

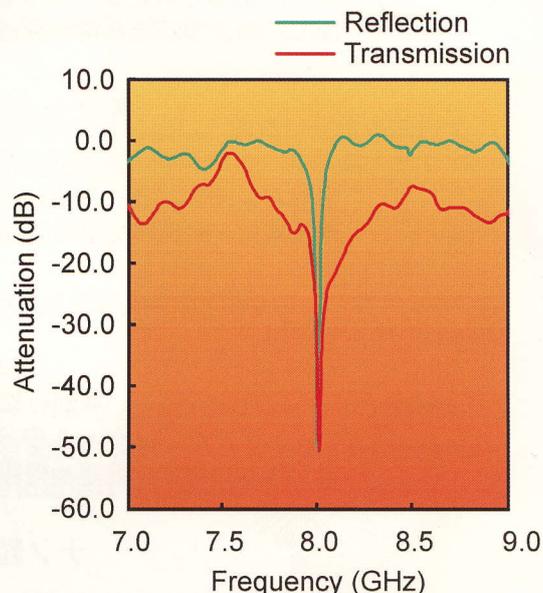
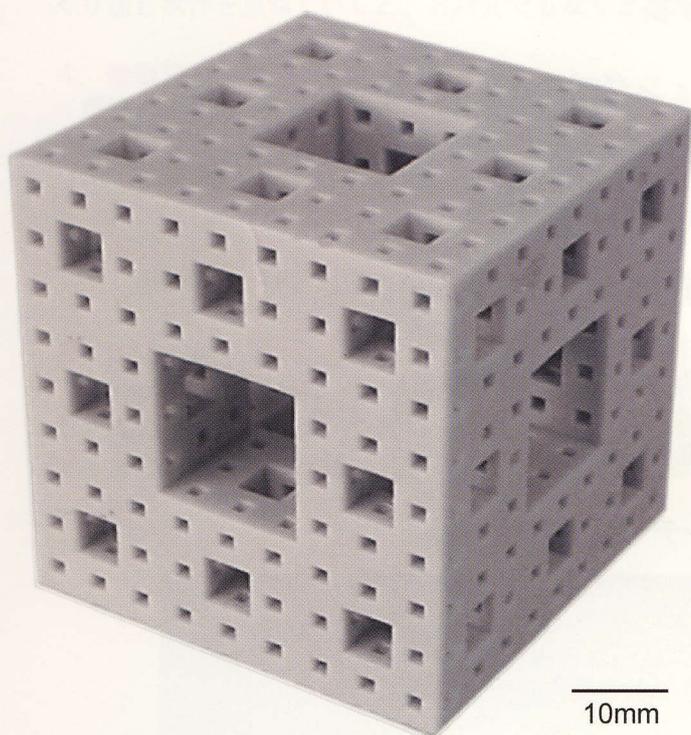
JWRI, Osaka University  
Smart Processing Research Center

# News Letter



大阪大学接合科学研究所 スマート プロセス 研究センター

フォトリソグラフィで電磁波閉じ込めに成功！



## MENGER SPONGE PHOTONIC FRACTAL

メンジャースポンジと称される3次元誘電体フラクタル構造をTiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>混合エポキシ樹脂を使って作製し、特定の電磁波が反射も透過もせずフラクタル内部空洞に強く局在することを、信州大学、物質材料研究機構との共同研究により世界で初めて発見しました。このようなフォトリソグラフィフラクタルには、電磁波や光の無反射完全吸収材、高性能フィルターおよびアンテナ、新たなレーザやメーザ発振、電磁エネルギーの一時蓄積、高効率電磁波・光センサー、光コンピュータ、高効率熱処理、温熱治療等々広範な応用が期待されます。

## ニュースレター発刊について

昨年4月に発足しました接合科学研究所附属スマートプロセス研究センターでは、接合を中心とする材料加工技術を超精細制御するスマートプロセスを新たに構築し、産業活性化と省エネルギー・環境保全を両立させる次世代ものづくりに貢献すべく研究活動を進めています。この度、社会・産業および他研究機関との連携を深めるため、年3回のニュースレターをお届けすることにしました。ここには、直近の研究成果やセミナー、行事、研究組織、ミニ解説等を掲載していく予定です。皆様のお役に立つレターになるよう心がけますので、ご支援ご鞭撻のほどよろしく申し上げます。

センター長 宮本 欽生

## 研究分野の紹介

今年1月1日付けで、本学先端科学技術共同研究センターの竹本正教授が4年ぶりに接合研に帰任し当センターにスマートグリーンプロセス学分野を創設します。また、3月には信頼性評価・予測システム学分野の教授も着任する予定で、6分野を擁する研究センターとなります。本号で各分野のスタッフと研究内容をごく簡単に紹介し、次号から1分野づつより詳しく紹介させていただきます。

### スマートビームプロセス学分野

阿部信行助教授、塚本雅裕助手

高度に制御されたレーザや微粒子ビームテクノロジーを用いて、超精細接合や加工、および新たな材料合成を実現する。

### スマートコーティングプロセス学分野

大森明教授、小林明助教授、中出且之研究員

溶射とレーザ技術の融合、ナノ粒子溶射等の新たなコーティング技術を構築し環境浄化・耐環境を図る高機能被膜形成技術を開発する。

### ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野

宮本欽生教授、桐原聡秀助手

坂部行雄客員教授（株式会社村田製作所）

ナノ・マイクロスケールの3次元構造をCAD/CAMにより自在に設計・作製し、全く新しい機能の発現や飛躍的な性能の向上を図る。

### ナノ粒子ボンディング技術分野

内藤牧男教授、阿部浩也助教授

ホソカワミクロン株式会社 寄附研究部門

さまざまなナノ粒子の複合化を図り、さらなる機械的・電磁氣的機能の向上や新機能を発現させ、高度な接合・加工・被覆技術を確立する。

### スマートグリーンプロセス学分野

竹本正教授、西川宏助手（兼任）

電子・電気機器を中心とする各種製品の解体・分別・再資源化における環境負荷低減および有害物質フリー化プロセスを開発する。

### 信頼性評価・予測システム学分野

教授3月着任予定

ナノ・マイクロレベルでの接合およびデバイスの信頼性を精密に評価・予測できるシステムを構築する。

## スマートプロセスまめ知識

これから毎号出て来るスマートプロセスに関する用語をご理解いただくためにミニ解説をしていきますので、是非ご利用ください。

### 1. フォトニックフラクタル

電磁波を反射もせず、また透過もさせずに閉じ込める機能および関連する電磁波・光機能を有する誘電体フラクタル構造をいい、今回の発見により付けられた新語。

### 2. フラクタル

部分と全体が相似形をしている構造あるいはパターンをいう。雪のような樹枝状晶、入道雲、入り組んだ海岸線、アマゾン川流域などもフラクタル性を有している。結晶のような周期性はなく、構造の次元が非整数をとり、複雑性やカオスに通ずる。

### 3. メンジャースポンジ

フラクタルの1種で、立方体の各辺を3等分して出来た中央の小立方体をくり抜き、残った20個の立方体にも同様の操作を繰り返して出来る穴あき構造のフラクタル。フラクタル次元は約2.7で、くり抜き操作を重ねていくと、2次元でもなく3次元とも言えないような構造となる。

### 4. 電磁波

電場と磁場の振動が真空中または物質中を伝搬する波。電場が磁場を誘起し、磁場が電場を誘起することによって進む。波長の短い方からガンマ線、エックス線、紫外線、可視光線、赤外線、サブミリ波（テラヘルツ波）、ミリ波、マイクロ波、短波、中波、長波等に分類される。

### 5. 局在

光、電磁波モード、電子、磁気モーメント、格子振動などが一か所に止まること。

### 6. CAD/CAM

Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturingの略。コンピュータグラフィックスを使って製品の形状を3次的に設計し、コンピュータ制御により自動的に製造するシステム。NC旋盤を使った金属加工や、ラピッドプロトタイピングによる3次元自由造形などが盛んになりつつある。



## 行事

### 第10回3Dナノ・マイクロ構造研究集会 -21世紀の新材料：フォトニックフラクタルの電磁波特性と展望-

日時：平成16年2月27日（金）13:00～17:00

場所：大阪大学接合科学研究所荒田記念館

1. 「フォトニッククリスタルとフラクタル」  
信州大学理学部 武田三男氏
2. 「フラクタルの世界と可能性」  
信州大学理学部 本田勝也氏
3. 「フォトニックフラクタルの3次元光造形とマイクロ波特性」  
大阪大学接合科学研究所 桐原聡秀氏
4. 「フォトニックフラクタルのFDTD解析」  
物質・材料研究機構 ナノマテリアル研究所 迫田和彰氏
5. 「フォトニックフラクタルの応用展開」  
大阪大学接合科学研究所 宮本欽生氏

#### 6. 見学

参加費：無料

申込締切：平成16年2月20日（金）

申込先：大阪大学接合科学研究所 宮本欽生

e-mail: miyamoto@jwri.osaka-u.ac.jp, Tel/Fax: 06-6879-8693

### 2004年 国際溶射会議 (ITSC2004) 開催のご案内

環太平洋地域での国際溶射会議が2004年5月10日～12日に大阪で開催されます。主要セッションでは、英語から日本語への同時通訳も行われます。応用/適用例や溶射装置などの16分野に分類され、すでに口頭発表264件とポスター発表76件の申し込みがあります。JWRI (スマートプロセス研究センター) の見学会も予定されています。展示会には国内外28社、(社)高温学会を含め国内外5団体の申し込みがあります。展示会だけの参加も可能ですので、多くの方のご来場をお待ちしております。詳細はホームページ <http://wwwsoc.nii.ac.jp/jtss/itsc2004/> をご覧ください。

2004年国際溶射会議 ITSC2004

日時：2004年5月10日～12日

場所：大阪国際交流センター(International House), 〒543-0001 大阪市天王寺区上本町8-2-6

### 産学連携プログラムと研究シンポジウムのご案内

当センターでは、スマートプロセスに関する基盤研究を所内公募により選定して研究支援するとともに、得られた研究成果を産業界に発表してニーズとのマッチングを図り、産学連携によるスマートプロセス学の発展を目指した「産学連携プログラム」を本年度より実施しています。本年度は6つの研究プロジェクトが採択されました。得られた研究成果は、本センター開所1年を記念した下記研究シンポジウムにて発表されます。どなたでも参加できます。詳細は、ホームページ <http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/%7Esprc/> をご参照下さい。

スマートプロセス研究センターシンポジウム -産学連携の構築をめざして-

日時：2004年6月15日（火）13:30～17:00, 懇親会：17:00～

場所：接合科学研究所 荒田記念館

### 出版案内

当センターのナノ粒子ボンディング技術研究部門が中核となって「ナノパーティクル・テクノロジー」が日刊工業新聞社より昨年11月に発行されました。基礎から応用まで分かりやすく解説した入門書です。お問い合わせ先：06-6946-3372（日刊工業新聞社出版グループ）

### 人事

着任 平成16年1月1日 グリーンプロセス学分野教授 竹本正 配置換 先端科学技術共同研究センターから