

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あり、国際的にも高く評価されています。“Advanced Powder Technology”に掲載された日本に関する機関からの論文の要旨を日本語で掲載します。

最新のインパクトファクター等の雑誌の詳細はこちらの URL をご参照ください。

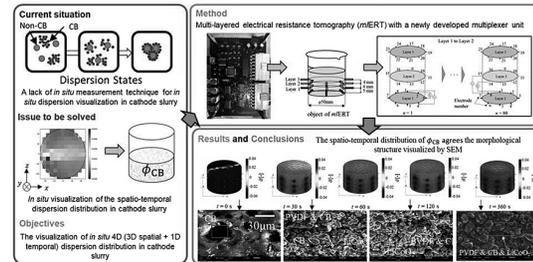
<https://www.sciencedirect.com/journal/advanced-powder-technology>

In situ 4D distribution visualization of carbon-black volume fraction in cathode slurry of lithium-ion battery by multi-layered electrical resistance tomography (m/ERT)

多層電気レジスタンストモグラフィを用いたリチウム電池正極スラリー中に含まれるカーボンブラック体積分率の In situ 4D 分布の可視化

本論文は、リチウム電池製造のスラリー攪拌工程におけるリアルタイム正極スラリー分散挙動の管理に向けて、正極スラリー中のカーボンブラック (CB) の体積分率を 4D (空間 3D + 時間 1D) で可視化計測する技術として、多層電気レジスタンストモグラフィ (m/ERT) を提案した。本提案の m/ERT は、攪拌コンテナ内壁に複数電極を同心円状に等間隔かつ多層に配置したセンサを取り付け、各電極ペアにおける電流印加、電圧計測を経時的に繰り返すことにより、空間 3D + 時間 1D の情報を有した多電極パターンでの電気レジスタンスを取得する。取得された多電極パターンでの電気レジスタンスから、線形逆問題解析によって導電率の 4D 分布を再構成することが可能となる。CB 体積分率の 4D 分布は、導電率と CB 体積分率との相関性から推定される。本論文では、m/ERT の性能を検証するため、ラボスケールの正極スラリー (NMP (溶媒), PVDF (結着剤), LiCoO₂ (活物質), CB (導電助剤)) の攪拌実験を行い、攪拌進行とともに CB 体積分率の空間 3D 分布が経時的に変化する様子を可視化した。攪拌速度が遅い条件 (200 rpm) では、CB が十分に混合されず、

In situ 4D Distribution Visualization of Carbon-Black Volume Fraction in Cathode Slurry of Lithium-Ion Battery by Multi-Layered Electrical Resistance Tomography (m/ERT)



Advanced Powder Technology

掲載巻号: 33 (10) (2022) 103766

著者: Natsuki Ikeno, Yosephus Ardean Kurnianto Prayitno, Prima Asmara Sejati, Daisuke Kawashima, Masahiro Takei

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apt.2022.103766>

不均一な CB の空間 3D 分布が形成される一方で、ブレードの回転速度が速いほどよく混合され、720 rpm で均質な CB の空間 3D 分布が形成される様子が可視化された。さらに、走査型電子顕微鏡 (SEM) および 2 線抵抗測定を用いた評価をもとに、m/ERT 結果の妥当性が、定性的かつ定量的に確認された。

責任著者: Yosephus Ardean Kurnianto Prayitno (ヨセフス・アルディーノ・クルニアント・プライトノ)

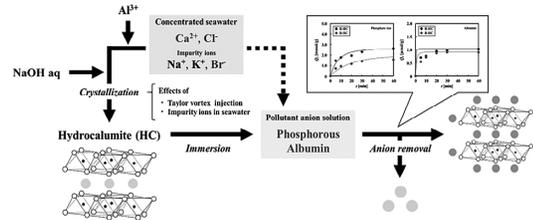
所属: ガジャマダ大学

E-mail: yosephus.ardean@ugm.ac.id

Impurity effects on particle properties of hydrocalumite synthesized from concentrated seawater

濃縮海水中の不純物がヒドロカルマイトの粉体特性に及ぼす影響

本研究では、テイラーボルテックス晶析装置を用いて、Ca イオンを含む模擬濃縮海水からヒドロカルマイト (HC) を連続晶析させた。また、得られた HC を陰イオン除去材料に用いるために、HC の陰イオン除去メカニズムを検討した。テイラーボルテックスの利用により物質移動速度の向上と、効率的な HC 微粒子の生成が期待できる。実験では、模擬濃縮海水と NaOH 水溶液をテイラーボルテックス晶析装置内に連続的に供給し、HC を合成した。また、海水由来の不純物イオンが HC の晶析におよぼす影響を検討するために、不純物を含む模擬濃縮海水についても同様に実験した。さらには、陰イオン除去特性を評価するために、合成した HC をリン酸イオンまたはアルブミンを含む溶液中に浸漬させた。結果として、HC の粒子径および三価の陽イオン比については、不純物イオンに起因する変化はほとんど見られ



Advanced Powder Technology

掲載巻号: 33 (11) (2022) 103763

著者: Taichi Kimura, Hikari Fujii, Mikio Yoshida, Shinya Yamanaka, Ryo Harada, Hideto Tanimoto, Yoshiyuki Shirakawa

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apt.2022.103763>

なかったが、結晶性や表面電位は不純物の存在によって減少した。また陰イオン除去反応は、陰イオン半径に応じて HC の層間および粒子表面で進行することが示唆された。

責任著者: 白川 善幸

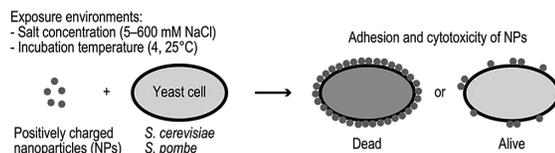
所属: 同志社大学理工学部化学システム創成工学科

E-mail: yshiraka@mail.doshisha.ac.jp

Effect of salt concentration and exposure temperature on adhesion and cytotoxicity of positively charged nanoparticles toward yeast cells

酵母菌体への正帯電ナノ粒子の付着・毒性におよぼす塩濃度および曝露温度の影響

ナノプラスチックが環境微生物におよぼす影響にかんがみて、本研究では出芽酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) および分裂酵母 (*Schizosaccharomyces pombe*) を対象として、酵母菌体への直径 100 nm の正帯電ナノ粒子 (NP) の付着・毒性に対する NaCl 塩濃度 ($C_{\text{NaCl}} = 5\text{--}600\text{ mM}$)、曝露温度 (4, 25°C)、および曝露時間 (0.5–24 h) の影響が検討された。出芽酵母に対して曝露温度 25°C で短時間曝露 (0.5–4 h) すると、菌体 1 個あたりに付着した NP の個数は C_{NaCl} とともに単調減少し、 $C_{\text{NaCl}} \geq 150\text{ mM}$ において無視できるほど小さくなった。粒子付着数が大きいほど、菌体死滅率が高くなった。同様の結果が $C_{\text{NaCl}} = 5\text{--}100\text{ mM}$ における分裂酵母についても得られた。興味深いことに、分裂酵母の粒子付着数は C_{NaCl} (= 100–600 mM) とともに増加し、多量の NP で覆われ



Advanced Powder Technology

掲載巻号：33 (11) (2022) 103835

著者：Hiroyuki Shinto, Maki Kojima, Chika Shigaki, Yumiko Hirohashi, Hirokazu Seto

DOI：https://doi.org/10.1016/j.appt.2022.103835

た菌体でも短時間曝露では低い死滅率を示した。正帯電 NP 懸濁液中で酵母菌体が 24 時間生存するために最適な NaCl 塩濃度 (C_{NaCl}) は、出芽酵母では 150 mM、分裂酵母では 100 mM であった。曝露温度の低下によって、いずれの酵母菌体についても粒子付着個数および死滅率がともに低下した。

責任著者：新戸 浩幸

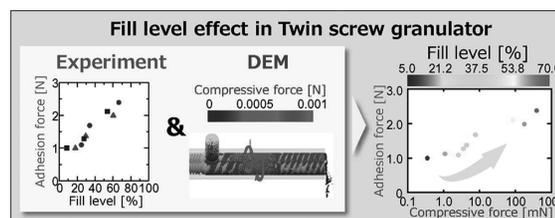
所属：福岡大学 工学部 化学システム工学科

E-mail：hshinto@fukuoka-u.ac.jp

Effect of fill level in continuous twin-screw granulator: A combined experimental and simulation study

実験と数値解析を用いた連続二軸スクリー造粒機における粉体充填量の影響の検討

製薬業界において二軸スクリー造粒機を用いた連続湿式造粒が注目を集めている。二軸スクリー造粒プロセスで調製される顆粒や錠剤の物理的特性は、スクリーやバレルの形状、運転条件、原料の配合など、いくつかの要因に強く影響される。なかでも、装置内の粉体充填量は顆粒特性を決定するもっとも重要な因子の一つであると報告されている。しかしながら、粉体充填量が顆粒物性におよぼす影響のメカニズムについては、まだ十分に解明されていない。本研究では、二軸スクリー造粒機における粉体充填量が顆粒および錠剤の物性におよぼす影響について、実験と数値解析を組み合わせて検討した。実験では、粉体充填量の時間的変化を直接測定した結果、大きな粉体充填量は顆粒強度を増加させ、錠剤硬度を大きくすることがわかった。また、離散要素法による数値解析によって、造粒機内で粒子にかかる圧縮力が粉体充填量に強く依



Advanced Powder Technology

掲載巻号：33 (11) (2022) 103822

著者：Miu Matsushita, Shuji Ohsaki, Sanae Nara, Hideya Nakamura, Satoru Watano

DOI：https://doi.org/10.1016/j.appt.2022.103779

存することが示された。さらに、実験結果と数値解析結果を組み合わせることで、大きな粉体充填量は粒子間の結合力を増加させ、造粒物を用いて得られる錠剤の高い硬度につながることを定量的に明らかにした。

責任著者：大崎 修司, 綿野 哲

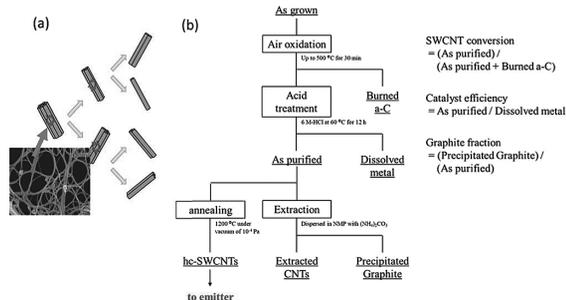
所属：大阪公立大学大学院 工学研究科 物質化学生命系専攻 化学工学分野

E-mail：shuji.ohsaki@omu.ac.jp, watano@omu.ac.jp

Synthesis of high-purity and high-crystallinity single-walled carbon nanotubes homogeneously dispersed by wet process

湿式プロセスにより均一分散しうる高純度・高結晶性単層カーボンナノチューブの合成

高純度かつ高結晶性単層カーボンナノチューブ (hc-SWCNT) を用いた電界電子放出 (FE) 型電子源は、産業応用の観点から有望な電子放出源デバイスだと期待されている。しかし、高純度の hc-SWCNT を電子デバイスの構成部品として利用するためには、アーク放電でのみ合成可能な hc-SWCNT を湿式プロセスを用いて均一分散させる必要があるが、安定した分散態を保持する SWCNT 溶液の合成は非常に困難であった。hc-SWCNT が均一分散した塗料を合成し、かつ hc-SWCNT を含む薄膜を安定的に形成するためには、hc-SWCNT の凝集体すなわち hc-SWCNT 束をほぐす剪断力が必要である。しかし凝集体には微細なグラファイトなどの微小汚染物質が含まれており、それら物質により hc-SWCNT 束に働くべき剪断力が分散されてしまう。したがって、図 (a) に示すように hc-SWCNT の均一分散を達成するためには、これらの汚染物質を除去する必要がある。本研究では、ガラス状非晶質カーボンを原料としたアーク放電法により汚染物質の少な



Advanced Powder Technology
 掲載巻号：33 (11) (2022) 103825
 著者：Norihiro Shimoi, Shoichi Kumon
 DOI：https://doi.org/10.1016/j.appt.2022.103825

い SWCNT を高収率に合成し、さらに (b) のプロセスフローに則った高温アニール処理により高結晶性 SWCNT (hc-SWCNT) を合成することに成功した。異物混入の少ない hc-SWCNT は、ホモジナイザーやジェットミルなどの粉粒体分散装置を用いることなく、均一分散できることが実証された。さらに、hc-SWCNT が分散した溶液を用いて作製した FE 型電子源薄膜素子から放出される電流の長期安定性を得ることができた。

責任著者：下位 法弘
 所属：東北工業大学
 E-mail：n-shimoi@tohtech.ac.jp