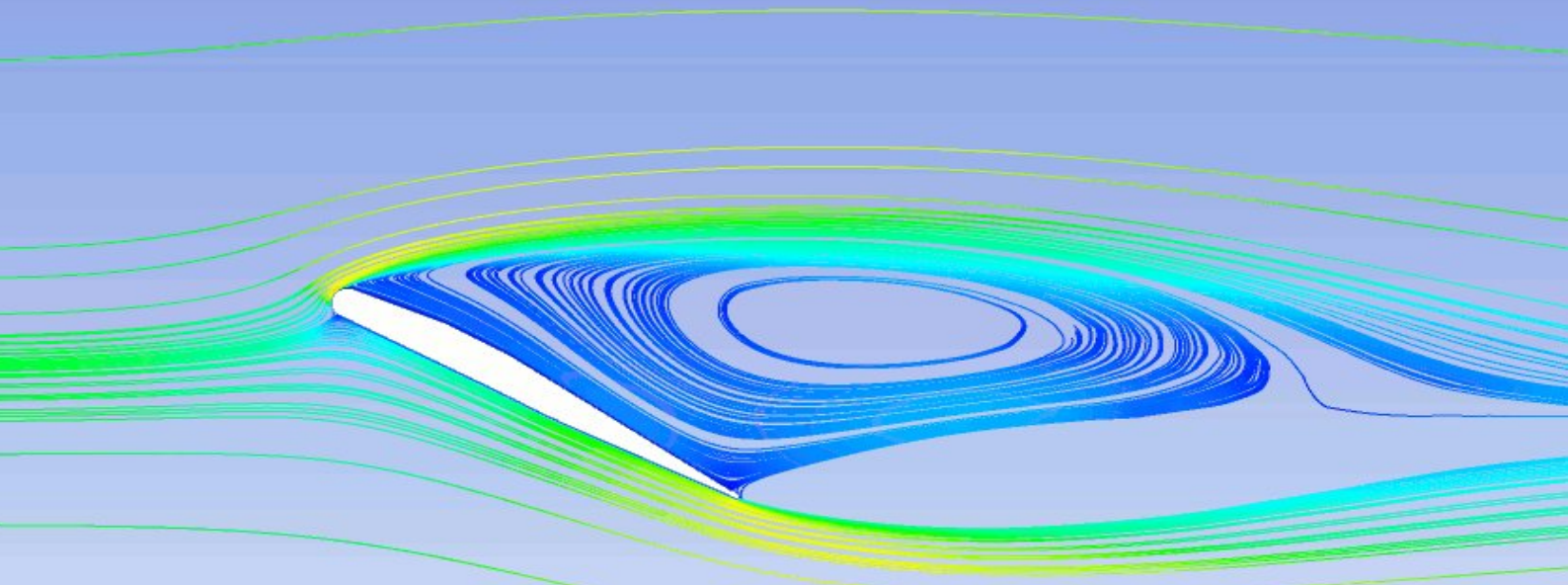
CENTER NEWS

ISSN 0915−4264



105
2011－6

-Contents-

平成２３年度工業技術センター事業概要 …… 2
研究紹介
　エポキシ樹脂薄層塗布技術の研究 …… 3
技術指導紹介
　風力タービン翼まわりの流動解析（CFD 解析）…… 5
設備紹介
　微小透過・反射率測定システムの紹介 …… 7
センターからのお知らせ …… 8

福井県工業技術センター

平成２３年度　事業概要

■研究開発基盤整備事業（科学技術振興機能の充実強化、研究開発基盤の充実）

○技術情報化推進事業 …科学技術週間、技術情報誌発行、情報ネットワーク

○技術指導研修事業 …技術者研修、技術普及

○評価試験事業 …産業界からの依頼試験、設備機器の利用

○一般研究事業 …県内各業界の技術問題に対応した小規模、予備的研究

- 含浸加工による彩色和紙製造技術の開発
- 光沢織物の設計指標に関する研究
- 大気環境における金属腐食に関する研究

○地域技術基盤設備整備事業 …地域技術開発を推進するための高度な計測評価基盤整備

■地域産業技術高度化事業（現技術の高度化による地域産業の強化）

○電子タグ応用研究開発事業 …電子タグを活用した技術開発

- ICタグテキスタイルの開発
- RFID技術による効率的農業支援システムの開発

○省エネ・省力化技術開発事業 …省エネルギー化、自動化など製造効率化により産業の競争力を図る研究

- 低温で焼結する新越前焼の開発
- 眼鏡枠の高精度曲げ加工方法の開発

■新分野展開推進事業（新技術の導入による新分野への進出・拡大）

○伝統工芸品新機能開発事業 …伝統産業の技術を高度化し、新たな分野へ展開できる機能をもつ製品の技術開発

- 越前和紙を活用したエコ吸音材の開発
- ナノハイブリッド漆塗膜の研究
- 越前焼加熱調理器具の高度化研究
- 刃物の高耐久表面処理技術に関する研究

○次世代エネルギー技術開発事業 …エネルギー関連の新技術開発

- レーザ加工による微細深孔加工技術の開発

■独創技術創出推進事業（独創的新技術による新産業の創出）

○地域科学技術振興研究事業 …21世紀初頭の新技術として新産業・新市場を創造すると期待される先進、先端分野の技術開発

- 先端マテリアル難加工材料に対応した切削加工工具の研究開発
- 電子機能を有する次世代型眼鏡フレーム成形技術の開発
- 極細径素材の摩擦圧接技術の開発
- 炭素繊維強化複合材料用エポキシ樹脂の処方に関する研究
- ナノフィラー改質技術による耐熱・導電性プラスチックの開発
- ナノ構造炭素材料を用いた有機系電池電極の開発
- 電解析出法による高耐久着色皮膜の開発

○次世代産業創出事業 …本県の次に目指すものづくり基盤技術開発を推進し産業への定着を図る研究

- 炭素繊維を用いた燃料電池(PEFC)用薄層セパレータの開発
- 代替フッ素樹脂コア材伝送線路の開発

■産学官連携研究開発プロジェクト（産学官連携による事業化支援）

○ものづくり支援共同研究事業

- 地場産業活性化支援枠　…企業の技術課題を解決するための共同研究
- エコ・エネルギー・ライフ産業育成支援枠　…県の目指すべき次世代産業の育成を目指した共同研究

○戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）

○地域イノベーション創出研究開発事業

研究紹介

エポキシ樹脂薄層塗布技術の研究

1. はじめに

炭素繊維強化複合材料はプリプレグシートを薄層化させることにより引張強度、圧縮強度、疲労特性などの機械的特性が向上することが知られている。しかし、0.04mm以下のプリプレグシートを作製するためには目付20g /m^{2}以下(Vf=60%時)の樹脂シートを作製する必要がある。

そこで本研究では、環境負荷の少ないホットメルト方式を採用した樹脂コーティング装置を用いて、樹脂内に炭素繊維が均一分散した高品質な厚さ0.04mm以下の炭素繊維／エポキシ樹脂の薄層プリプレグシートを作製するために必要な薄層エポキシ樹脂シート(目付20g /m^{2}以下)の塗布技術について研究を行った。

2. 試験方法

2－1 試料

本研究では、一般的なビスフェノールA型エポキシ樹脂として三菱化学㈱製jER828、jER1001、硬化剤として三菱化学㈱製jER キュア DICY15、硬化促進剤として保土谷化学工業㈱製DCMU99、離型紙としてリンテック㈱製WBE90R-DT、炭素繊維束として東レ㈱製T800SC-24K-10Eを用いた。

最初に、平成22年度に導入した熱硬化性樹脂調整装置(図1参照)を用いて、エポキシ樹脂を表1の配合条件で混練し粘弾性測定装置を用いて粘度の測定を行った。

表1 樹脂の配合条件

配合 No.	配合比(重量) 828 : 1001	エポキシ当量 (平均)	分子量 (平均)
配合 1	25 : 75	331～359	768
配合 2	40 : 60	285～307	688
配合 3	50 : 50	261～280	635
配合 4	75 : 25	216～229	503

2－2 ホットメルト方式による樹脂コーティング実験方法

平成22年度に導入した樹脂コーティング装置(図2参照)を用いて、ライン速度、B/C比(バックロールとコーティングロールの速度比)を制御して樹脂シートを作製(図3参照)し加工条件について検討を行った。今回使用した樹脂コーティング装置は、離型紙上に直接樹脂を塗布加工するコンマダイレクト方式と樹脂を一旦Cロールに塗布した後に離型紙上に樹脂を引き延ばし転写させることでより薄い樹脂シートを作製することが可能なコンマリバース方式が可能である。本研究では薄層の樹脂シート作製を目的としているため、コンマリバース方式を採用した。

2－3 樹脂シートの評価試験方法

作製したエポキシ樹脂シートが複合材料用マトリックスとして適しているかを評価するため、プリプレグシートを作製し、一方向強化積層板の断面観察、および90° 引張試験を実施した。また、物性比較のため他社品の樹脂シート(目付20g/m^2)において同条件で評価を行った。

図1 熱硬化性樹脂調整装置

図2 樹脂コーティング装置

図3 樹脂シート

3. 試験結果

樹脂配合1～4の粘度測定結果を図4に示す。これらの結果から、樹脂コーティング装置で樹脂シートを作製するためには、約50℃～80℃の範囲で粘度500～2,000P範囲内に制御できる樹脂配合1～3の樹脂が適していることがわかった。ただし、プリプレグシートにした際のタック性を考慮すると、配合1の樹脂の場合タック性が低く、また、配合3の樹脂の場合タック性が高いことから取扱いに不適切である。そのことから配合2の樹脂が最適であると考えられる。

配合2の樹脂を用いて、樹脂コーティング装置のロール速度比(B/C 比)を固定し、ライン速度を制御して試作した樹脂シート目付け量の測定結果を図5に示す。B/C 比 200%以上の条件において、目付量20g/m^2 の樹脂シートが作製可能となることが分かる。

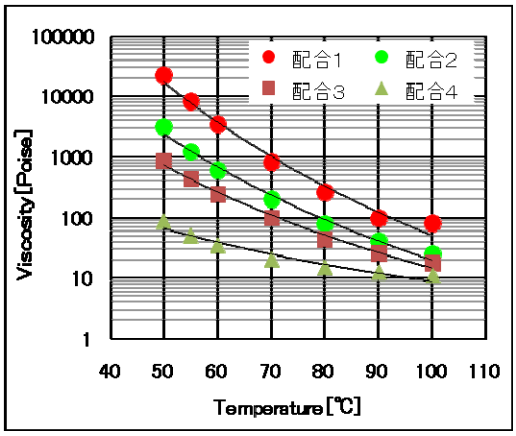


図4　温度と粘度の関係

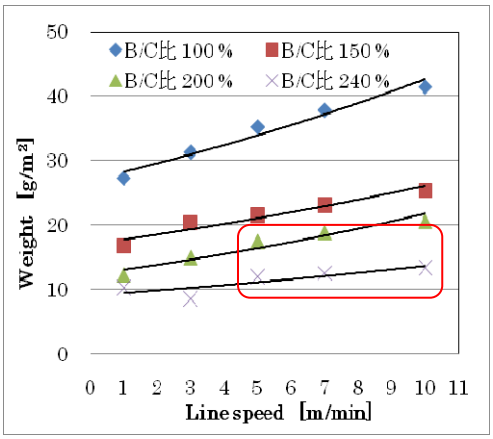


図5　ライン速度と樹脂目付け量の関係

断面観察の結果（図6参照）、ボイドが無く、炭素繊維への含浸性も良好であることが分かった。また、90° 方向引張試験を行った結果を表2に示す。研究で試作した樹脂シートは、市販品の樹脂シートと破断応力、破断ひずみ、初期弾性率を比較しても大きな差がないことが見てとれる。このことから、今回作製した樹脂は炭素繊維と十分な界面接着強度を有していると考えられる。

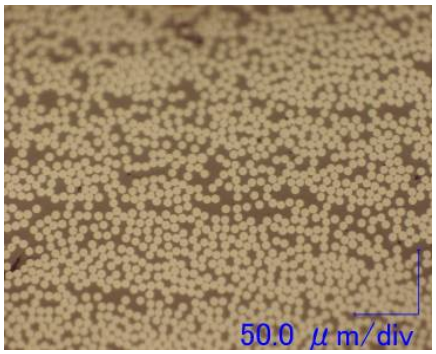


図6　一方向積層版の断面写真

表2　90° 方向引張試験の結果

	目標繊維体積含有率 Vf [%]	破断応力 (標準偏差) [MPa]	破断ひずみ (標準偏差) [%]	初期弾性率 (標準偏差) [GPa]
試作樹脂シート	58.5	73 (1.13)	1.07 (0.01)	7.4 (0.20)
A社シート	58.5	63 (3.14)	0.88 (0.08)	7.6 (0.24)

4. まとめ

本研究の結果、樹脂目付量を制御するためには、B/C比およびライン速度の制御が重要であることがわかった。また、B/C比200～240%、ライン速度5～10m/minの領域において、目付量10～20g/m^{2}以下の樹脂シートを作製できることが分かった。

担当者　創造研究部　先端マテリアル研究グループ　　化学・繊維部　繊維研究グループ

主事　近藤慶一　　主事　土田千尋

専門分野／複合材料の成形及び評価　　専門分野／繊維、高分子材料の評価

技術指導紹介

風力タービン翼まわりの流動解析（CFD 解析）

1．はじめに

風車は700年以上前から利用されており、非常に古くからある技術であるが、近年では地球温暖化等により自然エネルギーに対する関心が非常に高まっており、中でも風力発電に対して注目が集まっている。

現在の商業用風力発電のほとんど全てがプロペラ型の水平軸風車であるが、ロータ面を風向に正対させなければならないという欠点があり、日本では地形が複雑で風向変動が顕著であることから、方位制御の必要がないか、あるいは制御をするにしても容易な垂直軸風車が適していると言われている。しかし、垂直軸風車は水平軸風車に比べて研究報告が少なく、未だ技術的課題が多い。

㈲マツモトエンジニアリング（福井市）は、停止状態からの起動が速やかで、旋回効率に優れた垂直軸風車の開発（右図参照）を行っており、今回は、当該風車に関する空力性能評価を実施するため、風車翼まわりの流動解析について当センターが技術指導を行なったので紹介する。

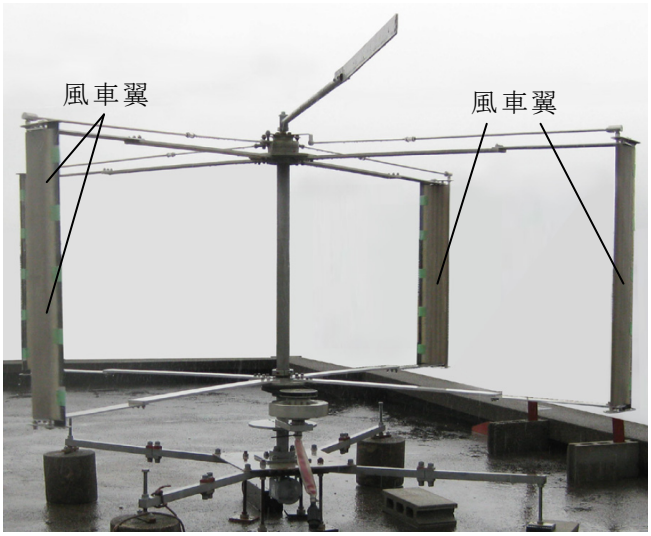


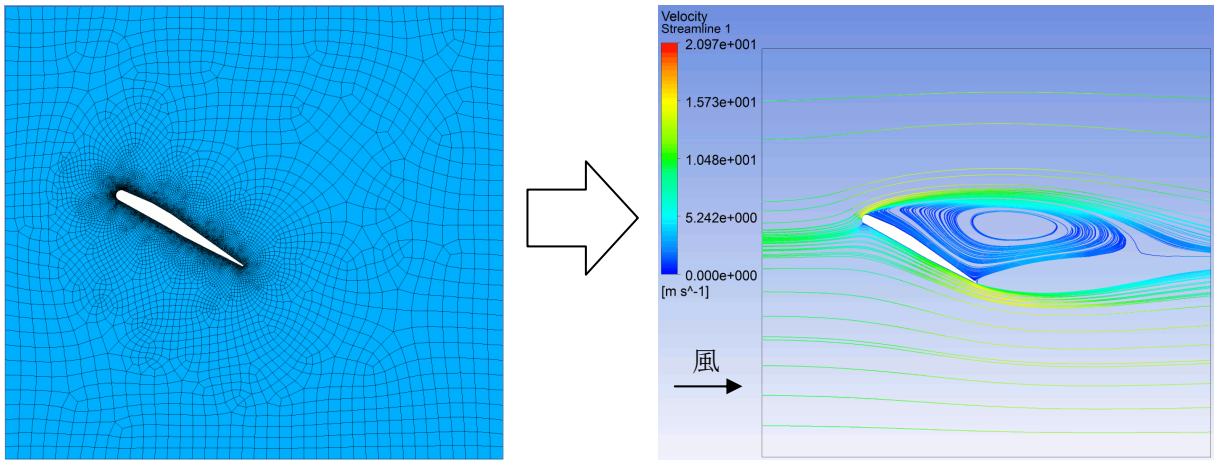
図１　㈲マツモトエンジニアリングで開発中の垂直軸風車（特許出願中）

2．流体解析シミュレーション（CFD解析）について

風車翼の空力特性を評価する際に、従来の方法では風洞による試験を実施しなければならず、風洞や計測設備など大規模な機器が必要となる。

当センターでは、平成２１年に熱流体解析装置（ANSYS・FLUENT）を導入し、PC上で熱流体解析を行うことができるため、風洞などの大規模な設備を使用することなく、風車翼の空力特性を評価することができる。本装置は、流体の運動方程式をPC上で数値的に解くことによって、CADで作製した複雑な形状のモデルに対して熱流体解析を行うことが可能である。

本装置の解析手順の概要は下記の通りであり、まずCADを用いて解析対象となるモデルを作成



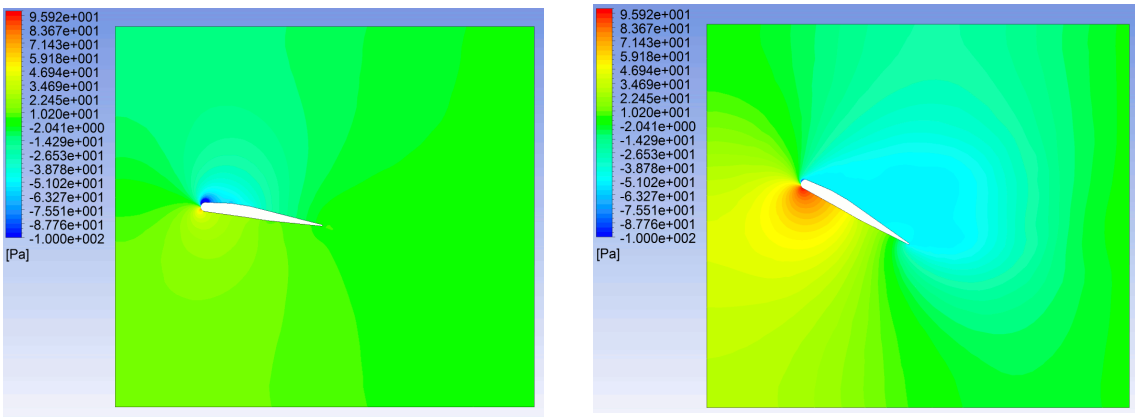
（a）メッシュ（風車翼断面モデル）　　（b）解析結果（流線）

図２　熱流体解析装置による解析の概要

する。その後、図2(a)に示すように、数値解析を行う際に計算領域をメッシュ状に細かく分割する必要があり、専用ソフト上で分割条件を設定し、メッシュを作成する。作成したメッシュに対し、流入する風速等の解析条件を入力し、メッシュごとに数値計算を繰返し実施することで、作成したモデルの流れ場を解析することができる(図2(b)参照)。1度計算を終了させれば、流れの流速、圧力、温度分布等の複数の項目を多面的に評価することが可能である。

3. 解析結果

本装置では、3次元での流動解析が可能であるが、今回は解析時間短縮のため2次元解析とし、風車翼は固定、流入する風速は10m/sで一定とした。風車翼のピッチ角、迎角を変化させた場合の抗力、揚力の空力特性について評価を行なった。解析結果の例を図3、4に示す。



(a)迎角 9°　　(b)迎角 30°

図3　風車翼まわりの圧力分布(ゲージ圧)　赤:圧力高↔青:圧力低

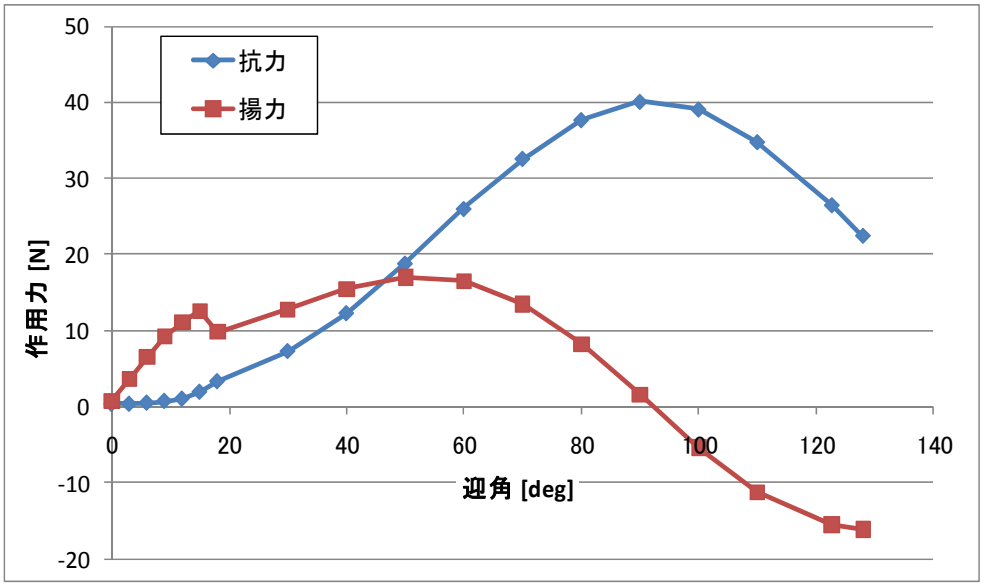


図4　風車翼の空力特性

5. まとめ

風車翼まわりの流体解析シミュレーションを行い、風車翼の持つ空力特性の評価を実施し、開発中の垂直軸風車の起動トルク等の試算を行うことができた。

※本稿で述べたようなCFD解析手法に関して、今年11月に中小企業産業大学校主催で研修会「シミュレーションを用いた設計手法」を開催予定。

担当者　創造研究部　高度加工技術研究グループ
研究員　芦原　将彰　　専門分野／流動解析、レーザ加工

設備紹介

微小透過・反射率測定システムの紹介

分光光度計による測定は、さまざまな試料の光学特性を把握するために有効な手段ですが、目的に合った分光光度計を選択し、測定を実施する必要があります。

本システムは、固体試料（ガラス、プラスチックなど）の紫外、可視、近赤外領域の、波長ごとの透過率や反射率を測定する装置です。

ミラーやフィルムなどの光学材料に必要な評価の一つである、正面からの光（入射角の小さい光）に対する透過や反射の特性、またその角度依存性について測定試料サイズφ3mmで測定可能な装置です。

＜装　置　名＞

微小透過・反射率測定システム

＜メーカー・型式＞

株式会社日立ハイテクノロジーズ　U－4100

＜仕　様＞

光学系：ダブルビーム・ダブルモノクロ方式

測定波長範囲：240～2600nm（標準積分球）

190～2600nm（高感度積分球）

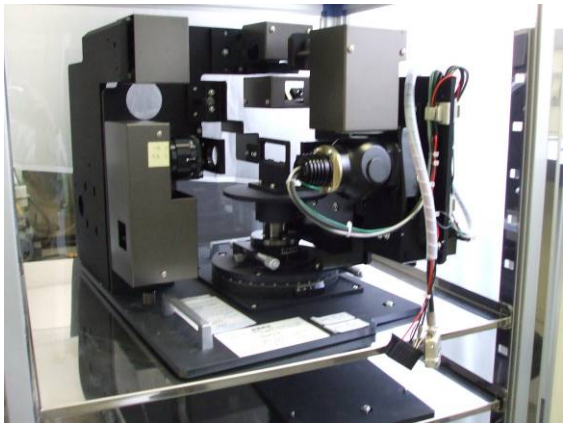
入射角：　0～60°（透過）

20～60°（反射）

試料サイズ：3mm×3mm 以上

微小透過・反射率測定システム

＜付属装置＞



微小試料用角度可変絶対反射測定付属装置

左：微小 5 度正反射付属装置
右：微小サンプル透過測定付属装置

【問い合わせ先】　化学・繊維部　化学高分子研究 G　中屋　亮二

センターからのお知らせ

職員異動のお知らせ

	氏　名	新　　所　　属	旧　　所　　属
転入	近藤　幸治	工業技術センター 情報･デザイン部 総括研究員	地域産業･技術振興課　主任
	森下　和幸	〃　機械･金属部　研究員	日野川地区水道管理事務所　主査
	一番ヶ瀬洋明	〃　情報･デザイン部　主事	新採用
	笹口　典央	〃　化学･繊維部　主事	新採用
	上野　幹広	〃　情報･デザイン部　主事	新採用
	大久保裕生	〃　情報･デザイン部　主事	再任用
転出	清水　幸雄	退職	工業技術センター 情報･デザイン部　部長
	小稲　哲朗	退職	〃　情報･デザイン部 総括研究員
	宮下　正美	退職	〃　企画支援室　主任研究員
	大久保裕生	退職	〃　情報･デザイン部 主任研究員
	内田真理子	退職	〃　化学･繊維部 主事
	松井　多志	地域産業･技術振興課　主任	〃　創造研究部　主任研究員

(公財)ふくい産業支援センター研修(工業技術コース)のお知らせ

(公財)ふくい産業支援センターでは、本県産業を振興し、発展させる活力のある人材の育成を目的とした研修を次のとおり行います。

◆シミュレーションを用いた設計手法
日　時:平成23年11月予定(1日／6時間)
対象者:企画･開発担当者　　予定受講料:13,000円

◆複合材料の基礎技術
日　時:平成23年11月予定(2日／12時間)
対象者:繊維、高分子関連企業等の技術･企画･開発担当者　　予定受講料:25,000円

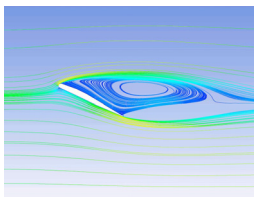
◆最新の製紙用繊維評価技術と紙への機能性加工技術
日　時:平成23年12月予定(2日／12時間)
対象者:製紙関連企業等の技術･企画･開発担当者　　予定受講料:25,000円

※上記研修の問い合わせ先
(公財)ふくい産業支援センター人材育成部　福井市下六条町16-15
TEL:(0776)41-3775　/　FAX:(0776)41-3729　E-mail:manabi@fisc.jp
ホームページ　http://www.fisc.jp/fiib/

※受講料は消費税込みですが、食事代を含みません。

福井県工業技術センターニュース　No.105　平成23年6月発行

編集･発行　福井県工業技術センター　企画支援室
〒910-0102　福井県福井市川合鷲塚町61字北稲田10
Tel:0776-55-0664　Fax:0776-55-0665
E-Mail:kougi@fklab.fukui.fukui.jp
U R L:http://www.fklab.fukui.fukui.jp/kougi/



表紙写真:風車翼まわりの流れ場解析結果

☆環境への配慮から、ご来場につきましては、できる限り公共交通機関を利用してください。
また、止むを得ず自動車で来られる場合には、アイドリングストップにご協力ください。

11.06.18570