

令和 4 年 9 月 22 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06367

研究課題名（和文）超臨界フルイディックセラミクスによるサーマルマネージメント材料創製

研究課題名（英文）Fabrication of fluidic ceramics with supercritical fluid technology toward dynamic thermal management

研究代表者

阿尻 雅文 (Adschiri, Tadafumi)

東北大学・材料科学高等研究所・教授

研究者番号：60182995

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 142,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、高熱伝導・絶縁材料に「流動性」を与えることで、複雑形状モジュール全体に注入できる高熱伝導材料を開発した。超臨界法による有機無機ハイブリッド材料合成とその分散・凝集制御により、流動性と高熱伝導性を両立する超高濃度フルイディックセラミクス創製に成功し、その設計に資する知見を取得した。この結果は、近年デバイスの発熱量が増大し、デバイス性能の維持に必須となっている放熱性能向上を達成するためのサーマルマネージメントに寄与する結果である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

電子デバイスの出力、すなわち発熱量は年々指数関数的に増大しており、デバイス性能の維持に放熱性能向上が必須となっている。本研究では、高熱伝導・絶縁材料に「流動性」を与えることで、複雑形状モジュール全体に注入できる高熱伝導材料を開発し、全デバイスシステム設計を根底から大きく変革する新材料の開発を行った。超臨界法による有機無機ハイブリッド材料合成とその分散・凝集制御により、80vol%を超える超高濃度フルイディックセラミクス創製に成功した。

研究成果の概要（英文）：In this research, we have developed a high heat conductive material that can be injected into the complex shape module by giving "fluidity" to the high heat conductive / insulating material. By synthesizing organic-inorganic hybrid materials by the supercritical method and controlling their dispersion and aggregation, we succeeded in creating ultra-high-concentration fluidic ceramics that achieve both fluidity and high thermal conductivity, and acquired knowledge that contributes to its design. This result is important because the amount of heat generated by the device has increased in recent years, and the developed fluidic ceramics contributes to thermal management for achieving the improvement of heat dissipation performance which is indispensable for maintaining the device performance.

研究分野：化学工学

キーワード：フルイディックセラミクス 超臨界水熱法 有機無機ハイブリッド 分散凝集 サーマルマネージメント 高熱伝導材料 高濃度分散 表面有機修飾

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

【流動性を持つ放熱材料の創生】電子デバイスの出力、すなわち発熱量は年々指数関数的に増大しており、デバイス性能の維持に放熱性能向上が必須となっている。局所放熱を達成しても、他の部位の伝熱が律速となる、といった状況が引き続き生じ、個々の新部材開発だけでは対応できない。もし、高熱伝導・絶縁材料に「流動性」を与えることができ、複雑形状のモジュール全体に注入できれば、全デバイスシステム設計・プロセスを根底から大きく変革することにつながる。

【有機修飾親和性制御】上記の熱制御材料創製を通じた大きな変革のためには、無機フィラー-高分子間の親和性を極限まで高めるためのフィラー有機修飾が必須である。カップリング処理等、多くの手法があるが、修飾種・密度等の制約・限界がある。超臨界法によれば、不可能であった高密度の有機修飾が可能になるため、修飾の自由度を大幅に広げることができ、分散性の向上を通じて、上記目的達成に資する。

【フルイディック材料設計のための新たな基礎科学構築】超臨界法ナノ粒子合成、ハイブリッド材料開発を通して、超臨界法を用いれば、フルイディックセラミクスを調整できることを見出し、80vol%を超える超高濃度フルイディックセラミクス創製に成功している。広い産業分野への技術展開を考えた場合に、特に熱制御材料に対するニーズは極めて高い。しかしながら、低濃度についてのコロイド分散系の研究、現象論的レオロジー学は古くからあるが、このような超高濃度流動材料を「設計」するための科学がなく、フルイディック材料開発の大きな問題となっていた。

材料を「設計する」という観点では、フィラー（ナノ粒子）の凝集（相分離）構造と物性との関係を明らかにし、その構造を形成させる環境（プロセス）との関係を見出せば、求める物性を有する材料を設計できる。すなわち、プロセス・「構造」・物性の相関を取得することが上記材料設計に必要な知見である。

2. 研究の目的

本研究では、この新素材の①生成原理の解明、設計法の確立を図り、それに基づき、②高性能「熱制御」材料創製をめざす。この目的のため、1) 超臨界水修飾機構解明・速度論、2) 化工熱力学と計算科学によるナノ粒子—媒体系の相平衡推算と流動性相関、3) ナノ粒子凝集（相分離）構造の新トポロジー解析と粘性との相関により、フルイディックセラミクスの流動原理を解明する。これらの設計のための基礎科学に基づき、4) 加工時の流動性（動的構造発現）と固化後の熱伝導/光伝達特性（静的構造発現）とを同時に達成する、革新的「熱制御」材料を創製する。

3. 研究の方法

[① 研究方法]

フルイディックセラミクス生成原理の解明、設計法の確立

1) ナノ素材設計手法の確立

任意の修飾の設計法確立に向け、超臨界場での有機修飾の機構の解明、速度論評価を行う。具体的には、まず、ナノ粒子表面の修飾密度評価、修飾率の露出面依存性評価（阿尻）を、放射光

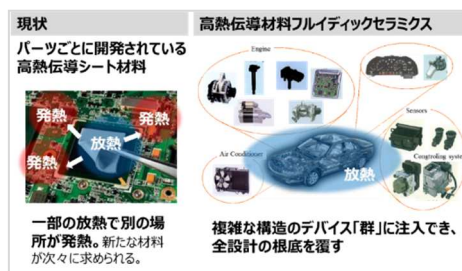


図1 流動性を持つ放熱材料の創製



図2 研究概要

を利用した反応場での有機・無機相互作用 (XAFS) 評価 (高見) 結果と収差補正高分解能 TEM/EELS 分析を利用した修飾鎖の直接観察 (阿尻・幾原 (連携)) 結果と相関させ、さらには第一原理計算の結果 (横) より、有機修飾機構を解明する。また、高精度で反応速度評価が可能な連続式超臨界リアクターを利用し、有機修飾反応を速度論的に解析する (横・青木)。以上より、有機修飾を自在設計 (制御) する基盤を確立する。

2) 分散凝集 (相平衡) 推算法 (設計) の確立

ナノ粒子の分散・凝集現象を“相挙動”と捉える。合成した種々の有機修飾ナノ粒子について、PVT 測定を介し粒子間引力・斥力評価、湿潤熱測定による粒子-媒体相互作用評価を行う (阿尻・佐藤 (連携))。その物性評価に基づくナノ粒子系の計算科学 (SNAP-DEM) 評価結果 (阿尻・塚田 (連携)) と、実験的に得られるナノ粒子の分散・凝集の相図 (温度・親和性依存性) (阿尻・笈居・成) とを比較する。以上により、化工熱力学に基づくナノ粒子系相平衡の推算基盤を確立する。また、その分散を達成するための修飾設計についての 1) の有機修飾ナノ粒子設計基盤とを連動させる。

3) 凝集 (相分離) 構造の評価法 (規則構造抽出) の開発

新数学 Persistent Homology (PDA: Persistent Diagram Analysis) を導入し、凝集 (相分離) 構造の評価法 (規則構造抽出) を開発する。まず完全分散下 (均一相) での低粘性状態を基準とする。次に凝集 (相分離) 状態での (静的) 構造と粘性の関係を評価する (北條)。凝集状態における粒子配列を SAXS (高見) による in-situ 観察と凍結固化後の HRSEM (研究協力者・朝比奈)、HR-3DTEM (陣内 (連携)) による ex-situ 観察により取得し、PDA により、規則性や特徴的構造を抽出する (阿尻・横・平岡 (連携))。さらに外場 (せん断、温度等) エネルギーが付与された流動状態での (動的) 凝集構造を評価し、同様に動的構造・粘性相関を得る。以上を通じ、構造と流動性の評価法を確立する。最終的には、これらと上記相挙動との関係を明らかとし、低粘性フルイディック材料設計に活かす。

革新的「熱制御」材料創製

上記研究により確立された、成形加工時と使用時に求められる物性を同時発現するフルイディックセラミックスの設計基盤を元に、超臨界水熱合成場での ex-situ 有機修飾、および、ナノ粒子合成 in-situ 有機修飾により、種々有機修飾ナノ粒子を合成する (阿尻・笈居・成・相田)。最終的には高熱伝導・流動および透明・温度感応熱線制御を可能とする高濃度ナノ分散熱制御フルイディックセラミックスを設計開発する。

4. 研究成果

[① 本研究課題による研究成果]

[① 研究の進捗状況]

1) ナノ素材設計手法の確立

収差補正高分解能 TEM/EELS 分析により、 CeO_2 ナノ粒子表面に修飾した有機分子の観察を行った (図 3)。ナノ粒子表面の糸状のコントラストを取得し、シミュレーションと併せ、ナノ粒子表面に修飾している有機分子鎖の直接観察に初めて成功した。さらに同じ粒子でも {100} 面では {110} 面と比較し修飾密度が高いことを明らかとした (図 4)。以上の結果は、修飾率の露出面依存性を直接的に示すものであり、修飾率の違いが結晶成長方向を左右し最終的な露出面を決定するという仮説を裏付けるものである。

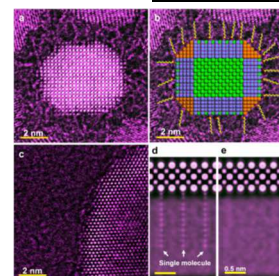


図 3 有機修飾 CeO_2 ナノ粒子の HRTEM 像 (d, e は表面有機分子像)

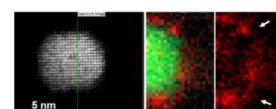


図 4 有機修飾 CeO_2 ナノ粒子の STEM/EELS マッピング (矢印は {110} 面, それ以外)

この有機修飾ナノ粒子の量産プロセス設計基盤構築のため、有機修飾分子存在下における、 CeO_2 ナノ粒子合成反応の速度論解析を行った。L-グルタミン酸を修飾分子としてセリウム酸化物合成反応の速度を評価したところ、修飾分子濃度の上昇に伴いセリウム酸化物の合成反応の速度が低下することが明らかとなった。これは有機修飾分子と金属原料が、中間前駆体を形成し、その反応媒質親和性が、反応速度に影響を及ぼすためである。この結果に加え、我々は超臨界状態での水の溶媒効果についてより詳細な検討を行っており、反応中間体の媒質親和性を決定する誘電率の効果に加え、酸化物合成反応における反応物としての水の効果も加えた反応速度の高精度予測を実現した（図5）。

以上、ナノ粒子の in-situ, ex-situ 有機修飾を自在設計（制御）するプロセス基盤を当初計画どおり、確立された。

2) 分散凝集（相平衡）推算法（設計）の確立

溶媒中分散の可否を元に、デカン酸修飾 CeO_2 ナノ粒子の溶媒分散特性をHansenの溶解度パラメータで整理した（図6）。また限界分散濃度の温度依存性（相平衡挙動）を測定したところ、溶解度パラメータの近いエチルベンゼンと比較し、パラメータの離れたベンゼンでは、温度依存性が大きく、混合エンタルピーが大きいという結果を得た。これらの結果は、溶解度パラメータの近い溶媒の方が混合エンタルピーが小さく、高分散性であるという分子溶解系の挙動と一致する。これより従来分子の溶解に用いられてきた関係式や溶解度パラメータに基づく方法論を、粒子を分子と見立てることでナノ粒子-溶媒系の分散挙動に対して適用できることが示された。このように、化工熱力学に基づくナノ粒子系相平衡の推算基盤の形成が行われた。

3) 凝集（相分離）構造の評価法（規則構造抽出）の開発

ナノ粒子分散系における、ナノ粒子の構造と流動性の評価、種々のカルボン酸修飾 CeO_2 ナノ粒子を用いたナノ流体の粘性測定を行い、その粘性挙動がナノ流体中のナノ粒子の分散挙動によって体系づけられることを系統的に初めて示すことに成功した。分散状態が良好な場合、すなわち、ナノ粒子が溶媒中でほとんど凝集せず、単一あるいは数個の安定なクラスターを形成している場合、ナノ流体の粘度は低く、溶媒に対する相対粘度は、ナノ粒子の種類や修飾剤、溶媒の種類によらず、ナノ粒子の体積分率でほぼ決まるマスターカーブで予測できる。そして、凝集して分散状態が不安定になると、ナノ粒子の体積分率に関わらず、ナノ流体の粘度は急上昇することを見いだした。また、高濃度のナノ流体で生じるシッキングを起こしたナノ流体のFESEMによる構造評価を行い、高濃度ナノ流体ではせん断力の印加により、粒子がクラスタリングを生じることを指摘した。

さらに、ナノ流体の分散状態と粘性挙動との関係において、分散状態が不安定な場合に焦点を当て、せん断によりシッキングし、分散状態の良好なナノ流体のものと同程度まで粘度が低下したナノ流体では、分散状態も同様に高分散化することを示唆した。計算科学（SNAP-DEM）により、有機修飾ナノ粒子のせん断印加時における分散凝集挙動の

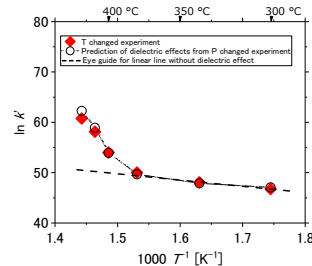


図5 超臨界法による酸化物合成反応速度（◆：実験結果、○：高精度予測結果）

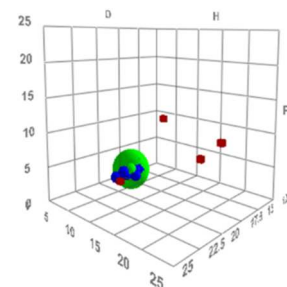


図6 Hansen 溶解球による有機修飾ナノ粒子の溶解度パラメータ推定

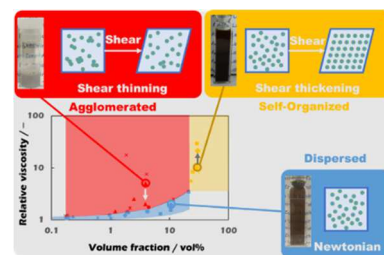


図7 ナノ流体の粘度・レオロジーと分散・凝集挙動の相関

表現にも成功している。

また、分子動力学法 (MD) を用いたレオロジーの研究も進めており、粒径が多分散である場合のレオロジー挙動について、数学モデルの構築を行っている。せん断印加時には、右図の赤線で示すように、粒径の大きな粒子を介して力が伝わっており、粒径の小さな粒子は、ほとんど寄与していないことが明らかになった。粒子の凝集による粘度上昇や、高濃度条件でのシックニングなどのレオロジーを微視的に解釈することもできた。

4) 革新的「熱制御」材料創製

さらに、効率的な熱伝導材料探索のため、多様な組成を持つ化合物を連続的に合成可能なコンビナトリアル連続式超臨界水熱合成装置を開発した (図9)。モデル系として、種々の異元素をドーブした CeO_2 を採用し、組成を系統的に変化させた。その結果、濃度変化に伴う生成物の連続的な変化が、UV-vis および XRD によって示された。

新材料創製のための手法の開発として、超臨界法のコンビナトリアルシステム化を実現し、多様な材料を作り出すための基盤技術を構築することができた。スラリーフィーダー付き・超臨界連続合成装置を用い、実験室レベルながら 100 g/h 以上の高い処理量で有機修飾 BN の連続合成に成功した。BN 表面に水熱処理でアミン系分子を修飾することで、無極性溶媒中において高分散が可能となった (図10)。

[② 当初に予見していなかった新たな展開等によって得られた研究成果]

ナノ素材設計手法の確立 (追加研究: 有機修飾中の結晶成長)

ナノ粒子合成と同時に有機修飾処理を施す in-situ 有機修飾法により、ナノ粒子のサイズ・形状の精密な制御が可能となることが明らかとなっている。有機修飾ナノ粒子合成の速度論的評価の過程で、表面有機修飾・脱離が動的に生じつつ、結晶の再溶解析出・結晶成長が生じること、さらにその際の有機修飾が材料の平衡安定性にも影響を与える可能性が示唆された。そこでナノ粒子の有機修飾機構の平衡論的解析を展開するための実験項目を追加した。

その結果、露出面が制御されていない球状 CeO_2 を水熱条件で有機修飾処理を施すと、表面に高い触媒活性を呈する (100) 面が優先的に露出した立方体状 CeO_2 に変化することを見出した。酸化ナノ粒子の形態変化が前駆体となる金属原料が存在しない条件においても生じることを示す本知見は、材料表面と修飾有機分子の相互作用が、有機修飾による材料形態制御における平衡形に大きく影響することを示唆するものである。この結果に基づき、超臨界有機修飾法における有機修飾メカニズムの解明を行った。超臨界状態で、粒子形成後の表面に有機修飾分子が吸着するだけではなく、有機金属錯体の形成と水による金属錯体の加水分解が鍵となる反応であることが明らかとなった。また、有機修飾により現れる特異な形態は、有機修飾分子存在下での平衡形であることが示された。この結果に基づき、形状制御性が失われたナノ粒子を再度水熱処理し、高活性面を再生する新規プロセスの提案を新たに行った (図11)。

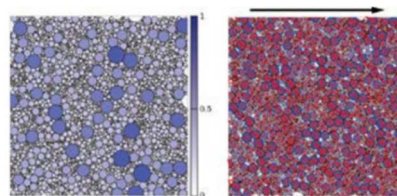


図8 多分散性粒子モデル (左図) とせん断印加時の力鎖 (右図赤線)

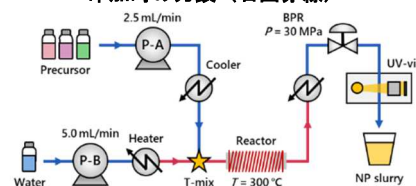


図9 コンビナトリアル連続式超臨界水熱



図10 BNのシクロヘキサン中分散 (左: 未修飾、右: アミン修飾)

Facet-controlled nanocatalysts

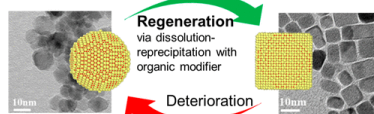


図11 CeO_2 酸素キャリアの超臨界水熱処理による形態制御

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計40件（うち査読付論文 40件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 22件）

1. 著者名 Omura Yuki, Yoko Akira, Seong Gimyeong, Nishibori Maiko, Ninomiya Kakeru, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi	4. 巻 126
2. 論文標題 Uniform Organically Modified CeO ₂ Nanoparticles Synthesized from a Carboxylate Complex under Supercritical Hydrothermal Conditions: Impact of Ce Valence	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 6008 ~ 6015
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.2c00088	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 Yoko Akira, Kamonvarapitak Thunyapong, Seong Gimyeong, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi	4. 巻 8
2. 論文標題 Supercritical Hydrothermal Synthesis of Organic Modified Ce _{1-x} Zr _x O ₂ (0<x<1) Nanoparticles as a Low Temperature Oxygen Carrier	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ChemNanoMat	6. 最初と最後の頁 e202100495
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cnma.202100495	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 Tomai Takaaki, Tang Liangyu, Yoko Akira, Omura Yuki, Seong Gimyeong, Adschiri Tadafumi	4. 巻 33
2. 論文標題 Facile Regeneration Strategy for Facet-Controlled Nanocatalysts via the Dissolution-Recipitation Process Promoted by an Organic Modifier	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry of Materials	6. 最初と最後の頁 7780 ~ 7784
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemmater.1c02145	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 Yoko Akira, Naito Hiroki, Seong Gimyeong, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi	4. 巻 125
2. 論文標題 Nucleation and Coalescence of BaTiO ₃ Using a Continuous Flow Reactor with Water-Ethanol Mixed Solvents	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 19489 ~ 19496
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.1c04914	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 Furusawa Takashi, Matsui Kenta, Yatsuyanagi Shuto, Yamamoto Satoru, Yoko Akira, Adschiri Tadafumi	4. 巻 V001T02A045
2. 論文標題 Turbulent Flow Simulation of Supercritical Hydrothermal Synthesis in T-Shaped Channel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 FEDSM2021-66023	6. 最初と最後の頁 1~7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1115/FEDSM2021-66023	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 Omura Yuki, Yoko Akira, Seong Gimyeong, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi	4. 巻 23
2. 論文標題 Mechanisms of the surface reaction and crystal growth of cerium oxide by supercritical hydrothermal treatment with carboxylic acids	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 CrystEngComm	6. 最初と最後の頁 5353~5361
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1CE00720C	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 Watanabe Akito, Magi Arisa, Yoko Akira, Seong Gimyeong, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi, Hayashi Yamato, Koshimizu Masanori, Fujimoto Yutaka, Asai Keisuke	4. 巻 11
2. 論文標題 Fabrication of Liquid Scintillators Loaded with 6-Phenylhexanoic Acid-Modified ZrO ₂ Nanoparticles for Observation of Neutrinoless Double Beta Decay	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nanomaterials	6. 最初と最後の頁 1124~1124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nano11051124	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 Magi Arisa, Koshimizu Masanori, Watanabe Akito, Yoko Akira, Seong Gimyeong, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi, Haruki Rie, Nishikido Fumihiko, Kishimoto Shunji, Fujimoto Yutaka, Asai Keisuke	4. 巻 32
2. 論文標題 Optimization of phosphor concentration of surface modified Bi ₂ O ₃ nanoparticle loaded plastic scintillators for high energy photon detection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Materials Science: Materials in Electronics	6. 最初と最後の頁 7987~7999
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10854-021-05522-4	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 Tomai Takaaki, Tajima Naoya, Kimura Motoyuki, Yoko Akira, Seong Gimyeong, Adschiri Tadafumi	4. 巻 587
2. 論文標題 Solvent accommodation effect on dispersibility of metal oxide nanoparticle with chemisorbed organic shell	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Colloid and Interface Science	6. 最初と最後の頁 574 ~ 580
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcis.2020.11.014	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 Hao Xiaodong, Yoko Akira, Inoue Kazutoshi, Xu Yang, Saito Mitsuhiro, Chen Chunlin, Seong Gimyeong, Tomai Takaaki, Takami Seiichi, Shluger Alexander L., Xu Bingshe, Adschiri Tadafumi, Ikuhara Yuichi	4. 巻 203
2. 論文標題 Atomistic origin of high-concentration Ce3+ in {100}-faceted Cr-substituted CeO2 nanocrystals	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 116473 ~ 116473
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2020.11.015	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 Kobayashi Naoto, Yagawa Shogo, Nakamura Yusaku, Kubo Masaki, Shoji Eita, Tsukada Takao, Adschiri Tadafumi	4. 巻 155
2. 論文標題 Spatial structures formation of surface-modified nanoparticles in polymer nanocomposite thin films	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Engineering and Processing - Process Intensification	6. 最初と最後の頁 108054 ~ 108054
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cep.2020.108054	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 Zhu Yuanzheng, Seong Gimyeong, Noguchi Takio, Yoko Akira, Tomai Takaaki, Takami Seiichi, Adschiri Tadafumi	4. 巻 3
2. 論文標題 Highly Cr-Substituted CeO2 Nanoparticles Synthesized Using a Non-equilibrium Supercritical Hydrothermal Process: High Oxygen Storage Capacity Materials Designed for a Low-Temperature Bitumen Upgrading Process	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Applied Energy Materials	6. 最初と最後の頁 4305 ~ 4319
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsaem.0c00026	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 Lu Jinfeng, Asahina Shunsuke, Takami Seiichi, Yoko Akira, Seong Gimyeong, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi	4. 巻 3
2. 論文標題 Interconnected 3D Framework of CeO ₂ with High Oxygen Storage Capacity: High-Resolution Scanning Electron Microscopic Observation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Applied Nano Materials	6. 最初と最後の頁 2346 ~ 2353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsanm.9b02446	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 Yoko Akira, Tanaka Yutaro, Seong Gimyeong, Hojo Daisuke, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi	4. 巻 124
2. 論文標題 Mixing and Solvent Effects on Kinetics of Supercritical Hydrothermal Synthesis: Reaction of Nickel Nitrate to Nickel Oxide	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 4772 ~ 4780
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.9b09138	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 Yoko Akira, Okabe Sho, Seong Gimyeong, Tomai Takaaki, Adschiri Tadafumi	4. 巻 159
2. 論文標題 Core-shell structure formation strategy with hydrothermal synthesis: Importance of seeds, precursor concentration, and heterogeneous reaction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 104749 ~ 104749
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2019.104749	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 Gimyeong Seong, Tsutomu Aida, Yoshino Nakagawa, Tetsuya Nanba, Osamu Okada, Akira Yoko, Takaaki Tomai, Seiichi Takami, Tadafumi Adschiri	4. 巻 147
2. 論文標題 Fabrication of FeO _x -ZrO ₂ nanostructures for automotive three-way catalysts by supercritical hydrothermal synthesis with supercritical CO ₂ drying	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 302 ~ 309
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2018.11.015	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 -

1. 著者名 Andrzej-Alexander Litwinowicz, Seiichi Takami, Shunsuke Asahina, Xiaodong Hao, Akira Yoko, Gimyeong Seong, Takaaki Tomai, Tadafumi Adschiri	4. 巻 21
2. 論文標題 Formation dynamics of mesocrystals composed of organically modified CeO ₂ nanoparticles: Analogy to particle formation model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CrystEngComm	6. 最初と最後の頁 3836-3843
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9CE00473D	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 -

1. 著者名 Shin Usune, Taro Takahashi, Masaki Kubo, Eita Shoji, Takao Tsukada, Osamu Koike, Rei Tatsumi, Masahiro Fujita, Tadafumi Adschiri	4. 巻 52
2. 論文標題 Numerical Simulation of Structure Formation of Surface-Modified Nanoparticles during Solvent Evaporation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Chemical Engineering of Japan	6. 最初と最後の頁 680-693
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1252/jcej.19we012	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 -

1. 著者名 Akira Yoko, Yasuhiro Fukushima, Tadaaki Shimizu, Yasunori Kikuchi, Teruyuki Shimizu, Alexander Guzman-Urbina, Kakeru Ouchi, Haruka Hirai, Gimyeong Seong, Takaaki Tomai, Tadafumi Adschiri	4. 巻 142
2. 論文標題 Process Assessments for Low-Temperature Methane Reforming Using Oxygen Carrier Metal Oxide Nanoparticles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Engineering & Processing: Process Intensification	6. 最初と最後の頁 107531
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cep.2019.107531	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 -

1. 著者名 Zamir Hossain Muhammad, Daisuke Hojo, Akira Yoko, Gimyeong Seong, Nobuaki Aoki, Takaaki Tomai, Takami Seiichi, Tadafumi Adschiri	4. 巻 583
2. 論文標題 Dispersion and rheology of nanofluids with various concentrations of organic modified nanoparticles: Modifier and solvent effects	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 COLLOIDS AND SURFACES A-PHYSICO-CHEMICAL AND ENGINEERING ASPECTS	6. 最初と最後の頁 123876
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.colsurfa.2019.123876	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. Shoji, K. Yamagiwa, M. Kubo, T. Tsukada, S. Takami, K. Sugimoto, D. Ito, Y. Saito, S. Teratani	4. 巻 196
2. 論文標題 Flow visualization of heavy oil in a packed bed using real-time neutron radiography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Engineering Science	6. 最初と最後の頁 425 - 432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ces.2018.11.021	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 Tadafumi Adschiri, Akira Yoko	4. 巻 134
2. 論文標題 Supercritical fluids for nanotechnology	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 167-175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2017.12.033	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 -

1. 著者名 Fumiyuki Hiyama, Takio Noguchi, Masanori Koshimizu, Shunji Kishimoto, Rie Haruki, Fumihiko Nishikido, Yutaka Fujimoto, Tsutomu Aida, Seiichi Takami, Tadafumi Adschiri	4. 巻 57
2. 論文標題 X-ray detection properties of plastic scintillators containing surface-modified Bi203 nanoparticles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 52203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.052203	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 Naoto Kobayashi, Shinji Sakai, Yudai Sasaki, Masaki Kubo, Takao Tsukada, Ken-ichi Sugioka, Seiichi Takami, Tadafumi Adschiri	4. 巻 51
2. 論文標題 Crack Formation in Polymer Nanocomposite Thin Films Containing Surface-Modified Nanoparticles during Solution Casting	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Chemical Engineering of Japan	6. 最初と最後の頁 460-468
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1252/jcej.17we323	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 -

1. 著者名 Yoshiyuki Abe, Iwao Satou, Tsutomu Aida, Tadafumi Adschiri	4. 巻 44
2. 論文標題 Formation of La-based perovskite compounds in supercritical water	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ceramics International	6. 最初と最後の頁 12996-13003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ceramint.2018.04.117	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 -

1. 著者名 Usune Shin, Munehiro Ando, Masaki Kubo, Takao Tsukada, Ken-Ichi Sugioka, Osamu Koike, Rei Tatsumi, Masahiro Fujita, Takami Seiichi, Tadafumi Adschiri	4. 巻 51
2. 論文標題 Numerical Simulation of Dispersion and Aggregation Behavior of Surface-modified Nanoparticles in Organic Solvents	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Chemical Engineering of Japan	6. 最初と最後の頁 492-500
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1252/jcej.17we197	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 -

1. 著者名 Xiaodong Hao, Akira Yoko, Chunlin Chen, Kazutoshi Inoue, Saito Mitsuhiro, Gimyeong Seong, Seiichi Takami, Tadafumi Adschiri, Yuichi Ikuhara	4. 巻 14
2. 論文標題 Atomic-Scale Valence State Distribution inside Ultrafine CeO ₂ Nanocubes and Its Size Dependence	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 SMALL	6. 最初と最後の頁 1802915
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/smll.201802915	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 Xiaodong Hao, Chunlin Chen, Mitsuhiro Saito, Deqiang Yin, Kazutoshi Inoue, Seiichi Takami, Tadafumi Adschiri, Yuichi Ikuhara	4. 巻 14
2. 論文標題 Direct Imaging for Single Molecular Chain of Surfactant on CeO ₂ Nanocrystals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 SMALL	6. 最初と最後の頁 1801093
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/smll.201801093	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 Daisuke Hojo, Hiroaki Ohara, Tsutomu Aida, Gimyeong Seong, Nobuaki Aoki, Seiichi Takami, Tadafumi Adschiri	4. 巻 143
2. 論文標題 Supercritical hydrothermal synthesis of highly crystalline lanthanum zirconate nanoparticles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 134-138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2018.07.004	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 -

1. 著者名 Shin Usune, Masaki Kubo, Takao Tsukada, Osamu Koike, Rei Tatsumi, Masahiro Fujita, Seiichi Takami, Tadafumi Adschiri	4. 巻 343
2. 論文標題 Numerical simulations of dispersion and aggregation behavior of surface-modified nanoparticles under shear flow	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Powder Technology	6. 最初と最後の頁 113-121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.powtec.2018.10.057	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 -

1. 著者名 横山 明典, 高見 誠一, 小宮山 宏	4. 巻 44
2. 論文標題 急冷ロール法を用いたアモルファス金属箔作製過程におけるロール構成銅元素の微小取り込み	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 化学工学論文集	6. 最初と最後の頁 217 - 219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1252/kakoronbunshu.44.217	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 -

1. 著者名 Kato Takumi, Liu Yang, Murai Yuuta, Kubo Masaki, Shoji Eita, Tsukada Takao, Takami Seiichi, Adschiri Tadafumi	4. 巻 51
2. 論文標題 Effect of Surface Modifier of Nanoparticles on Dewetting Behaviors of Polymer Nanocomposite Thin Films	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING OF JAPAN	6. 最初と最後の頁 282 ~ 288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1252/jcej.17we241	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 G. Seong, A. Yoko, R. Inoue, S. Takami, T. Adschiri,	4. 巻 133
2. 論文標題 elective chemical recovery from biomass under hydrothermal conditions using metal oxide nanocatalyst	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Supercrit. Fluid	6. 最初と最後の頁 726-737
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2017.09.032	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 -

1. 著者名 F. Hiyama, T. Noguchi, M. Koshimizu, S. Kishimoto, R. Haruki, F. Nishikido, T. Yanagida, Y. Fujimoto, T. Aida, S. Takami, T. Adschiri, K. Asai	4. 巻 57
2. 論文標題 X-ray detection capabilities of plastic scintillators incorporated with hafnium oxide nanoparticles surface-modified with phenyl propionic acid	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys	6. 最初と最後の頁 012601-1 - 4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.012601	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 KL. Orchard, D.Hojo, KP. Sokol, MJ.Chan, N. Asao, T.Adschiri, E. Reisner	4. 巻 53
2. 論文標題 Catechol-TiO2 Hybrids for Photocatalytic H2 Production and Photocathode Assembly	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemichttps://www.kofu.jsps.go.jp/kofu1/images/bt_add_small.gifal Communications	6. 最初と最後の頁 12638 -12641
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c7cc05094a	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 S. Takigawa, M. Koshimizu, T. Noguchi, T. Aida, S.Takami, T.Adschiri, Y. Fujimoto, A. Yoko, G. Seong, T. Tomai	4. 巻 314
2. 論文標題 Synthesis of ZrO2 Nanoparticles for Liquid Scintillators Used in the Detection of Neutrinoless Double Beta Decay	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	6. 最初と最後の頁 611-615
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10967-017-5392-x	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 -

1. 著者名 K.Aoki, K.Ishiguro, M.Denokami, Y. Tanahashi, K.Furusawa, N.Sekine, T.Adschiri, M.Fujii	4. 巻 13
2. 論文標題 Direct Microrolling Processing on a Silicon Wafer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Small	6. 最初と最後の頁 1701630
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/smll.201701630	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 ET. Hwang, KL. Orchard, D.Hojo, J. Beton, CWJ. Lockwood, T.Adschiri, JN. Butt*, E. Reisner*, LJC. Jeuken*	4. 巻 4
2. 論文標題 Exploring Step-by- Step Assembly of Nanoparticle: Cytochrome Biohybrid Photoanodes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ChemElectroChem	6. 最初と最後の頁 1959-1968
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/celec.201700030	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 Y.Ito*, M. Izumi, D.Hojo, M. Wakisaka, T. Aida, T.Adschiri	4. 巻 46
2. 論文標題 One-step Nanoporous Structure Formation Using NiO Nanoparticles: Pore Size Control and Pore Size Dependence of Hydrogen Evolution Reaction	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 267- 270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.161017	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 -

1. 著者名 T. Higuchi, Y. Yano, T. Aita, S.Takami, T.Adschiri,	4. 巻 50
2. 論文標題 Phase-Field Simulation of Polymerization- Induced Phase Separation: II. Effect of Volume Fraction and Mobility of Network Polymer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Chemical Engineering of JAPAN	6. 最初と最後の頁 79-85
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1252/jcej.16we037	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 -

[学会発表] 計40件(うち招待講演 31件/うち国際学会 29件)

1. 発表者名 Adschiri, T.
2. 発表標題 Chemical reactions in supercritical water and their applications
3. 学会等名 The 7th International Solvothermal and Hydrothermal Association Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri, Takaaki Tomai, AkiraYoko, Gimyeong Seong
2. 発表標題 Supercritical Hydrothermal Synthesis -Solvent effect on kinetics, reaction equilibrium and solubility in supercritical water-
3. 学会等名 the 17th European Meeting on Supercritical Fluids (EMSF 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Supercritical hydrothermal synthesis of nano CeO ₂ catalyst
3. 学会等名 World Chemistry Forum 2019 (WCF-2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Hydrothermal Synthesis for Nano Catalysts
3. 学会等名 the International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT)2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Hydrothermal Synthesis for Nano Catalysts
3. 学会等名 Telluride 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Chemical Engineering for Sustainable Development Goals”
3. 学会等名 The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Route for Nano Catalyst
3. 学会等名 the 11th International Conference on Supercritical Fluids-Supergreen 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Supercritical route for nano catalyst
3. 学会等名 The 5th International Symposium on Innovative Materials and Processes in Energy Systems, IMPRES2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri, Takaaki Tomai, Akira Yoko, Gimyeong Seong
2. 発表標題 Supercritical Hydrothermal Synthesis -Solvent effect on kinetics, reaction equilibrium and solubility in supercritical water-
3. 学会等名 2019 AIChE Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Continuous production of nanoparticles by supercritical hydrothermal synthesis. -Energy Materials, Catalysis, Hybrid Materials-
3. 学会等名 Energy, Materials, and Nanotechnology (EMN) 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Fluids for Nanotechnology
3. 学会等名 the 12th International Symposium on Supercritical Fluids (ISSF 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Chemical Reaction Engineering for Supercritical Hydrothermal Synthesis Process
3. 学会等名 German Annual Meeting of Reaction Engineering (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Chemical Engineering Approach for Nano Materials -Supercritical Process for Nano catalyst, Hybrid Materials and Nano Ink-
3. 学会等名 ACHEMA Congress 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Hydrothermal Reforming using CeO ₂ Nanocatalyst Synthesized
3. 学会等名 3rd Global Congress & Expo on Materials Science & Engineering (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Fluids for Nanotechnology
3. 学会等名 The international Solvothermal and Hydrothermal Association Conference (ISHA2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Takami
2. 発表標題 Hydrothermal synthesis of organic-modified metal oxide nanocrystals
3. 学会等名 13th Korea-Japan Symposium on Materials and Interfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高見 誠一
2. 発表標題 表面修飾酸化物ナノ結晶の水熱合成と応用、合成過程の解明
3. 学会等名 日本セラミックス協会 第31回秋季シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Takami
2. 発表標題 Hydrothermal Synthesis of Organic-modified Metal Oxide Nanocrystals
3. 学会等名 12th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 菅居 高明
2. 発表標題 超臨界法によるナノ材料の分散制御合成
3. 学会等名 化学工学会第83年会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高見 誠一
2. 発表標題 有機表面修飾した金属酸化物ナノ結晶の水熱合成
3. 学会等名 第10回ナノ物質集積複合化技術研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Takami
2. 発表標題 Challenge with mathematics to fabricate nano- and micro- structures using minimal surface
3. 学会等名 Discrete Geometric Analysis for Materials Design, Sendai (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Route for Organic-Inorganic Hybrid Materials
3. 学会等名 The Interenational Society for optics and photoniccs, San Francisco, California (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高見 誠一
2. 発表標題 有機分子修飾金属酸化物ナノ粒子の水熱合成と機能化
3. 学会等名 日本分析化学会X線分析研究懇談会第263回例会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿尻 雅文
2. 発表標題 超臨界水熱合成によるナノ粒子連続合成とその応用展開
3. 学会等名 第15回粉体工学に関する講演討論会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Takami,
2. 発表標題 Supercritical Hydrothermal Synthesis of Organic-modified Metal Oxide Nanocrystals
3. 学会等名 Supergreen 2017, Nagoya, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A.Yoko, Y.Oshima, T.Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Hydrothermal Synthesis of Perovskite type Composite Oxides with and without Organic Modifier
3. 学会等名 Supergreen 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高見誠一
2. 発表標題 数学との連携に基づく極小曲面を利用したナノ・マイクロ構造への挑戦
3. 学会等名 第11回 物性科学領域横断研究会, 柏 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T.Adschiri
2. 発表標題 Chemical Engineering Approach for Nano Materials -Supercritical Process for Nano Catalyst, Hybrid Materials and Nano Ink-
3. 学会等名 ITiChE 2017 and TlChE 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T.Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Chemical Reactions: Green Chemical Production for Nano catalyst, Hybrid Materials and Nano Ink
3. 学会等名 The 8th China-Japan Symposium on Chemical Engineering (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T.Adschiri, (proxy) T.Tomai
2. 発表標題 Chemical Engineering Approach for Nano Materials; Supercritical Process for Nano catalyst, Hybrid Materials and Nano Ink
3. 学会等名 0th World Congress of Chemical Engineering (WCCE10) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高見 誠一
2. 発表標題 超臨界水熱合成への反応工学的アプローチ
3. 学会等名 化学工学会第49回秋季大会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 横 哲
2. 発表標題 複合酸化物ナノ粒子の超臨界水熱合成と理論計算の活用
3. 学会等名 化学工学会第49回秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 阿尻 雅文
2. 発表標題 超臨界水熱合成によるナノ粒子連続合成とその応用展開
3. 学会等名 第15回粉体工学に関する講演討論会、KONA賞受賞記念講演]大阪, (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Takami
2. 発表標題 Hydrothermal Synthesis of Organic-modified Metal Oxide Nanocrystals
3. 学会等名 2017 International Conference on Nanospace Materials, Shanghai (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T.Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Route for Green Materials
3. 学会等名 International Conference on Green and Sustainable Chemistry (GSC8 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T.Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Route for Nano Materials -Catalyst, Hybrid Materials and Nano Ink-
3. 学会等名 9th International Conference on Materials for Advanced Technologies ICMAT 2017, Singapore (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T.Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Route for Nano Materials - Catalyst, Hybrid Materials and Nano Ink
3. 学会等名 16th European Meeting on Supercritical Fluids (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Continuous production of nanoparticles by supercritical hydrothermal synthesis. -Energy Materials, Catalysis, Hybrid Materials-
3. 学会等名 The International Seminar on Fundamental and Application of Chemical Engineering 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tadafumi Adschiri
2. 発表標題 Supercritical Route for Functional Nano Particles
3. 学会等名 Melbourne-Tohoku Research Workshop (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 高見誠一
2. 発表標題 超臨界技術を使ったナノ粒子、ナノ構造の作製
3. 学会等名 日本セラミックス協会 資源・環境関連材料部会 講演会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Yoko, A., Aida, T., Aoki, N., Hojo, D., Koshimizu, M., Ohara, S., Seong, G., Takami, S., Togashi, T., Tomai, T., Tsukada, T., Adschiri, T.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 904
3. 書名 “Supercritical hydrothermal synthesis of nanoparticles;” M. Hosokawa, K. Nogi, M. Naito, T. Yokoyama (Eds.), Nanoparticle Technology Handbook (3rd edition), Elsevier, Amsterdam, Application 53	

1. 著者名 高見誠一	4. 発行年 2017年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 252
3. 書名 「第2章 無機材料合成技術」、超臨界流体を用いる合成と加工技術	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究分担者	高見 誠一 (Takami Seiichi) (40311550)	名古屋大学・工学研究科・教授 (13901)	
研究分担者	筈居 高明 (Tomai Takaaki) (80583351)	東北大学・多元物質科学研究所・准教授 (11301)	
研究分担者	横 哲 (Yoko Akira) (80807339)	東北大学・材料科学高等研究所・助教 (11301)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	成 基明 (Seong Gimyeong) (30747259)	東北大学・未来科学技術共同研究センター・助教 (11301)	
研究分担者	北條 大介 (Hojo Daisuke) (30511919)	東北大学・未来科学技術共同研究センター・助教 (11301)	
研究分担者	相田 努 (Aida Tsutomu) (60645612)	東北大学・未来科学技術共同研究センター・助教 (11301)	
研究分担者	青木 宣明 (Aoki Nobuaki) (90437244)	東北大学・材料科学高等研究所・助教 (11301)	

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