

補助事業番号 2021M-176

補助事業名 2021年度 弾性表面波霧化による呼吸器投薬スプレーノズル 補助事業

補助事業者名 室蘭工業大学 孔徳卿

1 研究の概要

呼吸器投薬スプレーノズルを創成するため、高霧化量と粒径 $1\mu\text{m}$ 程度の弾性表面波霧化デバイスを検討する。一方向性IDT電極を用いる弾性表面波素子での音響流の薬物送達の可能性を検討する。

2 研究の目的と背景

弾性表面波デバイスのみで薬液を搬送とアロゾル化を目的とする。高周波数弾性表面波素子で小型化かつ低電圧のスプレーノズルを創成し、気管に通し、自分で呼吸困難の重症者の患部に投薬するデバイスを目指す。患者の吸気能力に依存しなくて、薬効が高くなり、副作用も抑えられる手法を目的とする。高霧化量と粒径 $1\mu\text{m}$ 程度を目指し、一方向性IDT電極を用いた弾性表面波素子を利用し、呼吸器投薬スプレーノズルの創成が期待される。

3 研究内容

(1)弾性表面波霧化による呼吸器投薬スプレーノズルの開発

(http://www3.muroran-it.ac.jp/asken/about_us.html)

図1に示すように、アドミタンス特性を測定した。振動子のコンダクタンスとサセプタンスは図1のようになり、アドミタンスの実成分であるコンダクタンスが最大となる周波数が共振周波数であり、その値は9.6 MHzとなった。図2に示すように、60 V_{pp}から霧化が始めた。図3に示すように16.5 Wの時、9 ml/minの霧化量を測定した。図4に示すように、入力電圧は100 V_{pp}付近の時、共振周波数 9.6 MHzの場合、顕微鏡で多数の $1\mu\text{m}$ 以下の霧化粒径が観察された。

9.6 MHz一方向性IDT電極を用いたデバイスを利用し、9 ml/minと多数の 1μ 以下の粒径が実現することである。

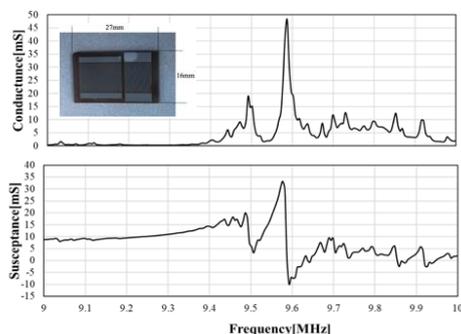


図1:9.6 MHz 一方向性 IDT 電極のアドミタンス特性。

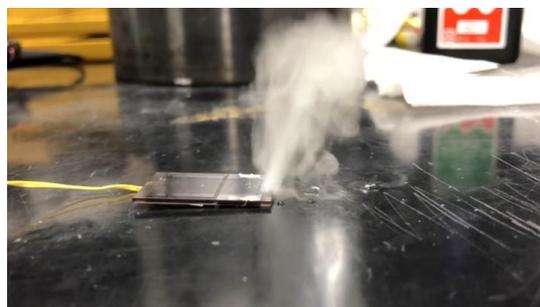


図2:入力電圧 60V_{pp}における霧化記録。

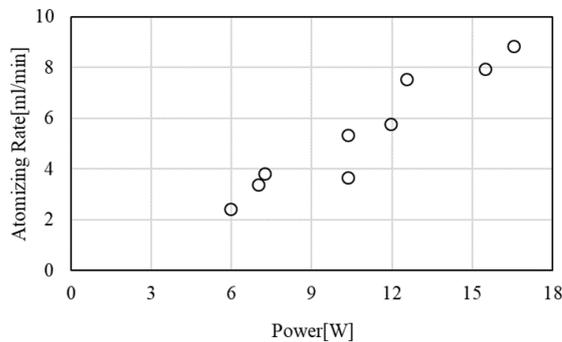


図3: 入力電力による霧化量。

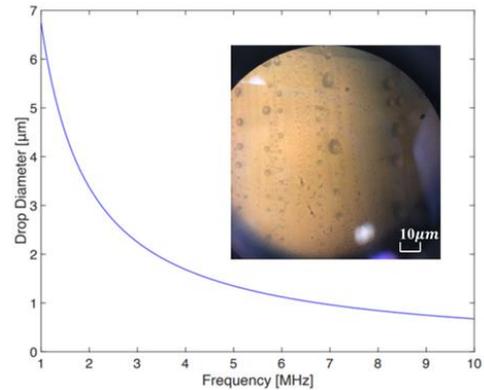


図4: 霧化粒径の数値解析と観察。

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究課題を通し、9.6 MHz一方向性IDT電極によるスプレーノズルの高霧化量と $1\mu\text{m}$ 以下の霧化粒径が実現した。理論解析と測定実験を考慮し、共振周波数による霧化粒径特性を示した。肺の特定の領域への標的化された薬物送達し、粒子特性と沈着から考慮し、平均粒径 $1\mu\text{m}$ 程度ができることが示した。今後では、自動車および航空機、農業、医薬品、製造、そして化粧品などの幅広い用途に関連し、国内外の製造業、生物科学や医療分野などに大きな貢献が期待される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

超音波素子の振動面に働く力を利用し、固体から液体へと波動が放射されたパワーで液体を搬送することの可能性がある。同時に液中の波動は液体表面に到達した際に生じる、キャピラリー波と呼ばれる表面張力波を利用し、ミスト化もできる。したがって、今後では超音波振動子のみで液体の搬送と霧化の二役ができ、新型無圧式スプレーの創成が期待される。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

なし

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

なし

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 室蘭工業大学創造工学科電気電子工学コース

(ムロランコウギョウダイガクソウゾウコウガクカデンキデンシコウガクコース)

住 所: 〒050-8585

北海道室蘭市水元町27-1

担 当 者: 孔 徳卿(コウ トクキョウ)

担 当 部 署: 超音波システム研究室(チヨウオンパシステムケンキュウシツ)

E - m a i l: kong@muroran-it.ac.jp

U R L: <http://www3.muroran-it.ac.jp/asken/index.html>