

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H02500

研究課題名（和文）階層的マクロポーラス微粒子の細孔空間の高度制御と界面における熱移動特性の評価

研究課題名（英文）Advanced control of pore space of hierarchical macroporous fine particles and evaluation of heat transfer characteristics at interface

研究代表者

荻 崇 (Ogi, Takashi)

広島大学・先進理工系科学研究科(工)・教授

研究者番号：30508809

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、あらゆる機能性材料の素材として活用される微粒子材料の中でも、研究代表者が独自開発を進めている50 nm以上の細孔を有する微粒子（ポーラス微粒子）を対象として、次の研究成果を得た。1)新たな合成法を開発し、生産性向上と直接堆積膜の作製を実現した。2)材料としてのポーラス構造（細孔径、細孔数、粒子径）の制御法を提案した。3)粒子内部構造（連通細孔）の解析手法を提案した。4)ポリマーとの複合化によるポリマーの断熱性の向上の可能性を示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、世界で初めて50nm以上の細孔を有するポーラス微粒子の気相直接堆積膜の作製法の開発、細孔構造の高度制御法の提案、ポーラス微粒子の内部構造（連通細孔）の解析手法の提案、ポーラス微粒子とポリマーの複合化（複合膜の作製）と断熱特性の向上を実現した。これら研究成果は、微粒子の内部構造が高度に制御されたポーラス微粒子の新たな知見となり、各種の機能性材料の素材として利用される可能性を拡充することに繋がる。

研究成果の概要（英文）：In this research, among the particulate materials that are utilized as materials for all kinds of functional materials, the Principal Investigator has been independently developing porous particles with pores larger than 50 nm and obtained the following research results: 1) Development of a new synthesis method to improve productivity and fabrication of directly deposited films. 2) Proposal of a method to control the structure (pore diameter, number of pores, and particle size), 3) Proposal of a method to analyze the internal structure of the porous particles (interconnected pores), and 4) Improvement of the insulation properties of polymers by compositing porous particles with polymers.

研究分野：化学工学

キーワード：ナノ構造化微粒子 自己組織化 細孔制御 エアロゾルプロセス 熱移動特性

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

高度情報化社会に向けた技術革新が進む中、集積化された電子デバイスの高性能化の障壁として発熱問題が顕在化している。これらの問題を解決するためには、高度な熱制御技術の構築が求められている。具体的には、断熱、貯蓄、熱電変換などの技術開発が重要であるが、特に現在、ナノ構造化された薄膜（ポーラス薄膜など）を利用した熱移動制御が注目されている。研究代表者は、この10年間、「高価な資源の使用量を最小限に抑えつつも、機能を最大限に発揮できる微粒子材料の設計」を目標に掲げ、微粒子のナノ構造化とその特性評価に関する研究に精力的に取り組んできた。ポーラス、中空、コアシェル、モスアイ、ヘアリー状など様々な構造や形態を持つ微粒子材料の設計指針を確立し、材料使用料を減らしつつも優れた光触媒、電極触媒、吸着材、蛍光体などの機能を発揮するナノ構造を明らかとしてきた。同時に、このナノ構造化された微粒子材料の機能を最大限に引き出すためには、更に構造を高度化（細孔径、細孔空間、細孔分布の緻密制御や細孔内表面での機能付与など）とその合成プロセスの効率化が重要である。世界でもこれらナノ構造化された微粒子の合成と触媒、電池、吸着材、薬物輸送材料への応用に関する研究が活発に進められているものの、このナノ構造化微粒子の熱移動特性の評価と制御へ向けた取り組みは、これまで実施されていない。特に申請者らが世界に先駆けて開発している技術シーズは、微粒子の細孔表面および内部に50-500 nmの空隙を規則的に持つマクロポーラス微粒子であり、熱移動制御材料として革新的な材料となる可能性を秘めている。微粒子として熱移動制御材料を開発することは、異種材料との複合化（コンポジット化）、コーティング、選択材料の広範囲化を可能とする。すなわち、エネルギーの高度有効利用の実現へ向けて、微粒子の構造化を利用したサーマルマネージメントという新規コンセプトに基づく基礎研究が求められる。

2. 研究の目的

上記の研究背景に基づき、本研究では、細孔径、細孔空間の規則性、空隙率が緻密に制御されたマクロポーラス微粒子を創製し、界面における熱移動特性の評価を研究目的とした。特に、本研究では、(1)電気炉型噴霧法による細孔空間が高度制御されたポーラス微粒子の合成、(2)火炎型噴霧法を用いたポーラス微粒子および微粒子積層膜の合成、(3)ポーラス微粒子の内部構造解析、(4)ポーラス微粒子複合ポリマー膜の作製と熱拡散率測定を実施した。

3. 研究の方法

(1) 電気炉型噴霧法による細孔空間が高度制御されたポーラス微粒子の合成

図1(a)にポーラス微粒子の合成手法および実験条件を示す。原料には、ナノ粒子($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CeO}_2 \cdot \text{ZrO}_2$ などの複合酸化物)と造孔材としてPolymethyl methacrylate (PMMA)粒子を用いた。そして、溶媒にはイオン交換水を用いた。原料溶液には、上記の物質をそれぞれ1wt%になるように水分散させたものを用いた。原料溶液は超音波噴霧器によって液滴化され、キャリアガス(窒素)により温度制御された縦型加熱炉へ導入した。加熱炉上部の低温領域(250-350°C)において、液滴内に含まれる酸化物ナノ粒子とPMMA粒子の自己組織化・溶媒の蒸発が行われた。加熱炉下部の高温領域(500°C)において、PMMA粒子の熱分解除去を行った。粒子捕集部において、加熱炉から輸送される微粒子をフィルタにより捕集した。さらに、得られた粒子を横型加熱炉にて空気ガス流通下で500°C、1時間焼成することで、残存するPMMA粒子を除去し、ポーラス酸化物粒子を合成した。実験のパラメータとして、キャリアガス流量・PMMA粒子濃度など多数存在し、それらの実験的な検討も行ったが、ここでは、造孔材であるPMMA粒子のサイズと表面電位が微粒子構造へ及ぼす影響について記載する。

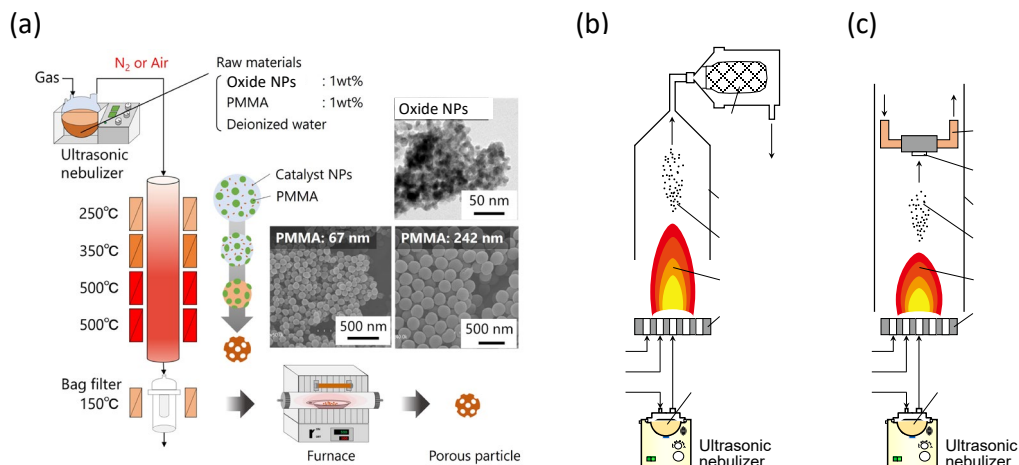


図1 ポーラス微粒子合成装置：(a)電気炉型噴霧装置、(b)火炎型噴霧装置、(c)火炎型噴霧法の改良によるポーラス微粒子積層膜作製装置

(2) 火炎型噴霧法を用いたポーラス微粒子および微粒子積層膜の合成

図 1(b)に、ポーラス微粒子の生産速度の向上へ向けた火炎噴霧合成装置の概略図を示す。本研究では、モデルとして酸化チタン (TiO_2) のポーラス微粒子を合成した。 TiO_2 ナノ粒子の水分散液に造孔材の PMMA 粒子を混合させて出発原料とした。出発原料は、 TiO_2 ナノ粒子濃度 3wt% 一定とし、PMMA 粒子濃度を変化させた。超音波噴霧器により出発原料を液滴化し、キャリアガス (窒素; 5 L/min) で火炎バーナの中心部に供給した。火炎は燃料のメタンと酸化剤の酸素により形成した。完全燃焼させるために、酸素とメタンの流量比は 2.5 に固定した。火炎中で析出した粒子は、バグフィルタにより捕集した。さらに、図 1(c)に火炎法を用いたポーラス微粒子の直接堆積膜作製装置の概略図を示す。バーナ上部に基板ホルダを設置し、水冷により 100°C に固定した基板にポーラス TiO_2 粒子を直接堆積させた。

(3) ポーラス微粒子の内部構造解析

合成したメソポーラス微粒子の内部構造を TEM や窒素吸着法により分析した。さらに、合成した粒子の細孔構造を、より詳細に明らかにするために、TEM とコンピュータトモグラフィを利用した三次元解析を行った。この手法は、TEM の試料ステージを段階的に傾斜して得られた複数枚 (本研究では 180 枚) の TEM 像を、コンピュータ上で再構成して、粒子の三次元情報を取得するものである。粒子径が 67 nm と 242 nm の造孔材を用いて合成した酸化物微粒子に対して三次元解析を行い、噴霧合成により生成した造孔材由来の細孔の三次元的な配列や連通細孔の様子を観察した。

(4) ポーラス微粒子複合ポリマーフィルムの作製と熱拡散率測定

合成したマクロポーラスシリカ微粒子粉末 0.04 g と PMMA 粉末 0.6 g を金型 (1 cm×1 cm×0.5 mm) に入れ、プレス機で 200°C、20 MPa で 20 分間圧力をかけることで、複合材料を作製した。熱拡散率 α [mm^2/s] は、NETZSCH Japan (株) 製の LFA 467 HyperFlash にてレーザーフラッシュ法で測定した。前処理として、サンプル表裏面に黒化処理を施した。熱拡散率の測定は、25、35、45°C の条件で実施した。

4. 研究成果

(1) 電気炉型噴霧法による細孔空間が高度制御されたポーラス微粒子の合成

① 造孔材のサイズが粒子構造に与える影響

図 2 に、61-381 nm の異なるサイズの PMMA 粒子を用いて合成したポーラス酸化物粒子の SEM 画像を示す。すべての条件において、噴霧法に由来する球形の微粒子が確認された。粒子表面には、PMMA 粒子に由来する細孔が開いている。SEM 画像から算出した各種ポーラス酸化物粒子の幾何平均径は 900 nm 前後であり、おおよそ同サイズであった。PMMA 粒子を用いずに 1wt% の酸化物ナノ粒子で合成した凝集体粒子の幾何平均径は 592 nm であるため、ポーラス化により酸化物粒子の幾何平均径が 300 nm 程度増加することがわかった。

② 造孔材の表面電位が粒子構造に与える影響

正帯電および負帯電の PMMA を用いた場合、酸化物ナノ粒子が PMMA の表面に被覆しているかどうかを確認するため、PMMA と酸化物ナノ粒子の複合体粒子を合成し、その表面を観察した。図 3 に正帯電および負帯電 PMMA を用いて合成したポーラス微粒子の SEM 画像を示す。負帯電の PMMA を用いた場合、粒子表面に PMMA が観察されず、酸化物ナノ粒子が PMMA の表面を覆っていることが確認された。一方で、正帯電の PMMA を用いた場合、酸化物ナノ粒子が PMMA の表面を覆えておらず、PMMA の表面が露出していることが確認された。この結果より、図 3 のように粒子生成メカニズムを考察した。負帯電の PMMA を用いた場合、液滴内で酸化物ナノ粒子と PMMA の間に電気的な引力が働き、PMMA の表面を酸化物ナノ粒子が覆う。その後、PMMA を焼成除去することで表面に細孔の開いていない中空粒子が合成される。一方で、正帯電の PMMA を用いた場合、液滴内で酸化物ナノ粒子と PMMA の間に斥力が働くため、PMMA の表面を酸化物ナノ粒子が被覆しないと考えられる。その後、PMMA の表面が露出している複合体粒子が生成し、PMMA を除去すると、表面に細孔の開いたポーラス酸化物粒子が合成されると考えられる。

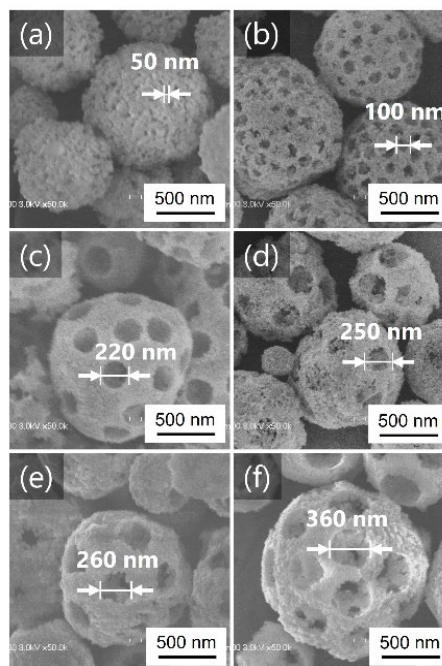


図 2 異なる細孔径を有するポーラス酸化物微粒子の合成 : PMMA 粒子径 (a) 61, (b) 138 (c) 242, (d) 295, (e) 350, (f) 381 nm

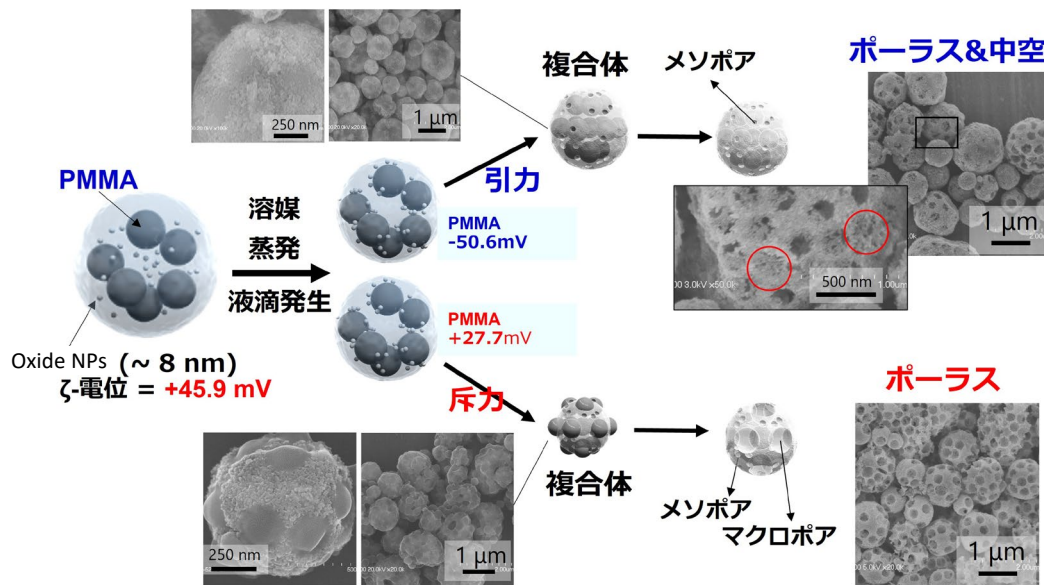


図3 ポーラス微粒子の合成における造孔材 (PMMA 粒子) の表面電位の影響

(2) 火炎型噴霧法を用いたポーラス微粒子および微粒子積層膜の合成

① PMMA 粒子濃度が粒子構造に与える影響

図4に、出発原料に使用したTiO₂ナノ粒子と、PMMA粒子濃度が0、2.1、5.1wt%の条件で合成したTiO₂粒子のSEM像を示す。合成粒子中のPMMA体積比がそれぞれ0、70、85vol%に相当する。出発原料にPMMA粒子が含まれない0vol%の場合、火炎中で原料液滴中の溶媒が蒸発し、TiO₂ナノ粒子が凝集した球形粒子が形成された。一方、出発原料にPMMA粒子が含まれる70、85vol%の場合、PMMA粒子に由来する細孔が粒子表面に形成された。特に85vol%の条件で十分にポーラス構造が形成されていた。

② ポーラス微粒子積層膜の作製

火炎法によりポーラスTiO₂粒子を気相中に析出させ、基板への直接デポジションを試みた。図5に、直接デポジション後の基板のSEM像を示す。真上および側面から基板を観察した結果、基板上にポーラスTiO₂粒子の存在が確認され、基板面に対して垂直に連なっていることが確認された。気相中で析出したポーラスTiO₂微粒子に、対流による慣性力と温度勾配から生じる熱泳動力が作用し、基板上に堆積したと考えられる。さらに、ポーラス粒子を積層させるために、実験装置を改良(石英管と基板カバーを追加)した。バーナ中心に設置された石英管内に原料液滴を導入し、ポーラス微粒子を析出させ、基板に直接堆積させた。石英管出口から基板までの距離を1cmとした。キャリアガス流量を1および3L/min、噴霧時間を3分とした。1l/minと3L/minを比較すると、3L/minではポーラス微粒子の積層および基板上の粒子量の増加が確認された。その膜厚は約160μmであった。キャリアガス流量の増加にしたがって、輸送される液滴の数および慣性力が増大したためだと考えられる。今までにナノ構造化された粒子を火炎法により直接積層させた研究はなく本研究はその第一歩となるものである。

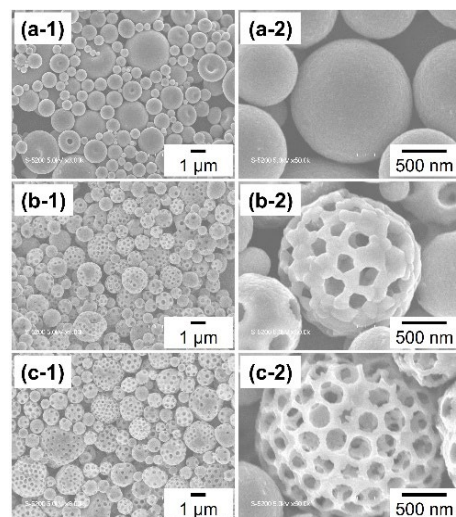


図4 異なる細孔数を有するポーラス微粒子の合成: PMMA/TiO₂ 体積比(a) 0, (b) 70 (c) 85vol%

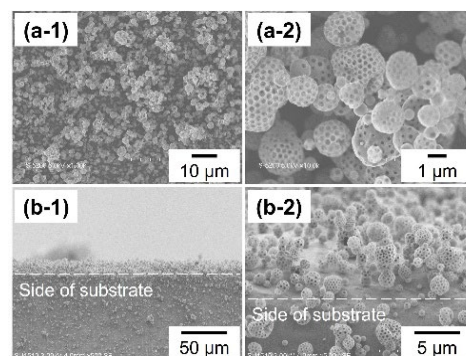


図5 ポーラスTiO₂微粒子の直接堆積による積層膜の作製 (a) Top View, (b) Side View

(3) ポーラス微粒子の内部構造解析

図 6(a-1,b-1)に粒子径が 67 nm、242 nm の造孔材を用いて合成した酸化物微粒子の TEM 像を三次元再構築した粒子画像（実際は動画）を示す。カラーで示されている部分は粒子が存在している領域であり、それ以外の黒色の部分が空隙（細孔）を表している。どちらのポーラス酸化物微粒子においても粒子の内部まで造孔材由来の細孔が存在し、三次元的に細孔が連通していることが確認された。トモグラフィーにより得られた三次元像は、粒子の任意の位置における構造を自在に取得できる。これにより、粒子全体に渡って細孔がどのように分布しているかを確認することができる。図 6(a-2,b-2)に ExFact VR（日本ビジュアルサイエンス）を用いて画像解析し、三次元構築した微粒子の任意の位置における x、y、z 方向の断面情報を解析した。この結果からも x、y、z どの方向においても連通した細孔を確認（図 6(a-2,b-2)中の赤矢印で示す箇所）することができた。これも世界初の成果である。

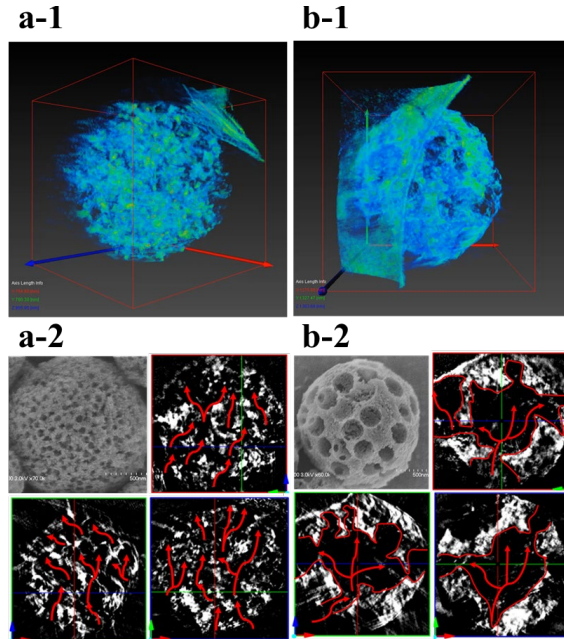


図 6 (a-1, 2) PMMA 67 nm と(b-1, 2) PMMA 242 nm を用いて合成したポーラス酸化物微粒子の三次元構造解析結果とその断層像

(4) ポーラス微粒子複合ポリマーフィルムの作製と熱拡散率測定

熱拡散率測定の対象として、ポーラスシリカ微粒子の合成を実施した。原料溶液として、コロイダルシリカ（15 nm）と、造孔材として PMMA 粒子（138 nm、295 nm）を用いた。原料溶液は、超音波噴霧器によって液滴化され、キャリアガスにより温度制御された縦型加熱炉（温度は上流から 250、350、500、500°C）へ導入し、ポーラス構造化されたシリカ微粒子を合成した。種々の実験条件を検討した結果、シリカナノ粒子に対する PMMA 粒子の重量比率を 4 倍にすることで、1~2 ミクロンのシリカ微粒子に均一に造孔材由来の穴が開いた球状粒子が合成された（図 7）。次に、ポーラスシリカ微粒子のポリマーへの複合化と熱拡散率を評価した。合成したマクロポーラスシリカ微粒子粉末と PMMA 粉末を金型に入れ、プレス機で圧力をかけることで得られた複合膜の外観写真を図 8 のグラフ中に示す。このポーラスシリカ微粒子複合膜の熱拡散率 α [mm²/s] の測定結果を図 8 に示す。25°C における熱拡散率は、PMMA フィルムのみ ($\alpha = 0.130$ mm²/s)、シリカ微粒子凝集体 ($\alpha = 0.126$ mm²/s)、136 nm マクロポーラス微粒子 ($\alpha = 0.122$ mm²/s) となり、微粒子へのマクロ孔の付与により、断熱効果が確認された。一方で、295 nm マクロポーラス微粒子の熱拡散率は 0.228 mm²/s と予想とは異なる結果となった。今後は、ポリマー中での微粒子の均一分散、微粒子の充填率やポーラス微粒子複合体の空隙率の制御、マクロポーラス微粒子内部の連通細孔などを定量的に算出し、熱拡散率との相関を評価する必要がある。

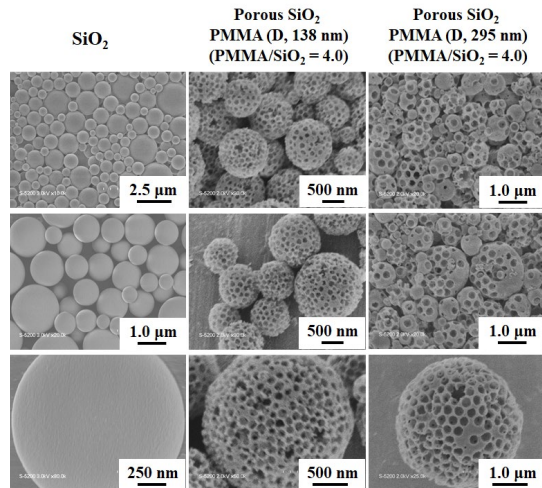


図 7 シリカコロイド凝集体微粒子の合成とポーラスシリカ微粒子の合成

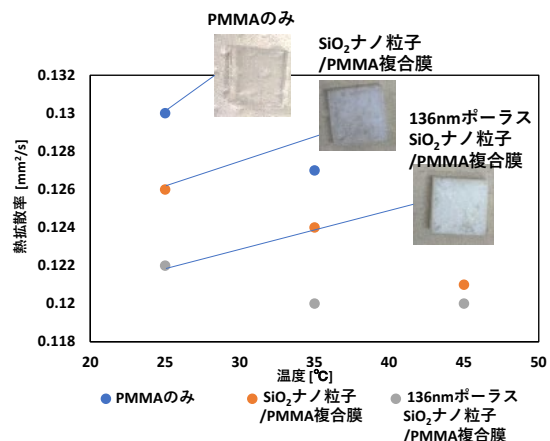


図 8 ポーラスシリカ微粒子を複合した PMMA 膜の熱拡散率の測定結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計32件（うち査読付論文 31件 / うち国際共著 23件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 T. Hirano, T. Tsuboi, K. L. A. Cao, E. Tanabe, T. Ogi	4. 巻 25
2. 論文標題 High specific surface area niobium-doped tin oxide nanoparticles produced in spray flames as catalyst supports in polymer electrolyte fuel cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Nanoparticle Research	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11051-022-05649-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 E. L. Septiani, S. Yamashita, K. L. A. Cao, T. Hirano, N. Okuda, H. Matsumoto, Y. Enokido, T. Ogi	4. 巻 61
2. 論文標題 One-step aerosol synthesis of SiO ₂ coated FeNi particles by using swirler connector-assisted spray pyrolysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Industrial and Engineering Chemistry Research	6. 最初と最後の頁 17885-17893
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.iecr.2c02837	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 T. T. Nguyen, Y. Toyoda, N. S. N. S. Bahri, A. M. Rahmatika, K. L. A. Cao, T. Hirano, K. Takahashi, Y. Goi, Y. Morita, M. Watanabe, and T. Ogi	4. 巻 630
2. 論文標題 Tuning of Water Resistance and Protein Adsorption Capacity of Porous Cellulose Nanofiber Particles Prepared by Spray Drying with Cross-Linking Reaction	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Colloid and Interface Science	6. 最初と最後の頁 134-143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcis.2022.10.078	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 T. Hirano, S. Kaseda, K. L. A. Cao, F. Iskandar, E. Tanabe, T. Ogi	4. 巻 5
2. 論文標題 Multiple ZnO Core Nanoparticles Embedded in TiO ₂ Nanoparticles as Agents for Acid Resistance and UV Protection	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Applied Nano Materials	6. 最初と最後の頁 15449-15456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnm.2c03489	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 A. M. Rahmatika, Y. Toyoda, T. T. Nguyen, K. L. A. Cao, T. Hirano, T. Kitamura, Y. Goi, Y. Morita, T. Ogi	4. 巻 4
2. 論文標題 Effects of Solvent Polarity on Nanostructure Formation of Spray-Dried TEMPO-Oxidized Cellulose Nanofiber Particles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials	6. 最初と最後の頁 6700-6709
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscapm.2c01063	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 K. L. A. Cao, F. Iskandar, E. Tanabe, T. Ogi	4. 巻 40
2. 論文標題 Recent advances in the fabrication and functionalization of nanostructured carbon spheres for energy storage applications	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 KONA Powder and Particle Journal	6. 最初と最後の頁 197-218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14356/kona.2023016	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 E. L. Septiani, J. Kikkawa, K. L. A. Cao, T. Hirano, N Okuda, H. Matsumoto, Y. Enokido, T. Ogi	4. 巻 10
2. 論文標題 DC bias characteristic enhancement of the powder core by using densified submicron sized FeNi particles through spray pyrolysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry C	6. 最初と最後の頁 8288-8295
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1TC05917C	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 P. H. Le, Y. Kitamoto, K. L. A. Cao, T. Hirano, E. Tanabe, T. Ogi	4. 巻 33
2. 論文標題 Synthesis of Macroporous Three-way Catalysts via Template-assisted Spray Process for Enhancing Mass Transfer in Gas Adsorption	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Advanced Powder Technology	6. 最初と最後の頁 103581 (1-10)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.appt.2022.103581	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nguyen Tue Tri、Miyachi Masato、Rahmatika Annie M.、Cao Kiet Le Anh、Tanabe Eishi、Ogi Takashi	4. 巻 14
2. 論文標題 Enhanced Protein Adsorption Capacity of Macroporous Pectin Particles with High Specific Surface Area and an Interconnected Pore Network	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials and Interfaces	6. 最初と最後の頁 14435 ~ 14446
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.1c22307	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kitamoto Yasuhiko、Cao Kiet Le Anh、Le Phong Hoai、Abdillah Oktaviardi Bityasmawan、Iskandar Ferry、Ogi Takashi	4. 巻 38
2. 論文標題 A Sustainable Approach for Preparing Porous Carbon Spheres Derived from Kraft Lignin and Sodium Hydroxide as Highly Packed Thin Film Electrode Materials	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 3540 ~ 3552
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.1c03489	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Septiani Eka Lutfi、Kikkawa Jun、Cao Kiet Le Anh、Hirano Tomoyuki、Okuda Nobuhiro、Matsumoto Hiroyuki、Enokido Yasushi、Ogi Takashi	4. 巻 32
2. 論文標題 Direct synthesis of submicron FeNi particles via spray pyrolysis using various reduction agents	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Powder Technology	6. 最初と最後の頁 4263 ~ 4272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.appt.2021.09.031	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Dani Nandiyanto Asep Bayu、Kito Yusuke、Hirano Tomoyuki、Ragadhita Risti、Le Phong Hoai、Ogi Takashi	4. 巻 11
2. 論文標題 Spherical submicron YAG:Ce particles with controllable particle outer diameters and crystallite sizes and their photoluminescence properties	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 30305 ~ 30314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1RA04800G	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakakura Shuhei、Ogi Takashi	4. 巻 9
2. 論文標題 Hexagonal cesium tungsten bronze nanoparticles produced by solvent-free spray pyrolysis and their near infrared absorption properties	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry C	6. 最初と最後の頁 8037 ~ 8042
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1TC01455B	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Cao Kiet Le Anh、Kitamoto Yasuhiko、Iskandar Ferry、Ogi Takashi	4. 巻 32
2. 論文標題 Sustainable porous hollow carbon spheres with high specific surface area derived from Kraft lignin	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Powder Technology	6. 最初と最後の頁 2064 ~ 2073
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.appt.2021.04.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 荻 崇、豊田 耀平、北村 武大、後居 洋介、森田 祐子	4. 巻 59
2. 論文標題 セルロースナノファイバーの噴霧乾燥による微粒化	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 粉体工学会誌	6. 最初と最後の頁 115-121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4164/sptj.59.115	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nguyen Tue Tri、Rahmatika Annie M.、Miyachi Masato、Cao Kiet Le Anh、Ogi Takashi	4. 巻 37
2. 論文標題 Synthesis of High Specific Surface Area Macroporous Pectin Particles by Template-Assisted Spray Drying	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 4256 ~ 4266
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.1c00232	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Cao Kiet Le Anh, Rahmatika Annie Mufyda, Kitamoto Yasuhiko, Nguyen Mai Thanh Thi, Ogi Takashi	4. 巻 589
2. 論文標題 Controllable synthesis of spherical carbon particles transition from dense to hollow structure derived from Kraft lignin	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Colloid and Interface Science	6. 最初と最後の頁 252 ~ 263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcis.2020.12.077	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahmatika Annie M., Toyoda Youhei, Nguyen Tue T., Goi Yohsuke, Kitamura Takeo, Morita Yuko, Kume Kazunori, Ogi Takashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Cellulose Nanofiber and Magnetic Nanoparticles as Building Blocks Constructing Biomass-Based Porous Structured Particles and Their Protein Adsorption Performance	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Sustainable Chemistry & Engineering	6. 最初と最後の頁 18686 ~ 18695
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssuschemeng.0c07542	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Gi Hiroyuki, Shinzato Keita, Balgis Ratna, Ogi Takashi, Sadakane Masahiro, Wang Yongming, Isobe Shigehito, Miyaoka Hiroki, Ichikawa Takayuki	4. 巻 5
2. 論文標題 Effective Factor on Catalysis of Niobium Oxide for Magnesium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 21906 ~ 21912
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.0c03101	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Gradon Leon, Balgis Ratna, Hirano Tomoyuki, Rahmatika Annie Mufyda, Ogi Takashi, Okuyama Kikuo	4. 巻 149
2. 論文標題 Advanced aerosol technologies towards structure and morphologically controlled next-generation catalytic materials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Aerosol Science	6. 最初と最後の頁 105608 ~ 105608
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jaerosci.2020.105608	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahmatika Annie M., Goi Yohsuke, Kitamura Takeo, Morita Yuko, Iskandar Ferry, Ogi Takashi	4. 巻 31
2. 論文標題 Silica-supported carboxylated cellulose nanofibers for effective lysozyme adsorption: Effect of macropore size	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Powder Technology	6. 最初と最後の頁 2932 ~ 2941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.appt.2020.05.021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Cao Kiet Le Anh, Taniguchi Shuto, Nguyen Tue Tri, Arif Aditya F., Iskandar Ferry, Ogi Takashi	4. 巻 571
2. 論文標題 Precisely tailored synthesis of hexagonal hollow silica plate particles and their polymer nanocomposite films with low refractive index	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Colloid and Interface Science	6. 最初と最後の頁 378 ~ 386
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcis.2020.03.064	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Q. Li, C. Kartikowati, T. Iwaki, K. Okuyama, T. Ogi	4. 巻 -
2. 論文標題 Enhanced magnetic performance of aligned wires assembled from nanoparticles: from nanoscale to macroscale	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ogi Takashi, Fukazawa Hiromitsu, Rahmatika Annie Mufyda, Hirano Tomoyuki, Cao Kiet Le Anh, Iskandar Ferry	4. 巻 59
2. 論文標題 Improving the Crystallinity and Purity of Monodisperse Ag Fine Particles by Heating Colloidal Sprays In-Flight	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Industrial & Engineering Chemistry Research	6. 最初と最後の頁 5745 ~ 5751
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.iecr.9b05482	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakakura Shuhei, Machida Keisuke, Tanabe Eishi, Adachi Kenji, Ogi Takashi	4. 巻 31
2. 論文標題 Improved photochromic stability in less deficient cesium tungsten bronze nanoparticles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Powder Technology	6. 最初と最後の頁 702 ~ 707
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.appt.2019.11.025	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Anh Cao Kiet Le, Arif Aditya F., Kamikubo Kazuki, Izawa Takafumi, Iwasaki Hideharu, Ogi Takashi	4. 巻 35
2. 論文標題 Controllable Synthesis of Carbon-Coated SiO _x Particles through a Simultaneous Reaction between the Hydrolysis-Condensation of Tetramethyl Orthosilicate and the Polymerization of 3-Aminophenol	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 13681 ~ 13692
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.9b02599	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nandiyanto Asep Bayu Dani, Ogi Takashi, Wang Wei-Ning, Gradon Leon, Okuyama Kikuo	4. 巻 30
2. 論文標題 Template-assisted spray-drying method for the fabrication of porous particles with tunable structures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Powder Technology	6. 最初と最後の頁 2908 ~ 2924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.appt.2019.08.037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahmatika Annie M., Goi Yohsuke, Kitamura Takeo, Widiyastuti W., Ogi Takashi	4. 巻 105
2. 論文標題 TEMPO-oxidized cellulose nanofiber (TOCN) decorated macroporous silica particles: Synthesis, characterization, and their application in protein adsorption	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering: C	6. 最初と最後の頁 110033 ~ 110033
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msec.2019.110033	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakakura Shuhei, Arif Aditya Farhan, Machida Keisuke, Adachi Kenji, Ogi Takashi	4. 巻 58
2. 論文標題 Cationic Defect Engineering for Controlling the Infrared Absorption of Hexagonal Cesium Tungsten Bronze Nanoparticles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 9101 ~ 9107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.9b00642	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hirano Tomoyuki, Kikkawa Jun, Rinaldi Febrigia Ghana, Kitawaki Kenshi, Shimokuri Daisuke, Tanabe Eishi, Ogi Takashi	4. 巻 58
2. 論文標題 Tubular Flame Combustion for Nanoparticle Production	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Industrial & Engineering Chemistry Research	6. 最初と最後の頁 7193 ~ 7199
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.iecr.9b00620	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計61件 (うち招待講演 9件 / うち国際学会 15件)

1. 発表者名 Tue Tri Nguyen, Masato Miyachi, Kiet Le Anh Cao, Takashi Ogi
2. 発表標題 Synthesis of Macroporous Pectin Particles with High Specific Surface Areas and Interconnected Pore Networks for Protein Adsorption Application
3. 学会等名 IChES 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eka Lutfi Septiani, Kiet Le Anh Cao, Tomoyuki Hirano, Nobuhiro Okuda, Hiroyuki Matsumoto, Yasushi Enokido, and Takashi Ogi
2. 発表標題 Spherical and submicron-sized FeNi particles with controllable density for performance enhancement of the powder core inductor
3. 学会等名 IChES 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kiet Le Anh Cao, Takashi Ogi
2. 発表標題 Precisely tailored synthesis of sustainable porous carbon spheres derived from Kraft lignin
3. 学会等名 IChES 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加世田 将伍, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 耐酸特性の向上へ向けた紫外線吸収微粒子のナノ構造化
3. 学会等名 化学工学会第87年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北本 泰彦, Kiet Le Anh Cao, 荻 崇
2. 発表標題 噴霧乾燥法を用いたバイオマス由来多孔質カーボン粒子の合成と電極特性評価
3. 学会等名 化学工学会第87年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Phong Hoai Le, Kiet Le Anh Cao, Yasuhiko Kitamoto, Tomoyuki Hirano, Takashi Ogi
2. 発表標題 Synthesis of Porous Three-way Catalyst Particles using Template-assisted Spray Pyrolysis Method
3. 学会等名 化学工学会第87年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 萩 崇
2. 発表標題 気相中での微粒子のナノ構造化と機能
3. 学会等名 第14回機能性微粒子分科会セミナー（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kiet Le Anh Cao, Takashi Ogi
2. 発表標題 Sustainable porous carbon spheres with precisely tailored from dense to hollow structure derived from Kraft lignin
3. 学会等名 The PACIFICHEM 2021, International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Ogi
2. 発表標題 Nanostructured porous, hollow, and core-shell particles for energy and environmental applications
3. 学会等名 International Conference on Energy Storage Technology and Applications (ICESTA-2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tue Tri Nguyen, Masato Miyauchi, Kiet Le Anh Cao, Takashi Ogi
2. 発表標題 High specific surface area of macroporous pectin particles produced by a template-assisted spray drying
3. 学会等名 The 8th Asian Particle Technology Symposium (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kiet Le Anh Cao, Takashi Ogi
2. 発表標題 Formation of well-defined spherical porous carbon particles transition from dense to hollow structure derived from Kraft lignin
3. 学会等名 The 8th Asian Particle Technology Symposium (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北本 泰彦, Cao Kiet Le Anh, 荻 崇
2. 発表標題 バイオマス原料を用いた噴霧乾燥法によるポーラスカーボン粒子の合成と特性評価
3. 学会等名 化学工学会第52回秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加世田 将伍, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 ZnOとTiO ₂ の複合化による高耐久性紫外線遮蔽材料の開発
3. 学会等名 化学工学会第52回秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荻 崇
2. 発表標題 構造および形態が制御された微粒子の合成と特性評価
3. 学会等名 日本セラミックス協会第34回秋季シンポジウムグリーンプロセッシング 機能性セラミックスの低エネルギー合成による材料イノベーション (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北本 泰彦, Cao Kiet Le Anh, 荻 崇
2. 発表標題 バイオマス原料を利用した球状ポーラスカーボン粒子の噴霧合成と特性評価
3. 学会等名 第38回 エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加世田 将伍, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 エアロゾルプロセスによるZnO-TiO ₂ 複合粒子の合成と耐酸特性評価
3. 学会等名 第38回 エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 豊田 耀平, Annie Mufyda Rahmatika, 北村武大, 後居洋介, 森田祐子, 荻崇
2. 発表標題 セルロースナノファイバーと酸化鉄ナノ粒子から構成されるポーラス微粒子の噴霧合成
3. 学会等名 第38回 エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鬼頭 佑輔, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 火炎噴霧法によるサブミクロンサイズの球形YAG:Ce粒子の合成と蛍光特性評価
3. 学会等名 第38回 エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tue Tri Nguyen, Kiet Le Anh Cao, 宮内 正人, 荻 崇
2. 発表標題 Preparation of Micro-Meso-Macroporous Pectin Particles via Spray Drying
3. 学会等名 粉体工学会2021年度春期研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荻 崇
2. 発表標題 噴霧乾燥法を利用した有機物微粒子のポーラス構造化に関する研究
3. 学会等名 粉体工学会2021年度春期研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荻 崇
2. 発表標題 気相中における微粒子材料の合成と形態および構造制御
3. 学会等名 先進セラミックス第124委員会セラミックスものづくりへの最新粉体・プロセス技術（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Ogi, Kiet Le Anh Cao
2. 発表標題 Synthesis of porous, hollow, core-shell structured carbon particles and their electrode applications
3. 学会等名 IChES 2021（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坪井 隆真, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 火炎噴霧熱分解法によるPt/Nb-SnO ₂ ナノ粒子の合成と特性評価
3. 学会等名 第23回化学工学会学生発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加世田 将伍, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 噴霧法によるZnO/SiO ₂ 複合粒子の合成と耐酸特性評価
3. 学会等名 第23回化学工学会学生発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北本 泰彦, Cao Kiet Le Anh, 荻 崇
2. 発表標題 噴霧乾燥法によるリグニン由来ポラスカーボン粒子の合成と特性評価
3. 学会等名 第23回化学工学会学生発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉川 潤, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 管状火炎を用いた金属タングステンナノ粒子の合成
3. 学会等名 化学工学会 広島大会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鬼頭 佑輔, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 火炎噴霧法によるサブミクロンオーダーでの球形YAG:Ce粒子の合成とその蛍光特性評価
3. 学会等名 化学工学会 広島大会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊田耀平, Annie Mufyda Rahmatika, 荻崇, 北村武大, 後居洋介, 森田祐子
2. 発表標題 セルロースナノファイバーの噴霧乾燥によるポーラス微粒子の合成とタンパク質の吸着特性の評価
3. 学会等名 化学工学会 広島大会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平野 知之, 吉川 潤, 下栗 大右, 荻 崇
2. 発表標題 金属タングステンナノ粒子の管状火炎合成
3. 学会等名 第58回燃焼シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鬼頭 佑輔, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 火炎噴霧法による粒子径を制御した球形YAG:Ce 粒子の合成
3. 学会等名 第58回燃焼シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鬼頭 佑輔, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 火炎噴霧法によるYAG:Ce粒子の形状および構造制御
3. 学会等名 化学工学会第51回秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊田 耀平, Rahmatika. A. M., 北村 武大, 後居 洋介, 森田 裕子, 荻 崇
2. 発表標題 噴霧乾燥による酸化鉄とセルロースナノファイバーを複合化したポーラス微粒子の合成と特性評価
3. 学会等名 化学工学会第51回秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉川 潤, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 管状火炎による金属微粒子合成
3. 学会等名 化学工学会第51回秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 直接噴霧型管状火炎を用いたナノ構造化微粒子の合成
3. 学会等名 化学工学会第51回秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kiet Le Anh Cao, Takashi Ogi
2. 発表標題 Controllable Synthesis of Hexagonal Hollow Silica Plate Particles and their Low Refractive Index in Polymer Nanocomposite Films
3. 学会等名 SCEJ 51st Autumn Meeting (2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Rahmatika A. M., Kitamura T, Goi Y., Morita Y., Ogi T
2. 発表標題 Macroporous silica-supported cellulose nanofiber for the adsorption of lysozyme: Kinetics, isotherm, thermodynamics, and mechanism
3. 学会等名 SCEJ 51st Autumn Meeting (2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kiet Le Anh Cao, Takafumi Izawa, Takashi Ogi
2. 発表標題 Facile and Efficient Synthesis of SiO ₂ @C Core - Shell Particles as an Anode Material for Lithium Ion Batteries
3. 学会等名 SCEJ 85th Annual Meeting and IChES 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Annie Mufyda Rahmatika, Takehiro Kitamura, Yosuke Goi, Yuko Morita, Takashi Ogi
2. 発表標題 Effect of Macropore Size of Silica-Supported Cellulose Nanofiber and Their Enhanced Performance for Protein Adsorption
3. 学会等名 SCEJ 85th Annual Meeting and IChES 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takashi Ogi
2. 発表標題 Synthesis and control of nanostructured carbon particles via spray and liquid phase route
3. 学会等名 SCEJ 85th Annual Meeting and IChES 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鬼頭佑輔, 平野知之, 荻 崇
2. 発表標題 火炎噴霧法によるマクロポーラス構造を持つ球形YAG:Ce蛍光体粒子の合成
3. 学会等名 第22回化学工学会学生発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊田耀平, Annie Mufyda Rahmatika, 荻 崇, 北村武大, 後居洋介, 森田祐子
2. 発表標題 セルロースナノファイバー/Fe ₃ O ₄ コンポジットポーラス粒子の合成と吸着特性評価
3. 学会等名 第22回化学工学会学生発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jun Kikkawa, Tomoyuki Hirano, Takashi Ogi
2. 発表標題 A Newly Developed Nanoparticles Processing using Tubular Flame Reactor
3. 学会等名 National Central University-Hiroshima University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kiet Le Anh Cao, Takashi Ogi
2. 発表標題 Facile Synthesis of SiO _x @C Core - Shell Particles as the Anode Material for Lithium Ion Batteries
3. 学会等名 National Central University-Hiroshima University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takashi Ogi
2. 発表標題 Design and Control of Highly Ordered Nanostructured Particle for Sustainable Chemistry and Engineering
3. 学会等名 National Central University-Hiroshima University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kiet Le Anh Cao, Takashi Ogi
2. 発表標題 Controllable synthesis of carbon coated SiO _x particles through a simultaneous reaction between hydrolysis-condensation of tetramethyl orthosilicate and polymerization of 3-aminophenol
3. 学会等名 2019年度 秋季研究発表会, 粉体工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 萩 崇
2. 発表標題 レアメタルを用いない発光材料の開発とその特性評価
3. 学会等名 第80回顔料工学講座 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Annie Mufyda Rahmatika, Takashi Ogi
2. 発表標題 Synthesis of cellulose nanofiber loaded nanostructured macroporous particles for advanced protein absorbent
3. 学会等名 The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平野 知之, 吉川 潤, 荻 崇
2. 発表標題 管状火炎燃焼を利用した微粒子合成技術の開発
3. 学会等名 第36回 エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Annie Mufyda Rahmatika, 荻 崇, 北村武大, 後居洋介
2. 発表標題 タンパク質吸着性能の向上へ向けたマクロポーラス粒子担持セルロースナノファイバ
3. 学会等名 第36回 エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上久保 一希, 荻 崇
2. 発表標題 液相法による微粒子のナノ構造化とその特性
3. 学会等名 広島大学若手研究者による研究シーズ発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 噴霧法による微粒子のナノ構造化とその特性
3. 学会等名 広島大学若手研究者による研究シーズ発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoyuki Hirano, Takashi Ogi
2. 発表標題 Evaluation of cesium doped tungsten oxide nanoparticles made in diffusion flames for near-infrared shielding applications
3. 学会等名 Young Researcher Seminar of EPSRC-JSPS Collaboration in Advanced Materials International Network on Polyoxometalate Science French-Japan International Associate Laboratory
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荻 崇
2. 発表標題 微粒子のポーラス・中空構造化と機能評価に関する研究
3. 学会等名 粉体工学会「不均質構造の利用と制御に関するワークショップ」2019年度第1回研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoyuki Hirano, Shuhei Nakakura, Takashi Ogi
2. 発表標題 Rapid and Energy Effective Production of Cs Doped Tungsten Oxide Nanoparticles in a Flame Aerosol Reactor for Near-infrared Shielding Applications
3. 学会等名 Asian Aerosol Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川 潤, 平野 知之, 荻 崇
2. 発表標題 管状火炎を用いたナノ粒子合成
3. 学会等名 2019年度 粉体工学会 春期研究発表会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 荻 崇, 平野知之	4. 発行年 2019年
2. 出版社 (株)技術情報協会	5. 総ページ数 639
3. 書名 PCP/MOFおよび各種多孔質材料の作り方, 使い方, 評価解析	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Thermal Fluid Materials Engineering Laboratory https://www.hu-tme.com/ Takashi Ogi ' Homepage https://takashiogi-p.amebaownd.com/
--

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------

インドネシア	バンドン工科大学	ガジヤマダ大学	インドネシア教育大学	他2機関
ベトナム	ホーチミン科学大学			
中国	復旦大学			
米国	バージニアコモンウェルス大学			
ポーランド	ワルシャワ工科大学			