

ナノレベルの超音波実験

2024.03.28 超音波システム研究所

「粉末のナノ化」技術

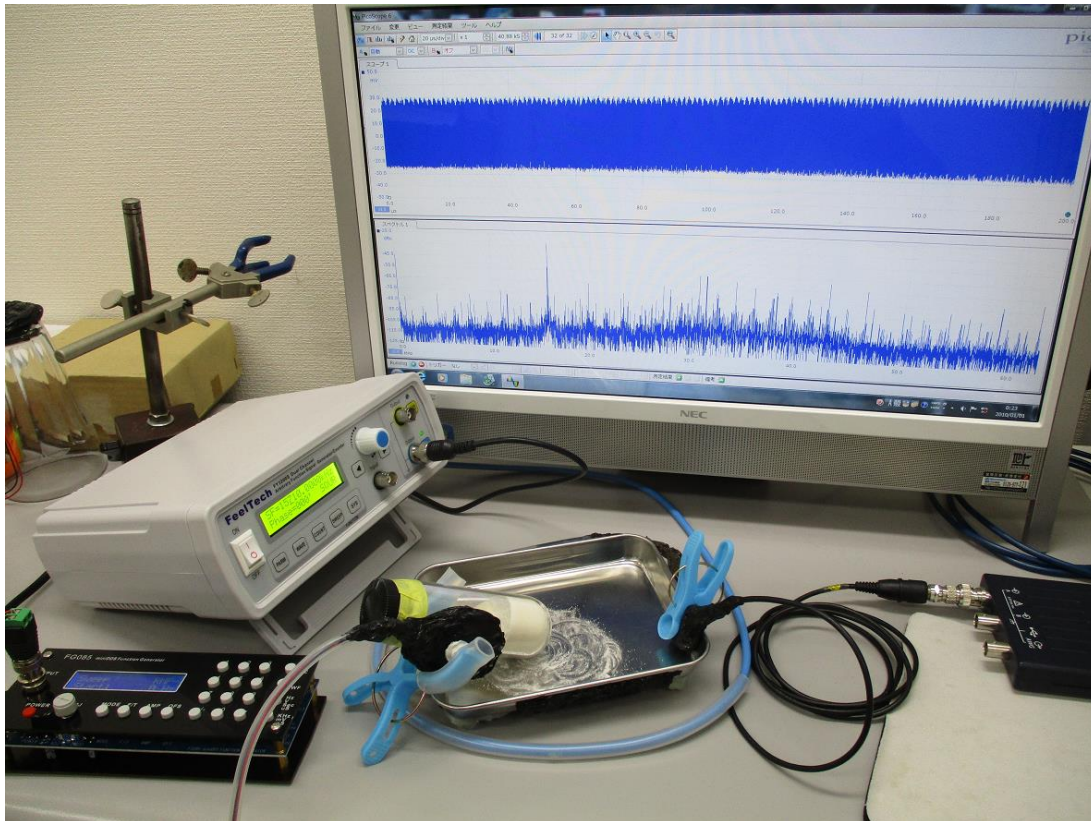
— 超音波の非線形現象を制御する技術による
ナノレベルの攪拌・乳化・分散・粉碎技術 —

超音波システム研究所は、

「超音波の非線形現象（音響流）を制御する技術」を利用した
効果的な攪拌（乳化・分散・粉碎）技術を開発しました。

この技術は

表面検査による間接容器、超音波水槽、その他事項具・・・の
超音波伝搬特徴（解析結果）を利用（評価）して
超音波（キャビテーション・音響流）を制御します。



機器に関するポイント

1) ステンレス容器に超音波素子を取り付けた、超音波発振プローブ

超音波とファインバブルによる、表面改質処理とエージング処理により

600 MHzまでの超音波が効率よく伝搬制御できます

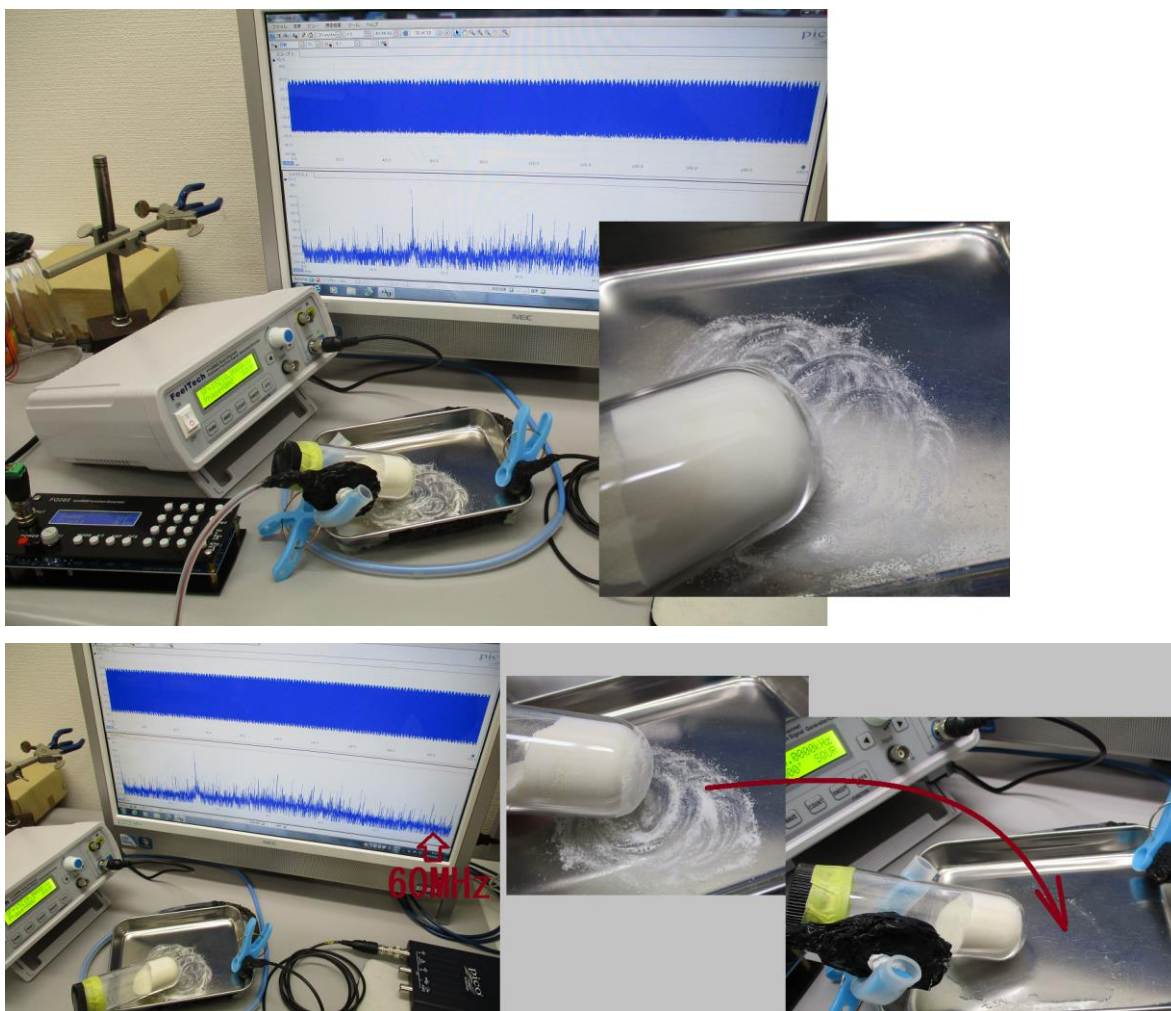
低周波の共振現象が起きないように工夫がしてあります

高次の高調波の発生が起きるように工夫がしてあります

2) 攪拌・分散用具としてのガラス容器

ガラス材質、形状、サイズ・・・により500 kHz~20 MHzの範囲で
超音波振動を制御しやすく設定しています (例 ガラス容器内の設定)

ガラス容器にメガヘルツの超音波発振制御プローブを取り付けることで
20 kHz~600 MHzの超音波伝搬制御が可能になります



操作に関するポイント

- 1) ファンクションジェネレータ 1 (20MHz タイプ)
矩形波 duty 43%
スイープ発振 1 1MHz-15MHz 出力 13V
- 2) ファンクションジェネレータ 2 (1MHz タイプ)
矩形波 duty 47%
スイープ発振 2 60kHz-855kHz 出力 8V
- 3) ガラス容器を人が手で持ち、
ガラスとステンレスの間にある対象物を
粉碎・攪拌・分散する (人の感触で超音波条件を調整する)



「超音波攪拌・乳化」技術

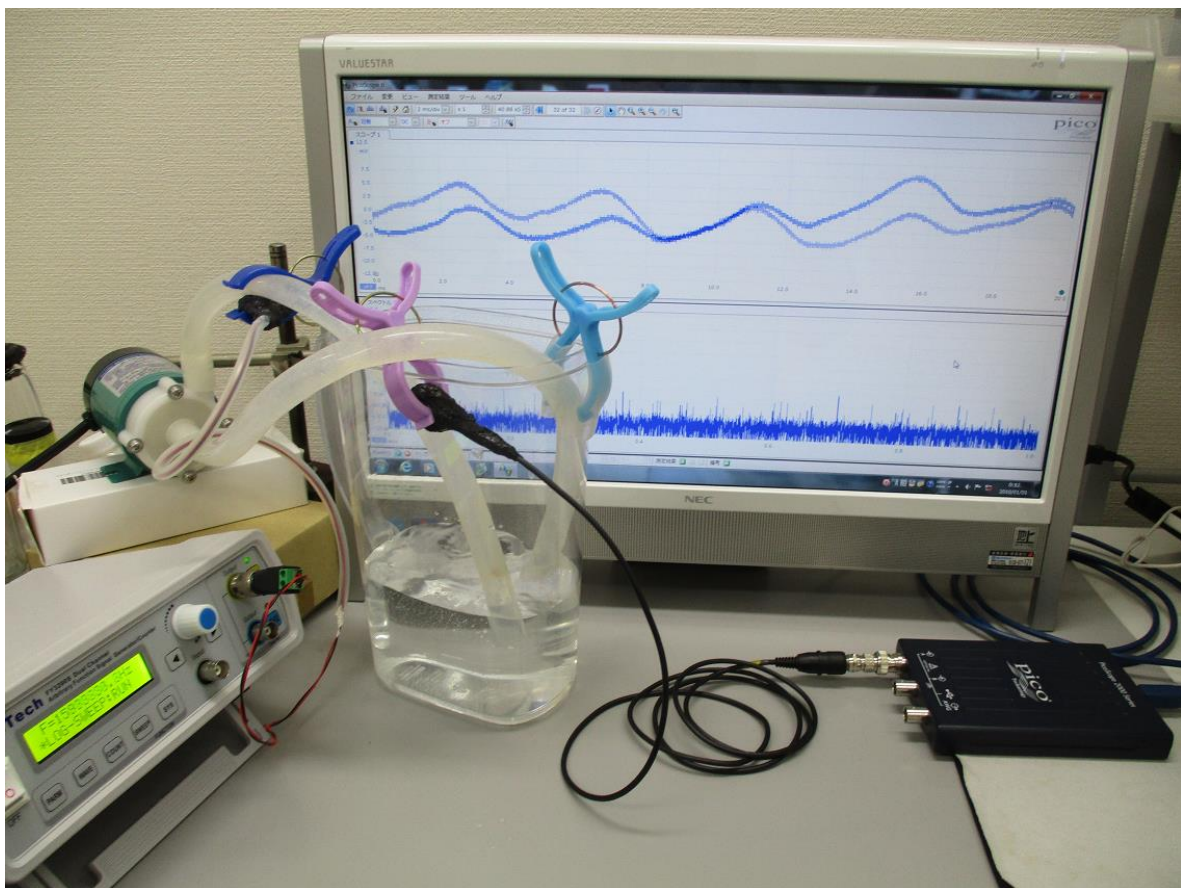
—メガヘルツの超音波と小型ポンプのキャビテーションによる
ナノレベルの攪拌・乳化・分散・粉碎技術—

超音波システム研究所は、

「メガヘルツの超音波と小型ポンプのキャビテーションによる
超音波の非線形現象（音響流）を制御する技術」を利用した
効果的な攪拌（乳化・分散・粉碎）技術を開発しました。

この技術は

表面検査による間接容器、超音波水槽、その他事項具・・・の
超音波伝搬特徴（解析結果）を利用（評価）して
超音波（キャビテーション・音響流）を制御します。



機器に関するポイント

1) 小型ポンプのシリコンホースに超音波発振プローブを取り付けた、超音波発振

メガヘルツの超音波とポンプのキャビテーションが、
ポンプ内の複雑な渦の流れと超音波の相互作用により、
ナノレベルの乳化分散を実現します

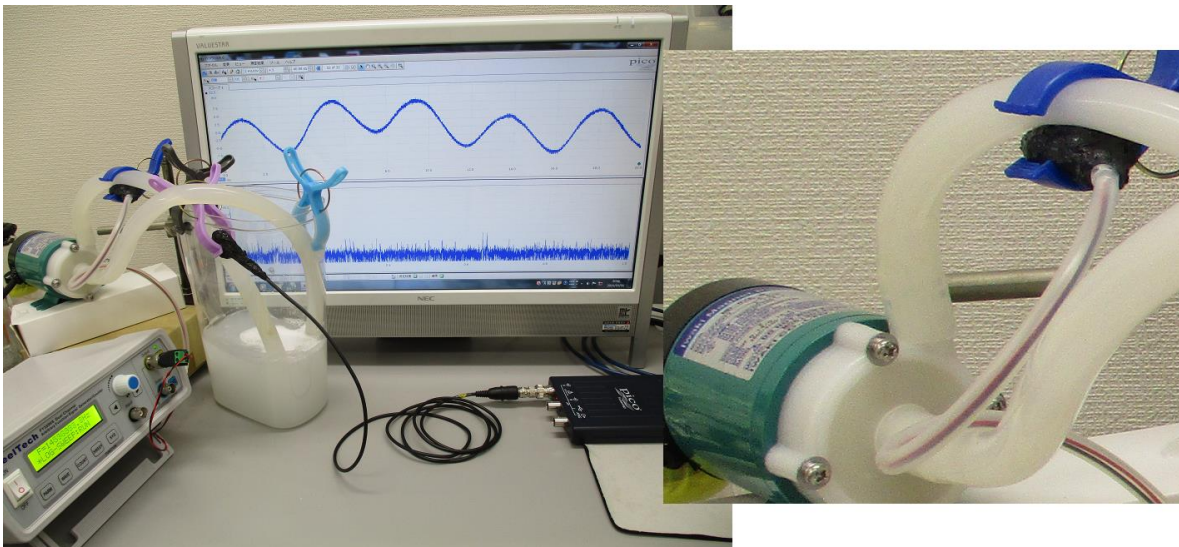
200MHzまでの超音波の測定解析により
非線形現象（音響流）の状態を確認・評価・最適化します
プローブの取り付け方法・位置・・・の最適化が必要ですが、
プローブを複数使用することで、自由度は広がります

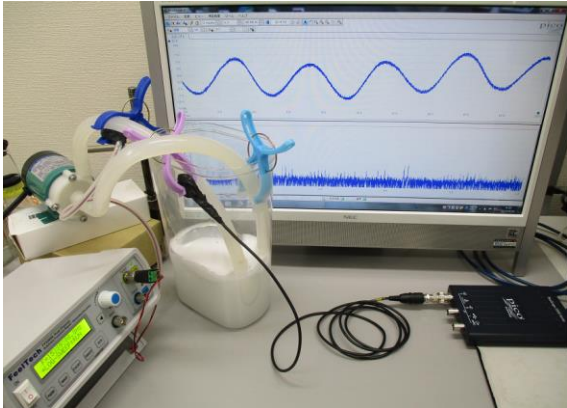
2) 攪拌・分散用具としての樹脂容器

樹脂材質、形状、サイズ・・・を考慮した、メガヘルツ超音波の発振制御で、
超音波の非線形現象を目的に合わせて制御設定します

（例 容器内の液体の流れ・動き・変化・・・）

樹脂容器の音響特性を利用した、メガヘルツの超音波発振制御と
小型ポンプのキャビテーション流れを最適化することにより
効率の高い、ナノレベルの攪拌（乳化）が実現します
（20kHz～600MHzの振動現象をコントロールしています）





操作に関するポイント

1) ファンクションジェネレータ

矩形波 duty 43%

スイープ発振 3 MHz - 20 MHz 出力 1.3 - 5 V

2) 小型ポンプ、

吸い込み側のホースを、流量30%程度に絞り

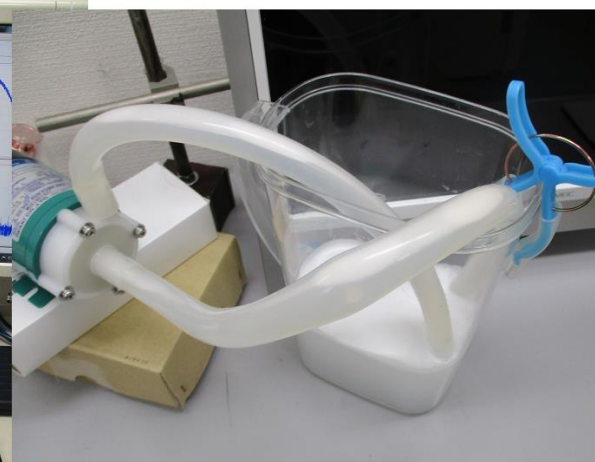
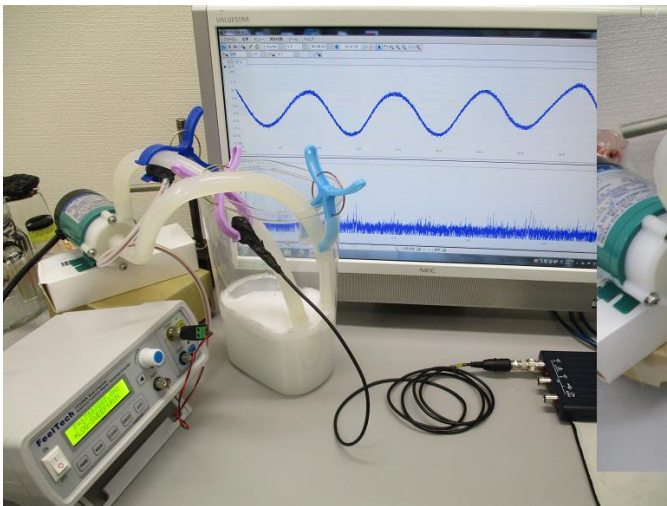
脱気・ファインバブル発生液循環を実現する

3) シリコンホース内の乳化状態を観察しながら

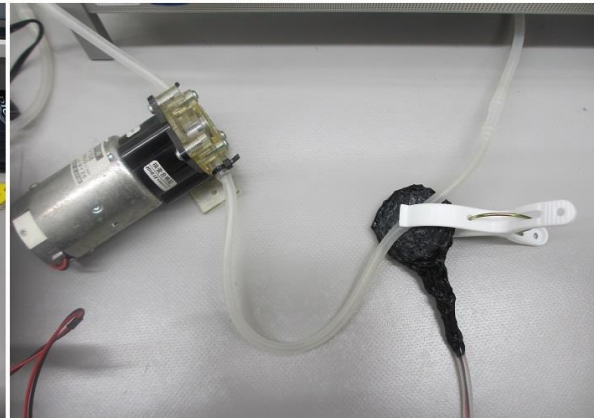
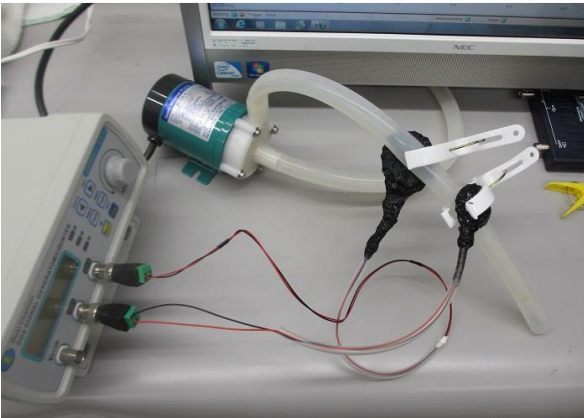
攪拌量・液循環状態・超音波条件・・・を調整する

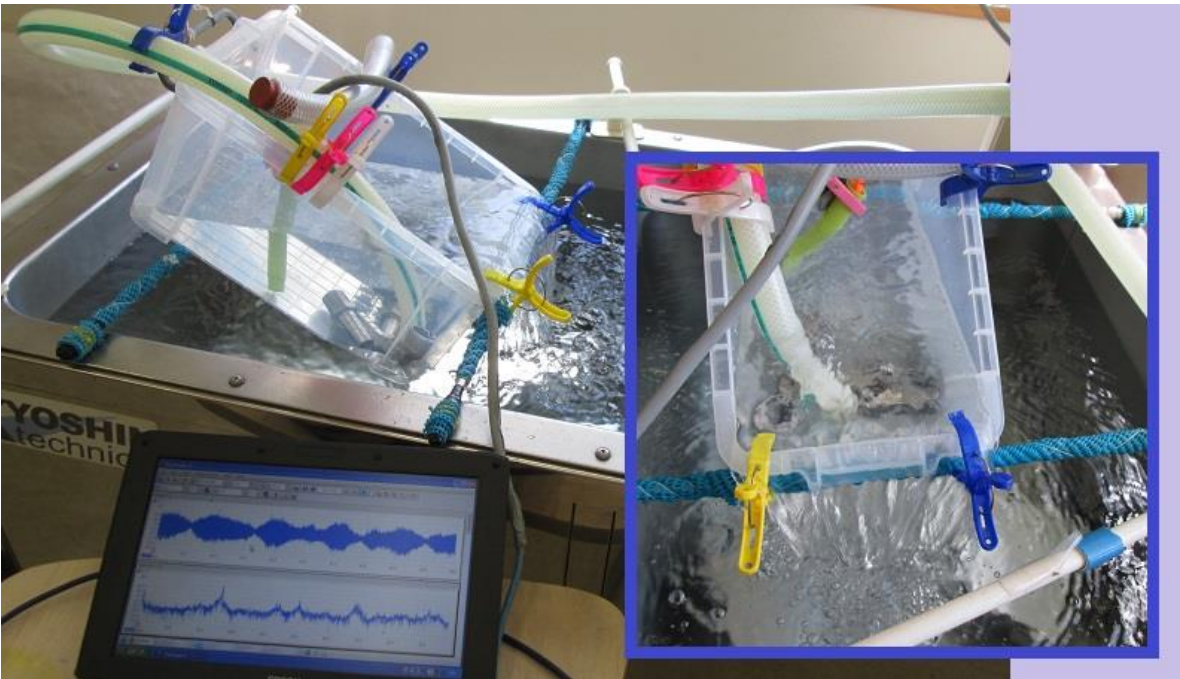
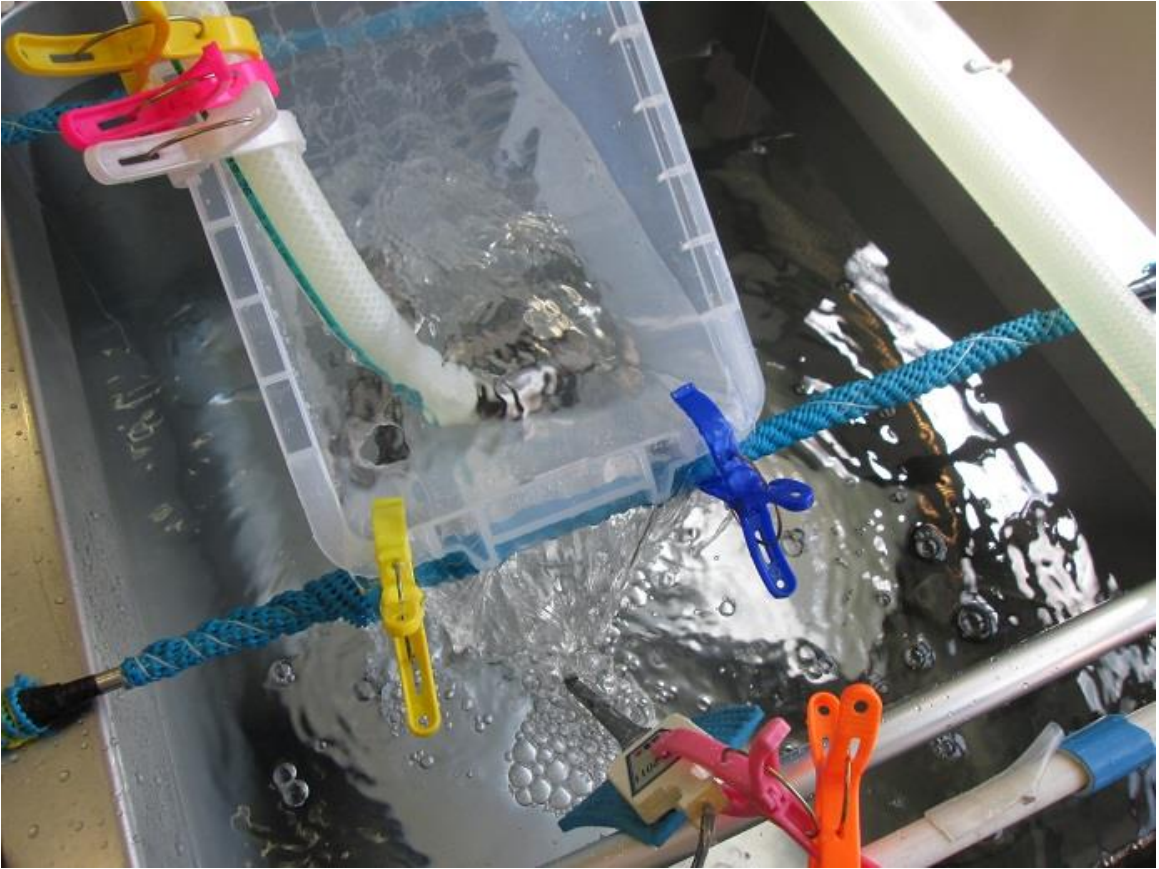
ポイント：ホースの設置位置がノウハウです

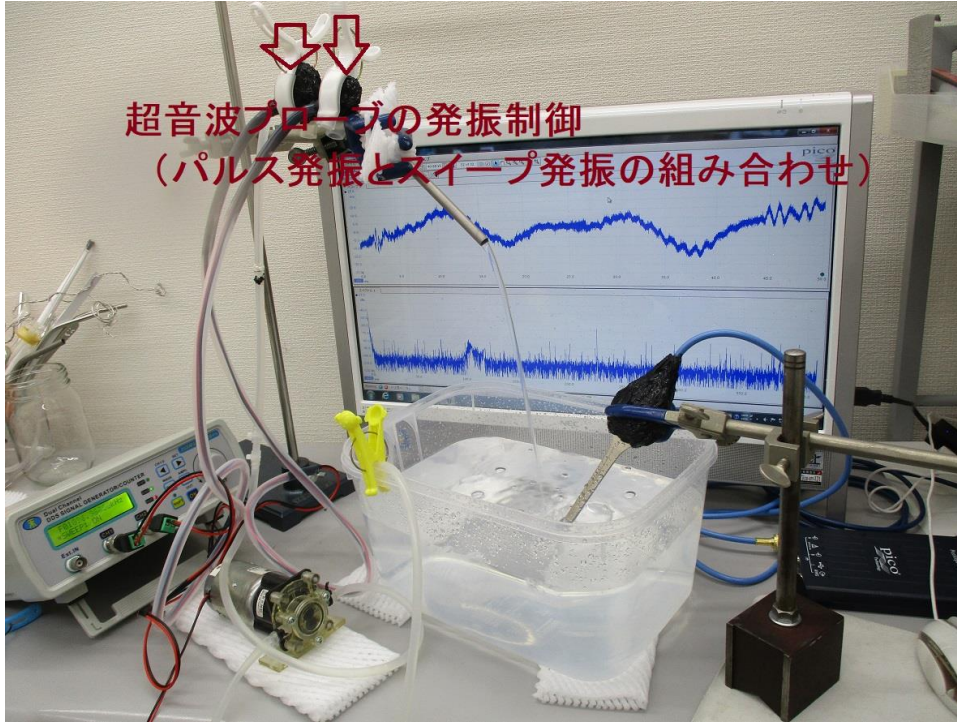
(言葉では説明できません、興味のある方は、メールでお問い合わせください)



超音波発振制御装置







参考

超音波を利用した、「ナノテクノロジー」の技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2195>

超音波と間接容器による、ナノレベルの攪拌技術を開発

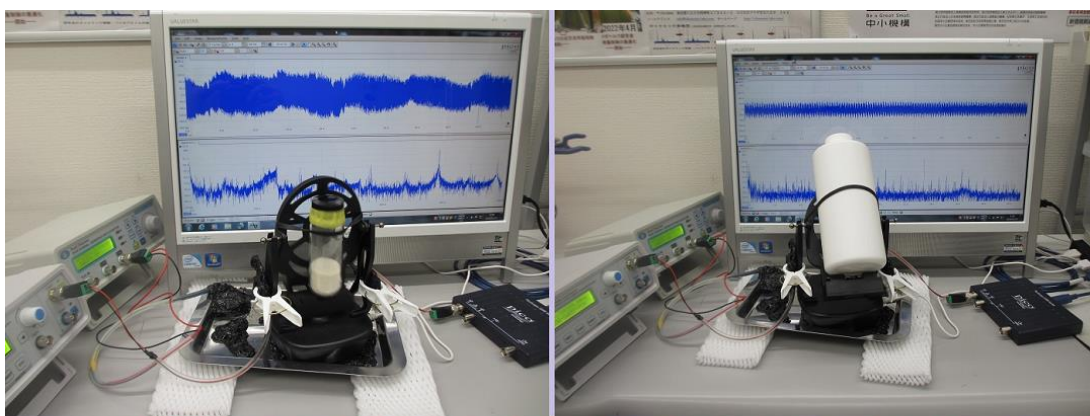
<http://ultrasonic-labo.com/?p=15865>

超音波「攪拌・分散・乳化・粉碎」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=5550>

超音波シャワー技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1852>



超音波システム（音圧測定解析、発振制御）の利用技術

超音波「音圧測定解析装置（超音波テスターNA）」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1722>

超音波発振制御システム（20MHz）

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18817>

超音波システム（音圧測定解析、発振制御）の利用技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16477>

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 以上