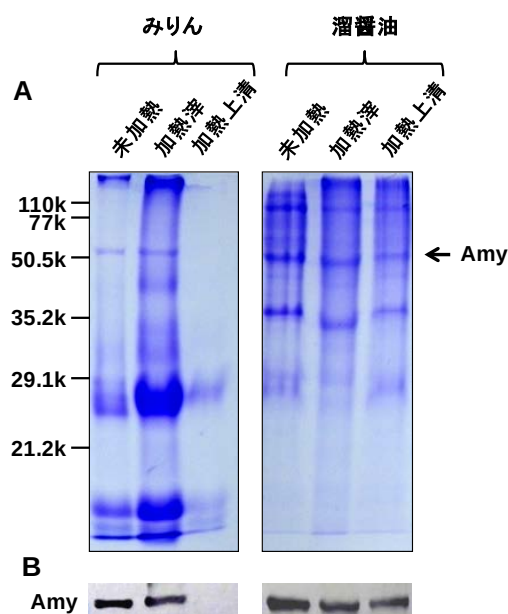


図2 みりんと溜醬油の加熱滓たんぱく質の解析 (A) CBB 染色, (B) 抗 Amy 抗体を用いた WB 解析



食品工業技術センター 分析加工技術室 近藤徹弥 (052-521-9316)
研究テーマ：微生物や酵素を活用した生物資源の機能開拓や機能評価法の開発
指導分野：微生物一般、食品包装、生物工学

保冷箱による食品の品質保持について

1. はじめに

食品が製造されてから消費者が口にするまでの品質劣化を抑えるために、食品製造業者は加熱殺菌やpH調整、真空包装など様々な工夫を凝らしています。その一つとして食品を低温で保持することで、温度に依存する食品中の化学反応や酵素反応及び微生物の増殖が抑えられ保存性が向上します。

惣菜やケーキ等の痛みやすい食品の販売時には、保冷剤と共に保冷箱（バック）に入れることで、低温を維持し品質保持を図ることや、アイスクリームが溶けるのを防ぐことができます。

2. 保冷剤の種類

一般的な保冷剤は水をベースとしており、0℃付近での融解熱を利用して保冷します。より低温を維持するためには、保冷剤の組成を変化させることで-5～-30℃を維持するタイプやドライアイスがあります。

3. 保冷時間の推定

保冷箱や保冷剤を用いた低温保持時間は、外気温や保冷箱の材質、保冷剤の量などに依存します。ここでは、一般的な発泡スチロールの保冷箱を用いた場合で次表をもとに保冷時間を推定してみます。

表 パラメータ等

発泡スチロールの熱伝導率	0.04 W/(m・K)
水の融解熱	80 cal/g
水（氷）の比熱	1(0.5) cal/(g・K)
保冷箱の厚さ	0.01 m(1 cm)
保冷箱の表面積	0.1 m ²

熱の移動の要因として、断熱材の熱伝導に注目して考えます。熱伝導率の単位はW/(m・K)なので、熱の流入は断熱材の温度差と厚みに比例することが判ります。

発泡スチロールの熱伝導率 0.04 W/(m・K)から、温度差が1℃で厚さが1cmの時には1m²の平面を4 Wの熱が流入することになります。推定する箱の表面積0.1 m²なので、温度差が1℃の時の熱流入は0.4 W=0.4 J/s = 0.097 cal/s = 350 cal/hになります。箱内部の温度を10℃、外気温を25℃とすると温度差は15℃であるから5250 cal/hの熱が流入することになります。

通常の保冷剤は水が主成分なので、初期温度を-20℃とし10℃まで上昇する間に利用できるのは、水の融解熱（80 cal/g）及び氷の比熱（0.5×20=10 cal/g）、水の比熱（1×10=10 cal/g）の合計100 cal/gです。保冷剤が200 gとすると20,000 calの熱を吸収することができます。

両者を除することで3.8時間10℃で保冷できることが予想できます。

4. 実際の保冷時間

実際の保冷時間は保冷箱の形状や内容物、保冷剤の位置によっても変わるため、図1のように現物で確認する必要があります。図2



図1 実測例

は推定で用いた保冷箱

を25℃の恒温器に入れて試験した結果です。保冷剤は5時間にわたり0℃付近を維持し、食品表面は約4時間10℃以下を保ったことが読み取れます。一見推定よりも長時間保冷された様に見えますが、これは温度ムラによると考えられます。保温箱の内でも上下の位置や保冷剤からの距離が異なるため、保冷剤から遠い食品の部分では10℃以上であったと考えられます。

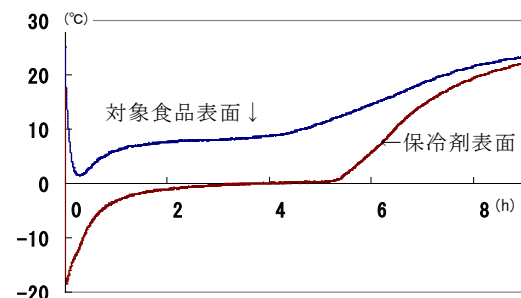
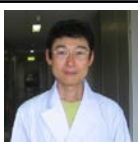


図2 保冷箱中の温度変化

5. まとめ

保冷箱等を利用する際は、外気温や日射等の使用環境が多岐にわたることを想定した上で利用する必要があります。単純な計算だけではなく、断熱材や保冷剤の特性を把握した上で検討・選定することによって食品の品質保持が可能になります。



食品工業技術センター 保蔵包装技術室 市毛将司 (052-521-9316)
研究テーマ：食品等の固形異物検出デバイスの開発
担当分野：食品の製造技術、環境対策

お知らせ

▶ 「燃料電池の周辺部品に関する技術研究会」を開催します！

今回、企業の皆様の新たな研究開発及び事業展開の一助としていただくため、燃料電池メーカーの現状や課題、今後必要となる技術に関する講演会と企業交流会を開催します。是非、ご参加ください。

【日時】平成24年12月6日（木）13:30～17:00

【場所】愛知県技術開発交流センター

（産業技術センター内（刈谷市恩田町1丁目157-1））

【内容】

・講演会

「固体酸化物形燃料電池の現状と将来展望」

日本特殊陶業株式会社

新規事業推進本部 SOFC プロジェクト

主任 宮端 健次 氏

「燃料電池自動車開発状況と燃料電池の周辺部材に求める仕様」

日産自動車株式会社 総合研究所 研究企画部

戦略企画室 SIR 長谷川 卓也 氏

・企業交流会

講演会終了後、別室にて名刺交換会を兼ねた企業交流会

【定員】講演会200名 企業交流会 80名

（いずれも先着順）

【受講料】無料

【申込期限】12月3日（月）まで

※詳しくは、こちらをご覧ください。

<http://www.pref.aichi.jp/0000054297.html>

【問合せ先】

県産業労働部産業科学技術課

技術振興第一グループ

電話 052-954-6350 FAX 052-954-6977

▶ 計測分析「固体材料の微小領域解析事例」に関する講演会を開催します！

当センターに整備された高度計測機器のうち、透過電子顕微鏡、走査電子顕微鏡による、固体材料の微小領域解析事例に関する講演会と施設見学を行います。是非、ご参加ください。

【日時】平成24年12月7日（金）13:30～16:40

【会場】あいち産業科学技術総合センター 講習会室

（豊田市八草町秋合1267-1）

リニモ「陶磁資料館南駅」下車すぐ

【内容】講演会

「透過電子顕微鏡（TEM）の基礎的事項と応用例」

「走査電子顕微鏡（SEM）による先端材料向け最新解析技術」

【定員】100名（先着順）

【参加費】無料

【申込み】要申込み

※詳しくは、こちらをご覧ください。

<http://www.aichi-inst.jp/other/seminar/>

【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 計測分析室

電話 0561-76-8315 FAX 0561-76-8317

▶ TECH Biz EXPO で当センターの開発成果を展示・紹介します！

TECH Biz EXPO 2012 で当センターの開発成果を以下のとおり展示・紹介します。

皆様のご来場をお待ちしております。

【日時】平成24年11月28日（水）～30日（金）

10:00～17:00

【場所】名古屋市国際展示場 ポートメッセなごや

3号館（名古屋市港区金城ふ頭2-2）

【展示会名】

産総研中部センターと歩む産業技術展／中部地域公的研究機関EXPO 2012

（第2回次世代ものづくり基盤技術産業展 TECH Biz EXPO 2012 会場内）

【内容】開発成果として「はっ水性に優れた防水滑り止めシートの開発」始め12点展示

その他、当センターの機能、設備について紹介

【参加費】以下のアドレスで来場事前登録を行うと無料となります（入場料：1,000円）

【申込み】申込み不要

※詳しくは、こちらをご覧ください。

<http://www.techbizexpo.com/>

【問合せ先】

あいち産業科学技術総合センター

産業技術センター

総合技術支援・人材育成室

電話 0566-24-1841

掲 示 板

●あいち産業科学技術総合センターでは、メルマガの登録者を随時募集しています。

（技術情報・イベント情報等を配信中！）

※希望される方は、こちらから

http://www.aichi-inst.jp/other/aisanken_news/

●「知の拠点」情報は、こちらをご覧ください。

<http://www.chinokyoten.pref.aichi.jp/>