相変化材料被膜ヤヌス粒子のダイナミクス制御

Dynamical control of phase-change material coated Janus particles

慶大理工 [1], 産総研 [2]

○相馬 僚 [1], 山本 詠士 [1], 山口 慧 [1], 中山 牧水 [1], 桑原 正史 [2], 斎木 敏治 [1]

Keio Univ. [1], AIST [2],

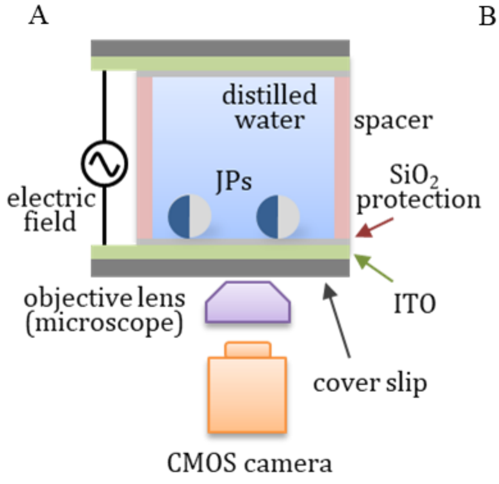
°Ryo Soma[1], Eiji Yamamoto[1], Kei Yamaguchi[1], Bokusui Nakayama[1],

Masashi Kuwahara[2], and Toshiharu Saiki[1],

E-mail: ryo.soma@saiki.elec.keio.ac.jp

コロイド粒子の特異的拡散，自己推進および自己組織化は新しいタイプのデバイス化や自然界のアクティブな系のモデル化への可能性を秘めている[1]．マイクロ粒子の非平衡場における推進は，マイクロデバイス，メタマテリアル，薬の拡散力調整やバイオセンシングなど様々な分野に応用される．その中でも近年，ヤヌス粒子と呼ばれるコロイド粒子の一種が注目されている．ヤヌス粒子とは 2 つの異なる物質で構成される半球の組み合わせであり，非対称性が粒子の推進力を生む．ヤヌス粒子は選択する物質により物理，化学，光学，電気的に豊富な特徴を出現させることができるため，広く研究が行われている[2].

我々は直径約 3μm のシリカ粒子に相変化材料($Ge_2Sb_2Te_5$)を半面コーティングした粒子に対し，レーザー光照射および交流電場印加による挙動を観察した．ヤヌス粒子は蒸留水中に懸濁され，2 枚のスライドガラス（レーザー）又は ITO 電極（交流電場）によって挟まれた（Fig.1 A)．外場印加によってヤヌス粒子は特異的な拡散見せた．$Ge_2Sb_2Te_5$ アモルファス相のヤヌス粒子に交流電場周波数 2 kHz，大きさ 3 V を印加した際，粒子は擬似 2 次元平面内で速い拡散となった（Fig.1 B)．



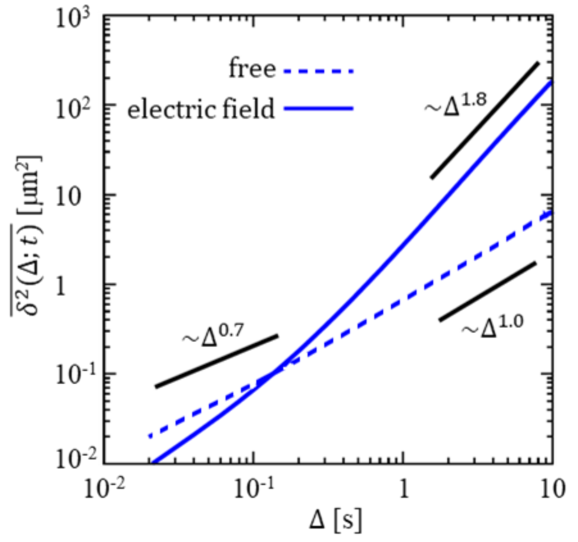


FIG. 1 (A) Experimental setup under alternating electric field (B) Mean of the time averaged square displacement in the case of $Ge_2Sb_2Te_5$ amorphous phase

[1] A. Walther, and A. H. Müller, Chem. Rev. **113**, 5194-5261 (2013)

[2] P. Illien, R. Golestanian, and A. Sen, Chem. Soc. Rev. **46**, 5508-5518 (2017)

© 2018年 応用物理学会