

## 近接して生成したレーザーアブレーションバブルの融合過程

### Coalescence process of adjacent bubbles produced by double-pulse laser ablation

京大エネ研, °安東 航太, 石松 勇樹, 中嶋 隆

Kyoto Univ., °Kota Ando, Yuki Ishimatsu, and Takashi Nakajima

E-mail: k-ando@iae.kyoto-u.ac.jp

液中レーザーアブレーションは、基板の種類、化学状態に関わらず有用であり、ボトムアップの液中ナノ粒子合成法として頻繁に用いられる。レーザーアブレーションの直後、基板表面には半球状のバブルが生成されるが、X線透過像からその内部にはナノ粒子が存在し、バブルが収縮して基板と衝突する過程で集積してさらに成長することが明らかになっている[1]。単一アブレーションバブルの場合には、バブルは基板上で等方的な半球形状を保ったまま膨張・収縮するが、2つのレーザーパルスによって近接した2つのアブレーションバブルを同時に生成した場合には、これらのバブルはその膨張過程において接触面に薄い液体膜を形成し、その後融合して横長の偏平バブルとなり、さらには縦長の偏平バブルへと変形して収縮する。この過程は、液中に生成した2つの近接キャビテーションバブルの振る舞いと似ている[2]。以上より、2つのレーザーパルスによって近接したアブレーションバブルを生成すれば、等方的に膨張・収縮する単一バブル内部とは異なる過程でナノ粒子が集積し成長するのではないかと期待される。

図1は蒸留水中に沈めたアルミ平板(厚さ0.4 mm)を波長532 nm、パルス幅10 ns、照射位置でのスポット径150  $\mu\text{m}$ の(a)単一レーザーパルス(750  $\mu\text{J}$ )および(b)2つのレーザーパルス(320  $\mu\text{J}\times 2$ )でそれぞれアブレーションした際に生成したバブルの膨張・収縮過程である。(a)では良く知られているように等方的な半球状のバブルが生成し、その形状を保ったまま膨張・収縮が進行した。一方、(b)では膨張過程でバブル同士が衝突し、押し合いながら接触面に薄い液体膜を形成した。この液体膜は次第に薄くなり、消失した後にバブルの融合が起きた。融合直後のバブルは、横長の偏平な半球形状であったが、その後縦長の扁平な半球形状に変化しながら収縮し、崩壊した。講演では諸条件下におけるバブルの振る舞いと併せて生成ナノ粒子の生成効率や形状解析についても報告する。

[1] P. Wagener *et al.*, Phys. Chem. Chem. Phys. **15**, 3068 (2013).

[2] N. Bremond *et al.*, Phys. Fluids **18**, 121505 (2006).

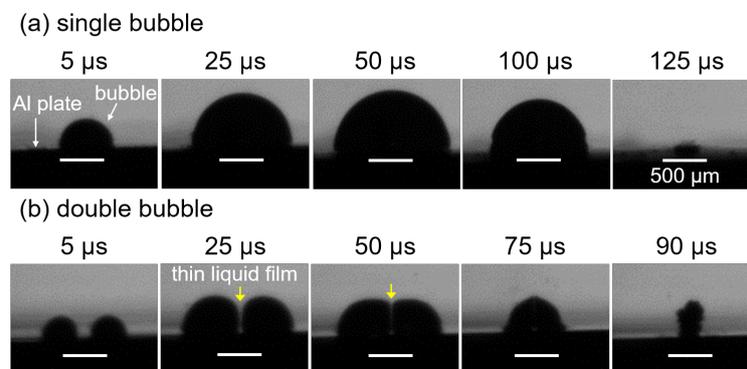


Figure 1. Sequential images of ablation bubbles produced by (a) a single laser pulse of 750  $\mu\text{J}$  and (b) double laser pulses of 320  $\mu\text{J}$ . Each image was taken under different laser irradiations. The times above the images show the times elapsed after the laser irradiations.