

高周波の超音波による高度に乳濁したマイクロ微粒子分散液の非接触解析

溶液を希釈せずにそのまま分析可能

世界で初めて、数十メガヘルツの高周波の超音波を用いた高速解析技術「動的超音波散乱法」を開発し、微粒子分散液に対する多彩な構造・ダイナミクス解析を可能にしました。

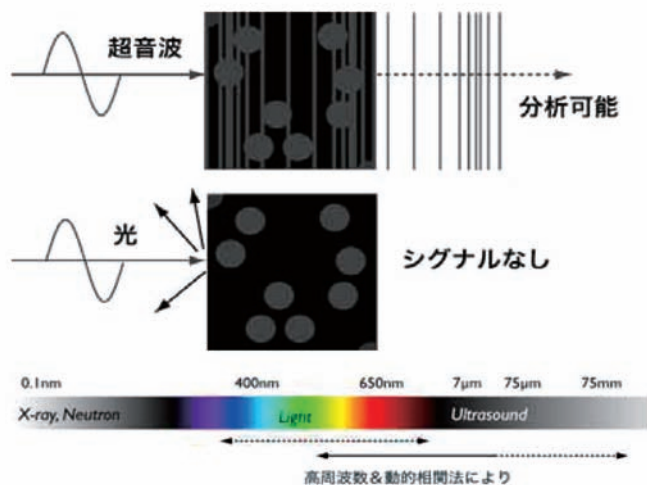
従来技術

これまで分散安定性の解析には「動的光散乱法」や「レーザー回折法」が用いられてきましたが、乳濁試料や着色試料は光が透過しないという問題がありました。

研究技術の実用の可能性

商品化

- ・超音波発生装置、計測装置、測定・解析ソフト等からなる測定システム



特長

- ・高度に乳濁した溶液を希釈せずにそのまま分析可能
- ・非接触、非破壊で分析が可能
- ・ミリからサブミクロンサイズまで、一つの装置で幅広い粒径をカバー
- ・試料は溶媒を問わず 2 ml 程度で十分
- ・散乱位相を駆使した最新の分析技術を用いると瞬時に測定が可能

用途・応用分野

- ・高度に乳濁した溶液（例：ミクロンサイズのファイラー懸濁液、カーボンブラック分散液等）
- ・化粧品・塗料・複合材料の非破壊・非接触モニタリング

研究事例

図1：数ミクロンから数十ミクロンのポリスチレン懸濁微粒子溶液の運動解析事例。サイズの定量化が可能であることに加えて、セル壁付近の運動が中央とは異なることを示しています。

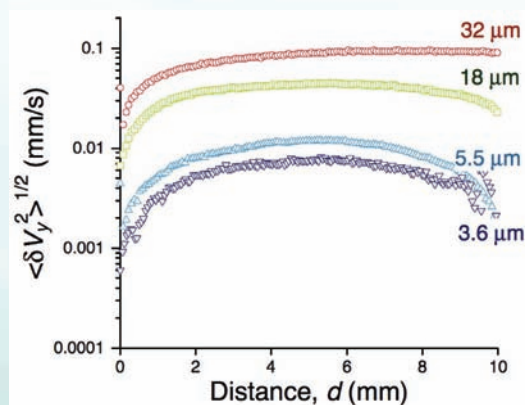


図1. 粒径3.6~32 μmの懸濁微粒子の運動速度の不均一性。横軸に示すように、セル壁前面からの距離の関数として分析が可能。

図2：重力場の中に重力に逆らった流れが作り出されている様子を示しています。散乱位相を駆使した新しい分析技術を用いると、時間平均することなく瞬間時間でダイナミクスを評価でき、微粒子の極微マニピュレーションの様子や運動方向の識別、速度の不均一性の定量化もより明解・多彩に行えます。

図3：ミクロン粒子の沈降とナノ粒子のブラウン運動による熱拡散運動の様子を示しています。このように、運動の速さだけでなく、試料中の運動メカニズムまで解明が可能です。

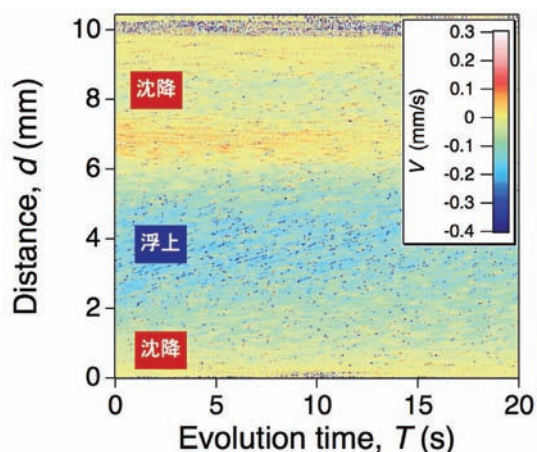


図2. 沈降する $10\mu\text{m}$ の微粒子(赤色)の中、重力に逆らって浮上する微粒子(青色)の運動速度をリアルタイムで捉えている様子。

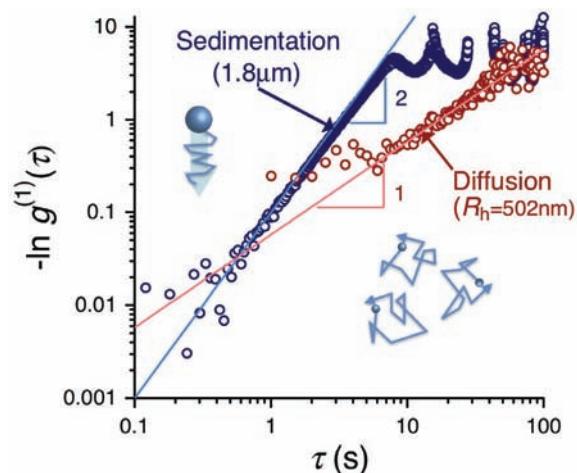


図3. 相関関数解析により得られる微粒子の緩和モード。ミクロン粒子の沈降とナノ粒子の熱拡散運動をそれぞれモード2およびモード1として識別が可能。

特許関係

特開 2010-261910 「動的超音波散乱法測定装置および微粒子の解析方法」

研究者

京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科
高分子機能工学部門

准教授 則末 智久

高分子・繊維材料、
複合材料・物性、
構造・機能材料、
応用物理学一般

研究テーマ

- ・動的超音波散乱法の開発とその応用
- ・超音波スペクトロスコピーによる高分子ゲルの反応場解析
- ・有機-無機ハイブリッド型電解質膜のプロトン伝導性とミクロ構造
- ・エポキシ/シリカ複合材料の構造と物性