

# 複数の超音波を発振制御する技術（相互作用の最適化）

超音波システム研究所

超音波システム研究所は、表面弾性波の非線形振動現象を利用した  
複数の超音波を発振制御する技術を開発しました。

複雑な振動状態について、複数の超音波発振制御により、  
以下の項目を目的に合わせて最適化します。

- 1) 線形現象と非線形現象
  - 2) 相互作用と各種部材の音響特性
  - 3) 音と超音波と表面弾性波
  - 4) 低周波と高周波（高調波と低調波）
  - 5) 発振波形と出力バランス
  - 6) 発振制御と共振現象（オリジナル非線形共振現象（注1））
- ...

上記について、音圧測定データに基づいた  
統計数理モデル（スペクトルシーケンス（注2））により  
表面弾性波の新しい評価方法で最適化します。

## （注1）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次の高調波を  
ダイナミックな時間経過の変化で発生する共振現象により  
高い振幅で高い周波数を実現させたことで起こる  
超音波振動の共振現象

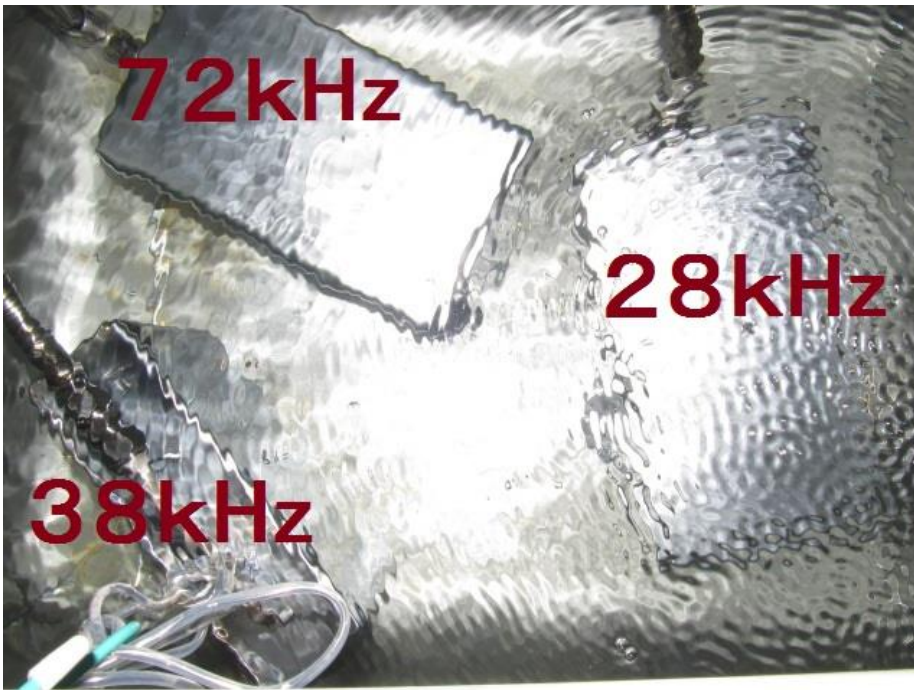
（注2）超音波の変化を、抽象代数の圏論やコホモロジーの  
スペクトルシーケンスに適応させるといった  
オリジナル方法を利用した表現（統計数理モデル）

上記の技術は、  
超音波機器はそのままで、制御条件の調整により  
1000-3000リットルの水槽に対しても適用できます

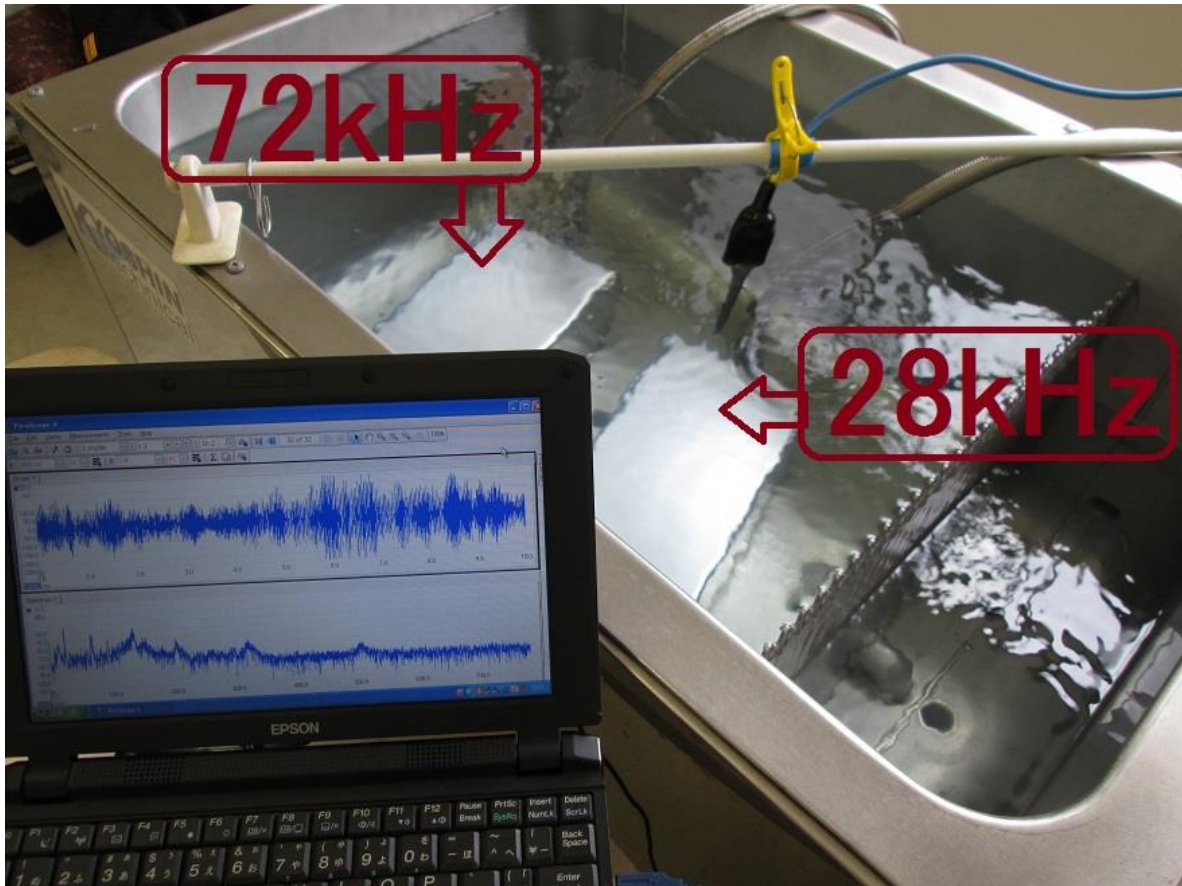
制御ノウハウ部分についてはコンサルティング対応しています



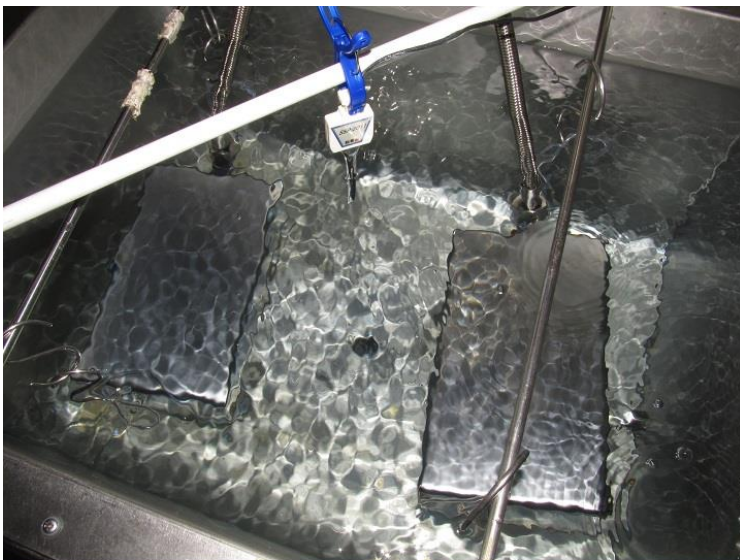
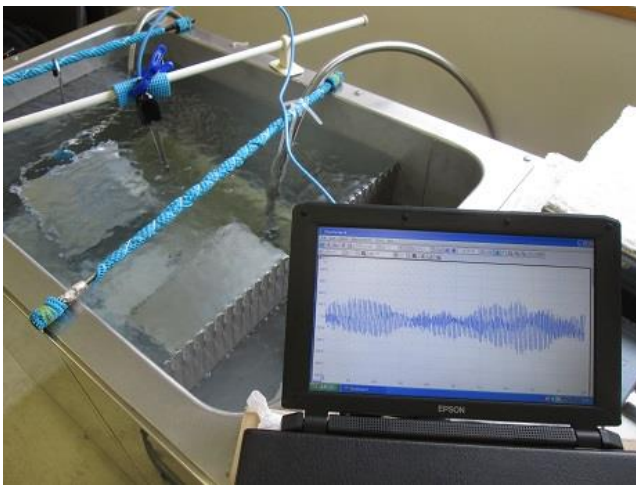
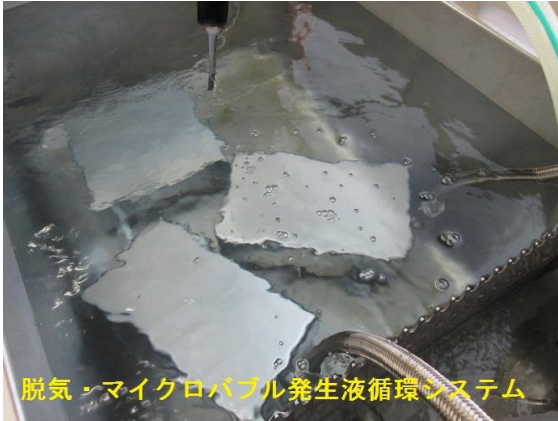
## 超音波の非線形現象



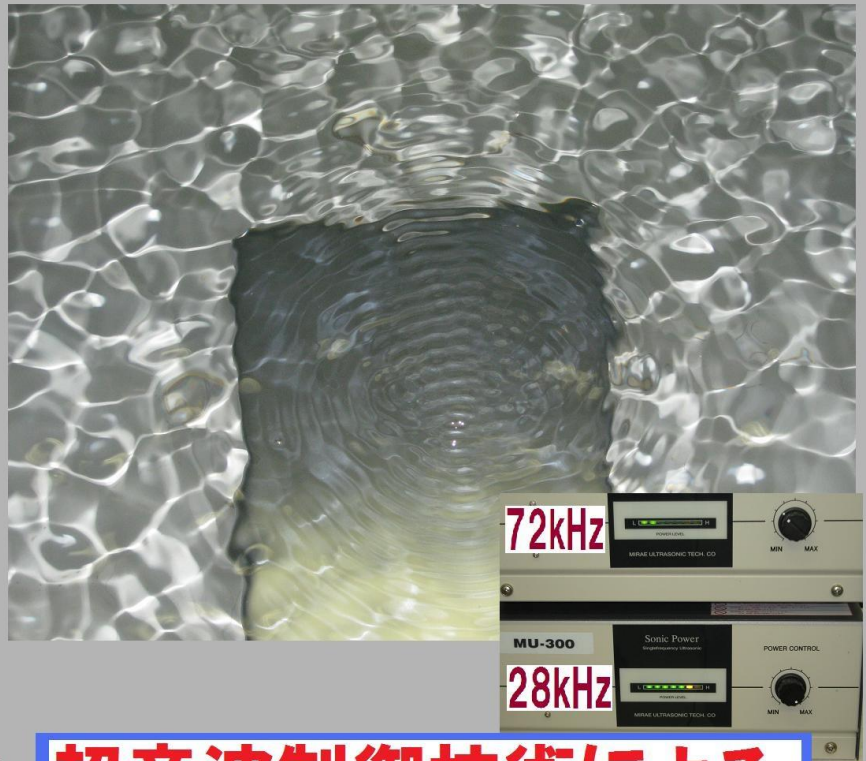
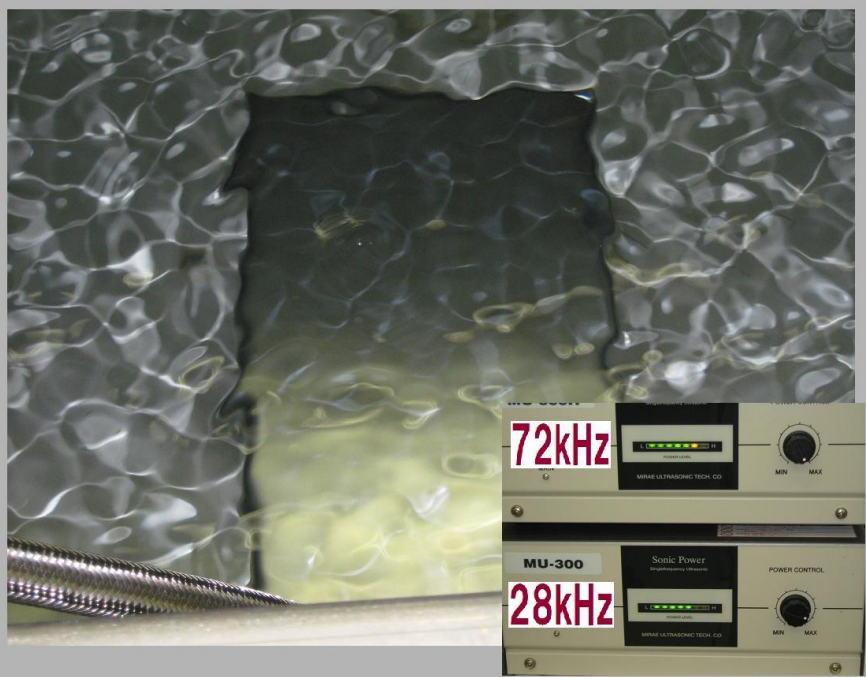
## 3種類の超音波照射





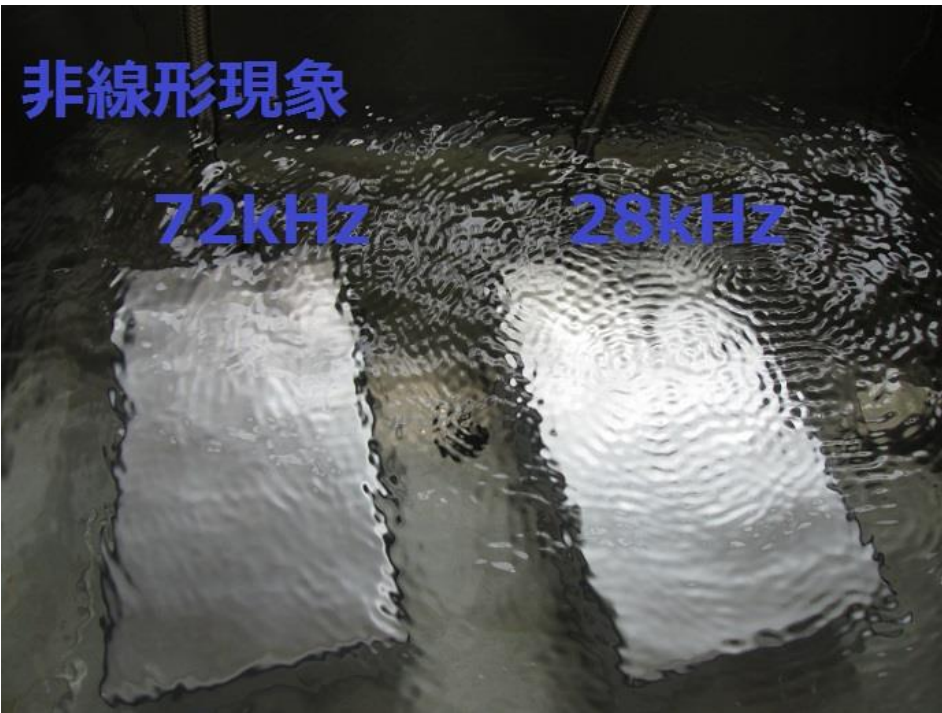
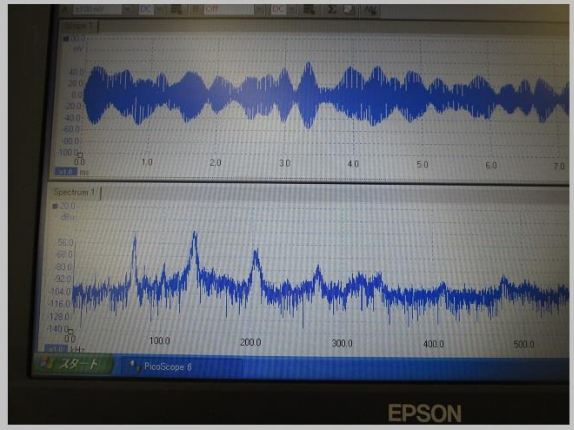
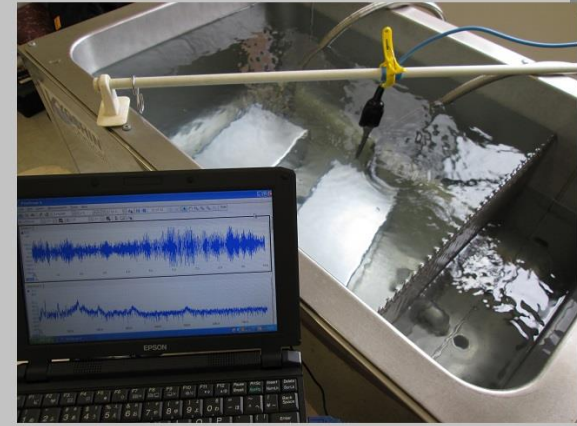
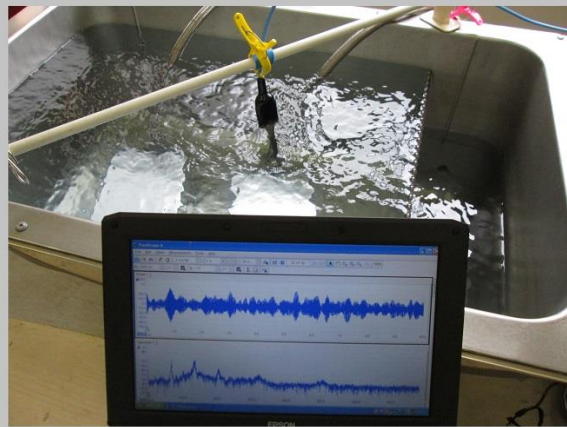


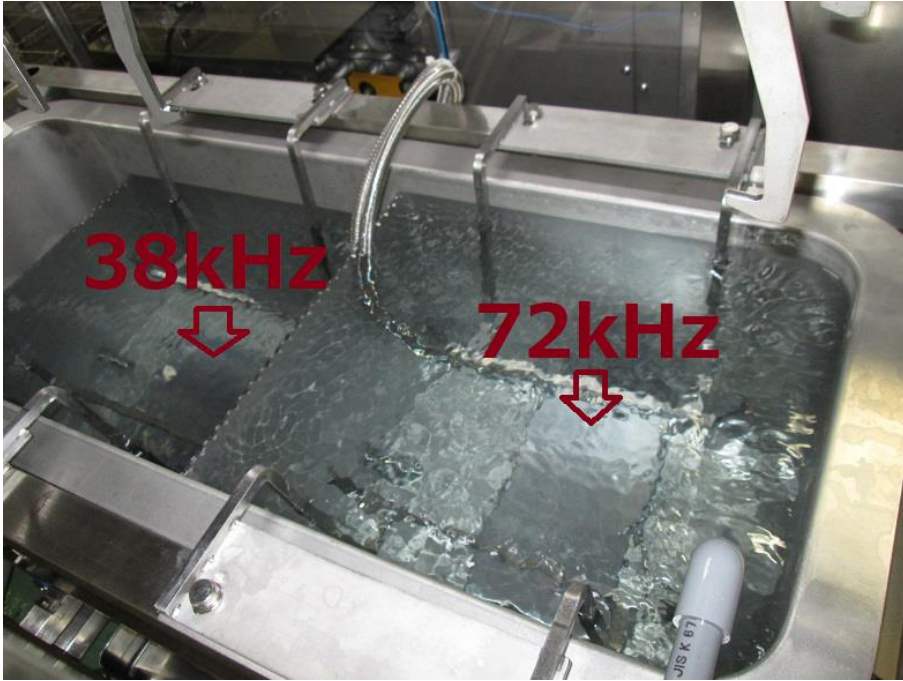
相互作用を確認して設定する  
2種類の超音波振動子の設置



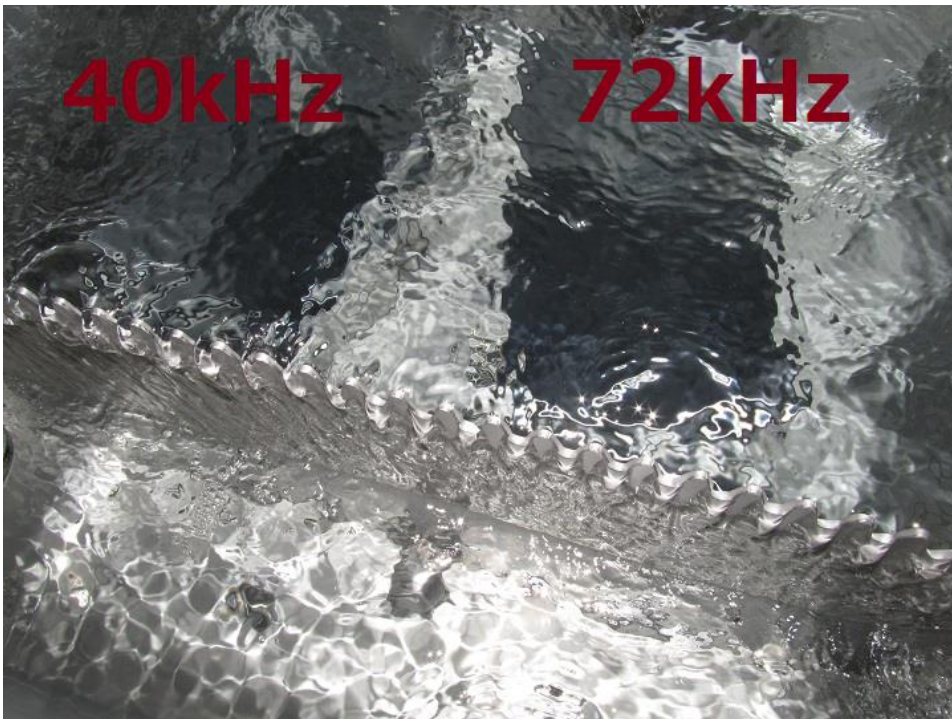
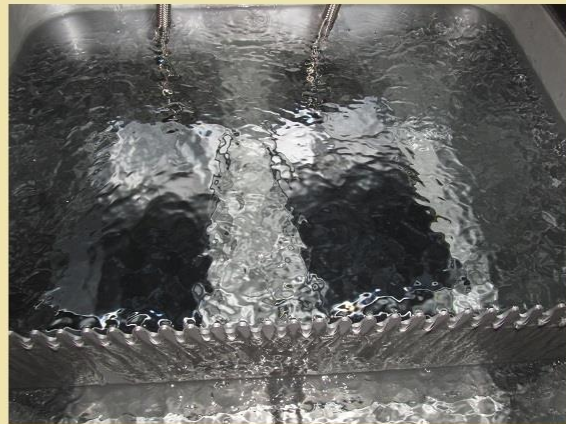
**超音波制御技術による  
新しい超音波伝搬状**



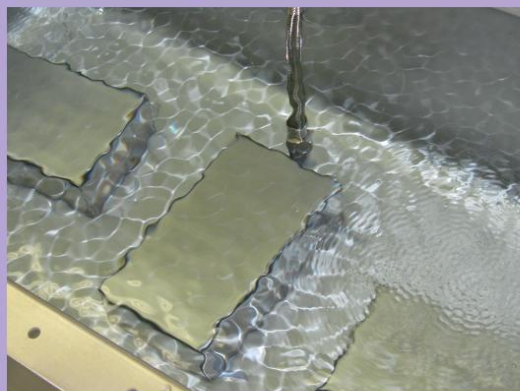
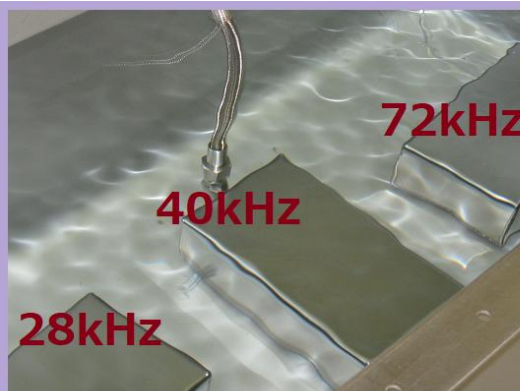
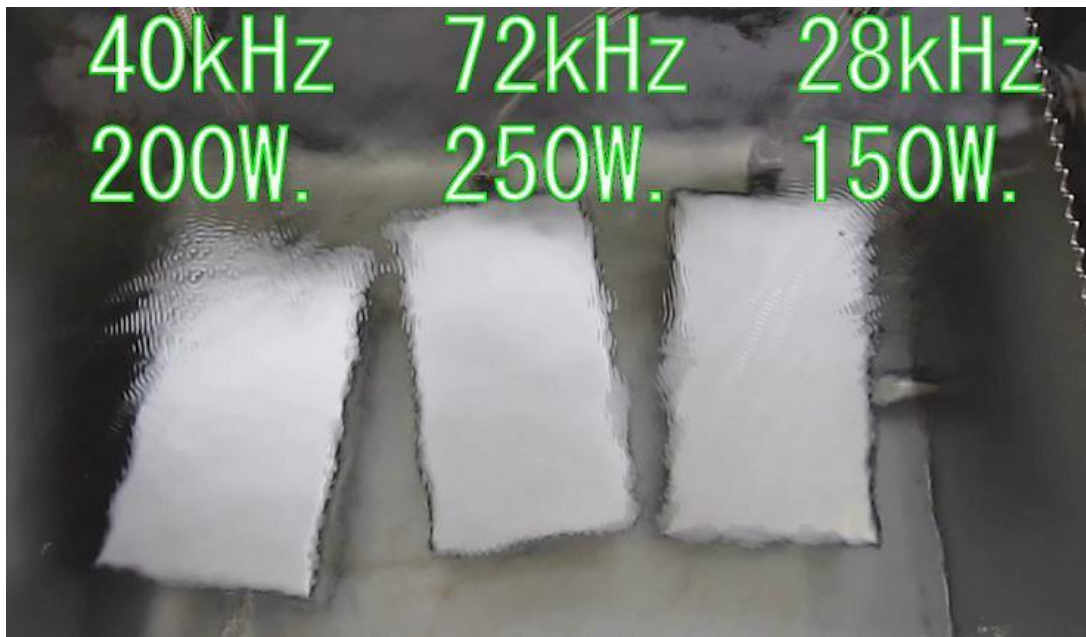




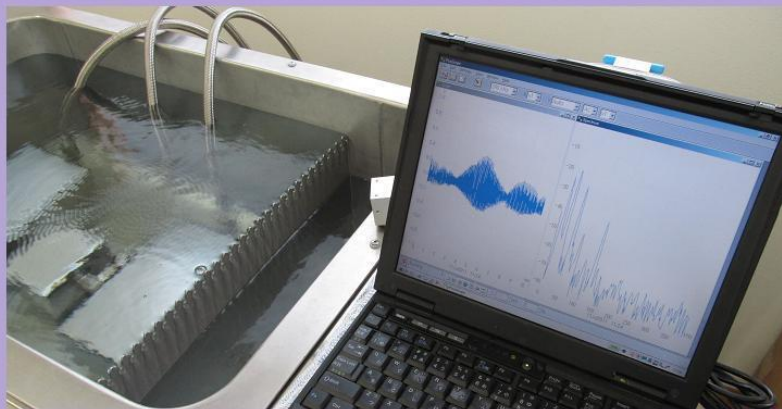
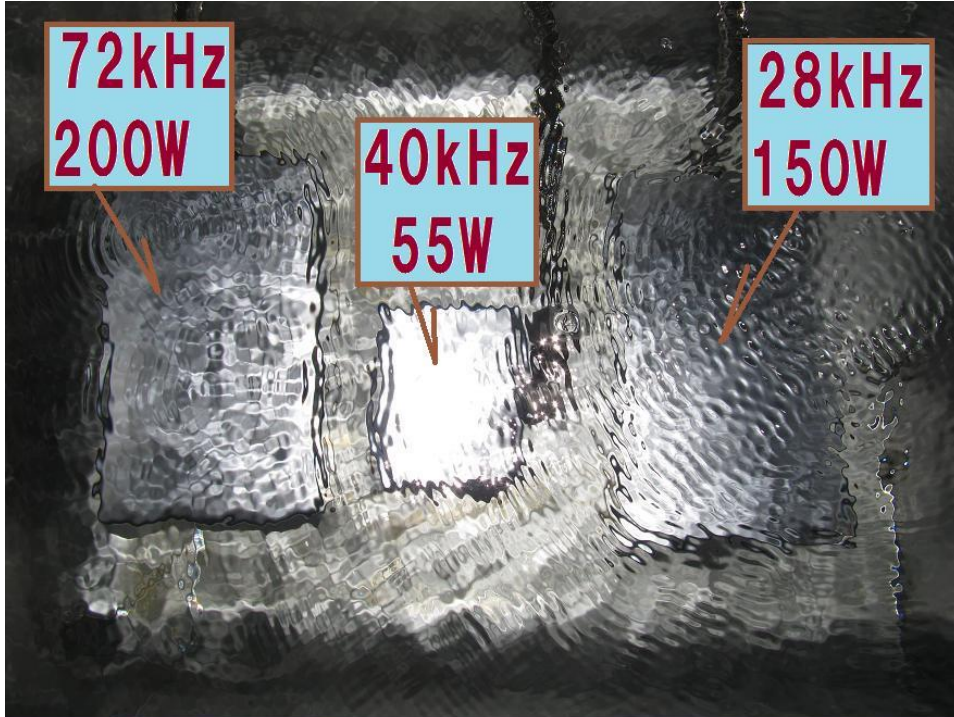








キャビテーション模様  
シャッター速度 1/2000秒



**\*\*\* 超音波<照射>技術 \*\*\***

参考動画

<https://youtu.be/6t9sGXlu8h0>

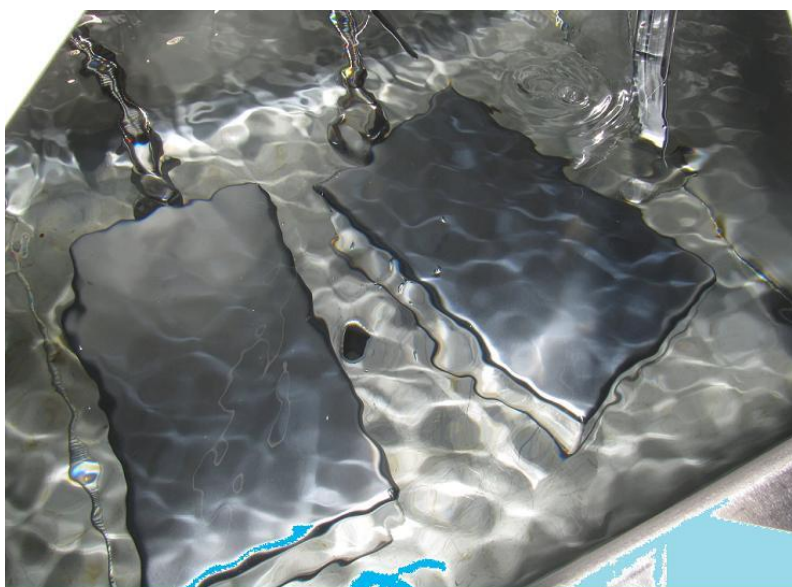
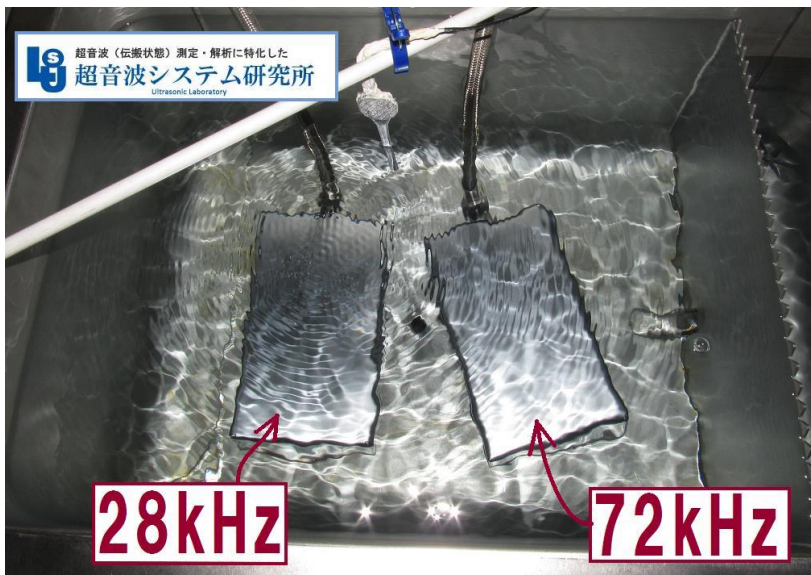
[https://youtu.be/Y2-kE\\_gl2xg](https://youtu.be/Y2-kE_gl2xg)

<https://youtu.be/1AcJlZ4TcTY>

<https://youtu.be/gm70WnL8kmI>

<https://youtu.be/tgl9pSgW6Cg>





超音波システム研究所のコンサルティング対応

#### 参考動画

<https://youtu.be/rnQ7Fd5p-lM>

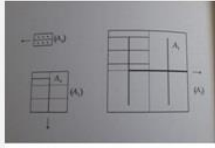
<https://youtu.be/jUUI4z3GtOc>

<https://youtu.be/gm70WnL8kmI>

<https://youtu.be/qmTXZSkHla0>

オリジナル超音波洗浄装置の特徴

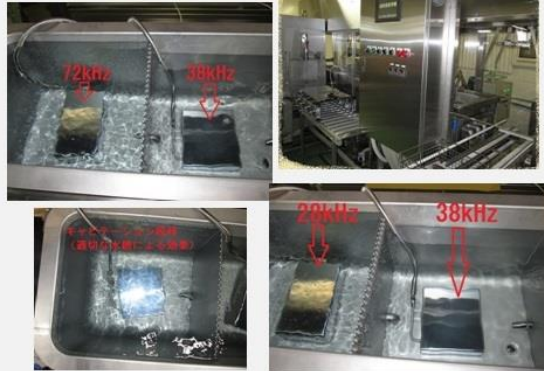
1) 専用水槽



流動デザイン

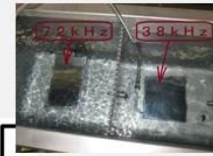
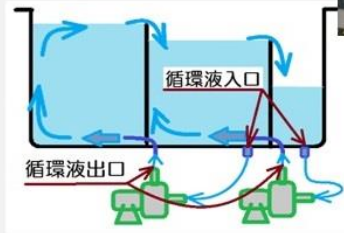


オリジナル超音波洗浄装置



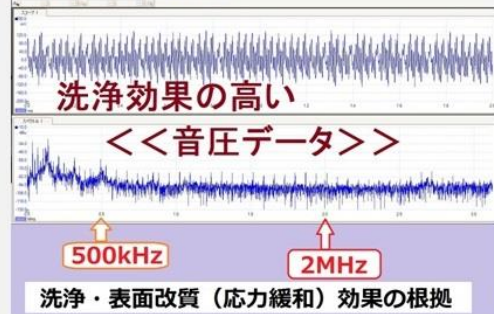
オリジナル超音波洗浄装置の特徴

2) 液循環システム



オリジナル超音波洗浄装置の特徴

4) 音圧測定解析

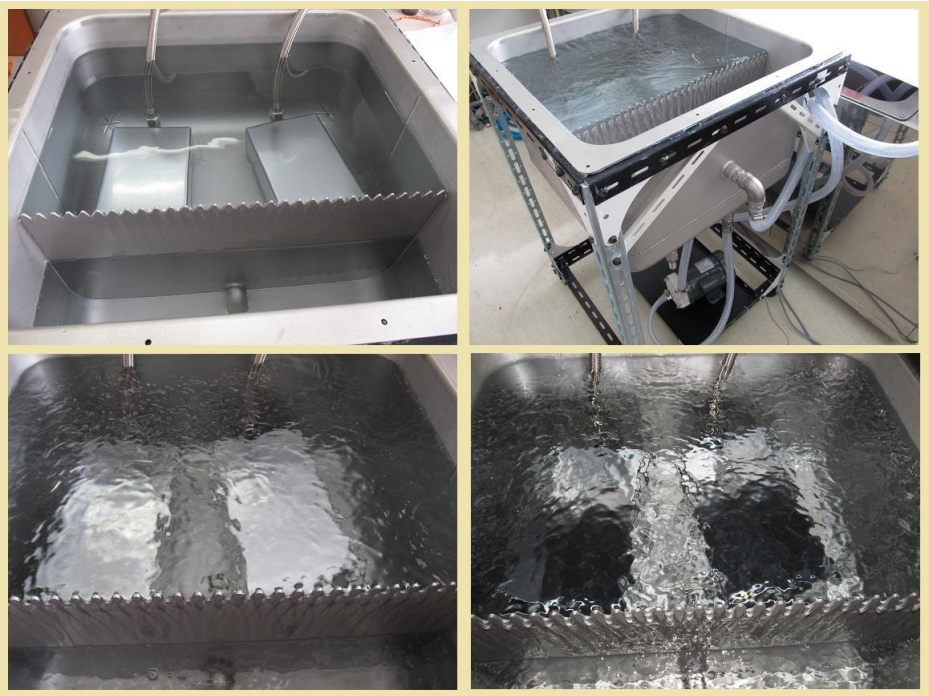


参考動画

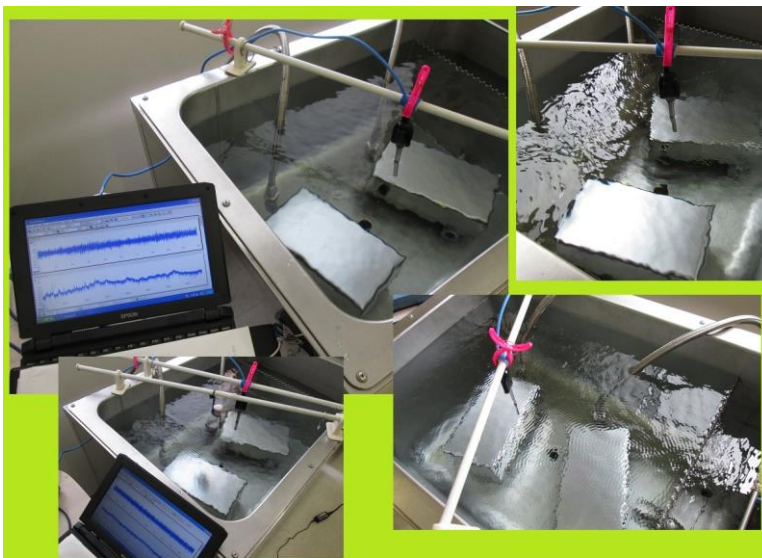
<https://youtu.be/BkpMAfoq7Lk>

<https://youtu.be/Pkx3FWliuus>

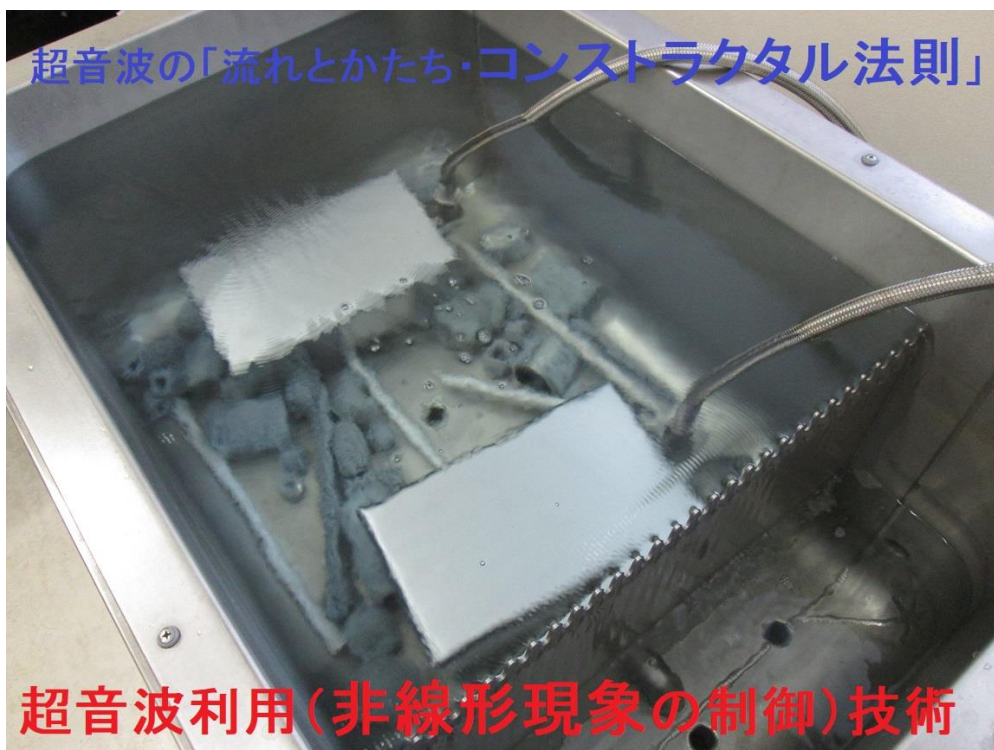
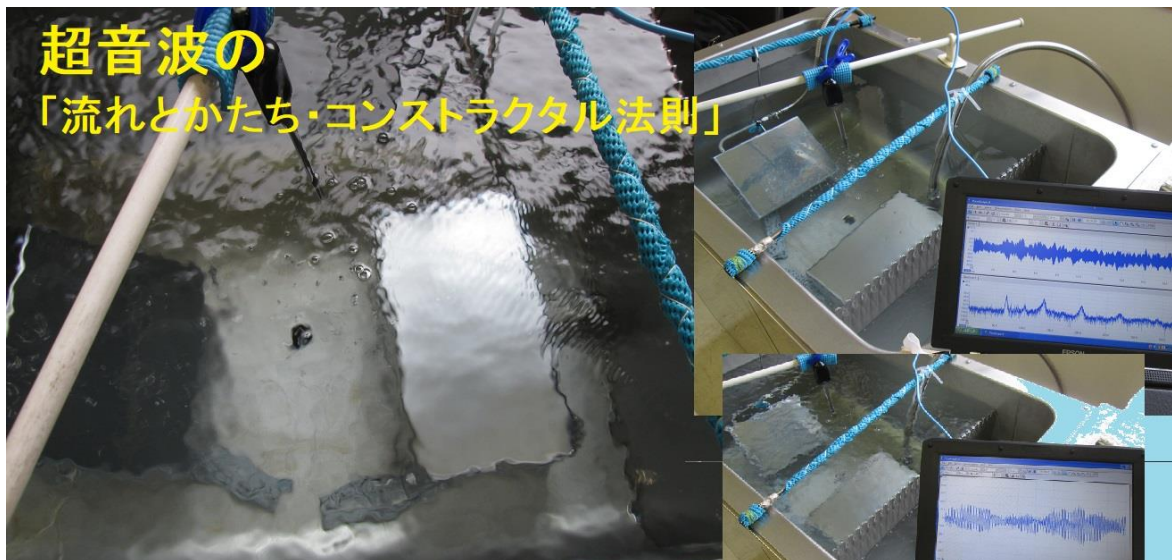




**ノウハウ:ポンプの脈動を  
低周波の音・振動としてとらえる  
音と超音波の組み合わせ制御を行う**



**ノウハウ** **最適化**  
**音圧測定解析による論理モデルの修正**



水槽底面の形状による流れ(音響流)の調整技術

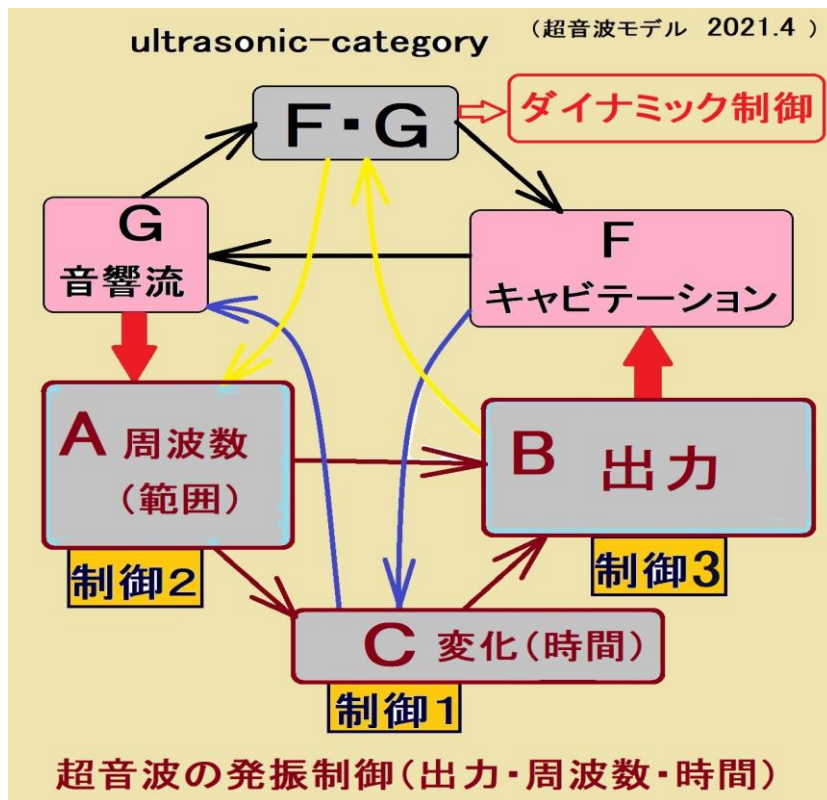
参考動画

<https://youtu.be/094h1vyyxTc>

<https://youtu.be/UN8tJ0o75B4>



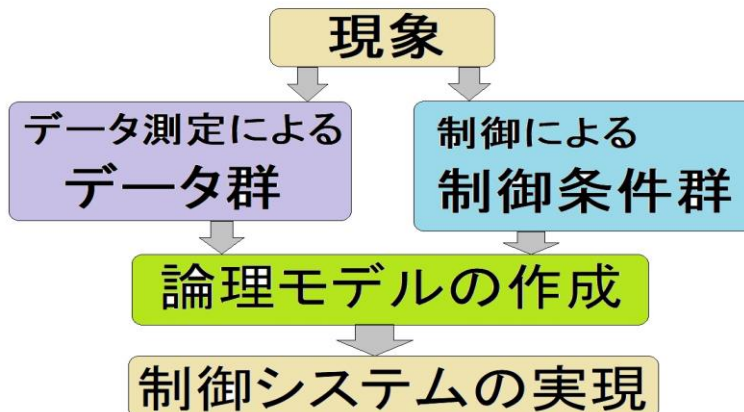
## 超音波制御に利用する、統計数理モデル



<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

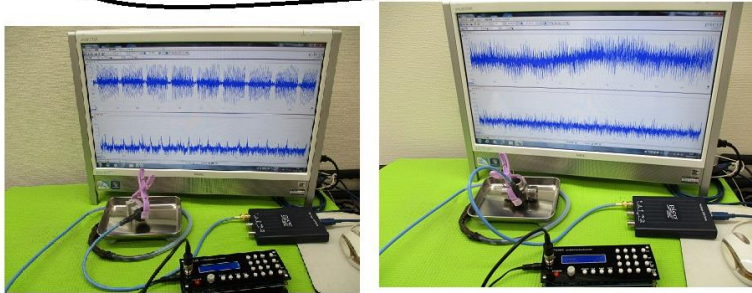
赤池弘次/著 科学の中の統計学 講談社 (1987/6/1) より



「振幅・周波数」自在伝搬制御  
超音波のA・F自在制御

ポイント

伝搬面積、伝搬時間、伝搬圧力  
対象物・治具・・・の音響特性



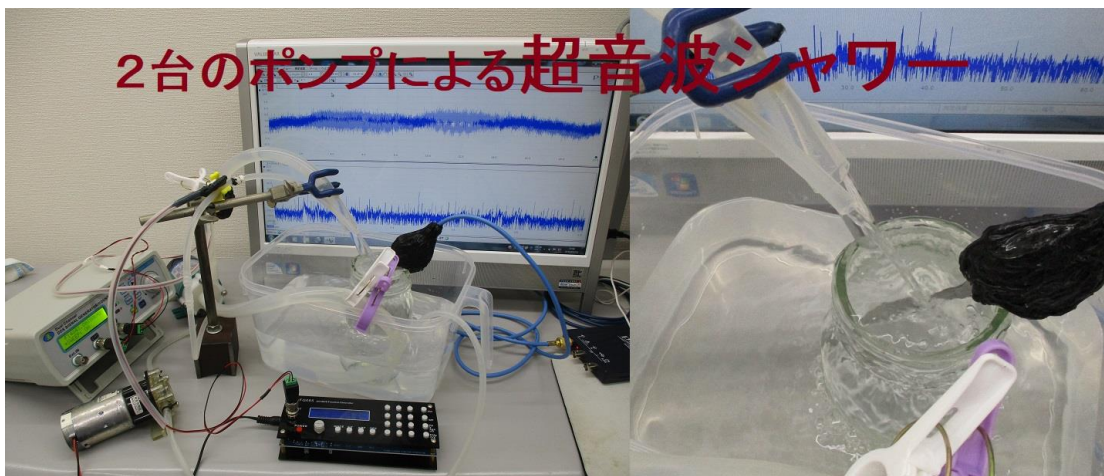
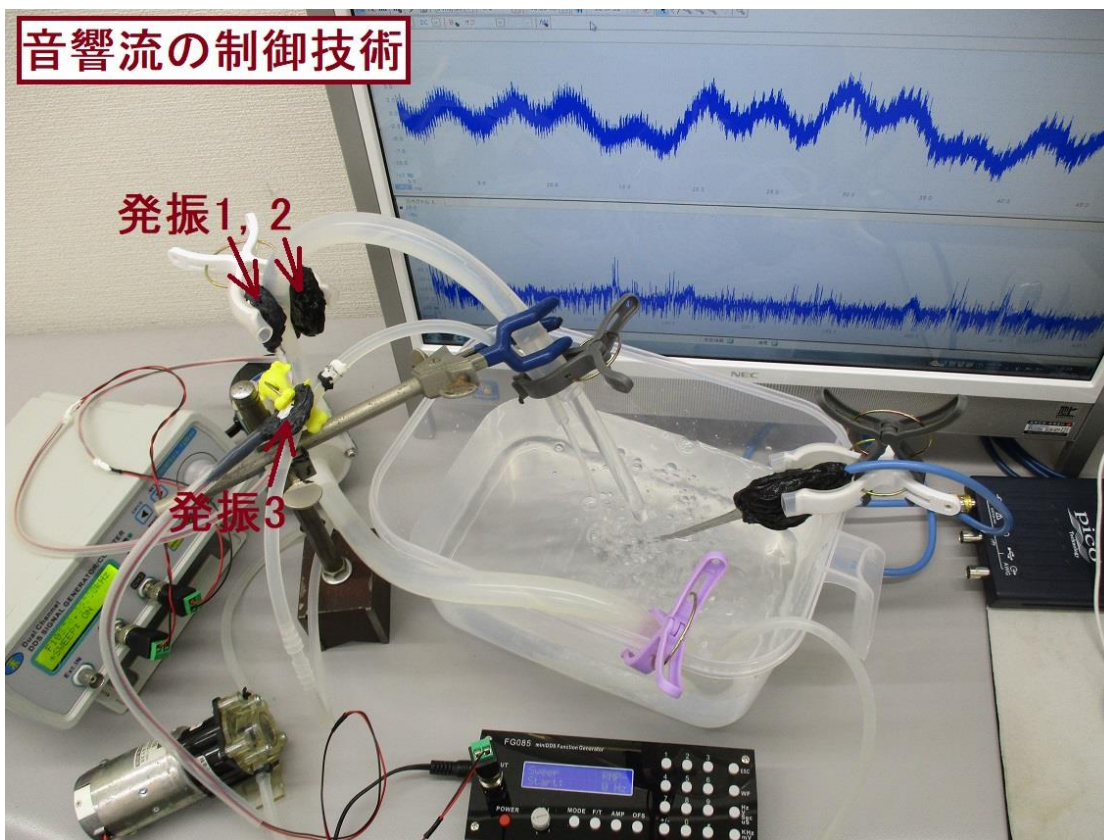
オリジナル非線形共振制御





# 超音波シャワー

## 音響流の制御技術



<https://youtu.be/8UZYilMJJRc>

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

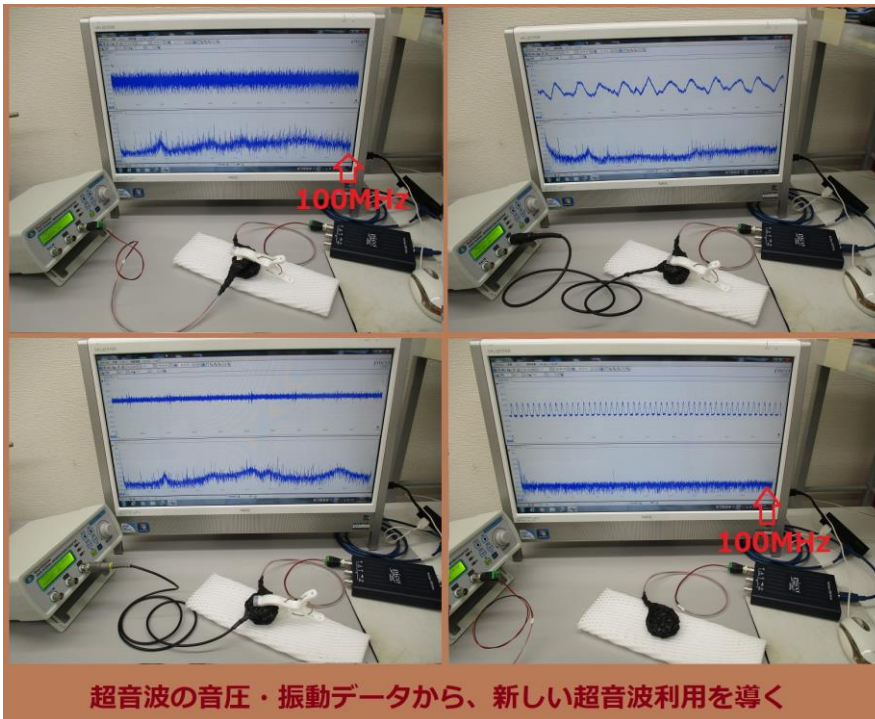
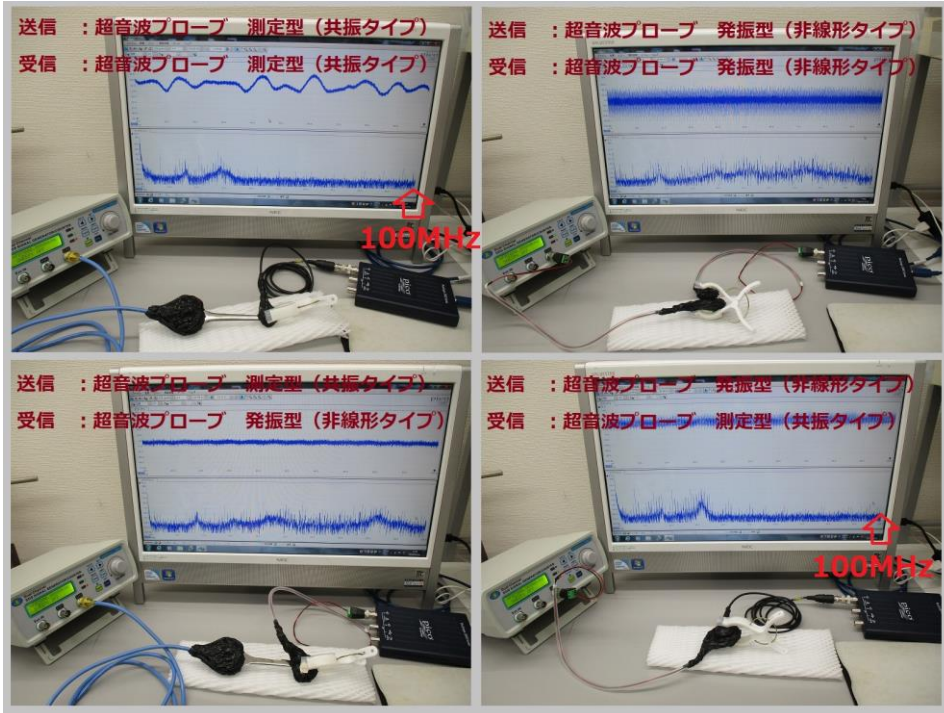


## 超音波プローブの発振制御による表面検査技

### 超音波プローブ







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](mailto:info@ultrasonic-labo.com)

参考

超音波発振システム 20MHz タイプ

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/cec37b87b71060c758e71e714a0b5c4.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」

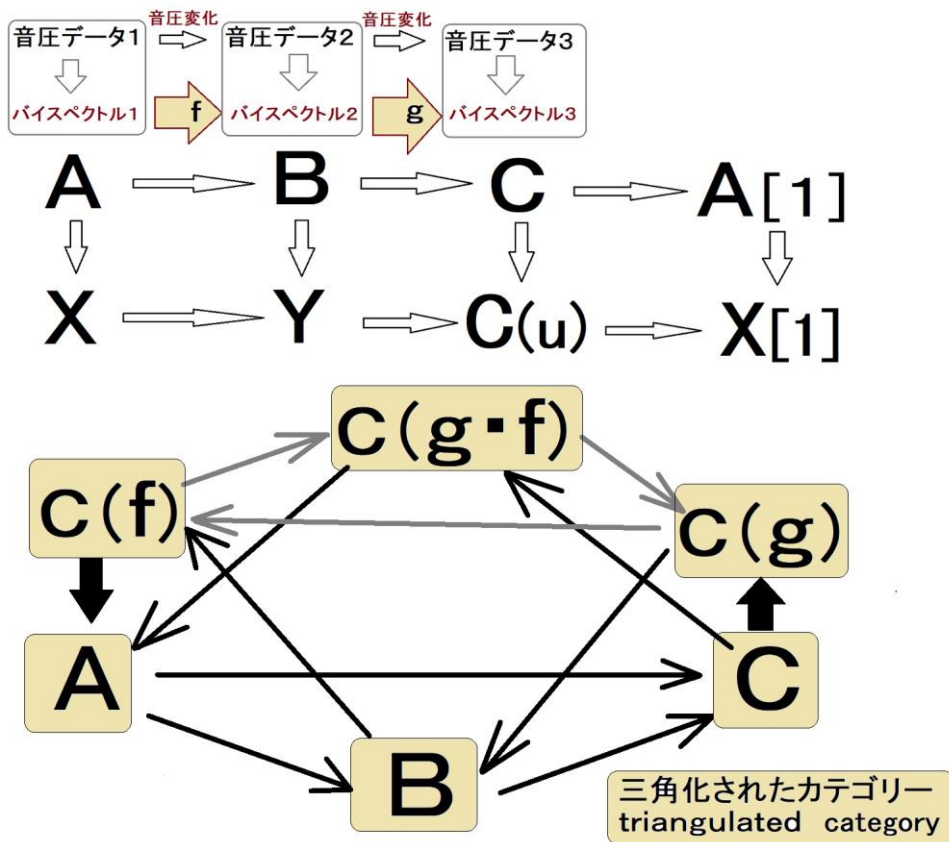
<http://ultrasonic-labo.com/?p=16120>

モノイドの圏

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1311>

超音波システム (音圧測定解析、発振制御)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=19422>



以上