

# フェムト秒ダブルパルストレインによるナノ粒子の光トラッピング および放出ダイナミクス (3) 粒子アブレーションと放出過程

## Femtosecond Double Pulse Train Experiment on Optical Trapping and Ejection

### Dynamics of Dielectric Nanoparticles (3), Ablation and Ejection of Particles

○村松 正康<sup>1</sup>、沈 則甫<sup>1</sup>、江 威逸<sup>1</sup>、吳 安華<sup>2</sup>、増原 宏<sup>1</sup>

(1. 国立交通大学、2. アブドラ王立科学技術大学)

○Masayasu Muramatsu<sup>1</sup>, Tse-Fu Shen<sup>1</sup>, Wei-Yi Chiang<sup>1</sup>, Anwar Usman<sup>2</sup>, Hiroshi Masuhara<sup>1</sup>

(1.National Chiao Tung Univ., 2.King Abdullah Univ. of Sci. and Tech.)

E-mail: muramatsu@nctu.edu.tw

我々はフェムト秒レーザーパルス光源とした、50 nm サイズのポリスチレンナノ粒子の高効率な光捕捉および、捕捉中心からの粒子の強い放出過程を報告してきた。我々はこれまでに、光電場の時間的変化が捕捉効率に与える影響を明らかにすることを目的に、パルス間遅延時間依存性を観測してきた。その結果、10 ps 以内の高速な緩和過程が存在し、高効率な粒子捕捉および放出に重要な役割をもつことが明らかになった。上記の結果に加え、シリカビーズを用いた測定の結果から、最近我々は粒子のアブレーションが放出過程に深く関与しているのではないかと考えるに至った。そこで今回、粒子捕捉のための共振器の高繰返しパルスに加えて、再生増幅器の低繰返し高エネルギーパルスを組み合わせることで、アブレーションの激しく起こる条件下でのトラッピングおよび粒子放出挙動を明らかにすることを試みた。

トラッピング光源にはパルス幅 85 fs、繰返し周波数 80 MHz、80 mW (1 nJ / pulse)の共振器ビームと、パルス幅 170 fs、繰返し周波数 1 kHz、1 mW (1  $\mu$  J / pulse)の再生増幅器ビームを組み合わせ用いた。各ビームは直線偏光で、互いに平行となっている。Figure 1 にポリスチレンナノ粒子のトラッピングおよび放出挙動の暗視野 CCD イメージを示した。両光源を組み合わせした場合、各光源単体に比べて粒子放出が遥かに増強される様子が観測された。捕捉光のパワーおよびパルス当たりのエネルギーにのみ着目した場合、光源を組み合わせることによる影響はそれぞれ 1%、0.1%にすぎない。それにも関わらず放出過程にこれほど大きな変化が見られることは、各ビームがそれぞれ異なる働きをしており、それらが機能的に組み合わせることで粒子放出が起きているためと考えられる。発表では各光源のパワーおよび偏光の組み合わせを検討し、粒子放出挙動の精細な制御およびメカニズムの解明を試みる。



**Figure 1.** Dark-field CCD images of optical trapping and ejection of 50-nm size polystyrene nanoparticles by 1mW of regenerative amplifier pulse (left), 80 mW of oscillator pulse (center), and both beams (right).