

先端研究拠点事業—国際戦略型—
「ソフトマターと情報に関する非平衡ダイナミクス」
研究者交流プログラム 派遣報告書

2013年11月6日

氏名(ふりがな)	設楽恭平 (したらきょうへい)
所属機関・部局・専攻内の所属分野	九州大学・理学研究院・
身分・学年 (学生の場合は指導教員名)	学術研究員
メールアドレス	shitara@stat.phys.kyushu-u.ac.jp
電話番号、FAX	092 642 8358、092 642 2553

派遣先

受け入れ研究者氏名	Denis Bartolo
所属機関 (国)	Ecole Normale Supérieure de Lyon
身分	教授
メールアドレス	denis.bartolo@ens-lyon.fr
研究室 URL	http://denis114.wordpress.com/
電話番号、FAX	+33 (0)4 7272 8492、+33 (0)4 7272 8950

共同研究

研究課題名	和文	アクティブな粒子を含む溶液のダイナミクス
	英文	Dynamics of Active Particle Suspensions
場所 (国名・都市)	フランス・リヨン	
派遣期間	9月30日～11月1日	

ENS de Lyon において派遣者が行った研究に関して報告する。

イオンを含むコロイド溶液に電場を印加すると、コロイドに生じた電気双極子によって Quincke 回転と呼ばれる電場に直交する回転軸でのコロイドの自転運動が誘起される。この溶液がガラス板の間などの薄い領域に閉じ込められると、境界における流れ場の影響によってコロイドが並進運動を示すことが知られている。また、低密度ではランダムな方向に並進し無秩序な状態を示すが、コロイドの密度が十分大きくなるとコロイド間に働く流体力学的、および電磁氣的相互作用によって協力現象を示し、ほぼすべての粒子が同じ方向に沿って並進するという状態に転移することが実験で確認された。さらに上記のコロイド溶液のダイナミクスは、粒子の局所密度や速度の方向といった粗視化された場の量でよく記述される。今回派遣者は、Quincke 回転を示すコロイド溶液を薄い円形領域に閉じ込めた際に観測される渦運動の理論的な解析を担当した。円形領域内のコロイドは円形の境界に沿って運動するようになり、その結果同一方向への多数の粒子の渦運動という状態が実験で実現する。したがって先述の粗視化された方程式においても渦運動に対応する解が存在すると期待できる。派遣者は粗視化された方程式を詳細に解析し、軸対称な解が存在することを示した。また、実験では一様な渦運動のみならず中心部に無秩序な領域を含んだ状態が存在することが確認されていたが、派遣者の解析によって、理論的にもそのような状態が存在し得ることを示し、無秩序領域のサイズがどのような物理量によって決定されるかを表した式を提示した。今後の課題として以下の3点を重点的に行っていく予定である。1)渦運動に対応する解の安定性の解析。2)無秩序領域のサイズが理論的に予想されるものと実際に観測されるもので一致するかどうかを、現地の実験家と協力しつつ確認。3)コロイドがランダムな方向に運動している無秩序状態から同一方向への渦運動へと転移する際の角運動量の振る舞いの解析。