

弾性表面波を用いた液滴位置計測法の検討

Study on droplet-position detection using surface acoustic wave

静岡大総合院 光吉凌太, [○]近藤淳Shizuoka Univ., Ryota Mitsuyoshi, [○]Jun Kondoh

E-mail: kondoh.jun@shizuoka.ac.jp

1. まえがき

弾性表面波(SAW)を用いて液滴を制御する場合、液滴位置を知ることは重要である。SAW伝搬面に液滴があると、SAWは液体中に縦波を放射して減衰する。このとき放射した縦波による音響放射圧により液滴は搬送される。我々は、縦波は液滴内を周回した縦波からSAWが再励振されることを見いだした¹⁾。この波はデューティー比を短くすることにより確認することができた。液滴位置計測のため定式化を行った。また、液滴位置決定のためには液滴の音速測定が必要であることを明らかにした。

液滴位置計測が必要なのは、液滴搬送する場合である。しかし、SAWによる液滴搬送により、液滴形状が変化する。本稿では、表面処理法を用いた検討結果について報告する。

2. 表面処理法

液滴搬送の際、SAW伝搬面を撥水性にすることはよく行われている。撥水性のため、例えば、trichloro(stearyl)silaneが利用されている。しかし、圧電結晶としてLiNbO₃を用いる場合、trichloro(stearyl)silaneのSi基とLiNbO₃表面の結合がないため、繰り返しの利用はできない。そこで、本稿では、Luoらに提案されたSlippery Liquid-Infused Porous Surfaces(SLIPS)を試みた。LiNbO₃表面に撥水剤をスプレーした後、シリコンオイルに浸すことにより、SAW伝搬面状に撥水層を設け、この上で液滴の搬送を行った。

3. 結果と検討

SAWを用いて5mm搬送前後の液滴音速推定結果を図1に示す。搬送前並びにSLIPS処理した搬送後の音速推定値はほぼ同じである。一方、SLIP処理をしていない場合、推定した音速は他の2つの大きく異なり、また測定誤差も大きい。これは、搬送による液滴形状変化のためである。音速測定のために必要な液滴内の縦波伝搬経路は、液滴半回転楕円体とし、またSAW伝搬面との接触面は円形としている。SLIPS処理をしていない場合、搬送により液滴形状が変化するため、推定した音速が異なっていると考えている。

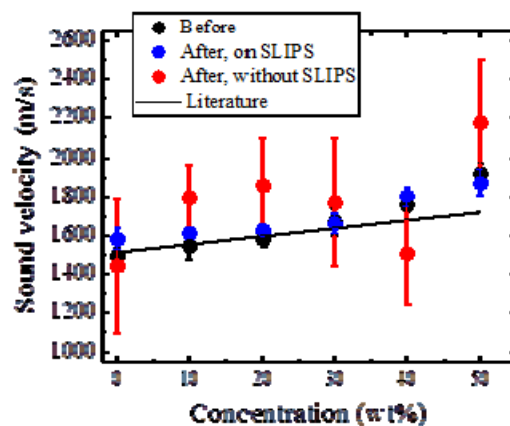


図1 液滴音速の推定値。

参考文献

- 1) S. Tsunogaya, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 57 (2018)07LD03.
- 2) J. T. Luo, et al., Phys. Rev. Appl. 7 (2017) 914917.
- 3) M. Greenspan, et al., J. Acoust. Soc. of Am. 31 (1959) 75-76.