

## ご挨拶

弊機構では、2012年度より会員制連携研究のためのNIMSオープンイノベーションセンター（NOIC）を開設し、複数の企業、公的機関が会員として共通の研究課題に取組み、競争力のある基盤技術確立を目指しています。現在は企業12社、公的機関4機関に参画頂いております。

この度、当センターで実施する新規研究テーマを検討いただく会員資格として“パートナー会員”を新設し、企業を対象として広く募集することとなりました。この新規テーマ探索活動の一環として、本ワークショップを開催し、企業の皆さまとの意見交換を通じて、新規テーマを構築する足がかりを共に形成していければと考えております。

当日はNIMSの保有する幅広い材料基盤技術の中から、ダイヤモンド、微粒子プロセス、水素分離、金属腐食、有機エレクトロニクスといった新規材料選定、生成プロセス、信頼性等の材料開発の各段階を網羅した研究内容をご紹介します。また、最新の設備を活用し、これらの材料創製を促進するために設置されているナノテクノロジー融合ステーションについてもご紹介します。

皆様のご参加を心よりお待ちしております。

NIMSオープンイノベーションセンター  
センター長 羽田 肇

## お申し込み

E-mailにて、[noic-office@nims.go.jp](mailto:noic-office@nims.go.jp)まで下記の内容をお送り下さい。

- 1.会社名 2.氏名 3.所属・役職 4.意見交換会参加[参加、不参加]  
5.ご興味のある講演(以下より選択下さい)

ダイヤモンドおよび窒化物ワイドギャップ半導体の光電子応用  
中赤外・Thzの新光源開発とセンサーへの応用  
微粒子プロセスの高度化による先端セラミックスの創製  
水素分離用バナジウム合金膜  
NIMSにおける大気腐食研究  
耐熱構造材料研究  
最先端調光材料(メタロ超分子ポリマー)  
ナノテクノロジー融合ステーション

## お問い合わせ先

独立行政法人 物質・材料研究機構  
NOIC事務統括グループ

E-mail: [noic-office@nims.go.jp](mailto:noic-office@nims.go.jp)

URL: <http://www.nims.go.jp/collaboration/openinno/index.html>



# NIMS先進技術説明会

～第2回NOICワークショップ～

2015年3月16日(月) 13:05-17:05  
(意見交換会17:15-18:15)

物質・材料研究機構 千現地区 第一会議室 (茨城県つくば市千現1-2-1)

主催: 独立行政法人物質・材料研究機構 (NIMS)、NIMSオープンイノベーションセンター (NOIC)  
会場へのアクセス: [http://www.nims.go.jp/nims/office/tsukuba\\_sengen.html](http://www.nims.go.jp/nims/office/tsukuba_sengen.html)

## プログラム

- 13:05-13:15 | 開会挨拶・趣旨説明 外部連携部門 部門長 青木 芳夫
- 13:15-13:40 | 講演1 ダイヤモンドおよび窒化物ワイドギャップ半導体の光電子応用  
中核機能部門 部門長 小出 康夫
- 13:40-14:05 | 講演2 中赤外・Thzの新光源開発とセンサーへの応用  
-波長変換材料開発からCFRP検査システム応用へ-  
環境・エネルギー材料部門 光・電子材料ユニットNIMS特別研究員 北村 健二
- 14:05-14:30 | 講演3 微粒子プロセスの高度化による先端セラミックスの創製  
先端的共通技術部門 先端材料プロセスユニット ユニット長 目 義雄
- 14:30-14:55 | 講演4 水素分離用バナジウム合金膜  
-水素ステーションへの応用を目指して-  
環境・エネルギー材料部門 水素利用材料ユニット ユニット長 西村 睦
- 14:55-15:10 | コーヒーブレイク
- 15:10-15:35 | 講演5 NIMSにおける大気腐食研究  
環境・エネルギー材料部門 材料信頼性評価ユニット 腐食研究グループ 主任研究員 田原 晃
- 15:35-16:00 | 講演6 耐熱構造材料研究  
環境・エネルギー材料部門 先進高温材料ユニット 高温表面キネティクスグループ グループリーダー 村上 秀之
- 16:00-16:25 | 講演7 最先端調光材料(メタロ超分子ポリマー)  
先端的共通技術部門 高分子材料ユニット 電子機能材料グループ グループリーダー 樋口 昌芳
- 16:25-16:45 | 講演8 ナノテクノロジー融合ステーション  
-ナノテク融合研究のためのオープンファシリティー-  
中核機能部門 ナノテクノロジー融合ステーション ステーション長 花方 信孝
- 16:45-17:00 | NOICのご紹介  
外部連携部門 NIMSオープンイノベーションセンター センター長 羽田 肇
- 17:00-17:05 | 閉会挨拶 理事 曾根 純一
- 17:15-18:15 | 意見交換会  
(会費:1000円、会場: NIMS千現地区 食堂)

プログラムは予告なく変更になる場合がございます

## 講演 1 13:15~13:40

中核機能部門 部門長 小出 康夫

### ダイヤモンドおよび窒化物ワイドギャップ半導体の光電子応用

#### ● 概要

ダイヤモンド(100)単結晶基板上に高品質ダイヤモンドエピタキシャル薄膜を成長させた単結晶基板を用いて、タングステンカーバイド(WC)基材の電極を用いた波長270nm以下にのみ感度を持つ太陽光ブラインド型深紫外線センサーを開発した。火災から発する深紫外線のみを検知する火災センサーの試作にも成功した。

また、高品質な六方晶窒化ホウ素 (hBN)粉末を用いて、最大出力0.2mW、発光波長225 nmの電子線励起型深紫外線発光素子を開発した。動作電流が小さい特性を生かして乾電池駆動による携帯型深紫外線光源の試作にも成功した。

#### ● 技術的な特長

- ・高純度・高品質なダイヤモンド単結晶薄膜を成長させる技術
- ・高純度・高品質な窒化ホウ素結晶を成長させる高温高压成長技術
- ・整流性および低抵抗電極材料の設計指針を構築

#### ● 応用の可能性

- ・放射線センサー、火災センサー
- ・殺菌・浄化用光源



ダイヤモンド深紫外線センサー

## 講演 2 13:40~14:05

環境・エネルギー材料部門 光・電子材料ユニットNIMS特別研究員 北村 健二

### 中赤外・Thzの新光源開発とセンサーへの応用 -波長変換材料開発からCFRP検査システム応用へ-

#### ● 概要

レーザーは近年のセンシング技術にも欠かせないツールであるが、特定波長以外は簡単に利用できるものでもなく、場合によっては大型で無振動テーブル上でのみ発振可能となる波長域も多く、それらの領域における応用の制約となっている。特に、分子振動による特徴的な強い吸収が現れる中赤外波長域は分子の指紋域と呼ばれ、材料の分光学的研究にも、それを利用したセンシングにも重要である。

NIMSでは、波長変換に優れた非線形光学結晶および波長変換技術の開発を進めてきた。小型化、全固体化が進んでいる基本レーザーを利用すれば、小型で簡便な波長変換ができる。ここでは、波長変換により得られる中赤外光を利用した例として、航空機の機体にも使われる炭素繊維強化プラスチックの欠陥センシングへの応用を主として紹介する。レーザー超音波検査法用励起光として優れた光源により、検査システムの可搬性、汎用性が可能となり、その応用範囲の拡大が期待できる。

同じ原理により、狭バンドの特徴的なテラヘルツ波の発振装置開発も可能で、これもテラヘルツ波の分光学的に応用が期待できるので簡単に紹介する。

#### ● 技術的な特長

強誘電体周期的分極構造を使った高効率波長変換において、材料の欠陥制御から大開口素子が製造可能。これにより、光学アライメントが簡素化し、ロバストな波長変換システムが可能となった。さらに、レーザー波長の使用範囲が拡大した。特に中赤外域においてコンパクトで強力かつ可搬性に優れた光源の開発も可能となった。

#### ● 応用の可能性

- ・中赤外光・テラヘルツを利用した分光学的研究
- ・中赤外光励起によるレーザー超音波検査法
- 特に炭素繊維複合材料等の欠陥検査法に
- ・分子指紋域といわれる3ミクロン帯光をもちいた環境センシング等

## 講演 3 14:05~14:30

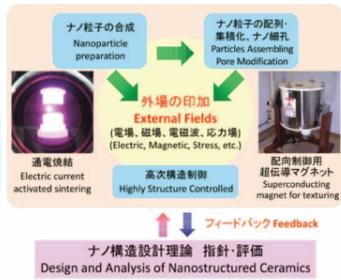
先端の共通技術部門 先端材料プロセスユニット ユニット長 目 義雄

### 微粒子プロセスの高度化による 先端セラミックスの創製

#### ● 概要

先端セラミックスへの新しい機能の付与や性能の向上のためには、組織の微細化が重要で、さらにナノサイズからミクロンサイズの粒径を持つ組織の階層化、傾斜化、配向化が求められている。これらの要求を満たすためには、微粉体プロセスの高度化が必要である。右図に我々が進めているプロジェクトの要素技術を示す。

コロイド成形中に強磁場を印加することにより、配向体の作製も可能である。配向体作製のためには、1)単結晶粒子が単分散していること、2)磁化エネルギーが熱エネルギーより大きいこと、3)粒子が回転できる程度に粘度が小さいこと、4)粒状粒子の場合粒成長させること、などの要件が必要である。尚、コロイド成形として、スリップキャスト、ゲルキャスト、テープキャスト、電気泳動堆積法を試み、いずれも配向体作製が可能である。



#### ● 技術的な特長

- ・超伝導マグネットは液体Heの補給を必要としない簡便な装置である
- ・様々なコロイド成形プロセス中に強磁場印加し、その後は通常(磁場印加なし)の焼結によりバルク、膜、など様々な形態の配向体が作製可能
- ・非立方晶以外のほとんどの物質の配向体が作製可能
- ・反応焼結を利用することも可能

#### ● 応用の可能性

- ・高熱伝導性配向Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>のパワーデバイス
- ・SOFC、熱電素子、誘電、圧電体の配向による高性能化
- ・高強度・高靱性セラミックス
- ・透光性セラミックス

## 講演 4 14:30~14:55

環境・エネルギー材料部門 水素利用材料ユニット ユニット長 西村 睦

### 水素分離用バナジウム合金膜 -水素ステーションへの応用を目指して-

#### ● 概要

金属系水素分離膜は格子中への水素の固溶と水素原子の高速な拡散を利用する。物理的な孔が開いている訳ではないので、他の不純物ガスは全く透過することができないため、水素の絶対分離が可能となり、燃料電池に必要とされる高純度水素を手軽につくることができる。分離膜として既に使われているPd合金(面心立方金属)と比べて、コストが50分の1ほどであることに加えて、格子中の隙間の大きい体心立方金属であるために水素の拡散が速く、水素透過性能も格段に高い。そのV合金膜の透過流量を高めるため大面積・薄板に加工し、コンパクトな水素透過モジュールを図のように設計しました。350℃で上流側に水素圧3気圧をかけ、下流側を1気圧に保つような条件下で、高純度水素の精製処理能力1L/min.を達成しました。



図 36cmのV合金膜を組み込んだ水素透過モジュールの外観

#### ● 技術的な特長

- ・多孔膜では達成不能な水素の絶対分離が可能
- ・空隙の大きな体心立方金属であるVの特徴を活かし、既存のPd合金膜よりもはるかに低コストで性能の優れた水素分離膜
- ・低温ほど水素透過係数が高くなるユニークな特性を示す

#### ● 応用の可能性

- ・半導体プロセス用水素純化装置
- ・エネルギーキャリアガスからの水素製造システム
- ・オンサイト水素ステーションへの応用
- ・エネルギーキャリアの合成など、新しい化学合成用膜型反応器

## 講演 5 15:10~15:35

環境・エネルギー材料部門 材料信頼性評価ユニット 腐食研究グループ 主任研究員 田原 晃

### NIMSにおける大気腐食研究

#### ● 概要

物質・材料研究機構(NIMS)では1999年から系統的な大気曝露試験を開始し、16年が経過した。それ以前、旧金属材料技術研究所の時代から大気曝露試験は実施されていたが、現在のよう形では公表されなかったため、当時のデータは散逸しほとんど残っていないのが現実である。1999年以降に取得した腐食データについては、「物質・材料研究機構 腐食データシート」という形で公表し、データの保全と管理を実施している。

#### ● 技術的な特長

- ・JIS Z2381に準拠した大気曝露試験を実施している
- ・橋梁内部あるいは軒下環境を模擬した遮へい曝露試験を実施している
- ・大気腐食データの考察に重要となる環境因子測定を実施している

#### ● 応用の可能性

- ・大気腐食マップの作成
- ・設置環境における材料適用性評価

## 講演 7 16:00~16:25

先端の共通技術部門 高分子材料ユニット 電子機能材料グループ グループリーダー 樋口 昌芳

### 最先端調光材料 (メタロ超分子ポリマー)

#### ● 概要

金属イオンと有機配位子の錯形成によって得られるメタロ超分子ポリマーが優れたエレクトロクロミズムを示すことを見出した。このポリマー薄膜を用いてエレクトロクロミックデバイスを作製し、調光材料として機能することを実証した。

従来のエレクトロクロミック材料(酸化タングステンやピオロゲン)と比較して、色の多様性、着色効率、応答性、繰り返し駆動安定性に優れており、調光ガラスの普及等に、将来貢献すると期待される。

#### ● 技術的な特長

- ・新しいタイプのエレクトロクロミック材料である
- ・マルチカラーエレクトロクロミズムなど従来材料にない機能を有する
- ・10万回の繰り返し駆動に対して安定である

#### ● 応用の可能性

- ・調光ガラス
- ・カラー電子ペーパー

## 講演 6 15:35~16:00

環境・エネルギー材料部門 先進高温材料ユニット 高温表面キネティクスグループ グループリーダー 村上 秀之

### 耐熱構造材料研究

#### ● 概要

NIMSでは、耐熱鋼、Ti合金、Ni合金、セラミックス等、高温で用いられる構造材料の設計、開発、評価について様々な観点から研究開発を進めている。また、高温環境では、室温環境と異なり、「材料表面における物理化学反応」が材料の寿命を決める重要な要素となるため、材料の表面改質やその評価に関する研究も精力的に行っている。

本講演では、NIMSの耐熱構造材料研究における最新のトピックスを紹介するとともに、酸化・高温腐食等"表面反応"に関与するデータベース構築の構想について議論する予定である。

#### ● 技術的な特長

- ・高温酸化、高温腐食用解析装置、表面改質装置の共用
- ・NIMS設計のフェライト系耐熱鋼を用いた、継目無管の作製に成功(世界初)
- ・高温における摩耗、摩擦の評価装置開発、高温低摩擦コーティングの開発

#### ● 応用の可能性

- ・火力発電用部材
- ・ジェットエンジン等内燃機関の部材、寿命予測
- ・宇宙航空産業

## 講演 8 16:25~16:45

中核機能部門 ナノテクノロジー融合ステーション ステーション長 花方 信孝

### ナノテクノロジー融合ステーション -ナノテク融合研究のためのオープンファシリティー-

#### ● 概要

ナノテクノロジー融合ステーションは、ナノ集積ラインとソフトマテリアルラインからなるナノテク融合研究のためのオープンファシリティーである。外部研究者(大学、公的研究機関、企業の研究者)に対する研究支援は、文部科学省からの委託事業である「ナノテクノロジープラットフォーム」により運営されている。外部の利用者は、ウェブ上から「利用相談」を経て「課題申請」することによって研究支援を受けることができる。研究支援形態には、「機器利用」、「技術代行」、「共同研究型」があり、利用者がいずれかを選択する。利用者は、研究支援終了後に、利用報告書を提出することが求められる。また、いずれの研究支援形態においても装置の利用時間に応じた利用料金が発生する。利用に関する詳細は下記のサイトで案内している。

<http://www.nims.go.jp/nfp/>  
<http://www.nims.go.jp/mmsp/>

#### ● 技術的な特長

ナノテクノロジー融合ステーションは、ナノテクと異分野、特にバイオ分野との融合研究の推進をミッションとしているが、微細加工あるいはナノバイオに関する個別の研究においても支援を行っているため、融合研究に限らず利用することができる。また、専属のスタッフによる、利用者の研究課題の遂行や問題解決に対するアイデアの提供や、そのアイデアに対する有効性の検証、さらにデータ解析なども支援の一環として行っている。

#### ● 応用の可能性

- ・多種多様な材料に対応した微細加工
- ・ナノ構造に関する評価
- ・生体分子の探索、同定
- ・ナノマテリアルのバイオ分野への応用