

Advanced Powder Technology だより

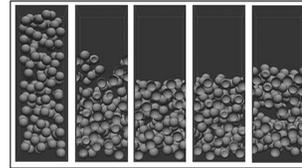
“Advanced Powder Technology”は粉体工学会がElsevier社から発行している国際英文ジャーナルです。そのインパクトファクターは4.833（2020年）であり、Chemical Engineering カテゴリー-143誌中34位（Clarivate社Journal Citation Reports）に位置し国際的にも高く評価されています。“Advanced Powder Technology”に掲載された日本人著者論文の要旨を日本語で掲載します。

Resolved CFD-DEM coupling simulation using volume penalisation method

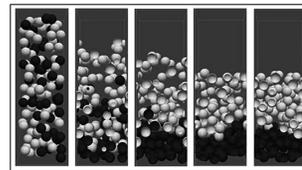
Volume Penalisation法を用いた解像型CFD-DEMカップリングシミュレーション

本研究では、粒子系混相流をシミュレーションするための解像型CFD-DEMカップリングモデルを提案する。このモデルでは粒子-流体の相互作用力を埋め込み境界法の一つであるVolume Penalisation (VP)法を用いて表現する。その際、数値振動を防ぐために、固体(粒子)と流体の界面をその厚さが制御できる滑らかな遷移領域として与える。また、VP法における粒子-流体間運動量交換のモデル誤差を最小にするための最適な浸透率について理論的考察を行い、浸透率を界面厚さと流体の動粘度のみの関数として決定する方法を導出する。提案モデルは高精度かつ低計算負荷であり、どのような離散化手法を用いても容易に実装可能である点で非常に優れているといえる。

単一粒子および希薄から比較的高濃度の粒子充填層を通過する流れに対して提案モデルを適用し、その結果が解析解および文献値と良好に一致することが示された。また、固体壁面に接近する粒子に働く流体力について検討を行い、シミュレーション誤差が粒子-壁面間距離と界面厚さの比と相関することが明らかになった。さらに、提案モデルを用いることで、懸濁液の相対粘度や流動層



Fluidisation of particles in uniform density bed



Fluidisation of particles in binary mixture bed

Advanced Powder Technology
掲載巻号: 32(1) (2021) 225–236
著者: Giang T. Nguyen, Ei L. Chan, Takuya Tsuji, Toshitsugu Tanaka, Kimiaki Washino
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apt.2020.12.004>

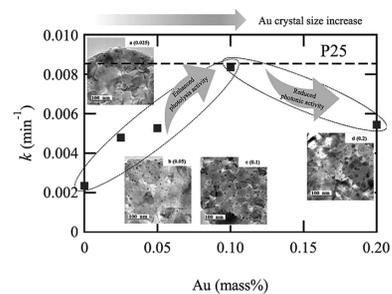
の密度偏析の予測が可能であることが実証された。

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

Evaluation of photocatalysis of Au supported ZnO prepared by the spray pyrolysis method

噴霧熱分解法によるAu担持ZnO粒子の生成と光触媒機能の評価

産業界で使用される有機染料による環境汚染は、開発途上国では深刻な問題である。従来の方法では化学的または追加の分解処理が必要であるため、環境に優しい処理方法が研究されている。特に、光触媒による酸化は、その化学的および物理的安定性と低コストのために有望な代替手段と考えられる。しかしながら、励起された電子-正孔の再結合により、ZnOやTiO₂などの半導体光触媒の光触媒活性が制限されるという欠点がある。この研究では、ZnOにAu粒子を担持することにより、光触媒の電子-正孔再結合の制御を試みた。超音波噴霧熱分解(UPS)法により、さまざまな条件下でAu/ZnO粒子の生成を行った。XRD分析により、ZnOとAuの結晶ピークが確認され、粒子のEDXマッピングとSTEM画像よりAu結晶がZnOの内部および表面に分散していることがわかった。有機色素(ローダミン-B)の光触媒分解速度は、すべてのAu/ZnO粒子でZnOの光触媒分解速度よりも速く、原料溶液に0.1 mass%の塩化硝酸を添加して生成した粒子(仕込



Advanced Powder Technology
掲載巻号: 32(5) (2021) 1619–1626
著者: Youngjun Lee, Toshiyuki Fujimoto, Shinya Yamanaka, Yoshikazu Kuga
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apt.2021.03.025>

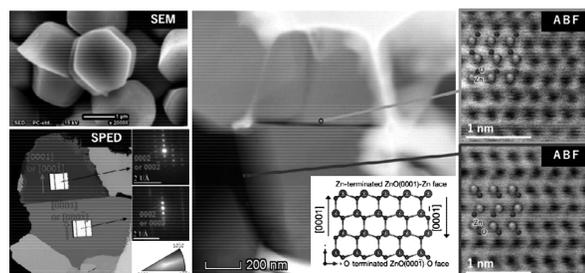
みでAuの質量比は約5%)の触媒活性がもっとも高かった。また、最適な光分解活性は、100 mLの5 mg/L RhB水溶液中に10 mgのAu/ZnO粒子を分散させた場合に得られた。

責任著者: 藤本 敏行
所属: 室蘭工業大学大学院工学研究科しくみ解明系領域
E-mail: fjmt@mmm.muroran-it.ac.jp

Microwave synthesis of ZnO microcrystals with novel asymmetric morphology

新規な非対称モルフォロジーを持つ ZnO 微結晶粒子のマイクロ波合成

内水相に ZnO 前駆体を溶解した W/O エマルジョンに 2.45 GHz のマイクロ波を照射することで、c 軸方向に非対称という過去に報告例のないモルフォロジーを持つ ZnO 単結晶粒子が粉体として合成できることを見出した。前駆体濃度と粒径やモルフォロジーの関係を種々検討した結果、もっとも顕著な非対称性を示した試料は粒径約 1 μm とほぼ単分散で、粒子の形状は頂点側が丸まった六角錐台のプリン状であった。走査電子顕微鏡 (SEM) による形態観察および走査型透過電子顕微鏡 (STEM) による走査歳差電子線回折 (SPED) 解析による結晶方位決定の結果、それぞれの粒子は内部に粒界も双晶境界もない単結晶で、正六角形の平坦な底面は ZnO 結晶方位の c 軸に垂直であること、さらに環状明視野 (ABF) STEM による原子配列の観察から、この底面は Zn で終端された ZnO(0001)-Zn 極性面であることが明らかになった。本論文で初めて報告した六角



Advanced Powder Technology

掲載巻号：32(11) (2021) 4356-4363

著者：Wojciech Klich, Miki Inada, Hongy Gao, Hikaru Saito, Michitaka Ohtaki

DOI：https://doi.org/10.1016/j.apt.2021.09.038

錐台プリン状の ZnO 単結晶微粒子の非対称モルフォロジーは、ZnO のウルツ鉱型結晶構造が持つ極性構造と深く関連していることが強く示唆される。

責任著者：大瀧 倫卓

所属：九州大学大学院総合理工学府量子プロセス理工学専攻、九州大学グリーンテクノロジー研究教育センター

E-mail：ohtaki@kyudai.jp