

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産業ニーズ対応タイプ

平成 30 年度中間評価結果

1. 研究課題名：セラミックス粉体の超微粉碎技術の確立と革新的粉体プロセスの開発

2. プロジェクトリーダー：加納 純也（東北大学 多元物質科学研究所 教授）

3. 研究概要

セラミックスの品質向上とコスト低減の基盤である超微粉碎の制御技術を確立するため、粉碎時の媒体ボールや粒子などの運動状態をシミュレーションすることによって実験結果を解析し、粉碎限界粒子径、凝集粒子形成を支配する制御因子を体系的に明らかにする。また、この解析ツールを用いて不純物混入を抑制する粉碎方法や高品質のコロイド調製と成形技術を提案し、粉碎技術の新展開として非加熱のナノ粒子合成プロセスを開発する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

転動ボールミルに対するシミュレーションツールの適用可能性の確認、転動ボールミルによる粉碎実験結果とシミュレーション結果との整合性の確認、電気泳動堆積 (EPD) のためのコロイドスラリー調製マニュアルの作成、ナノ粒子の非加熱合成プロセスの把握、液中粒子運動シミュレーションツール (限定版) の開発、など計画通りに進められている。特に、マクロスケールシミュレーションで粉碎速度定数と衝突エネルギーとの相関が明らかになった点は大きな成果である。

超微粉碎プロセスに対して、シミュレーションと実験の両面からメカニズムを解明し、その理解から制御する技術を構築することは、技術の展開も含めた産業競争力の強化に貢献できる。一方で、大阪大学における粉体合成に対するシミュレーション結果の反映や、物質・材料研究機構における EPD による成膜研究とシミュレーション研究の関係について、プロジェクト全体として体系的整理が必要である。

4-2. 今後の研究に向けて

シミュレーションツールの最終版、転動ボールミルに加えて遊星ボールミルへの展開など産業力強化への貢献が期待できる。また、超微粉碎技術を応用した新規非加熱粒子合成プロセスや新規コロイドプロセスの開発も産業力強化に対する期待が大きい。

シミュレーションにおけるマクロスケールとミクロスケールの融合は有効なツールになり得る。シミュレーションツールのリリースによる産業界のレスポンスを参考に、プロジェクト終了に向けてツールの精度向上と実用化を期待する。

粉碎プロセスによって得られる粉体は、粒径だけではなく歪みなどの粉体の状態と合わせた

理解を期待する。また、産業界のニーズが高い最終の粉末の粒度分布をシミュレーションできるツールの開発に取り組んで頂きたい。

これまで見えなかった粉砕プロセスを見える化することにより、多様な粉体原料について効率的なプロセスを選択することが可能になる。新奇な合成プロセスの具現化や、新機能材料の開発についても期待したい。一方で、論文発表が少なく、新規な知見のエビデンスとしても積極的に論文発表して頂きたい。

4-3. 総合評価及び研究継続の可否

総合評価 A、研究継続 可

粉砕過程を科学的に理解することにより再現性のある材料開発が可能になり、また新規非加熱粒子合成プロセスや新規コロイドプロセスによる新材料創製プロセス技術の創成により、産業界強化に繋がることを期待する。

大阪大学における粉体合成、物質・材料研究機構における成膜研究とシミュレーション研究の関係について、プロジェクト全体として体系的に整理して頂きたい。

以上