

弾性表面波による微小液滴の混合と加熱に関する検討

Study on mixing and heating of microdroplets by surface acoustic waves

静岡大学 ○(M2) 岩下昌正, 近藤 淳

Shizuoka Univ., °Shosei Iwashita, Jun Kondoh

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

1. 序論

医療・バイオ分野などで、持ち運びが可能で検体や薬品が少量で済むなどの利点から、微小量の流体を動かせるマイクロ流体システム(MFS)が求められている。微小量の流体を動かす方法として、微小流路を作成する方法や、電界により液滴の接触角を制御する方法、圧電基板とその上に作成したくし形電極(IDT)により弾性表面波(SAW)を励振し液滴を動かす方法などが挙げられる。特に、SAWによる方法では、SAWが励振中は流体内に縦波の圧力波が放射され続けるため、流体内に流れが生じ流体の混合がより効率的に行える。また、流体中に放射される縦波が減衰することにより、液滴の温度上昇が引き起こされる。これは、流体を加熱して一定温度に保ちながら行う検査などで有用である。そのため、本研究では、検体に模した水滴とグリセリン液滴を混合させ、SAWによる液滴の温度上昇が液滴の混合場所や粘度とどのような関係があるのかを検討した。

2. 実験系

本研究で用いた実験系を Fig. 1 に示す。本研究で用いた圧電結晶は 128YX-LiNbO₃ である。Fig. 1 に示すように、SAW を励振し、5 μ L の水滴と 10 μ L グリセリン液滴を混合し、非接触温度計で液滴の温度上昇を記録した。グリセリン液滴の濃度は 7 種類用意し、それぞれの濃度で温度上昇を記録した。また、水滴とグリセリン液滴の混合を圧電基板上、IDT 上、圧電基板

/水/ガラスの三層構造上の三か所で行った。

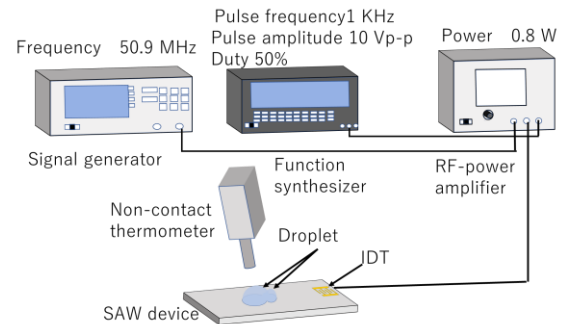


Fig. 1 Experimental system in this study

3. 結果と検討

Fig. 2 に混合場所を IDT 上にした時の実験結果を代表して示す。液滴の温度はどの濃度の場合でも約 10 秒程度で飽和しており、グリセリン濃度が高いほど液滴の温度上昇も大きくなった。この傾向は、混合場所を圧電基板上、三層構造上としたときも同じであった。また、実験結果から、電力が一定の条件ならば、三層構造上、圧電基板上、IDT 上の順番で SAW による液滴の温度上昇が大きいことが分かった。

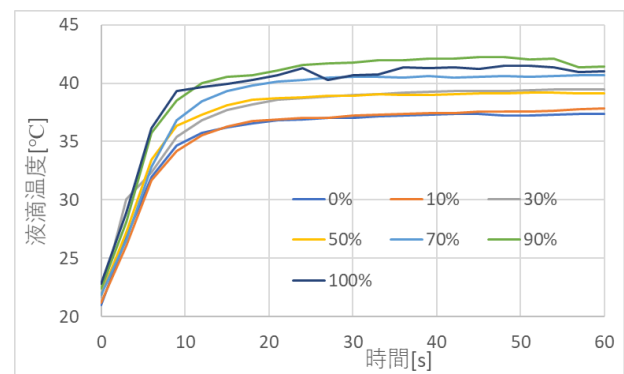


Fig. 2 Relationship between droplet temperature and mixing time on IDT.