

## ☆今月の内容

- トピックス&お知らせ
  - ・「計測分析に関する講演会」の参加者を募集します！
  - ・歩行・車椅子共用レインコートを共同開発しました
  - ・「中小企業におけるナノテク技術の活用」に関する講演会を開催します！
  - ・「炭素繊維応用技術研究会」の参加者を募集します！
  - ・蛍光X線分析装置講習会の参加者を募集します！
- 技術紹介
  - ・サイズ排除クロマトグラフィーによる合成高分子の分子量測定
  - ・小豆煮汁に含まれるタンパク質の回収と活用
  - ・瀬戸地域の陶磁器用粘土のシンクロトン光分析について

## 《トピックス&お知らせ》

### ◆ 「計測分析に関する講演会」の参加者を募集します！

あいち産業科学技術総合センターでは、種々の高度分析機器を用いた分析・評価により、企業の方々の新技術・新製品開発への取組を支援しています。

このたび、相談例が多い金属材料関連の分析・評価に焦点をあてた講演会を開催します。講演会では、走査型電子顕微鏡やX線回折装置を用いた金属材料の構造評価や、表面改質による金属材料への耐腐食性付与について、研究事例をご紹介します。また、講演後は、計測分析に関する個別の技術相談会や、当センターの分析機器及び隣接するあいちシンクロトン光センターの見学会を行います。多くの皆様のご参加をお待ちしております。

【内容】EBSDF法およびX線回折法による鋼の構造と変形の解析

講師：株式会社豊田中央研究所 主任研究員 木村 英彦 氏  
マグネシウム合金の耐食性表面処理

講師：名古屋大学大学院工学研究科 教授 興戸 正純 氏  
金属材料の表面分析事例～事例報告～

担当：あいち産業科学技術総合センター 共同研究支援部 主任 福岡 修  
技術相談会および見学会（希望者のみ）

【日時】平成26年10月20日（月）13:30～16:45

【場所】あいち産業科学技術総合センター 1F 講習会室

【定員】100名（参加費無料、先着順）

【申込方法】下記ウェブページの参加申込書に必要事項を記入の上、

平成26年10月17日（金）午後5時（必着）までにFAX、郵送またはE-mailにてお申し込み下さい。

●詳しくは <http://www.pref.aichi.jp/0000075830.html>

●問合せ・申込み先 あいち産業科学技術総合センター 共同研究支援部

電話:0561-76-8315 FAX:0561-76-8317 E-mail:[AIC0000001@chinokyoten.pref.aichi.jp](mailto:AIC0000001@chinokyoten.pref.aichi.jp)

## ◆ 歩行・車椅子共用レインコートを共同開発しました

～「雨の日も、車椅子に乗って楽しく快適に！」～

あいち産業科学技術総合センター尾張繊維技術センターと公益財団法人一宮地場産業ファッションデザインセンター（以下、FDC）は、県立一宮特別支援学校及び繊維製品製造企業と共同で、車椅子が漕ぎやすく、歩く時にも使えるおしゃれな車椅子用レインコートを開発しました。

着用者はもちろん、車椅子や荷物も雨から守ることができます。また、様々な車椅子に対応できるように裾のラインを調整できる工夫が施されています。持ち運びの際には小さく収納することも可能です。

今後、このレインコートは一宮特別支援学校の様々な行事で使用され、デザインや着用感、取り扱い性等についての評価が行われます。その結果を



元にさらなる改良を行い、商品化へ繋げていく予定です。

平成26年9月25日（木）、県立一宮特別支援学校において、開発したレインコートを学校に引き渡し、関係者に紹介するお披露目式を開催します。



図 裾の調整



図 収納した様子

●詳しくは <http://www.pref.aichi.jp/0000075824.html>

●問合せ先 尾張繊維技術センター 素材開発室 電話：0586-45-7871

## ◆ 「中小企業におけるナノテク技術の活用」に関する講演会を開催します！

産業技術センターでは、平成23年4月から「材料表面改質トライアルコア」を設置しています。今回は、そこで導入しているナノテクノロジー関連機器に関する最新技術を紹介する講演会を開催します。ナノテクノロジー技術に関して中小企業の方々がこれからの仕事に役立てられるよう、この分野で活躍する講師の方々をお迎えし、分かりやすくご講演いただきます。是非ご参加ください。

【日時】平成26年10月24日(金)13:30～16:00

【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 第一会議室  
(刈谷市恩田町1-157-1)

【定員】100名（申込先着順）【参加費】無料

【申込方法】下記ウェブページを参照の上、10月17日(金)までにFAXまたは郵送にてお申し込みください。

●詳しくは [http://www.aichi-inst.jp/sangyou/news/up\\_docs/26nanochirashi.pdf](http://www.aichi-inst.jp/sangyou/news/up_docs/26nanochirashi.pdf)

●申込み先・問合せ先 産業技術センター 化学材料室

住所：〒448-0013 刈谷市恩田町1丁目157番地1 電話：0566-24-1841 FAX：0566-22-8033

◆「炭素繊維応用技術研究会」の参加者を募集します！

炭素繊維は、金属に比べて「軽くて、強く、腐食しない」という特性を持つことから、先端機能材料として注目を集めており、航空機や自動車等の構造部材、スポーツ、レジャーなど幅広い分野で使用されています。また、世界の炭素繊維市場において日本のメーカーがシェアの大半を占めており、メイド・イン・ジャパンの先端材料として世界をリードしていると言えます。

こうしたことから、あいち産業科学技術総合センターと公益財団法人科学技術交流財団等は、次世代自動車分野や航空宇宙分野といった今後の成長が期待される新産業分野向けの加工技術や研究開発の動向に関する最新情報等を内容とする研究会を3回にわたり開催します。

是非ご参加ください。

【日時・場所・内容】第1回については下表のとおりです。第2・3回については、下記ウェブページをご覧ください。

【申込方法】下記ウェブページからお申し込みください。(申込締切：平成26年9月25日(木))

【参加費】5,000円(全3回分)

日時・場所	講演テーマ	講師
第1回 平成26年 9月26日(金) 13:30~16:35 ウインクあいち 9階 901会議室 (名古屋市中村区 名駅4-4-38)	トヨタにおけるFCV開発意義と普及に向けた取組	トヨタ自動車株式会社 技術統括部 主幹 三谷 和久 氏
	名工大における先端複合材料研究	名古屋工業大学大学院 工学研究科 おもひ領域 教授 渡辺 義見 氏

●詳しくは <http://www.astf.or.jp/astf/hukyu/bunya/h26k102.html>

●問合せ先 (公財)科学技術交流財団 業務部 中小企業課 電話：0561-76-8326

◆ 蛍光X線分析装置講習会の参加者を募集します！

蛍光X線分析装置は非破壊分析の代表的手法で金属、無機化合物、有機物中の無機成分等の定性、定量分析に用いることができ、工程管理、製品管理などの産業利用も進んでいます。

本講習会では、X線装置メーカーの技術者を招き、装置の原理、測定法及び応用事例について講演いただくとともに、波長分散型蛍光X線分析装置(ZSX Primus II)を用いた測定・解析の講習を実施します。

多くの皆様のご参加をお待ちしております。

【日時】平成26年10月30日(木) 13:30~16:00

【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)

【定員】20名

【参加費】無料

【申込期限】平成26年10月23日(木)

※詳細は下記ウェブページをご覧ください。



(平成25年度JKA補助事業により導入した「波長分散型蛍光X線分析装置」)

●詳しくは [http://www.aichi-inst.jp/sangyou/news/up\\_docs/140813kiki-hp.pdf](http://www.aichi-inst.jp/sangyou/news/up_docs/140813kiki-hp.pdf)

●申込み先・問合せ先 産業技術センター 化学材料室

住所：〒448-0013 刈谷市恩田町1丁目157番地1 電話：0566-24-1841 F A X：0566-22-8033

# サイズ排除クロマトグラフィーによる合成高分子の分子量測定

## 1. はじめに

高分子は、原料となる低分子（モノマー）が多数化学結合した大きな分子量を持つ物質です。高分子を合成（重合反応）する過程では、反応の開始や停止の仕方やモノマーの結合方向の違いなどにより、分子鎖の末端構造や枝分かれ構造等の化学構造が異なり、分子量のバラツキが生じます。つまり、合成高分子は一般には複雑な組成を持つ混合物となります。

高分子の分子量やそのバラツキは、機械的な強度や、熱熔融時・溶媒への溶解時の粘度に影響を及ぼします。そのため、分子量や分子量分布を測定することは製品開発、品質管理上重要です。ここでは、代表的な測定方法であるサイズ排除クロマトグラフィー（Size Exclusion Chromatography, SEC）を紹介します。

## 2. SECの原理

SECは液体クロマトグラフィーの分離モードの一種で、ゲル浸透クロマトグラフィー（Gel Permeation Chromatography, GPC）とも呼ばれます。図1に、その原理を模式的に示します。分離カラムの充填剤には、細孔が多数存在します。溶媒（溶離液）に溶解した溶質（高分子）は、小さな分子が細孔の奥深くまで侵入していくのに対し、大きな分子は侵入できず、素通りしていきます。その結果、カラムに同時に導入されても、大きい分子から順にカラムより溶出します。

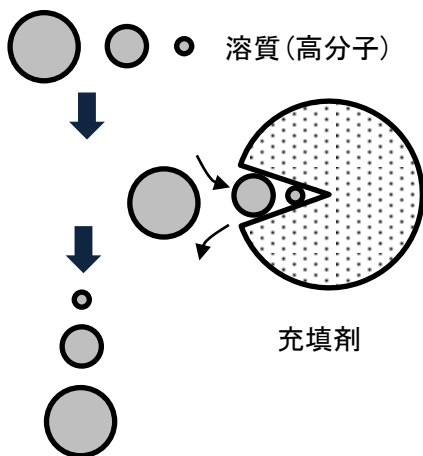


図1 SECの分離モデル

## 3. 分子量、分子量分布の測定

合成高分子の分子量及び分子量分布の測定には、スチレンージビニルベンゼン架橋ゲルを充填したカラムがよく用いられます。カラムには、排除限界（この分子量より大きな分子は細孔に入らず、すべて素通りする）と浸透限界（細孔内に浸透しきって溶質とほぼ同時に溶出する）があります。両者の間が有効な測定領域となりますが、校正曲線は分子量既知の単分散ポリスチレン等を測定して作成します。図2に一例として、ポリカーボネートのクロマトグラムを分子量の校正曲線と併せて示します。検量線から求められる分子量は、ポリスチレン換算で示されます。この場合、数平均分子量=26000、多分散度=1.92でした。多分散度は、1に近い程、分子量分布が狭いことを示します。

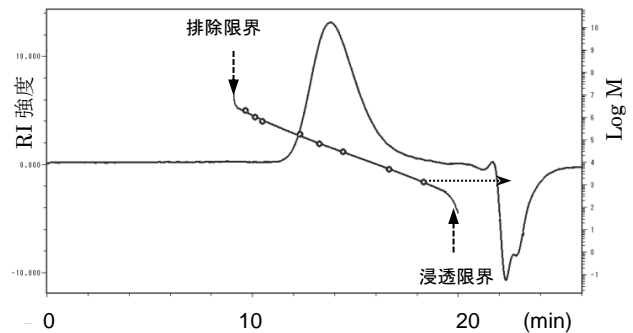


図2 ポリカーボネートのクロマトグラム

測定条件

カラム：スチレンージビニルベンゼン架橋ゲル

溶離液：テトラヒドロフラン（THF）

流量：1mL/min

カラム温度：40℃

検出器：示差屈折計

## 4. おわりに

SECを用いれば、熱劣化や促進耐候性試験による高分子の劣化を定量的に評価することが可能です。また、溶離してきた成分を分取し、赤外分光分析やマトリックス支援レーザー脱離イオン化質量分析法（MALDI-MS）等により、分離成分の化学構造を分析することも可能です。

当センターでは、クロロホルム、THFに可溶な合成高分子のSEC分析を行っています。成形品だけでなく接着剤、塗料、インキなどの製品の品質管理、研究開発に是非ご活用ください。



産業技術センター 化学材料室 松原秀樹 (0566-24-1841)

研究テーマ：リチウムイオン二次電池

担当分野：高分子材料、高分子分析、光重合



## 小豆煮汁に含まれるタンパク質の回収と活用

### 1. はじめに

餡、豆腐などの豆類加工食品の製造現場では、豆類を煮熟する工程で大量の煮汁が発生し、廃水として処理されています。一方、煮汁には、豆類に含まれる水溶性のタンパク質、糖類や有機酸などの有用成分が多量に含まれており、機能性食品素材としての活用が期待できます。

当センターでは、これまでリン酸カルシウム (CAP) のタンパク質吸着特性を利用した、液状食品中の滓原因タンパク質の除去に取り組んできました。そして、この技術を活用し、小豆煮汁に含まれるタンパク質を効率的に吸着回収する技術を開発しました。また、回収したタンパク質の機能性として、血圧上昇抑制作用の指標となるアンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害活性と、急性膵炎等の治療に対する有効性が期待されているトリプシン阻害活性について評価しました。

### 2. 各工程での小豆煮汁中タンパク質の分析

図1の製餡工程に従って2種類の小豆煮汁(洗切り水、煮上げ水)を調製し、それぞれに含まれるタンパク質について、SDS-PAGEを行いました。その結果、洗切り水にはタンパク質バンドがほとんどなく、煮上げ水には複数のタンパク質バンドが検出されました。したがって、製餡工程の1回目の煮熟時は煮汁中にタンパク質はほとんど溶出せず、2回目に多くのタンパク質が溶出することが分かりました。

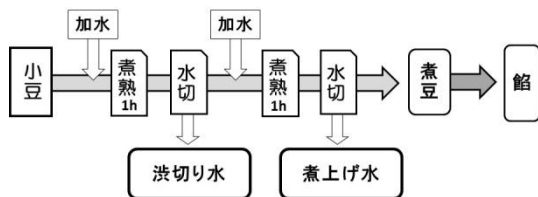


図1 製餡工程

### 3. 煮上げ水中タンパク質の吸着および回収

配合や製造条件の異なる合計11種類のCAPを調製し、吸着試験に用いました。CAPと煮上げ水の接触条件を最適化した結果、タンパク質吸着率は約80%に達しました。CAP接触後の煮上げ水中のタンパク質は、大幅に減少しまし

た(図2のレーン②)。また、CAPに吸着したタンパク質は、リン酸塩溶液で容易に回収することができました(図2のレーン③)。

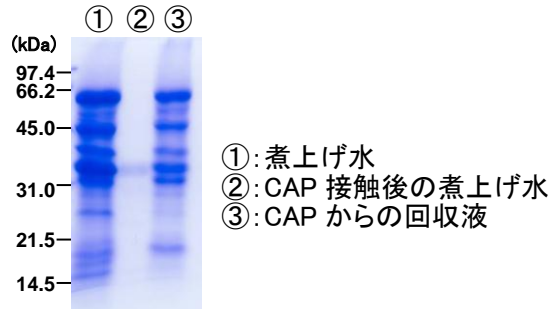


図2 各処理後の煮上げ水中タンパク質のSDS-PAGE

### 4. 回収したタンパク質の機能性評価

回収したタンパク質の新たな機能性の発現を目的として、市販の各種プロテアーゼ製剤を用いて、回収液中のタンパク質の分解を試みました。このプロテアーゼ処理した回収液および回収液を試料として、ACE阻害活性およびトリプシン阻害活性を測定しました。

ACE阻害活性は、回収液にプロテアーゼSおよびズブチリシンを反応させると活性が約2倍に増大し、約45%になりました。

トリプシン阻害活性は、回収液に約95%あり、トリプシン、プロテアーゼS、パパインを反応させても活性はほぼ維持されました。この結果から、このトリプシン阻害物質は、トリプシンのみならず、プロテアーゼSやパパインに対しても抵抗性があることが分かりました。

### 5. おわりに

CAPは製法や性状の違いにより、吸着するタンパク質の種類や吸着量が異なります。また、吸着したタンパク質は溶離液の適切な選択により、選択的な分離・回収が可能です。このCAPによるタンパク質吸着回収技術は、他にも様々な用途への活用が考えられます。

なお、本研究は、独立行政法人科学技術振興機構平成23年度研究成果展開事業研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)フィージビリティスタディ【FS】ステージ探索タイプの助成を受けて実施しました。



食品工業技術センター 分析加工技術室 石原那美 (052-521-9316)

研究テーマ：小豆加工廃液由来タンパク質分解酵素阻害成分の水産加工品への活用

担当分野：食品化学

## 瀬戸地域の陶磁器用粘土のシンクロトロン光分析について

### 1. はじめに

「知の拠点あいち」内のあいちシンクロトロン光センターでは、平成25年3月からシンクロトロン光を使った様々な分析が行えるようになりました。

今回は、我々が行った陶磁器用粘土の粉末X線回折についてご紹介します。

### 2. 試料および測定手法

愛知県陶磁器工業協同組合の陶土事業で市場に供給されている木節粘土（原土）を測定試料にしました。木節粘土は、優れた可塑性を示すことで知られており、瀬戸地域のノベルティ産業に欠かせない重要な陶磁器用原料の一つです。

試料は、0.3mmのガラスキャピラリーに充填し、シンクロトロン光の波長1Åに設定し、イメージングプレートで検出しました。

### 3. 測定結果及び考察

実験室装置で得られる回折パターンとの比較を図1に示します。

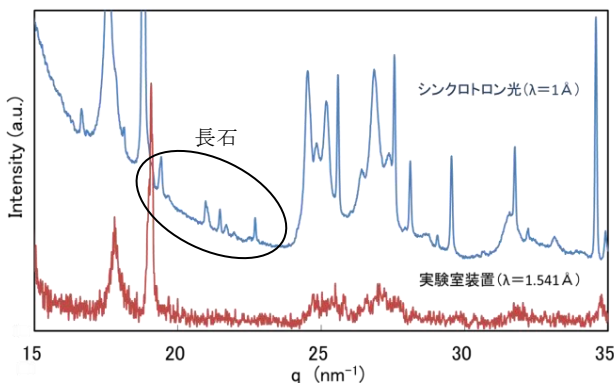


図1 シンクロトロン光と従来法の比較

横軸は波長が異なっても比較しやすい散乱ベクトル $q$ を用いました。太陽光の100億倍の輝度を持つと言われるシンクロトロン光による回折パターンからは、従来法でははっきり確認できないピークや全く確認できないピークを観測することができました。

回折ピークは、粘土中の鉱物の結晶構造によって角度が決まることから、各ピークの結晶相を同定することができます。測定データを解析した結果、粘土の主要鉱物であるカオリン鉱物、

石英、微量に含まれる長石を検出できました。

図1に長石に由来するピークを丸で示しました。これらのピークは本センターのX線回折装置による従来法では得られなかったピークです。

表1に、この試料を蛍光X線分析によって定量分析した結果を示します。

表1 木節粘土の化学分析値 (mass%)

物質名	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
mass%	49.9	29.3	0.85	0.76

CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	LOI
0.27	0.17	0.10	0.71	17.8

この表から、長石のおおよその含有量を求めると、長石が4mass%となります。

このようにシンクロトロン光を用いた粉末X線回折測定では、X線の輝度が非常に高いために、粘土に含まれる微量な鉱物を検出できることが分かりました。

一般に陶磁器用粘土は、原土を水ひして、石英や長石等を取り除いてから出荷されます。シンクロトロン光による粉末X線回折測定は、こうした水ひ工程の管理等に役立つものと思われます。

### 4. おわりに

今回のシンクロトロン光利用実験は、文部科学省「光ビームプラットフォーム形成事業」の支援を受けて、(公財)科学技術交流財団あいちシンクロトロン光センターのBL5S2で行いました(実験番号:201325S014)。

シンクロトロン光による分析に興味・関心を持たれた方は瀬戸窯業技術センターまで、お気軽にお問合せ下さい。

### 参考文献

あいちシンクロトロン光センターホームページ  
2013年度成果公開無償利用制度報告書

「瀬戸地域の窯業原料及び窯業製品のシンクロトロン光分析」

(<http://www.astf-kha.jp/synchrotron/publication/report/001236.html>)



瀬戸窯業技術センター セラミックス技術室 立木翔治 (0561-21-2117)

研究テーマ：機能性セラミックスを利用した技術開発

担当分野：陶磁器およびファインセラミックスに関する分析