

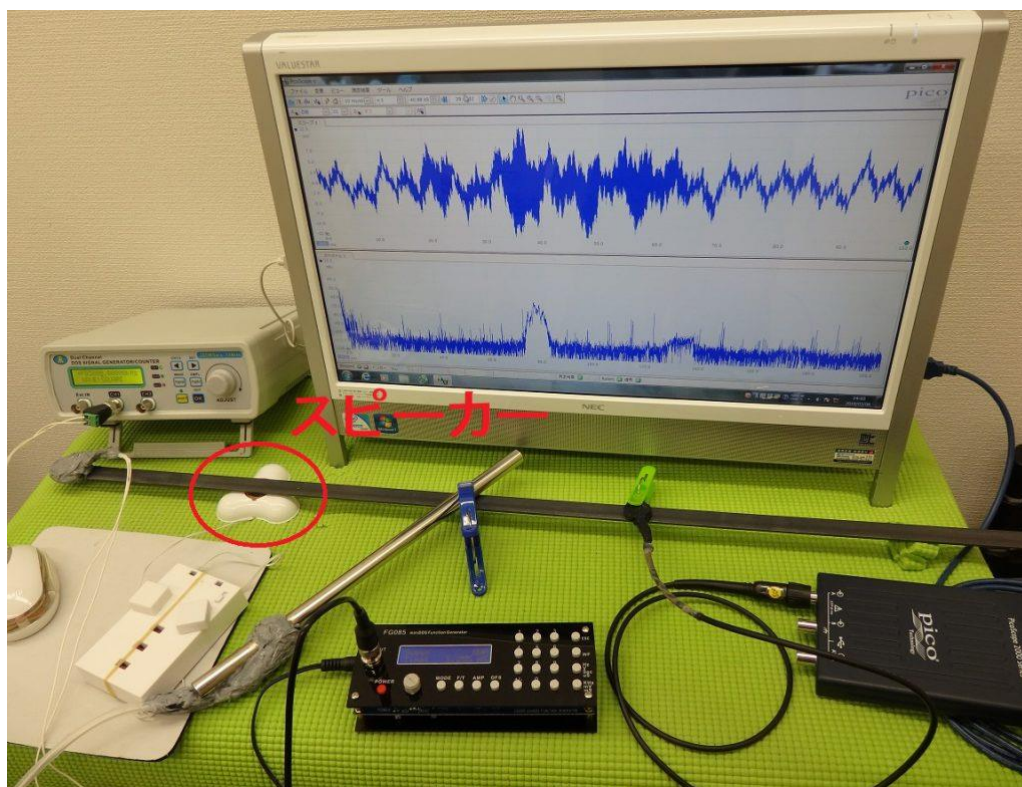
音と超音波の組み合わせ

超音波システム研究所は、

- * 超音波伝搬状態の測定技術(オリジナル製品:超音波テスター)
- * 超音波伝搬状態の解析技術(時系列データの非線形解析システム)
- * 超音波伝搬状態の最適化技術(音と超音波の最適化処理)
- * 表面弾性波の制御技術

.....

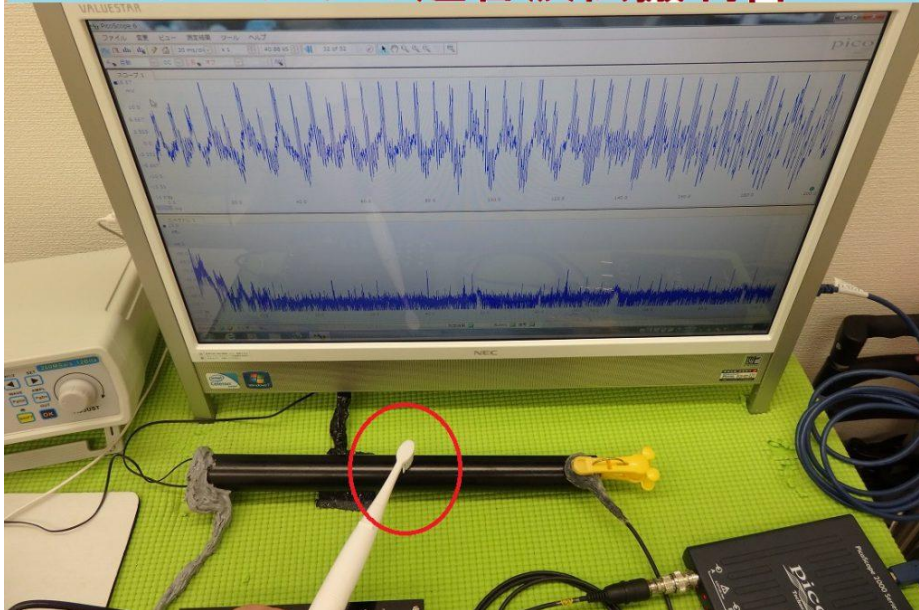
上記の技術を応用して<音と超音波の組み合わせ>を利用した超音波(非線形共振現象)の制御技術を開発・応用しています。



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

電動歯ブラシの振動を利用した メガヘルツの超音波伝搬制御



今回開発した技術の応用事例として、
各種部品・材料の状態(空中、水中、弾性体との接触・・・)
に合わせた、超音波の効果的(洗浄・改質・攪拌・化学反応促進・・・)
な利用を実現させています。

オリジナル論理モデルの作成



ノウハウ: 論理モデルに基づいた制御技術開発

■参考(実験動画)

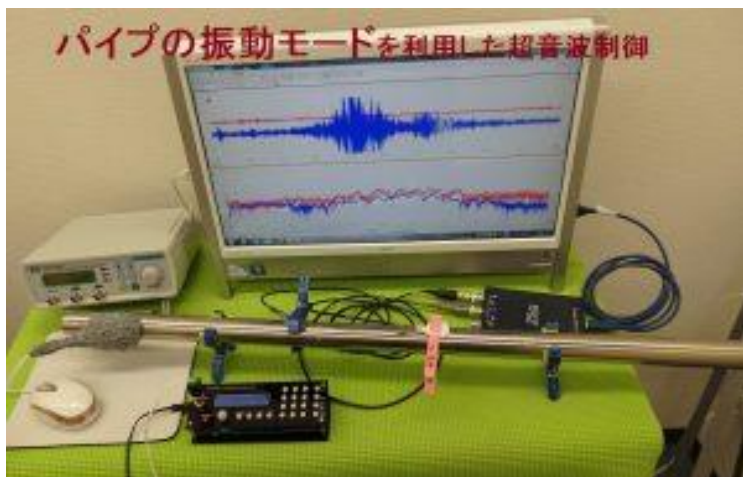
<https://youtu.be/l9fTKkeQisE>

<https://youtu.be/gHBqxDJVtW4>

<https://youtu.be/kuilXMCCXgU>

<https://youtu.be/YiXR7SpmRIY>

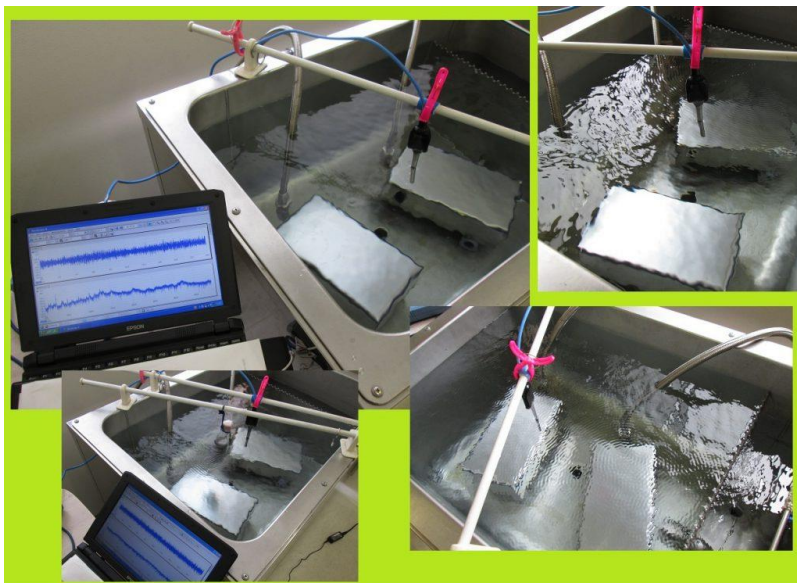
https://youtu.be/JLM2v5FPn_w



<https://youtu.be/nqeWUzy2toU>

<https://youtu.be/koQo1bApOms>

<https://youtu.be/WPfl7JLS1Gk>



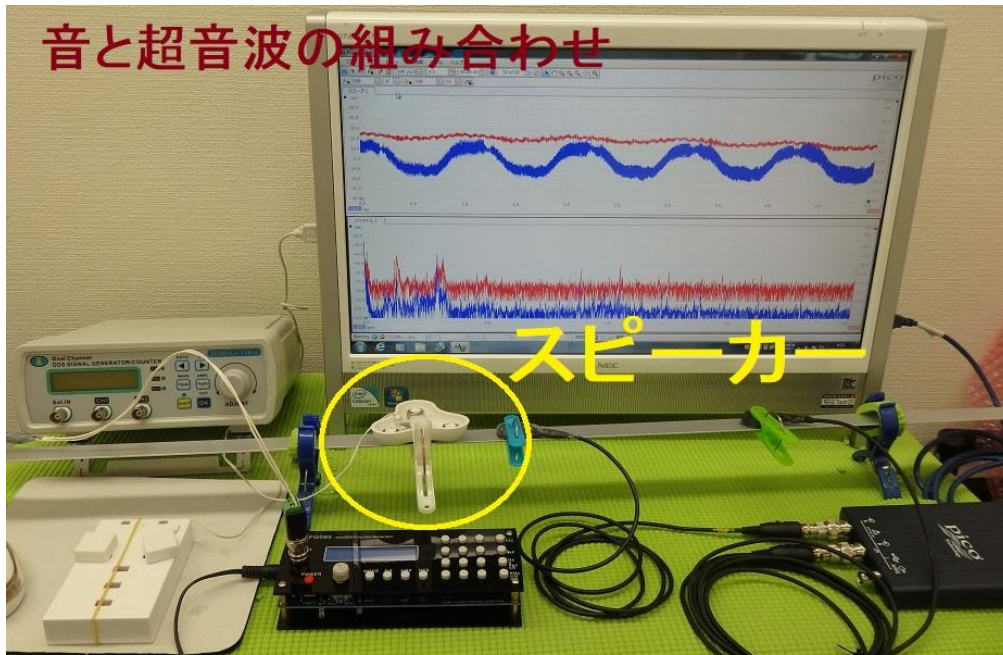
ノウハウ

音圧測定解析による論理モデルの修正

https://youtu.be/B12Apoa_DU8

<https://youtu.be/tFCWY9xwroc>

<https://youtu.be/O4N3saELf-4>



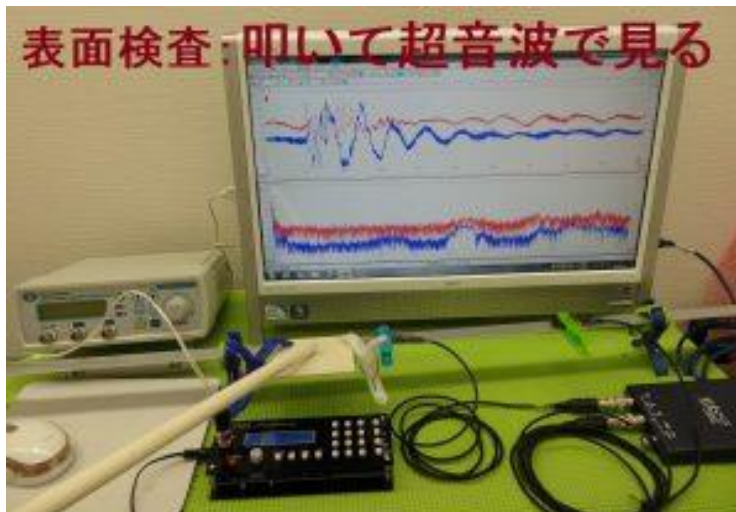
ノウハウ: 発振波形、スイープ発振

<https://youtu.be/GpAM5CMCEDw>

<https://youtu.be/GpayhRwMUKU>

<https://youtu.be/6pr1w9lny70>

<https://youtu.be/JIXXidqaoCc>

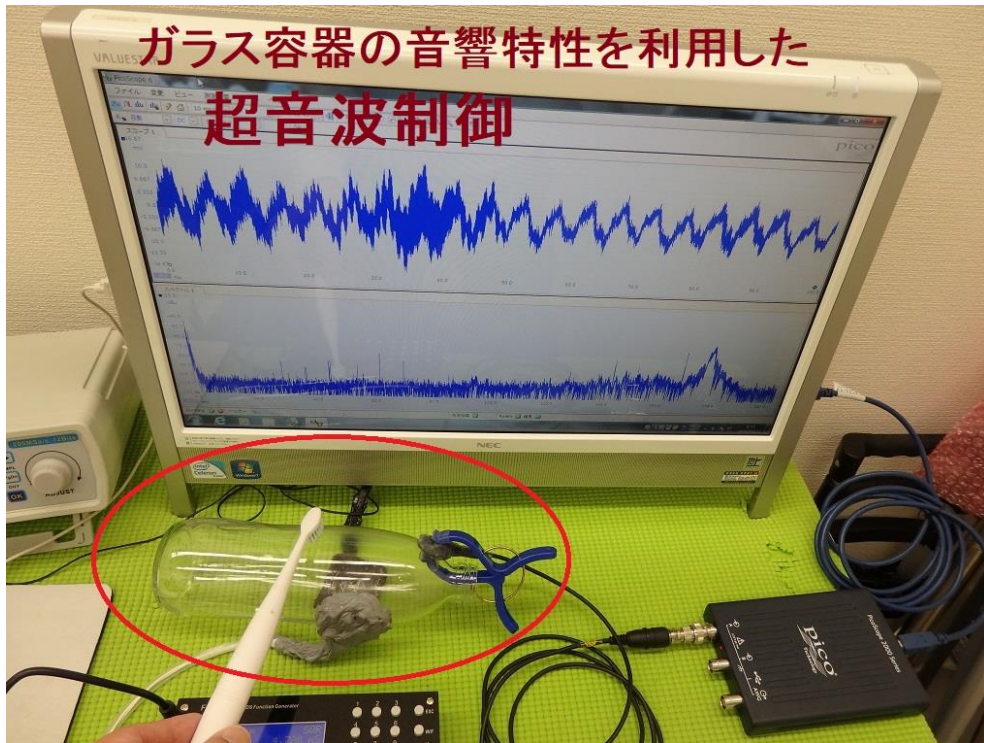


<https://youtu.be/PA78L5vhXf8>

<https://youtu.be/96l312oYEQ>

<https://youtu.be/uJLBIXwsBKY>

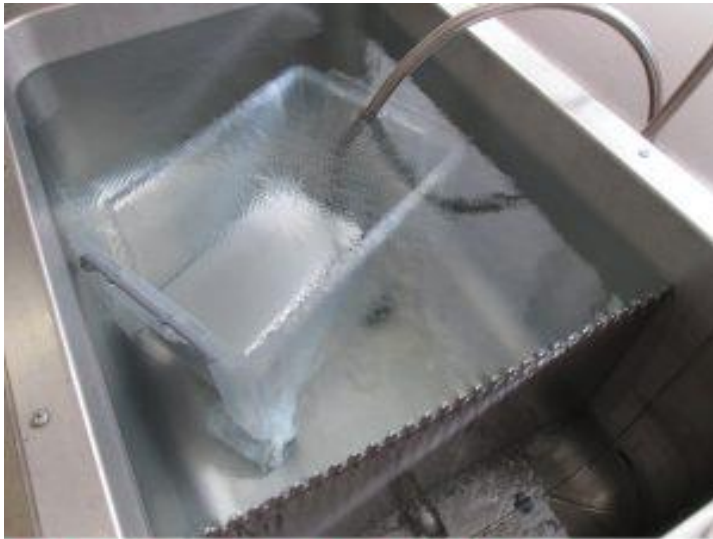
<https://youtu.be/QuuNukyOTsw>



<https://youtu.be/YFSIeUaKMtM>

<https://youtu.be/mkdPEuOWPec>

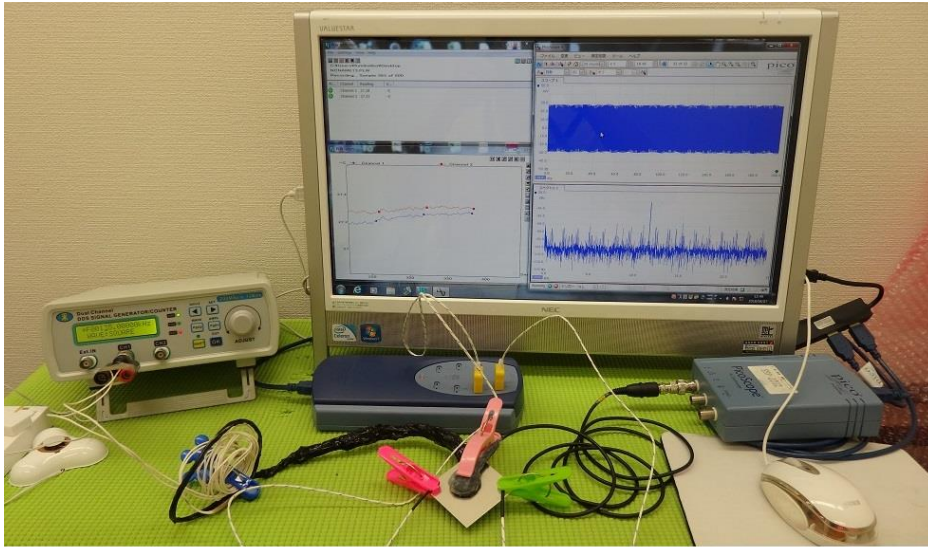
<https://youtu.be/j26a3nY5X18>



**論理モデルに基づいた
樹脂容器の利用技術**

<https://youtu.be/cbwD4nSSk94>

<https://youtu.be/uZc7sn1uZ3A>



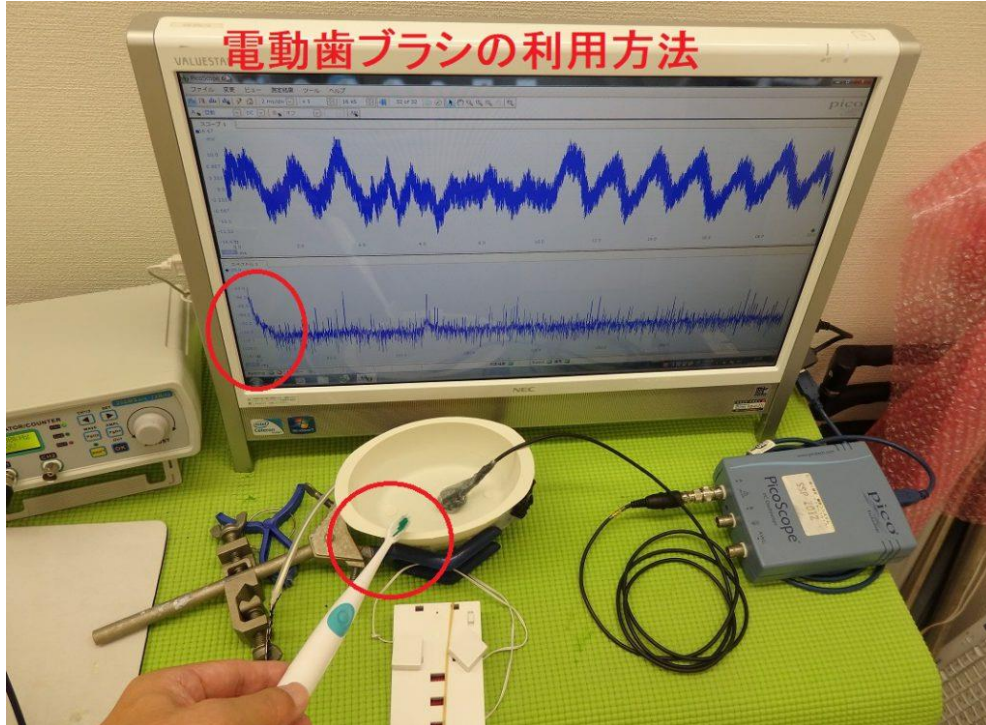
音と温度と超音波

<音と超音波と温度>

<https://youtu.be/YXH-d5uoqDM>

<https://youtu.be/SaGkhmP6DLM>

<https://youtu.be/LsX81rn7q-Y>



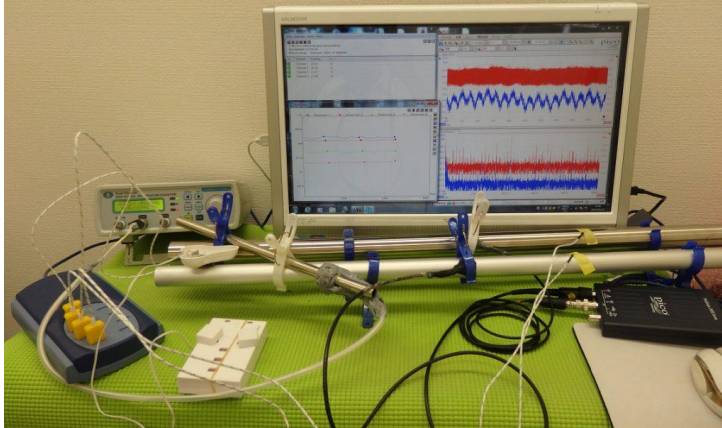
**

<https://youtu.be/HzFQelSD5Zk>

<https://youtu.be/BRD25dlwmFY>

<https://youtu.be/P6JWXuJmjsU>

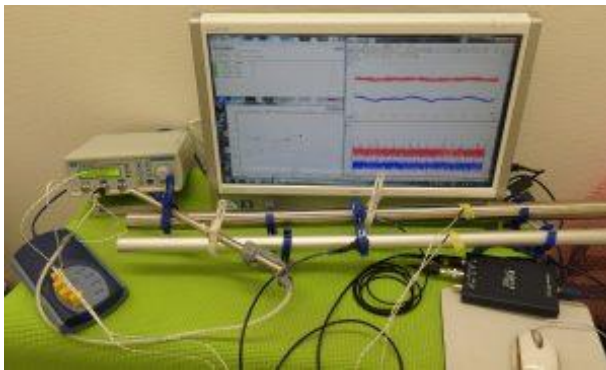
<音と超音波と温度>



<https://youtu.be/niHDsDrW9EY>

<https://youtu.be/cw4Oix5JH5A>

https://youtu.be/FiI6gadHH_s

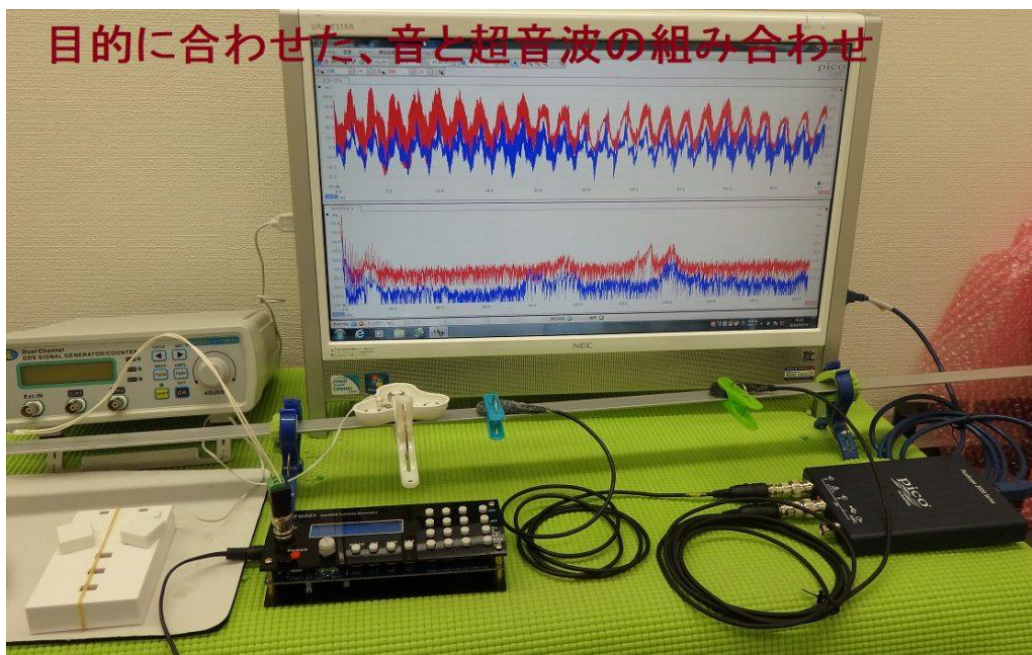


これは、新しい方法および技術です、
各種の実施結果(注)から様々な組み合わせによる幅広い対応を提案しています。

注:

- 1) 5MHz以上の伝搬状態を利用したナノレベルの乳化・分散
- 2) 音と超音波の組み合わせを利用した溶剤の均一化による洗浄
- 3) 非線形現象を利用した超音波霧化サイズのコントロール
- 4) 容器の表面弾性波を利用した化学反応制御
- 5) オリジナル非線形共振現象を利用したマイクロレベルのバリ取り
- 6) 伝搬周波数のダイナミック制御による均一な粒子製造
- 7) 音響流の最適化による金属表面残留応力の緩和
- 8) 伝搬状態のダイナミック特性による表面検査
- 9) 加工油・めっき液・・・の均一化処理
- 10) 大型部品の超音波シャワー洗浄
- 11) ナノバブルの製造
- 12) 超音波とオゾンの組み合わせによる脱臭・洗浄
- 13) 超音波溶接
- 14) アルミダイキャスト装置への超音波伝搬
- 15) 貴金属粉末、CNT・・・洗剤・・・触媒・・・粉末の表面処理
- 16) ...

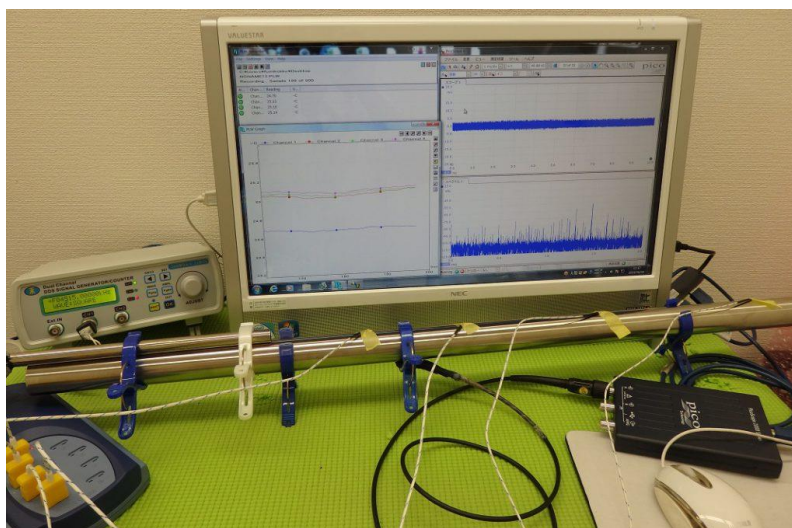
目的に合わせた、音と超音波の組み合わせ



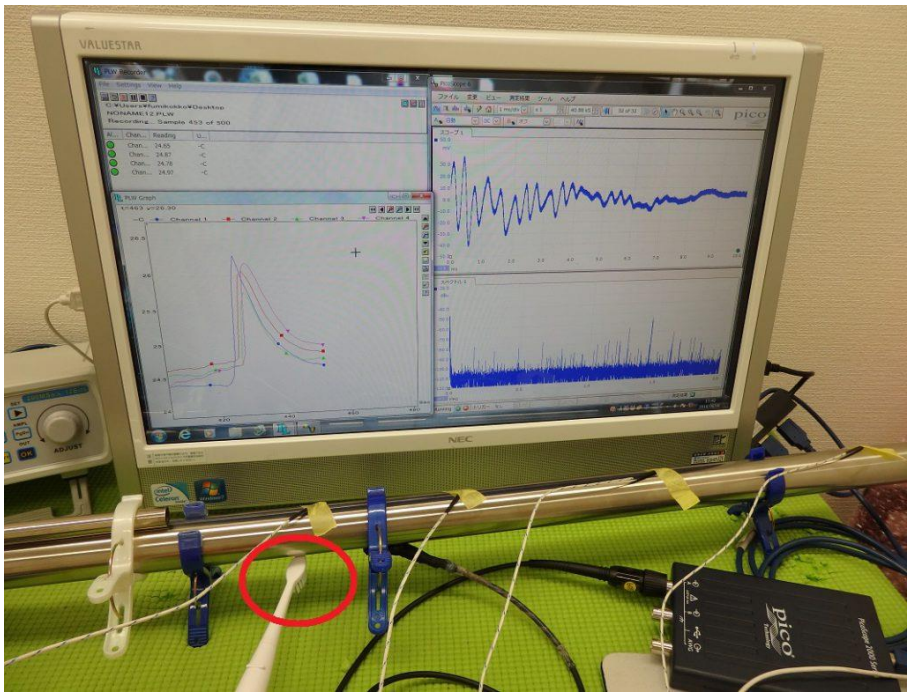
ノウハウ:スピーカーの位置と取り付け方法

なお、今回の技術(詳細なノウハウ..)を
コンサルティング事業として、提供(対応)しています。
音(低周波:0.2-10kHz)と
超音波(高周波:10kHz-5MHz)を組み合わせることで
低出力のシステムによる
高い音圧や高い周波数の超音波刺激が実現します。
ポイントは目的に合わせた非線形現象のコントロール技術です。

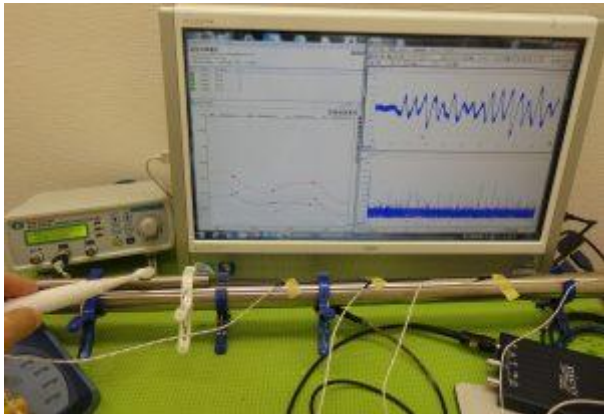
* * *



https://youtu.be/Bc3E6_HYX9c
<https://youtu.be/madzuL05YxE>
<https://youtu.be/KmowsRYSKQM>
<https://youtu.be/tg7D9GCo8J4>
<https://youtu.be/eLo6wuHCn2c>



<https://youtu.be/n2wB1MViz6Q>
<https://youtu.be/moWMdEOQSDs>
<https://youtu.be/EyOXlmdJamE>
<https://youtu.be/rBOhuwQK-zk>

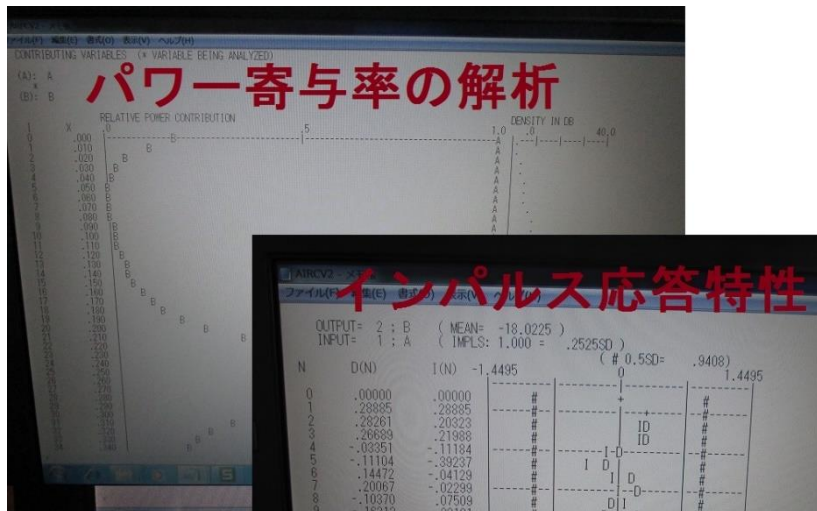


音と超音波の組み合わせ技術

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

音と超音波の組み合わせによる、超音波システム

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



ノウハウ: 関係性の解析

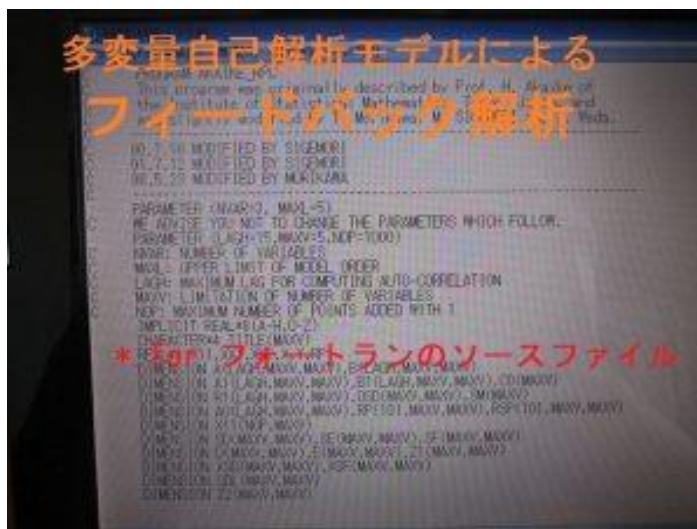
- 1) パワー寄与率
- 2) 応答特性

超音波洗浄に関する非線形制御技術

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

表面弾性波を利用した超音波制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14311>

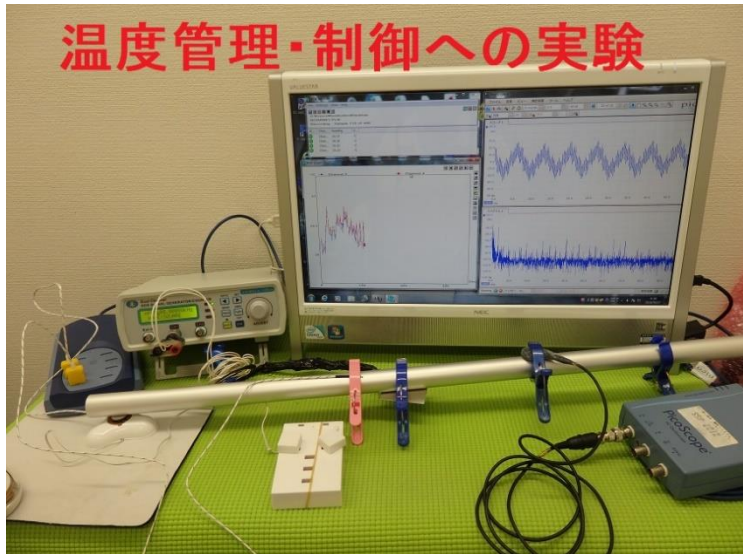


統計数理に基づいた

ダイナミックな振動制御

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>



超音波の非線形現象

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

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>

ノウハウ<振動子の設置> ノウハウ **ノウハウ<振動子の設置> 完全に固定しない、自由にしない** 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

この部品を使用して振動子を設置すると「定在波」を制御できます

標準型 (幅広い周波数伝播)

中間設定型

定在波型 (発振周波数の伝播)

超音波
38kHz 1.50W

自己相関

ノウハウ

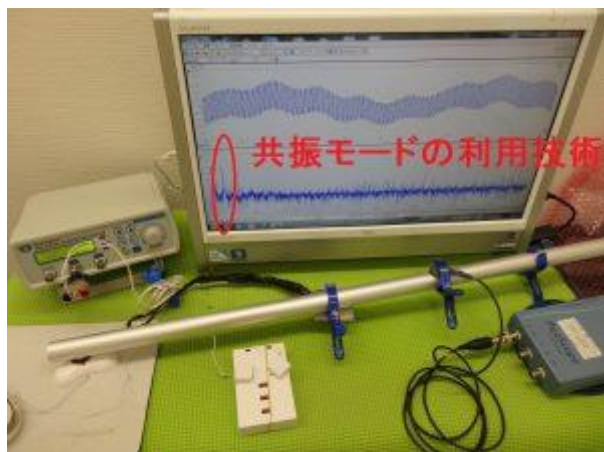
低周波振動モードの調整技術

超音波<測定・解析>システム

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

表面検査対応超音波プローブ

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1557>



超音波システムの開発技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1522>

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>

超音波発振・計測・解析システム(超音波テスター)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7662>



**超音波振動子の振動モード
あるいは、揺れ(ゆらぎ)を
低周波の振動モードとして
非線形共振制御を実現する**

オリジナル超音波システム

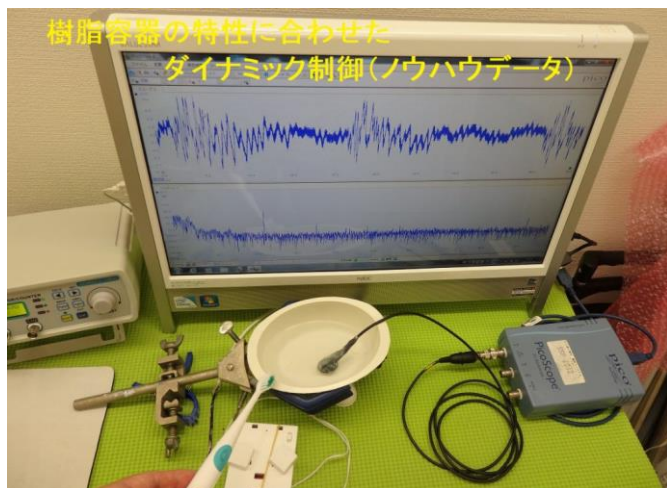
<http://ultrasonic-labo.com/?p=9894>

超音波プローブの<発振制御>技術

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

<樹脂容器>を利用した超音波制御

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



超音波水槽の新しい液循環システム

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

<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>



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(メガヘルツ以上)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

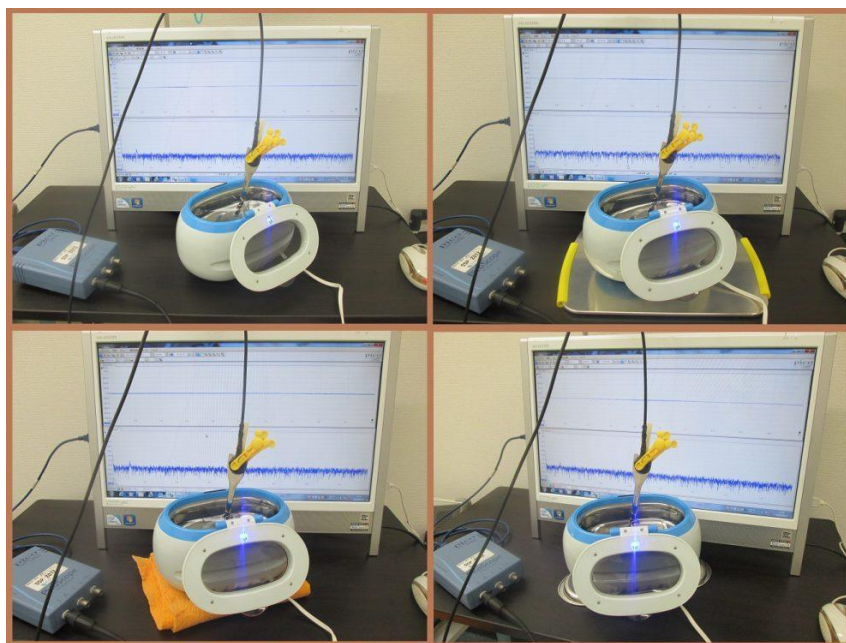
超音波振動の共振現象

超音波を利用した「表面弾性波の計測技術」

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

超音波振動子の改良による、超音波制御技術

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



ノウハウ:

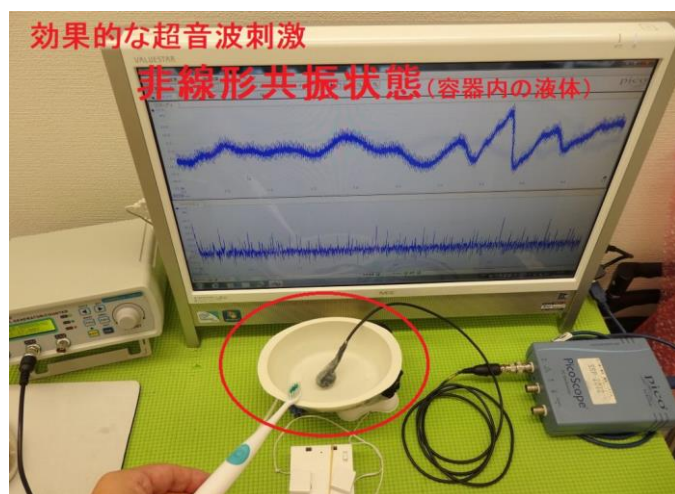
**超音波洗浄器の設置方法により発生する
低周波の振動モードを音としてとらえ
洗浄効果につながる制御を実現する**

オリジナル技術(音圧測定解析)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7662>

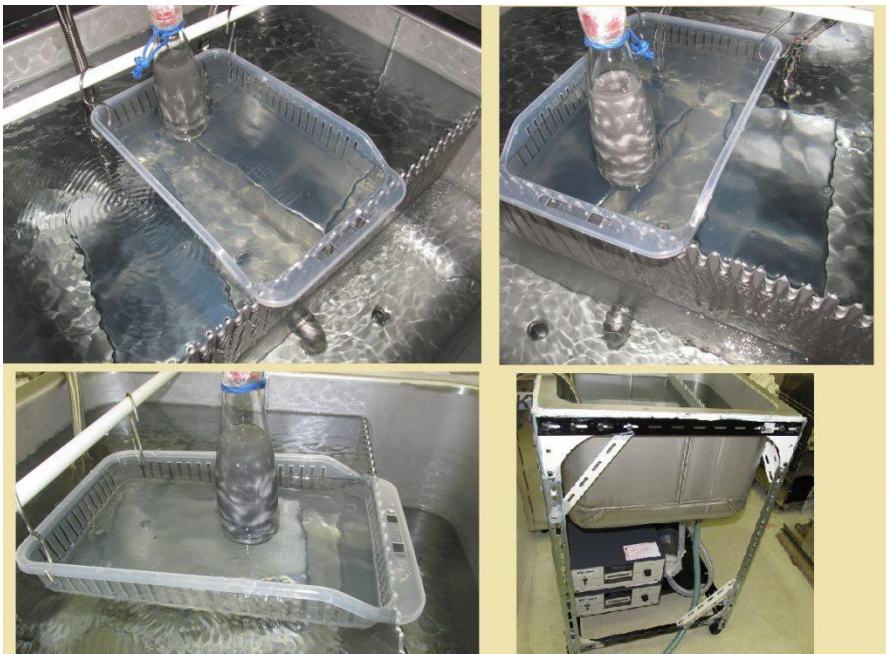
超音波コンサルティング

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2295>





**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**

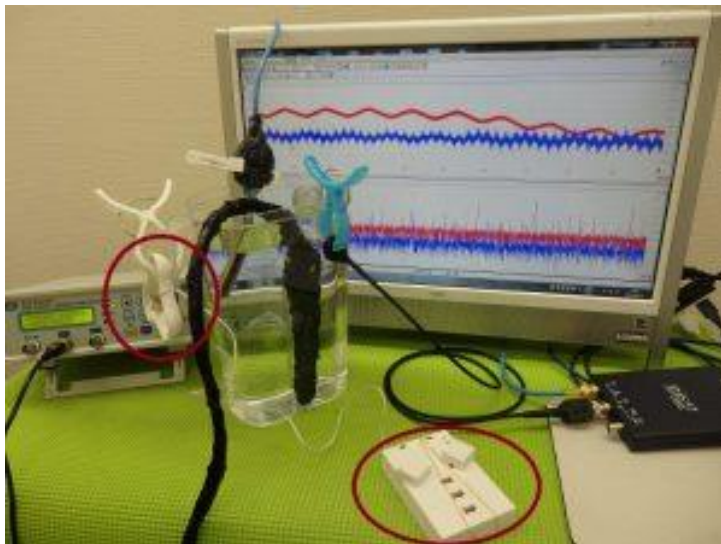


**ノウハウ:
樹脂容器の低周波振動を音としてとらえ
音と超音波の組み合わせ制御を行う**



ノウハウ:

**水槽の低周波振動を音としてとらえ
音と超音波の組み合わせ制御を行う**



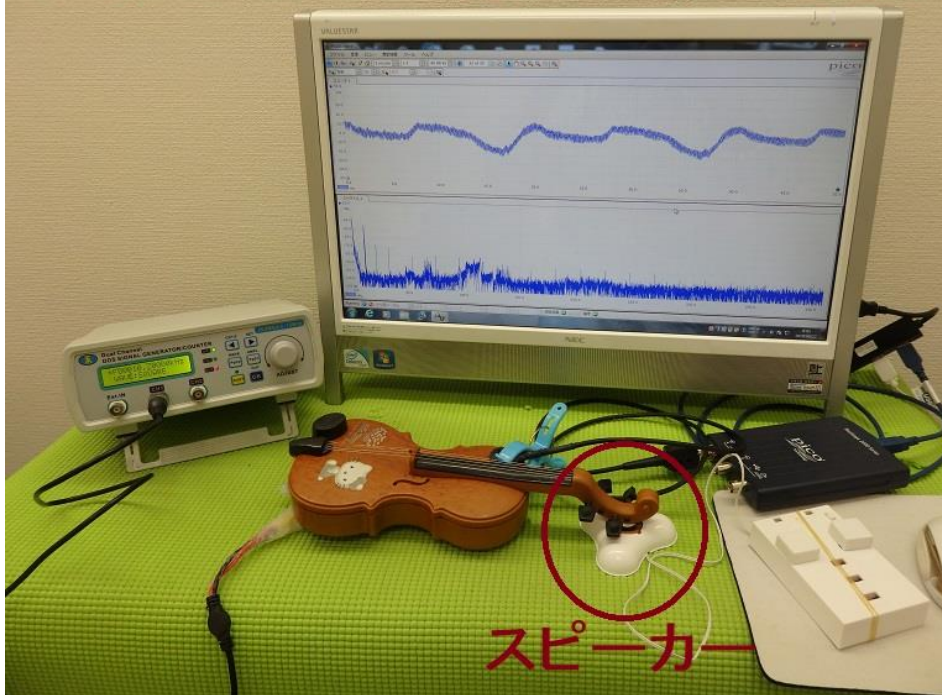
■参考(実験動画)

https://youtu.be/rNoutNa_6R4

<https://youtu.be/wQED3zK8iGk>

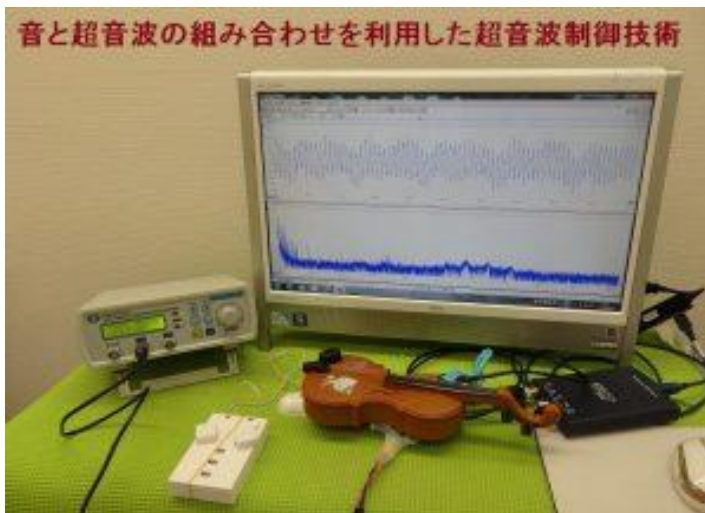
<https://youtu.be/Qp8oyyJbrOk>

音と超音波の組み合わせを利用した超音波制御技術

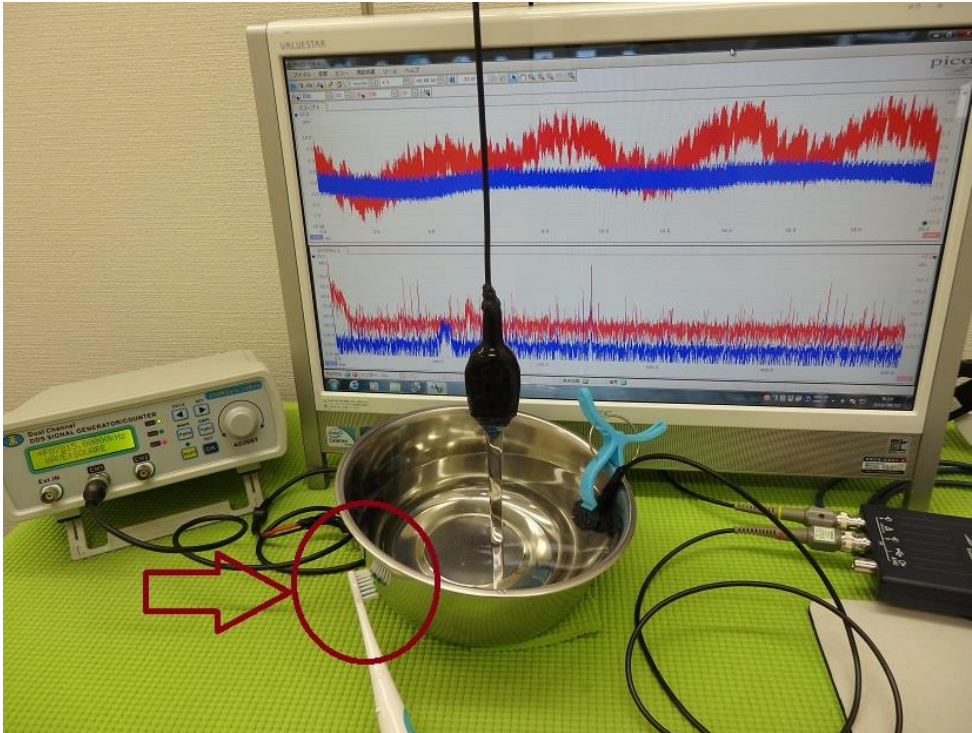


<https://youtu.be/wt5oiERKhXo>
<https://youtu.be/lrBd-zMdbdQ>
<https://youtu.be/SSh7lFmLsA>
https://youtu.be/oDkXo_zBqDQ

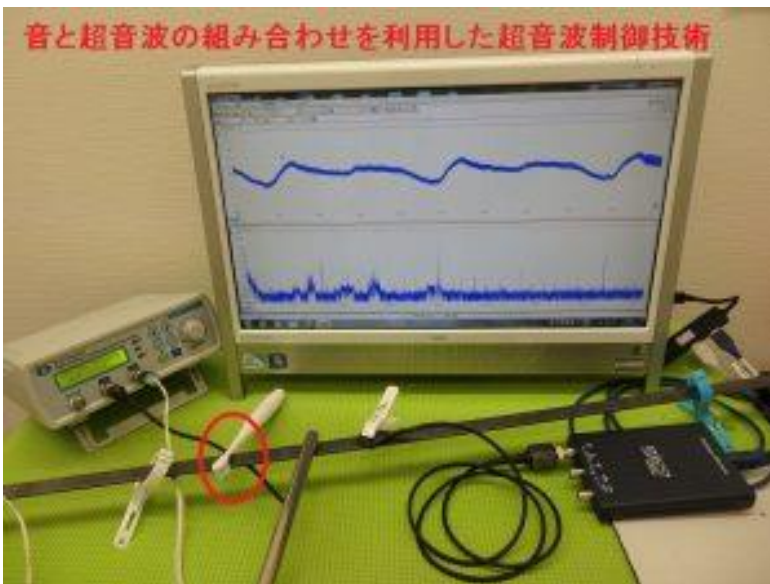
音と超音波の組み合わせを利用した超音波制御技術



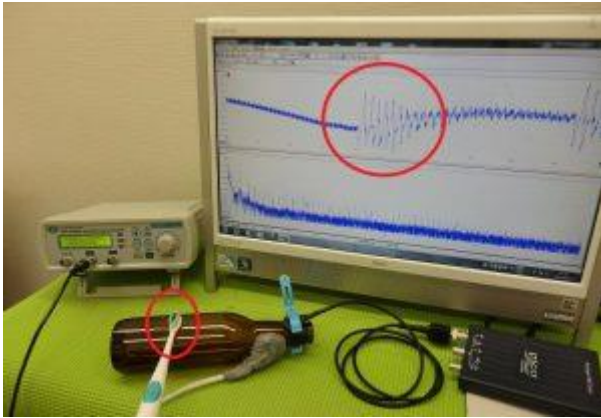
<https://youtu.be/c4xDv4JoDEc>
<https://youtu.be/RsbKZafSzzI>
<https://youtu.be/pEk1GaLt8lo>
https://youtu.be/_4EztC4eWHE
<https://youtu.be/OVwmgeehYM4>



<https://youtu.be/Y1HRmzNuuWQ>
<https://youtu.be/NWbx7bFZZ5Y>
<https://youtu.be/wgSnCt-MCYg>
https://youtu.be/A_w1cmW6KXk

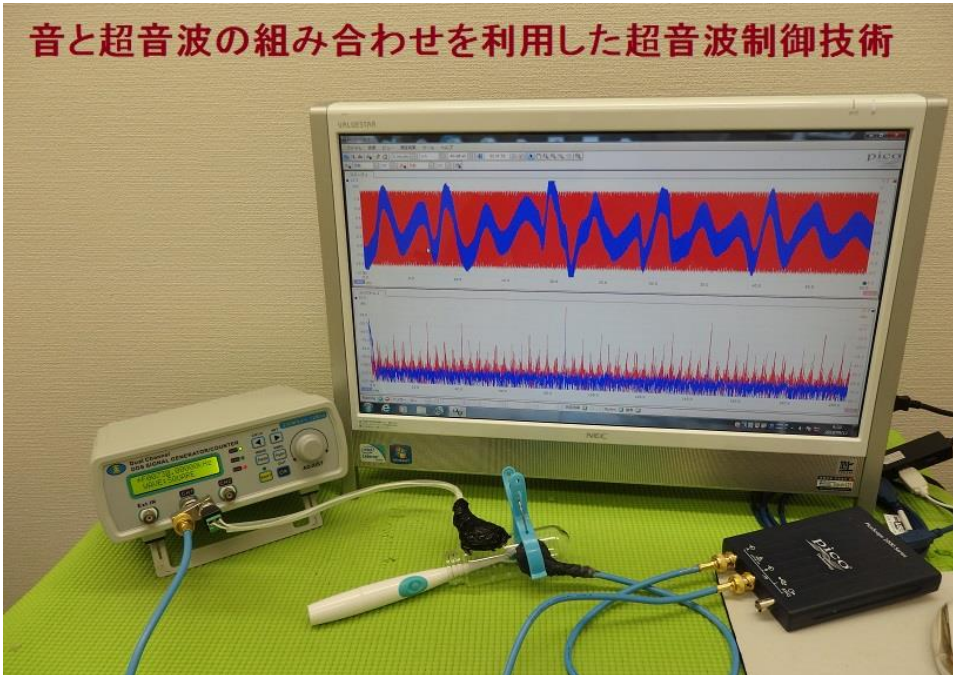


<https://youtu.be/FTpclKqR-K4>
<https://youtu.be/WmJPS-7gu8I>
<https://youtu.be/So8mkjdCKNM>
<https://youtu.be/9TYUHrwndxU>



https://youtu.be/kSa_RdKDI8k
<https://youtu.be/aEofe75XGcA>
<https://youtu.be/c3nac1nsvO4>
<https://youtu.be/MZ1OpoqEHlc>

音と超音波の組み合わせを利用した超音波制御技術



これは、新しい方法および技術です。

＜＜技術の根底にあるもの＞＞

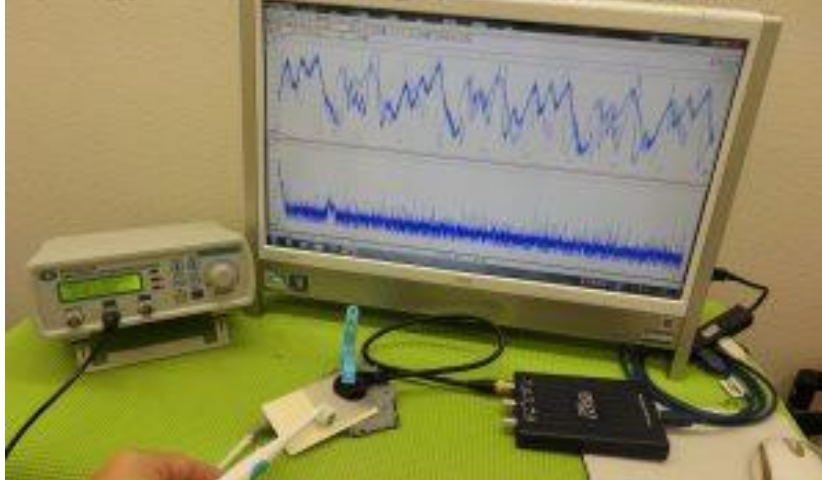
音（振動現象）の形を聴く

Hearing the shape of a sound (Vibration phenomenon)

「**太鼓の形を聴く**」という問題を紹介します

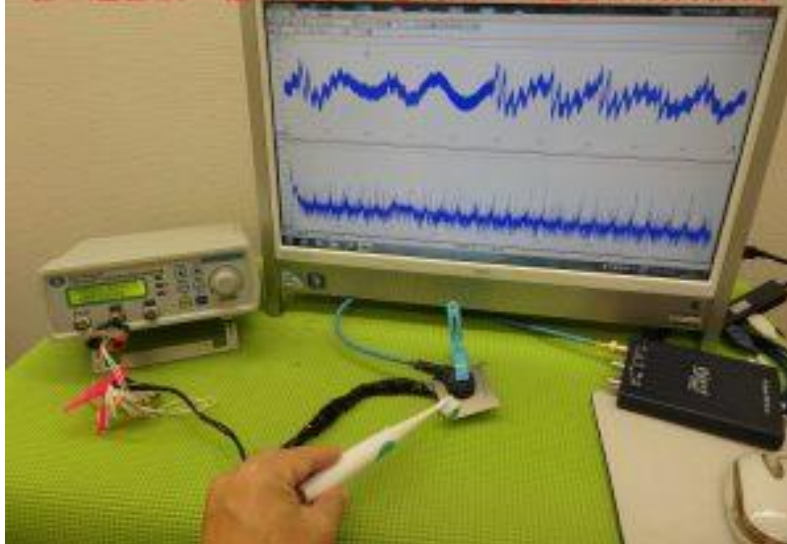
音（振動）の現象は難しいのですが、
太鼓の音ということの一つのモデルケースとして
考え続けられている問題があります
超音波の解析に応用できると考えています

音と超音波の組み合わせを利用した超音波制御技術

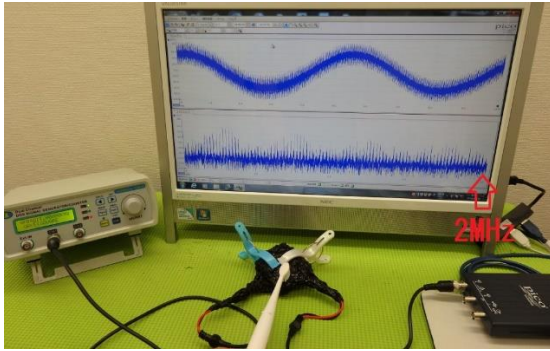


特に、これからの
超音波の洗浄・加工・評価……応用技術の基礎事項として
これらの研究成果は役立つと考えています
超音波システム研究所の技術は
物に作用する
表面弾性波を考慮した
超音波の「音の形」を研究するという方法を続けていきたいと考えます

音と超音波の組み合わせを利用した超音波制御技術

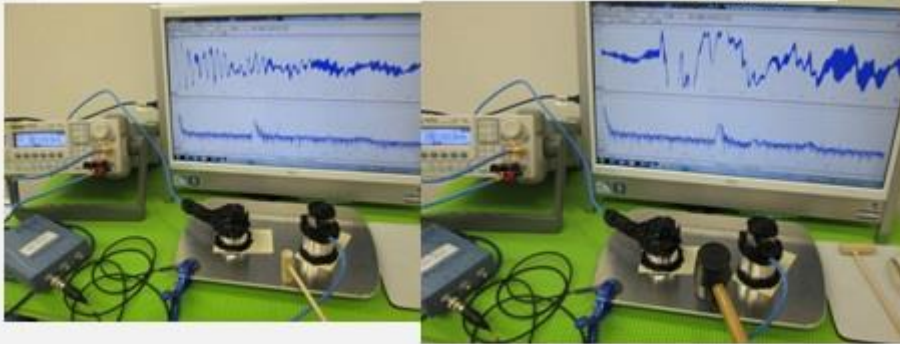
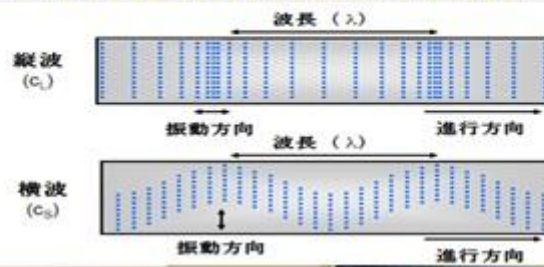


Hearing the shape of a drum
http://en.wikipedia.org/wiki/Hearing_the_shape_of_a_drum

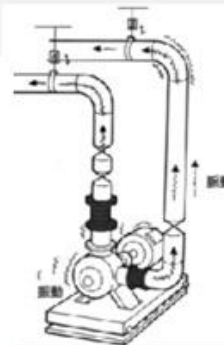
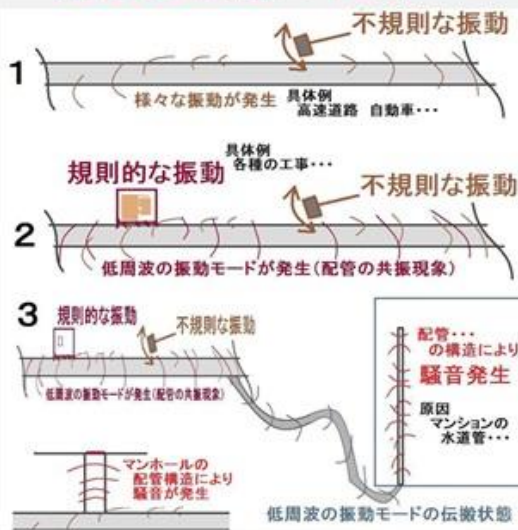


超音波を利用した振動の測定

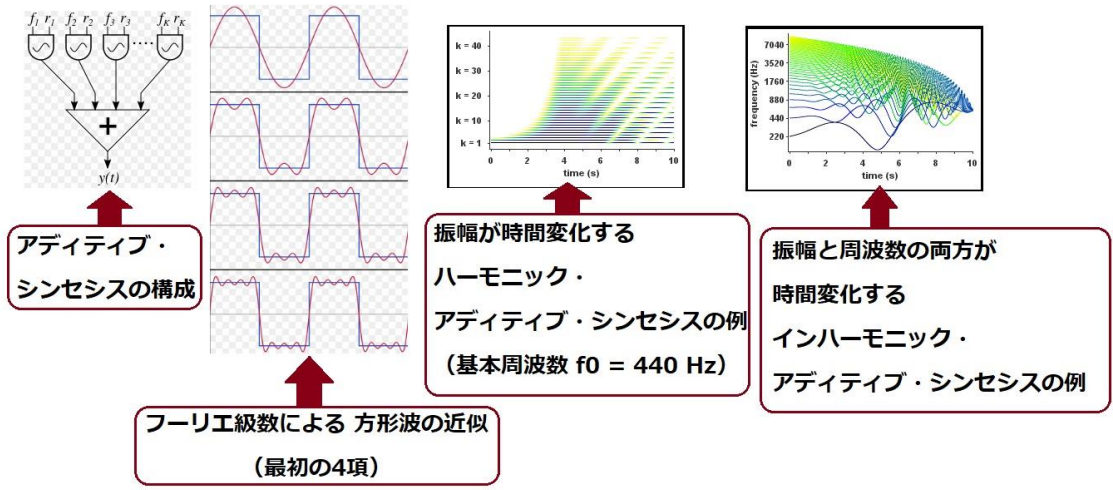
$C = \lambda \times f$
 $C = \text{音速}$
 $\lambda = \text{波長}$
 $f = \text{周波数}$
 周期 T :
 $T = 1/f$
 波長 λ :
 $\lambda = C/f$



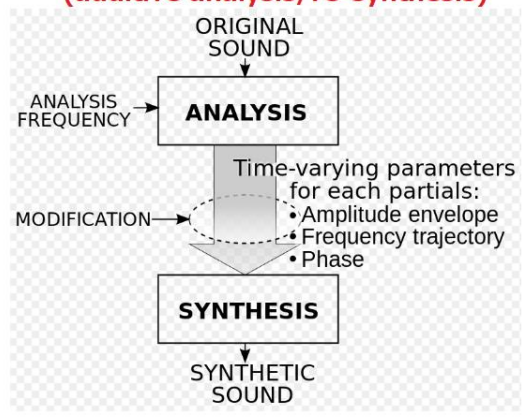
複雑な振動の世界



「スペクトル音楽」



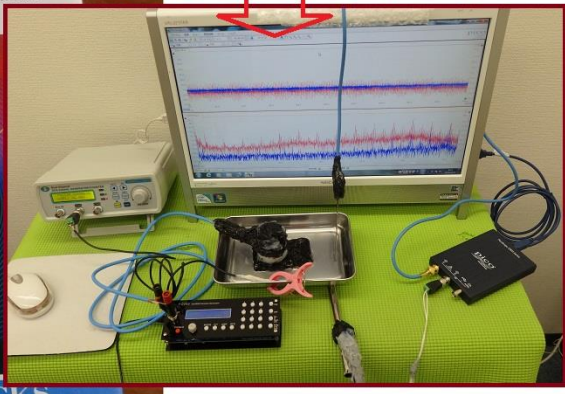
加算分析/再合成の概要 (additive analysis/re-synthesis)

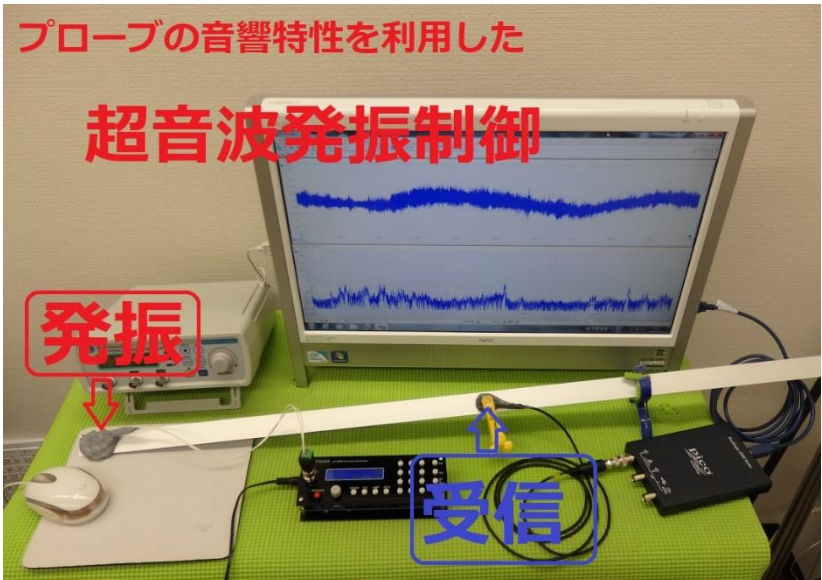
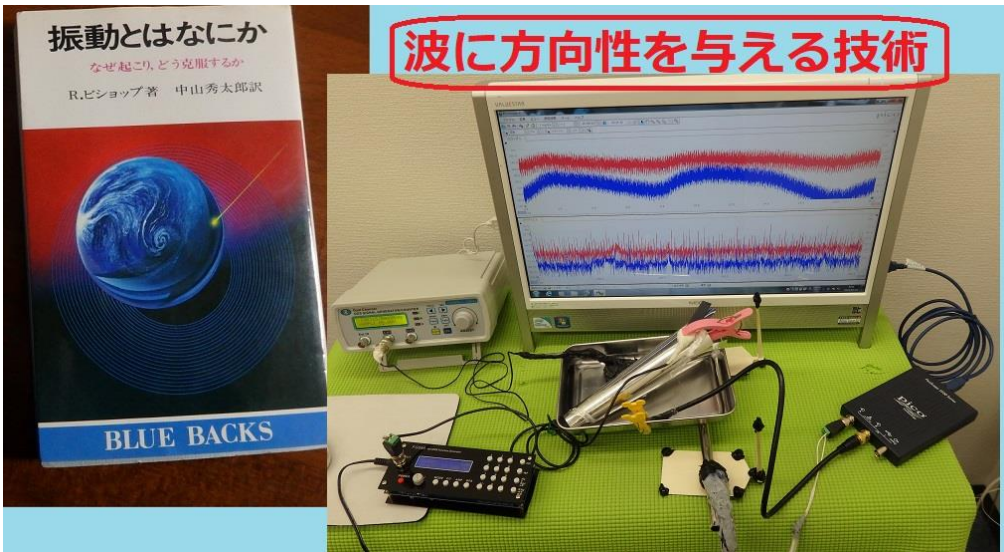


超音波の発振制御



過渡超音応力波





以上