

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

| | |
|------------|---|
| 研究開発課題名 | : 固液分離装置における固気液3相に対するマルチフィジックス CFD ソフトの開発 |
| プロジェクトリーダー | : (株)CMS |
| 所属機関 | : (株)CMS |
| 研究責任者 | : 山本誠(東京理科大学) |

1. 研究開発の目的

既存の固液分離装置の分離限界粒子径は概ね $5\mu\text{m}$ であり、これが世界的な標準となっているのに対して、CMS社の製品は 100nm の分離性能を有している。したがって、CMS社は現状でも高い競争力を有しているが、本研究の成果に基づいて、分離限界粒子径を 10nm までに高め、世界標準を圧倒的に卓越した国際競争力の獲得を最終目的としている。本研究では、固液分離装置内の固気液3相流を正確に予測するための数値シミュレーション手法およびそれを実装した固液分離装置設計用プログラム「マルチフィジックス CFD ソフト」の確立を目指した。また、開発したプログラムを様々な運転条件にある固液分離装置に適用し、その内部流れを詳細に解明することで、より高性能な固液分離装置形状を設計・開発することを本研究の目的とした。本研究により、固液分離性能の一層の向上と、これまで実機の試作と試行実験に費やされていた多額の費用と長い開発期間を大幅に短縮することが期待できる。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究では、3つの研究開発項目を掲げて研究を実施した。まず、固液分離装置内に生じる固気液3相流を数値予測可能な粒子法に基づくマルチフィジックス CFD 基本ソフトウェアを開発した。市販の CFD ソフトでは予測困難な液膜形成、液滴分裂、液滴や固体粒子の液面への衝突による気泡の巻き込み・生成といった現象を妥当に再現できる基本ソフトが開発され、検証が行われた。次に、LCSS-M300型を用い、固液分離装置の内外筒回転数、流入流量、粒子直径、粒子濃度などの運転条件を計測・管理した上で実機を運転し、固液分離性能データ(計27ケース)を取得した。最後に、開発した基本ソフトを実機に適用し、取得した実験データとの比較による予測精度の検証を試みた。設計図に基づいて固液分離装置内のスクリーコンベア等を模擬する形状データを作成し、数値計算を実施した。しかし、形状の複雑さから粒子数が膨大となり、研究期間内に十分収束した結果を得るには至らなかった。

②今後の展開

平成24年度に終了しなかった粒子法ベースの基本ソフトと格子法ベースのVOF法ソフトによる連成計算を実現し、取得した実機データに対する開発ソフトの精度検証を行う。また、珪藻土とは異なる固体粒子と溶液の組み合わせに関して実機データを追加取得し、精度検証の幅を広げる。以上により、固液分離装置に対する設計用ソフトウェアの確立を図っていく予定である。

3. 総合所見

成果が得られず、イノベーション創出は期待されない。マルチフィジックス CFD 基本ソフトの開発と、管理された条件下での実機(LCSS-M300型)の固液分離性能データの取得に関しては、当初目標を達成できたが、オイラー/ラグランジュ・ハイブリッド法に基づく数値シミュレーション手法の開発に関しては、粒子数

が多くなりすぎたための計算時間増大により収束解を得ることができず、当初の目標である実機データとの比較、評価ができなかった。そのため本技術の有効性、イノベーション創出の可能性が判断できない。知財構築も不十分である。