

イオンシース中に捕捉された微粒子群の動的挙動

Dynamic Behavior of Fine Particles Trapped in an Ion-Sheath

名大工 大野哲靖, 三沢達也¹⁾, 布村正太²⁾, 高村秀一

Nagoya Univ. OHNO Noriyasu, MISAWA Tatsuya, Nunomura Shota, TAKAMURA Shuichi

プラズマ中でクーロン結晶が観測されたことを契機に、実験室での微粒子プラズマ研究が盛んに行われるようになった。これまで、プラズマ中での微粒子の成長過程、固体物性との比較、イオン流との相互作用によるウェイクポテンシャルの形成、ダスト格子波やダストイオン波などの様々な波動現象、磁界との相互作用、微小重力下での構造形成など、数多くの研究が行われてきている。関連分野も、工業的应用から、宇宙物理、さらに核融合研究まで多岐に渡っている。

名古屋大学工学研究科高村研究室においては、当初よりプラズマ中帯電微粒子群の動的挙動に注目し、低ガス圧放電プラズマを用いて研究を行ってきた。これまでの研究において、(1) 帯電の遅延効果による微粒子群の不安定振動現象、(2) 1次元クーロン結晶中を伝搬するダスト格子波の横波の観測、(3) イオンシース中に捕捉された帯電微粒子のパラメトリック不安定性などに関する成果が得られている。

図1は、低ガス圧放電プラズマに設置された閉じ込め電極上方のイオンシース中に捕捉された微粒子群の写真を示している。ガス圧を低下させると図

1(c)の様な鉛直方向の自励振動が観測される。この自励振動は、微粒子帯電の遅延効果により説明できることが数値解析により明らかになった。

図2は、一次元微粒子列中を伝搬するダスト格子波の横波の観測例を示している。波の伝搬方向と波の位相変化の観測より、この格子波は後進波として伝搬していることが分かる。

本講演では、これら微粒子群の動的挙動に関する研究結果の概要について報告する予定である。

参考文献

- [1] S. Nunomura, T. Misawa, N. Ohno, S. Takamura: Phys. Rev. Lett. **83**(1999)1970.
- [2] 三沢達也, 布村正太, 浅野和仁, 大野哲靖, 高村秀一: 電気学会論文誌A **120** (2000)180.
- [3] T. Misawa, S. Nunomura, N. Ohno, S. Takamura: Jpn. J. Appl. Phys. **39**(2000)L551.
- [4] T. Misawa, N. Ohno, K. Asano, M. Sawai, S. Takamura, P.K. Kaw: Phys. Rev. Lett. **86** (2001)1219.
- [5] S. Takamura, T. Misawa, N. Ohno, S. Nunomura, M. Sawai, K. Asano, P.K. Kaw: Phys. Plasma, **8**(2001)1886.

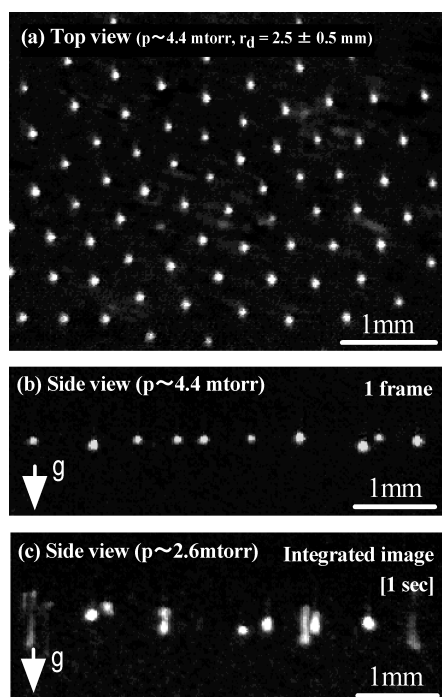


図1 捕捉された典型的なクーロン結晶
(a): 上面からの画像、(b): 側面からの画像
(c): 自励振動が発生した場合の画像 (1秒間積分)

現在の所属: 1) 佐賀大学理工学部,
2) Max-Planck-Institut (Garching)

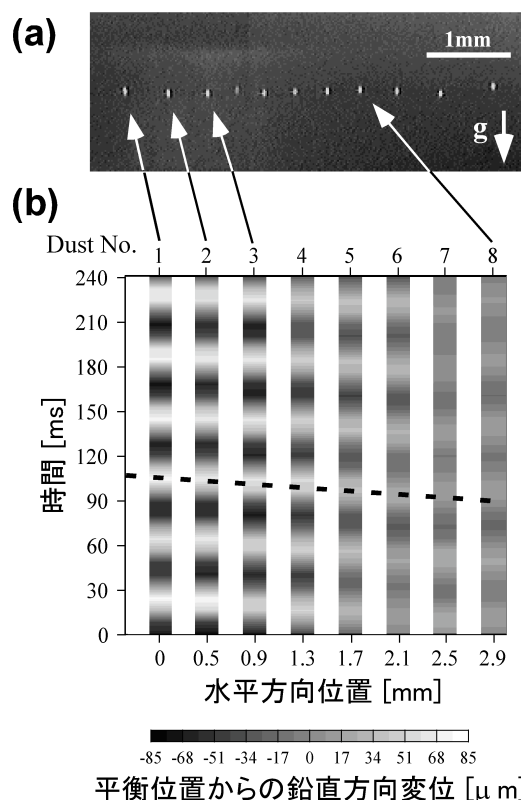


図2 1次元微粒子列中を伝搬する格子波: (a) 微粒子列の画像 (側面)、(b) 振動の時間発展