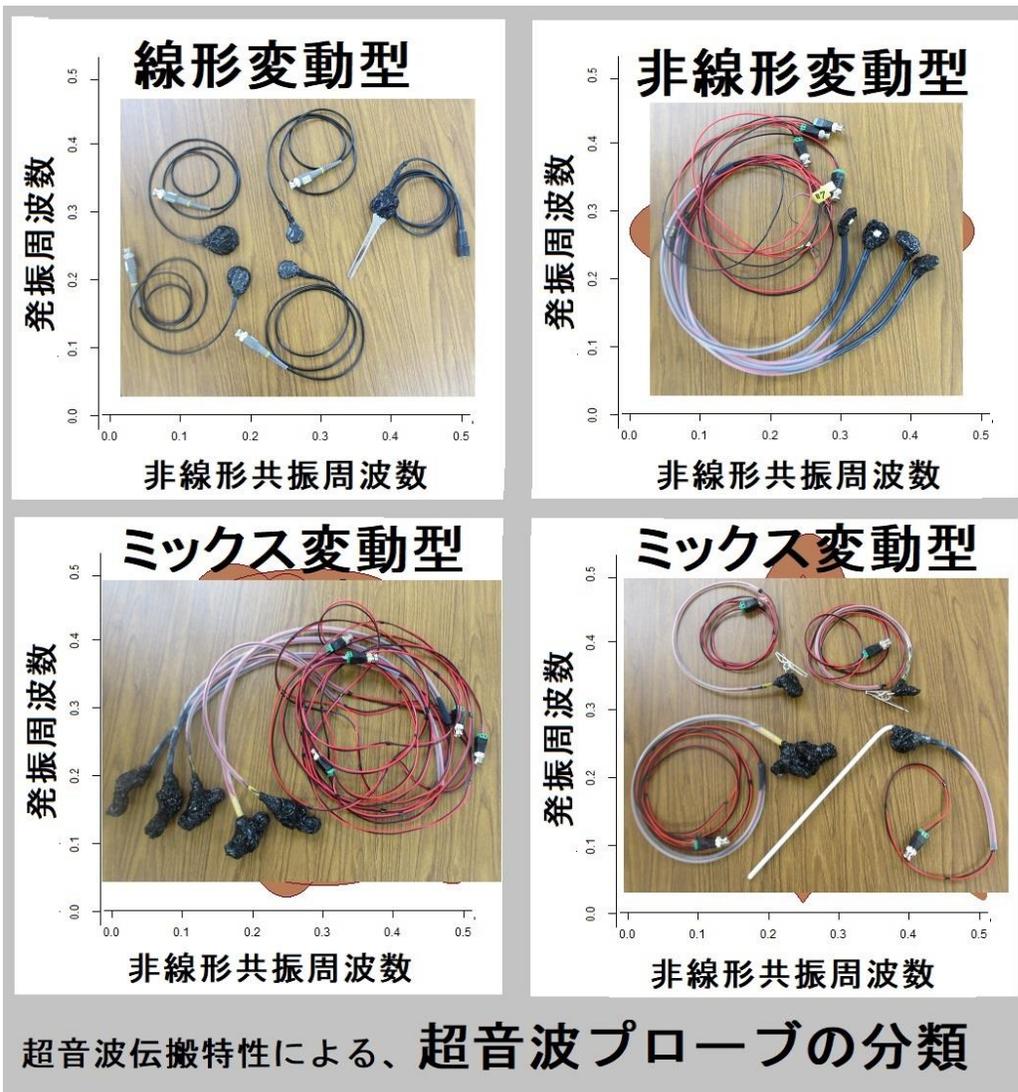


# 超音波プローブの素子表面を**調整**して 高調波の発生を制御する技術

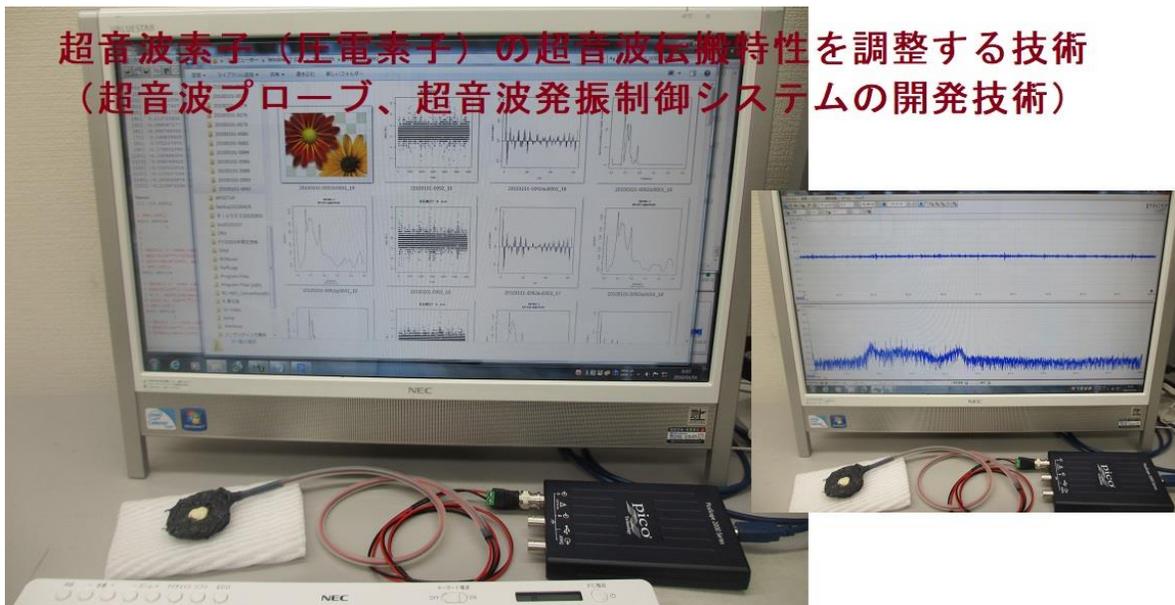
— 超音波の伝搬特性を測定・解析・評価する技術の応用 —

超音波システム研究所は、  
500Hzから100MHzの対象物の表面弾性波について、  
伝搬状態の線形性・非線形性を制御可能にする  
超音波プローブの利用技術を開発しました。

目的に合わせた、オリジナル超音波発振制御プローブを製造開発対応します。



## 超音波素子（圧電素子）の超音波伝搬特性を調整する技術 （超音波プローブ、超音波発振制御システムの開発技術）



ポイントは、超音波素子表面の表面弾性波について伝搬特性と利用目的に合わせた、最適化です。

そのために、オリジナルプローブの超音波伝搬特性の動作確認

（音圧レベル、周波数範囲、非線形性、・・ダイナミック特性）です。

複数の超音波素子による、超音波の送受信について、

ダイナミックに変化する応答特性（の測定・解析・評価）が重要です。

応答特性から、音圧レベル・周波数・非線形性の利用範囲を決定します。

現状では、以下の範囲について対応可能となっています。

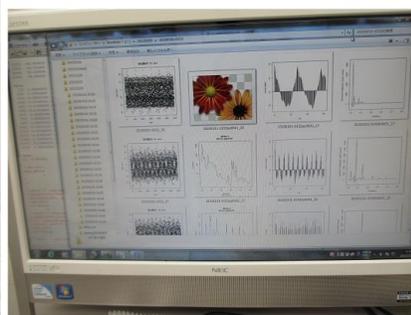
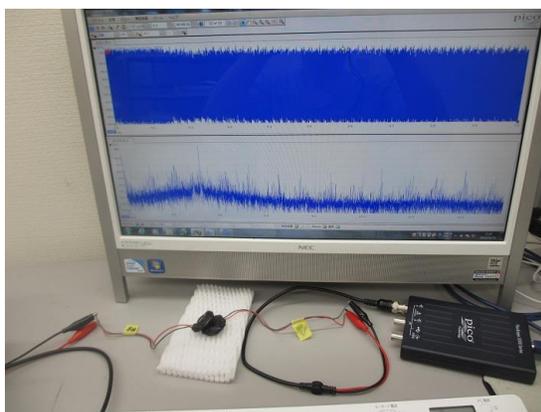
### 超音波プローブ：概略仕様

測定範囲 0.01Hz～100MHz（特別タイプ 200MHz）

発振範囲 0.5kHz～100MHz（特別タイプ 300MHz）

材質 ステンレス、LCP樹脂、シリコン、テフロン、ガラス・・・

発振機器 例 ファンクションジェネレータ



超音波プローブの製造技術

<金属・樹脂・ガラス・・・の音響特性>を把握することで  
発振制御により、音圧レベル、周波数、ダイナミック特性について  
**目的に合わせた伝搬状態を実現します**

超音波伝搬状態の測定・解析・評価技術に基づいた、  
精密洗浄・加工・攪拌・検査・・・への新しい基礎技術です。

各種部材（ガラス容器・・・）の音響特性（表面弾性波）の利用により  
20W以下の超音波出力で、3000リッターの水槽でも、  
数トンの構造物、工作機械、・・・への超音波刺激は制御可能です。

弾性波動に関する工学的（実験・技術）な視点と  
抽象代数学の超音波モデルにより  
**非線形現象の応用方法**として開発しました。

超音波実験・超音波研究用

超音波プローブ



# 溶剤対応 (PTFE製) 超音波発振制御プローブ



ポイントは

超音波素子表面の表面弾性波利用技術です、  
対象物の条件・・・により

**超音波の伝搬特性を確認** (注1) することで、

**オリジナル非線形共振現象** (注2、3) として、対処することが重要です

## 注1：超音波の伝搬特性

非線形特性    応答特性    ゆらぎの特性    相互作用による影響

## 注2：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

## 注3：過渡超音応力波

変化する系における、ダイナミック加振と応答特性の確認  
時間経過による、減衰特性、相互作用の変化を確認  
上記に基づいた、過渡超音応力波の解析評価

## <<特許申請>>

特開 2021-125866 超音波制御（超音波発振制御プローブ）

特開 2021-159990 超音波溶接

特開 2021-161532 超音波めっき

特開 2021-171909 超音波加工

特開 2021-175568 流水式超音波洗浄

超音波発振制御プローブの製造技術の一部は、特開 2021-125866 に記載しています

この技術を、コンサルティング提供します

興味のある方はメールでお問い合わせ下さい



## 参考<基礎実験>

<https://youtu.be/L2GM-00-cv4>

<https://youtu.be/xZaJKDgQeolU>

<https://youtu.be/D-s-6tap0go>

<https://youtu.be/A0uy070wVHY>

<https://youtu.be/jlXyKmrbyjs>

<https://youtu.be/d7XjVR0bw0c>

<https://youtu.be/llqF7-E8Jao>

<https://youtu.be/LImSvbb-4E4>



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

<https://youtu.be/CIF3mn9JPxU>

<https://youtu.be/zZDu33okkks>

<https://youtu.be/b8YbmFTHMkQ>

<https://youtu.be/mkTwdHnc30s>

<https://youtu.be/f5Ask06Ywxg>

<https://youtu.be/XwweKFsa4PY>

<https://youtu.be/LVQt8kT8ziE>

<https://youtu.be/qLSIcmWcJ6U>

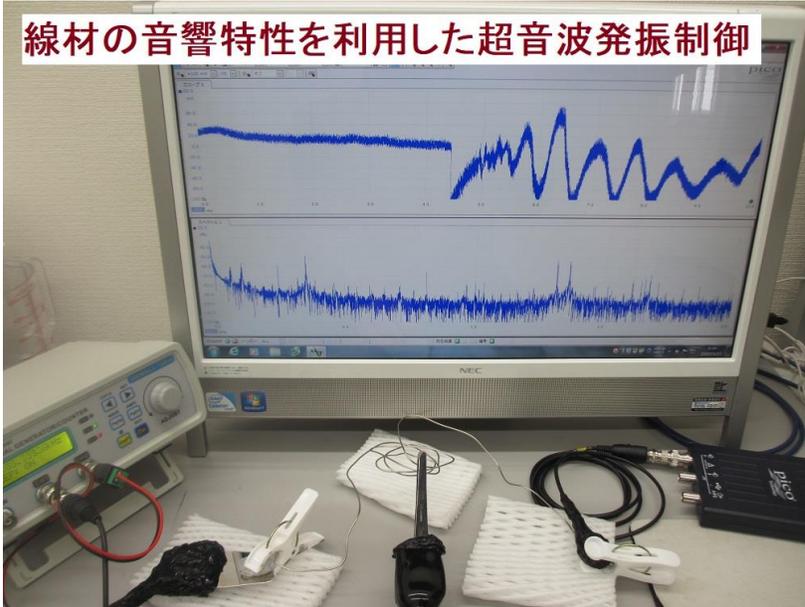
[https://youtu.be/yXK\\_SJg4Y6U](https://youtu.be/yXK_SJg4Y6U)

<https://youtu.be/Yv82GouXQdA>

<https://youtu.be/bEaHPwyodTQ>



## 線材の音響特性を利用した超音波発振制御



<https://youtu.be/qafS8-DibEI>

<https://youtu.be/CQWIG2WMhV4>

<https://youtu.be/UeJtHgIEkkA>

<https://youtu.be/ZxWIOk7LSSA>

<https://youtu.be/BzLDej000t4>

<https://youtu.be/bt657oIYuI0>

<https://youtu.be/FvJeuISiV8>

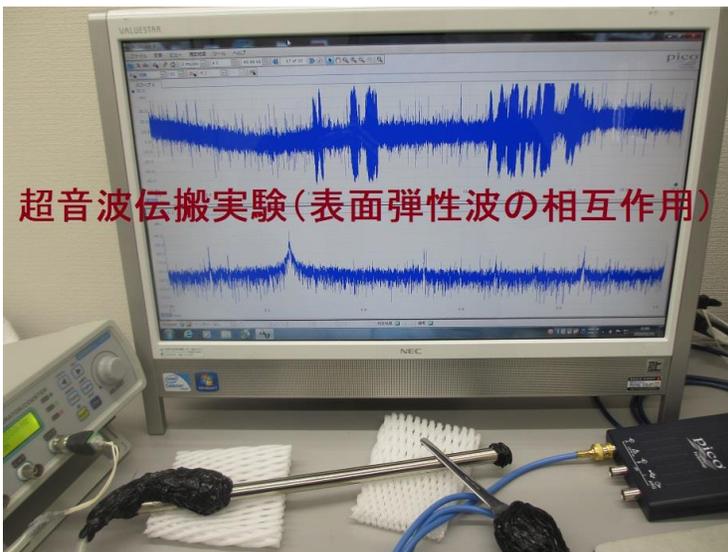
<https://youtu.be/oaXr2fkQ810>

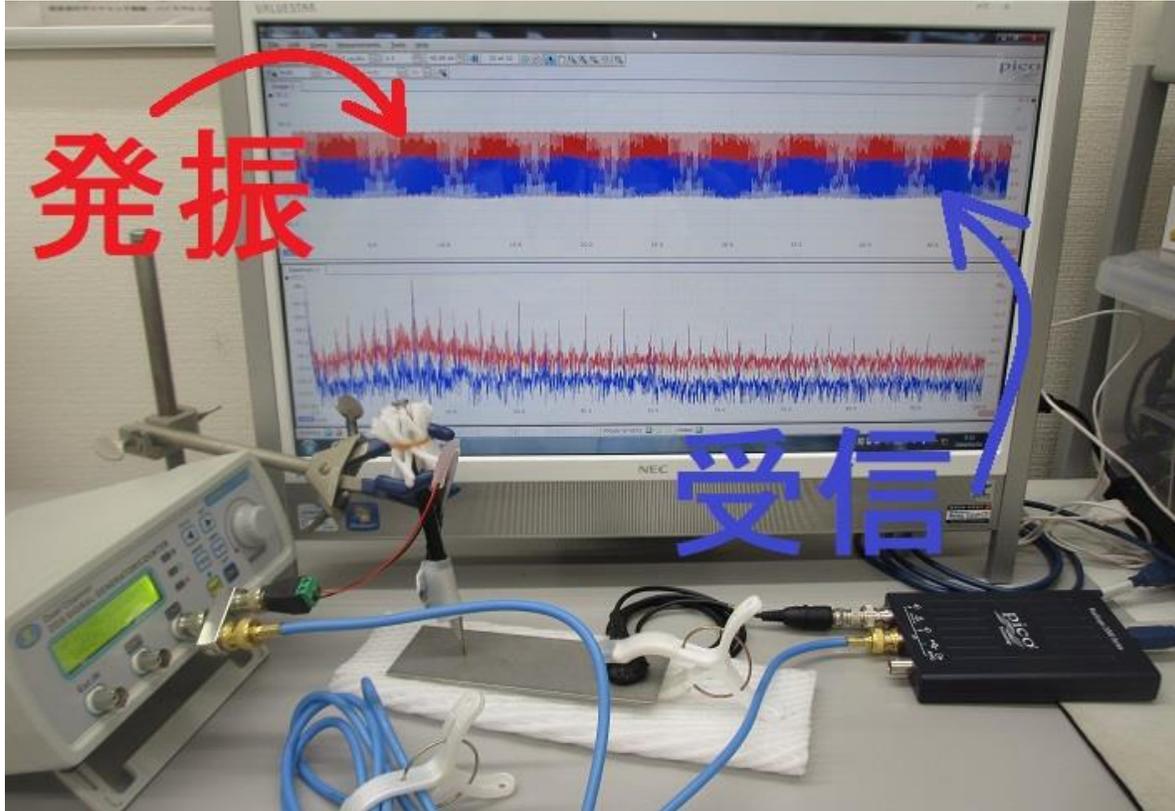
<https://youtu.be/Cde91M7Ahtg>

<https://youtu.be/U7IK9ZNnN98>

<https://youtu.be/ZZ0dyIdNCAA>

## 超音波伝搬実験(表面弾性波の相互作用)





<応用実験>

<https://youtu.be/AqqjryHri-k>

<https://youtu.be/rWcy82VSdfM>

<https://youtu.be/-0vfq8gXaoo>

[https://youtu.be/P\\_lU87patPI](https://youtu.be/P_lU87patPI)

<https://youtu.be/4dIs7ywmIIO>

[https://youtu.be/\\_sr-CJWsjrk](https://youtu.be/_sr-CJWsjrk)

<https://youtu.be/PFCxEuAefj8>

[https://youtu.be/h7HDMQI\\_OIY](https://youtu.be/h7HDMQI_OIY)

[https://youtu.be/gSRBq\\_Hdomw](https://youtu.be/gSRBq_Hdomw)

<https://youtu.be/GlckotDHEc>

<https://youtu.be/jUuvythUHpw>

<https://youtu.be/SwaiLq0agjY>

<https://youtu.be/MuIhuRXnbwE>

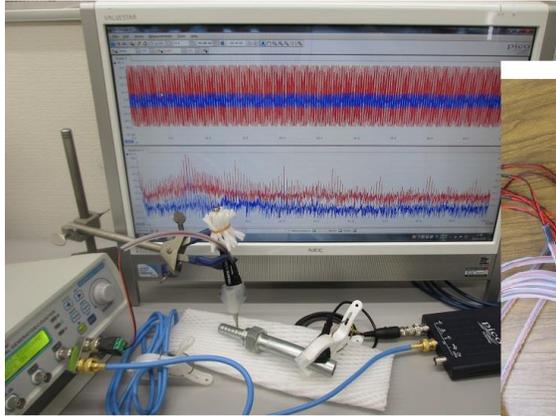
<https://youtu.be/w5EeYHmyIF4>

<https://youtu.be/hZAwL8y0XwA>

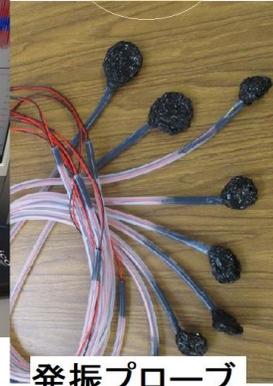
[https://youtu.be/brDpK\\_vqm\\_A](https://youtu.be/brDpK_vqm_A)

<https://youtu.be/BDA5n27tiHU>

<https://youtu.be/JCg1I0I6et4>



発振 → 伝搬 → 受信



発振プローブ

検査対象



受信プローブ

<https://youtu.be/btbu0r1gk0A>

<https://youtu.be/LkgUd-62BLE>

[https://youtu.be/a01a\\_VqzaWc](https://youtu.be/a01a_VqzaWc)

<https://youtu.be/ea8iEohp7hQ>

[https://youtu.be/wQ\\_8Ejr-avA](https://youtu.be/wQ_8Ejr-avA)

<https://youtu.be/lvpubWXwcz8>

<https://youtu.be/o1Vly-eTwJE>

<https://youtu.be/wZlQPy-lYxs>

<https://youtu.be/pUFED6DX23g>

<https://youtu.be/3Iz5IbgWdrk>

<https://youtu.be/lmMSwJJu-h0>

<https://youtu.be/fC7WLjRSyR4>

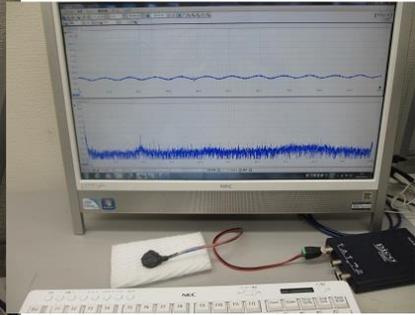
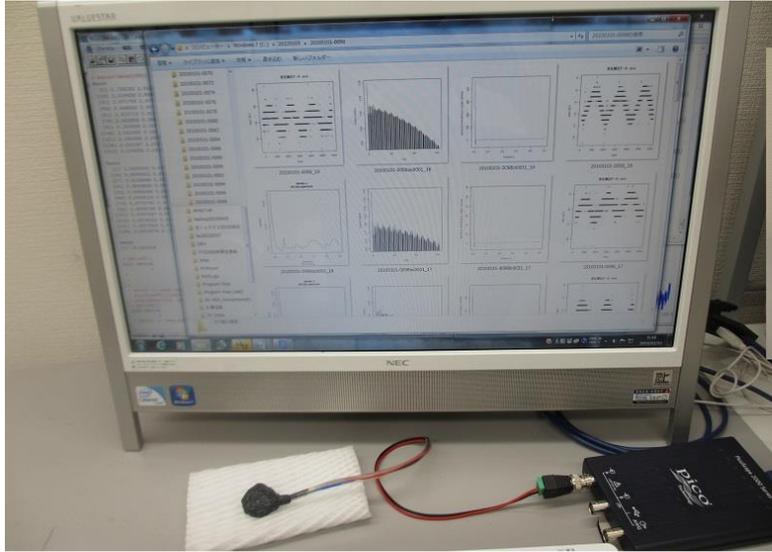
[https://youtu.be/oqpja3nmn\\_M](https://youtu.be/oqpja3nmn_M)

<https://youtu.be/Mhe4N5YnmYo>



### 超音波洗浄機の 音圧測定プローブ製造技術

- 1 : ステンレス部材の表面改質
- 2 : 圧電素子の表面処理技術
- 3 : 接着技術
- 4 : 動作確認・評価技術



## 超音波素子（圧電素子）の超音波伝搬特性を調整する技術

<https://youtu.be/DY81CNjASF8>

<https://youtu.be/jlX0wFFR3Lg>

<https://youtu.be/0SyihAadVvs>

<https://youtu.be/BIGzAPHxVxw>

<https://youtu.be/G6Axqqls4Go>

<https://youtu.be/8mqalRbDa14>

<https://youtu.be/EY61A1enpSI>

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

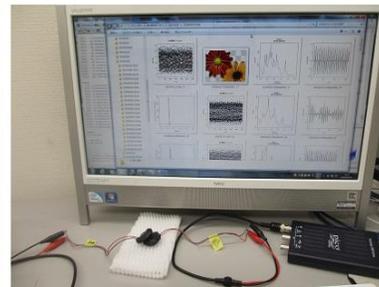
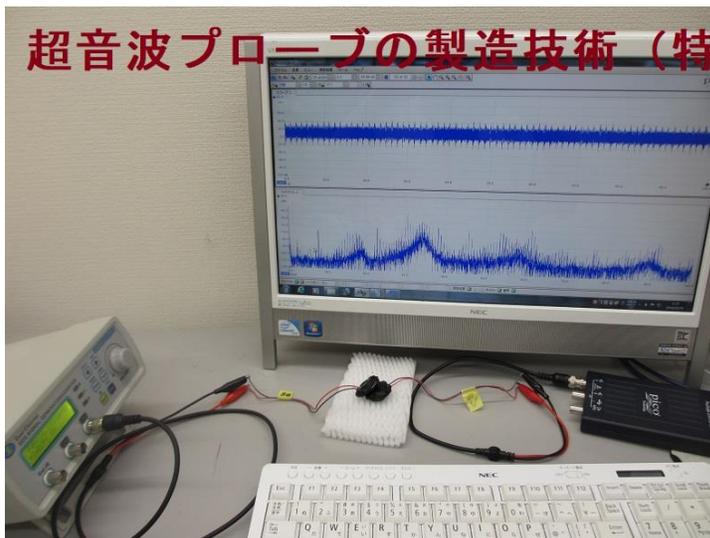
<https://youtu.be/cqK08GEoaHM>

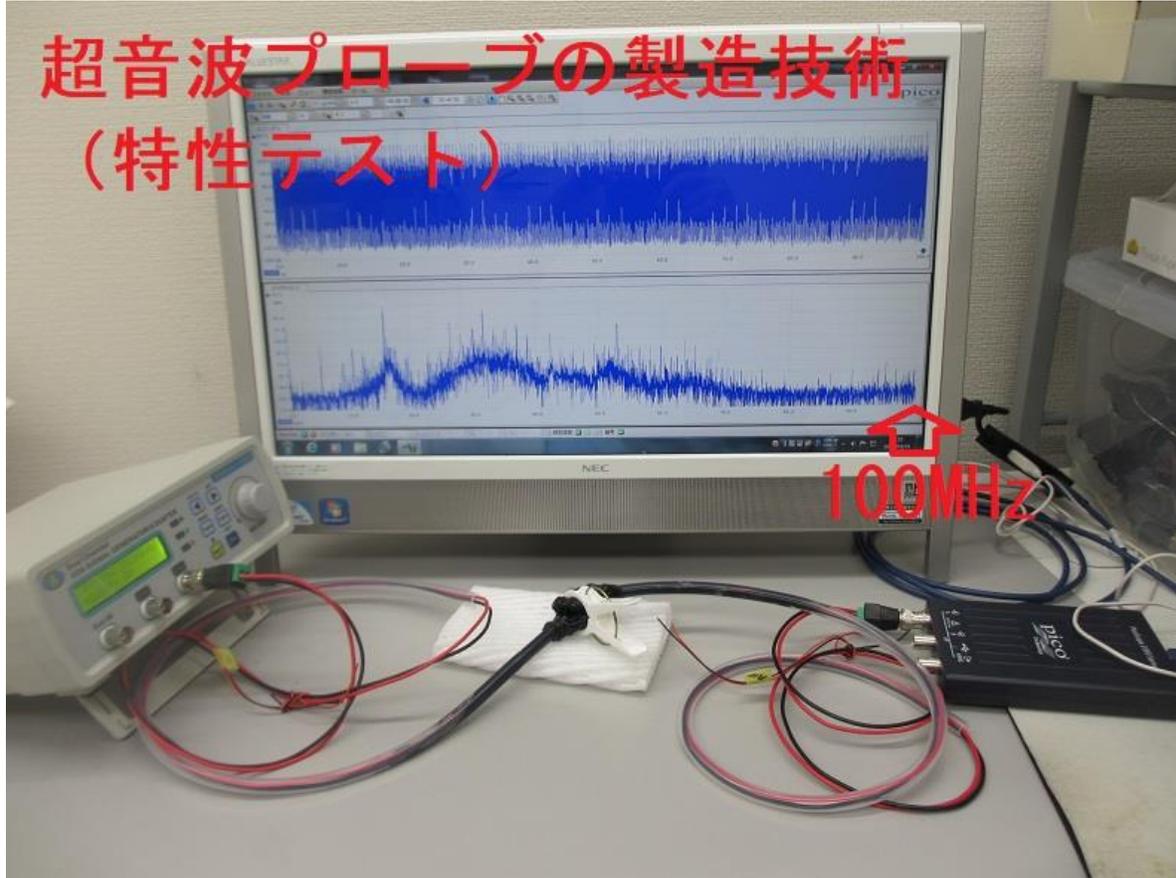
[https://youtu.be/\\_FyBvtC3sE4](https://youtu.be/_FyBvtC3sE4)

[https://youtu.be/9SGV4N\\_pBAE](https://youtu.be/9SGV4N_pBAE)

[https://youtu.be/SvonCO\\_dn\\_o](https://youtu.be/SvonCO_dn_o)

## 超音波プローブの製造技術（特性テスト）





超音波発振システム（20MHz）の製造販売  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1648>

超音波プローブ（発振型、測定型、共振型、非線形型）の製造技術  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1566>

超音波制御技術  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=16309>

メガヘルツの超音波発振制御プローブ  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=14570>

メガヘルツの超音波を利用する超音波システム技術  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=14350>

超音波プローブ  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=11267>



## 超音波発振システム (20MHz)

超音波プローブ(音圧測定・非線形振動解析)

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

超音波プローブによる<メガヘルツの超音波発振制御>技術

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

液晶樹脂による<メガヘルツの超音波制御>技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14210>

超音波と表面弾性波

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

超音波<発振制御>技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=5267>

表面弾性波の利用技術

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

超音波の非線形現象をコントロールする技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14878>



## 超音波の発振制御プローブ

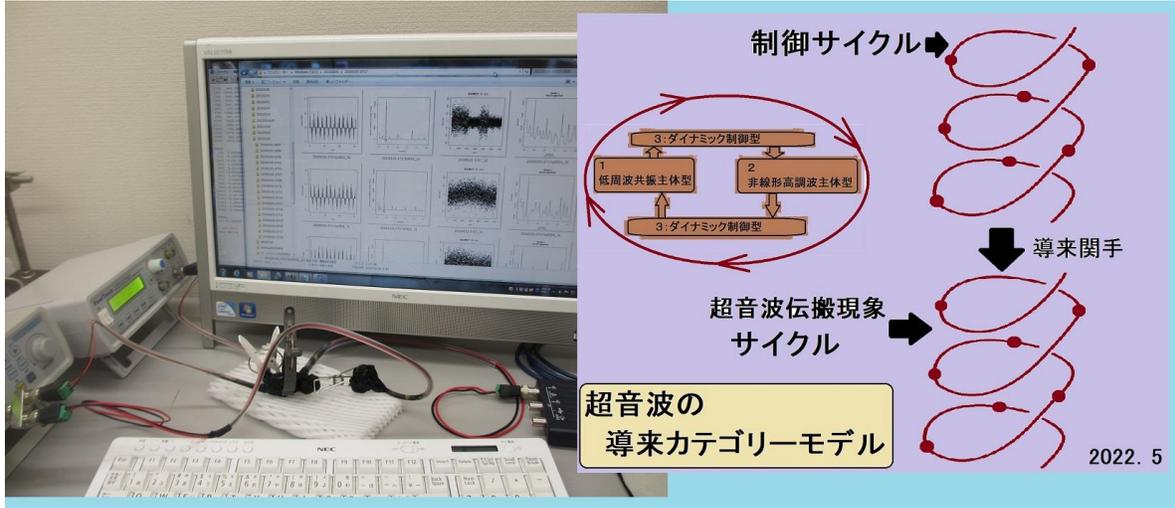
超音波洗浄器による<メガヘルツの超音波>技術を開発  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1879>

オリジナル超音波実験  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=17535>

超音波伝搬現象の分類 1  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=10908>

超音波伝搬現象の分類 2  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=17496>

超音波伝搬現象の分類 3  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=17540>

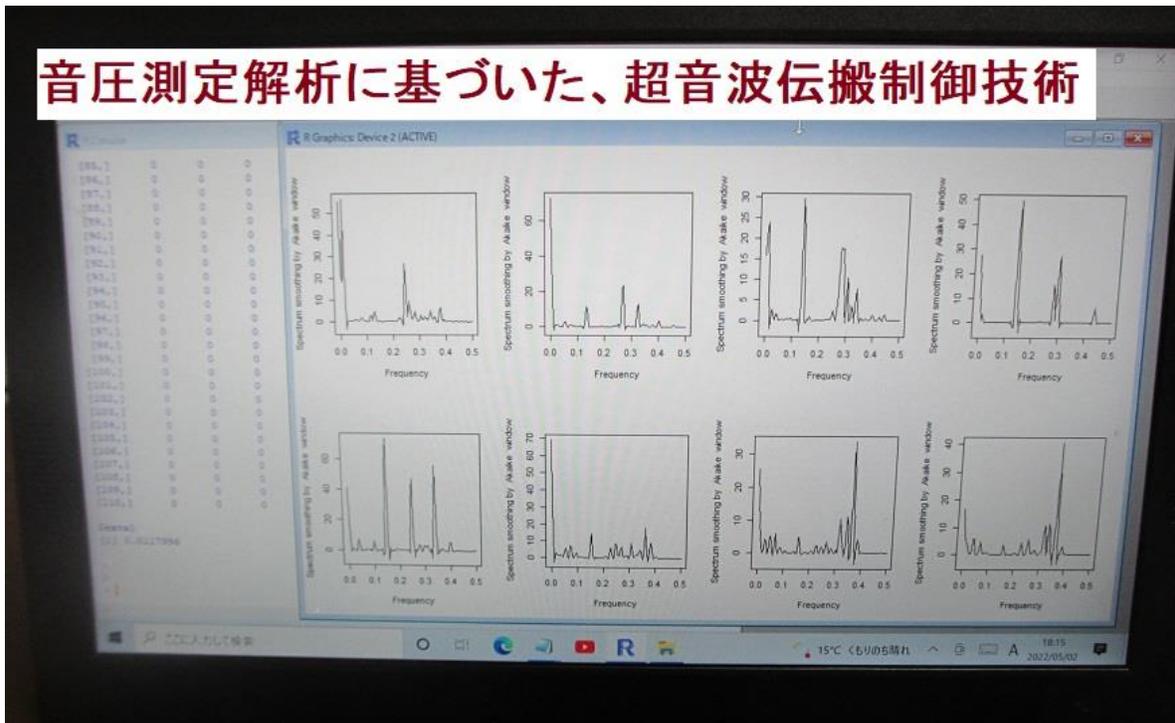


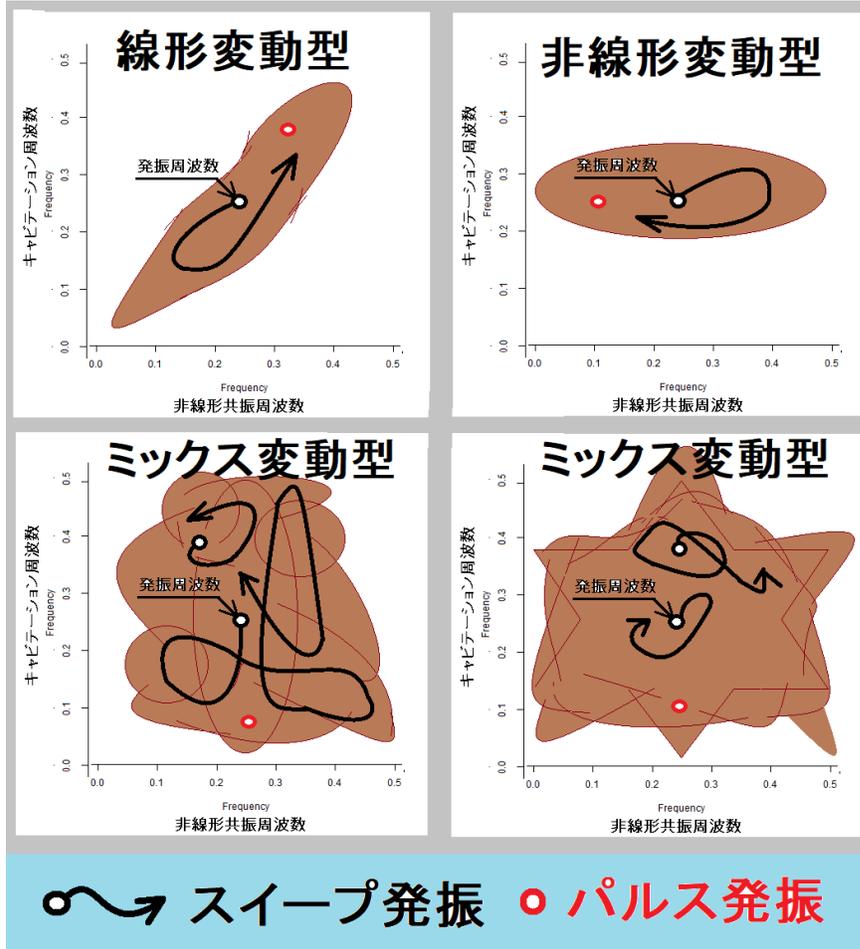
## 超音波の最適化技術 1

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

## 超音波の最適化技術 2

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





### 超音波制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16309>

### 超音波を利用した「振動計測技術」

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

### 超音波プローブの発振制御による振動評価技術

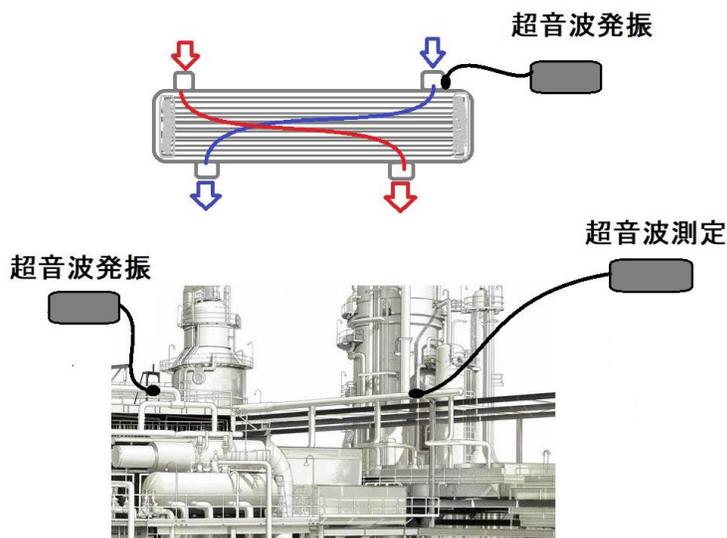
<http://ultrasonic-labo.com/?p=15285>

### 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>

### 統計的な考え方を利用した超音波

<http://ultrasonic-labo.com/?p=12202>



#### 超音波の非線形振動

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

#### 超音波<測定・解析>システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1000>

#### 超音波洗浄に関する非線形制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1497>

#### 非線形共振型超音波発振プローブ 実験動画

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15065>

#### 超音波システム（音圧測定解析、発振制御）

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

#### メガヘルツ超音波による表面改質処理

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2433>

【本件に関するお問合せ先】

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)

ホームページ <http://ultrasonic-labo.com/>

以上