

# 音響場による非接触サンプル マニピュレーションシステムの開発

長谷川 浩司 工学部 機械工学科 准教授 <https://researchmap.jp/kojihasegawa>

キーワード：音, 液滴, 非接触流体制御, マニピュレーション, 非侵襲, 非可聴, 浮遊, 合体, 混合, 蒸発, 拡散, 非線形, 界面, Lab-in-a-drop, 流動場, 温度場, 濃度場, 可視化

## 概要

### ▼音場浮遊法：

デザインした音響場（定在波）による非接触かつ非侵襲なサンプル（固体&流体）マニピュレーションを実現（図1）

### ▼特長①：非接触操作

極微量のサンプルを空气中で非接触・高精度に制御可能（容器壁面からの汚染を抑制可能）

### ▼特長②：連続操作

幅広いサンプルサイズ（ナノ～ミリメートルサイズ）に対して、浮遊、合体、混合、蒸発等の連続操作が実現可能

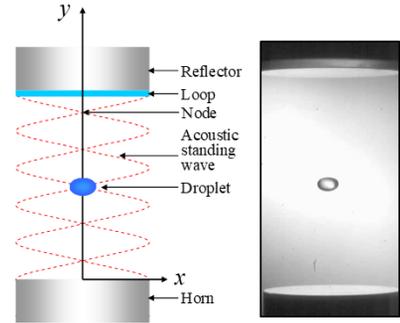


図1：音による液滴の空中浮遊

## アピール ポイント

- ✓ 近年、分析化学、生物、医学・創薬分野への超音波を用いた「非接触流体マニピュレーション」が積極的に導入され、**社会実装を目指した研究が活発化**
- ✓ 本システムを活用することで、分析や製造分野で必要不可欠な**各種プロセスをよりスマートかつクリーンに実現**することを目指します。
- ✓ 世界に先駆けた**Lab-in-a-drop**（液滴内で混合や反応などの全操作を完結する）の実現に向け、浮遊液滴の安定保持・輸送・合体・混合・蒸発に至る、**非接触流体マニピュレーションを世界で初めて一気通貫で実現**（図2）

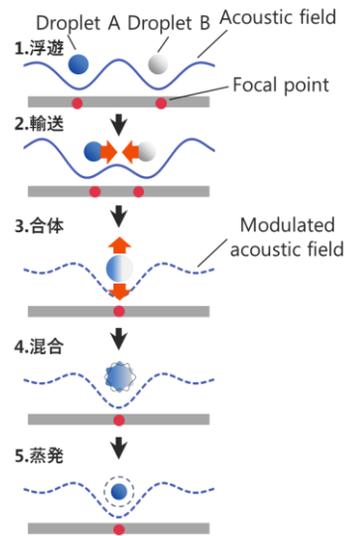


図2：非接触流体マニピュレーション

## 利用・用途 応用分野

- ✓ 食品、医薬品、一般消費財の高効率な乾燥プロセス
- ✓ 高精度な製剤プロセスおよび廃液を減量化できるプロセス
- ✓ 極微量サンプルの非接触（クリーン）かつ高精度な制御の実現が必要となる関連分野

## 関連情報

1. Kohei Aoki, [Koji Hasegawa](#), Acoustically induced breakup of levitated droplets, *AIP Advances*, 10, 055115, 2020. (Featured Article/Open Access) <https://doi.org/10.1063/1.5143395>
2. [Koji Hasegawa](#), et al., Coalescence Dynamics of Acoustically Levitated Droplets, *Micromachines*, 11, 343, 2020. (Open Access) <https://www.mdpi.com/2072-666X/11/4/343>
3. Yutaro Maruyama, [Koji Hasegawa](#), Evaporation and drying kinetics of water-NaCl droplets via acoustic levitation, *RSC Advances*, 10, 1870-1877, 2020. (Open Access) <https://doi.org/10.1039/C9RA09395H>
4. [Koji Hasegawa](#), et al., Acoustic Manipulation of Droplets under Reduced Gravity, *Scientific Reports*, 9, 16603, 2019. (Open Access) <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53281-4>
5. Ayumu Watanabe, [Koji Hasegawa](#), Yutaka Abe, Contactless Fluid Manipulation in Air: Droplet Coalescence and Active Mixing by Acoustic Levitation, *Scientific Reports*, 8, 10221, 2018. (Open Access) <https://www.nature.com/articles/s41598-018-28451-5>

工学院大学 産学連携室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1

TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304

TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726

E-Mail: [sangaku@sc.kogakuin.ac.jp](mailto:sangaku@sc.kogakuin.ac.jp) URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>

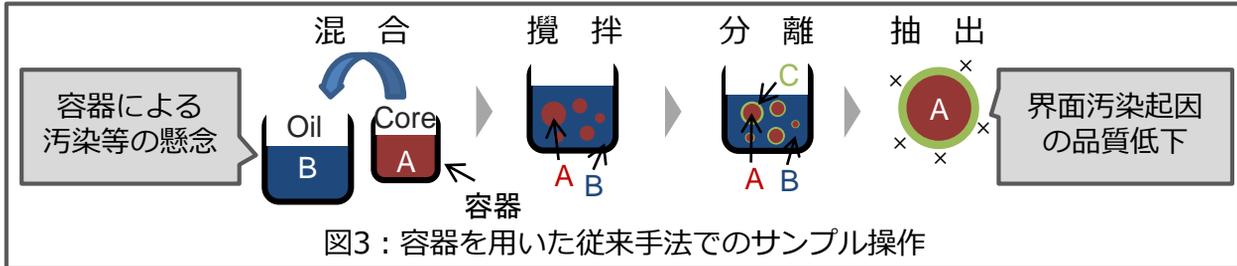
# 音響場による非接触サンプル マニピュレーションシステムの開発

長谷川 浩司 工学部 機械工学科 准教授 <https://researchmap.jp/koiyhasegawa>

キーワード：音、液滴、非接触流体制御、マニピュレーション、非侵襲、非可聴、浮遊、合体、混合、蒸発、拡散、非線形、界面、Lab-in-a-drop、流動場、温度場、濃度場、可視化

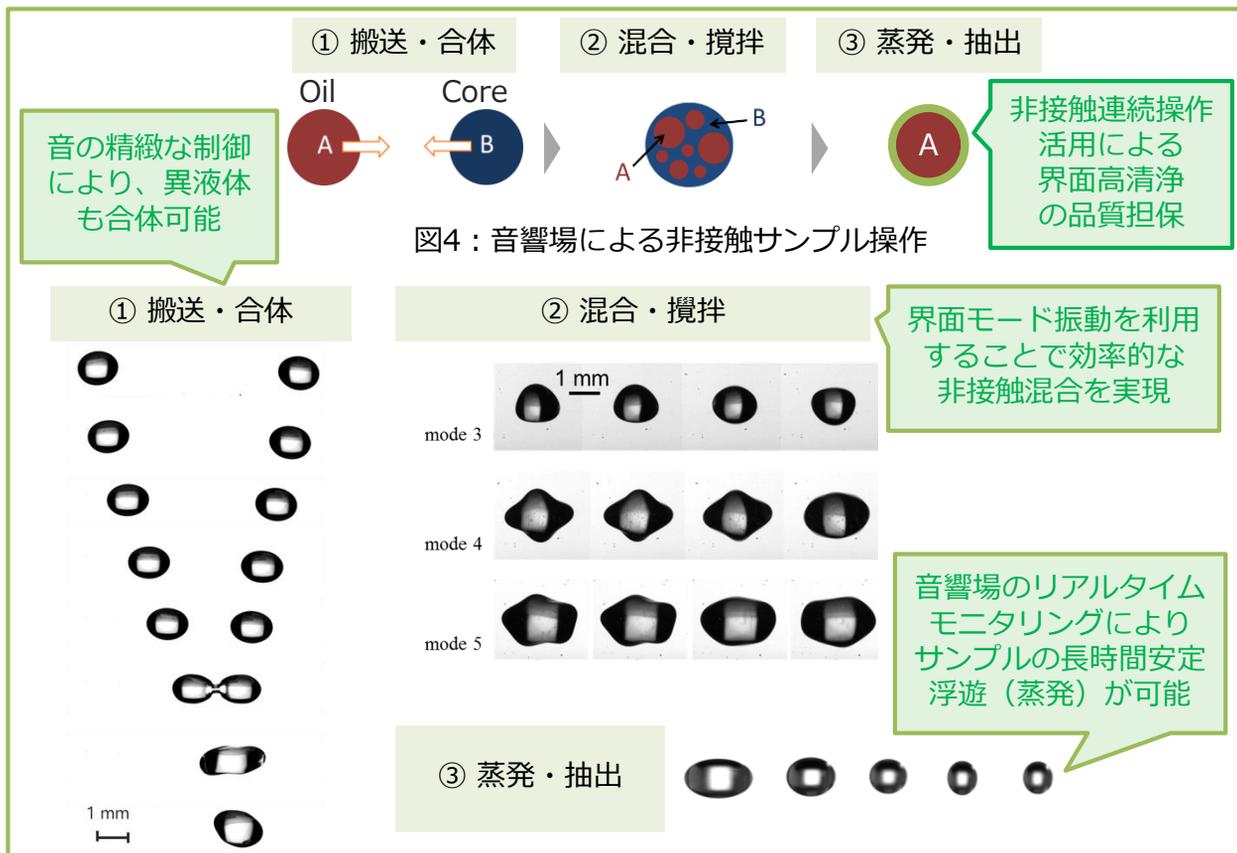
従来

汚染、吸着、不均質核生成などの容器壁面からの影響が不可避



本手法

サンプルを非接触・非侵襲で取り扱うことにより課題解決を提案



- 今後の展開
- ✓ 低表面張力 (20 mN/m以下) のサンプルの長時間浮遊 (1000秒以上)
  - ✓ サンプルの注入方法の自動化および回収方法
  - ✓ 非ニュートン流体や懸濁液滴の蒸発・乾燥メカニズムの解明

工学院大学 産学連携室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1

TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304

TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726

E-Mail: [sangaku@sc.kogakuin.ac.jp](mailto:sangaku@sc.kogakuin.ac.jp) URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>