

JWRI, Osaka University
Smart Processing Research Center

News Letter



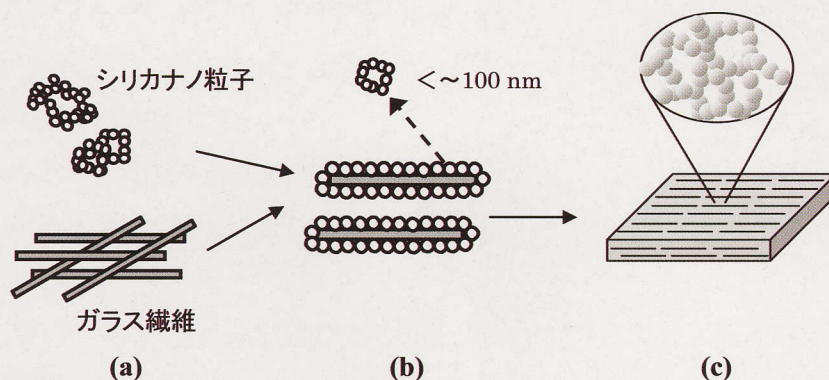
大阪大学接合科学研究所 スマートプロセス研究センター

ナノ粒子と繊維粒子の接合技術を開発

スマートコーティングプロセス学分野では、ナノ粒子と繊維粒子をナノレベルで接合させる粒子複合化プロセス技術を開発するとともに、得られた複合粒子を素材としたナノ・マイクロ複合材料の創製に成功した。複合材料はナノサイズの気孔を有し、バルク体を作製すると空隙率が70~90%と超軽量となる。さらに各種サイズの空孔の効果により、遮音、断熱、制振、電磁波吸収などの様々な特性を応用した素材開発などが期待できる。ナノ粒子と繊維粒子の組み合わせ、さらにナノ粒子の繊維表面への複合化形態は、幅広く選定できる。

複合粒子は粒子同士を高頻度で直接接触させ、粒子表面のみを活性化させることにより、加熱処理なしで粒子同士を結合させて作製する。すべてクローズされたドライプロセス中で作製できるため、バインダー(結合剤)を必要としないことや、製造後に乾燥プロセスなどを有しないため、残存溶媒などの心配もない、環境にも極めて優しい製造プロセスである。さらに、使用するナノ粒子などの素材も低品位のものを使用することで、従来からの課題であるコスト低減も可能である。

今後、開発した接合技術を適用し、様々な分野への応用展開を目指していく。例えば、有機-無機複合材料の創製による薬物送達システム(DDS)などが考えられる。これら医薬分野に関する研究は、文部科学省の三大学(大阪大学接合科学研究所、東北大学金属材料研究所、東京工業大学応用セラミックス研究所)連携プロジェクトである「金属ガラス・無機材料接合技術開発拠点」の中で進める計画である。



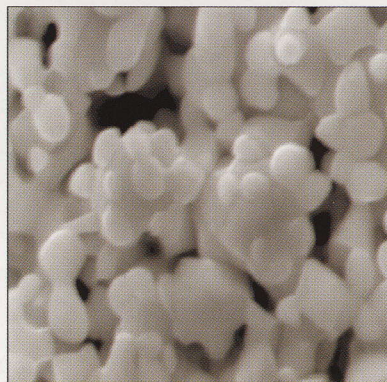
ナノ・マイクロ複合材料創製の概念図。(a)原料の混合、(b)ナノ粒子と繊維の複合化および(c)乾式プレスにより作製されたナノ多孔体材料

研究分野の紹介：スマートコーティングプロセス学分野 内藤 牧男教授、小林 明助教授、近藤 光研究員、佐藤 和好研究員

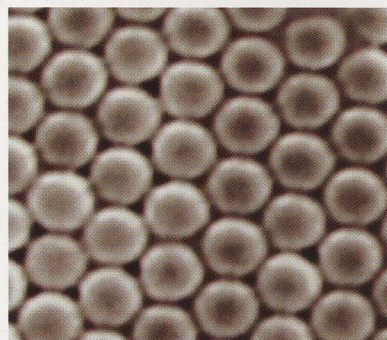
<http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/%7emri2/index.html>

スマートコーティングプロセス学分野では、ナノ粒子プロセスを基礎としたスマートコーティングプロセスの開発により、我が国のものづくり技術の発展と安心・安全、環境、エネルギー問題等に資するプロセス学の構築を目的とする。ナノ粒子、粉体の持つ特異な性質を活かすことにより、低温場でのナノ多孔質膜などを、任意の基材に創製することが可能になる。また、粉体のナノ・マイクロ構造を制御することにより、溶射、ウェットプロセスなどのコーティング技術の高度化が実現される。さらに、粒子自体にスマートコーティングを行うことにより、DDS、燃料電池などの新分野に資する高機能粒子が創製できる。

また、高精度制御プラズマプロセス、プラズマ・レーザハイブリッドプロセス等のスマートコーティングにより、エンジン・タービン用超耐熱高機能材料の創製・開発によるエネルギーの効率化、ナノ TiO₂ 造粒粉体を用いたナノ光触媒厚膜の創製、有害物質・廃棄物の処理、再資源化による環境浄化・循環システムの開発、高機能アパタイト膜など生体材料の研究開発を行う。



複合粒子から作製された固体酸化物燃料電池用カソード電極



ナノ粒子プロセスにより作製された緻密構造体

スマートコーティングプロセス豆知識

[ナノ粒子]

一般に 100nm 以下の粒子を指す。例えばナノ粒子になると、粒子表面に存在する原子数が粒子全体を構成する原子数に対して無視できなくなるため、通常の固体粒子よりも表面は著しく活性になる。その結果、粒子の融点がバルク固体と比べて低下するなど、ナノ粒子独特の特性を示すようになる。

[ナノ多孔体]

直径 100nm 以下程度の大きさの気孔を持つ多孔質材料。気孔も粒子と同様、ナノサイズ化することで、通常の空間と異なる特性を示すようになる。

[コンポジット膜]

性質の異なる 2 種以上の材料の複合体からなる膜。材料の組み合わせや作製プロセスを工夫することにより、単一の素材には見られない新しい機能を創製することができる。

スマートコーティングプロセスに関する産学連携研究会

当分野では、ナノ粒子並びに複合粒子等を用いたスマートコーティングプロセスに関する基礎研究の発展とその応用開発を目指して、産学連携による研究コンソーシアムを設けています。平成 17 年度は、下記研究会を行います。ご興味ある方はお問い合わせください。

[粉体接合プロセス研究会] (平成 17 年 4 月～平成 18 年 3 月)

ナノ粒子、粉体を用いたコーティング等材料製造技術の基礎となる粒子分散、成形、焼結、接合等の各プロセスに対して、大阪大学接合科学研究所を中核とする 5 大学において系統的な研究を実施するとともに、研究に用いられた重要な評価技術の技術講習を行います。年 4 回の開催。本年度は幅広い産業分野から 54 社が参加しています。

[ソフトマテリアル・プロセス研究会] (平成 17 年 10 月～平成 18 年 9 月)

医薬品、食品、化粧品、医療器具など生体に用いるエマルションや粒子の構造制御と成膜などによる機能化設計に関する基礎技術の確立を目的として、5 大学において基礎研究を実施します。さらに研究に用いられたプロセス技術及び評価技術に対して技術講習を行います。

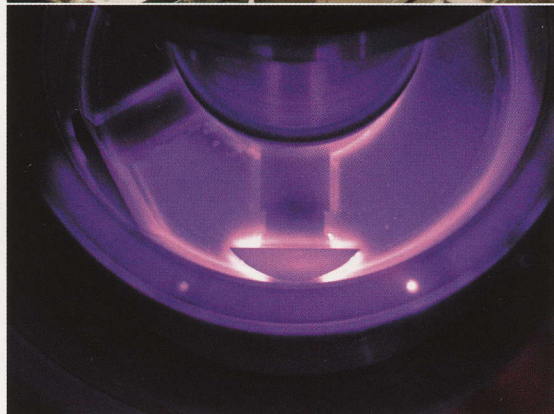
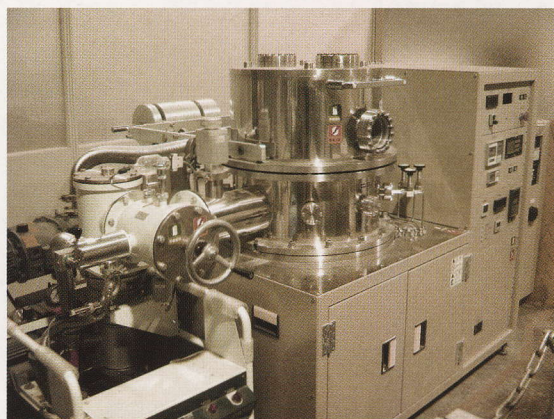
研究設備の一例

[ナノ粒子複合化装置]

ナノ粒子の表面は活性であり、ナノ粒子同士または他の粒子と結合しやすいという性質を積極的に活用することで、粒子同士を低温下で結合させることができる。具体的には、微粒子等に機械的な作用を加えることにより、表面を活性化させ、その表面にナノ粒子を結合させたり、ナノ粒子同士を結合させたりする。印加する機械的エネルギーを制御することにより、粒子のコーティングや粒子の複合化から化合物の低温合成まで幅広く対応できる。

また、機械的な作用と同時に、放電の複合場を利用して、ナノ粒子表面の改質などを行うことができる。

当分野では、目的とするナノ粒子設計に応じて各種複合装置を使用している。



行事予告

[ISMPT] *International Symposium on Smart Processing Technology*

プログラム:

11月14日(月) 午前:特別講演2件

午後:研究発表: 1-A Nano/Micro Structure Control

研究発表: 1-B Nanoparticle Technology

バンケット(ホテル阪急エキスポパーク)

11月15日(火) 午前:研究発表: 2-A Smart Green Processing

研究発表: 2-B Reliability Evaluation & Simulation

午後:研究発表: 3-A Smart Coating

研究発表: 3-B Smart Beam Processing

場所: 大阪大学銀杏会館

詳細情報: <http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~conf/ismpt>

[ICCCI 2006] *International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials, and Joining Technology for New Metallic Glasses and Inorganic Materials*

文部科学省三大学連携プロジェクト「金属ガラス・無機材料接合技術開発拠点」やスマートプロセスに関する研究成果をはじめとして材料、粒子の界面制御と応用に関する第二回国際会議を開催します。

日時: 2006年9月6日(水)~9日(土)

場所: ホテル日航倉敷(岡山県倉敷市)

詳細情報: <http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~conf/iccci2006>

連絡先: 内藤 牧男 (iccci@jwri.osaka-u.ac.jp)

表彰

竹本 正(スマートグリーンプロセス学分野 教授)

・Highly Commended Award(Emerald Group Pub. Ltd.) 平成17年6月

・Philips Best Paper Award (2005 6th International Conference on Electronics Packaging Technology) 平成17年9月1日

人事

退職 平成17年6月30日 スマートコーティングプロセス学分野 事務補佐員 安野 立夏

採用 平成17年9月16日 ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野 特任研究員 陳 衛武

採用 平成17年10月1日 スマートコーティングプロセス学分野 特任研究員 近藤 光