

— 目次 —

研究紹介

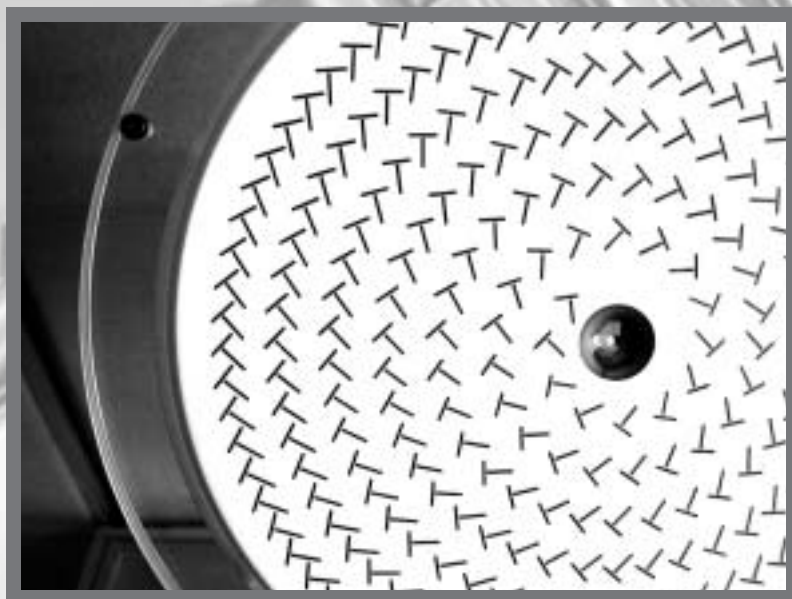
衛星放送受信用誘電体ラジアルラインアンテナの開発

廃棄物焼却炉排ガス中のダイオキシン類吸着用活性炭の開発

全国繊維技術交流プラザのご案内

イベント出展のご案内

中小企業産業大学校研修のお知らせ



誘電体ラジアルラインアンテナ

衛星放送受信誘電体ラジアルラインアンテナの開発

1. はじめに

誘電体板表面に導体素子を形成することで、平面アンテナを構成することができる。この平面アンテナは、誘電体の種類によっては薄型化が可能であり、体積効率の良いアンテナになると考えられる。また、その誘電体板表面の素子パターンの形成方法に、塗布、湿式めっき、スパッタ、蒸着、イオンプレーティング等の加工に多くの方法が考えられ、コストの低減につながると考えられる。

誘電体ラジアルラインアンテナは、誘電体板に放射素子全体が一体化しているので堅牢なアンテナとなることで、一般的な衛星放送受信のパラボラアンテナに比べ、移動体に適したマイクロ波帯アンテナである。

2. 動作原理

誘電体ラジアルラインアンテナは、放射素子が誘電体を伝搬する表面波によって励振されていると考えることができる。給電点から誘電体中を同心円上に伝搬する電磁界は、誘電体の誘電率と厚さによって決まる波長を持つことになる。この波長と同じ間隔で放射素子を配置することで誘電体板の放線方向に電波を放射することができる。

我が国の衛星放送は、12 GHz 帯の右旋偏波の電波を使っており、衛星放送受信には円偏波アンテナとする必要である。

図1で、給電点 a から同心円状に伝搬する電磁界は、一対の放射素子 s、t より放射される。このとき給電点からそれぞれの放射素子までの距離差は、誘電体中での電磁界の波長 λ の $1/4$ になっていれば、二つの放射素子から放射される電磁界の間の位相差は $\pi/2$ となり、これらの合成された電磁界は円偏波になる。

図2で全ての放射素子対は、一回転する毎に、給電点からの距離が表面波の波長 λ だけ大きくなる螺旋上に配置されているので、誘電体中を伝搬する電磁界の時間的な位相差が、アンテナ面上で空間的な位相差と等しくなるため、面全体から放射される電磁界も円偏波になる。

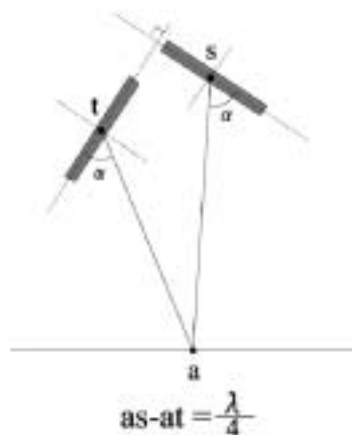


図1 円偏波放射素子対

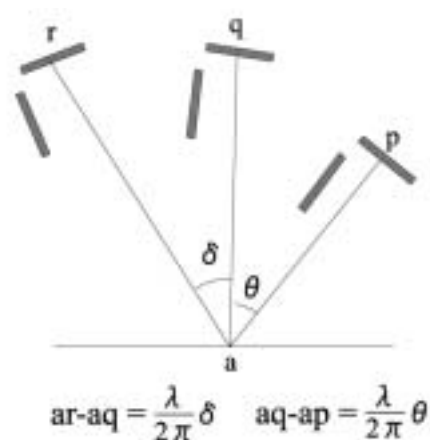


図2 円偏波放射パターン

3．試作アンテナの諸特性

図3に試作したアンテナの全体写真を、図4に放射素子パターンの拡大写真を示す。

図5の指向性パターンは、直線偏波を測定したもので、軸比は約1.5 dBである。誘電体板の放線と給電点と最も近い放射素子対とを含む面を基準面として、それと直交する面を水平面としたときの、それぞれの面で指向性パターンを測定した。

試作アンテナの諸元

誘電体：フッ素樹脂(PTFE)

直 径：280mm

厚 さ：10mm

素 子：無電解銅めっき

素子幅：1mm

素子数：291個

地導体：銅箔

動作利得

11.727GHz (BS1ch)：約27dBi

11.996GHz (BS15ch)：約26dBi



図3 誘電体ラジアルラインアンテナ



図4 放射素子パターン

4．今後の課題

試作アンテナでは、誘電体損失の小さなフッ素樹脂を使ったが、コストの面で不利である。今後、フッ素樹脂よりも安価な誘電体を探すことと、その誘電体の電磁気物性に最適な素子設計法を確立することが必要である。

5．特 許

特許第3470184号 特許第3404568号

6．担当者

情報・デザイン部 情報システム研究グループ 末定新治

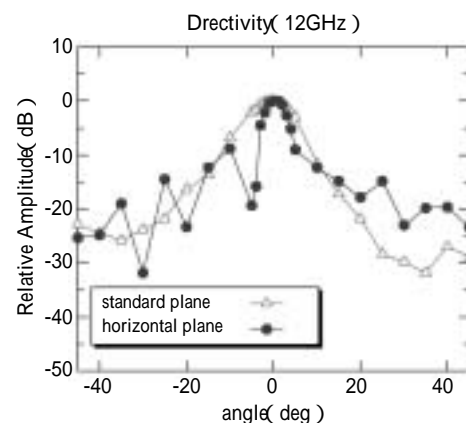


図5 指向性パターン

【研究紹介】

廃棄物焼却炉排ガス中のダイオキシン類吸着用活性炭の開発

- アルカリ減量加工廃液中のテレフタル酸の回収方法 -

1. はじめに

ダイオキシン類対策特別措置法の施行に依り廃棄物焼却炉からのダイオキシン類排出基準が、既設炉についても焼却能力に応じて $1 \sim 10 \text{ ng-TEQ/Nm}^3$ 以下へと厳しくなった。ダイオキシン類を抑制・除去するために高温燃焼、燃焼ガスの冷却そして排気直前に活性炭を吹き込む方法が一般的にとられている。

先に筆者らはポリエステル織物の減量加工で排出されるテレフタル酸をカルシウム塩として回収し、その炭化物として利用する方法を提案した。¹⁾

この炭化物はその粉体特性²⁾(表1)からダイオキシン類の吸着に利用できること、および、カルシウム塩を含んでいるため焼却炉燃焼ガス中の酸性成分を中和する効果を持つことが期待できる。

そこで、環境保全と資源の有効利用の観点から平成15年度から3カ年計画でこの廃テレフタル酸の焼却炉排ガス中のダイオキシン類の吸着剤への応用研究に着手した。

先に提案した減量加工排液中のテレフタル酸の回収方法は塩化カルシウムと塩酸を用いるため、廃液処理工程において金属腐食が生じる可能性が高く実用的でない。そのため、これら塩化物を使用せずに、かつ、現在の廃液処理工程を大幅に変えずにテレフタル酸をカルシウム塩として回収する方法の開発が先ず解決すべき課題の1つとなる。

今回、筆者らは水酸化カルシウム粉末と硫酸とでテレフタル酸をカルシウム塩として回収する方法を考案し、その実証化を行った。

2. テレフタル酸カルシウム塩の析出方法

テレフタル酸の水酸化ナトリウム溶液から塩酸でpHを下げ、塩化カルシウム水溶液を添加することで容易にテレフタル酸のカルシウム塩を析出させることができる。しかし、上述したように、使用する塩酸および塩化カルシウムは金属腐食につながり、また、コスト高になる。

このテレフタル酸カルシウム塩の生成はテレフタル酸と水酸化カルシウムとの中和反応と単純化される。ただ、水酸化カルシウムは水に難溶性であること、そしてpH調整用としての硫酸の使用は難溶性の硫酸カルシウムの生成に消費されるため、これらの薬剤は不向きと考えられた。しかし、両者は価格および金属腐食両面で塩酸と塩化カルシウムに比べ有利であることから、水酸化カルシウムと硫酸を用いたテレフタル酸カルシウムを析出させる方法を探った。

そこで、あらためて、水酸化カルシウム、硫

表1 炭化物の粉体特性

	テレフタル酸炭化物	ダイオキシン類吸着用活性炭の基本物性
粒径	30 μm	約20 μm
細孔径	20nm	2～5nm
細孔容積	0.3cc/g	0.2cc/g以上
その他	カルシウム化合物を60～70%含む	消石灰と併用

表2 溶解度積の比較

$$\begin{aligned}
 [\text{Ca}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}] &= 6.1 \times 10^{-5} \\
 [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 &= 5.5 \times 10^{-6} \\
 [\text{Ca}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] &= 2.6 \times 10^{-9}
 \end{aligned}$$

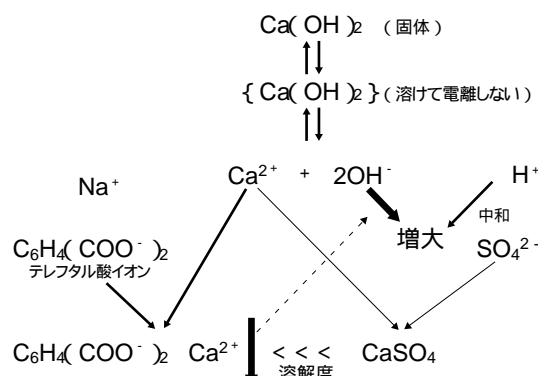


図1 テレフタル酸カルシウムの析出スキーム

酸カルシウムなどの溶解度を比較した。表2にこれらカルシウム化合物の溶解度積³⁾を示す。テレフタル酸カルシウムのデータがなく、代わりにシュウ酸カルシウムのそれを参考値とした。テレフタル酸カルシウムの溶解度積がシュウ酸カルシウムのそれに匹敵するとしたら硫酸カルシウムと水酸化カルシウムの溶解度とはかなり小さく、図1に示すスキームでテレフタル酸カルシウムを取り出すことが可能になる。即ち、溶液中に存在しているテレフタル酸イオンとカルシウムイオンとのイオン反応により不溶性のテレフタル酸カルシウムが析出するが、水酸化カルシウムの溶解度がきわめて小さく、テレフタル酸イオンはわずかに解離しているカルシウムイオンと反応することになる。テレフタル酸カルシウム塩が析出し溶液中のカルシウムイオンが減少するが、水酸化カルシウムの解離反応の平衡を保つために水酸化カルシウムが溶解し続ける。しかしテレフタル酸カルシウム塩の析出と同時に溶液中では水酸化物イオンが増加し、やがて水酸化カルシウムの解離反応は進まなくなる。この解離反応を進めるには、水酸化物イオンを中和する酸を加える必要がある。この酸が硫酸であってもテレフタル酸カルシウムの溶解度は硫酸カルシウムより小さいためテレフタル酸カルシウムが優先的に析出する。このようなテレフタル酸カルシウムの析出メカニズムを推定した。

この方法によるテレフタル酸(試薬)の回収実験結果を表3に示す。テレフタル酸溶液がアルカリ性のままではほとんどカルシウム塩を生成しなかった。中性の場合でも回収率は60%にとどまっていた。これはカルシウム塩の生成が進むにつれアルカリ度が上がり水酸化カルシウムが解離しにくくなるためと思われる。一方、硫酸を滴下し中和した場合は95%の回収率を示した。また、このテレフタル酸カルシウム塩析出物中にイオウ成分は痕跡程度しかみられなかったことから、予測したとおり硫酸カルシウムよりテレフタル酸カルシウムの析出が優先していることがわかった。

表3 テレフタル酸(試薬)の回収率(%)

テレフタル酸のアルカリ溶液に 1.1倍等量の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のみを添加	1
テレフタル酸の中性溶液に 1.1倍等量の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のみを添加	60
テレフタル酸の中性溶液に1.1倍等 量の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を添加し、硫酸で中和	95

表4 減量加工実廃液中のテレフタル酸の回収率(%)

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 添加量 1.1倍等量	88
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 添加量 1.2倍等量	90
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 添加量 1.5倍等量	93

減量加工後の実廃液でこの方法を試みたところ、試薬に比べれば若干低下するが、約90%の回収率を示した(表4)。

現在、減量加工工場では硫酸による酸析でテレフタル酸を取り除いている。今回提案する回収方法は薬剤的には水酸化カルシウム粉末を追加するだけで済む。ただし、10%近くのテレフタル酸が上澄み液に残ることを考慮しなければならない。

3. まとめ

アルカリ減量加工後の廃テレフタル酸の炭化物を焼却炉排ガス中のダイオキシン類の吸着剤として応用する研究を行っている。

金属腐食を起こす塩化物を用いず、水酸化カルシウム粉末と硫酸とでテレフタル酸をカルシウム塩として回収する方法を開発した。

4. 参考文献

- 1) 林小太郎、宮下節男他:福井県工業技術センター研究報告書No.10(平成5年度), P 66-68
- 2) 活性炭の応用技術 (株)テクノシステム, P 282
- 3) 分析化学データブック 改訂2版 丸善, P 300

5. 担当者

創造研究部 技術融合研究グループ 宮下節男

全国繊維技術交流プラザ開催

全国繊維技術交流プラザは、全国の繊維関連試験研究機関が協力して、新技術の開拓、新製品の創作及び技術の向上を図るため、繊維試験研究機関の新技術、新製品の開発等の研究成果を発表し、広く中小企業に開発成果の普及を図るとともに公設試験研究機関相互の技術交流を目的に実施され、本年度で42回を重ね、福井県で開催されます。新技術および創意工夫による試作品展示および研究発表会がありますので是非ご来場戴きますようご案内いたします。

期 日	平成16年10月14日(木)～15日(金) 午前10時～午後5時(15日は午後4時まで)
会 場	福井県産業会館 (作品展、研究成果パネル展、デザイン展) 福井県生活学習館(研究成果発表会、デザイン情報研究会 14日午後1時30分～4時30分)
出展概要	全国の繊維関連公設試験研究機関26機関より試作品80点、研究成果のパネルおよび創作デザイン100点の出展と研究発表が9件あります。

工業技術センターからは次の10点の試作品を出展予定しています。

光ファイバーインテリア製品：新素材であるプラスチック光ファイバー織物を使用したインテリア製品。

難燃加工ロールブラインド：環境安全性が高いシリコン難燃剤による難燃加工ロールブラインド。

超臨界染色製品：超臨界二酸化炭素非水染色法による製品染め。

涼感スーツ：涼感素材リヨセルを使用した芯鞘構造系とワッフル組織による涼感スーツ。

和紙系複合新感覚スーツ：和紙系とポリエステル紡績系の複合による新感覚スーツ。

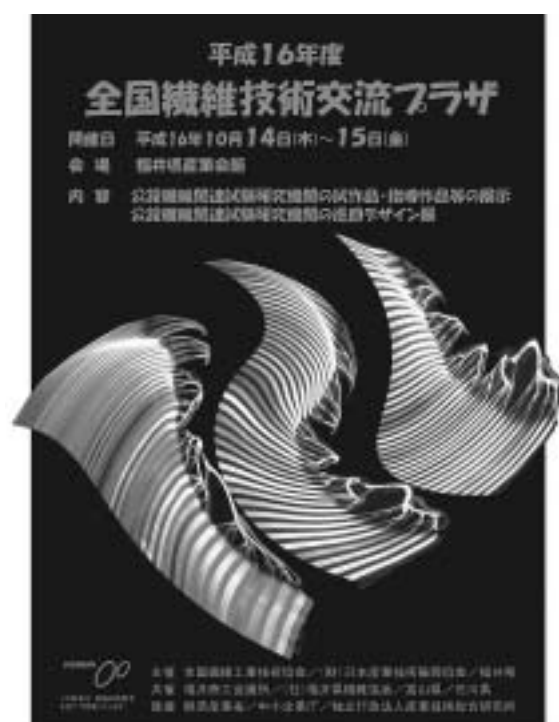
メッシュトリコット：通気性、吸水性をもつメッシュ層の上に速乾性を有する層から成る快適トリコット地。

和紙ニット：和紙系を用い、肌触りの良さと清涼感を出したかこの組織でポロシャツ用生地。

スパーサーファブリック：ウレタンに代わるクッション材を目的に開発した立体構造編地。

フラットヤーン織物：フィルムをスリットした透明素材を使ったインテリア用織物。

ストレッチ織物：レギュラー/カチオン系の空調色効果と先燃仮燃加工系によるストレッチ織物。



会場となる産業会館では、北陸技術交流テクノフェア2004が開催されます。

(化学・繊維部 テキスタイル研究G 林 芳輝)

イベント出展のお知らせ

今秋開催されます次のイベントに参加いたします。
当センターブースへ多数ご来場下さいますようご案内申し上げます。

北陸技術交流テクノフェア2004

(北陸最大規模の総合技術展であり、産学官が一堂に会する交流の場です。)

日 時：10月14日(木)10:00～17:00, 15日(金)10:00～16:00

場 所：福井県産業会館

出展内容：工業技術センターの業務・研究紹介 試作品・パネル展示等

[出展研究テーマ]

誘電体ラジアルラインアンテナの開発

電波が誘電体(絶縁体)に沿って伝搬するという性質を利用したアンテナの開発研究について、パネルおよび試作品の展示をします。(本号2ページをご参照ください)

交流アーク放電によるカーボンナノチューブの量産技術

21世紀の材料として期待されているカーボンナノチューブを産業的に応用するために、新しいアーク放電法による量産技術の開発研究をしています。パネルによる技術紹介および試作品の展示を行います。

レーザによる透明材料内部加工技術の紹介

レーザ光を透明材料の内部で集光させ、その部分でのみ加工閾値を越えさせる事で、材料内部の加工が可能になります。ガラス内部にレーザ光でクラックを配列させるデモ上映を行います。

プラスチック光ファイバー織物の開発

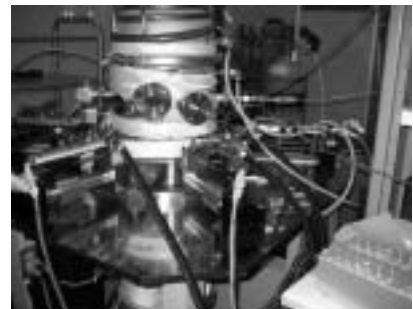
非衣料分野への展開を目的に、新素材であるプラスチック光ファイバー(POF)を使用した服飾資材やインテリア素材の開発についてパネルで紹介します。

(センターニュース77号をご参照ください)

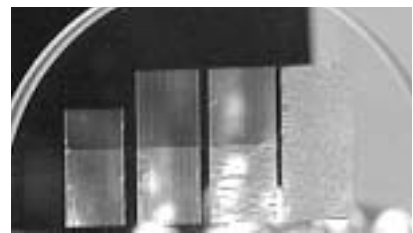
シリコン化合物による難燃化技術開発研究

ポリエステル織物をシリコン化合物により難燃加工した結果とその技術をパネルで紹介します。

[は全国繊維技術交流ブラザ(本号6ページ)にも出展しています]



交流アーク放電法によるカーボンナノチューブの合成実験装置



ガラス内部に製作した回折格子による分光機能確認

ふくいITフォーラム2004

(ITを活用した先進のシステムの展示・IT技術の効果的な利用法の提案等を行い、地域情報化の推進と県内産業の発展を目的としています。)

日 時：10月14日(木)10:00～17:00, 15日(金)10:00～16:00

場 所：福井県産業会館・1号館(テクノフェアと併催)

出展内容：工業技術センターが開発した繊維産業向けソフトの紹介・実演

Windowsに対応した織物組織分解支援ソフトについて紹介および実演を行います。

経編組織展開ツール(Tys-v1 for Win)についてパネルでご紹介します。

[(財)福井県産業支援センターと合同のブースとなります]

びわ湖環境ビジネスメッセ2004

(地球環境保全・環境負荷軽減の観点から、また21世紀の「持続可能な社会」形成の担い手として、環境ビジネスの振興を目的とした環境産業見本市です。)

日 時：10月20日(水)～22日(金)10:00～17:00 [最終日は16:00まで]

場 所：長浜ドーム(滋賀県)

出展内容：工業技術センターの業務・研究紹介、パネル展示

[出展研究テーマ]

繊維加工廃棄物のダイオキシン類吸着剤への応用

焼却炉排ガス中のダイオキシン類吸着用活性炭への応用を目標とし、ポリエステル減量加工廃液中からテレフタル酸をカルシウム塩として回収する新しい方法の提案とその炭化物の粉体特性を紹介します。(本号4ページをご参照ください)

シリコン化合物による難燃化技術 テクノフェア出展と同じ研究テーマです。

中小企業産業大学校研修のお知らせ

ライフサイクルアセスメント(LCA)による評価と産業廃棄物マネジメント

LCAによる評価方法、産業廃棄物を他の原料となるように生産するためのノウハウを、取組企業の事例を交え学びます。

対象者：産業廃棄物マネジメントや製品のライフサイクルアセスメントに関心のある企業の担当者

日 時：平成16年10月28日(木)、29日(金)(2日間12時間) 定員：20名

会 場：福井県工業技術センター 申込締切日：10月20日(水) 受講料：20,000円

レーザ技術者養成講座

注目されている超微細加工技術について、実習を交えながら学び、パルスレーザ専門技術者を養成します。

対象者：超短パルスレーザ微細加工に関心のある企業の担当者、技術者

日 時：平成16年11月4日(木)、9日(火)、16日(火)、18日(木)、19日(金)、26日(金)(6日間30時間) 定員：15名

会 場：福井県工業技術センター 申込締切日：10月25日(月) 受講料：30,000円

プラスチック材料と製品設計

最新動向や、材料・製品の設計・加工等の先端技術を把握し、今後の開発、技術への応用力の向上を目指します。

対象者：プラスチック関連企業の技術者商品企画担当者

日 時：平成16年11月18日(木)、25日(木)、12月3日(金)(3日間15時間) 定員：20名

会 場：福井県中小企業産業大学校および福井県工業技術センター 申込締切日：11月11日(木)

受講料：24,000円

3次元CAD「RhinoCeros」の基礎と眼鏡枠モデリング

「RhinoCeros」の基礎から眼鏡枠モデリングの導入部までを初心者にも分かるようなペースで実施します。

対象者：眼鏡関連企業の、3次元モデリングに関心のある企画担当者、技術者

日 時：平成16年11月24日(水)、25日(木)、26日(金)、12月7日(火)、8日(火)(5日間30時間) 定員：20名

会 場：福井県工業技術センター 申込締切日：11月17日(水) 受講料：30,000円

現在企画中の研修

「健康福祉機器・用具の製品化技術」(12月31日開催予定) 「これからの高分子の展開」

上記研修の申込および問い合わせ先：福井県中小企業産業大学校 福井市下六条16-15

TEL 0776-41-3775 FAX 0776-41-3729 URL <http://www.fukui-iic.or.jp/fiib/>

福井県工業技術センターニュース No.78

平成16年9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 福井県福井市川合鷺塚町61字北稲田10 Tel: 0776-55-0664 Fax: 0776-55-0665

E-Mail: kougi@fklab.fukui.fukui.jp ホームページ: <http://www.fklab.fukui.fukui.jp/kougi/>

環境への配慮から、ご来場につきましては、出来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。



表紙：「フクイリュウ」の
3次元モデリング