

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	: 全スラリー対応型浸透圧測定装置の開発と液中ナノ粒子分散・凝集状態評価手法の確立
プロジェクトリーダー	: 海和工業株式会社
所属機関	: 森隆昌(法政大学)
研究責任者	: 森隆昌(法政大学)

1. 研究開発の目的

ナノ粒子スラリーの粒子分散・凝集状態を定量評価できる装置を開発する。先行研究で得られた水系・シリカナノ粒子スラリーの浸透圧が粒子の分散・凝集状態に応じて変化し、浸透圧の平衡値と平均粒子径(凝集体径)の間に良い相関があったことを利用して、溶媒・粒子の種類によらない、あらゆるナノ粒子スラリーの浸透圧を測定することができる装置を開発する。さらに装置構造を工夫することで、少量サンプルでの測定を可能にするとともに、1 サンプル当たりの評価時間を短縮することを目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

水系・非水系を問わずナノ粒子スラリーの浸透圧を測定することができる評価装置を開発した。少量サンプルでの測定を可能とするため、さらに、1 サンプル当たりの測定時間を短縮するために、様々な大きさの試料セルを作製し、測定結果に及ぼす影響を検討した。研究開発の結果、あらゆるナノ粒子スラリーに対応できる装置を試作でき、水系、非水系問わず、ナノ粒子スラリーの浸透圧が動的光散乱により測定したメジアン径と相関が有ることが明らかとなり、本技術の一般性を確認することができた。また装置の小型化にも取り組み、10mL 程度の少量サンプルでも測定が可能となった。

研究開発目標	達成度
①浸透圧測定装置の作製	①水系、非水系様々なスラリーの浸透圧が測定できるように、アクリル、ポリプロピレン、塩ビ、フッ素樹脂で装置を試作し、浸透圧を実測できた。測定した浸透圧と動的光散乱により測定したメジアン径には良い相関が有ることが確認された。ほぼ計画通りに実施できた。
②最小サンプル量 10 mL 以下での測定の実現	②装置の小型化に取り組み、測定に必要な最小スラリー量をおよそ 10 mL とすることができた。小型化しても測定結果には影響しないことを確認した。目標値をほぼ達成できた。
③1 サンプル当たりの測定時間 1h 以下の実現	③装置のサイズの小型化によって、浸透圧が平衡に達する時間が短くなることが期待されたが、平衡に達する時間に変化は見られず、セルサイズの変

④浸透圧自動測定・解析プログラムの開発	更による評価時間短縮は達成できなかった。しかし、本装置は並列化が容易であることから、多サンプル同時測定装置とすることで1サンプル当たりの測定時間を短縮できる。4 サンプル同時測定可能な装置を作成したため、いくつかのサンプルでは実質1サンプル1時間程度の測定が可能となった。 ④測定に使用するセンサー、A/D コンバータ、PCを選定した後、圧力を任意の設定時間間隔で自動測定し、さらに浸透圧に自動換算するプログラムを1つのソフトで可能とした。目標は問題なく達成できた。
----------------------------	---

②今後の展開

全スラリーに対応できるナノ粒子スラリーの浸透圧測定装置が試作できたため、今後も実サンプルでの測定、実プロセスへの応用を検討する。同時に、既存のスラリー調製技術では、高粒子濃度かつ良分散のナノ粒子スラリーを調製することは難しい。そこで、今後は、ナノ粒子スラリーの高粒子濃度化を実現できる装置・プロセスの開発を合わせて検討していく。我々の保有技術であるケーキレス高濃縮濾過システムをナノ粒子スラリーに適用できるように改良し、あらかじめ低粒子濃度で調製した良分散のナノ粒子スラリーを目的濃度まで効率よく濃縮できるようにする。

3. 総合所見

目標の一部が達成できず、次の研究開発フェーズに進むための十分な成果は得られなかった。現状では、イノベーション創出の可能性が低い。

材質を変更した浸透圧測定装置は計画通り作成され、種々の対象物への応用の見通しは立った。一方、測定時間の大幅短縮は達成されず、実用化にはさらに検討が必要である。