

所属・資格 物理学科・教授

申請者氏名 十代 健

研究課題		沈降平衡とブラウン運動の同時観測
報告の概要	研究目的 および 研究概要	水とエタノールの混合系において、直径1マイクロメートル程度のコロイド粒子が、特異なブラウン運動を行うことを発見した。混合溶液中では、粘性抵抗が局所的にゆらぎ、そのゆらぎに引き起こされ、回転運動が並進運動へと変換される機構を提唱している。回転運動によるブラウン運動を直接観測し、回転運動と並進運動のカップリングを証明することを計画したが、回転運動の観測は技術的に難しく、別のアプローチも試みる。すなわち、沈降平衡による粘性抵抗とブラウン運動による易動度の違いを観測することで、熱的な動きと粘性抵抗を分離して観測することが目標である。
	研究の結果	直径1マイクロメートルの市販のポリスチレン微粒子を水とエタノールの混合溶液に懸濁させ沈降過程を観測した。観測セルはチラーから温度制御させた水を循環させることで25℃に保つようになっている。光学顕微鏡に設置後、時間の経過とともにポリスチレンの密度が混合溶液の密度より大きいため重力で下方に移動することが見られた。デジタルカメラで溶液中の高さ毎に写真を撮ることで時間的な粒子の移動を記録した。微粒子の数をコンピューターで自動的に数え上げ、ある時間における粒子の数分布、および、ある場所(高さ)における数分布の時間変化を求めることができた。
	研究の考察・反省	ブラウン運動における確率過程はフォッカー・プランク方程式で確率関数の時間発展として計算することができる。光学顕微鏡での観測結果をフォッカー・プランク方程式でフィッティングすることでポリスチレン微粒子の溶液中での粘性率を算出することができた。 水とエタノール混合溶液をブラウン運動の動画解析で分析した場合の粘性率の異常性は数%程度であり、現状の実験データから明確な差異を議論することはできていない。統計数を増やすことで確率過程の実験値の確実性を確かなものにする必要がある。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所	研究発表 ナノ学会第17回大会 「ブラウン運動によるアルコール水溶液の不均一性観測」 十代健、澁田諭、古川一輝 2019年5月11日/鹿児島	
研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	研究成果物 「エタノール水溶液中のブラウン運動による動的ゆらぎの観測」 十代健、山添光貴、西山佳穂、澁田諭 2019年9月10日/岐阜	研究成果物 “Viscosity Study of tert-Butyl Alcohol Aqueous Solution by Brownian Motion and Gravimetric Capillaries” in preparation.

※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。