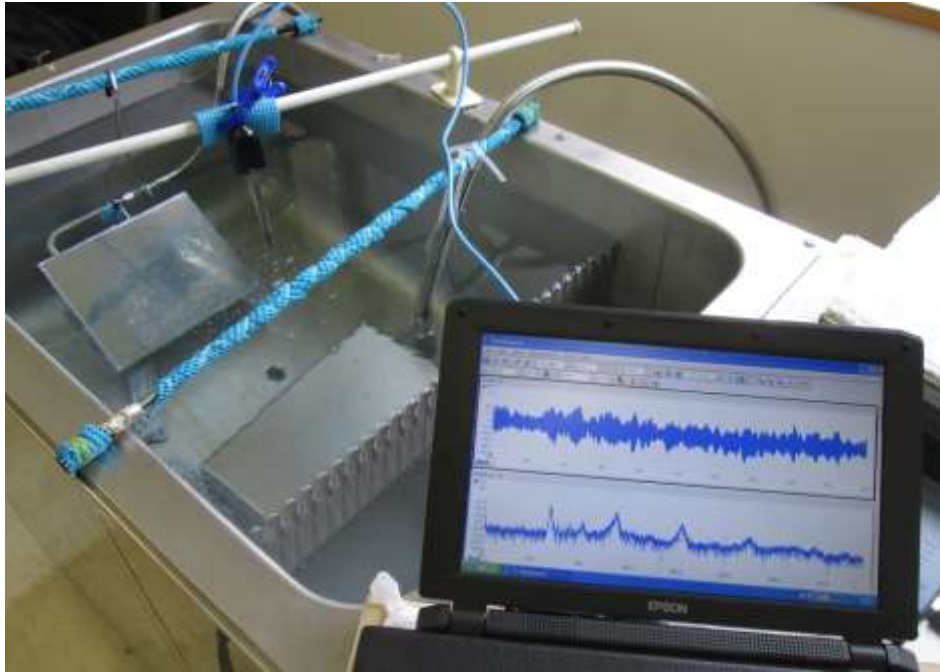


## 超音波の〈音圧計測・解析・評価〉(出張)サービス



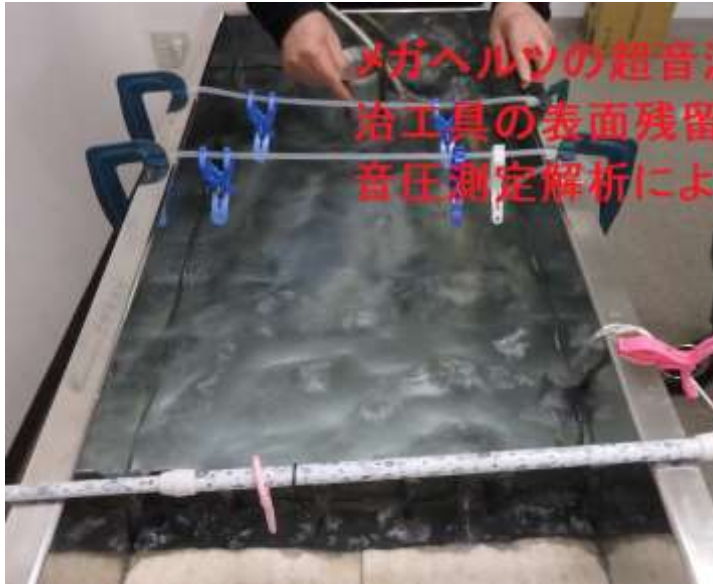
超音波のダイナミック特性を解析・評価する技術を応用

超音波システム研究所は、超音波の非線形性に関する

「測定・解析・制御」技術を応用した、  
超音波の〈解析・評価〉方法(システム)を開発しました。

この技術を利用した  
超音波機器(洗浄機、攪拌装置・・・)の  
〈音圧計測・解析・評価〉(出張)サービスを行っています。

複雑に変化する超音波の利用状態を、  
音圧や周波数だけで評価しないで  
「音色」を考慮するために、  
時系列データの自己回帰モデルにより解析して  
統計モデルに基づいた〈評価・応用〉を報告・提案します。



メガヘルツの超音波利用  
治工具の表面残留応力緩和  
音圧測定解析による制御

<事例:1泊2日>

\*月\*日

13:00-14:00 挨拶、打ち合わせ

14:00-16:00 音圧の簡易測定

16:00-17:00

音圧データに基づいたディスカッション

17:00-18:00 予備

測定データの簡易解析を行います

翌日

9:00-10:00 簡易解析に基づいた打ち合わせ

10:00-12:00 音圧測定

12:00-13:00 食事・休憩

13:00-14:00 打ち合わせ・まとめ

1週間後に、音圧データの解析結果を含めた  
報告・改善提案書を提出

その後、メール対応を継続します



参考1

<https://youtu.be/1m3LxUXFV3I>  
<https://youtu.be/tmboAsKQJuA>  
<https://youtu.be/BXZoQWiwWWs>  
[https://youtu.be/j3dBUS\\_VYbE](https://youtu.be/j3dBUS_VYbE)  
<https://youtu.be/rogzcu9KZSA>  
<https://youtu.be/oFEn7ZEMgJE>  
<https://youtu.be/-2APw-wEoKk>  
<https://youtu.be/d6XB-yjg5Dk>  
<https://youtu.be/YdYhZ2b5qew>  
<https://youtu.be/ooOZDmEq73I>  
<https://youtu.be/vonHFrnKSjc>

\* \* \*

<https://youtu.be/T-ULTfDotb8>  
<https://youtu.be/qZxm3zWkPnk>  
<https://youtu.be/b9iSCQJKmrw>



参考2

超音波洗浄機の<計測・解析・評価>

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

超音波プローブによる<メガヘルツの超音波発振制御>

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1811>

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>

脱気マイクロバブル発生液循環システム

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

<樹脂容器の音響特性>を利用した超音波システム

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

超音波プローブの<発振制御>技術を開発

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1590>

空中超音波の伝搬状態を評価する技術を開発

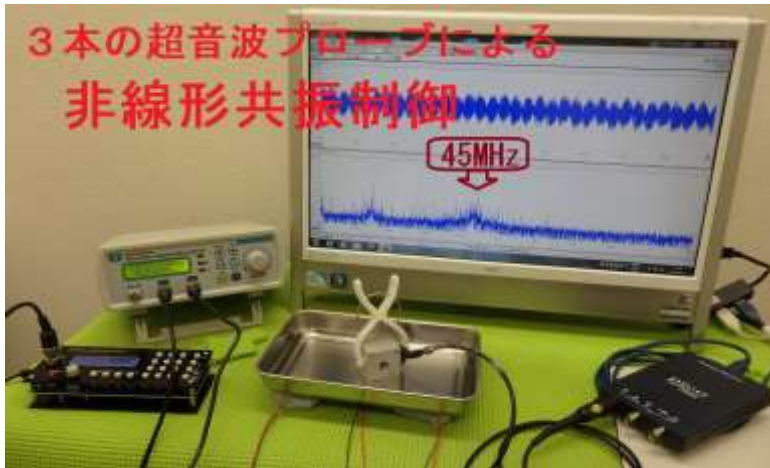
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1552>

間接容器と定在波による、音響流とキャビテーションのコントロール

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1471>

超音波の伝搬状態を利用した部品検査技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3842>



表面弾性波の利用技術

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

.

音と超音波の組み合わせシステム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7706>

.

超音波の応答特性を利用した、表面検査技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=10465>.

.

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>

.

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>

.

超音波洗浄ラインの超音波伝搬特性を「解析・評価」する技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2878>

.

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>

詳細に興味のある方は

超音波システム研究所にメールでお問い合わせください。



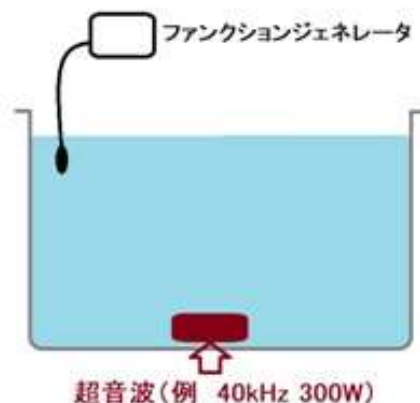
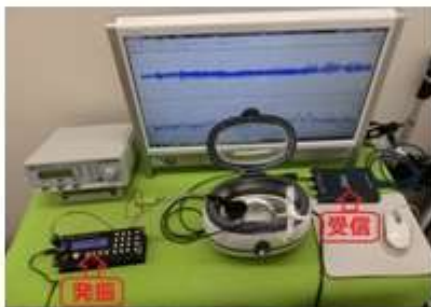
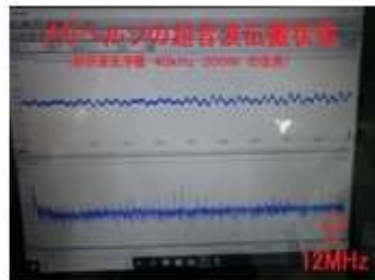
## 超音波洗浄の考え方

- 1) 超音波洗浄の主要因は、**音響流（非線形現象）**
- 2) 応急対策  
現状の洗浄機に、非線形振動現象を追加するには、  
**低価格のファンクションジェネレータと  
低出力の超音波発振制御プローブで**  
現状の超音波振動に  
変化するメガヘルツの超音波を追加することで  
非線形振動の伝搬状態を発生させる
- 3) 恒久対策  
洗浄物・洗浄水槽・洗浄液・・・洗浄目的に合わせた  
各種制御条件の最適化を追求する  
(**統計数理に基づいた検討が必要**)

### 現状の超音波洗浄機の改善

#### 非線形振動の 伝搬現象を発生させる

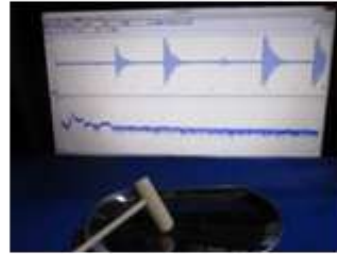
低価格のファンクションジェネレータ  
低出力の超音波発振制御プローブ



## 洗浄の方法 物理作用、化学反応など...

物理的な洗浄は、

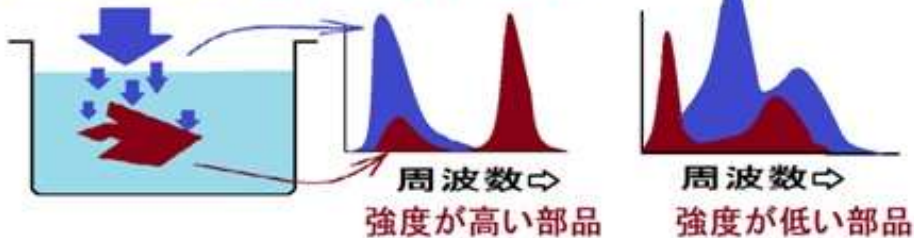
洗浄対象物の表面に関する**振動現象**です  
対象物の特性である固有振動で強く振動しても  
(あるいは単調な超音波振動を強く照射しても)  
表面全体は振動しません  
(振動モードにより不動部分が発生します)



汚れの移動や目的を明確にした

**表面の振動現象をコントロールすることが必要です**

液体の振動と洗浄物表面の振動



ノウハウ<洗浄液の改質・均一化事例>

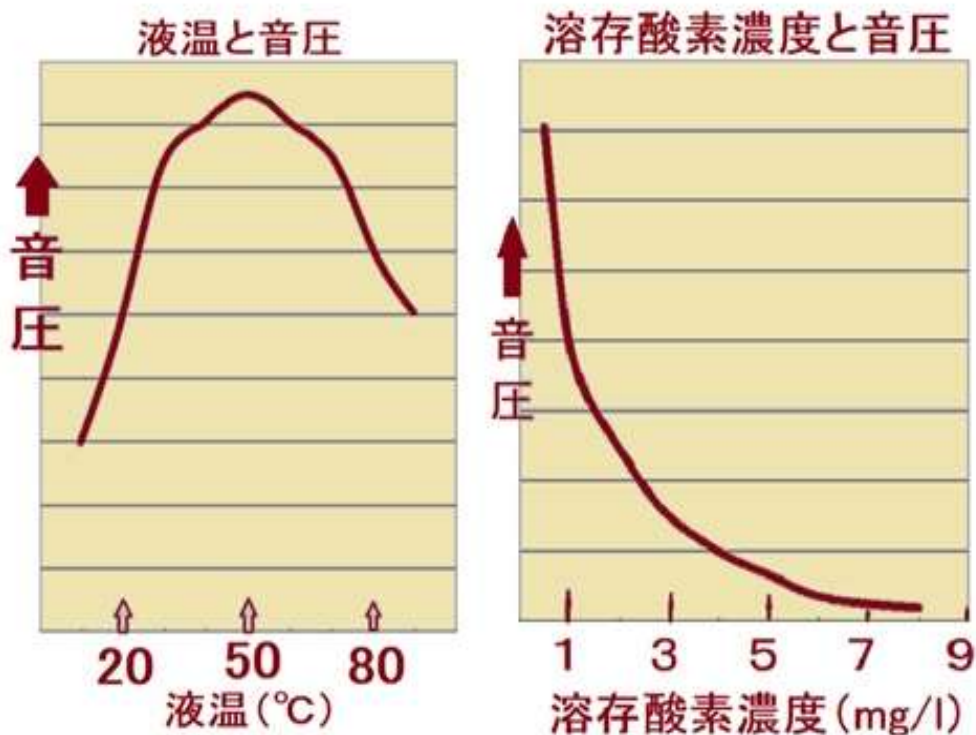
**メガヘルツの超音波照射**



パイプ・水槽内面の洗浄  
内面の流体抵抗を小さくする

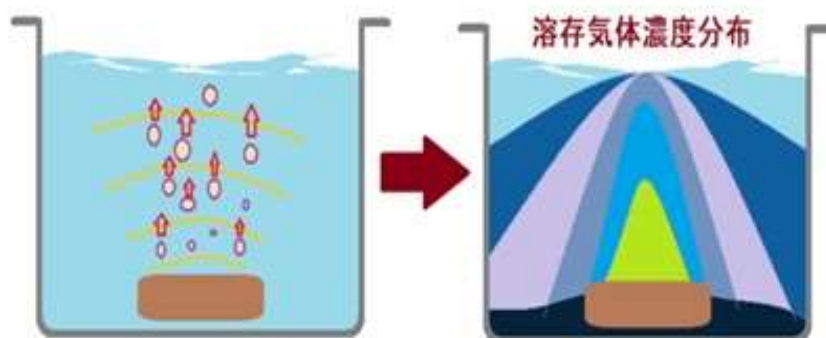
各種分布の均一化  
洗浄・攪拌……各種効果





#### 超音波による脱気

- 1) キャビテーションにより(溶存気体を含んだ)気泡が発生
- 2) 気泡の浮力と音響流により、気泡が液面に向かった流れが発生
- 3) 液面から気泡が出ていくことで脱気が起こる



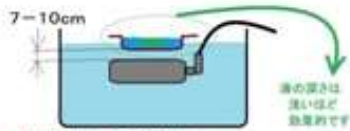
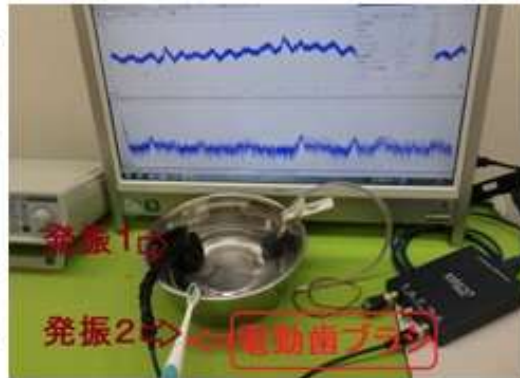
超音波による脱気が進むと、水槽内の液体に、溶存気体濃度の分布が発生する  
 その結果、超音波の反射・透過・屈折による、減衰・音圧分布が発生  
 気圧の影響により、安定した超音波利用ができない状態になる

**液循環の必要性、ファインバブルの有効性に発展する**



## 超音波の**非線形効果**

低周波(ポンプ波)との組み合わせ

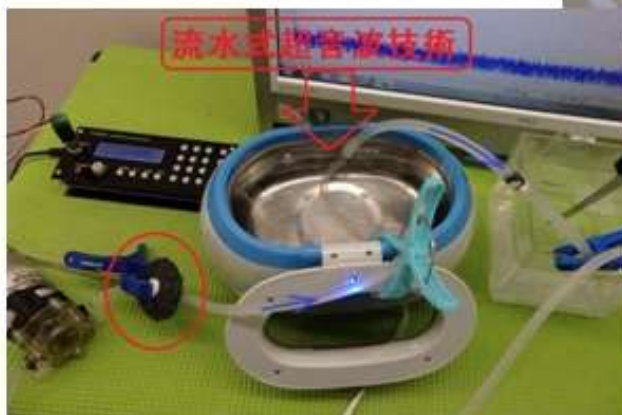
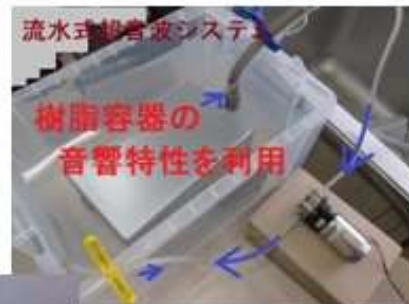


振動子を吊るしてください  
強いキャビテーションと  
非線形現象による効果で、洗浄が行えます



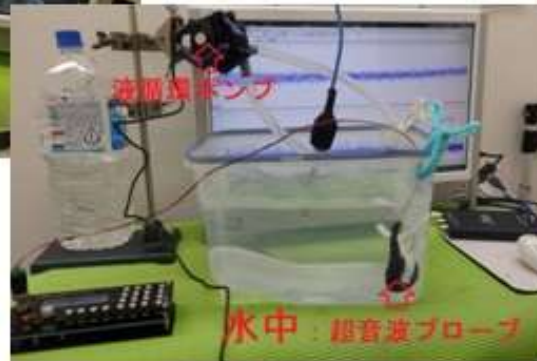
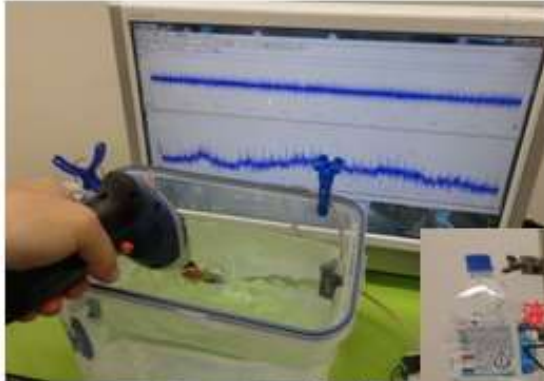
高い音圧による  
非線形現象を利用する方法

## 超音波システムの技術(ノウハウ)



# 洗浄の方法

効果的な変化（液の流れ）を設定



## まとめ

- ◎ 流体が振動する現象は**非線型理論**の集積です。細かく観測すればするほど、複雑な様相を呈します。
- ◎ 開発エンジニアはどこで現象眺めを中断し、まずは**起きている現象**の全体構造を**大局的につかむかの決断**が重要です。
- ◎ そして、再考察を繰り返し行って、現象の全体像を完成させる。
- ◎ **超音波の応用途は無限**。超音波による振動現象・・・を効率よく利用して  
対象物の洗浄に成功してください。

