

リニアイオントラップ装置による微小球の捕捉

1100234 引地 竜也

1. 序論

近年マイクロスケールの微粒子の特性研究が盛んに行われている。その特性の解析方法として、レーザー光の散乱パターンを光散乱の理論を用いて解析する方法がある。本研究ではリニアイオントラップ装置を用い液体微粒子を捕捉し、通常の方法では困難なマイクロ液滴微粒子のサイズを、Mie 散乱理論を用い非接触で高精度に測定した。

2. リニアイオントラップ

イオントラップとは荷電粒子（イオンを含む）が電場や磁場から力を受けることを利用して束縛ポテンシャルを作り、イオンを3次元的に空間に閉じ込める技術および装置のことである。リニアイオントラップでは4本の円柱電極に交流電圧を加えることでイオンは中心軸上に捕捉される。

3. Mie 散乱

粒子のサイズが光の波長に比べ同程度もしくはそれ以上の場合に起きる光散乱現象を Mie 散乱という。粒子に光が当たると表面で散乱する光の他に粒子内部で反射、屈折した散乱光も生まれそれらの光が干渉しあい散乱の角度分布が形成され複雑な散乱パターンが発生する。

4. 実験方法

図1に本研究で使用した装置を示す。4本の円柱電極のうち2本の電極には最大1kVの交流電圧を印加し、残りの2本の電極はグラウンド電位とした。また重力の影響を補正するため、下側のエンドキャップ電極に10Vの直流電圧を印加した。今回は蒸気圧の低いグリセリン液滴を使用した。

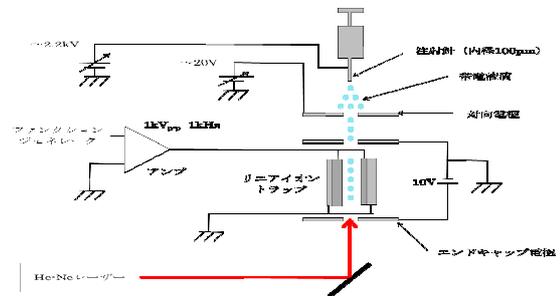


図1. トラップ装置図

5. 実験結果

トラップされた液滴に He-Ne レーザー光を照射し、レーザービームに垂直な方向で観測した光散乱パターンを図2に示す。

図2のシミュレーション結果と散乱パターンの測定結果とを適合させることで液滴サイズは $5.5\mu\text{m}$ と決定できた。

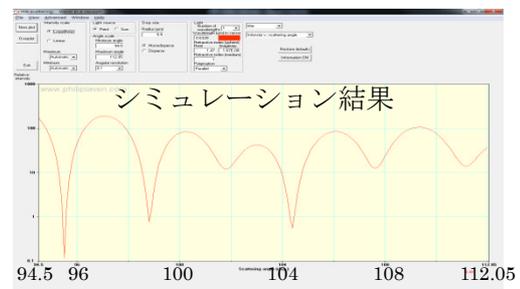
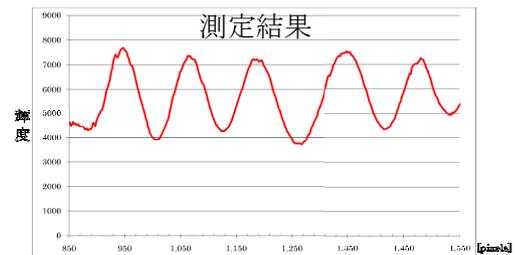
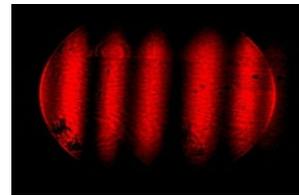


図2. 光散乱パターンの測定結果とシミュレーション結果