

Advanced Powder Technology アブストラクト
Abstract of Advanced Powder Technology

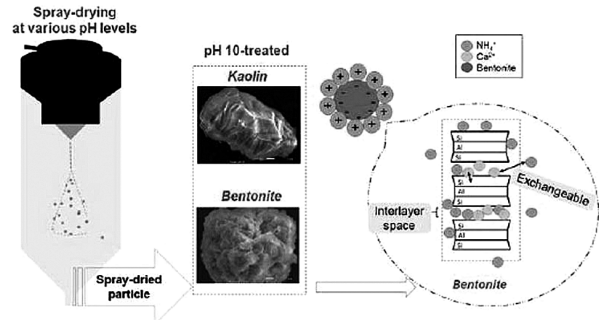
Advanced Powder Technology だより

“Advanced Powder Technology”は粉体工学会が Elsevier 社から発行している国際英文ジャーナルです。そのインパクトファクターは4.833（2020年）であり、Chemical Engineering カテゴリー-143 誌中 34 位（Clarivate 社 Journal Citation Reports）に位置し国際的にも高く評価されています。“Advanced Powder Technology”に掲載された日本（の研究機関）からの論文の要旨を日本語で掲載します。

Adsorptive capacity of spray-dried pH-treated bentonite and kaolin powders for ammonium removal

pH 調整した噴霧乾燥によるベントナイトおよびカオリン粉末のアンモニウム吸着能力

肥料が豊富な農地からの流出はアンモニウム (NH₄⁺) 汚染の大きな発生源の一つである。湖や水流における高濃度の NH₄⁺ は富栄養化を引き起こし、藻類の異常発生や水中の溶存酸素の枯渇をもたらす。汚染物質の除去や無害化のために、化学処理剤の代わりに、フィトレメディエーション (phytoremediation, 植物による環境修復) のような、持続可能な新しい戦略が注目されている。フィトレメディエーションにおけるコストの面では粘土吸着アプローチが有望である。粘土は豊富に存在するうえ、無毒性であり、植物の成長を促進するなどポテンシャルが高い。本研究では、粘土粒子に対して噴霧乾燥法を試み、原料の pH を変化させて粘土粒子の表面電荷を調整し、得られた粉末のアンモニウム吸着能力を調べた。代表的な粘土系材料であるベントナイトとカオリンを用い、粘土粒子の表面形態、表面電荷、元素組成、結晶構造のような物理化学的なパラメータに注目した。もっとも高い吸着容量は、高



Advanced Powder Technology
掲載巻号: 32 (6) (2021) 1833–1843
著者: Nurul Solehah Mohd Zaini, I. Wuled Lenggoro, Mohd Nazli Naim, Norihiro Yoshida, Hasfalina Che Man, Noor Fitrah Abu Bakar, Siti Wahidah Puasa
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apt.2021.02.036>

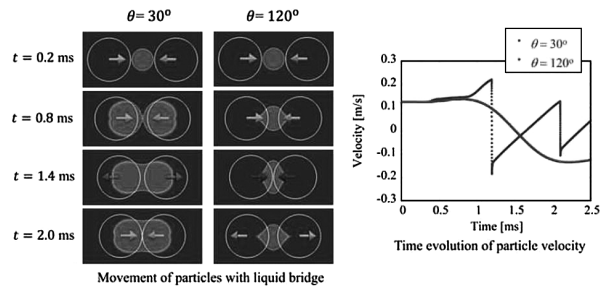
pH で処理したベントナイトにより得られ、Langmuir の吸着等温線モデルに従うことも確認された。

責任著者: Wuled Lenggoro
所属: 東京農工大学 工学部 化学物理工学科
E-mail: wuled@cc.tuat.ac.jp

Interface control for resolved CFD-DEM with capillary interactions

滑らかに表現された相界面により毛管力を考慮した解像型 CFD-DEM シミュレーション

本研究では、固気液三相流のシミュレーションを行うため、解像型 CFD-DEM 連成モデルの開発を行った。気液界面はカラー関数による界面捕獲法を用いて取り扱い、固体-流体間の流体力学的相互作用力は Volume Penalisation (VP) 法により、固体表面の濡れ性は Immersed Free Surface (IFS) 法により考慮した。このとき、気液界面および固体-流体界面を滑らかで連続的に変化する遷移領域として表現し、それぞれの界面幅を入力パラメータ (界面幅係数) により制御するのが、本開発モデルの特徴である。これにより、計算対象で求められる精度を保証するように界面の幅と滑らかさを変更することが可能となる。開発モデルを用いて静的および動的な系の検証シミュレーションを行い、十分に滑らかな界面を用いた場合にシミュレーション結果は解析解および文献値によく一致した。また、界面幅係数と表面張力、流体力および毛管力の精度についても調査し、計算誤差を十分に小さくするための界面幅の決定方法を提案した。特に、毛管力については代表的な 2 種類の方法を用いて計算



Advanced Powder Technology
掲載巻号: 32 (5) (2021) 1410–1425
著者: Giang T. Nguyen, Ei L. Chan, Takuya Tsuji, Toshitsugu Tanaka, Kimiaki Washino
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apt.2021.03.004>

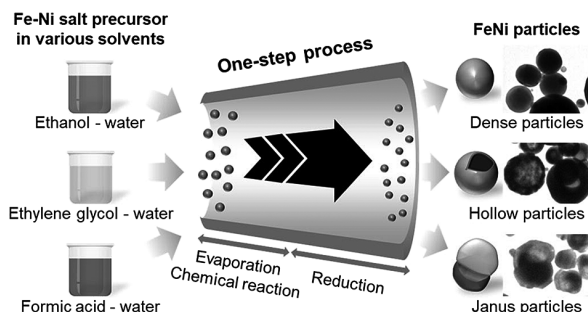
し、それぞれの手法による誤差の発生要因に対する検討を行った。さらに、提案モデルを用いて衝突する 2 粒子間の液架橋シミュレーションを行い、粒子濡れ性が液体および粒子挙動に与える影響について議論した。

責任著者: 鷺野 公彰
所属: 大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻
E-mail: washino.k@mech.eng.osaka-u.ac.jp

Direct synthesis of submicron FeNi particles via spray pyrolysis using various reduction agents

各種還元剤を用いた噴霧熱分解法によるサブミクロンサイズの FeNi 粒子の直接合成

さまざまな応用へ向けて、短時間かつ安全なプロセスで、サブミクロンサイズの球形 FeNi 粒子を合成することが望まれる。本研究では、原料に金属塩、還元剤にエタノール、エチレングリコール、またはギ酸を使用した噴霧熱分解法により FeNi 粒子を合成することに成功した。還元剤は、0 ~ 30vol% の濃度範囲で調整され、還元剤の種類と濃度は、FeNi 粒子の生成に重要な役割を果たした。エタノールとエチレングリコールの濃度が 25vol% の場合、平均粒子径がそれぞれ 284 nm、399 nm の表面が滑らかな球状 FeNi 粒子が生成された。一方、25vol% のギ酸を用いた場合は、平均粒子径 396 nm のヤスス構造を持つ粒子 (FeNi と FeO で構成) が生成された。これらの実験結果に基づき、本論文では、各種還元剤の種類が金属塩の還元機構におよぼす影響を提案し、還元剤の種類は、材料の還元度だけでなく、粒子形態にも影響することを明らかとした。



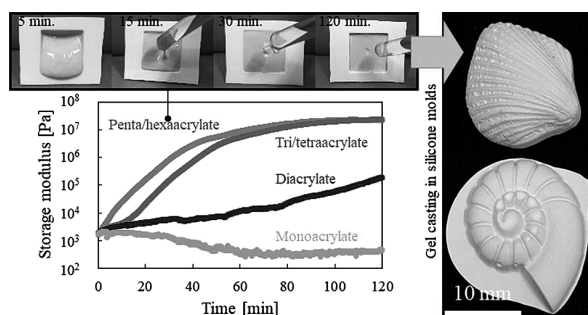
Advanced Powder Technology
 掲載巻号: 32 (11) (2021) 4263-4272
 著者: Eka Lutfi Septiani, Jun Kikkawa, Kiet Le Anh Cao, Tomoyuki Hirano, Nobuhiro Okuda, Hiroyuki Matsumoto, Yasushi Enokido, Takashi Ogi
 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appt.2021.09.031>

責任著者: 萩 崇
 所属: 広島大学大学院 先進理工系科学研究科 化学工学プログラム
 E-mail: ogit@hiroshima-u.ac.jp

Nonaqueous gel casting using multicomponent concentrated slurries through Michael additive reaction for fabricating silicon nitride dense ceramics

マイケル付加反応を用いた多成分濃厚スラリーの非水系ゲルキャストによる窒化ケイ素セラミックス緻密体の作製

本論文は、複雑形状を有する窒化ケイ素セラミックス緻密体を製造する目的で、非水、多成分、濃厚系スラリーを用いた新規なゲルキャスト法を提案したものである。スラリーの調製は、オレイン酸を部分会合させたポリエチレンイミン (PEI-OA) を飽和吸着させることで原料微粒子を α -テルピネオールに分散させた後、少量の多官能アクリレート (MA) を配合する工程からなる。微粒子上に固定された PEI-OA の残存アミン基と MA 間のマイケル付加反応によってスラリーが次第に増粘し、固化に至ることを見出した。窒化ケイ素/ α -テルピネオールスラリーをモデル系として、OA 会合度、粒子濃度、MA 構造などの因子がスラリーの固化挙動におよぼす影響を系統的に検討したところ、OA 会合度の低い PEI-OA で処理された高粒子濃度スラリーに、一分子あたりのアクリロイル基数が多い MA を配合すると、2 時間以内にスラリーが効果的に固化することが明らかに



Advanced Powder Technology
 掲載巻号: 32 (2) (2021) 472-479
 著者: Motoyuki Iijima, Kenta Hasegawa, Junichi Tatami
 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appt.2020.12.028>

なった。さらに、この新規ゲルキャスト法を多成分系 (Si_3N_4 , Y_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , AlN) α -テルピネオールスラリーに適用した。このスラリーを用いてゲルキャストした複雑形状成形体は、0.9 MPa の N_2 ガス圧下、1750°C の液相焼結により、相対密度 98% まで緻密化できることを実証した。

責任著者: 飯島 志行
 所属: 横浜国立大学大学院環境情報研究院
 E-mail: iijima@ynu.ac.jp