

☆今月の内容

- トピックス
 - ・TECH Biz EXPO 2012 会場内で当センターの開発成果を紹介しました！
- 技術紹介
 - ・リチウムイオン電池部材について
 - ・粉体材料の分析手法について
 - ・GPGPUによる並列演算処理について
 - ・藻場再生用資材について
- お知らせ

《トピックス》

●TECH Biz EXPO 2012 会場内で当センターの開発成果を紹介しました！

11月28日(水)～30日(金)にポートメッセなごやで「TECH Biz EXPO 2012」が開催されました。会場内の「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」において、当センターの開発成果を展示紹介するとともに、高度計測分析機器や材料表面改質トライアルコアなど、当センターの支援機能についても紹介しました。

開発成果として紹介した「はっ水性に優れた防水滑り止めシート」は、同会場で詳しく発表したこともあり、多くの方が関心を示していました。

また、「住宅棟瓦の耐震補強工法」は、模型とDVDによる紹介を行いました。「瓦屋根は地震に弱い」という誤ったイメージを払拭するため、現在の瓦の施工方法では巨大地震でも全く瓦がズレないことや、古い施工方法でも簡単な工法で耐震化が可能なことを紹介しました。

これ以外にも、「布がスイッチになるセンサ織物」の技術を紹介するため、触れると音の出る布を展示したり、瀬戸焼新商品開発・販路開拓の支援事例など、あわせて18種類の展示・紹介を行いました。

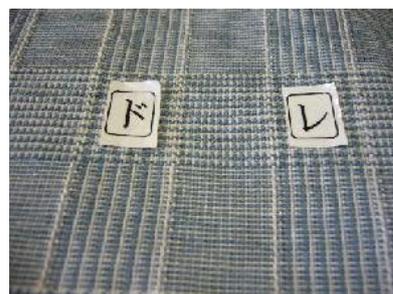
当センターの展示コーナーには多くの来場者が訪れ、開発成果への関心の高さがうかがえました。



展示の様子



住宅棟瓦の耐震補強工法の模型



触れると音の出る布

リチウムイオン電池部材について

1. はじめに

近年のポータブル電子機器の多様化・高性能化や、ハイブリッド車・電気自動車の普及が進む中、それらに用いられる二次電池市場は大幅に拡大しています。二次電池にも様々な種類がありますが、中でもエネルギー密度が高く、特に注目されているリチウムイオン電池について概説します。

2. リチウムイオン電池の原理と構成部材

リチウムイオン電池の構造模式図を図1に示します。

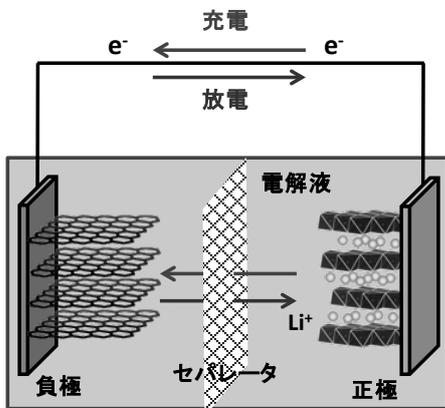


図1 リチウムイオン電池の構造模式図

リチウムイオン電池は一般に、負極に黒鉛、正極にコバルト酸リチウムをはじめとする酸化物、電解液には有機溶媒にリチウム塩を溶解させたものを用い、電極間を電解液が浸み込むよう多孔質としたセパレータで隔てた構造をしています。充電時には正極材料中のリチウムイオンが抜け、電解液を経て負極へ到達して負極黒鉛の層間に挿入されます。放電時には逆のルートを経てリチウムイオンが正極に移動します。このとき、電子も負極から正極に移動しますが、電子は電解液を通ることができず、外部回路を通過して正極へ移動するため、そのときに仕事をするようになります。リチウムイオン電池では、負極の黒鉛層間にリチウムイオンが挿入されますが、その化合物がリチウム極に近い電位を示すため、電池として高電圧(約3.7V)で高いエネルギー密度を有することが特長です。

3. リチウムイオン電池の現状と課題

リチウムイオン電池は1991年に商品化されましたが、その後も高性能化が進められ、現在ではポータブル電子機器用電源として不可欠なものになりました。商品化の後にもエネルギー密度の向上が着実に進められてきており、現在では2倍以上になりましたが、小型・高性能化が進む電子機器に対応して、更にエネルギー密度を向上させることが求められています。これまで、エネルギー密度向上は主として負極性能の向上によって行われてきました。しかし、現在使用している黒鉛の負極容量はほぼ限界に達しているため、これまでの手法によるこれ以上のエネルギー密度向上は難しいと考えられており、新材料の開発が活発に進められています。

エネルギー密度の向上以外にもリチウムイオン電池にはコスト、耐久性、温度特性、安全性などの改善が要求されています。表1にリチウムイオン電池の更なる高性能化を達成するための主な構成部材ごとの主な課題を示します。

二次電池の用途は今後さらに広がっていくことが予想され、社会が二次電池に要求する性能は非常に高くなっています。この要求に応えるため、高性能化を目指した開発が精力的に行われており、今後の展開が期待されています。

表1 主な構成部材と課題

部材名	主な材料	課題
負極	カーボン(黒鉛)	高容量化、長寿命化、安全性向上
正極	LiCoO ₂ 、LiNiO ₂ 、LiMn ₂ O ₄ 、LiFePO ₄ などの酸化物	高容量化、低価格化、長寿命化、安全性向上
電解液	炭酸エステル系有機溶媒+リチウム塩	難燃化、温度特性改善、電気化学的安定性
セパレータ	ポリオレフィン微多孔膜	耐熱性向上、低価格化

参考文献

電気化学会電池技術委員会編：電池ハンドブック，オーム社



産業技術センター 自動車・機械技術室 梅田 隼史 (0566-24-1841)
研究テーマ：リチウムイオン電池の電極材料の開発
担当分野：燃料電池・二次電池

粉体材料の分析手法について

1. はじめに

吸着剤や触媒をはじめとする粉体材料は同じ組成であっても粒子の形状や大きさ、また細孔の分布などが変わると性能が異なってきます。そのため、粉体材料を扱う上で粒度分布や細孔分布を知ることは非常に重要となってきます。粒度分布や細孔分布を測定する手法には図1に示すように、粒子径や細孔径の違いによっていくつかの手法があります。

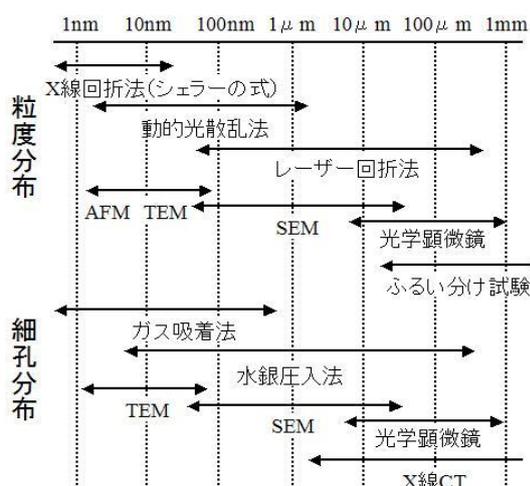


図1 大きさの違いによる測定の種類

2. 粒度分布測定

粒子径を測定する手法には直接粒子を観察する方法と、測定データに理論式を用いて算出する手法があります。直接観察する手法としては、透過電子顕微鏡 (TEM)、原子間力顕微鏡 (AFM)、走査電子顕微鏡 (SEM)、光学顕微鏡などが挙げられます。直接観察することから粒子の形状なども含めた精度の高い情報を得ることができます。しかし、観察している視野のみの極小的な情報しか得ることができません。

理論式を用いて計算する方法としては、レーザー回折法や動的光散乱法といった光を利用した測定法があります。レーザー回折法は、溶液に分散している粒子にレーザー光を照射することで生じた散乱光の強度パターンから粒子径を測定します。動的光散乱法はレーザー回折法で測定できないナノオーダーの粒子径を測定する手法であり、散乱光の揺らぎの自己時間関数から粒子径を算出します。これ

らの手法は溶媒に分散している粒子全体を対象に測定することから、直接観察に比べ、バルク全体の情報を得ることができます。一方で粒子を溶媒に分散して測定するため、適切な分散剤の選定が必要であり、また溶媒と試料の屈折率などの情報も必要になります。得られたデータに理論式を適用し粒子径を算出するため、理論式が適さない系や粘度、屈折率が不明な試料には用いることができません。

その他、ふるいを用いて分級し粒度分布を求める方法や、X線を用いて回折線の半値幅から結晶子サイズを求める方法 (シェラーの式) があります。

3. 細孔分布測定

細孔分布の測定法としては、TEM、SEM、光学顕微鏡、X線CT法などによる直接的に観察する方法とガス吸着法、水銀圧入法などによる物理吸着や毛管凝縮といった現象を利用して理論式から算出する方法があります。細孔分布測定においても直接観察する方法は試料全体の細孔分布を把握することが難しい反面、細孔の形状や構造を詳細に観察できる利点があります。ガス吸着、水銀圧入法においては試料全体の細孔分布を把握できる一方で、形状や構造の詳細を把握することは困難です。

4. まとめ

粒径分布や細孔分布の測定では、その径の大きさにより適切な手法を選ぶ必要があります。また測定方法により得られる情報が異なるため、必要としている情報に沿った測定を行う必要があります。

産業技術センターでは AFM、SEM、動的光散乱、窒素ガス吸着法による粒度分布測定や細孔分布の測定を行っています。また、あいち産業科学技術総合センター (豊田市) では TEM や SEM による観察を、常滑窯業技術センター、瀬戸窯業技術センターではレーザー回折法やふるい分け法による粒度分布測定を行っていますので粉体材料の評価にご利用ください。



産業技術センター 化学材料室 濱口 裕昭 (0566-24-1841)
研究テーマ：液中プラズマによるナノ粒子の作成
担当分野：無機材料

GPGPUによる並列演算処理について

1. はじめに

次世代スーパーコンピュータ「京（けい）」は平成24年9月より本格供用が開始され、各大学の研究者による最先端の研究での利用や企業・団体による産業利用での使用が始まりました。スーパーコンピュータ「京」では約8万個のCPU（中央演算装置）を用い、複数の計算を同時に行う並列計算により10PFLOPS（1秒間に1京回）もの高速演算を実現しています。このようなスーパーコンピュータなどの高価なハードウェアを使用せず、パーソナルコンピュータのレベルで安価に並列計算を行う手法として現在注目されているのが、グラフィックス描画処理用マイクロプロセッサであるGPU（Graphics Processing Units）を使用したGPGPU（General-Purpose Computing on Graphics Processing Units、GPUによる汎目的計算）という手法です。

2. GPGPU

GPUはパソコンや家庭用ゲーム機等に内蔵されている画像処理を担当する部品です。グラフィックス描画処理に特化した演算器を複数搭載するマイクロプロセッサであるので、CPUの浮動小数点演算能力よりも高い並列計算能力を持っています。この並列計算能力をグラフィック描画のみならず汎用の数値計算にも利用しようとして考え出された手法がGPGPUです。シミュレーションなどの科学技術計算では浮動小数点を扱う大量の計算をできるだけ短い時間で処理する必要があるため、処理能力が高く、比較的安価で、大量に展開することができるGPGPUが注目されるようになってきました。

現在、ミドルクラス以上のパソコンにはGPGPUに対応したGPUが搭載されています。また、GPGPU専用のGPU（図1）も実用化されており、このGPGPU専用GPUを1～4台搭載した科学技術計算用パソコンが販売されています。GPGPU専用GPUは東京工業大学のスーパーコンピュータTSUBAMEにも約4千台搭載されており、2011年6月の時点で世界5位（国内では「京」

に次ぐ2位）となる高速計算能力の原動力となっています。



図1 GPGPU専用GPU

3. GPGPUの効果

GPGPUの効果を確認するため、GPGPU専用GPU（Tesla C2075）を搭載したサーバー（CPU: Xeon W3565 3.2GHz）を使用し、N体問題（物理学で相互作用するN個の質点からなる運動を規定する問題で、万有引力で互いに相互作用し合い、それによってどのように変化していくのかを数値解析を利用して求める問題）の計算を実行させて、GPGPU使用時の演算速度を測定しました。表1に示したように、GPGPU使用時は未使用時と比べ約60倍の高速化が図られています。

表1 演算速度比較（N体問題）

1秒間の浮動小数点演算回数（GFLOPS）	
GPGPU未使用	GPGPU使用
10.1	626.4

このように、一度に大量の計算を高速に実行できるのがGPGPUの長所ですが、GPUの構造上、条件分岐が入る処理はあまり高速化できないなどの問題点があります。

4. GPGPUの用途

GPGPUの応用が考えられているアプリケーションには、物理シミュレーション、化学シミュレーション（分子動力学法）、流体力学、信号処理、金融市場分析などがあり、幅広い分野で応用されつつあります。

あいち産業科学技術総合センター三河繊維技術センターでは、ロープや織物などの繊維集合体のシミュレーション技術の開発の中でGPGPU専用GPUを利用し、シミュレーション演算の高速化を目指しています。



三河繊維技術センター 製品開発室 太田 幸一 (0533-59-7146)

研究テーマ：繊維集合体のシミュレーション技術に関する研究

担当分野：製織技術、繊維製品性能評価、コンピュータ利用技術

藻場再生用資材について

1. はじめに

藻場は、海の森とも例えられ、魚類の産卵場や幼稚魚の生育場等として、生態学的・水産学的に重要な役割を担っています。しかし、近年では環境の変化等により藻場は急速に減少しており、その対策が急がれています。

藻場再生の方法の1つとして、生分解性繊維に海藻の孢子体を塗布し、海中の岩礁や杭に固定し、海藻を生長させる方法があります(図1)。この場合、海藻が仮根を張った後に繊維が分解することが求められています。

しかし、現在流通している生分解性繊維は海中での分解が遅く、6ヶ月程度では分解せず、杭などに繊維が残ってしまう問題がありました。そこで当センターでは、海中での分解性を高めた繊維について地元企業と共同で研究しています。以下にその内容を簡単にご紹介いたします。

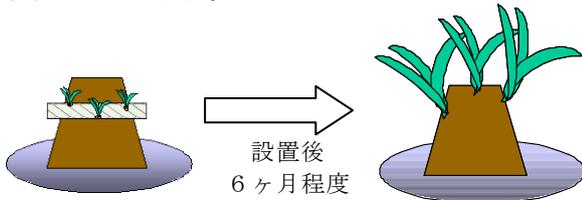


図1 藻場再生のイメージ

2. 試験サンプルの試作について

生分解性樹脂は、①安定供給可能な樹脂であること、②海中で溶出する成分がないことを満たす、ポリブチレンサクシネート(PBS)系の生分解性樹脂を選定し、この樹脂に分解促進物質であるデンプンを添加することで海中での分解性向上を目指しました(表1)。試験サンプルは、当センターにて保有している熔融紡糸装置を用いて作製しました。

表1 検討樹脂一覧表

素材	形態	詳細
PBSA (ポリブチレンサクシネートアジペート)	モノフィラメント	PBSA デンプン添加なし
		PBSA20 PBSAIにデンプン20%配合
		PBSA40 PBSAIにデンプン40%配合

3. 海中での分解性の評価について

海水浸漬試験では、浸漬期間を6ヶ月とし、月に1度試験サンプルを採取し、物性の測定結果から海中での分解性を評価しました。

図2は海水浸漬試験前後の試料表面形状です。海水浸漬試験前は各試料とも表面が滑らかですが、6ヶ月の海水浸漬により、試料表面にクラックが生じ、さらに、デンプンの添加割合が増えるにつれて、試料表面のクラックが大きくなっています。このことから、デンプンの添加割合の増加により、海中での分解性が向上していることがわかります。

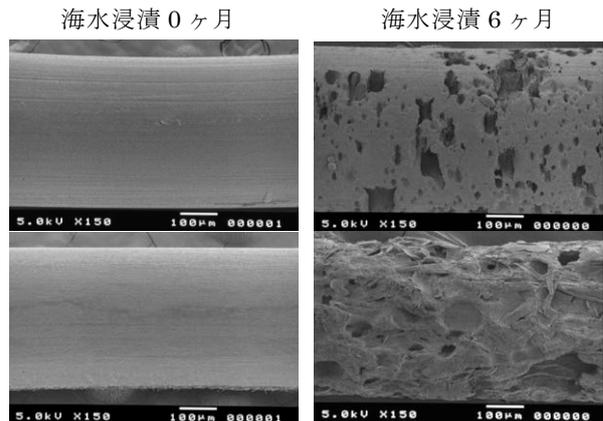


図2 海水浸漬前後の試料表面形状
(上: PBSA 下: PBSA40)

図3は海水浸漬による繊維の強度変化です。いずれも海水浸漬期間が長くなるにつれ強度が低下していることがわかります。海水浸漬により強度が浸漬前の50%以下になる期間は、PBSAの4ヶ月に対し、PBSA40では2ヶ月と半減しており、デンプンの添加により海中での分解性を2倍以上促進できることがわかりました。

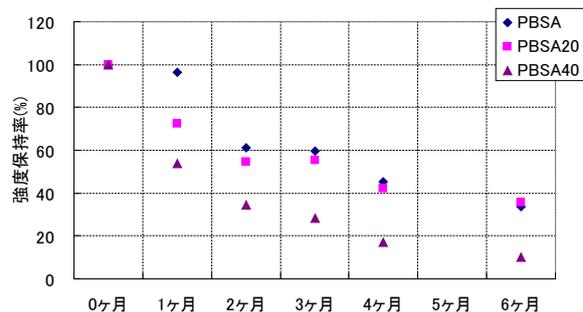


図3 海水浸漬期間と強度保持率の関係

4. おわりに

当センターでは上記の研究以外に、様々な繊維に関する依頼試験や技術相談にも応じておりますので、ぜひご利用ください。



三河繊維技術センター 産業資材開発室 宮本 晃吉 (0533-59-7146)
研究テーマ: 海中での生分解性に優れた繊維の開発
担当分野: 繊維製品の性能評価

▶ **陶磁器デザイナー 日根野作三氏の図案集等を初公開します！**

戦後日本を代表する陶磁器デザイナーの日根野作三氏が、愛知県陶磁器試験場（現・あいち産業科学技術総合センター常滑窯業技術センター及び三河窯業試験場）において制作した2冊の陶磁器図案集と、それを基に同試験場の職員らが昭和20年代半ばから昭和30年代に制作した試作品36点を、愛知県と高浜市がかかわら美術館で開催される展示会で初公開します。

- 【展示会名】愛知県陶磁器試験場設立70周年記念
「日根野 作三と陶磁器試験場のモダンデザイン展」
- 【期間】平成25年1月2日（水）～1月27日（日）
（午前9時～午後5時）
- 【場所】高浜市やきものの里かわら美術館
（愛知県高浜市青木町9-6-18）
- 【観覧料】高校生以上200円、中学生以下無料
（高浜市内居住者及び20名以上の団体160円）
- 【主催】高浜市やきものの里かわら美術館、愛知県
- 【後援】高浜市、碧南市、高浜市教育委員会、高浜市観光協会、NHK プラネット中部
- 【協力】三河陶器協同組合、三州瓦工業協同組合、三河窯業試験場運営協議会

※詳しくは、こちらをご覧ください。

<http://www.pref.aichi.jp/0000055955.html>

【問合せ先】

高浜市やきものの里かわら美術館
電話 0566-52-3366
あいち産業科学技術総合センター
常滑窯業技術センター三河窯業試験場
電話 0566-41-0410

▶ **「瓦シャモットの地盤液状化抑制効果の研究発表会」を開催します！**

常滑窯業技術センター三河窯業試験場、愛知県陶器瓦工業組合、名古屋工業大学高度防災工学センターの3者は三州瓦製造工程からでてくる規格外瓦を破碎したシャモットが液状化対策に有効であるという研究データをもとに、その有効性の実証を共同研究で実施しました。その成果を名古屋工業大学高度防災工学センターでの液状化抑制効果の実証試験の映像を交え、発表します。

- 【日時】平成25年1月29日（火）14:00～16:00
- 【場所】愛知県産業労働センター（ウインクあいち）
18階 セミナー室（18A）

【内容】講演会

- 「瓦シャモットの製造について」
- 「瓦シャモットの性状について」
- 「瓦シャモットを用いた地盤の液状化抑制効果に関する振動台実験」

【定員】60名（先着順）

【問合せ先・申込先】

あいち産業科学技術総合センター
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

▶ **「自動車産業イノベーションセミナー（第3回）」を開催します！**

愛知県では、中堅・中小の自動車部品メーカー、自動車分野との連携に関心を持つ異業種企業を対象に、自動車産業を取り巻く課題と求められる取組、新事業展開や産産連携の先進事例等を紹介するセミナーを開催します。

- 【日時】平成25年1月30日（水） 13:30～16:40
- 【場所】豊橋商工会議所 3Fホール
（豊橋市花田町石塚42-1）

【プログラム】

- ・基調講演
『「ゆでガエル」になるな！今すぐ構造改革への対応を。（仮題）』
講師：名古屋大学大学院
経済学研究科 教授 山田基成氏
- ・施策紹介
中部経済産業局の施策紹介
愛知県等の新事業展開・産産連携支援施策の紹介
新事業展開等を支援するコーディネーター等の紹介
- ・技術講演
『車両軽量化技術分野における中堅・中小自動車部品メーカーの技術開発について（仮題）』
講師：一般社団法人中部産業連盟
コンサルタント 野村佳伸氏
- ・新事業展開・産産連携事例紹介
『コーディネーターを活用した中堅・中小の自動車部品メーカーの異業種展開・産産連携の事例について（仮題）』
講師：ガレアデザイン 代表 加藤幹氏

・交流会

- 【定員】150名（先着順）
- 【参加費】無料
- 【主催】愛知県、三遠南信クラスター推進会議
- 【協力】（公財）あいち産業振興機構
（公財）科学技術交流財団
次世代自動車地域産学官フォーラム

※詳しくは、こちらをご覧ください。

<http://www.pref.aichi.jp/0000056071.html>

【問合せ先・申込先】

愛知県 産業労働部 産業振興課 次世代産業室
次世代産業第一グループ
電話 052-954-6349 FAX 052-954-6943
E-mail: jisedai@pref.aichi.lg.jp