

プラズマ中に光捕捉した単一微粒子を用いた プラズマと界面の相互作用評価

Evaluation of Interactions between Plasmas and Interface using Optically Trapped Single Fine Particle

九大¹, Ruhr Univ. Bochum², 大阪大³

○ 伊東 鉄平¹, 森田 康彦¹, 岩下 伸也², 山下 大輔¹, 内田 儀一郎³,
鎌滝 晋礼¹, 徐 鉉雄¹, 板垣 奈穂¹, 古閑 一憲¹, 白谷 正治¹

Kyushu Univ.¹, Ruhr Univ. Bochum², Osaka Univ.³ ○Teppei Ito¹, Yasuhiko Morita¹,

Shinya Iwashita², Daisuke Yamashita¹, Giichiro Uchida³, Kunihiro Kamataki¹,

Hyunwoong Seo¹, Naho Itagaki¹, Kazunori Koga¹, and Masaharu Shiratani¹

E-mail: t.ito@plasma.ed.kyushu-u.ac.jp

プラズマを用いたナノ構造の創成において、プラズマとナノ界面との相互作用の理解は重要課題である。筆者らは、この相互作用を調べるモデル系として反応性プラズマ中のナノ粒子を用いて研究を進め、プラズマへの摂動がナノ粒子成長を抑制することを明らかにした[1]。今回、プラズマと界面の相互作用の素過程を明らかにするため、プラズマ中に光捕捉した単一微粒子の挙動を調べた。実験では顕微鏡で微粒子観察を行うため、石英窓を上下に配置した反応容器を落射型顕微鏡に設置した。内径 10mm, 外径 25mm のリング放電電極を反応容器底面の石英窓上に、ステンレス製のメッシュ接地電極を反応容器中央に設置した。この反応容器に Ar を圧力 100 Pa 導入し、電極間に 13.56 MHz, 600 Vpp の高周波電圧を印加することでプラズマを発生した。まず、粒径 10 μm のアクリル微粒子を放電電極中央近傍のプラズマシース領域に浮遊させた。次に、波長 1064nm のレーザー光を反応容器下部から浮遊微粒子に照射して光捕捉し、この微粒子の挙動を CCD カメラで観察した。プラズマ中に光捕捉した単一微粒子の透過光強度の空間分布を、反応容器底部に静置した微粒子の場合とともに図 1 に示す。静置状態の微粒子の境界は明瞭であるのに対して、プラズマ中の捕捉微粒子の境界はやや不明瞭である。これは、微粒子表面へのイオンと中性ガスの衝突に起因するブラウン運動により、微粒子捕捉位置が揺らぐため、30 fps で撮影した画像では微粒子境界がやや不明瞭になったと考えられる。この結果は、プラズマ中に捕捉した微粒子をプローブとして、プラズマと微粒子界面の相互作用を定量的に評価出来る一例である。

謝辞：本研究は科研費新学術領域研究の援助を受けた。

[1] M. Shiratani, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **53** (2014) 010201.

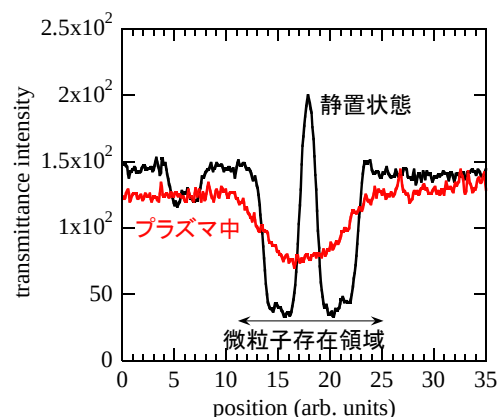


図 1. プラズマ中に光捕捉した微粒子の透過光強度の空間分布。