

超音波シャワー（音響流制御）技術

2021. 4. 10 超音波システム研究所

（超音波テスターによる〈測定・解析・制御〉の応用技術）

超音波システム研究所は、

キャビテーションと音響流の分類に基づいて

脱気ファインバブル発生液循環装置を利用した

「**超音波・ファインバブルシャワー技術**」を開発しました。

超音波テスターによる

流れと超音波とファインバブルの複雑な変化を、

各種の相互作用を含めた音圧測定解析により

利用目的に合わせて、音響流の変化をコントロールするシステム技術です。

実用的には、

シャワー用の脱気ファインバブル発生液循環装置について

ON/OFF制御（あるいは流量・流速・・・の制御）を

各種相互作用・振動モードに対して最適化する方法です。

特に、ポンプの特性とメガヘルツの超音波を利用して、

メガヘルツの超音波が伝搬したファインバブルの流れによる

新しい超音波制御技術（音響流制御）の効果を実現しています。

ナノレベルの応用では、

「メガヘルツの超音波・ファインバブルシャワーシステム」として

100メガヘルツまでの周波数変化を含めた

効率の高い超音波利用が実現しています。

ーシステムの応用実施事例ー

オゾンと超音波の組み合わせ技術（化学反応の制御技術）

低出力（50W以下）による5mサイズの水槽への超音波伝搬（超音波の伝搬効率を高くする技術）

ガラス・レンズ部品の精密洗浄（超音波ファインバブルシャワー技術）

複雑な形状・線材・真空部品・・・の表面改質（非線形共振現象の制御技術）

溶剤・洗剤・・・の開発（超音波・ファインバブル・流れによる攪拌）

ナノレベルの粉末・塗料・触媒・・・攪拌・分散（メガヘルツの伝搬制御技術）

マイクロレベルの金属エッジ部のバリ取り（高い音圧レベルで高い周波数の制御技術）

めっき・コーティング・表面処理・・・（新しい応用・組み合わせによる超音波利用技術）

.....

上記の技術は、音圧（非線形現象）測定・解析に基づいて、

表面弾性波とファインバブル流体の流れに関して

超音波の音響流制御を実現させる

新しいダイナミックシステムの開発・利用方法です。

<< 超音波の音圧測定・解析 >>

- 1) 時系列データに関して、
多変量自己回帰モデルによるフィードバック解析により
測定データの統計的な性質（超音波の安定性・変化）について
解析評価します
- 2) 超音波発振による、発振部が発振による影響を
インパルス応答特性・自己相関の解析により
対象物の表面状態・・・に関して
超音波振動現象の応答特性として解析評価します
- 3) 発振と対象物（洗浄物、洗浄液、水槽・・・）の**相互作用**を
パワー寄与率の解析により評価します
- 4) 超音波の利用（洗浄・加工・攪拌・・・）に関して
超音波効果の主要因である対象物（表面弾性波の伝搬）
あるいは対象液に伝搬する超音波の
非線形（バイスペクトル解析結果）現象により
超音波のダイナミック特性を解析評価します

この解析方法は、
複雑な超音波振動のダイナミック特性を
時系列データの解析手法により、
超音波の測定データに適応させる
これまでの経験と実績に基づいて実現しています。

注：解析には下記ツールを利用します

注：OML (Open Market License)

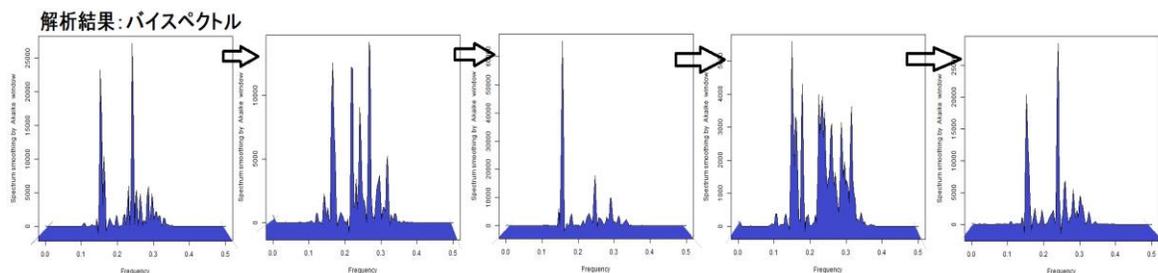
<https://www.ism.ac.jp/ismlib/jpn/ismlib/license.html>

注：TIMSAC (TIME Series Analysis and Control program)

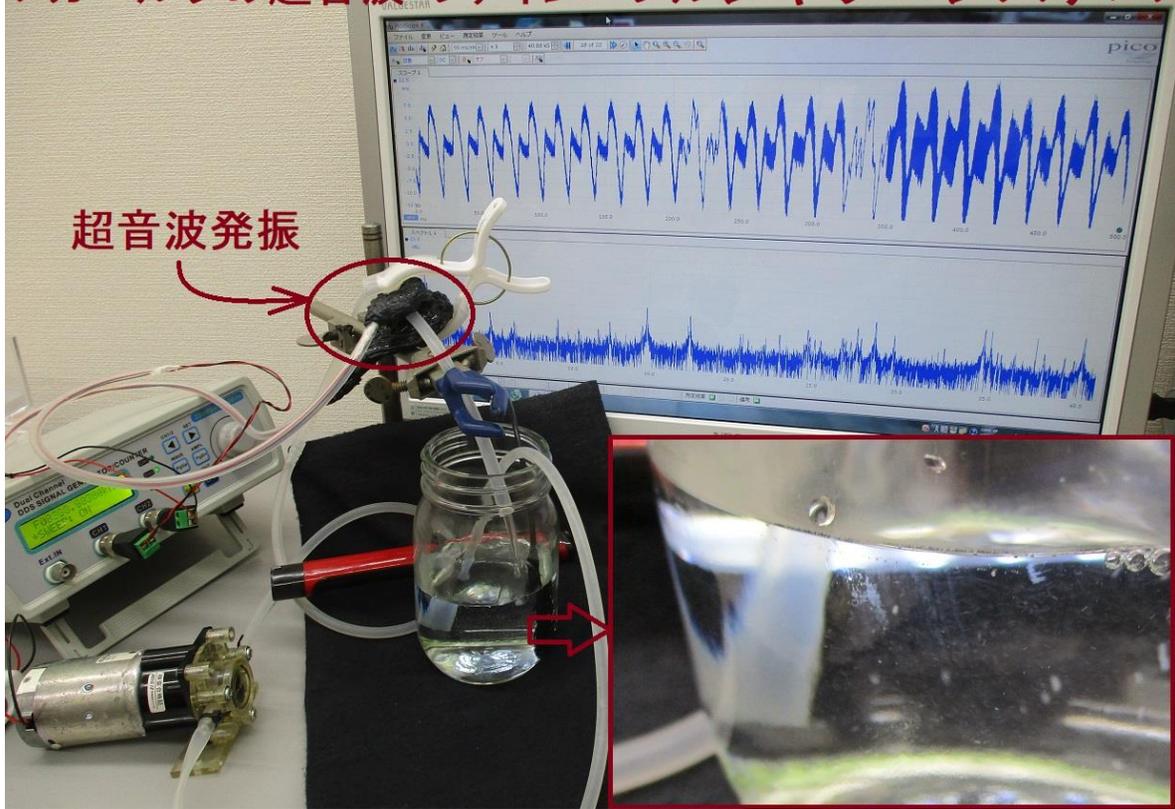
<https://jasp.ism.ac.jp/ism/timsac/>

注：「R」フリーな統計処理言語かつ環境

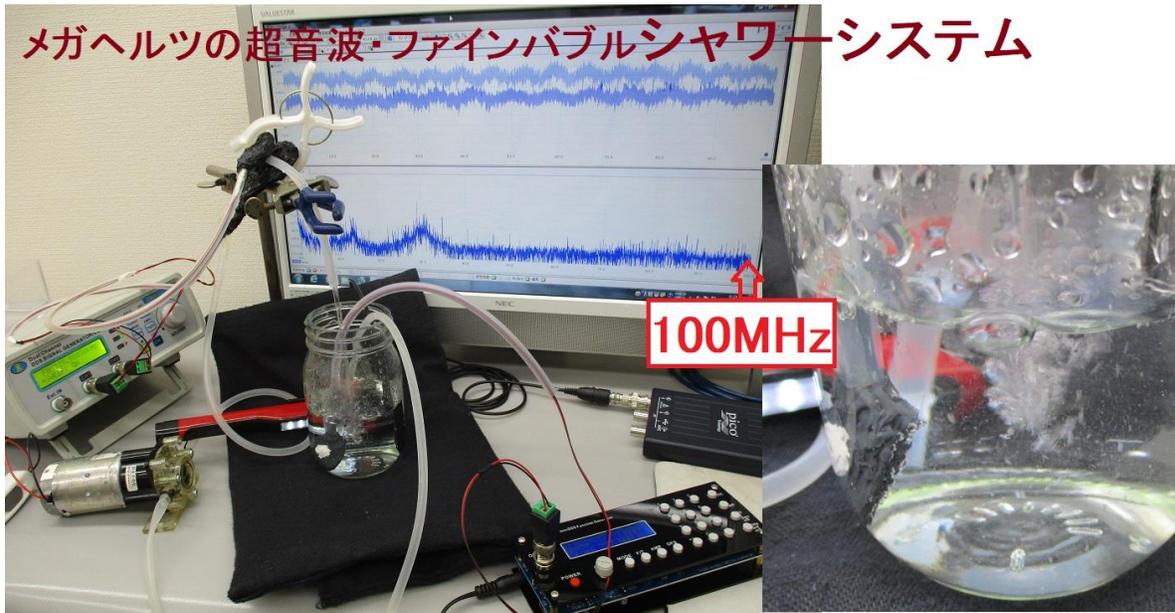
<https://cran.ism.ac.jp/>



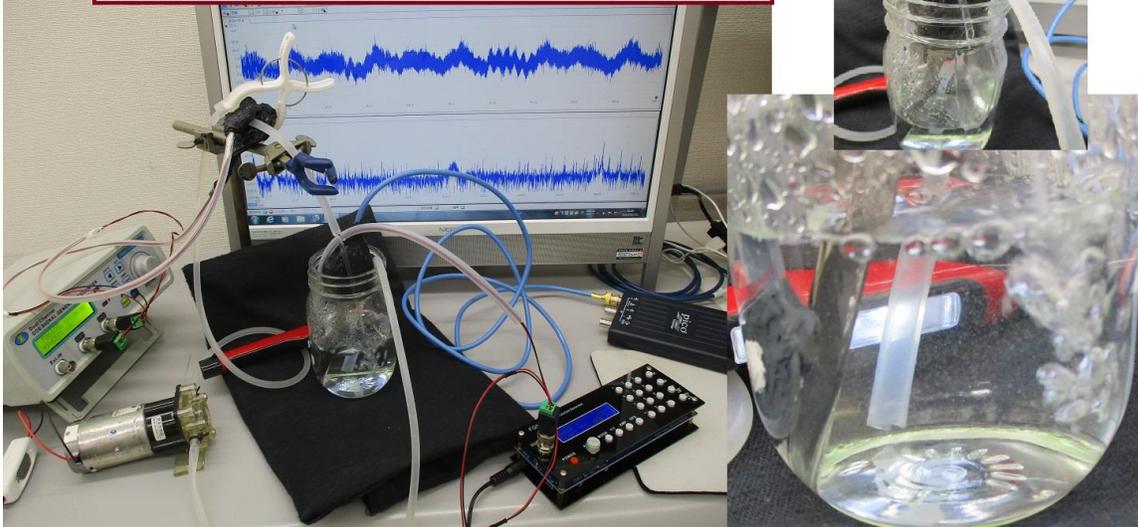
メガヘルツの超音波・ファインバブルシャワーシステム



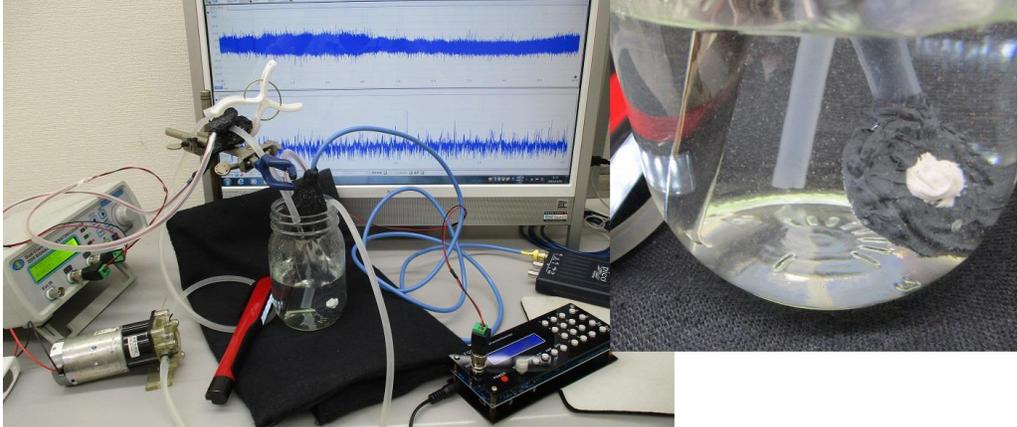
メガヘルツの超音波・ファインバブルシャワーシステム



メガヘルツの超音波・ファインバブルシャワーシステム

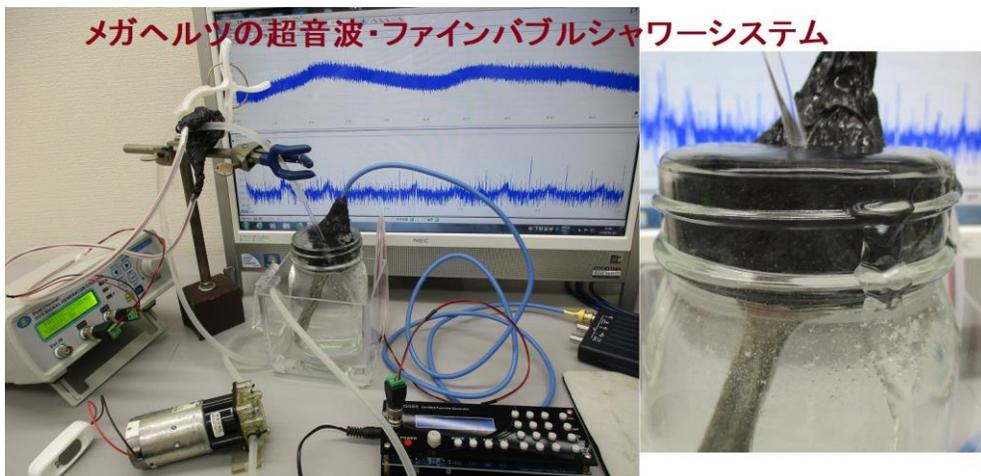
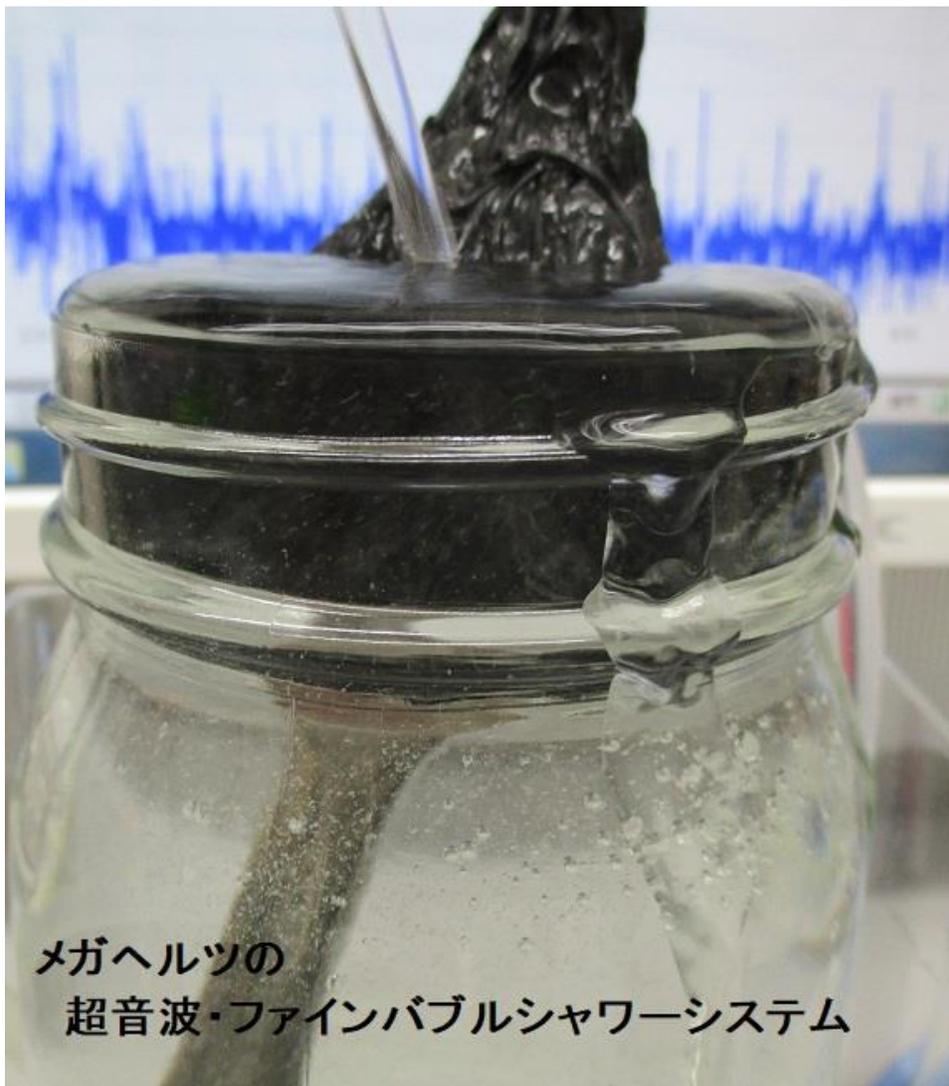


メガヘルツの超音波・ファインバブルシャワーシステム

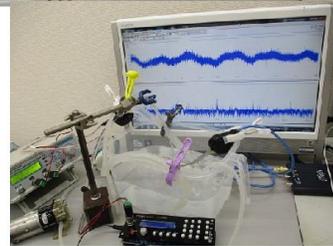
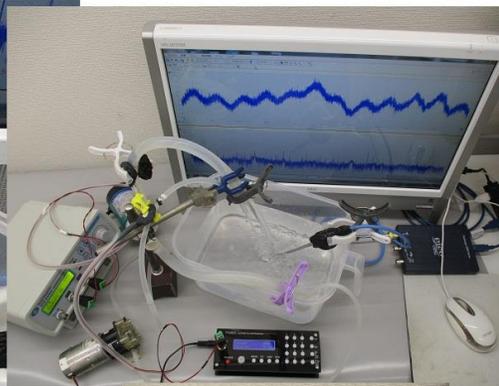
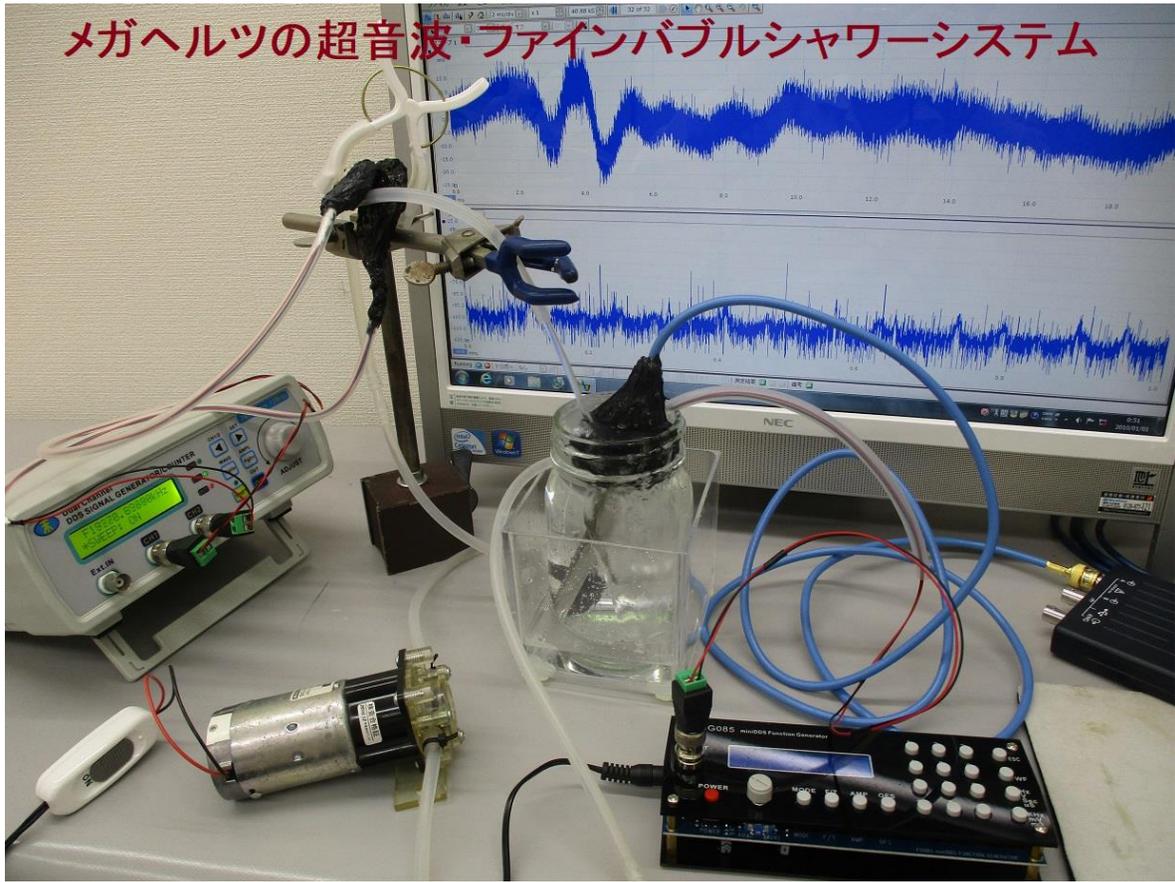


メガヘルツの
超音波・ファインバブルシャワーシステム

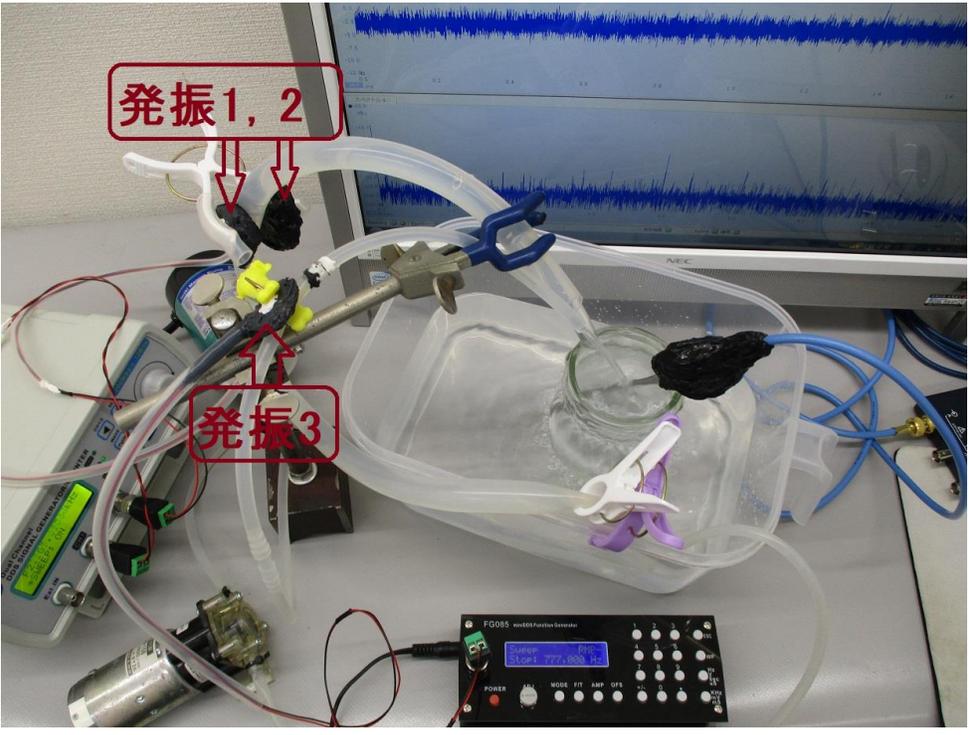
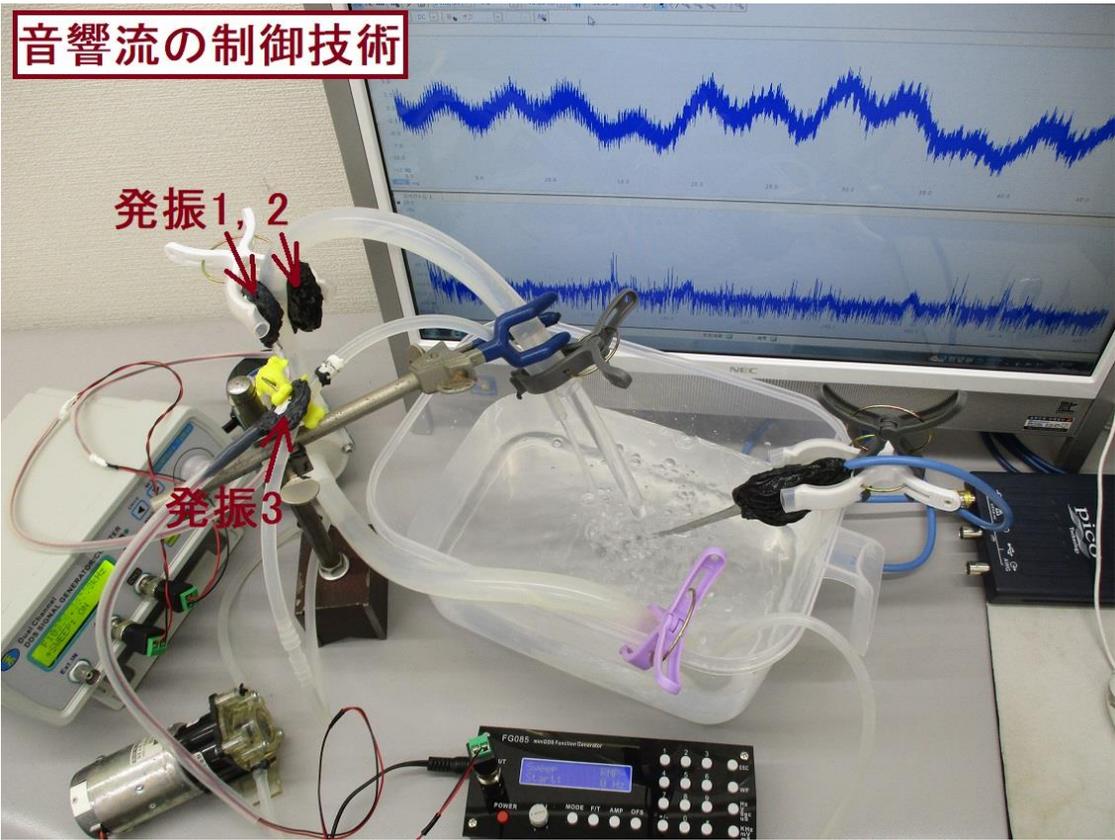




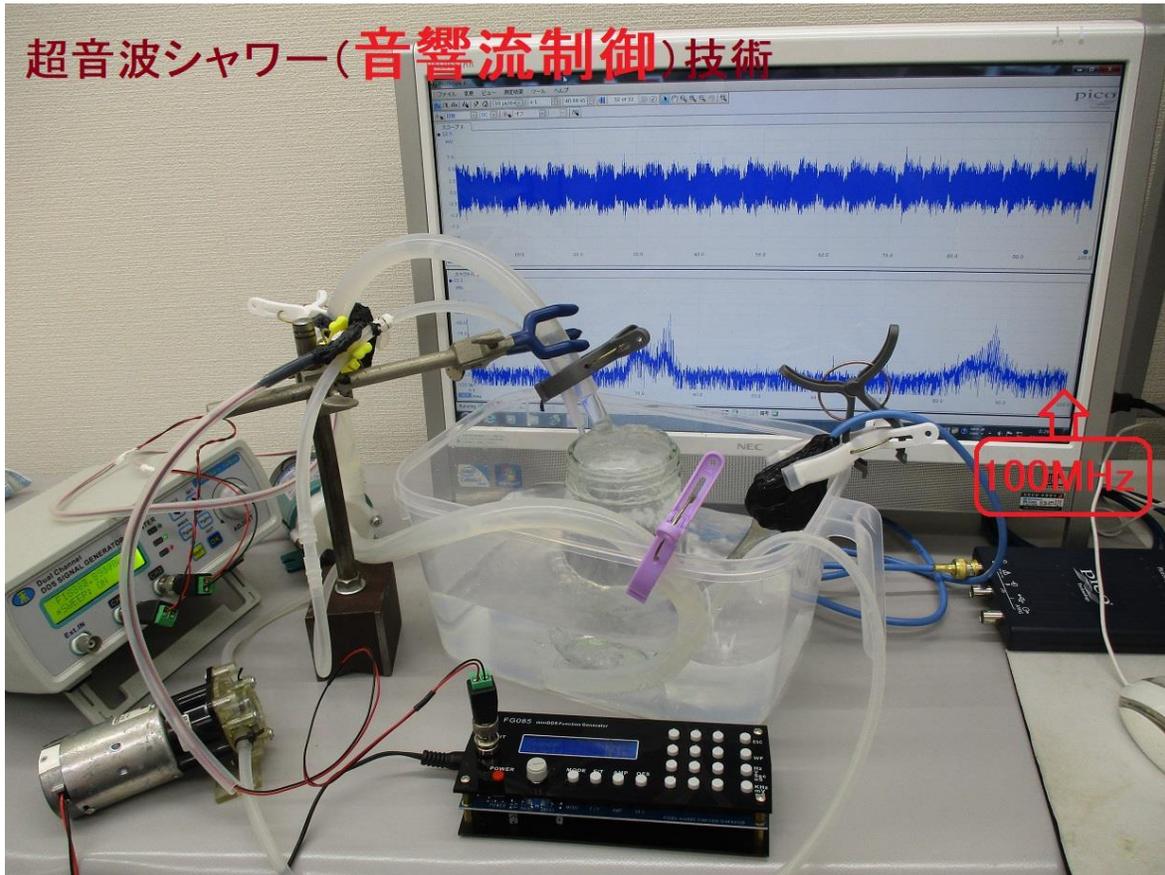
メガヘルツの超音波・ファインバブルシャワーシステム



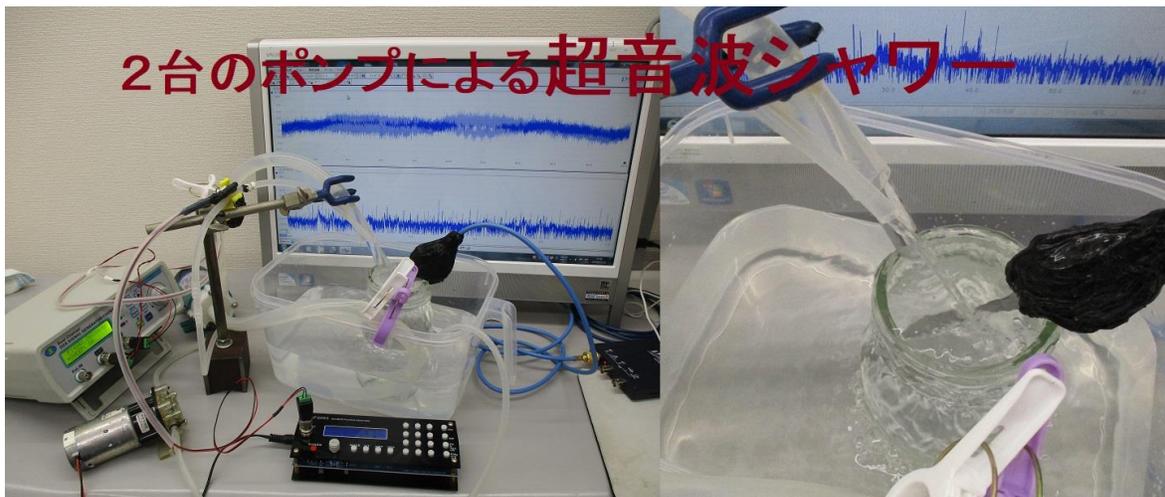
音響流の制御技術



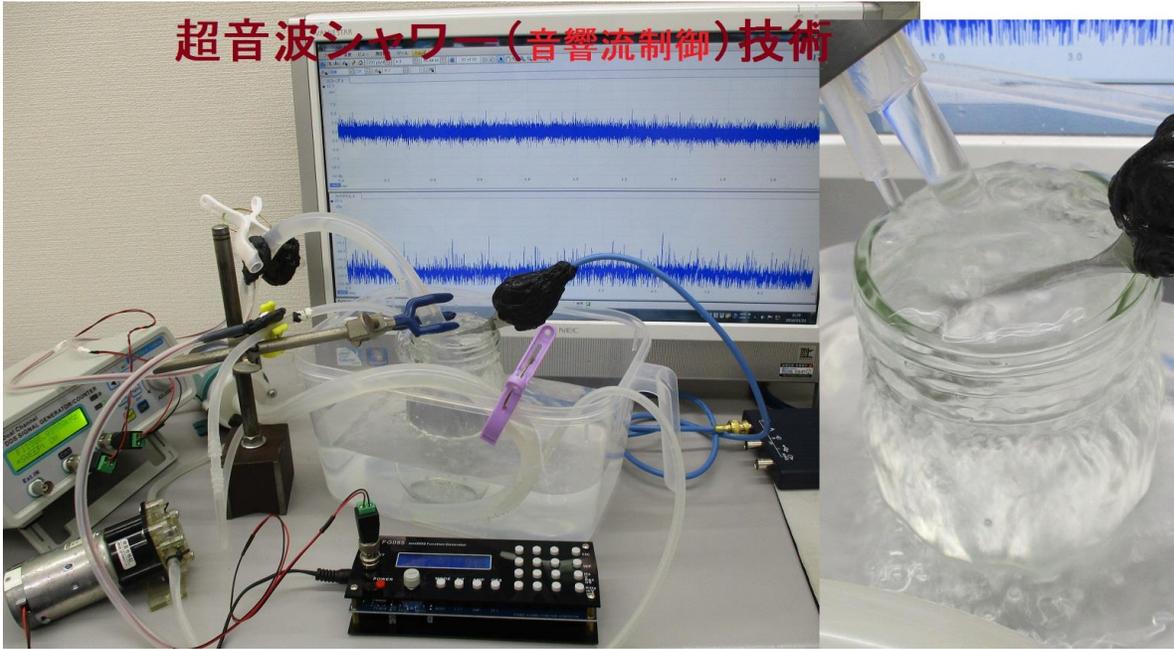
超音波シャワー(音響流制御)技術



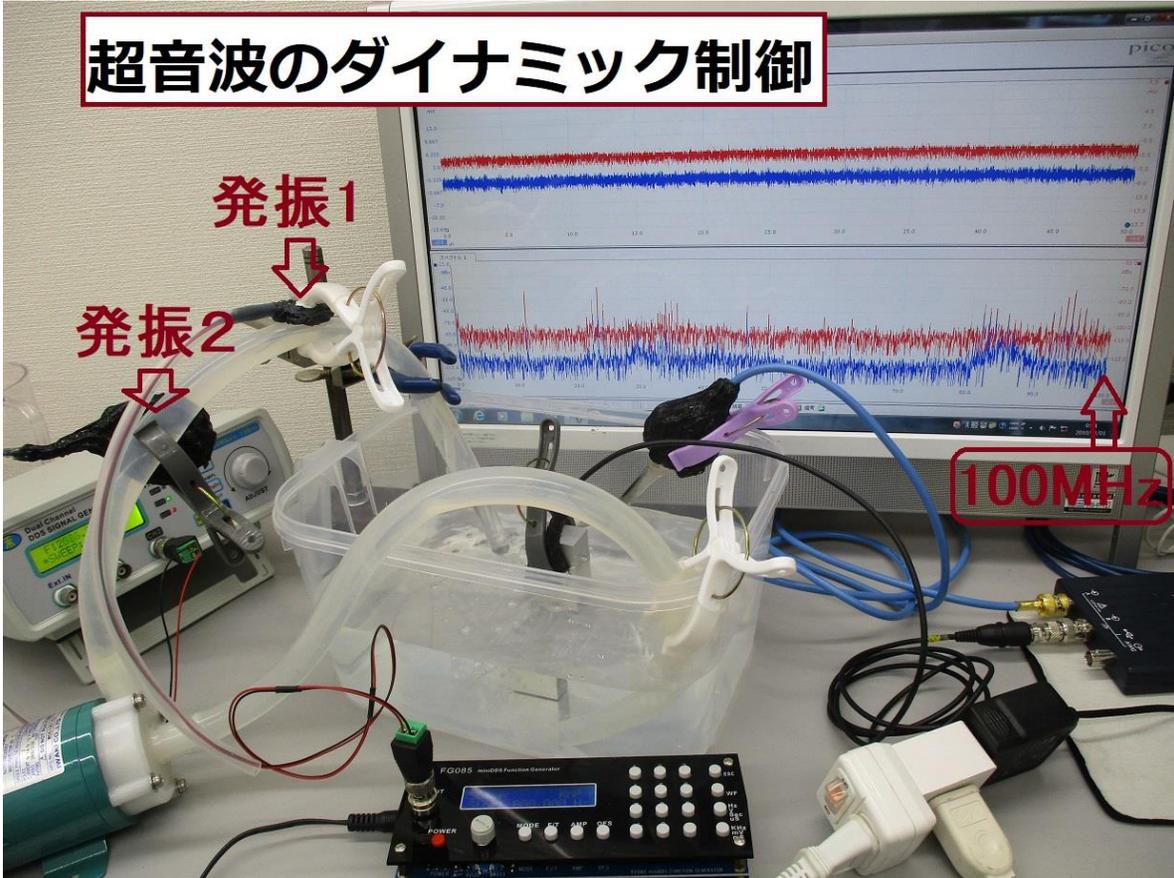
2台のポンプによる超音波シャワー



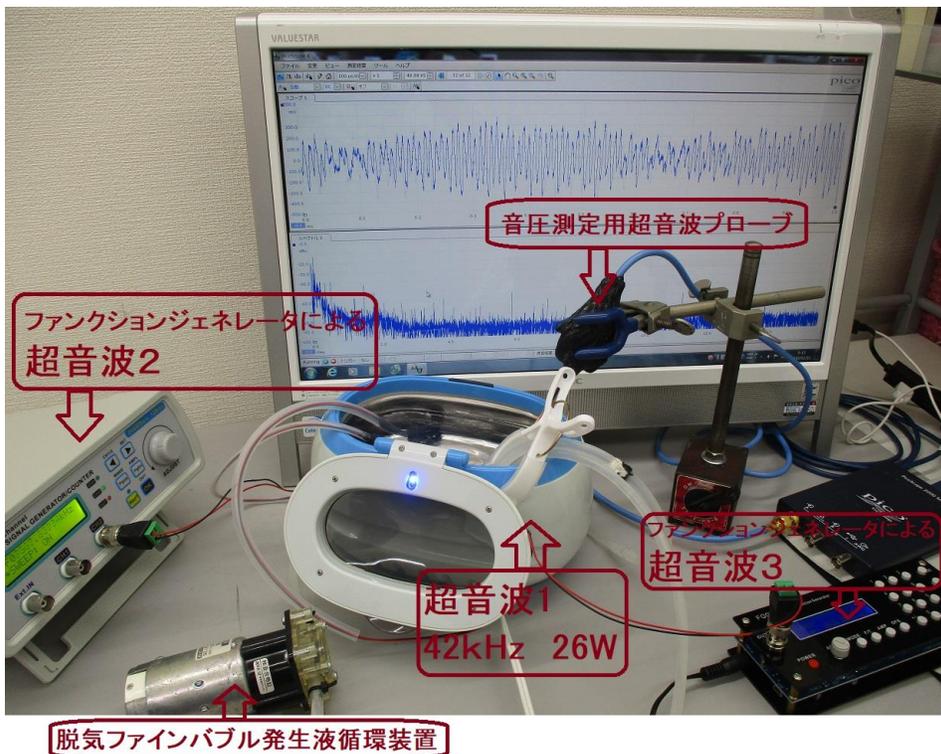
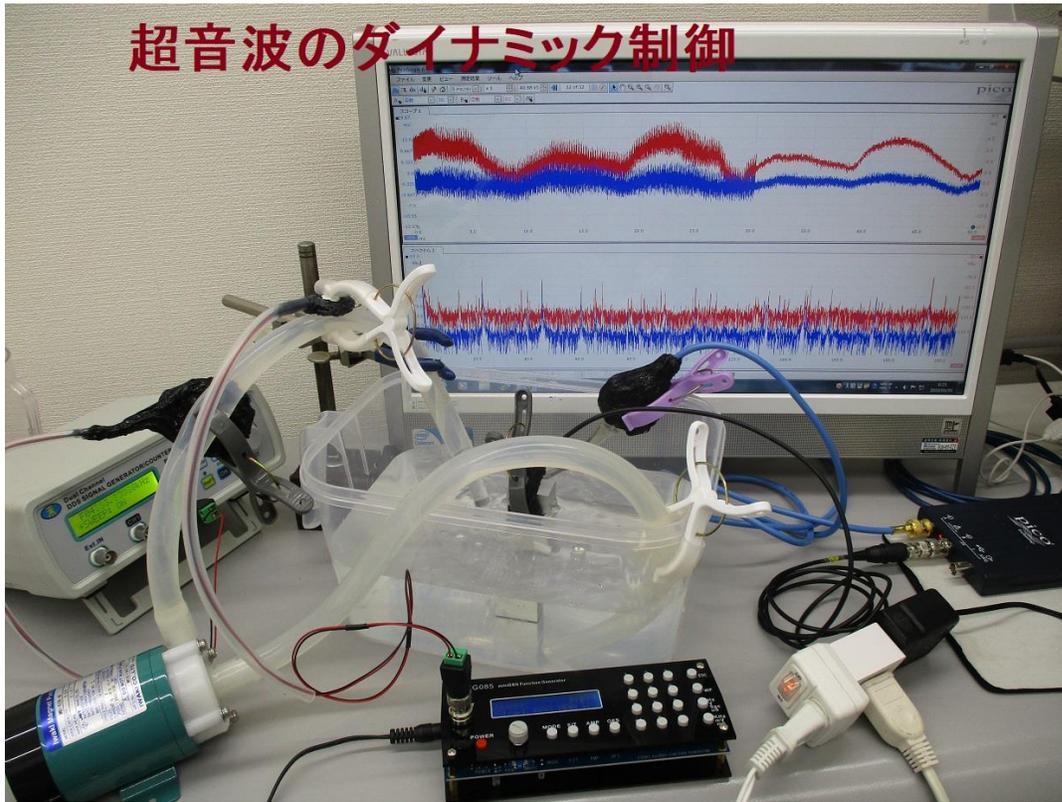
超音波シャワー(音響流制御)技術

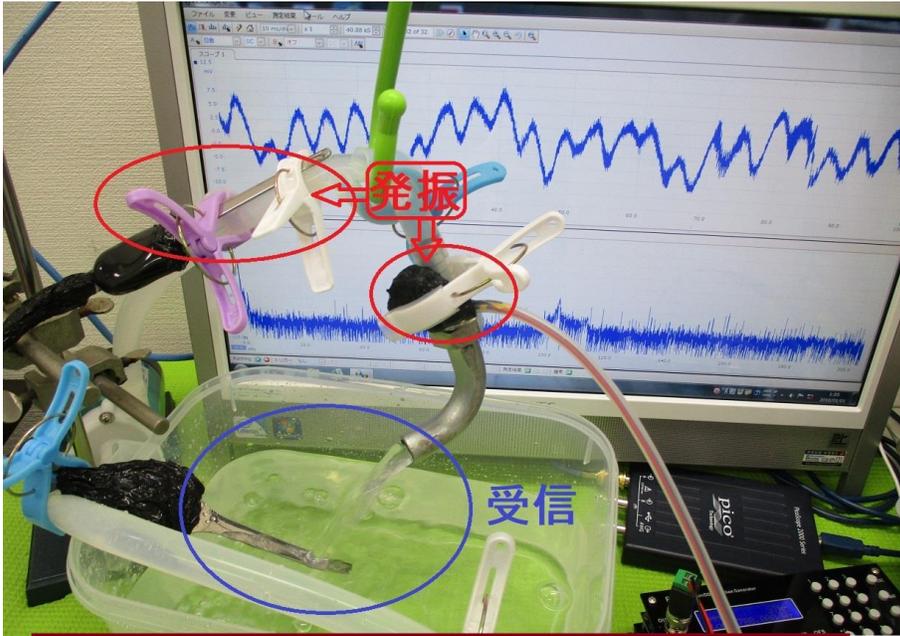


超音波のダイナミック制御

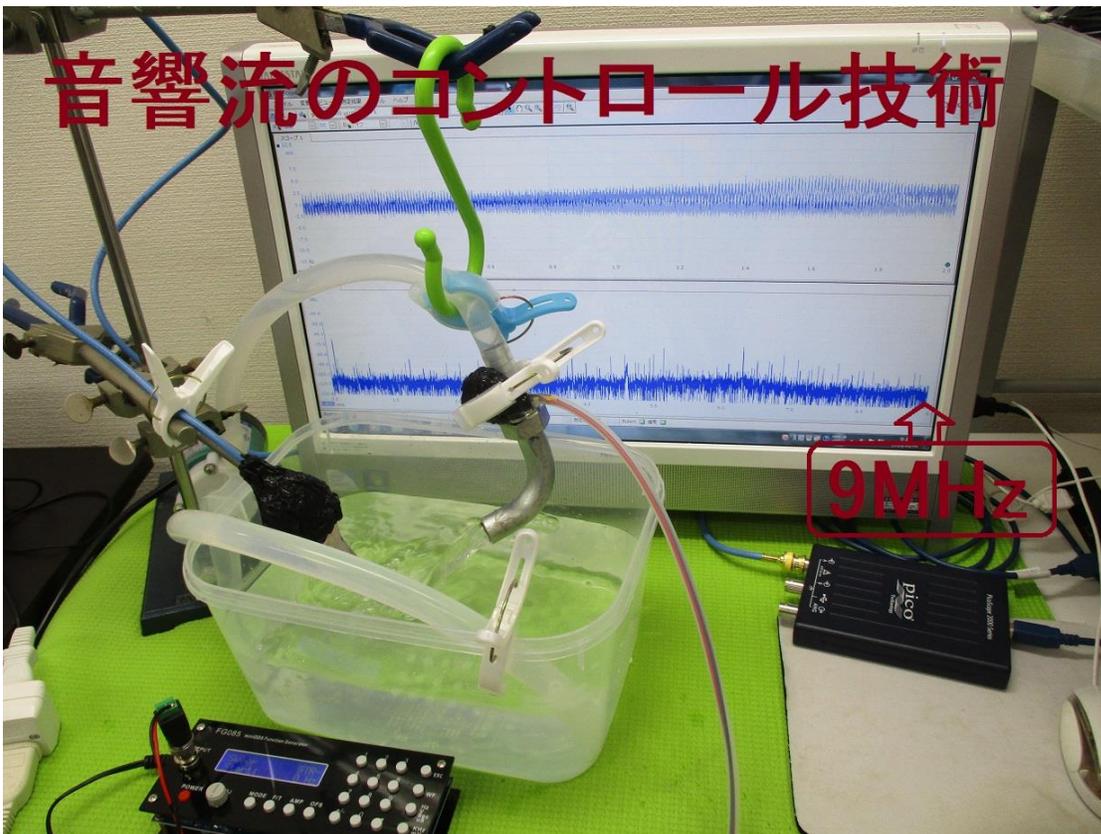


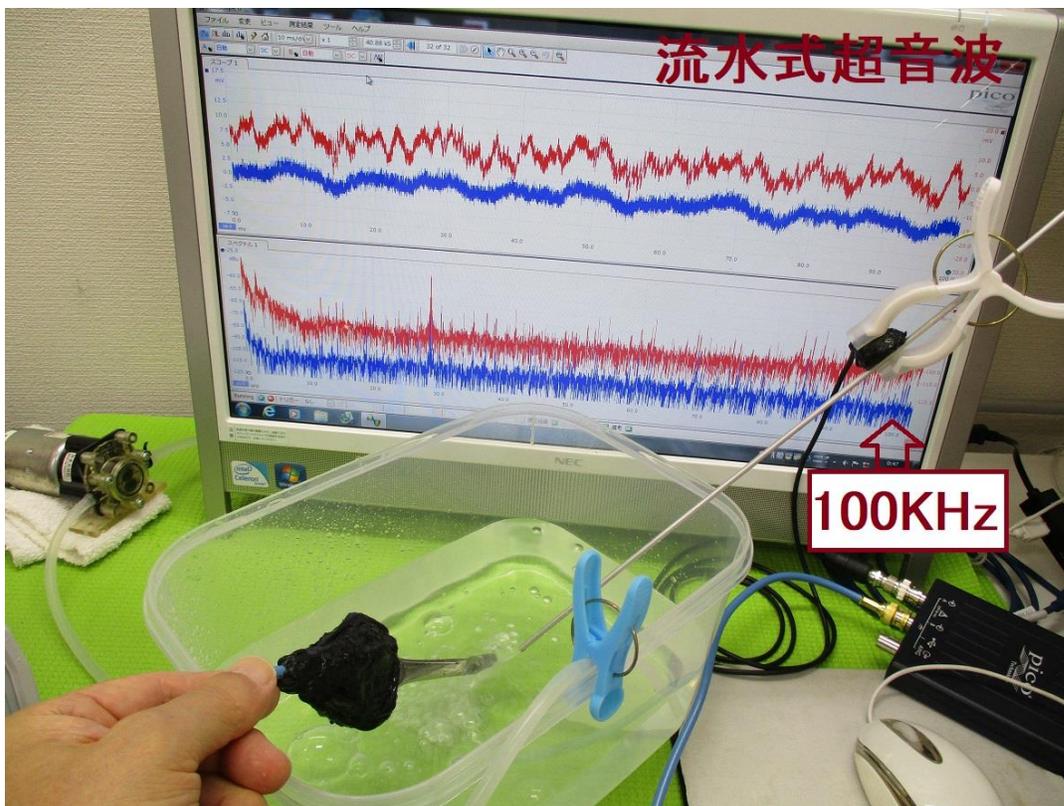
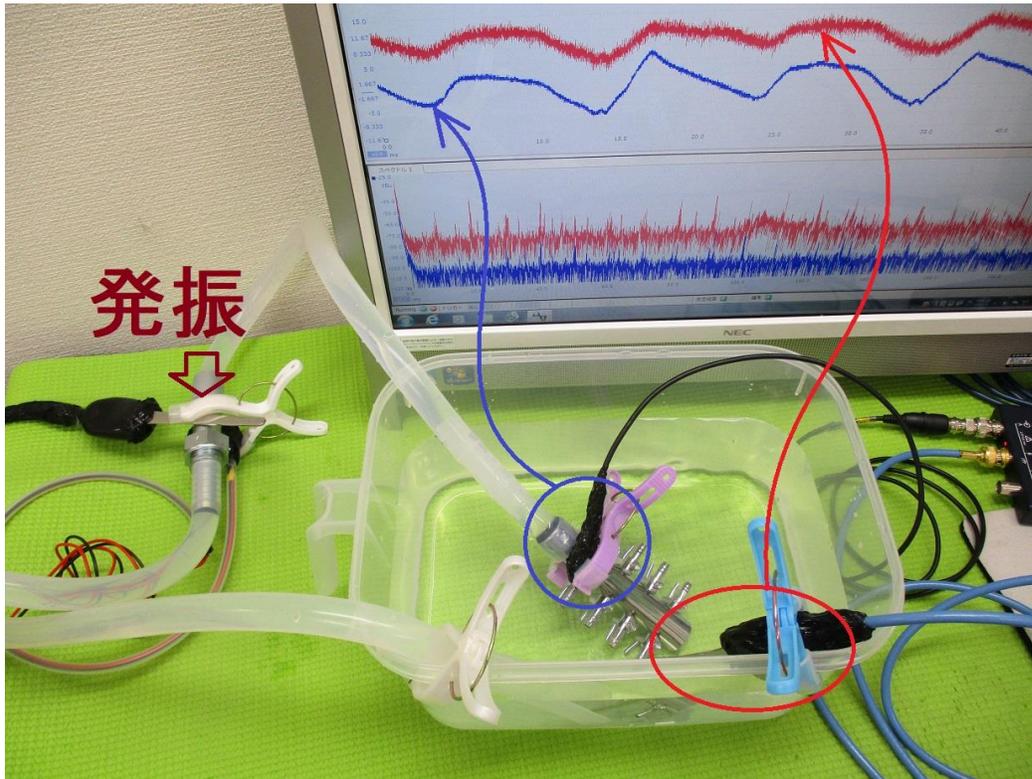
超音波のダイナミック制御



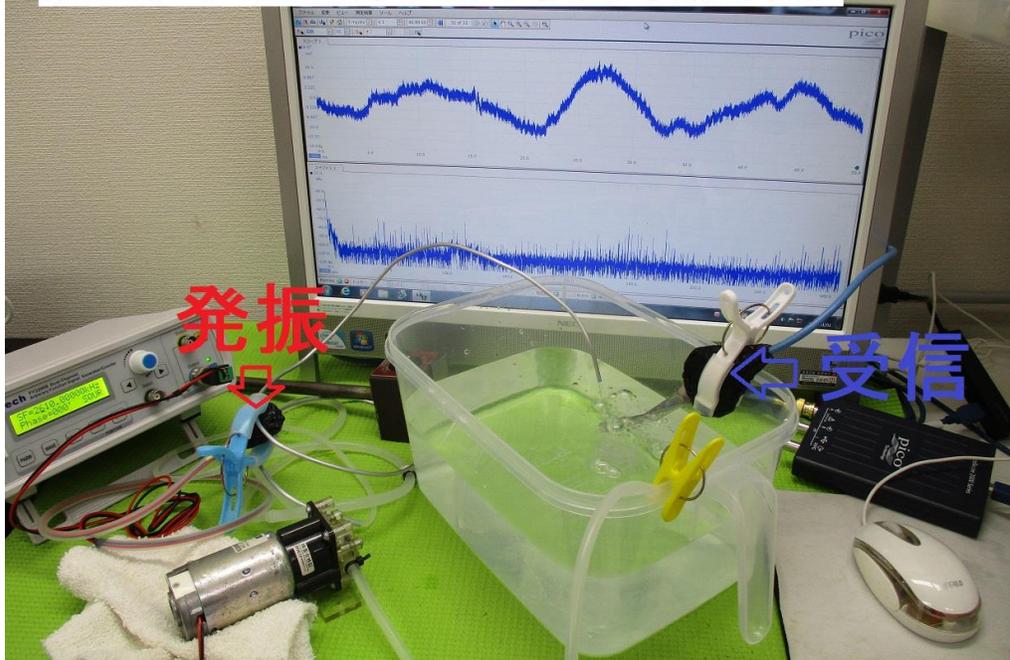


メガヘルツの流水式超音波

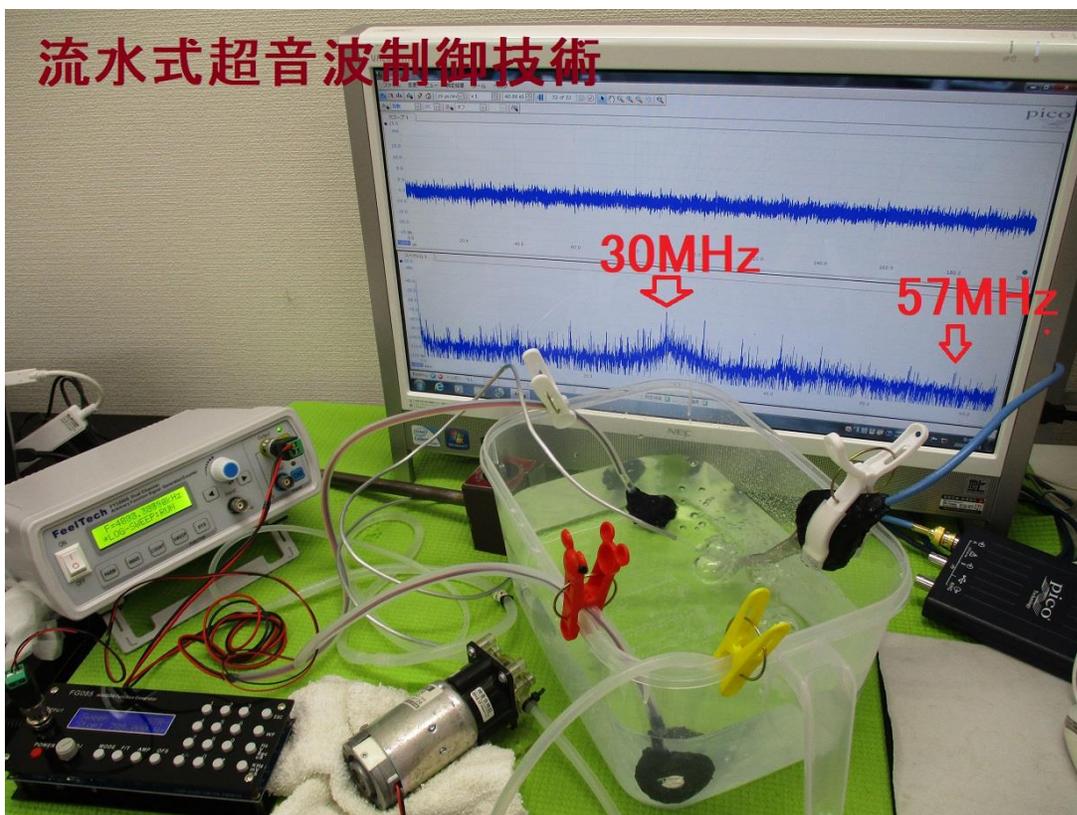


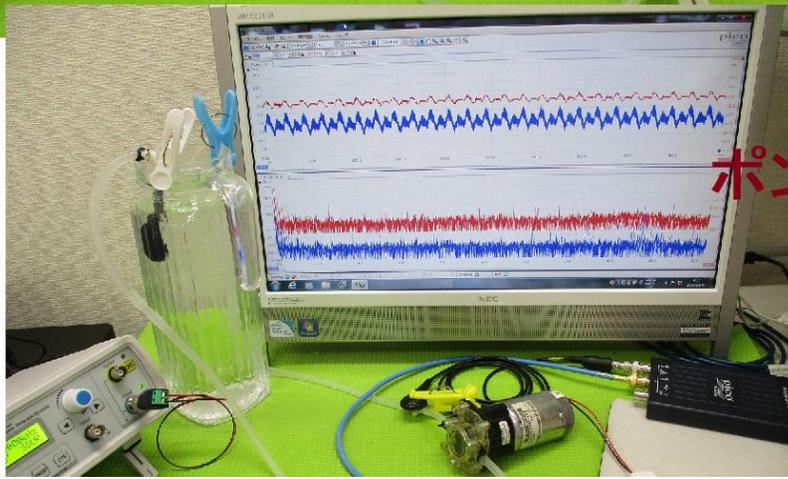
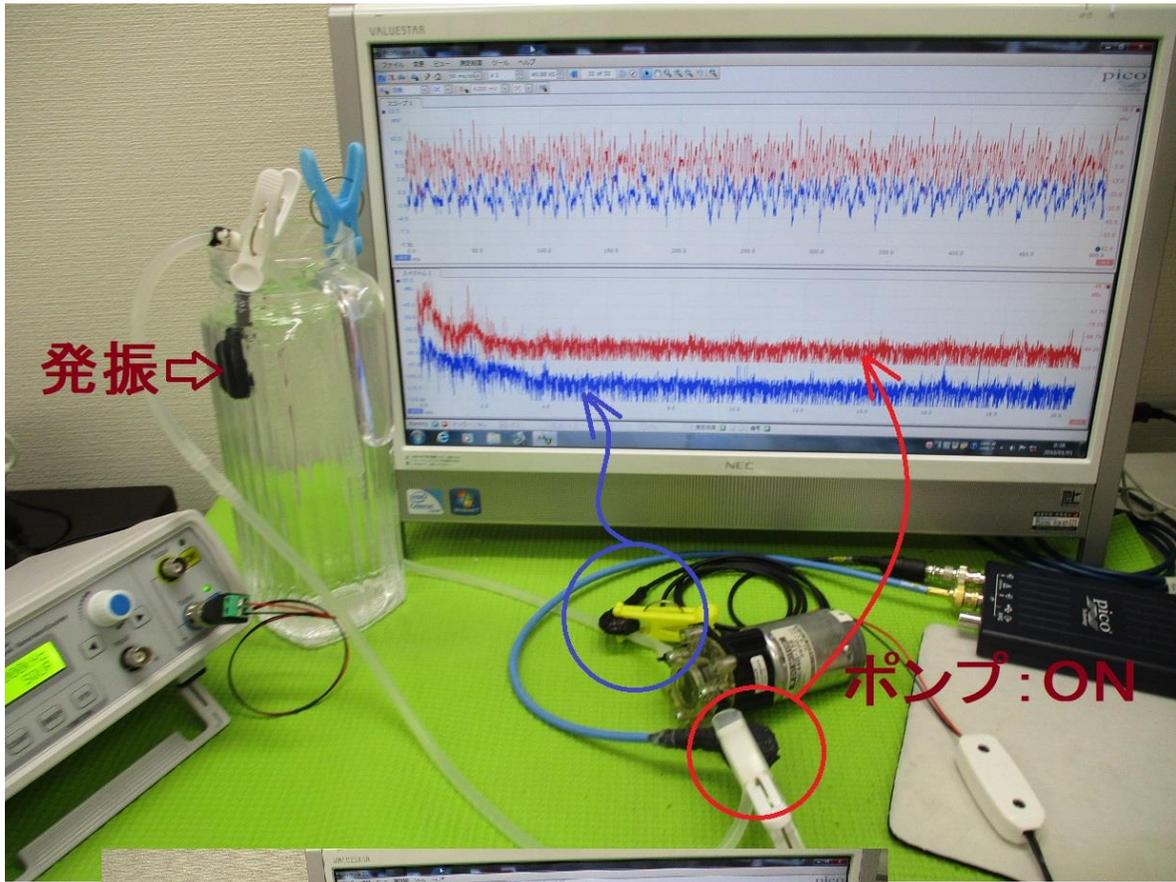


流水式超音波制御技術

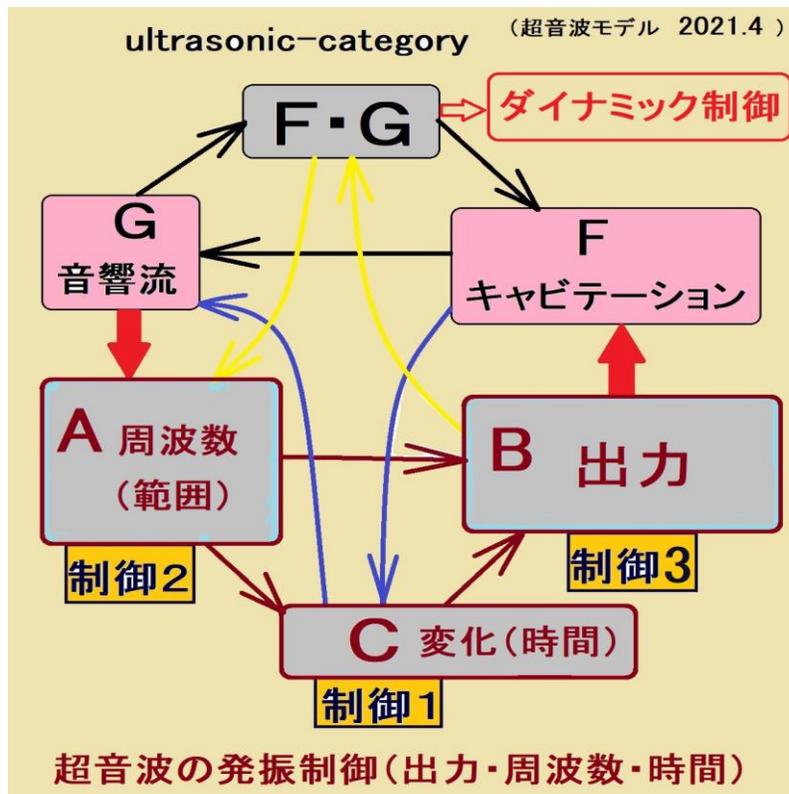


流水式超音波制御技術





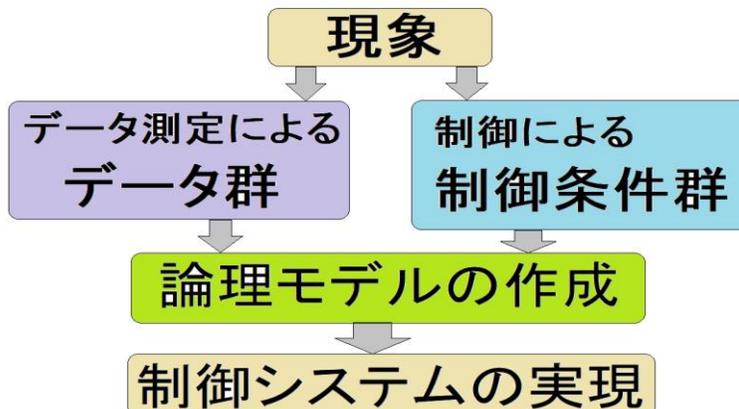
超音波制御に利用する、統計数理モデル



<統計的な考え方について>

統計数理には、**抽象的な性格**と**具体的な性格**の二面があり、
 具体的なものとの接触を通じて
抽象的な考えあるいは方法が発展させられていく、
 これが統計数理の特質である

赤池弘次/著 科学の中の統計学 講談社 (1987/6/1) より



参考

超音波発振システム 20MHz タイプ

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/cec37b87b71060c758e71ebe14a0b5c4.pdf>

超音波発振システム 1MHz タイプ

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/e0dfe8aa5c17a3d8a890d9fd403bc8ca.pdf>

超音波プローブによる非線形伝搬制御技術 <http://ultrasonic-labo.com/?p=9798>

表面弾性波の利用技術 <http://ultrasonic-labo.com/?p=7665>

超音波の音圧測定解析システム (オシロスコープ 100MHz タイプ)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17972>

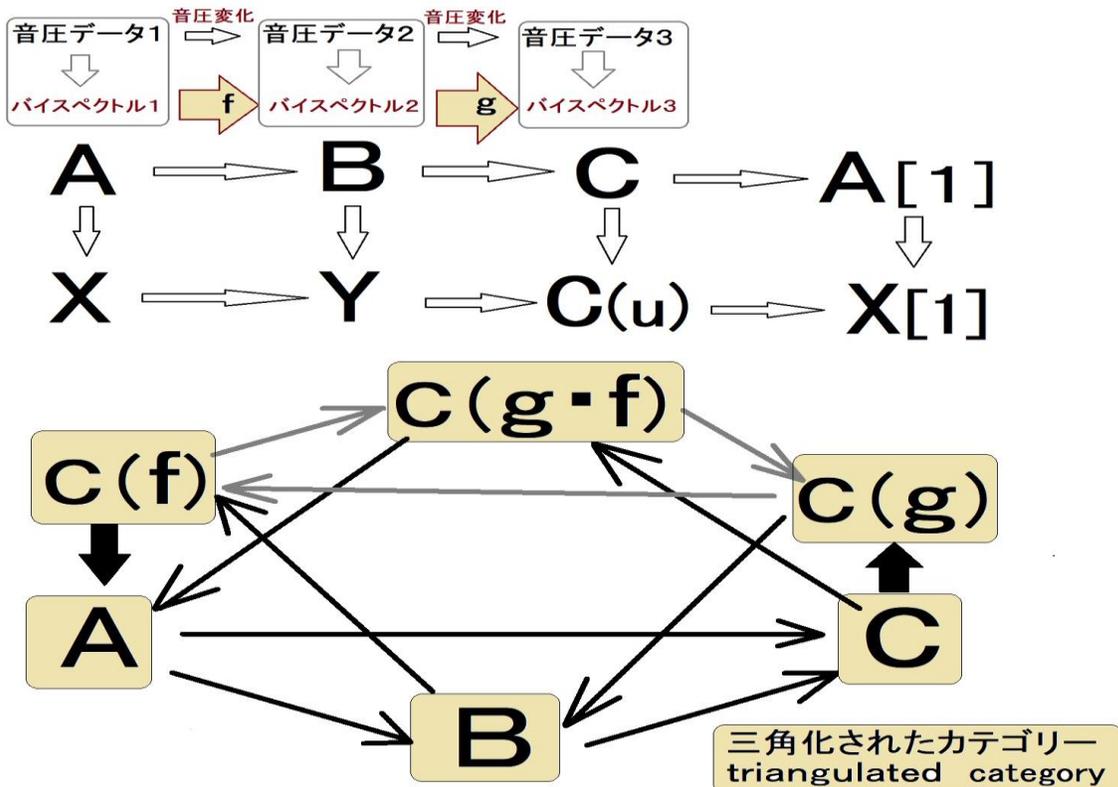
超音波の音圧測定解析システム「超音波テスターNA」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16120>

統計的な考え方を利用した超音波 <http://ultrasonic-labo.com/?p=12202>

空中超音波技術 <http://ultrasonic-labo.com/?p=17220>

超音波 (論理モデルに関する) 研究 <http://ultrasonic-labo.com/?p=1716>



興味のある方はメールでお問い合わせ下さい

超音波システム研究所 メールアドレス

info@ultrasonic-labo.com