

2023 年度若手研究者共同研究プロジェクト実施報告書

法政大学総長 殿

以下のとおり研究実施報告書を提出します。

基 本 情 報	研究課題名：スラリー調製時の粒子濃度が粒子分散特性に与える影響の解明
	研究代表者 氏名：北村 研太
	【修了者】 所属・職種：生命科学部 環境応用化学科 教務助手
	指導教員：森 隆昌（生命科学部 環境応用化学科 教授）
	共同研究者（所属・職・氏名）：同上
	その他 研究分担者：なし
	研究期間：2023年度
年 間 の 研 究 実 施 概 要	申請時研究計画 本研究では研究テーマ全体を通し、固練りの条件の一つとして、固練り時の粒子濃度を題材する。具体的には固練り時の粒子濃度を高粒子濃度～低粒子濃度に変化させ、その後種々の希釈条件のもと希釈し、同じ粒子濃度となった際のスラリーの評価を行う。評価項目は以下の通り。 評価項目1 スラリー中の粒子の分散状態の評価：固練り条件の変化がスラリー中粒子の分散状態に及ぼす影響を明らかにするため、分散状態の評価を実施する。具体的には粘度や流動特性などのレオロジー特性の評価、沈降試験による沈降速度・充填特性の評価などを計画している。 評価項目2 分散剤とその他の添加剤の吸着量測定：固練り条件の変化によりスラリー特性が変化した原因を解明する一環として、添加した高分子添加剤の吸着量を定量化する。具体的には全有機炭素計により液中の未吸着高分子電解質を測定し、物質収支により吸着量を求める。 評価項目3 物質間の相互作用の検証：固練り条件の変化により粒子の分散状態、及び高分子電解質の吸着形態が変化する因子を解明するため、粒子と高分子電解間に働く力を解析・解明する。具体的な方法としてはFT-IR やラマン分光などによる結合の解析、DLS やゼータ電位測定による物性変化の定量を考えている。

実際の実施概要

上記記載の内容を実施した際、検討初期の段階で固練り条件により吸着量変化することが分かった。このため、吸着量の変化について本年度は詳細に検討をおこなった。以下に記載する。

実験方法

試料粉体にはグラファイト（以下 Gra），アセチレンブラック（以下 AcB），および Gra と AcB の混合粉体（Gra+AcB），分散媒に蒸留水，添加剤にカルボキシメチルセルロース（以下 CMC）を用いた。スラリー調製は分散媒と CMC を混合し，試料粉体を投入，ミキサーで自転 800 rpm，公転 2000 rpm の条件の下 5 分間攪拌した。本検討ではこの攪拌時の粒子濃度を最終状態の粒子濃度の 1.0，2.0，3.0，4.0，5.0 倍と変化させた。（以後この粒子濃度を変化させて攪拌する操作を固練りと呼ぶ。）固練り後に分散媒で最終粒子濃度となるよう希釈し，再度同じ条件で攪拌することで試験用スラリーとした。調製したスラリーを遠沈管に封入し，遠心沈降させた。得られた上澄みを全有機炭素計により分析，粒子に吸着しなかった CMC を検量線から算出，仕込みの CMC 量から減ずることで吸着量を算出した。

結果と考察

図 1 に各スラリー CMC の吸着量を示す。図 1 より一回目の固練り時の粒子濃度が高いほど，CMC の吸着量が大きくなることが分かる。粒子濃度が高くなるとスラリーの粘度も高くなるため，混練時に強いせん断応力が作用する。その結果粒子がほぐれ，CMC が吸着できる領域が増えたものと考えられる。

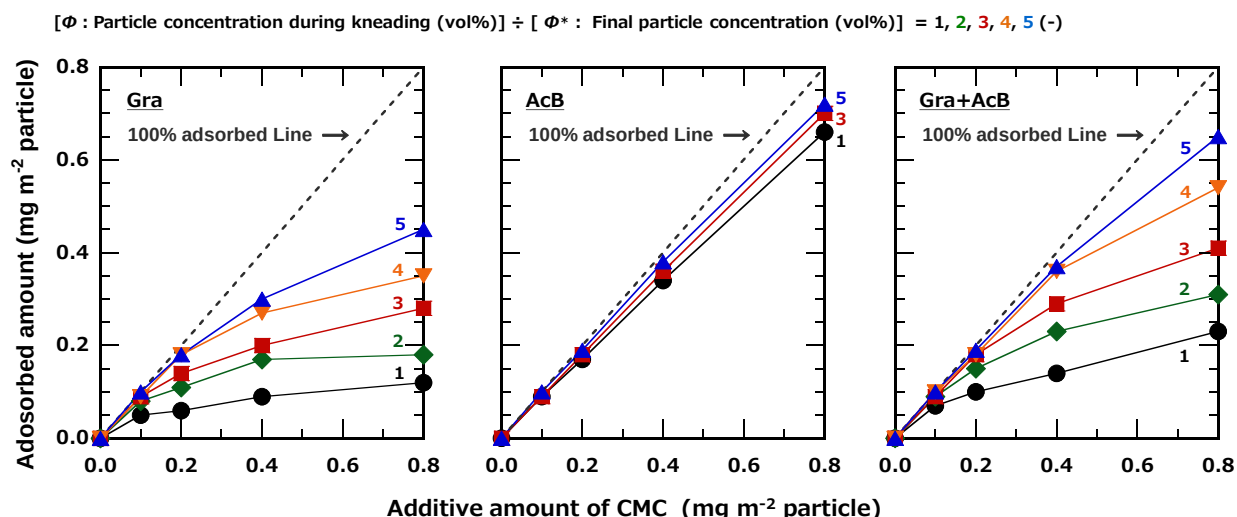


図 1 固練り時粒子濃度に対する最終粒子濃度の比と CMC 吸着量の関係

まとめ

固練り時の粒子濃度と添加量をパラメータとした複数のスラリーを調製し添加剤吸着量を測定した。その結果，固練り時の粒子濃度が高くなると，添加剤の吸着量は増加することがわかった。

今後はこの成果をスラリー中の粒子分散状態制御に応用し，スラリー特性の最適化，及び製品特性の最適化につなげていきたいと考えている。

研 究 業 績	成果発表（学会・論文・研究会等）		
	学会・論文・研究会等の別	タイトル	発行または発表年月
	公益社団法人化学工学会 第 54 回秋季大会	固練り条件がリチウムイオン電池及びレドックスフロー電池スラリーの粒子分散状態に与える影響	2023 年 9 月 11 日
	第 60 回 粉体に関する討論会	固練り条件がスラリー中の粒子集合状態に与える影響	2023 年 11 月 8 日
	公益社団法人化学工学会 第 89 年会	固練り条件がリチウムイオン電池及びレドックスフロー電池スラリーの粒子分散状態に与える影響（受賞記念講演）	2024 年 3 月 18 日
その他 ・ 公益社団法人化学工学会 第 54 回秋季大会（上記）において、講演内容が学会注目講演、およびプレリリース対象に採択（採択率：約 1.8%） ・ 公益社団法人化学工学会 化学工学会第 54 回秋季大会（上記）での発表が 粒子流体プロセス部会 シンポジウム章（奨励章）を受賞。化学工学会 第 89 年会（上記）にて受賞記念講演を実施。 ・ 本内容を含む論文を英文誌に投稿中。			