

## 分野① 精密加工・機械

# 微小振動応用マイクロシステムによる液滴の生成・操作



### プロフィール

岡山大学 学術研究院 自然科学学域  
システム構成学研究室 神田 岳文

### 共同研究先

### キーワード

超音波振動、液滴、エマルション、マイクロ流体デバイス

## ▽ 研究シーズの用途

- ・ 直径が数百マイクロメートルからサブマイクロメートルレベルの単分散微小液滴を生成する技術、およびこれを含むエマルション（乳液）の生成
- ・ 微小液滴やエマルションを反応場とするマイクロ化学プロセスへの応用
- ・ 上記による電子材料・製薬・化粧品・食品製造などエマルション、微小液滴、微粒子の製造

## ▽ 研究の概要

### 《研究の背景・目的》

微小な液滴やエマルションの効率的な生成方法は、機能性の液滴や微粒子を必要とする多くの分野で必要とされている。本研究は、圧電素子を利用した高周波振動子による微小な振動を利用して流体を操作することにより、マイクロあるいはサブマイクロメートルレベルの直径を持つ微小な液滴・エマルションを効率的に生成するデバイスや、液滴や微粒子のマニピュレーションを行うデバイスを実現することを目的としている。微小な液滴を気中やマイクロ流路内へ効率的に吐出するデバイスや、二重の構造を持つコアシェル液滴を生成するデバイス。液滴・微粒子の分球を行うデバイスを実現している。

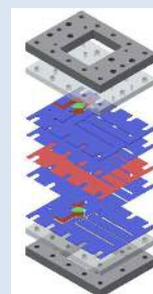
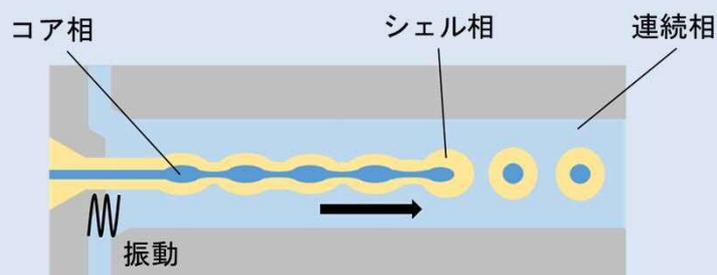
## ▽ 連携希望先

- ・ 電子材料・製薬・化粧品・食品製造などエマルション、微小液滴、微粒子の製造技術を必要とする企業・団体
- ・ 微小液滴やエマルションをマイクロ化学プロセスへ応用する化学工学などに関連する企業・団体
- ・ 金属や樹脂の精密加工・表面処理を専門とする企業・団体

## ▽ 研究シーズの具体的内容

### 液滴生成

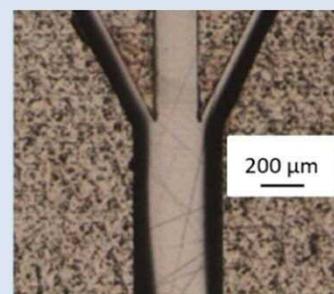
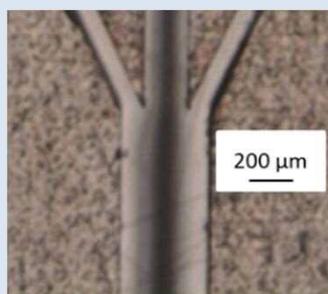
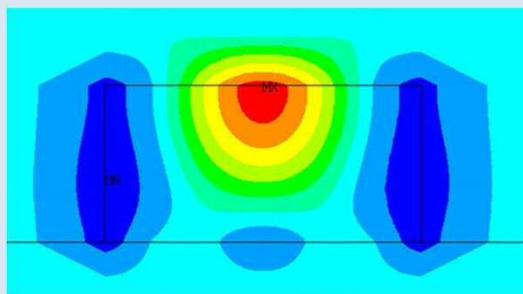
一般に圧電振動子による振動変位は微小であるが、高周波数駆動による高速な運動により様々な効果が得られる。微小孔から吐出された液柱に対して高周波の微小振動を加えることにより、微小な単分散液滴の高速生成が可能である。気中だけでなく、マイクロ流路などの液体中へも液滴の吐出を行うことができる。生成効率には振動の周波数に依存し、例えば40 kHzの振動を用いた場合、微小孔1個あたり1秒間に4万個の液滴が生成される。さらに、コア相、シェル相からなる二重の液柱を吐出して振動を印加することによって、二重の構造を持つコアシェル液滴の生成が可能である。



コアシェル液滴の生成方法の概要（左）、気中へ微小液滴を吐出する振動子の例（中）、マイクロ流路内でコアシェル液滴生成を行うデバイスの構成（右）

### 液滴・微粒子の流路内でのマニピュレーション

マイクロ流路プレートに対して超音波領域の高周波振動を印加することによって、マイクロ流路内に定在波音場を形成する。流路内の液滴や微粒子は音響放射力を受けて移動する。液滴・微粒子の大きさに応じて作用する音響放射力の大きさが異なるため、大きいほど長い距離を移動するのにに対して小さいものはその場にとどまることになり、大きさに応じた液滴・微粒子の操作・分離（分級など）が可能となる。



高周波振動印加時のマイクロ流路断面内の圧力分布のシミュレーション結果の例（左）、マイクロ流路内での液滴のマニピュレーションの結果（右）

TEL : 086-251-8159

Email : kanda-t@okayama-u.ac.jp



OKAYAMA UNIV.