

超音波振動子の改良による、超音波制御技術

超音波振動子の改良(樹脂の取り付け)による、超音波制御技術



超音波システム研究所は、

**超音波振動子の振動面に、特殊な樹脂を取り付けることで
超音波の非線形現象に関する、新しい制御技術を開発しました**

複雑な超音波振動のダイナミック特性を
各種の関係性について解析・評価する中で、
超音波振動子に、特殊樹脂を取り付けることにより、
超音波の非線形現象に関して、
音圧レベル、伝搬周波数の変化を、
目的に合わせて設定する技術を開発しました。



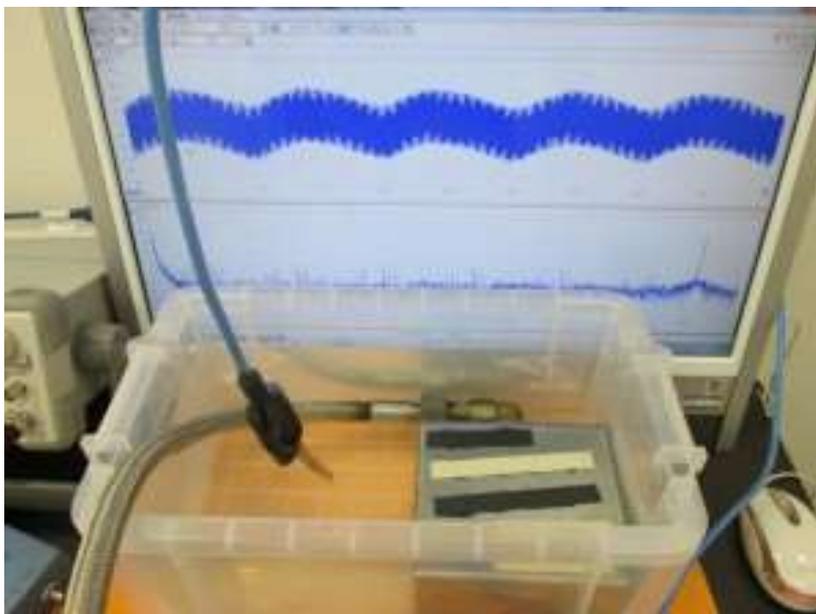


■参考動画

<https://youtu.be/afSj5uyNF5c>

<https://youtu.be/HHhmqBUPgzA>

<https://youtu.be/IDS6acQbOpg>



<https://youtu.be/q5l2-Pzlzxo>

<https://youtu.be/tDIXa49TlDk>

<https://youtu.be/F2JgAs1thPI>



これは、**新しい方法および技術です。**
高価な超音波振動子を購入しなくても
50kHz以下の超音波振動子で
500kHz～5MHz程度の
超音波伝搬状態を利用することが可能です。



超音波伝搬状態に関する
ダイナミック特性の解析結果から
様々な応用事例(注)が発展しています。

注:

- 1)めっき液への超音波伝搬実験
- 2)高温の金属材料への超音波伝搬実験
- 3)表面の均一化処理に関する、高速化方法
- 4)金属アドマイジング処理
- 5)精密超音波洗浄方法(メガヘルツの超音波制御)
- 6)超音波加工方法
- 7)表面検査方法
- 8)その他

なお、今回の技術(特殊樹脂の取り付け方法..)を
コンサルティング事業として、展開・対応しています。



参考

ノウハウ<超音波振動子の設置>

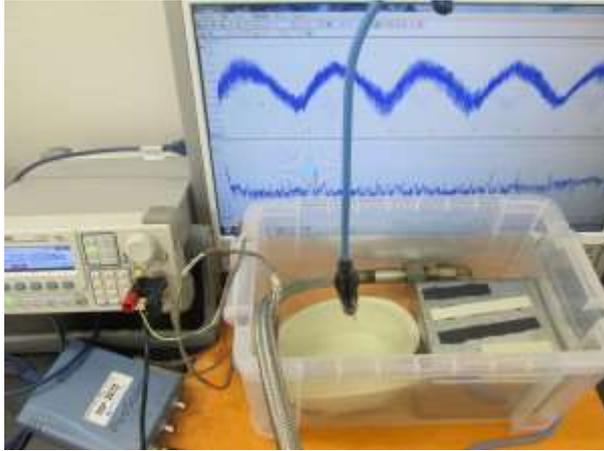
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1538>

超音波振動子の設置方法による、超音波制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1487>

超音波水槽の新しい液循環システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1271>



超音波洗浄機を改良する方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1179>

超音波の〈ダイナミック特性を考慮した制御〉技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1142>

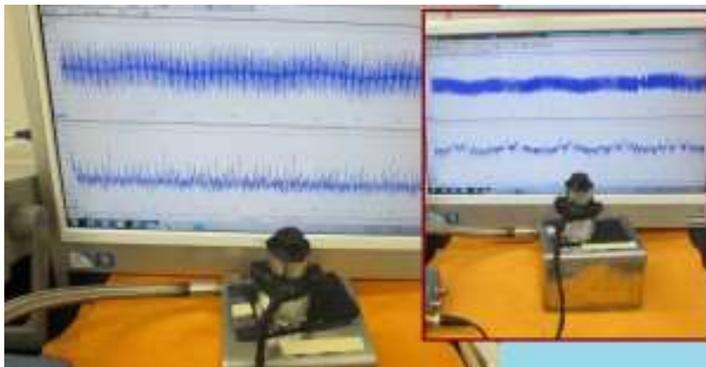


超音波洗浄機の「流れとかたち・コンストラクタル法則」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1779>

超音波専用水槽の設計・製造技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1439>

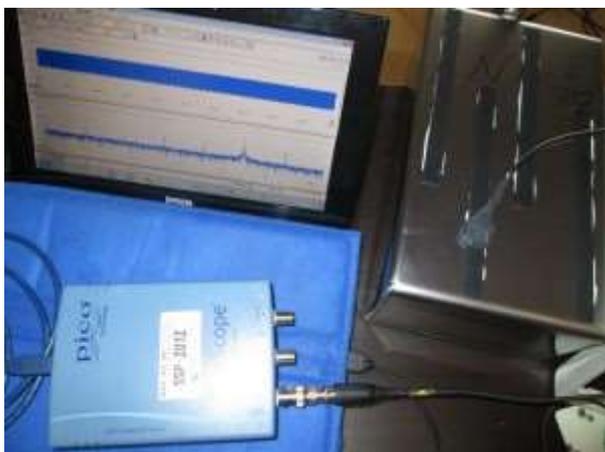


2種類の異なる「超音波振動子」を同時に照射するシステム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2450>

3種類の異なる周波数の「超音波振動子」を利用する技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3815>



超音波制御装置 (制御BOX)

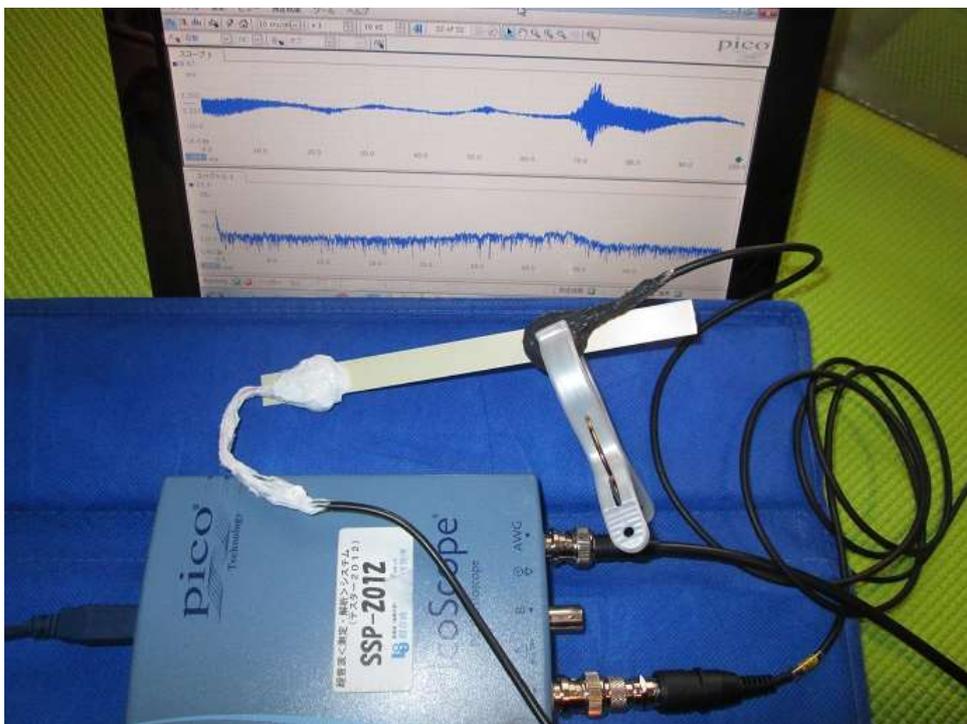
<http://ultrasonic-labo.com/?p=4906>

音圧測定装置 (超音波テスター) の標準タイプ

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

音圧測定装置 (超音波テスター) の特別タイプ

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1736>

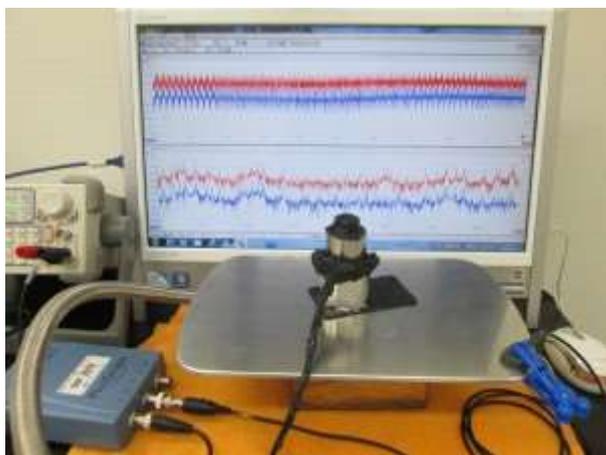


オリジナル技術 20160217

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/51f8d723d6e7020c4e662b4f58826945.pdf>

超音波テスターNA(推奨タイプ)

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/06d8809b57609380ea2fdcc654dfda68.pdf>



超音波洗浄資料(抜粋)

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/4b10b044100130815368b1dc5722oeda.pdf>

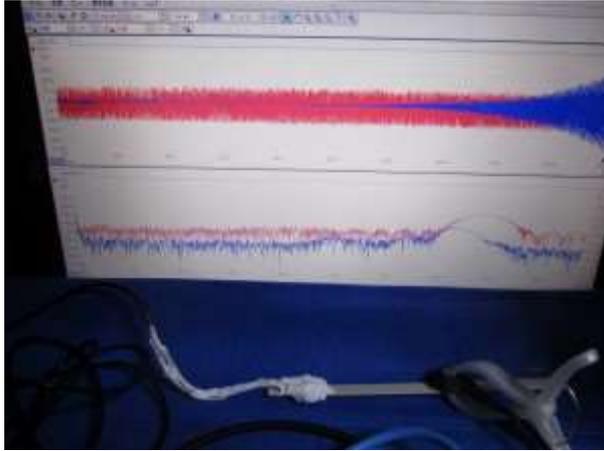
洗浄システム(推奨)20160217

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/d39082f7b306b7313f97134980d82672.pdf>



超音波攪拌装置(推奨)

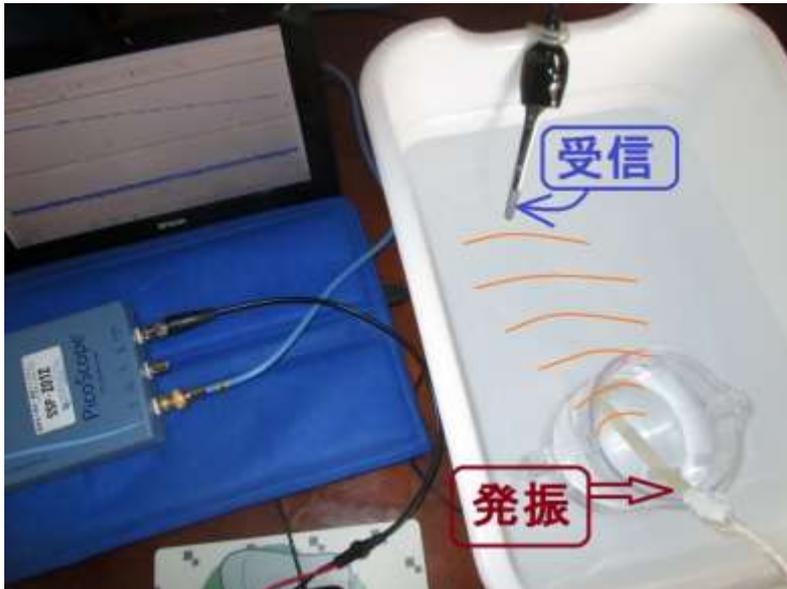
<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/b610478c7142fo0c93ad80336e175465.pdf>



この技術は
TRIZに記載されている、振動するものの固定方法に関する応用です

発明的創造の心理学について
(TRIZ、ハイパーソニック・エフェクト、・・・)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1944>

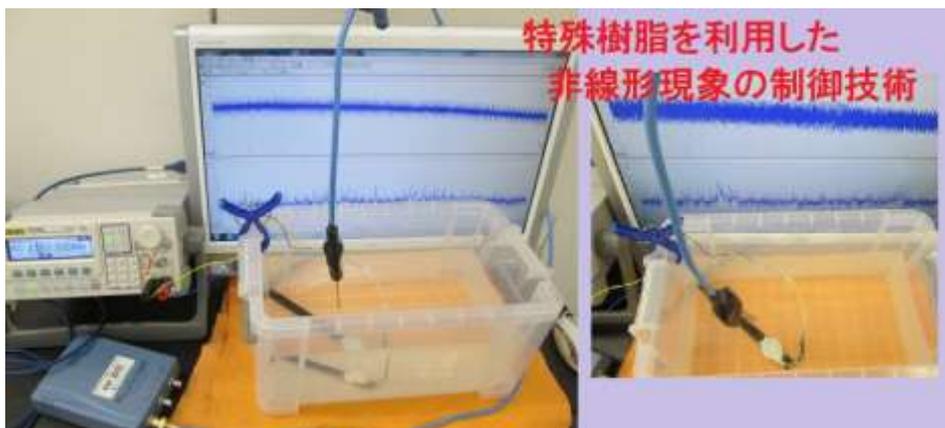


<超音波伝搬実験>

<https://youtu.be/10HwgZIPaNc>

<https://youtu.be/iDiEaV2UuOo>

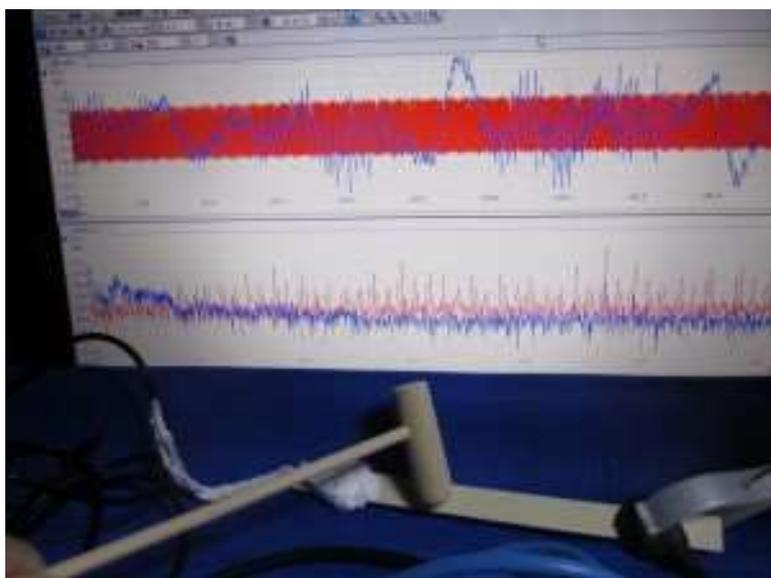
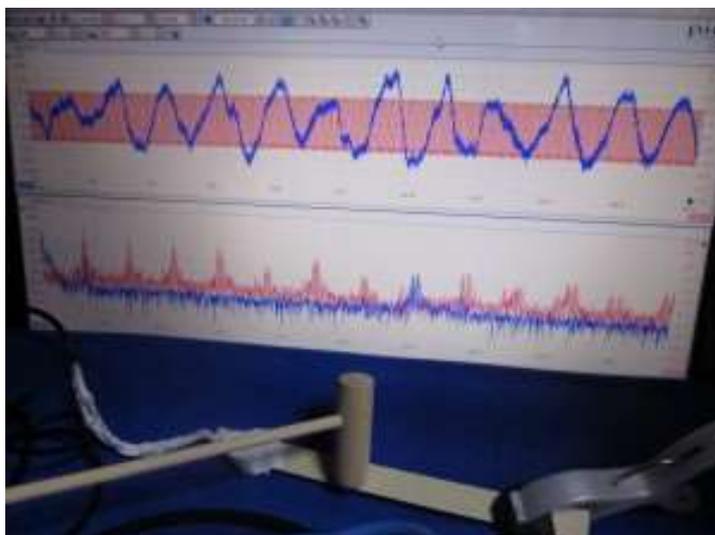
https://youtu.be/Q_RyXrS4GYo

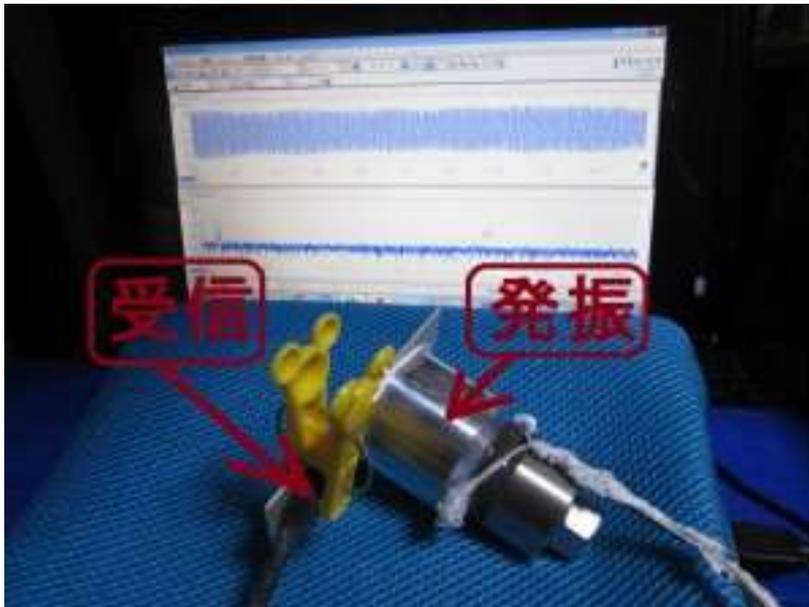
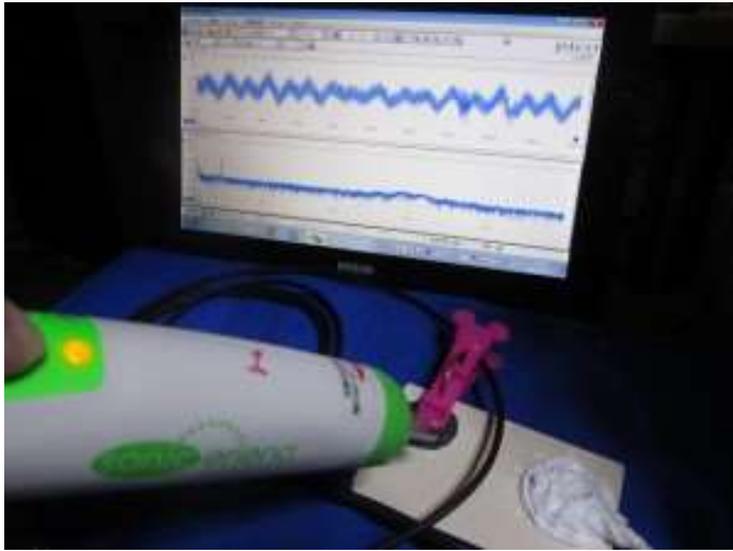


<https://youtu.be/WuV-iJlGRq8>

<https://youtu.be/VL8fSIv8-dA>

<https://youtu.be/7Kqan485qKU>







超音波発振実験用プローブ



振動子に対して液面高さが最適化するように
設置部材の高さ・位置により
振動子の振動面に適切な傾斜を設定しています

ここを変えると
全く異なる状態を実現できます
測定・解析することで
具体的対応が可能です

標準値: 傾斜5-8mm 振動子底面: 10-25mm

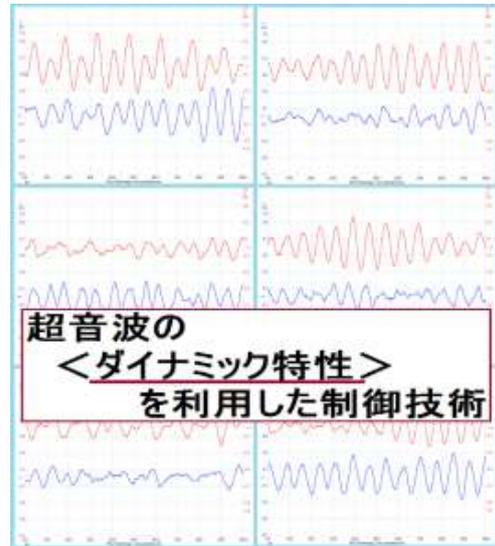
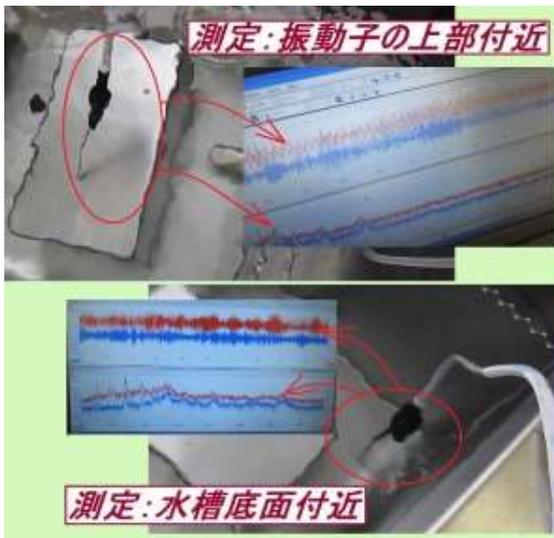
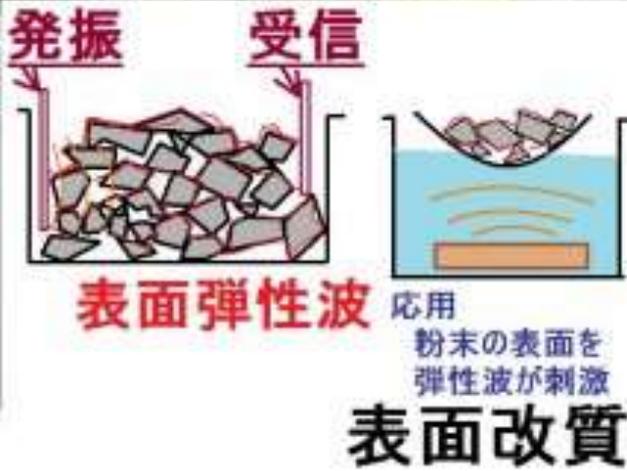


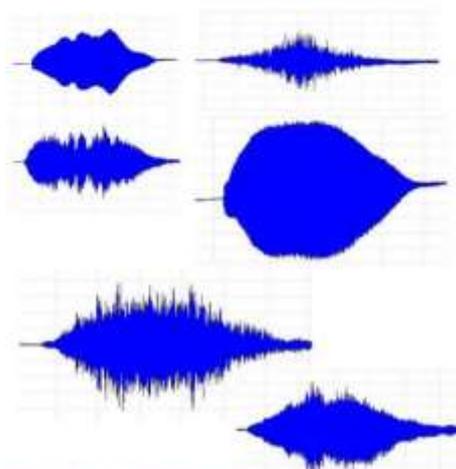
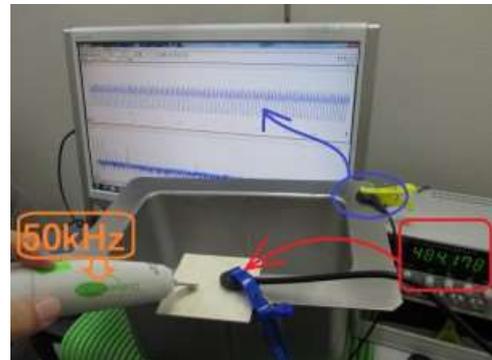
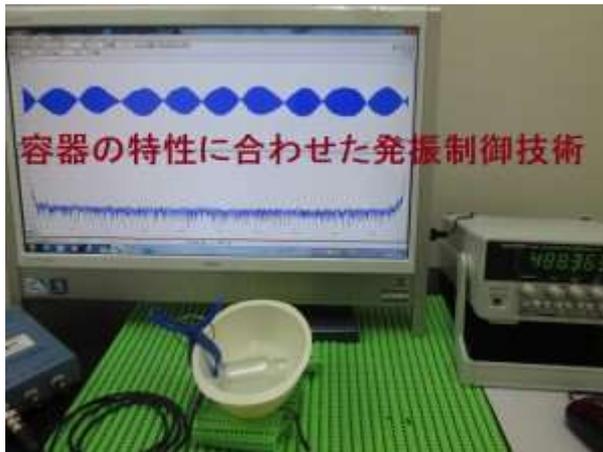
2種類の超音波による照射状態
ポイント
定在波と音響流の最適化
液面の波の変化の少ない状態で確認できます
(測定・解析すると正確に検出できます)

この状態は
パワーのある高調波が実現するため
高い周波数の強い超音波が利用できます



超音波カッターの超音波が
砂粒の表面を伝搬して
受信部材により確認出来た写真



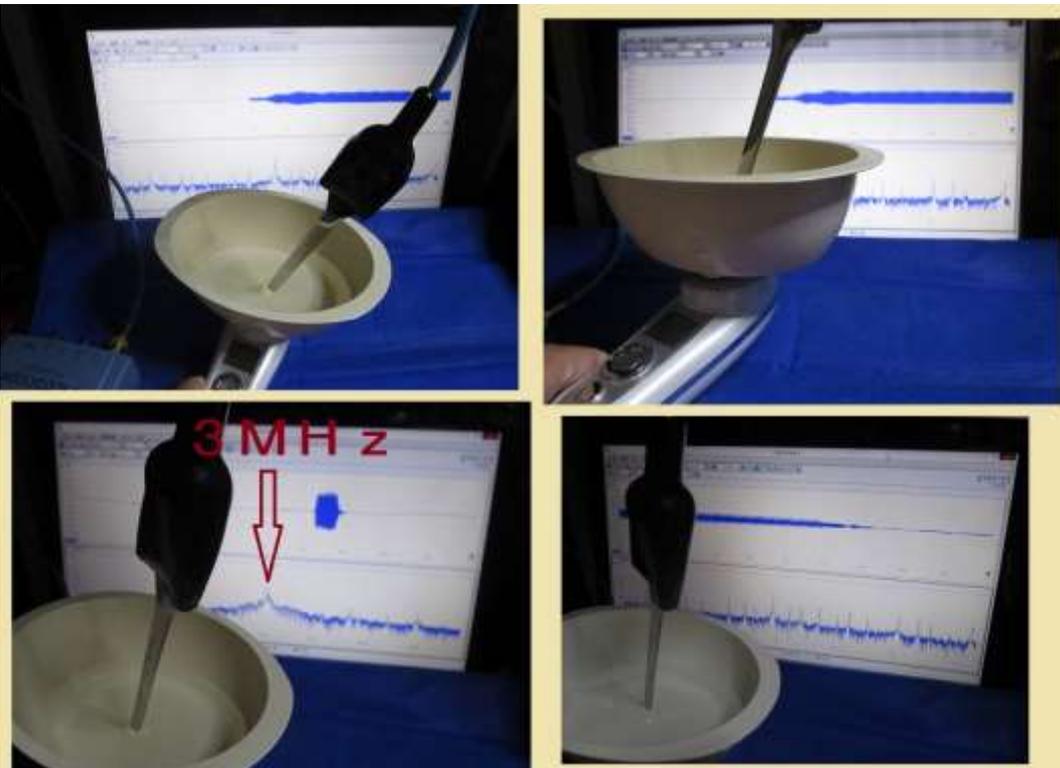
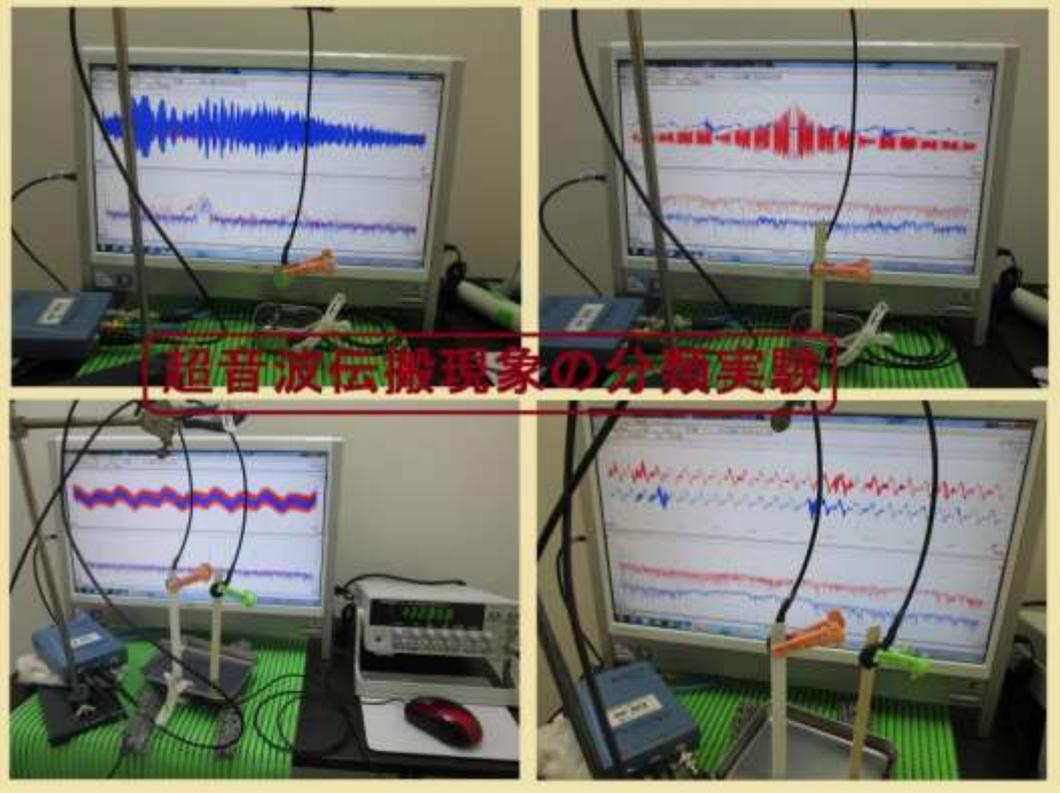


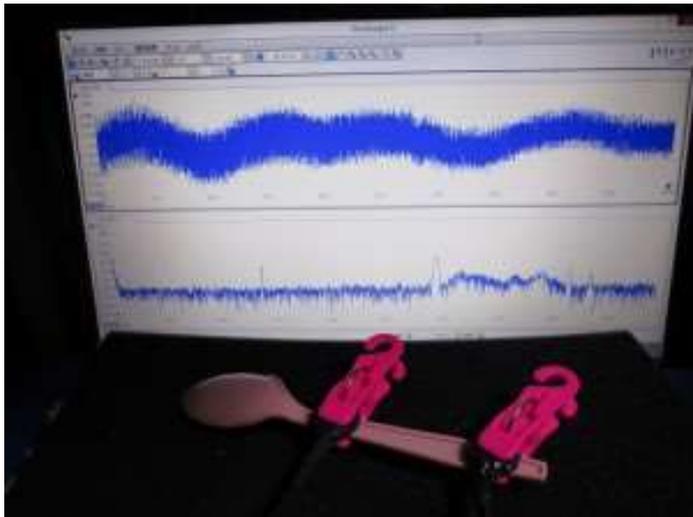
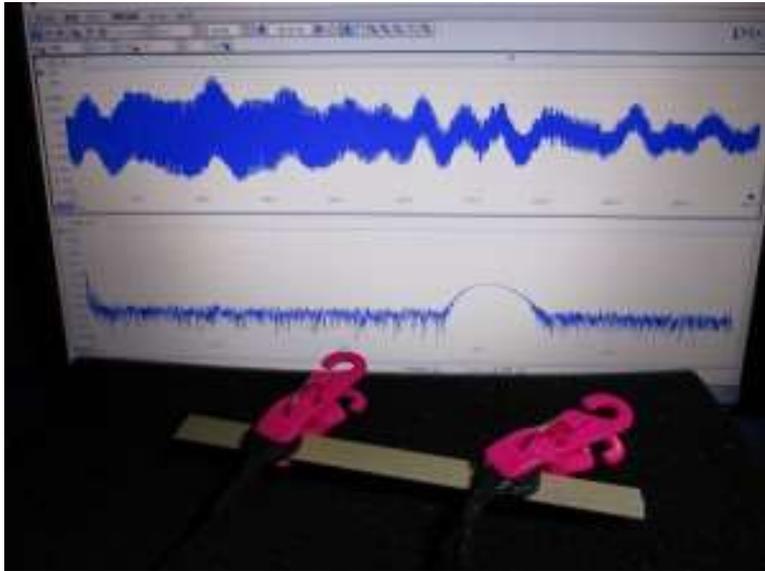
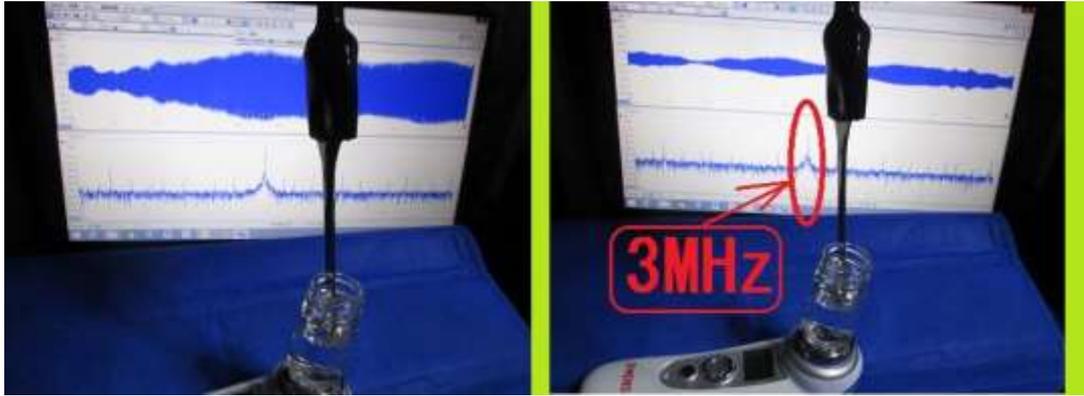
様々な超音波伝搬受信波形！！



標準対象により基準値を決めることで
超音波の出力・伝搬状態を管理できます









＜樹脂容器＞を利用した超音波制御

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1484>

超音波とマイクロバブルによる表面改質(応力緩和)技術

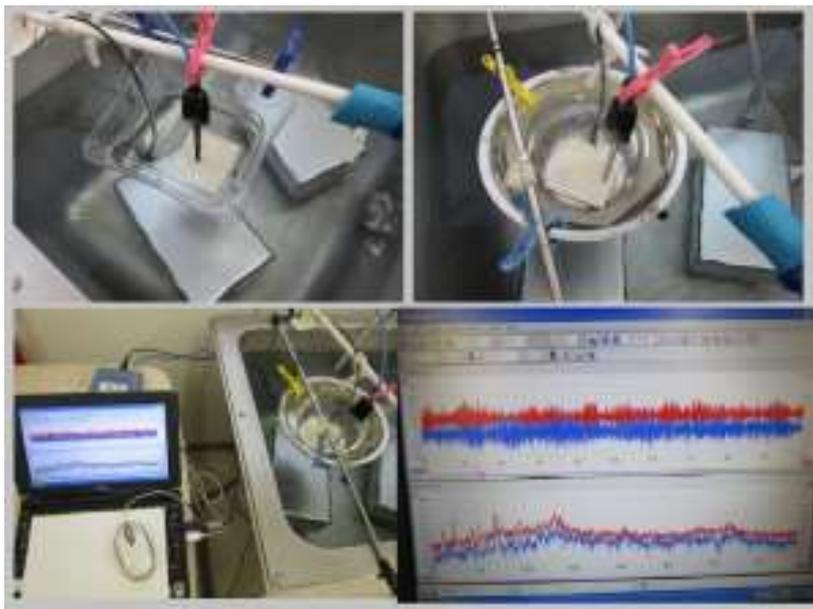
<http://ultrasonic-labo.com/?p=5413>

超音波による「金属部品のエッジ処理」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2894>

＜樹脂の音響特性＞を利用した超音波システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7563>



超音波による金属・樹脂の表面改質技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1004>

超音波を利用した「表面弾性波の計測技術」

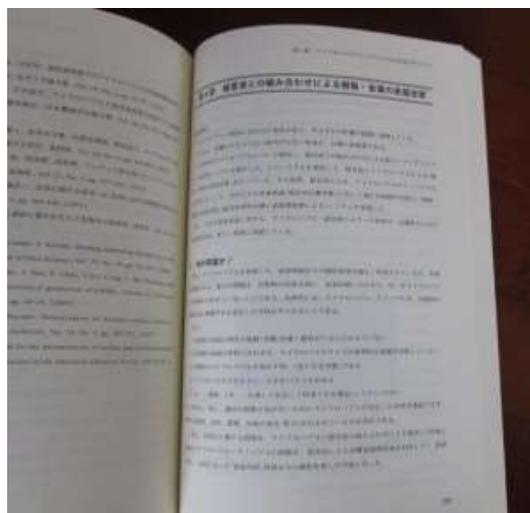
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1184>

超音波システム研究所のコンサルティング

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2187>

樹脂・金属・セラミック・ガラス・・・の表面改質に関する書籍

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7530>





超音波システム研究所は、
 超音波振動子の設置方法による、定在波の制御技術を発展させ、
 キャビテーションと加速度(音響流)の効果を
 目的に合わせてコントロールする技術を開発しました。



上記の技術により、大きなエネルギーを必要とする
 300-2000リットルの液体に対して
 攪拌・霧化・洗浄・改質・加工・表面処理・・・が可能となります。



—技術の応用事例—

溶剤に対する、ナノレベルの攪拌・分散
(鍍金液へのカーボンナノチューブの攪拌・分散
塗料へのカーボンナノチューブの攪拌・分散)

複数の汚れによる、付着力の異なる洗浄対象に対して
あるいは、形状の複雑な部品の表面状態に対して
ダイナミックな超音波制御による洗浄。



最も効果的な事例

金属・樹脂部品・ガラス・各種材質の表面残留応力の緩和
(金属疲労強度の向上を始め、様々な効果を確認しています)

■超音波技術

<https://youtu.be/RJ1G5HqGoPs>

<https://youtu.be/-xf64Db6sns>

<https://youtu.be/ZA5oNTT3YxY>

<https://youtu.be/EC1kkyKz25E>

超音波技術 Ultrasonic technology no.144

振動子の設置治具



振動子に対して液面高さが最適化するように
設置部材の高さ・位置により
振動子の振動面に適切な傾斜を設定しています

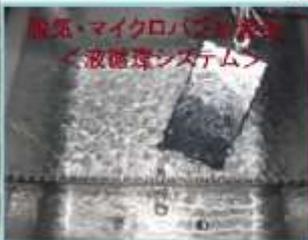
ここを変えると
全く異なる状態を実現できます
測定・解析することで
具体的対応が可能です

標準値: 傾斜5-8mm 振動子底面: 10-25mm

酸素・マイクロバブル発生
液循環システム

気泡形成のコントロール




<https://youtu.be/XyacKifLj5s>

<https://youtu.be/qkYjnDWUClo>

<https://youtu.be/wNYACdlVUbA>

<https://youtu.be/v6ZMZs-m3p4>

https://youtu.be/PEP2A2L_bAE



<https://youtu.be/1AcJLZ4TcTY>

<https://youtu.be/ZDDcJ3doUKw>

<https://youtu.be/o6YHQzLwsjY>

<https://youtu.be/ymNmcS1KozM>



https://youtu.be/nsI_l-U8VGc

<https://youtu.be/V3YllxSfmls>

<https://youtu.be/-vxwCfDUHhU>

https://youtu.be/vn88_7o92e0



<https://youtu.be/qFeAe9P1fgs>

<https://youtu.be/uj5IX-AjCMk>

<https://youtu.be/U-LTniz-rBI>

<https://youtu.be/sJpELK5SMUo>



超音波システム(推奨) ultrasonic-labo

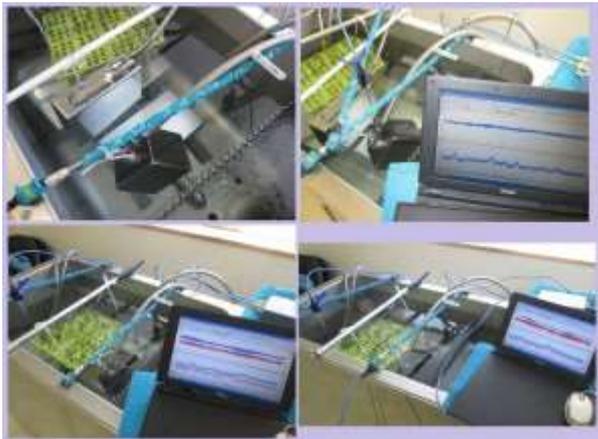
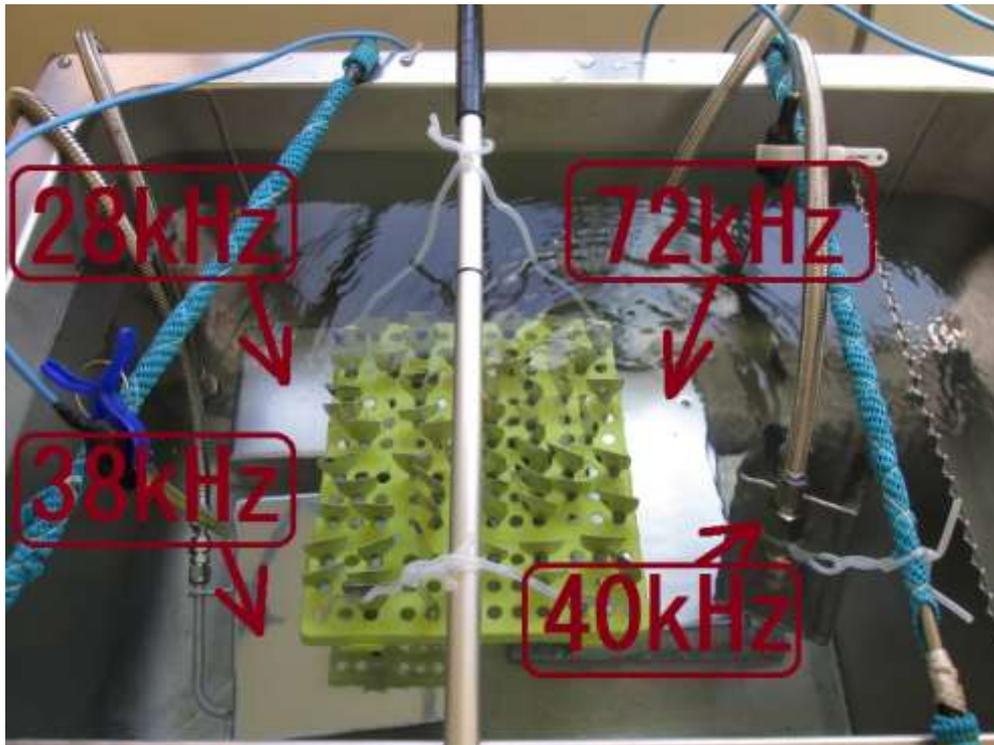
<https://youtu.be/vOB85ThPFB8>

<https://youtu.be/gRluaCx1ifs>

<https://youtu.be/WsokO7tSsvA>

<https://youtu.be/h2h1bSsBIx0>

<https://youtu.be/ea7HcJkurs8>



これは、新しい方法および技術です、
超音波伝搬状態の解析結果から
様々な応用事例(注)が発展しています。

注:

- 1) 乳化・分散に関する、パルスジェットの利用
- 2) 化学反応促進に関する、媒体への伝搬周波数制御
- 3) 表面改質に関する、高速処理
- 4) 金属アドマイジング処理
- 5) 加工技術への応用
- 6) 精密測定・検査技術への応用



なお、今回の技術を
コンサルティング事業として、展開・対応しています。

参考

超音波を利用した「振動計測技術」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1502>

<超音波のダイナミック制御技術>を開発

<http://aeropres.net/release/html/5613>

超音波の解析動画を公開

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1337>

正しい理解による設定のために（ノウハウ）
振動子から液面までの設定 振動子の設置技術

非現実
机上の理想値

変化する要因
1: 表面張力
2: 波
3: 製造精度
4: 設置技術
5: 音速の変化・・・

工学（技術）的には、
変化に対応した設置を行う必要があります

実用的な設置
（各種ノウハウの集積部分）
水槽・液循環・超音波周波数・・・
に合わせた
「超音波振動子の設置」技術

工学的な設計
妥協のバランス・最適化
< 経験・直感・論理 >
適切な設置技術

具体例 脱気・マイクロバブル発生液循環装置

ノウハウ
マクニオンMDシリーズ

この部分のバブル発生を調整することで脱気・マイクロバブルが必ず発生します
静謐に気触しません。公知です

※ 信濃ポンプ 伊ノ谷ロビレン製（株式会社イキ M/VAKI CO., LTD.）
マグネットポンプ MDシリーズ ホース接続 MD-70RZ
CFRPVDF製/耐腐蝕 炭化水素・・・対応用
マグネットポンプMDシリーズ ホース接続 MD-70R2V W6.1100mmφ, 5ヶ月

ノウハウ<振動子の設置> ノウハウ

専用の設置部材を利用する（振動子のサイズ・周波数に合わせて製作）

- 1) 2種類のシリコンで接触部をコーティング
- 2) 1台の振動子を3個の固定部材で設置する
- 3) 振動子の発振面が3-8mm程度傾斜するように設置する
- 4) 3個の固定部材の中の、1個は高さが3-8mm異なるものを使用する

この部材を使用して振動子を設置すると「定在波」を制御できます

20mm
80mm
A, B, C: 26, 8mmの厚さ
2MHz B>100mm
注意: 設置は水槽固有の値です

超音波の伝播現象における「音響流」を利用する技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1410>

ノウハウ<超音波振動子の設置>

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1538>

超音波振動子の設置方法による、超音波制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1487>

超音波水槽の新しい液循環システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1271>



超音波洗浄機を改良する方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1179>

対象物の振動モードに合わせた、超音波制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1131>

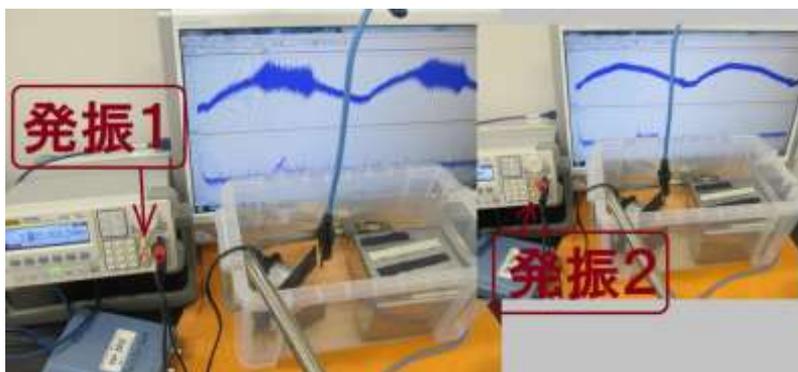


オリジナル技術リスト

<http://ultrasonic-labo.com/?p=10177>

超音波洗浄機の<計測・解析・評価>(出張)サービス

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1934>



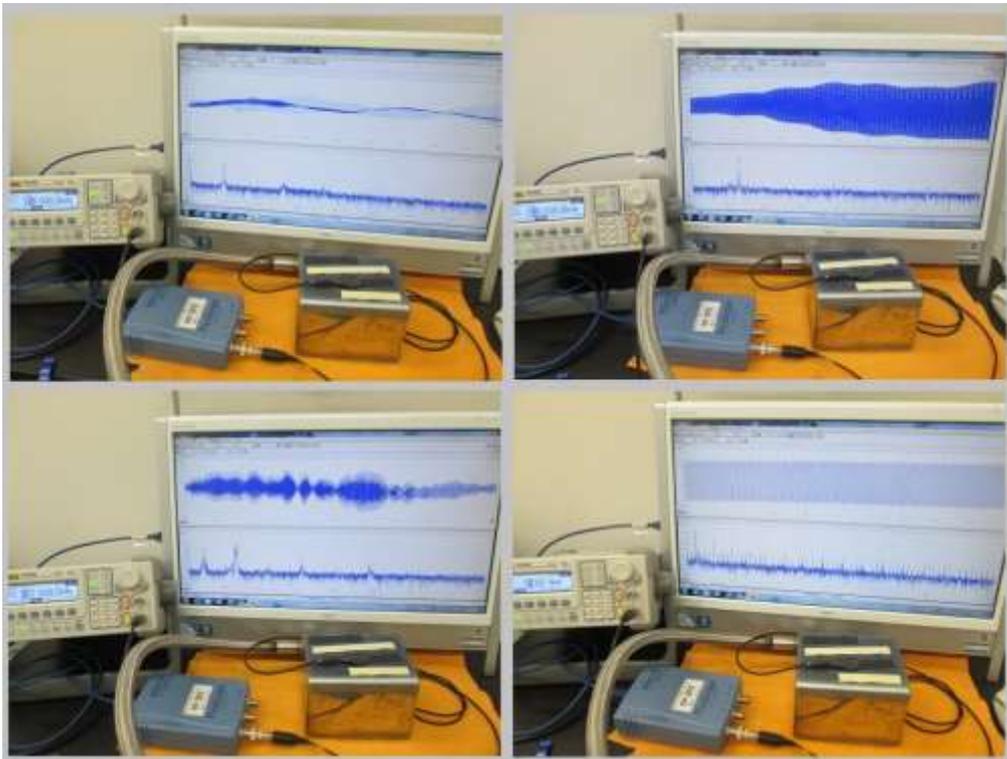


<<オリジナル非線形共振現象>>

<https://youtu.be/dDC68mH8YI4>

https://youtu.be/f9Y-g_rv14

<https://youtu.be/E9RovjgH3vQ>



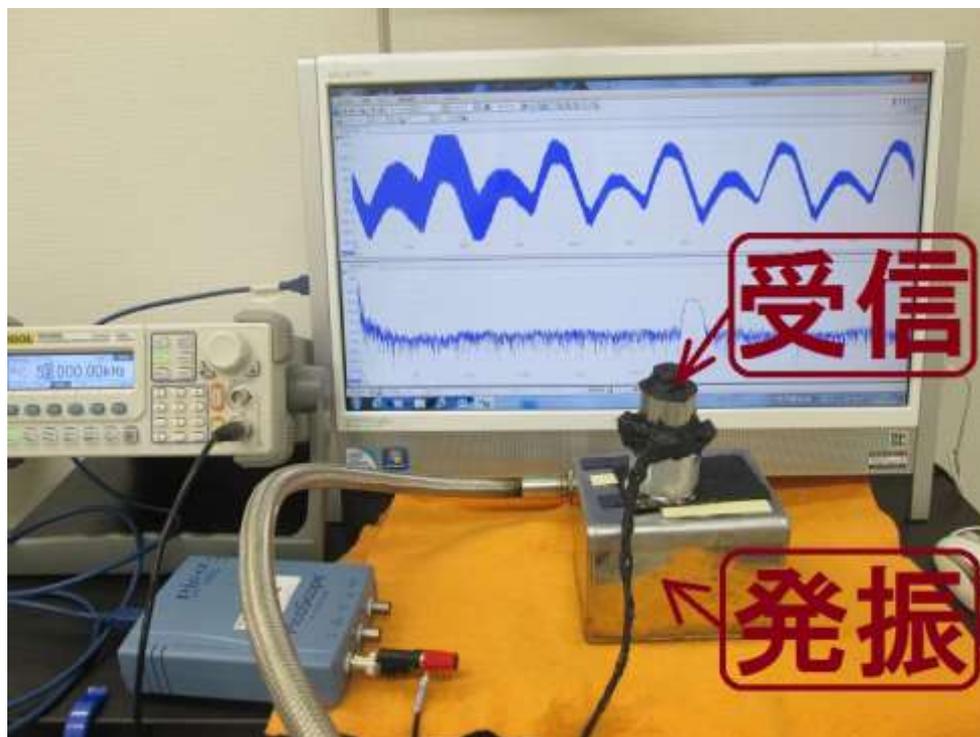
<https://youtu.be/3g52IWuC5ZM>

<https://youtu.be/p9rn3Oq2yag>

<https://youtu.be/saolTSaOopY>

https://youtu.be/IxNjB_dtzKM

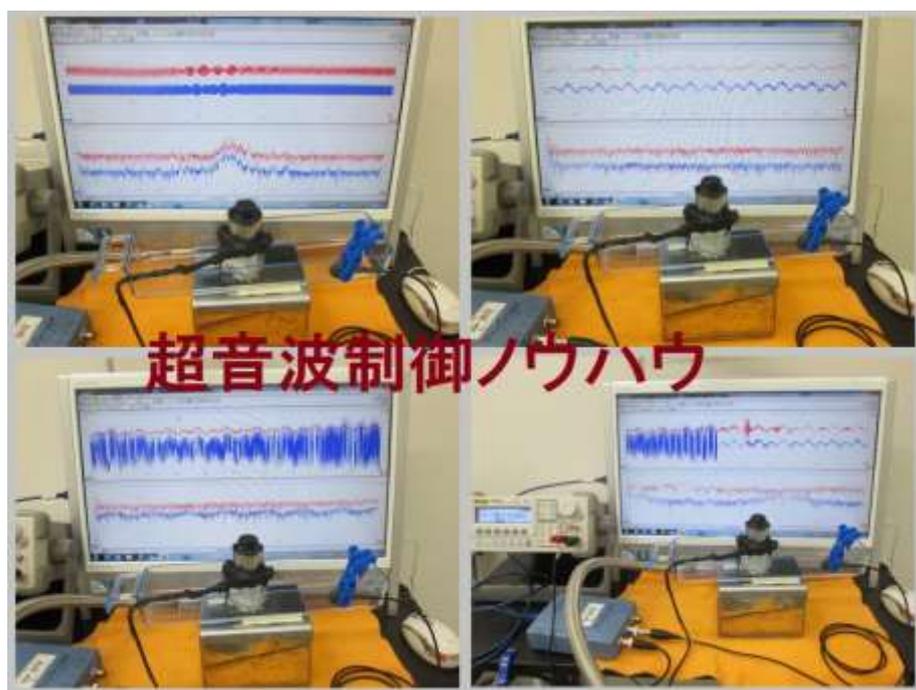
<https://youtu.be/SVYN9EPEYsM>



<https://youtu.be/KhPNPNJoKIQ>

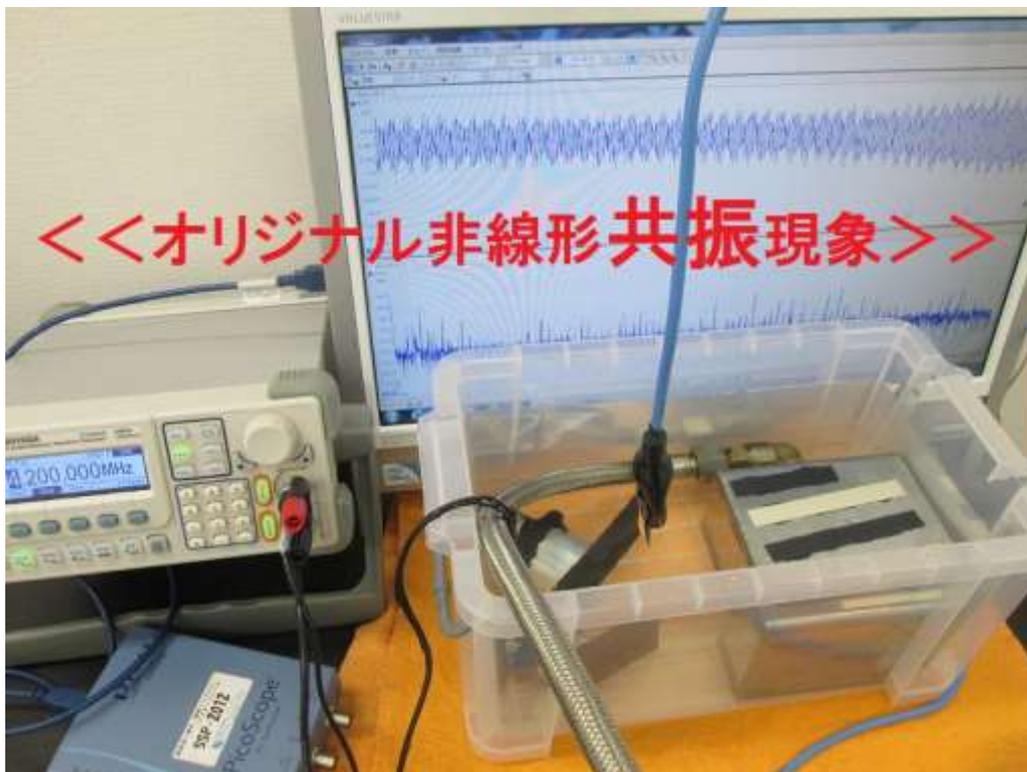
https://youtu.be/ziSv_T4-jcU

<https://youtu.be/ssFhp1nbzgQ>



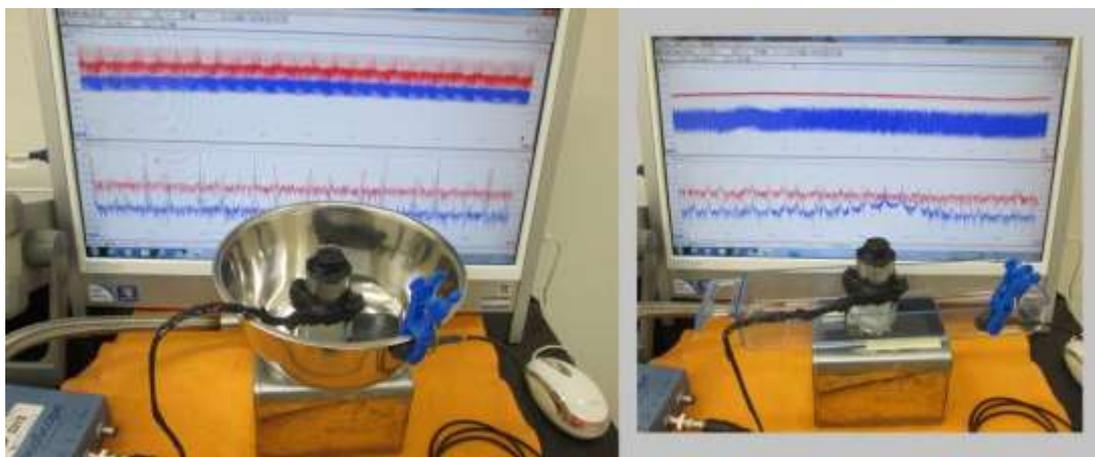
<https://youtu.be/ahktvXGUWcs>

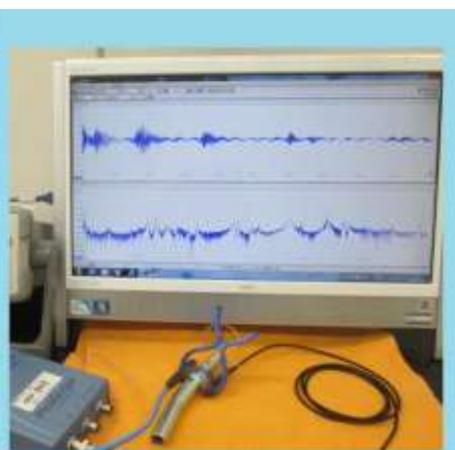
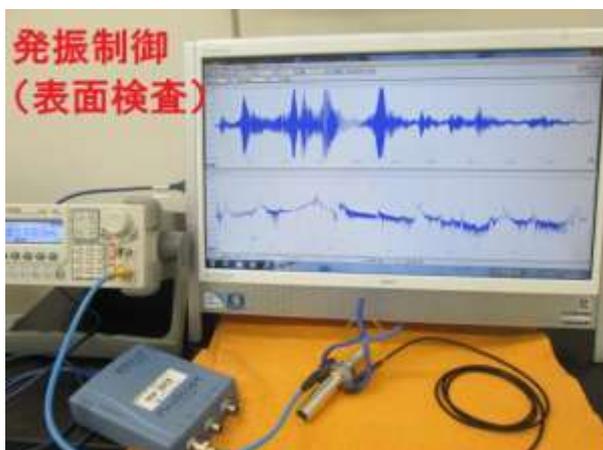
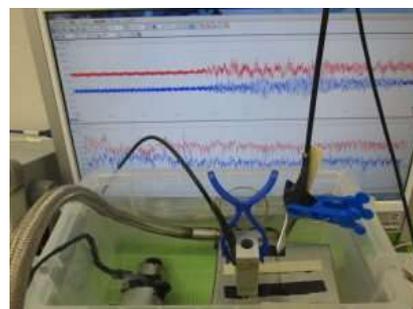
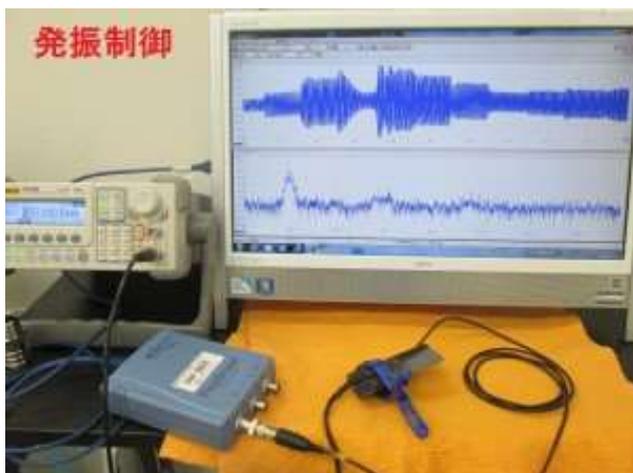
<https://youtu.be/RXvfi5QCQPs>



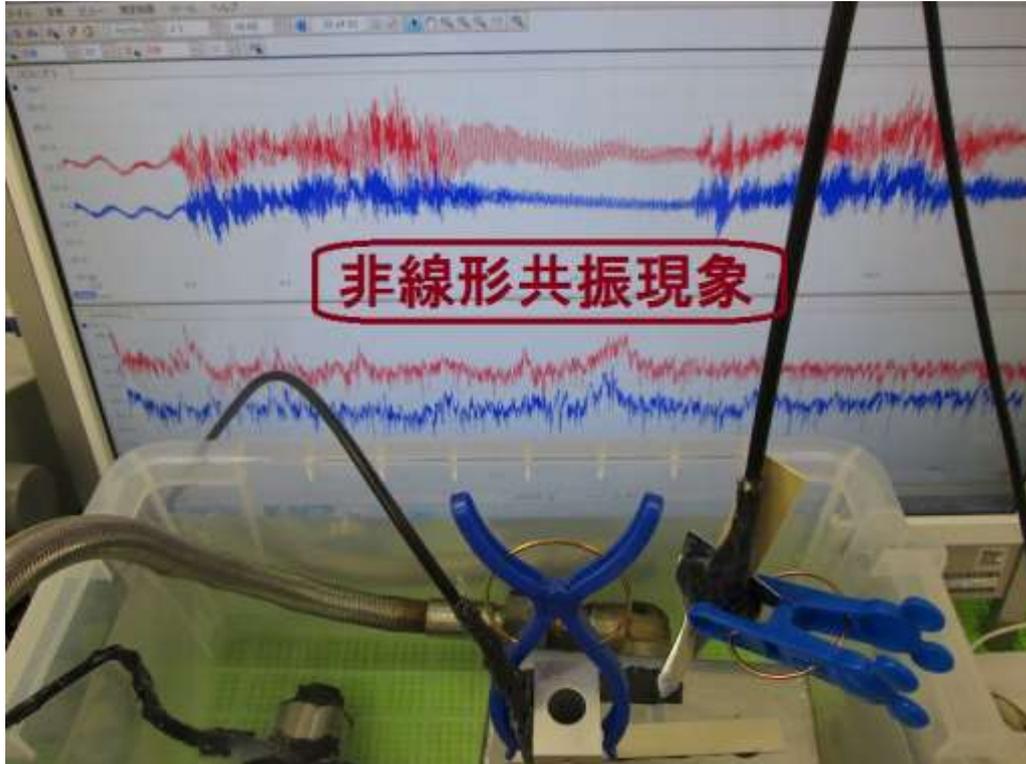
注:オリジナル非線形共振現象

オリジナル発振制御により発生する高調波の発生を
共振現象により高い振幅に実現させたことで起こる
超音波振動の共振現象





小型超音波振動子によるメガヘルツの超音波制御技術を開発



超音波システム研究所は、
小型超音波振動子(40kHz 50W)に関して、
超音波<制御>技術を応用した、
1-15MHzの
超音波伝搬状態を利用可能にする 超音波技術を開発しました。

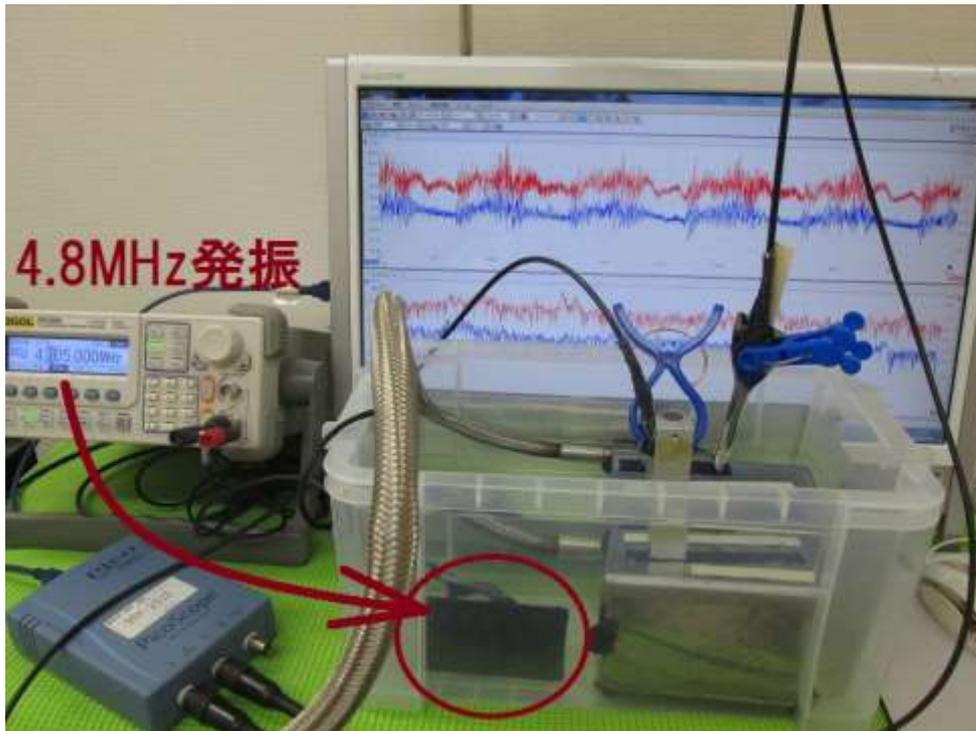
小型超音波振動子の音響特性を
樹脂材料の取り付けにより調整することで
メガヘルツの超音波制御・・・を可能にした新しい技術です。

表面弾性波の利用により、
超音波の伝搬状態が複雑になりますが、
洗浄・加工・攪拌・・・対象物は、
水槽よりも大きなサイズでも対応可能です。

弾性波動に関する工学的(実験・技術)な視点と
流れや変化を取り入れた、新しい超音波モデルにより
応用技術(注)として開発しました。

注:**オリジナル非線形共振現象**

オリジナル発振制御により発生する高調波の発生を
共振現象により高い振幅に実現させたことで起こる
超音波振動の共振現象



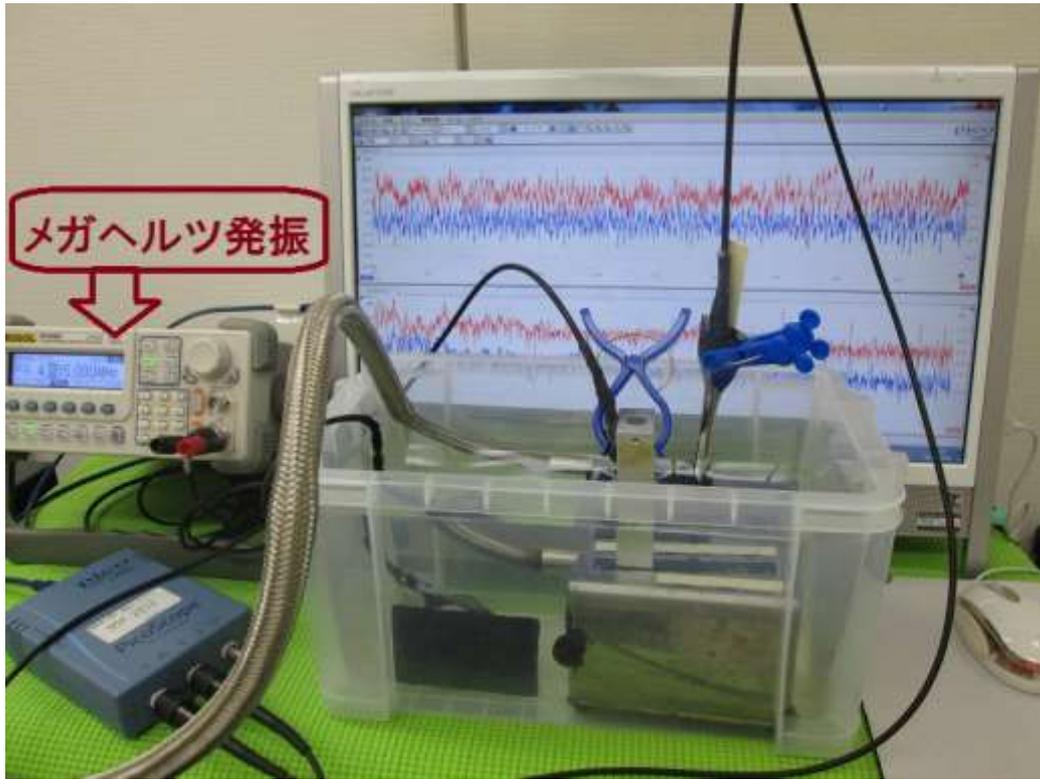
様々な分野への利用が可能になると考えています
各種コンサルティングにおいて提案対応しています。

コメント

超音波現象は大変複雑です
解明されていない多数の事項があります、技術としての利用においては
大局的な把握が必要です
簡易的な実験により
具体的な各種の事項を、実感しながら、超音波をとらえることを推奨します

各種の文献には書かれていない、具体的な事項に直接対処することで
超音波現象の本質に関するオリジナル技術を発展させることが可能になります

特に、樹脂の材質、構造による超音波の音響特性は
ほとんど研究されていないため
一般論で考えがちですが、具体的な各種の容器・治具には
表面弾性波や振動のダイナミック特性について、固有の特徴があります
(適切な利用は新しい可能性を広げています)



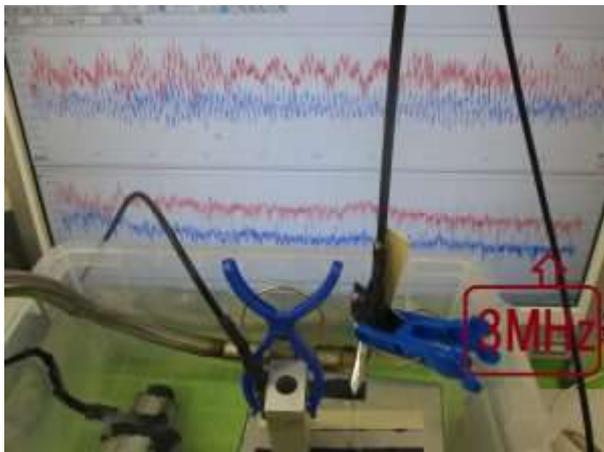
<<参考動画>>

<2種類の超音波による発振制御>

<https://youtu.be/KceQQx5WoMA>

https://youtu.be/eIqx1IcrN_8

<https://youtu.be/gMQbb1dlvdA>



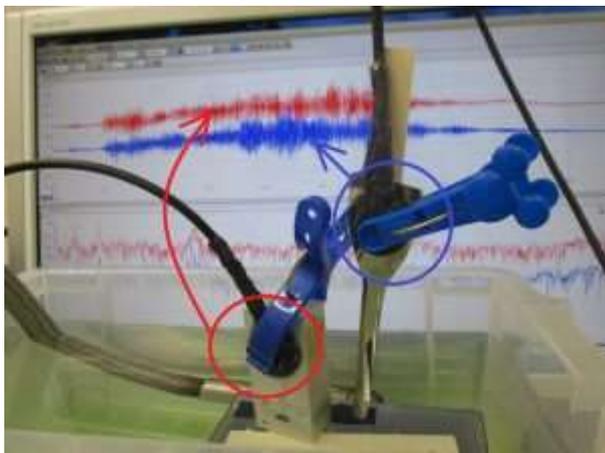
* *

<https://youtu.be/mJrvXwh9q5s>

<https://youtu.be/Z-J4PDAAp5g>

<https://youtu.be/7h9Ra6cw8jo>

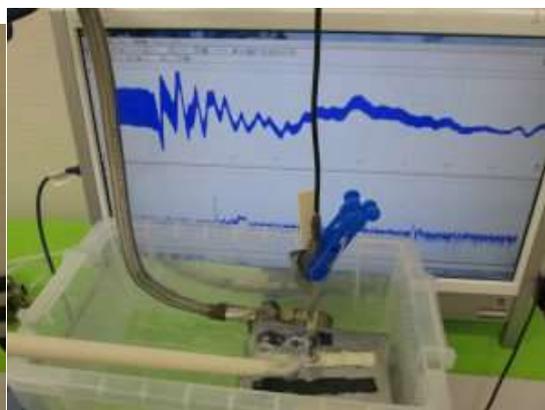
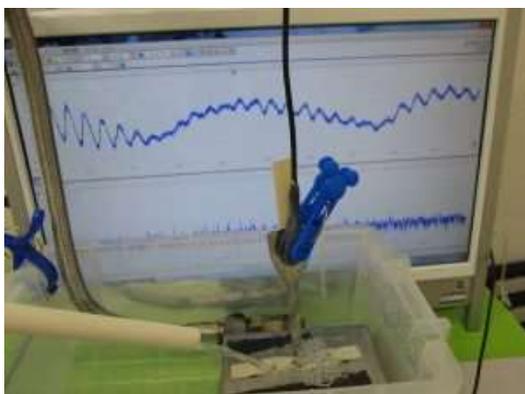
https://youtu.be/OV6Z_K_OF2c



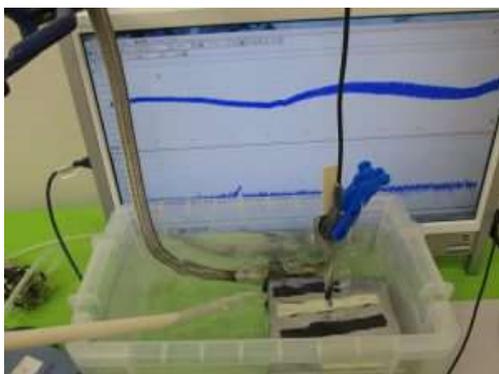
<メガヘルツの発振制御>

<https://youtu.be/PIHh8pRigxE>

https://youtu.be/aEJFap_pO1s



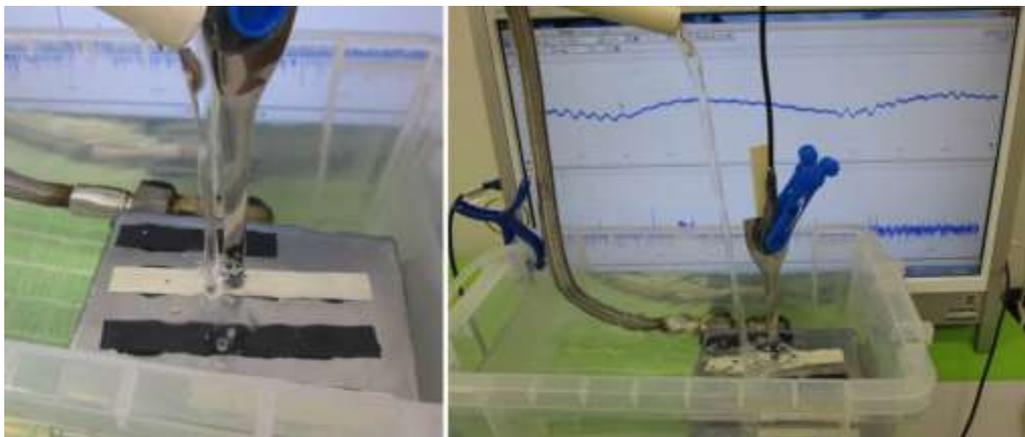
<https://youtu.be/Q87WvsMUSLw>



https://youtu.be/ge_xJ5v2gqk

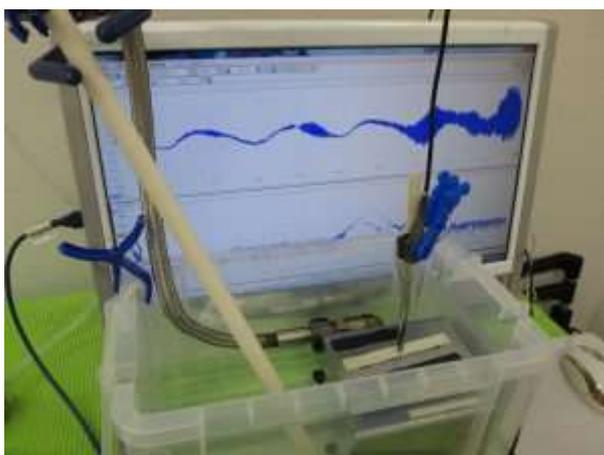
<https://youtu.be/TQ3dKIIYMUc>

<https://youtu.be/AeEIVJnu8zo>



<https://youtu.be/idOfJL2w858>

<https://youtu.be/w9gWr-pEt6s>

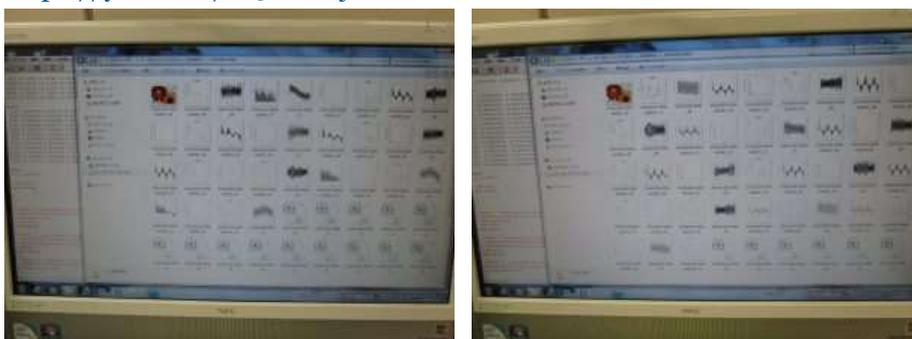


<音圧データの解析>

https://youtu.be/YYB2hsv_Iqw

<https://youtu.be/ei5QDhP-v7g>

<https://youtu.be/vx5RNVsjWvM>



「流水式超音波システム」

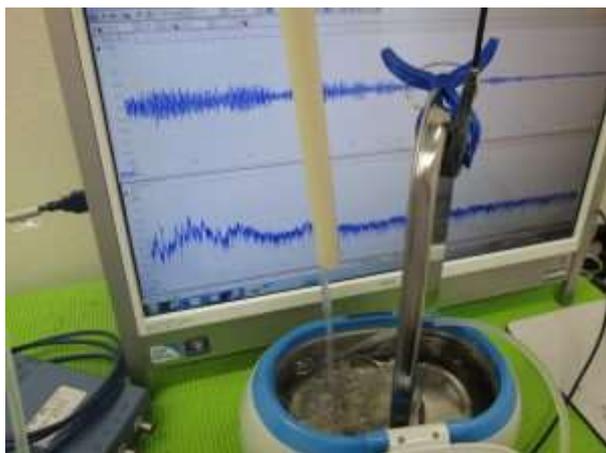
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1258>

小型ポンプによる「音響流の制御技術」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7500>

液循環ポンプによる「音響流の制御システム」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1212>



超音波の組み合わせ制御技術

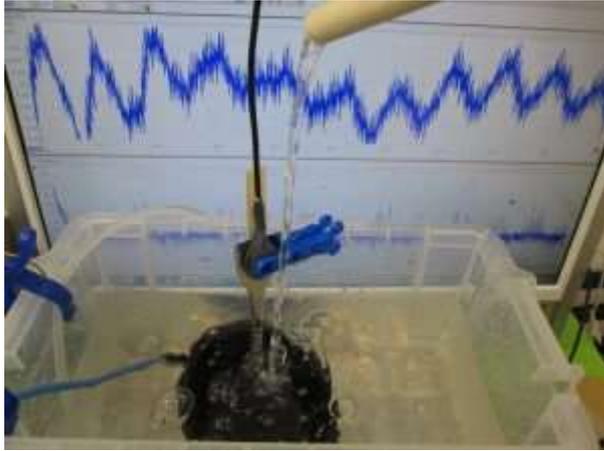
<http://ultrasonic-labo.com/?p=7277>

小型超音波振動子による「超音波伝播制御」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1602>

脱気マイクロバブル発生液循環システム追加(出張)サービス

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2906>



超音波技術(アイデア)

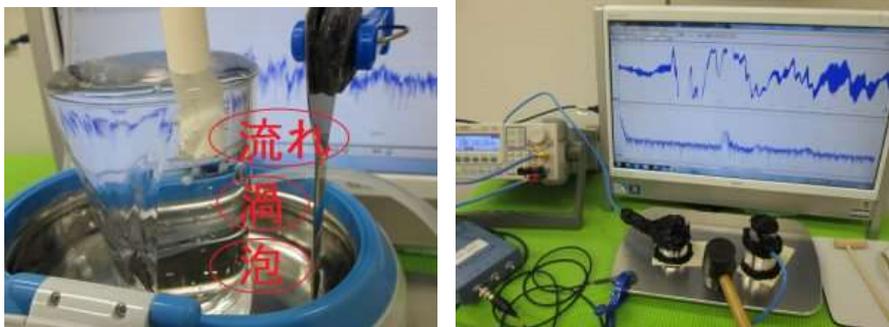
<http://ultrasonic-labo.com/?p=7031>

流れと音と形の観察:コンストラクタル法則

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7302>

物の動きを読む

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1074>



超音波の洗浄・攪拌・加工に関する「論理モデル」

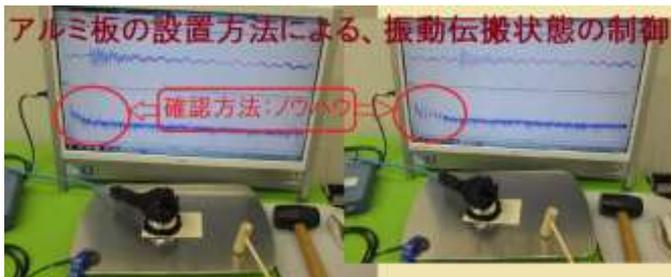
<http://ultrasonic-labo.com/?p=3963>

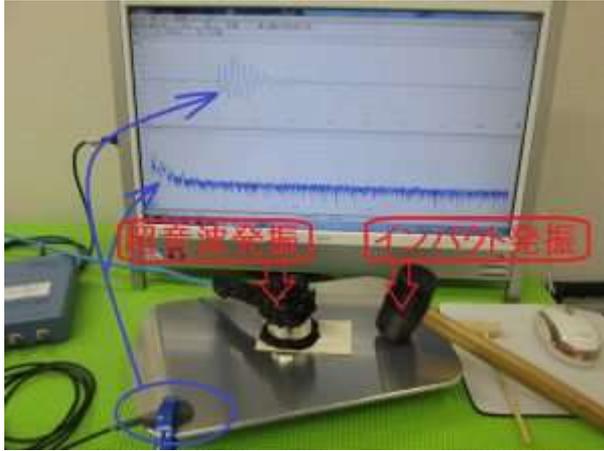
樹脂・金属・セラミック・ガラス・・・の表面改質に関する書籍

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7530>

オリジナル超音波システムの開発技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1546>





表面弾性波の利用技術

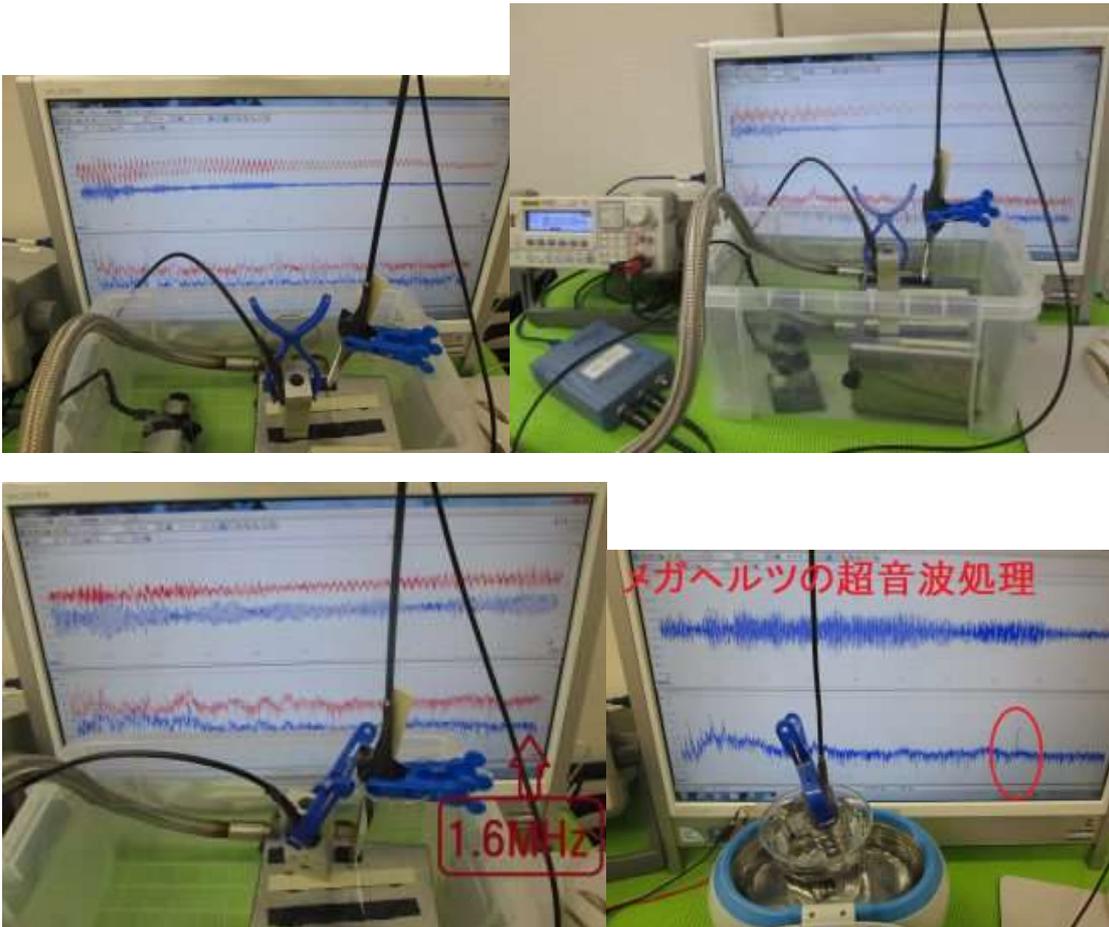
<http://ultrasonic-labo.com/?p=7665>

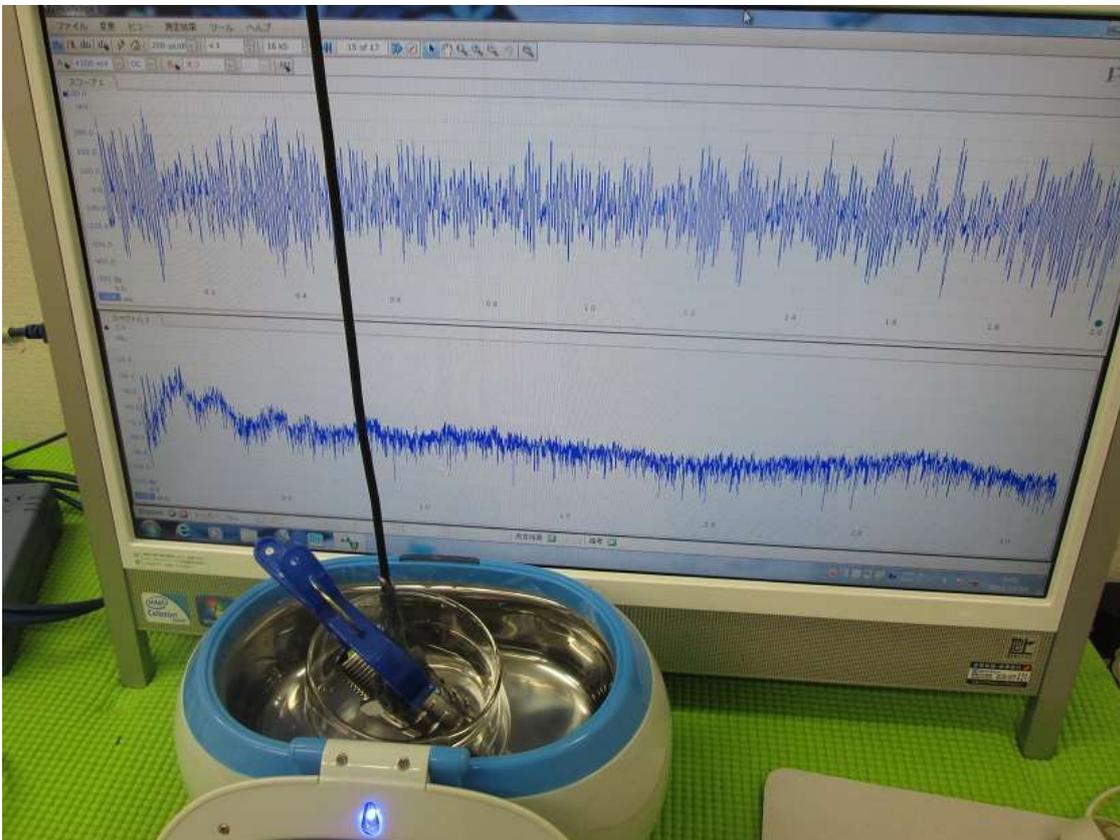
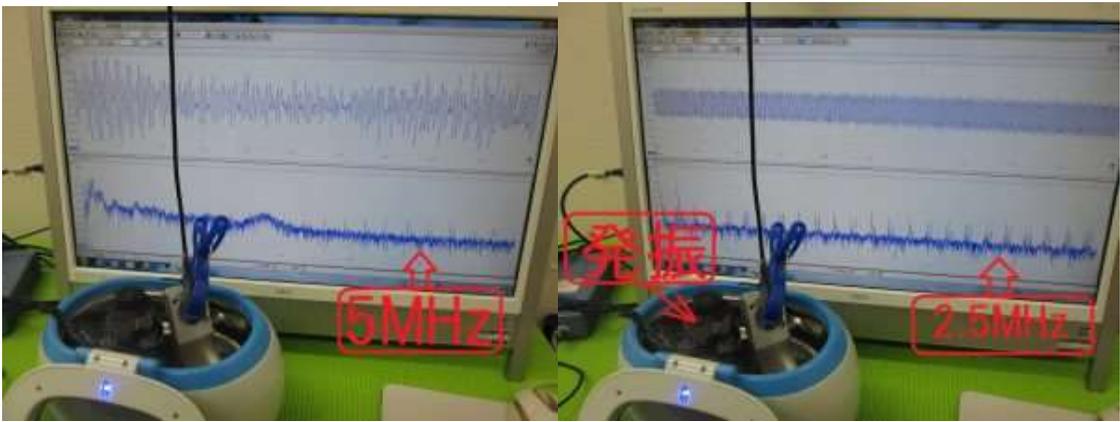
オリジナル超音波技術によるビジネス対応

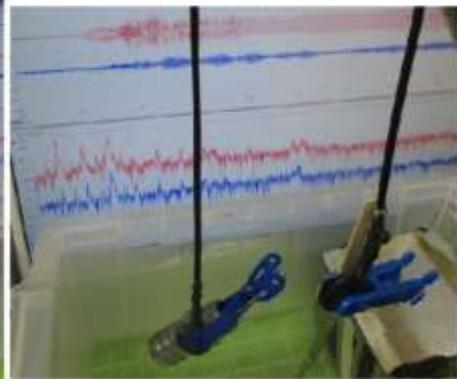
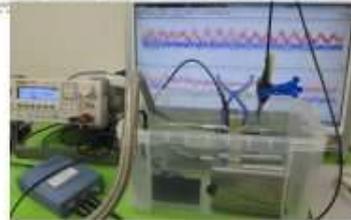
<http://ultrasonic-labo.com/?p=9232>

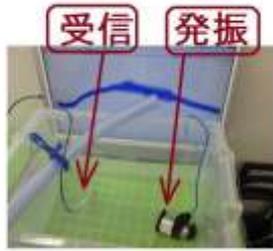
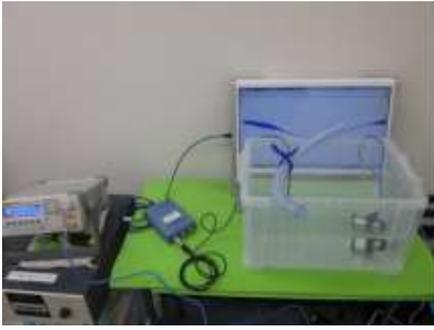
小型超音波振動子による「超音波システム」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1280>



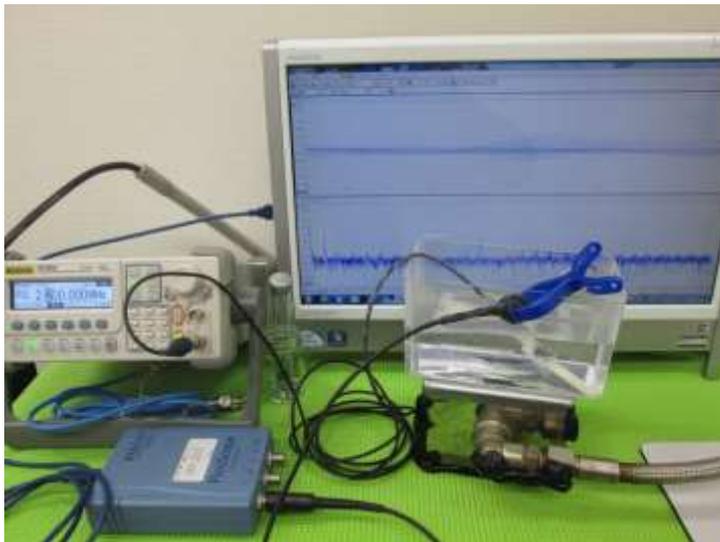






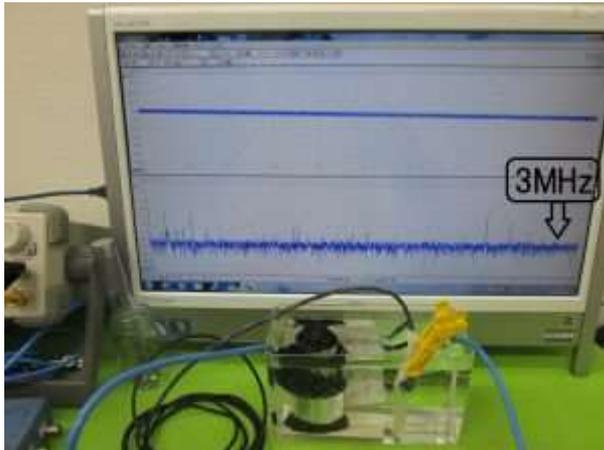
小型超音波振動子によるメガヘルツの超音波制御技術を開発

超音波システム研究所は、
小型超音波振動子(40kHz 50W)に関して、
超音波<制御>技術を応用した、
1-15MHzの
超音波伝搬状態を利用可能にする 超音波技術を開発しました。



小型超音波振動子の音響特性を
樹脂材料の取り付けにより調整することで
メガヘルツの超音波制御...を可能にした新しい技術です。

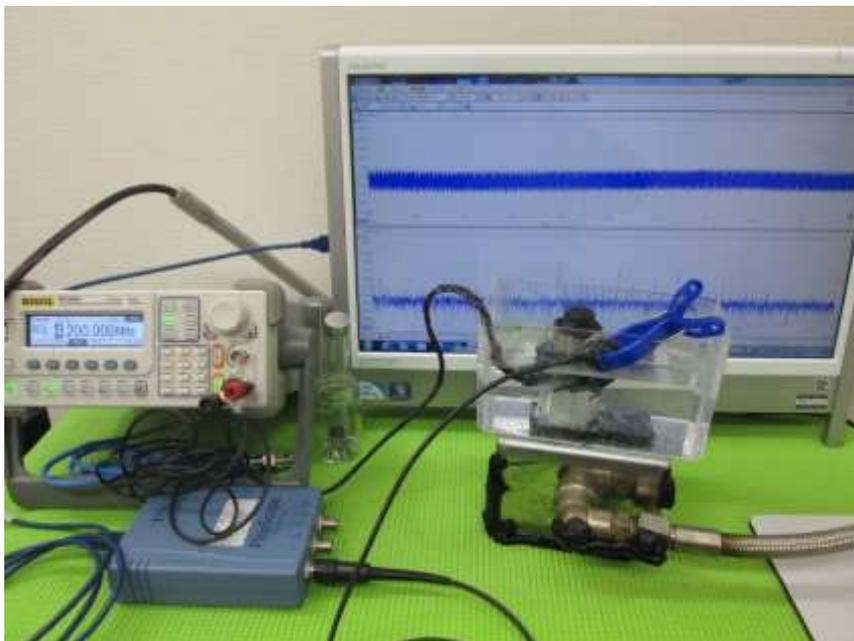
表面弾性波の利用により、
超音波の伝搬状態が複雑になりますが、
洗浄・加工・攪拌...対象物は、
水槽よりも大きなサイズでも対応可能です。



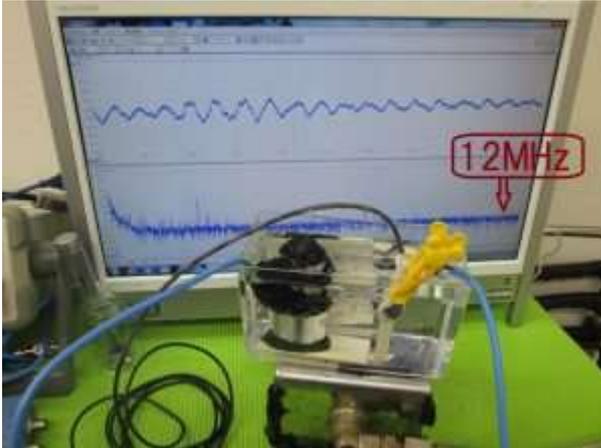
弾性波動に関する工学的(実験・技術)な視点と
流れや変化を取り入れた、新しい超音波モデルにより
応用技術(注)として開発しました。

注:オリジナル非線形共振現象

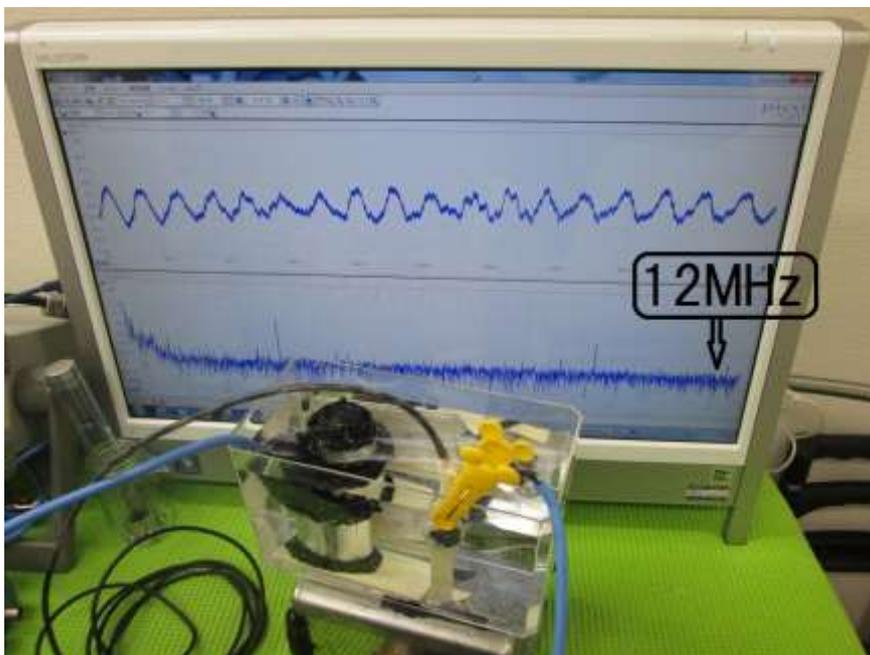
オリジナル発振制御により発生する高調波の発生を
共振現象により高い振幅に実現させたことで起こる
超音波振動の共振現象



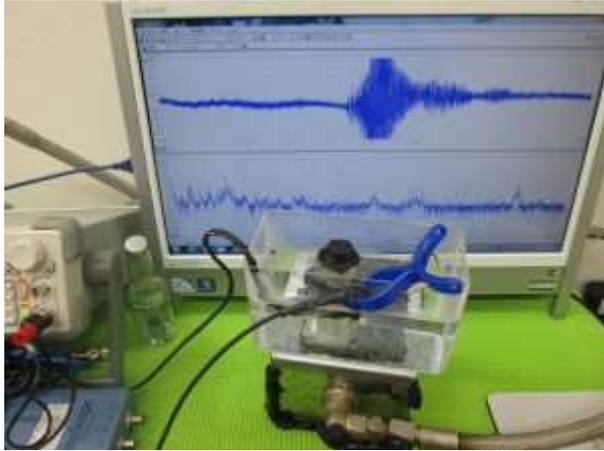
様々な分野への利用が可能になると考えています
各種コンサルティングにおいて提案対応しています。



コメント超音波現象は大変複雑です
解明されていない多数の事項があります、技術としての利用においては
大局的な把握が必要です
簡易的な実験により
具体的な各種の事項を、実感しながら、超音波をとらえることを推奨します
各種の文献¹⁾には書かれていない、具体的な事項に直接対処することで
超音波現象の本質に関するオリジナル技術を発展させることが可能になります



特に、樹脂の材質、構造による超音波の音響特性は
ほとんど研究されていないため
一般論で考えがちですが、具体的な各種の容器・治工具²⁾には
表面弾性波や振動のダイナミック特性について、固有の特徴があります
(適切な利用は新しい可能性を広げています)



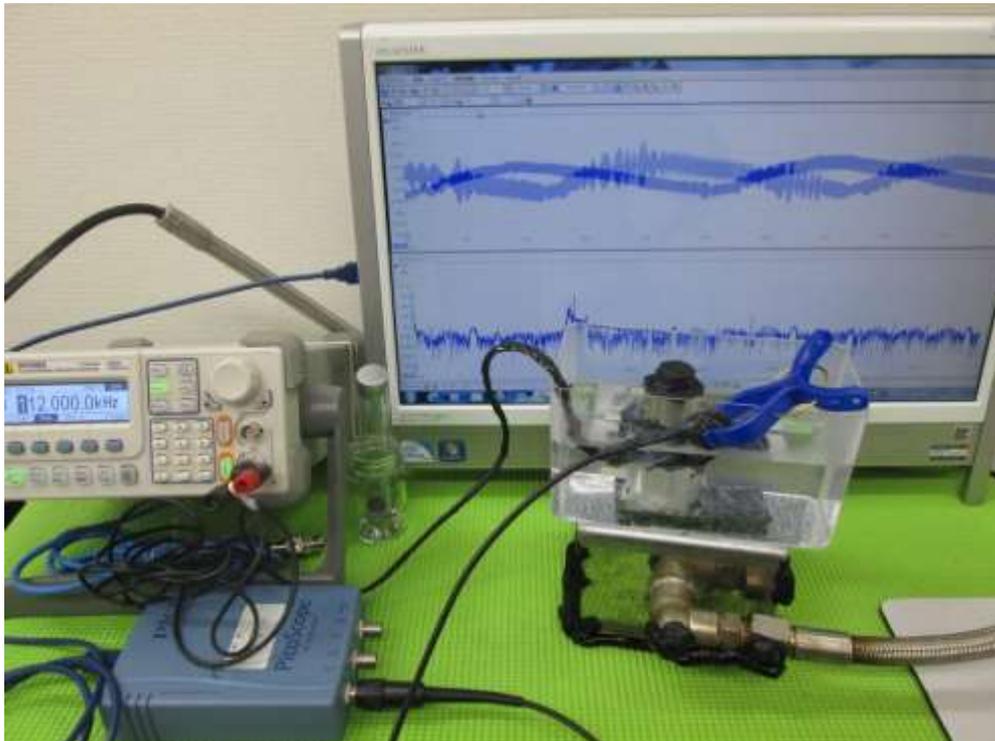
<<参考動画>>

<https://youtu.be/O-oM7HEoilI>

<https://youtu.be/OGWmvoIvY1I>

<https://youtu.be/P5AXa1HKTvc>

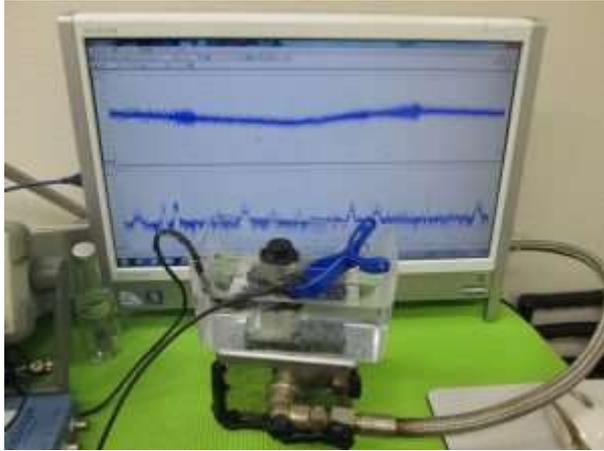
<https://youtu.be/Ah7HqT79CbA>



<https://youtu.be/mc9TY1ZSAPA>

<https://youtu.be/-X6fq3bwSQs>

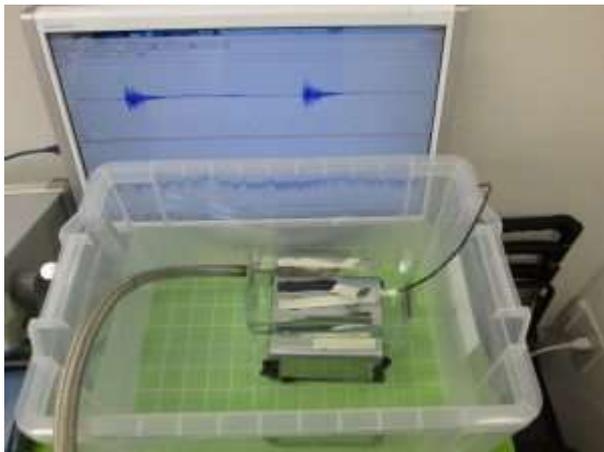
<https://youtu.be/7Tr1Er8PpS8>



https://youtu.be/_zwEOCREGCI

<https://youtu.be/OrPm7FlAfTo>

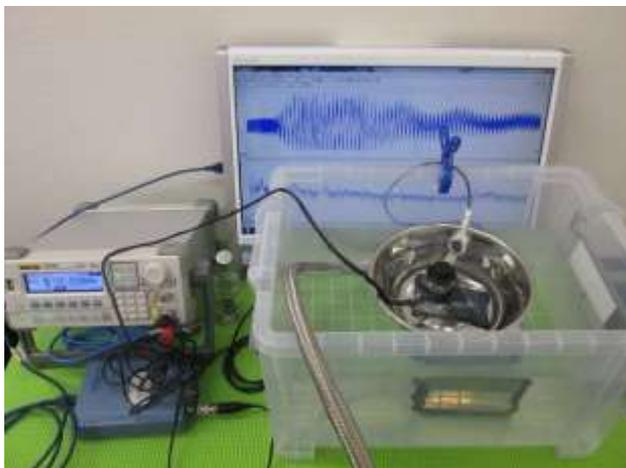
<https://youtu.be/oGzEvbCr1U8>



<https://youtu.be/YBsIuaqhexw>

<https://youtu.be/tOt2XskOQKs>

<https://youtu.be/roASoqM3VdQ>



<https://youtu.be/bxFsbaagYGc>

<https://youtu.be/akB8pIt5joE>

<https://youtu.be/dnOVCaK2TOA>

<https://youtu.be/IDKKxHEW7OQ>

https://youtu.be/MMDsNke_IRg



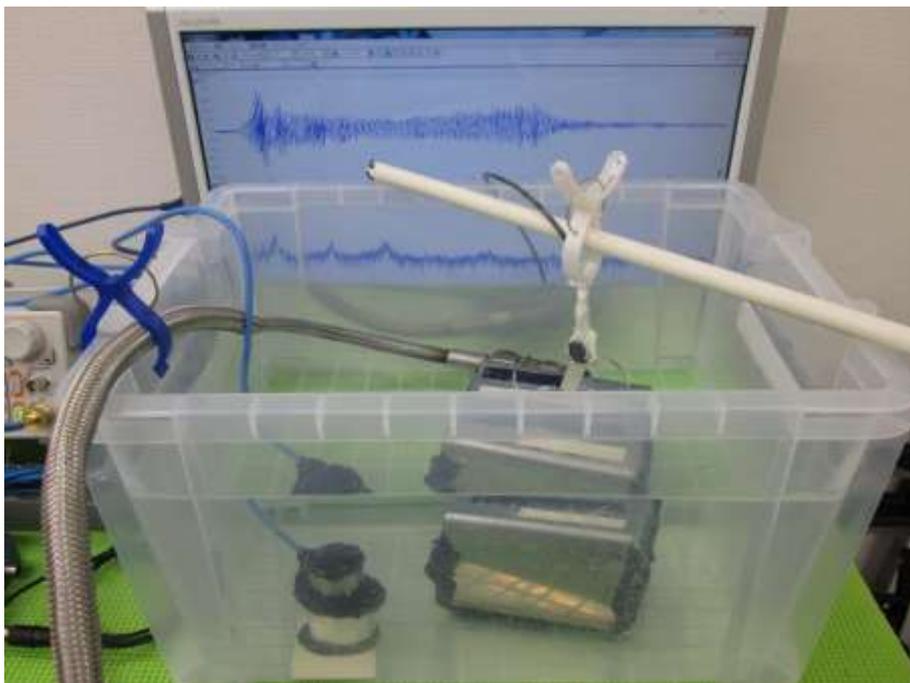
<https://youtu.be/5srCuop91hw>

<https://youtu.be/o-XLVuAShU>

<https://youtu.be/EgErI6t3rpw>

<https://youtu.be/e7TuLzd7lMA>

<https://youtu.be/TcuEStuFMuQ>



小型超音波振動子による「超音波システム」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1280>



超音波振動子の改良による、超音波制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=9865>

「流水式超音波システム」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1258>



小型ポンプによる「音響流の制御技術」

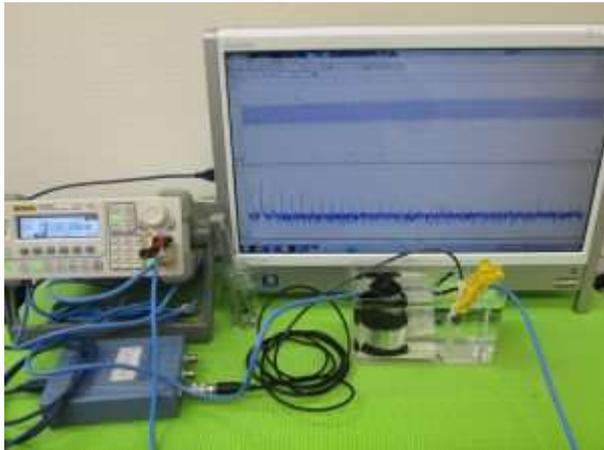
<http://ultrasonic-labo.com/?p=7500>

液循環ポンプによる「音響流の制御システム」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1212>

超音波の組み合わせ制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7277>



小型超音波振動子による「超音波伝播制御」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1602>

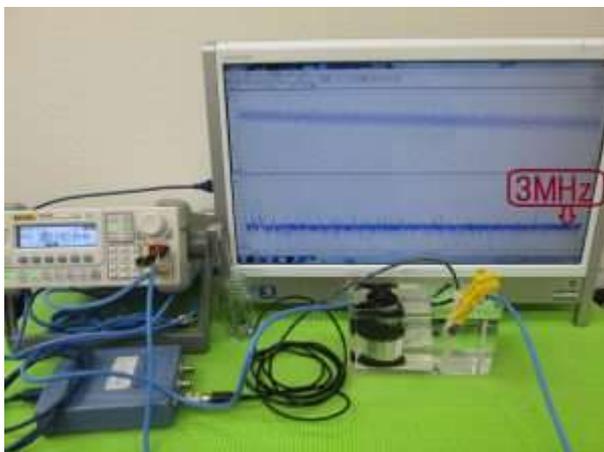
脱気マイクロバブル発生液循環システム追加(出張)サービス

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2906>



超音波技術(アイデア)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7031>



流れと音と形の観察:コンストラクタル法則

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7302>

物の動きを読む

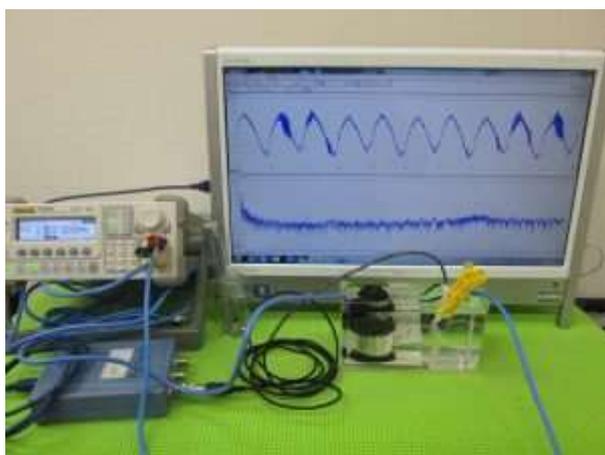
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1074>

超音波の洗浄・攪拌・加工に関する「論理モデル」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3963>

樹脂・金属・セラミック・ガラス・・・の表面改質に関する書籍

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7530>



オリジナル超音波システムの開発技術

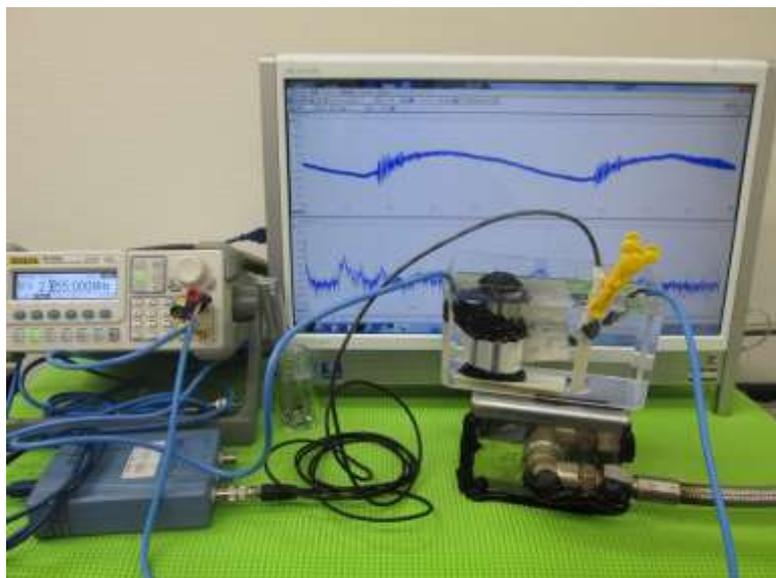
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1546>

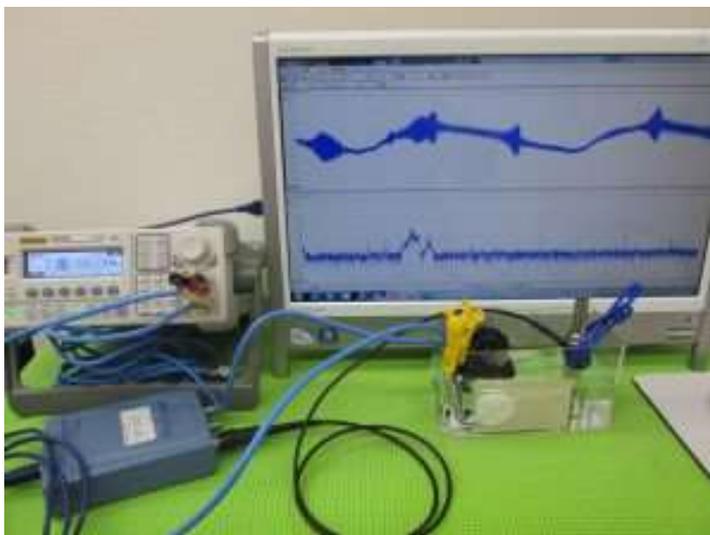
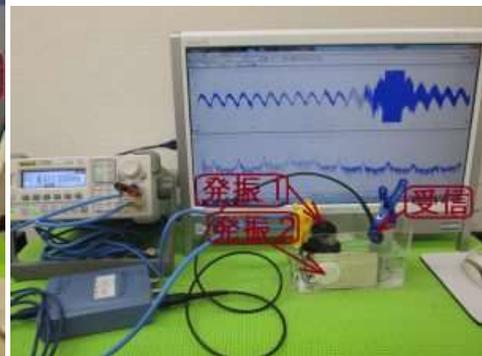
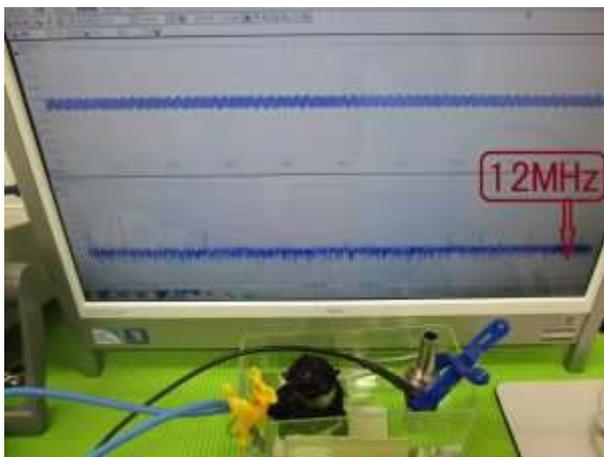
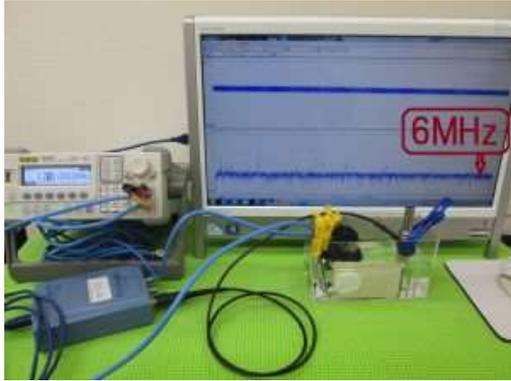
表面弾性波の利用技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7665>

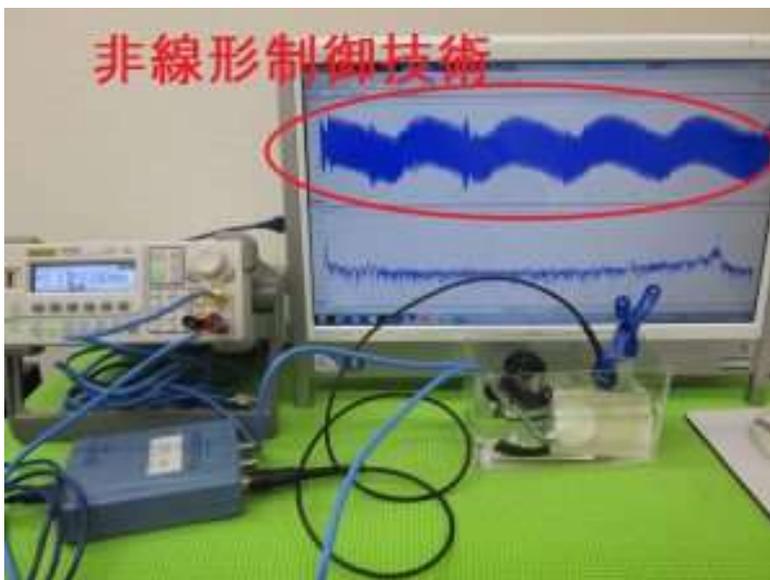
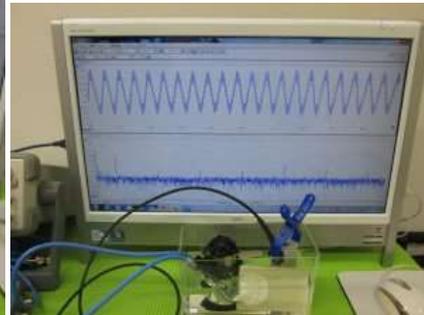
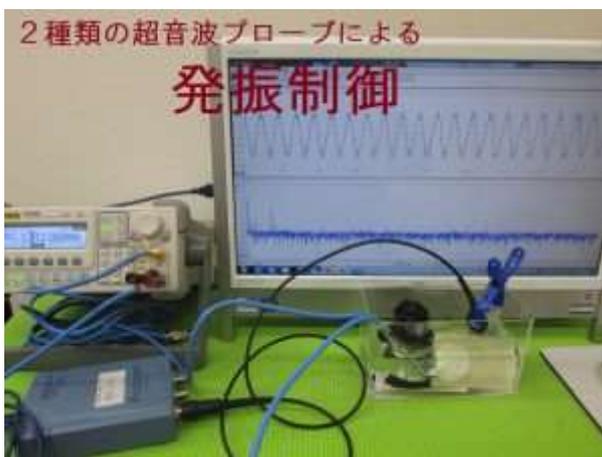
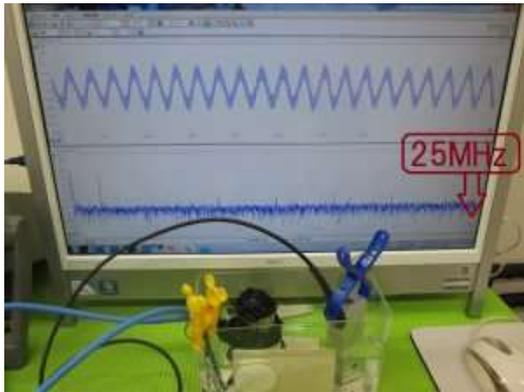
オリジナル超音波技術によるビジネス対応

<http://ultrasonic-labo.com/?p=9232>





- <https://youtu.be/E09-DsvPmi8>
- <https://youtu.be/662qDjHObJY>
- <https://youtu.be/QTSIVX6EIIU>
- <https://youtu.be/2yP3vmcPNr0>
- <https://youtu.be/9QZWoj4loNw>



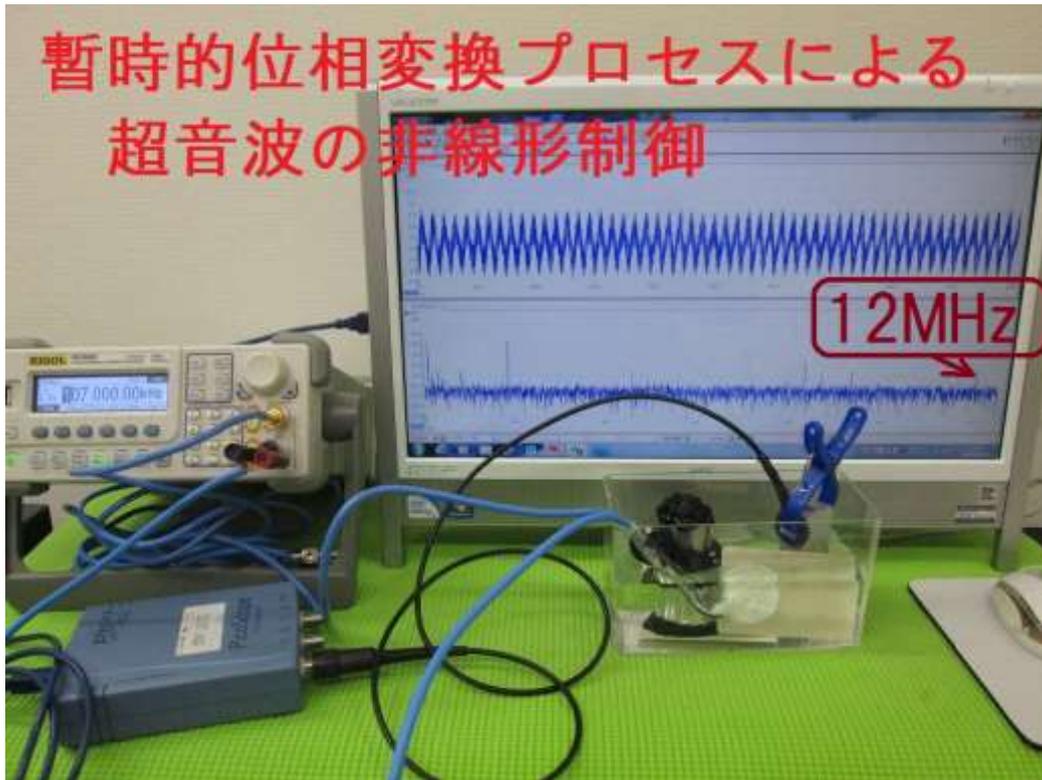
<https://youtu.be/vR6QeJZq2Y>

https://youtu.be/2bFW_mf-rv8

<https://youtu.be/IRyKa1DQH6s>

<https://youtu.be/tTmB3vmcpO4>

暫時的位相変換プロセスによる 超音波の非線形制御



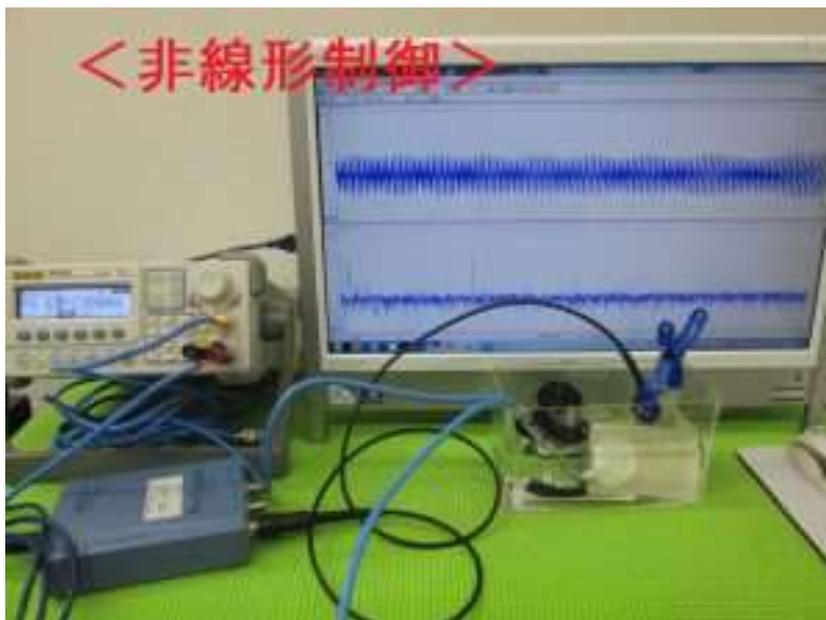
<https://youtu.be/vtYhJr7OByY>

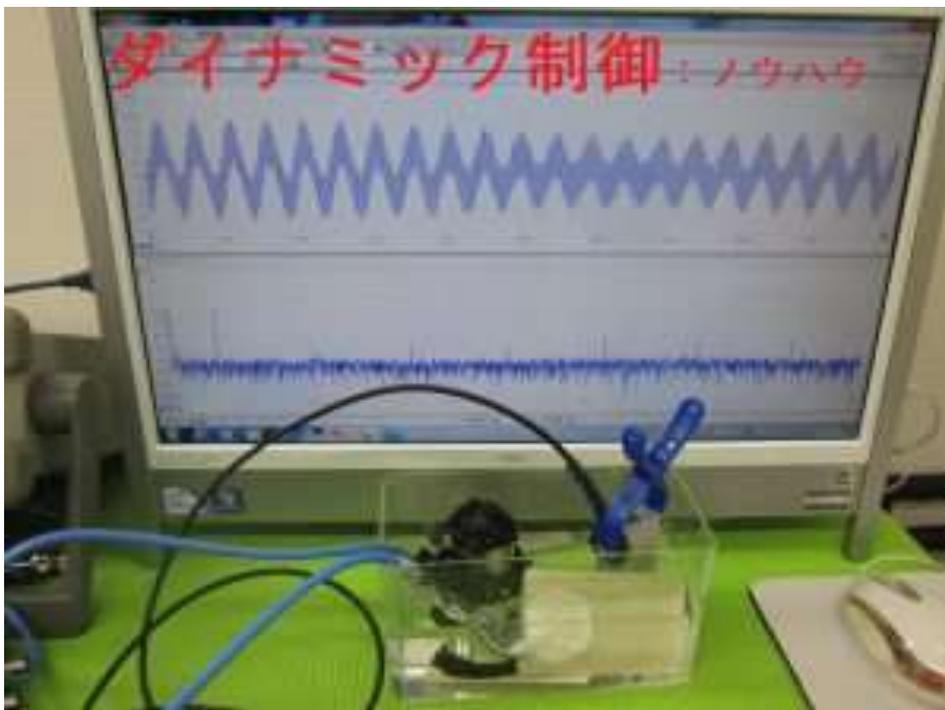
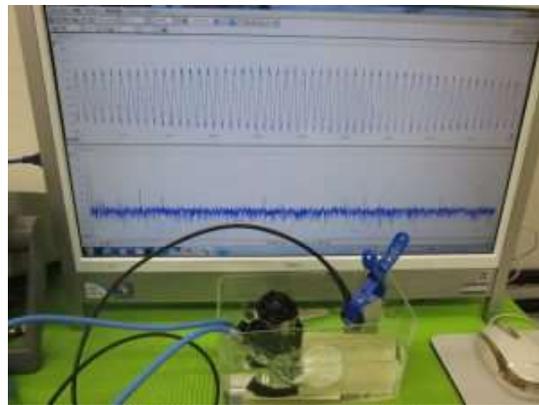
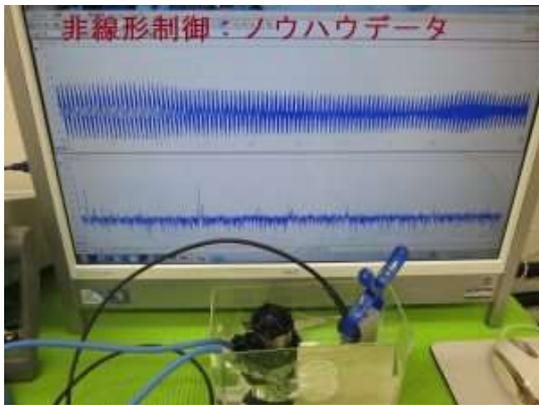
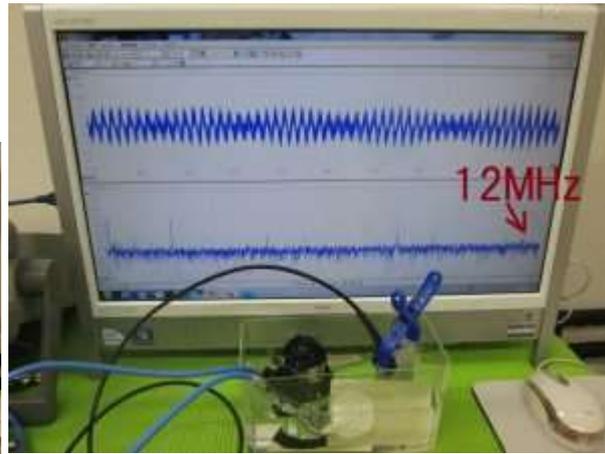
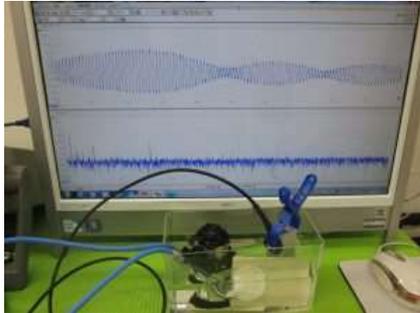
https://youtu.be/Bl9_6O-2Tio

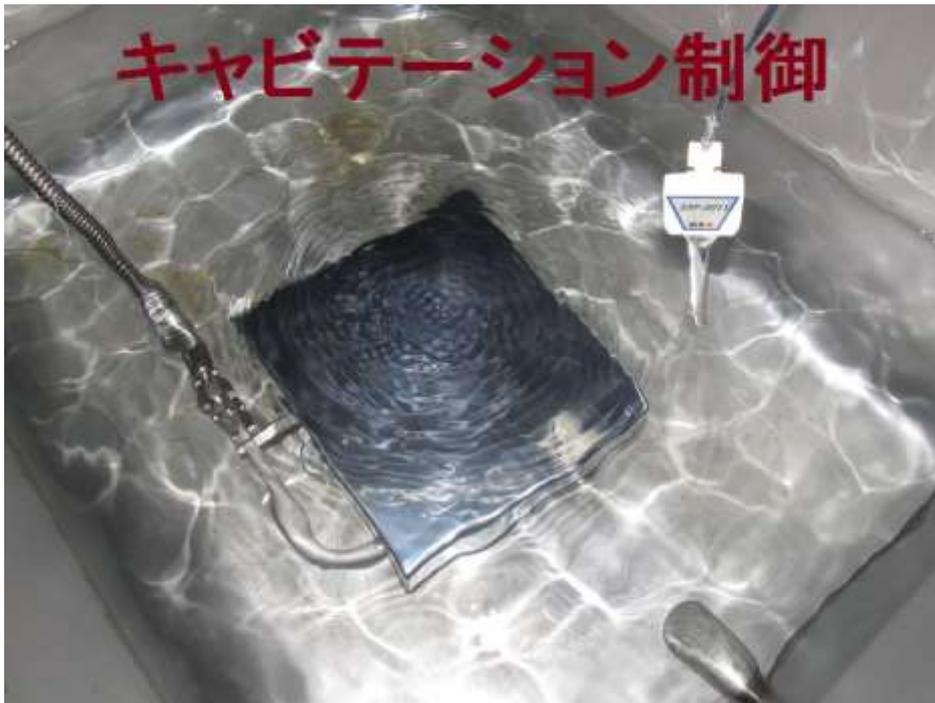
<https://youtu.be/vqsREUyt-rg>

<https://youtu.be/DjsryenappI>

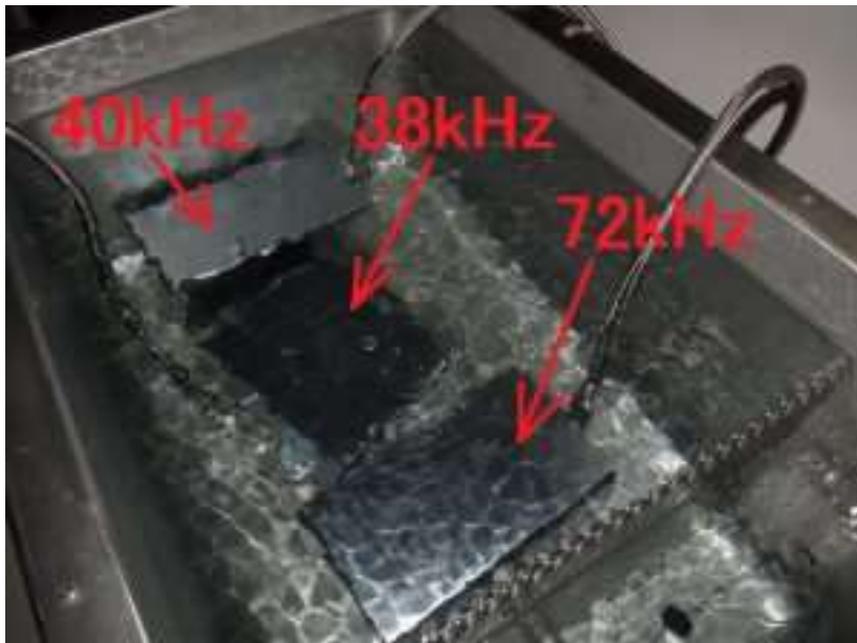
<https://youtu.be/gSkYJzRbpao>







<オリジナル技術：脱気・マイクロバブル発生液循環システム>



超音波システム研究所は、
目的に合わせた効果的な超音波のダイナミック制御を実現する、
<脱気・マイクロバブル発生液循環システム>に関して
各種の音響特性の測定解析に基づいた組み合わせを利用することで、
超音波をコントロールする技術を開発しました。

超音波液循環技術の説明

- 1) 超音波専用水槽(オリジナル製造方法)を使用しています。
(材質は、樹脂・ステンレス・ガラス・・・対応可能です)
- 2) 水槽の設置は
 - 1: 専用部材を使用
 - 2: 固有振動と超音波周波数・出力の最適化を行っています。
(水槽の音響特性に合わせた対応を実施します)
- 3) 超音波振動子は専用部材を利用して設置しています
(専用部材により、定在波、キャビテーション、音響流の利用状態を制限できます)
- 4) 脱気・マイクロバブル発生装置を使用します。
(標準的な、溶存酸素濃度は5-6mg/l)
- 5) 水槽と超音波振動子は表面改質を行っています。
上記の設定とマイクロバブルの拡散性により
均一な洗浄液の状態が実現します。
均一な液中を超音波が伝搬することで
安定した超音波の状態が発生します。



この状態から

目的の超音波の効果(伝搬状態)を実現するために

液循環制御を行います

(水槽内全体に均一な音圧分布を実現して、

超音波、脱気装置、液循環ポンプ、・・・の運転制御がノウハウです)

目的の超音波状態確認は音圧測定解析(超音波テスター)で行います。



ポイントは

適切な超音波(周波数・出力)と液循環のバランスです
液循環の適切な流量・流速と超音波キャビテーションの設定により
超音波による音響流・加速度効果の状態をコントロールします。

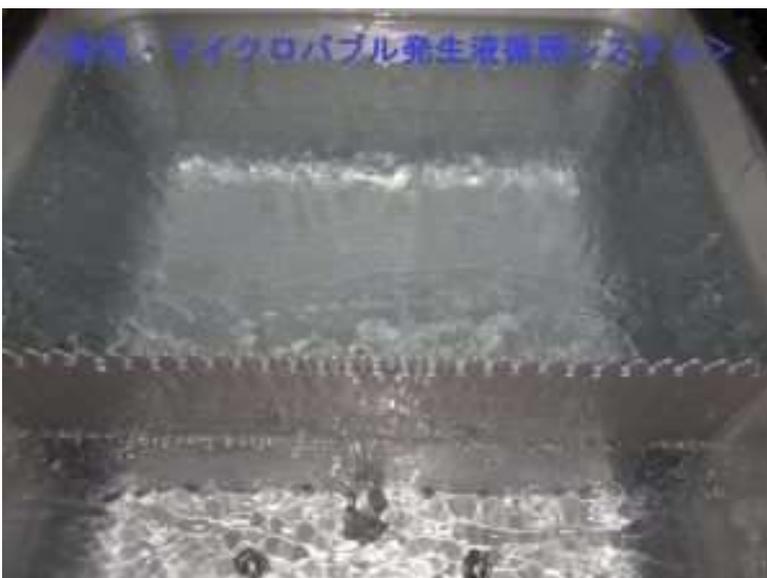
マイクロバブルの効果で

均一に広がる超音波の伝搬状態を利用します。

液循環により、以下の自動対応が実現しています。

溶存気体は、水槽内に分布を発生させ

レンズ効果・・・の組み合わせにより、超音波が減衰します。



適切な液循環による効率の良い超音波照射時は、
大量の空気・・が水槽内に取り入れられても
大きな気泡となって、水槽の液面から出ていきます。

しかし、超音波照射を行っていない状態で
オーバーフロー・・により
液面から空気を取り込み続けると、超音波は大きく減衰します。

この空気を取り入れる操作は必要です
多数の研究報告・・がありますが
液循環の無い水槽で、長時間超音波照射を行い続け
溶存気体の濃度が低下すると
音圧も低下して、キャビテーションの効果も小さくなります。
(説明としては、キャビテーション核の必要性が空気を入れる理由です
液面が脱脂油や洗剤の泡・・・で覆われた場合も空気が遮断され
同様な現象になります)



さらに、

超音波照射により、脱気は行われ

溶存気体の濃度は低下して、分布が発生します

単純な液循環では、この濃度分布は解消できません。

この濃度分布の解決がマイクロバブルの効果です。

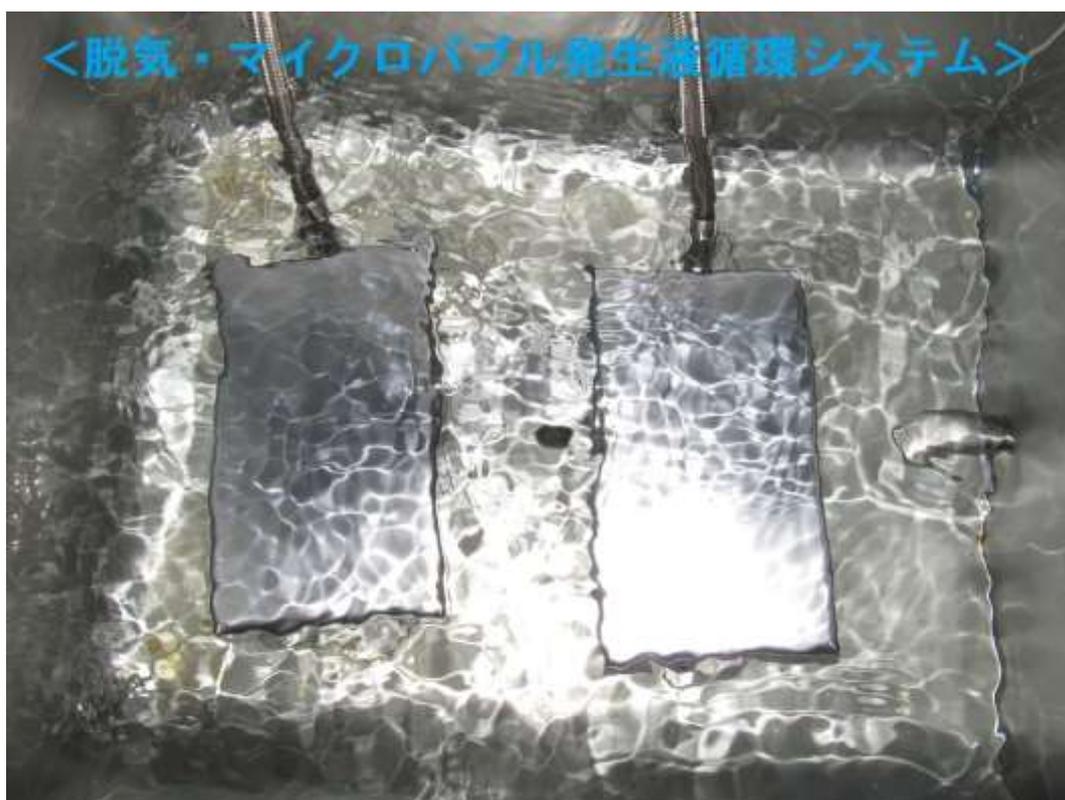
脱気・マイクロバブル発生液循環が有効な理由です。

注:

オリジナル装置(超音波測定解析システム:超音波テスター)による

音圧測定解析を行い

効果の確認を行っています。



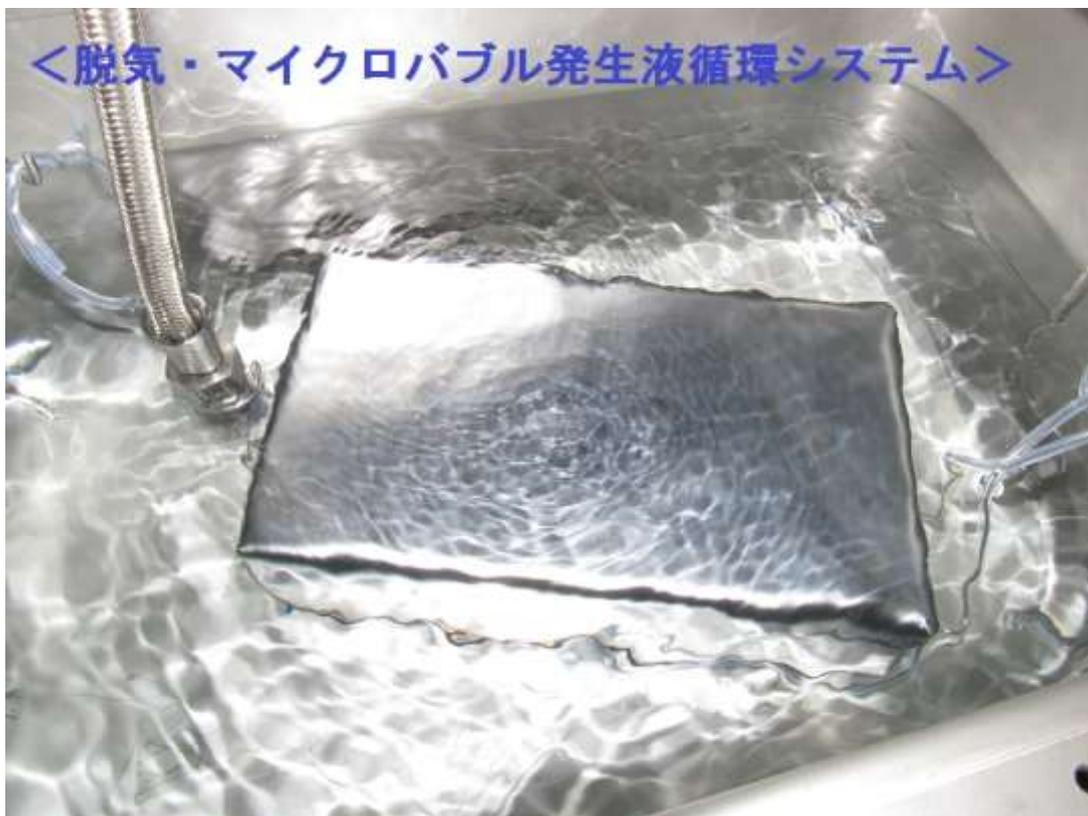
上記の液循環状態に対して

超音波プローブによるメガヘルツの超音波発振制御を行うことで

超音波の非線形現象が幅広い周波数帯で発生するとともに

ダイナミックな超音波の変化を実現します。

気体の流量・流速分布・・・を適切に設定することで
目的に合わせた、非線形現象を発生させることができます。



<<動画>>

<https://youtu.be/PuYksPjt1aU>

<https://youtu.be/lbq1rz8cQto>

<https://youtu.be/wmeKZ5s5lRw>

<https://youtu.be/XlXGNkeJCBo>

<https://youtu.be/y00-C8Vf79U>

<https://youtu.be/2KvEEBShMcQ>

<https://youtu.be/EKSOsS18Dws>

<https://youtu.be/EobTXVEj9sg>

<https://youtu.be/HKojwpkJWdU>

https://youtu.be/o5_CP911FJE



参考動画

小型ギアポンプによる
マイクロバブル発生状況の様子

<https://youtu.be/QuPAnFAonsk>

<https://youtu.be/1TgMebRRJmQ>

キャビテーションによるステンレス表面のダメージを
モニター画面に表示している様子

<https://youtu.be/usF2LPOq1YE>

<https://youtu.be/2cKTgEssgvo>

上記の技術に関して、
目的の超音波利用に合わせた
水槽の構造設計や液循環位置(ポンプへの吸い込み口、吐出口)は
非常に重要ですが
目的・サイズ・洗浄液・によりトレードオフの関係が発生する場合があります、
一般的な設定はありません
(具体的な数値は、コンサルティング対応しています)

適切な設定が実現すると

マイクロバブルは超音波作用によりナノバブルに分散します

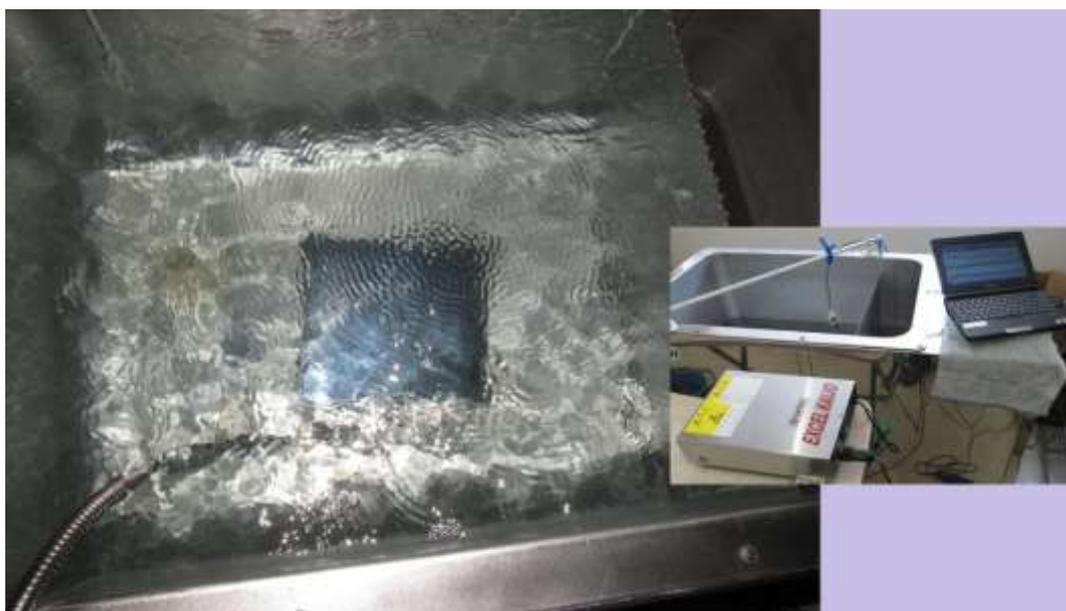
ナノバブルによる超音波の安定性は、マイクロバブルに比べて大きく

非線形現象の制御がより簡単になります

(具体的な制御は、音圧測定・・・コンサルティング対応しています

洗剤の使用や攪拌・・・では、

通常の洗浄とは反対の設定を行う成功事例が多い傾向にあります)



超音波の伝播現象における「音響流」を利用する技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1410>

<超音波のダイナミック制御技術>

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2301>

超音波のダイナミック制御技術を開発

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2015>





超音波水槽の新しい液循環システム

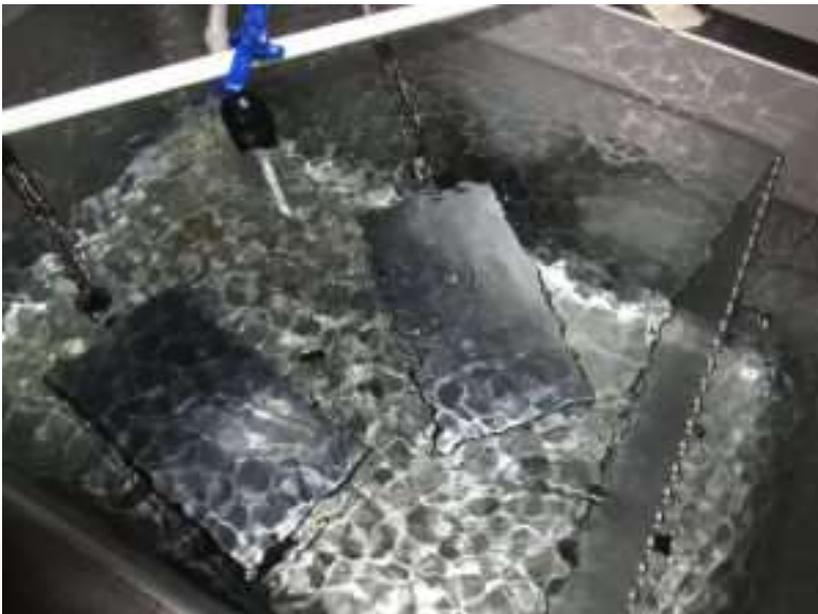
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1271>

現状の超音波装置を改善する方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1323>

超音波制御装置(制御BOX)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=4906>



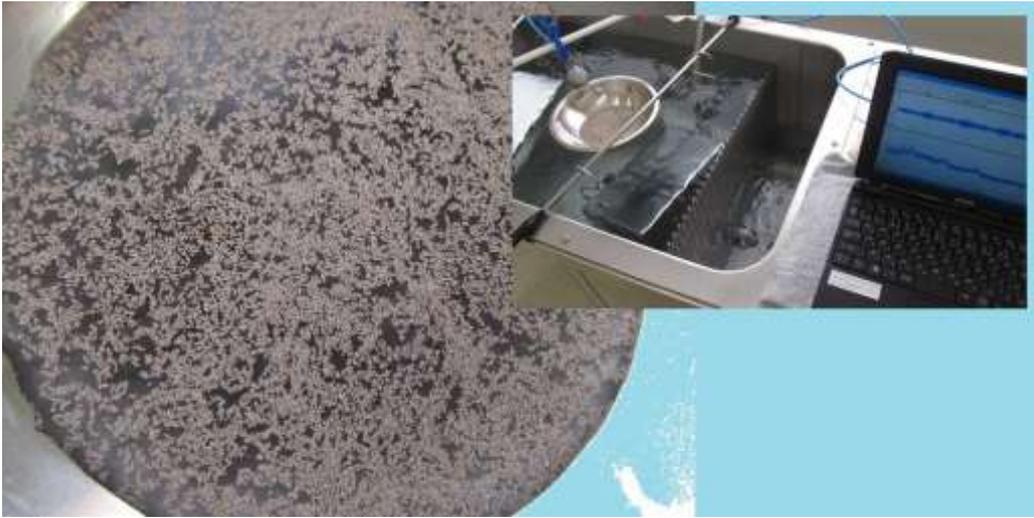
シャノンのジャグリング定理を応用した

「超音波制御」方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1753>

小型ポンプによる「音響流の制御技術」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7500>



脱気マイクロバブル発生液循環システム追加の出張サービス

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2906>

超音波洗浄機の<計測・解析・評価>(出張)サービス

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1934>

超音波測定解析の推奨システムを製造販売

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1972>



「脱気・マイクロバブル発生装置」を利用した超音波システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1996>

超音波洗浄機の「流れとかたち・コンストラクタル法則」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1779>

超音波専用水槽の設計・製造技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1439>

超音波とマイクロバブルによる表面改質(応力緩和)技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=5413>



超音波による金属・樹脂表面の表面改質技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1004>

超音波による「金属部品のエッジ処理」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2894>

超音波の「音響流」制御による「表面改質技術」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2047>



「超音波の非線形現象」を目的に合わせてコントロールする技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2843>

超音波資料

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1905>

複数の異なる「超音波振動子」を同時に照射するシステム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1224>



3種類の異なる周波数の「超音波振動子」を利用する技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3815>

2種類の異なる「超音波振動子」を同時に照射するシステム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2450>

対象物の振動モードに合わせた、超音波制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1131>

オリジナル技術リスト

<http://ultrasonic-labo.com/?p=10177>

上記の技術について

「超音波コンサルティング」対応します

