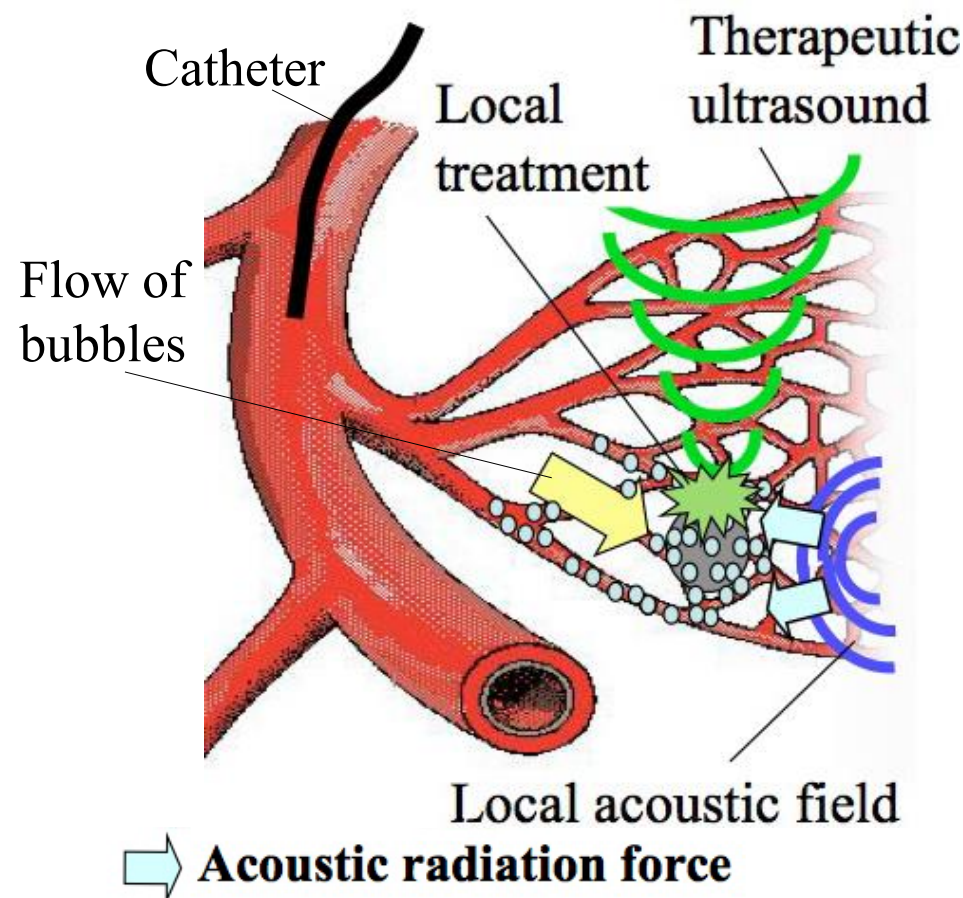


4-1-02 流体中の微小気泡の制御効率向上のための 超音波2次元アレイによる音場設計

保坂 直斗, 江田 廉, 宮澤 慎也, 小野木 真哉, 望月 剛, 梶田 晃司
東京農工大学 大学院生物システム応用科学府



研究背景

微小気泡を援用した医療技術の多くは、疾患部への微小気泡の送達が血流任せで、治療部位での気泡濃度が低くなるという課題を持つ。そこで、超音波により微小気泡を捕捉し、標的部位での気泡濃度を高めることが期待される。

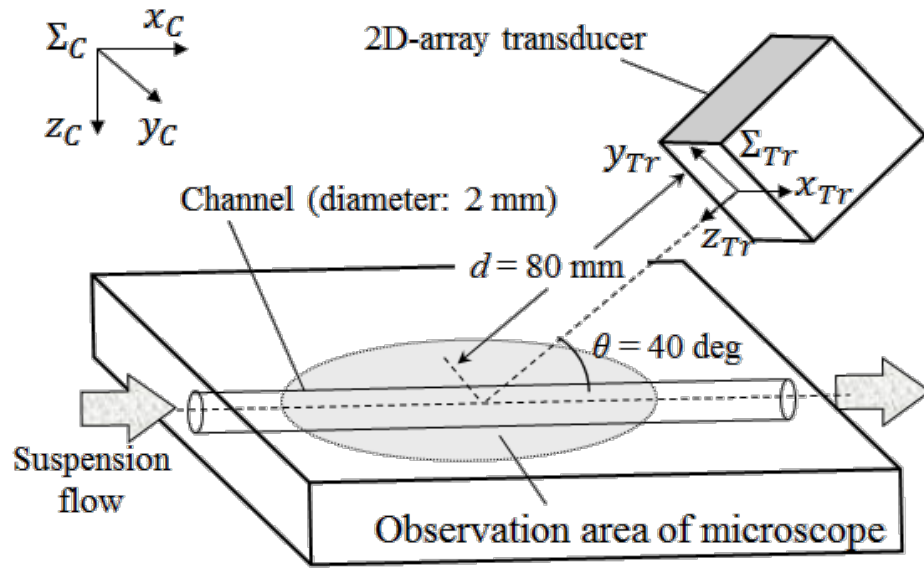
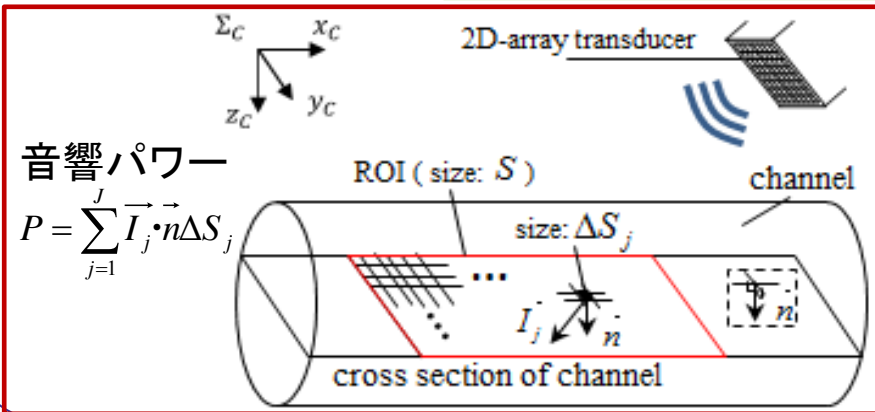
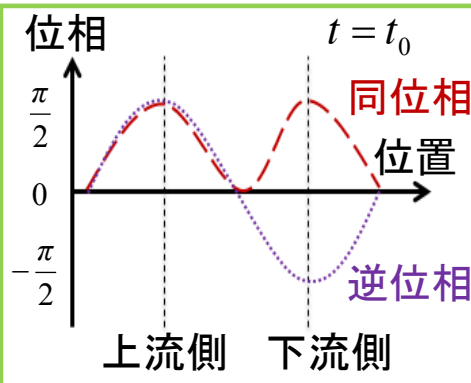
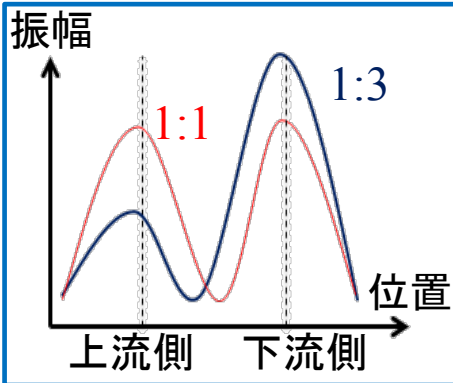
本研究の目的

超音波2次元アレイを用い、単位音響パワーあたりの微小気泡捕捉面積を最大にする音場を形成する。

微小気泡捕捉のための実験方法

2焦点音場の設計

1. 焦点位置での振幅設定
2. 焦点の位相設定
3. 音響パワーの計算

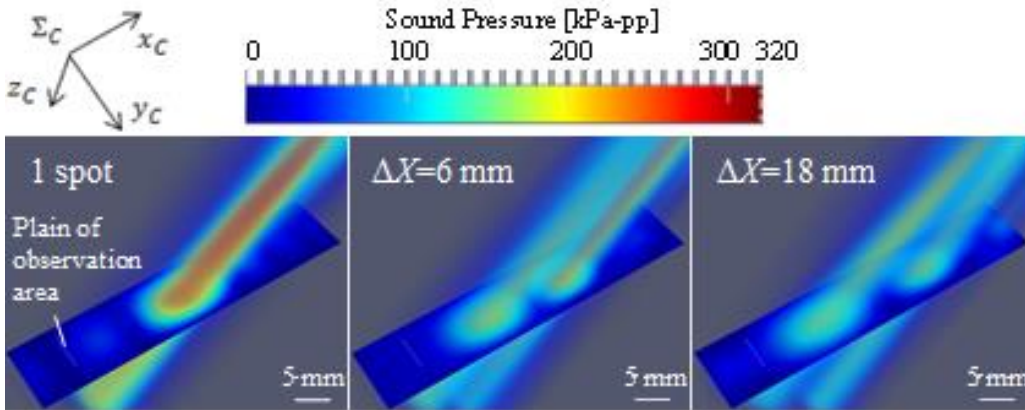


周波数[MHz]	1
流路断面	円形/φ 2 mm
F-04E懸濁液濃度[μl/ml]	1.18
F-04E懸濁液注入量[ml]	0.8
流速[mm/s]	20

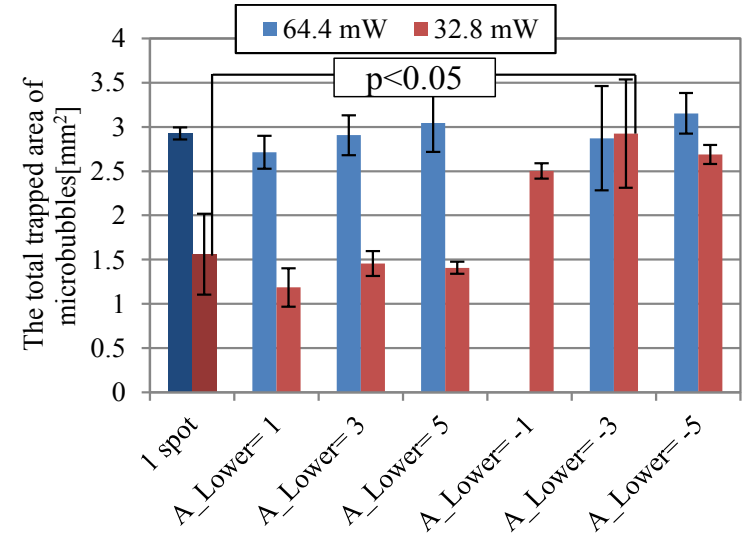
上記実験系を用いて、微小気泡(F-04E)懸濁液が観測領域に入ってから時刻を0 sとし、40 s時点での微小気泡捕捉量を画像処理により測定する。また、音場と微小気泡捕捉量との関係を検討する。

各種音場の微小気泡捕捉量と評価

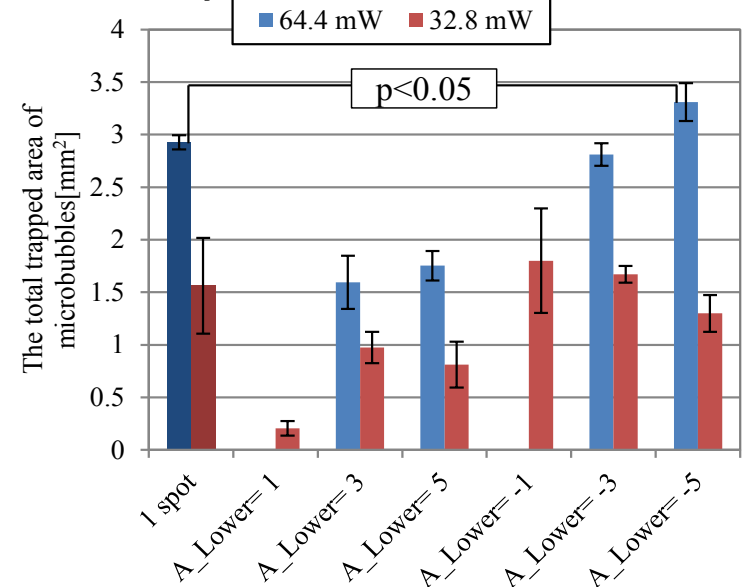
2焦点は、流路平面上に設定した。
2焦点間の距離 ΔX が0,6,18 mm時の3次元音圧分布と微小気泡捕捉量のグラフを示す。



$\Delta X=6$ mmの時



$\Delta X=18$ mmの時



もう一つの焦点に対して逆位相となるよう集束させた2焦点音場について、流路を通過する音響パワーが32.8 mWの時、64.4 mWの時とで、1焦点の音場照射時と比較して、それぞれ1.87倍、1.13倍の微小気泡捕捉効率を持つ音場の形成に成功した。