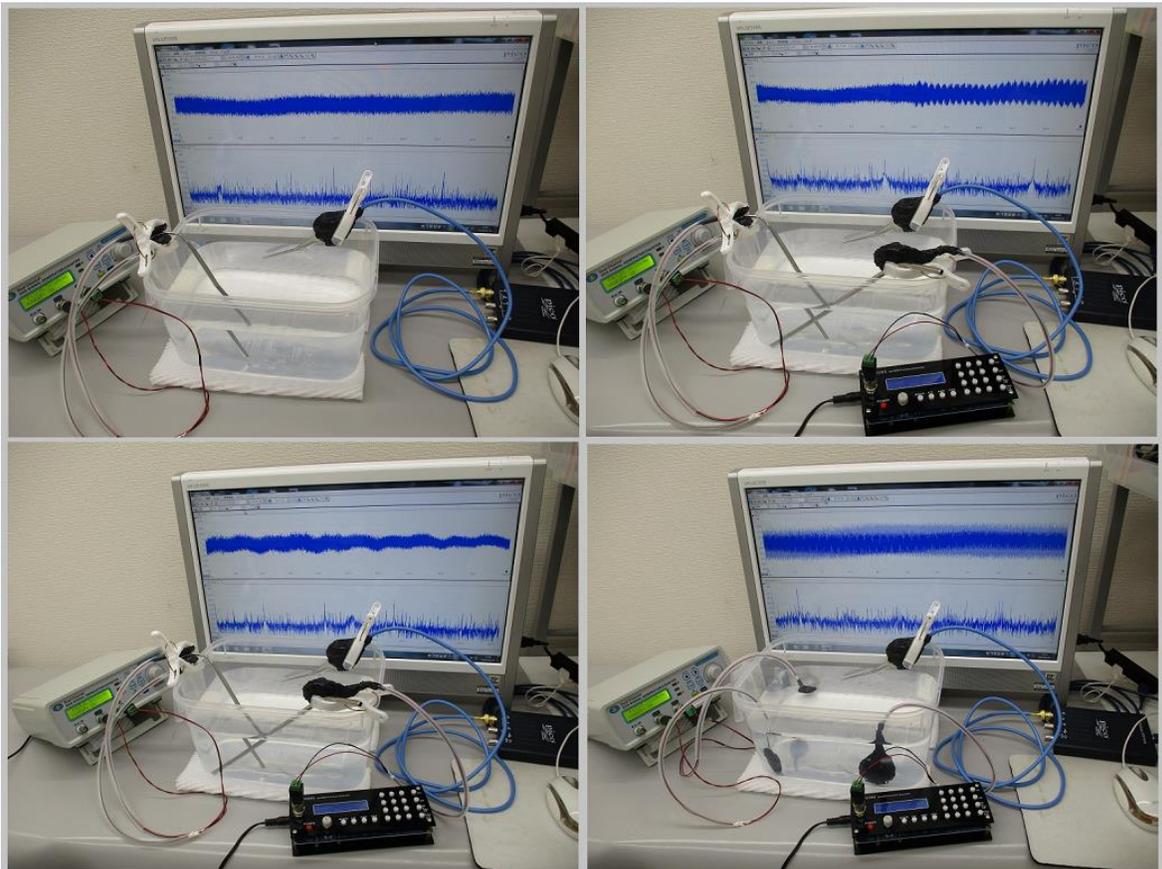


超音波の測定解析に基づいた最適化

各種部材の表面弾性波を利用した、超音波の発振制御による最適化技術

2021.09.26 超音波システム研究所

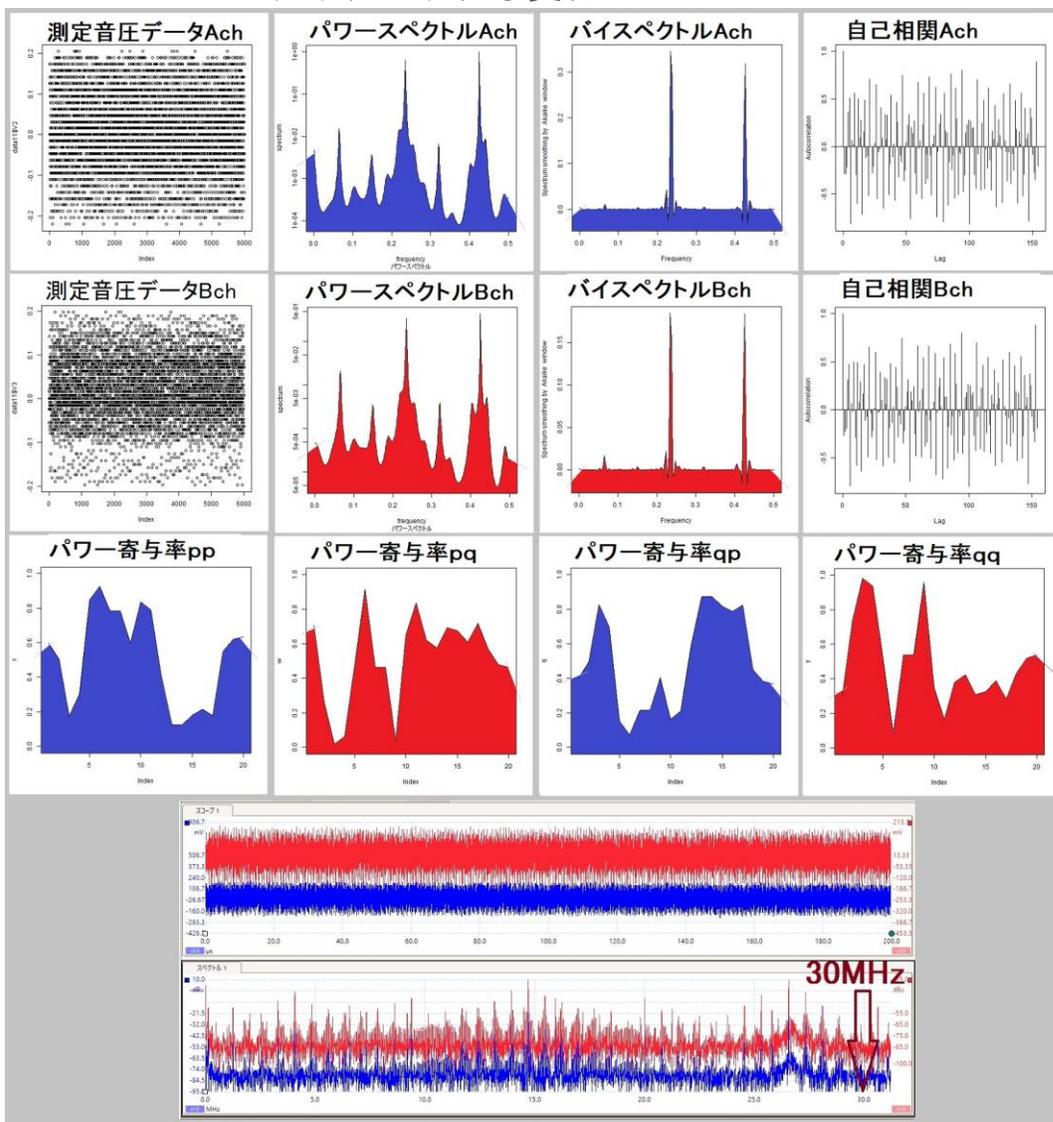
超音波システム研究所は、
超音波の非線形性に関する「測定・解析・制御」技術を応用した、
対象（弾性体、液体、気体）を伝搬する超音波振動の
ダイナミック特性を解析・評価する技術により、
洗浄物・治工具・超音波振動子・水槽・液循環・・・に関する、
相互作用を＜目的に合わせて最適化＞する技術を開発しました。



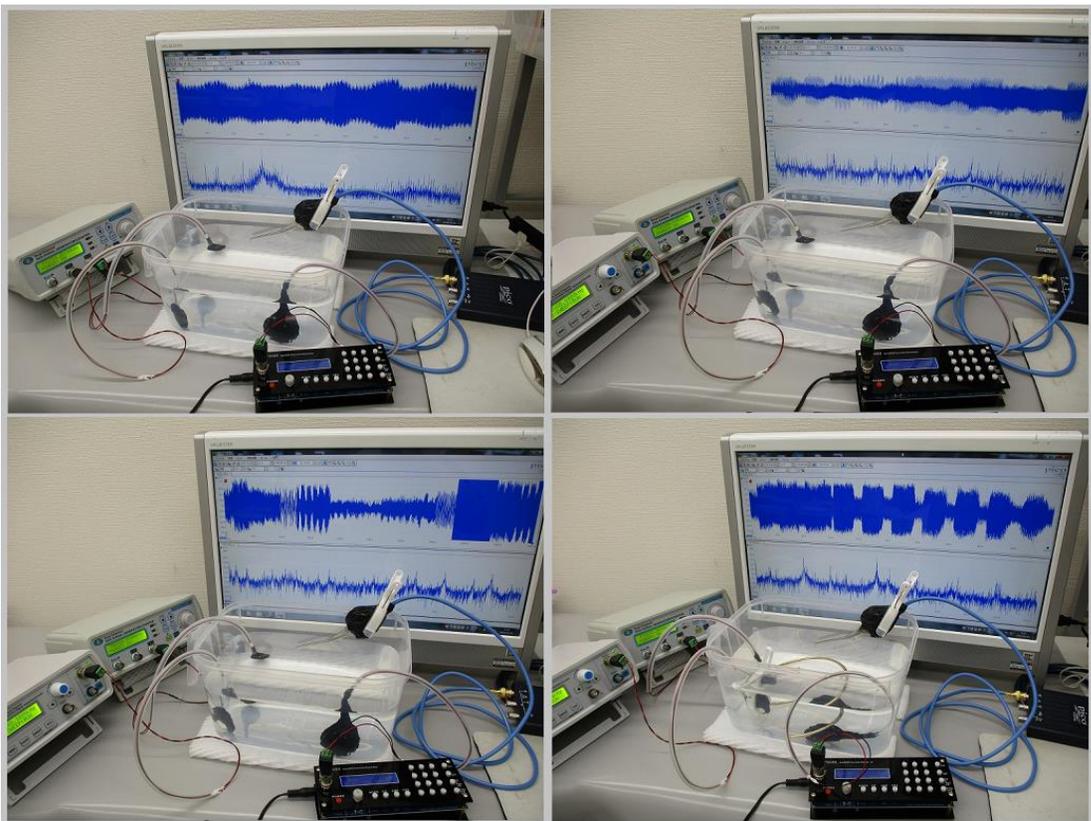
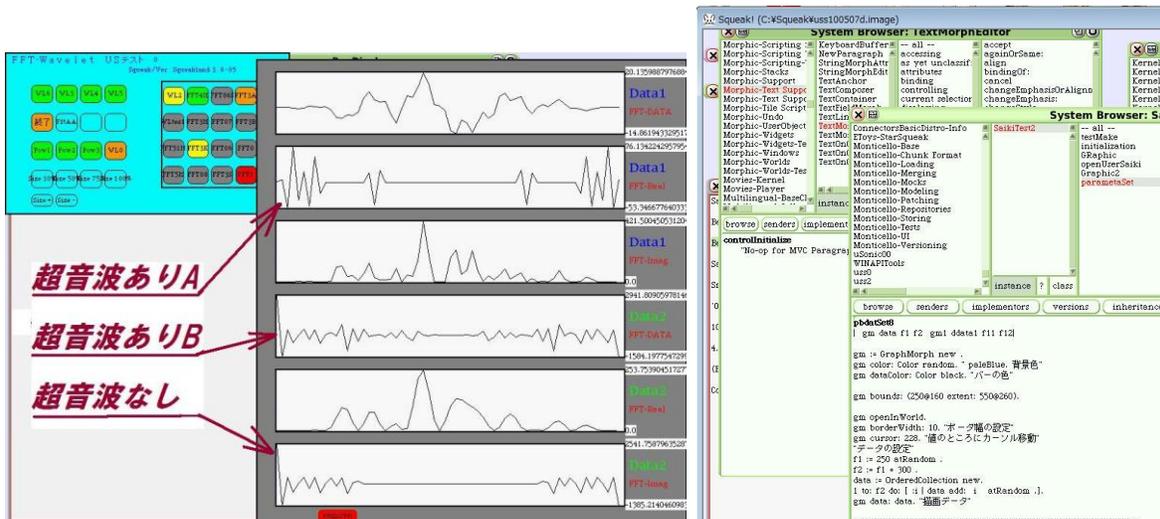
表面弾性波を利用した、超音波の発振制御実験

超音波発振制御プローブ、超音波テスターを利用した
 これまでの発振・計測・解析により
 水槽・液体・各種部材・・・の関係性・応答特性(注)を検討すること
 で、(複数の超音波によるスイープ発振制御条件による)
 対象物の表面に伝搬する超音波の伝搬状態を
 目的に合わせて最適化する技術として開発しました。

注：パワー寄与率、インパルス応答・バースペクトル
 ・・・・のダイナミックな変化



超音波の測定・解析に関して
 サンプル時間・・・の設定は
 オリジナルのシミュレーション技術を利用しています

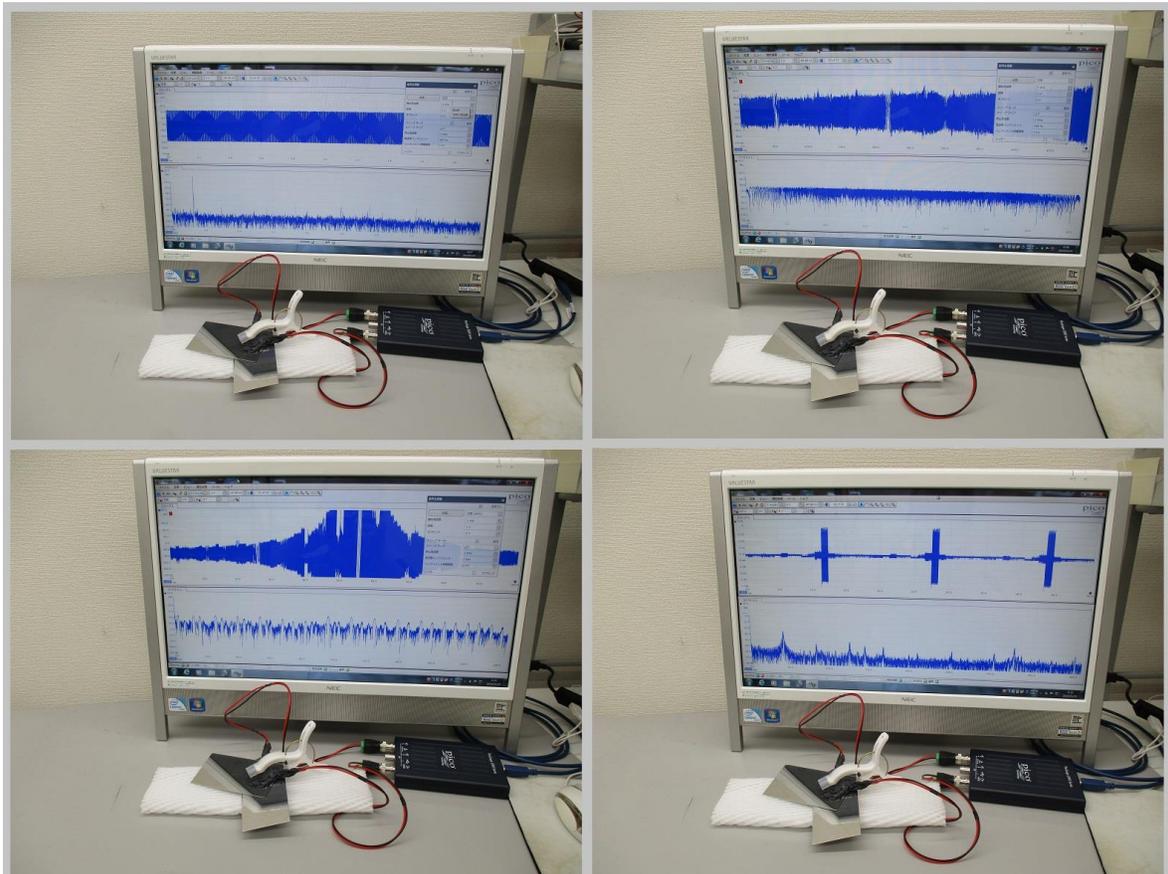


表面弾性波を利用した、超音波の発振制御実験

なお、この技術を

超音波システム（洗浄、攪拌、加工・・・）の最適化技術として
コンサルティング対応（注）しています。

注：スイープ発振制御条件について詳細を説明対応します



超音波テスターNA（100MHzタイプ）の超音波発振機能を利用した実験

<https://youtu.be/7u4Y0hIR3KQ>

<https://youtu.be/Yp3QpWdYNC8>

<https://youtu.be/uHSS0sWpXNk>

<https://youtu.be/qMaJmZ4j0e4>

<https://youtu.be/5y2sGb0w0i0>

<https://youtu.be/NOKTWkfm4cU>

<https://youtu.be/vmlkBM8Gv3o>

<https://youtu.be/ZAggDbD9Iis>

<https://youtu.be/1oapX7m2gJc>

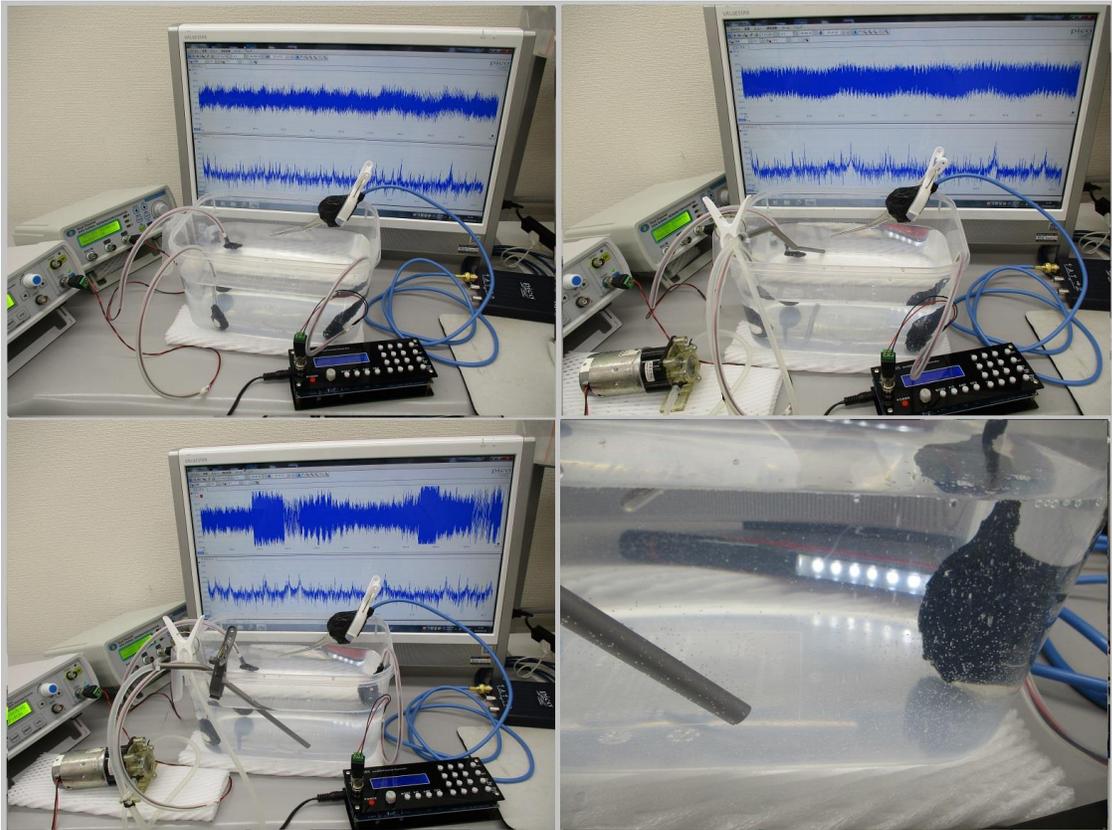
<https://youtu.be/9uHKeFQuytI>

<https://youtu.be/zEFzMegpqU0>

<https://youtu.be/rnfkkaMckyo>

<https://youtu.be/gjCtokUPdaQ>

<https://youtu.be/wE1zQagotT4>



表面弾性波を利用した、超音波の発振制御実験

ファインバブルとスイープ発振による最適化

https://youtu.be/3y15Zif9J_8

<https://youtu.be/R3qrKBWDXfE>

https://youtu.be/UNFOTiG_P8E

<https://youtu.be/-qs2DF0KxSA>

<https://youtu.be/giotPgJAGcc>

<https://youtu.be/F8fwUFdvTvQ>

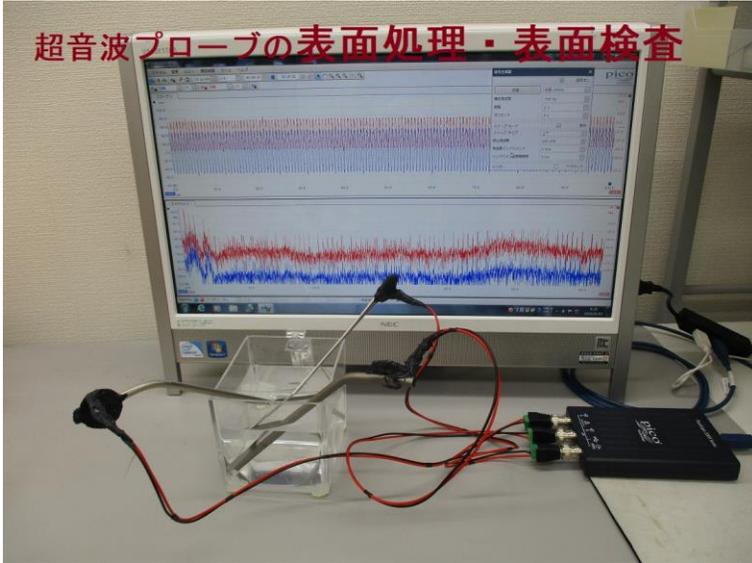
<https://youtu.be/hbnA1i4bkVE>

https://youtu.be/Q-6d5B_sL5s



超音波伝搬特性テスト

超音波プローブの表面処理・表面検査



オリジナル超音波プローブ

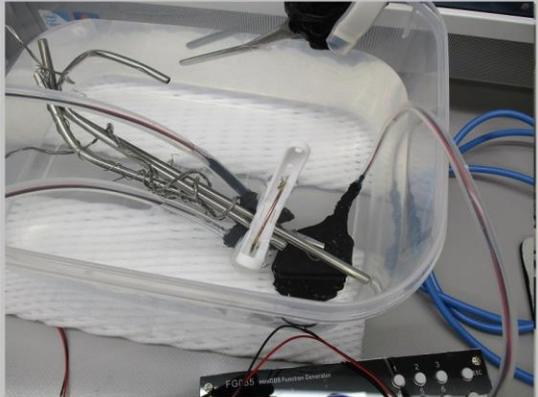
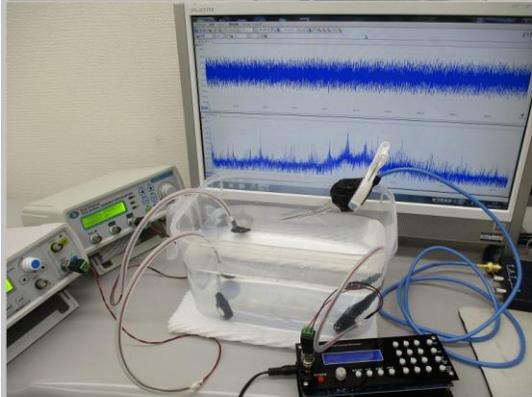
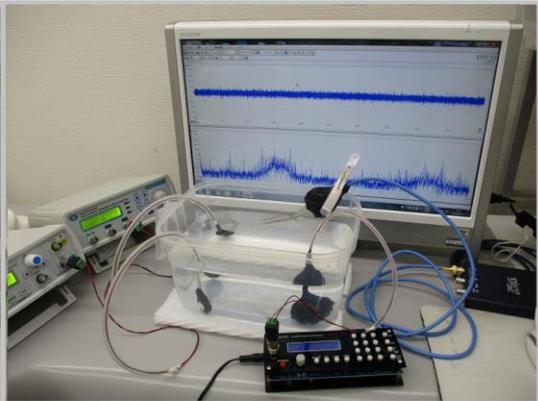
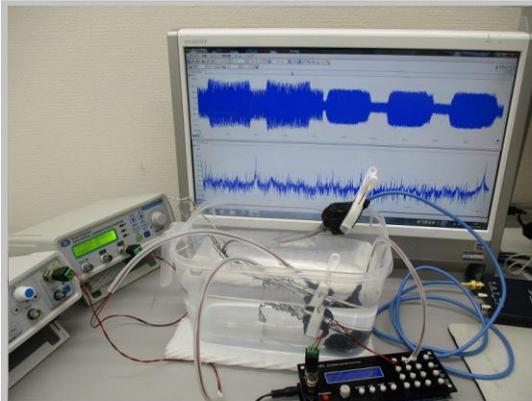
<https://youtu.be/lZ4FqIPJT6A>

<https://youtu.be/Wf0RayoP2Rg>

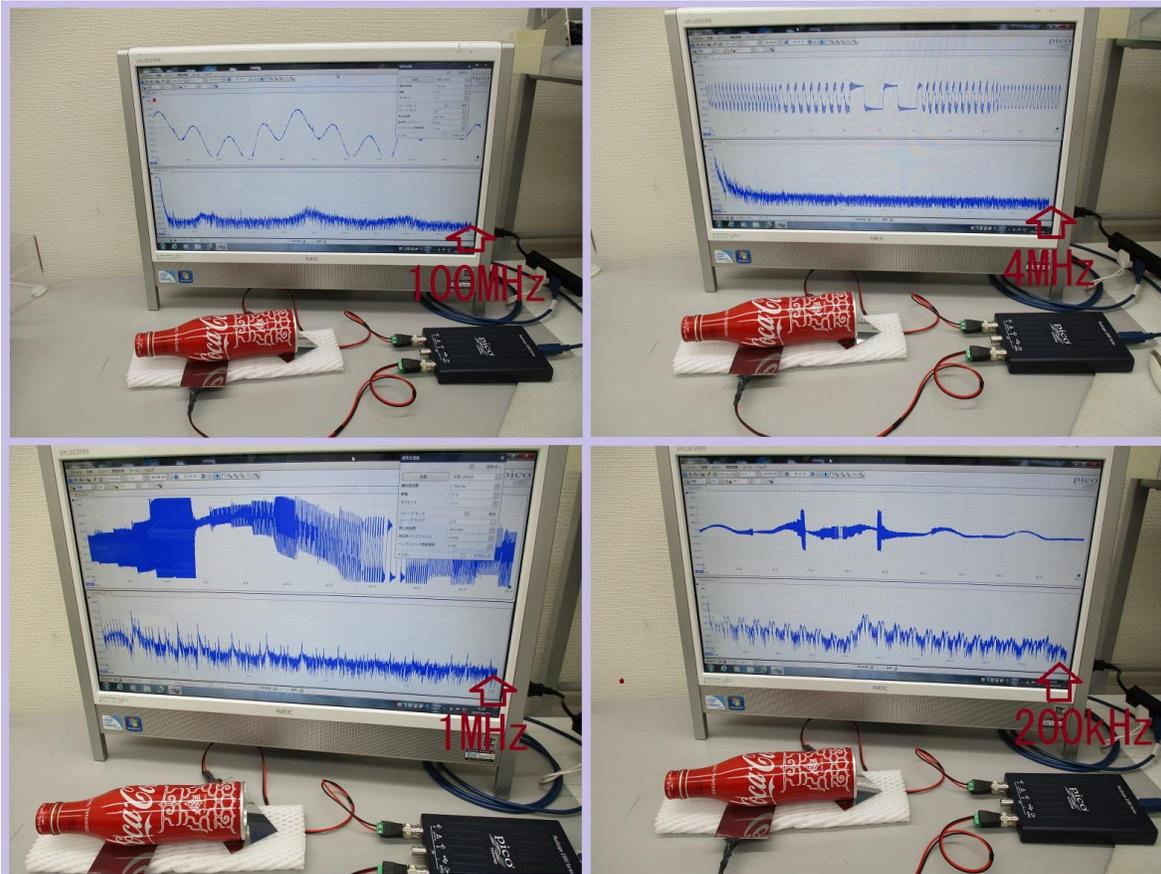
<https://youtu.be/eiJVS8lrwI8>

<https://youtu.be/OT4HJX865mM>

<https://youtu.be/2tDKS9PXdzM>



表面弾性波を利用した、超音波の発振制御実験



超音波テスター：オシロスコープ100MHzタイプを利用した実験

参考

超音波の最適化技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16557>

超音波技術：多変量自己回帰モデルによるフィードバック解析

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15785>

超音波洗浄機の音圧計測（出張対応）

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16509>

超音波と表面弾性波（オリジナル超音波システムの開発技術）

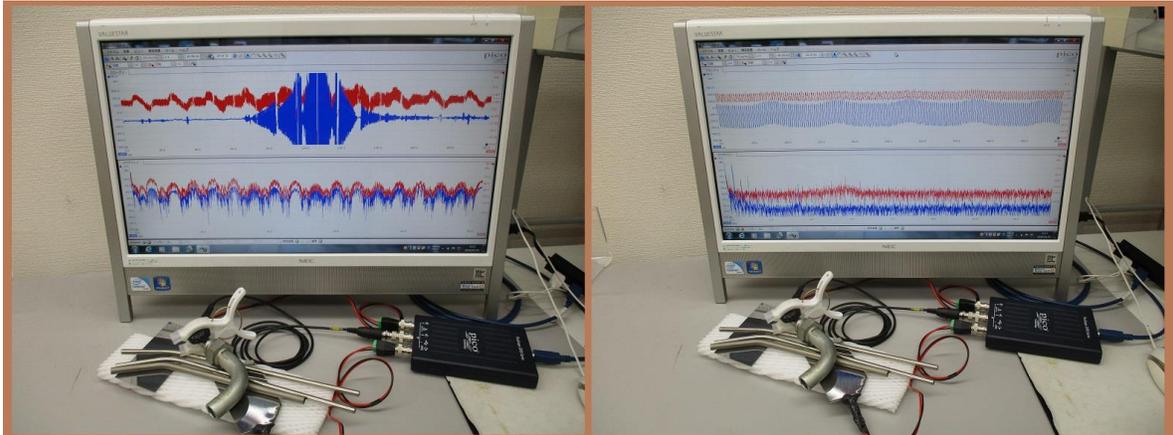
<http://ultrasonic-labo.com/?p=14264>

ファインバブルを利用した超音波洗浄機

<http://ultrasonic-labo.com/?p=11902>

超音波を利用した「振動計測技術」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16046>



超音波テスターNA（100MHzタイプ）の超音波発振機能を利用した

表面検査・表面処理

超音波の非線形振動

<http://ultrasonic-labo.com/?p=13908>

音と超音波の組み合わせ技術

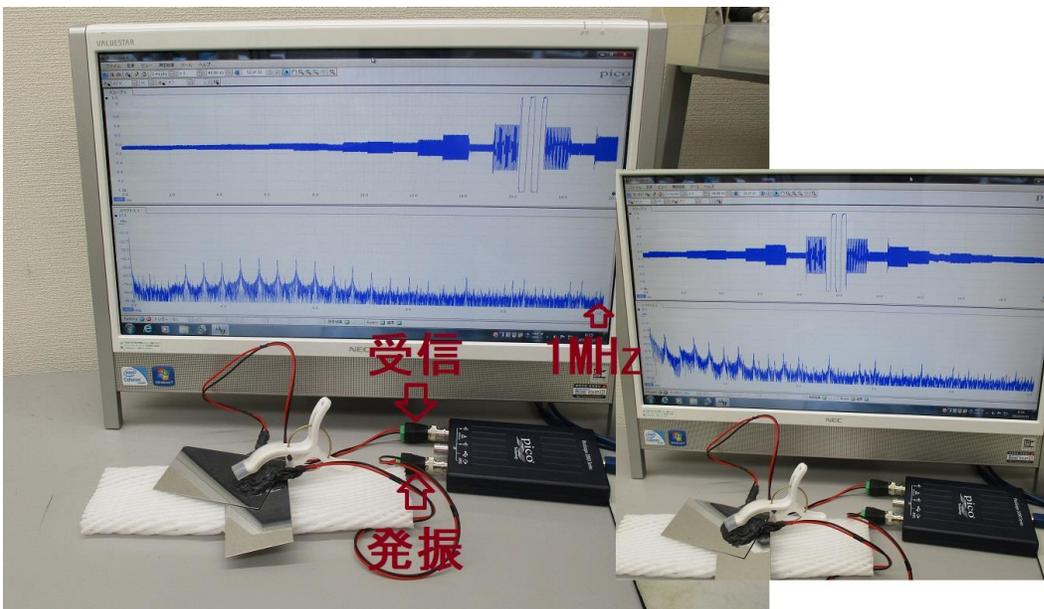
<http://ultrasonic-labo.com/?p=12463>

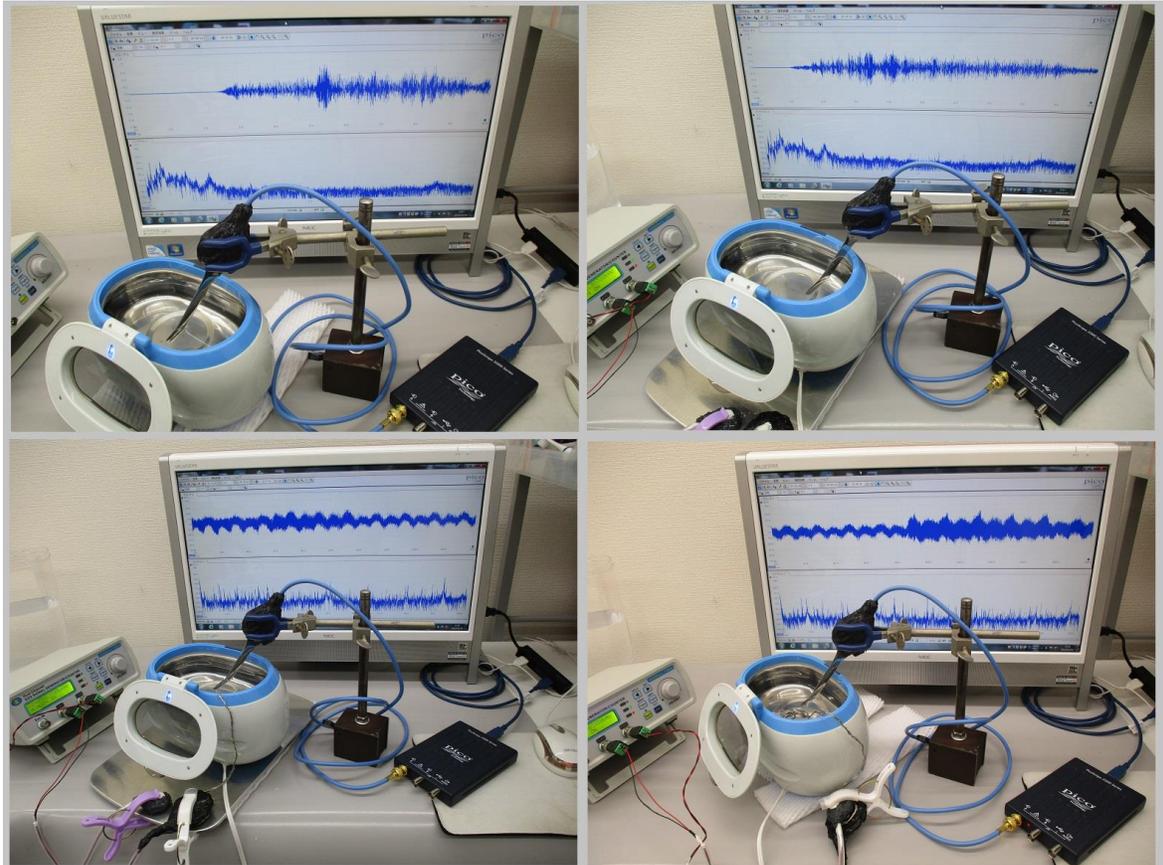
超音波の音圧測定解析システム（オシロスコープ100MHzタイプ）

<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>





超音波プローブを利用した超音波装置の設置技術

超音波出力の最適化技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15226>

音圧測定解析に基づいた、超音波洗浄機

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2149>

流水式超音波技術

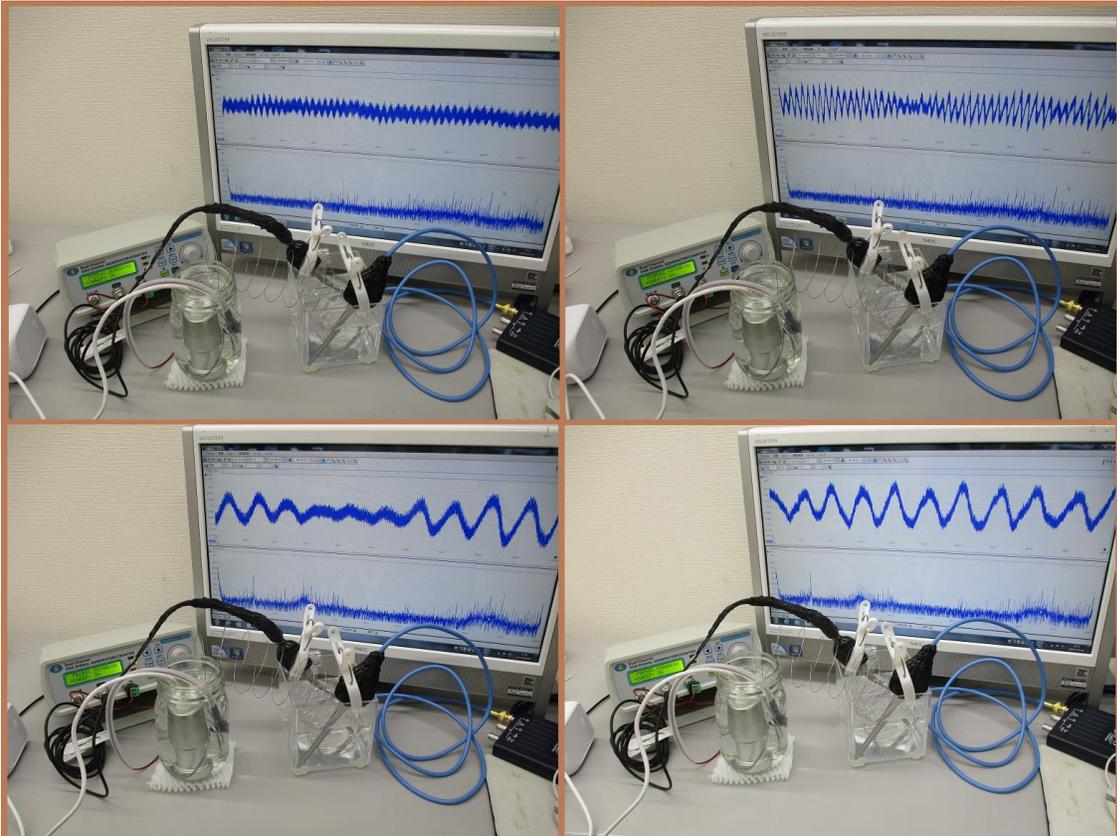
<http://ultrasonic-labo.com/?p=15189>

非線形振動現象をコントロールする技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15147>

超音波プローブ(音圧測定・非線形振動解析)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1263>



新しい超音波伝搬用具を利用した超音波制御実験

超音波システム（音圧測定解析、発振制御）

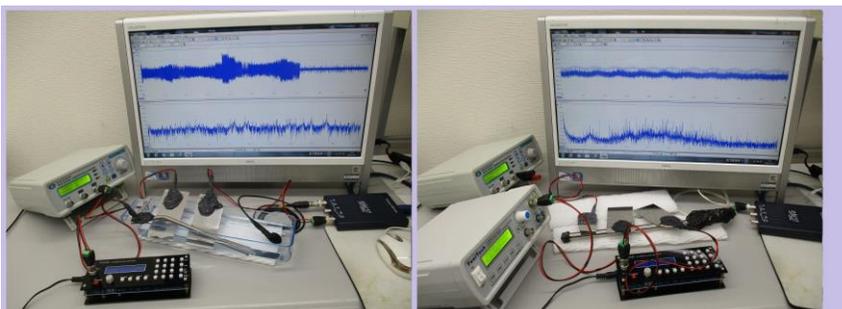
<http://ultrasonic-labo.com/?p=19422>

複数の超音波スイープ発振制御技術を開発

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1915>

超音波（キャビテーション・音響流）の分類

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17231>



3種類のスイープ発振による超音波実験

システム概要（超音波テスターNA：音圧測定解析システム）

内容

超音波洗浄機の音圧測定専用プローブ 1本 超音波測定汎用プローブ 1本
オシロスコープセット 1式
解析ソフト・説明書・各種インストールセット 1式（USBメモリー）

特徴（標準的な仕様の場合）

*測定（解析）周波数の範囲

仕様 0.1Hz から 10MHz（10MHzタイプ）

仕様 0.1Hz から 100MHz（100MHzタイプ）

*超音波発振

仕様 1Hz から 100kHz（10MHzタイプ）

仕様 1Hz から 1000kHz（100MHzタイプ）

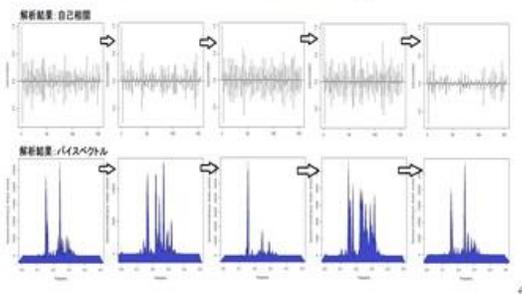
*表面の振動計測が可能

*24時間の連続測定が可能

*任意の2点を同時測定

*測定結果をグラフで表示

*時系列データの解析ソフトを添付

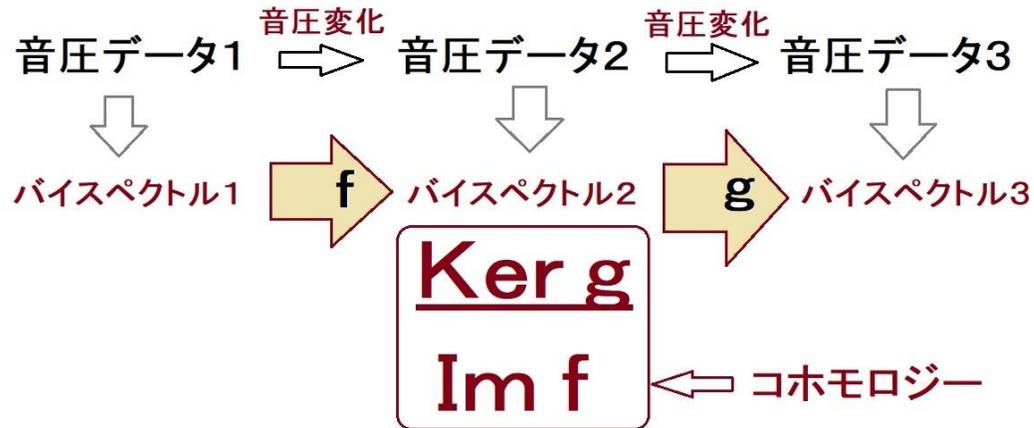


超音波プローブによる測定システムです。

超音波プローブを対象物に取り付けて発振・測定を行います。

測定したデータについて、位置や状態と、弾性波動を考慮した解析で、各種の音響性能として検出します。

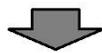
核(kernel) 像(image)



<p>線形変動型</p>	<p>非線形変動型</p>	<p>ステンレスパイプ チタンストロー</p> <p>非線形共振型超音波発振プローブ</p>	<p>非線形共振型超音波発振プローブ</p>
<p>ミックス変動型</p>	<p>ミックス変動型</p>		

スイープ発振 パルス発振

$\Sigma = \{ (\text{キャビテーション周波数}, \text{非線形共振周波数}, \text{伝搬条件1}, \text{伝搬条件2}, \dots) \in \nu+2\text{次元の空間} \mid \dots \}$



岡の上空移行の原理 \Rightarrow **正則領域**

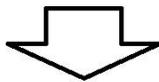
超音波伝搬現象 \Rightarrow **効果** \Rightarrow **非正則領域**
 (集合、多様体、空間...) (洗浄、攪拌、加工...)

超音波伝搬現象 ⇒ 効果 ⇒ 非正則領域

(集合、多様体、空間・・・) (洗浄、攪拌、加工・・・)

非線形現象

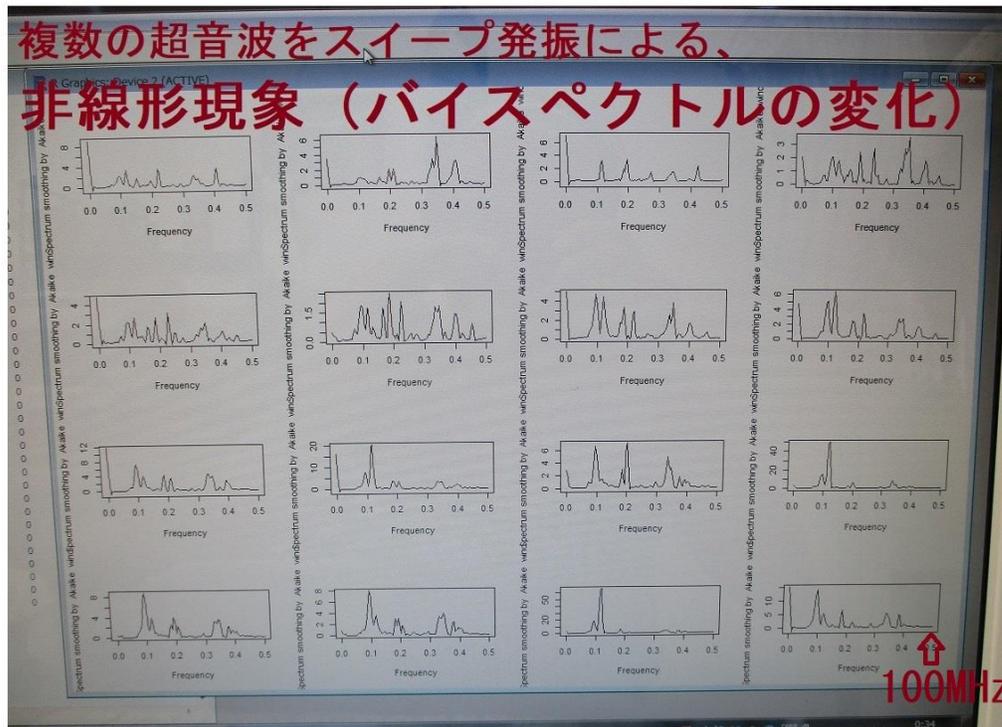
(弾性体、気体、液体の
ダイナミックに振動する境界面)



高次のコホモロジーはゼロにならない
(ゼロになると低周波の共振現象が発生する)



高次のコホモロジーをゼロにしない超音波利用技術



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