E07 超音波を用いた非接触マニピュレーション技術

工学部・電気学科・教授・小塚　晃透
kozuka-t@aitech.ac.jp

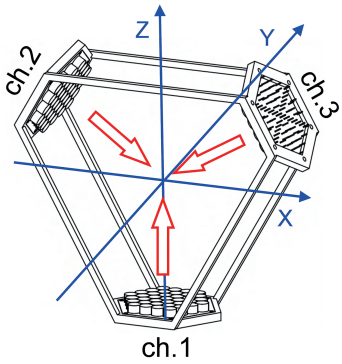
キーワード　超音波、マニピュレーション、浮揚、非接触、粒子、超音波スピーカ

概要

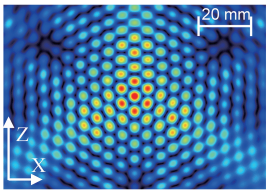
マイクロマシンやバイオテクノロジーなどにおいて、微小物体を非接触で操作する技術が求められている。超音波の定在波音場中では、波長に比べて十分に小さな物体を音圧の節に捕捉し、浮揚させることができる。

右図は、小型超音波スピーカ36個を配置した音源を3個用いて、3方向からの超音波を干渉させて、空気中に2次元的に広がる定在波音場を形成する装置である。音圧の節に非接触で微小物体を捕捉し、超音波の位相を制御することで、物体の非接触マニピュレーションを実現している。

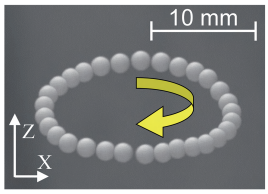
本技術は、微小物体の三次元マニピュレーション、水中を浮遊する固体物質の凝集・操作技術、気体中のエアロゾルの捕捉・除去などへの応用が考えられる。



(a) 実験装置の模式図



(b) 音圧分布（計算値）



(c) 粒子移動の多重露光写真

セールスポイント

1．流体媒質中の微小物体を非接触で捕捉し、3次元操作が可能。
2．マイクロマニピュレータ、固液分離、気体中の微粒子除去などに応用。

企業等での活用例、今後の展望等

1．気体中の液滴を、非接触で混合・攪拌が可能
2．空気中の煙粒子、花粉、エアロゾルなどの捕捉・除去などが、非接触で可能。
3．液体中に懸濁した貴重な物資の回収や、工場廃液等の固液分離が見込まれる。

参考資料

特許：超音波を用いた非接触フィルタリング方法及び装置、特許4505624号
論文：大気中における超音波ﾏﾆﾋﾟｭﾚｰｼｮﾝ、日本音響学会誌、**76-11**, pp.606-612 (2020)
サイエンスチャンネル：未来を作る科学者たち（５７）音で微小物体を自由に操る！超音波マニピュレーション（https://www.youtube.com/watch?v=FztbuXkLfD0）