

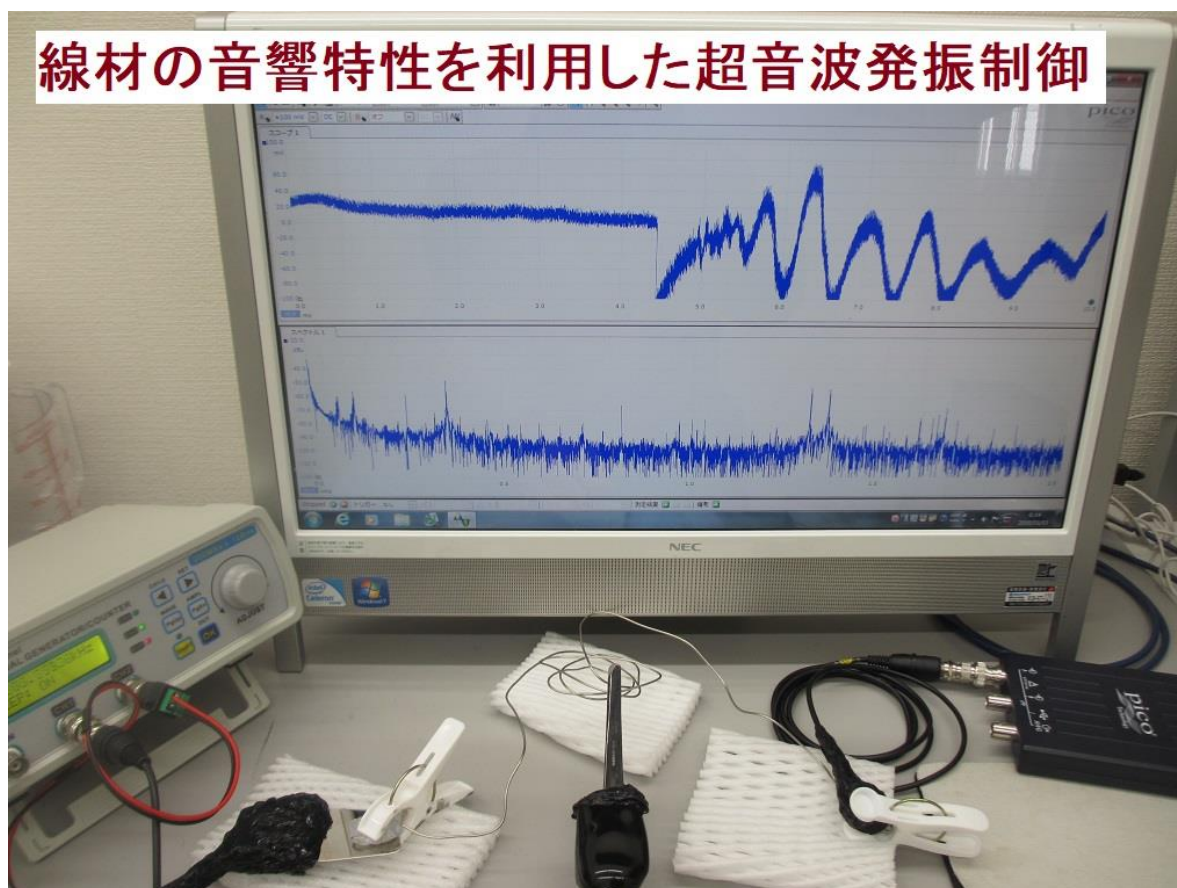
線材（ステンレス、銅、樹脂・・・）を利用した

超音波発振制御技術

（低周波の共振現象と、高周波の非線形現象をコントロールする技術）

超音波システム研究所は、
線材の表面弾性波による非線形振動現象を利用した
超音波の発振制御技術を開発しました。

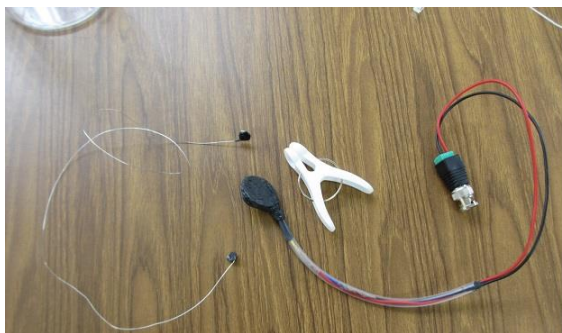
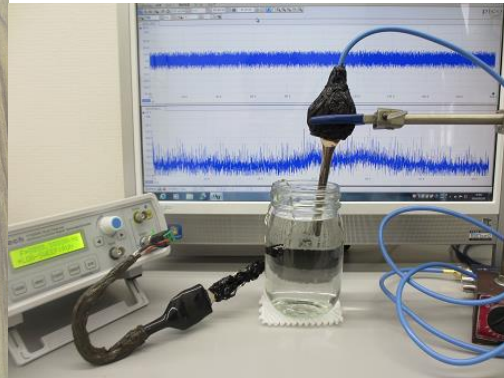
各種材質の線材（ステンレス、銅、樹脂・・・）について
基本的な音響特性（応答特性、伝搬特性）を確認することで
ステンレスとテフロンチューブの組み合わせ・・・
複雑な音響特性を可能にします。
その結果、目的の超音波伝搬状態を、発振制御により可能になります。



2種類の超音波発振制御プローブにより、
利用目的と相互作用の測定・解析確認に基づいた
スイープ発振とパルス発振の条件設定を行います。

特に、低周波の共振現象を制御するために
高周波の非線形現象を利用します。
そのために、音圧測定は100MHz以上の測定範囲が必要となります。

線材の音響特性を利用した超音波発振制御部材



$\phi 0.42-0.45\text{mm}$
ステンレス線(先端シリコン塗布)



<先端を液に入れる>

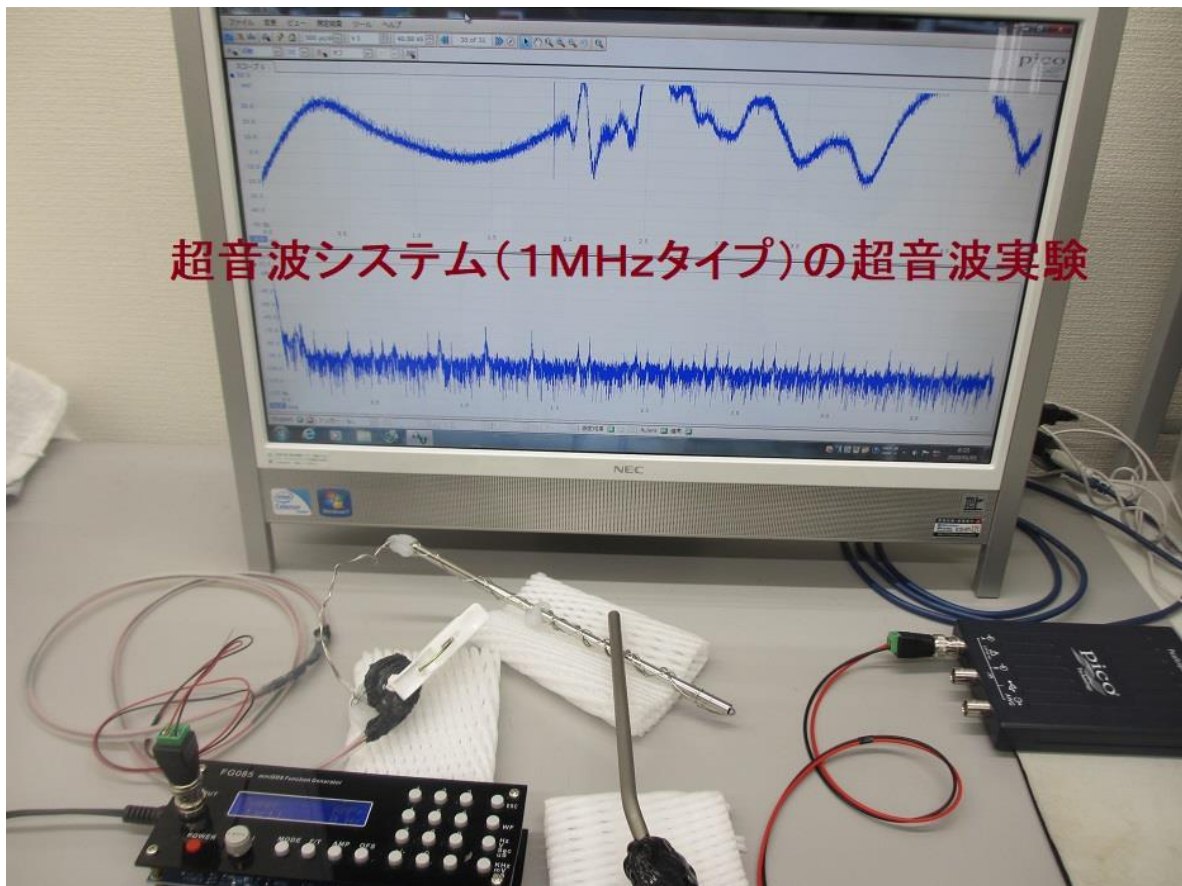
ポイントは、音圧データの測定・解析に基づいた
システムのダイナミックな振動特性を評価することです。
目的に適した超音波の状態を示す
新しい評価基準（パラメータ）を設定・確認（注）しました。

注：

非線形特性（高調波のダイナミック特性）
応答特性
ゆらぎの特性
相互作用による影響

統計数理の考え方を参考に

対象物の音響特性・表面弾性波を考慮した
オリジナル測定・解析手法を開発することで
振動現象に関する、詳細な各種効果の関係性について
新しい技術として開発しました。

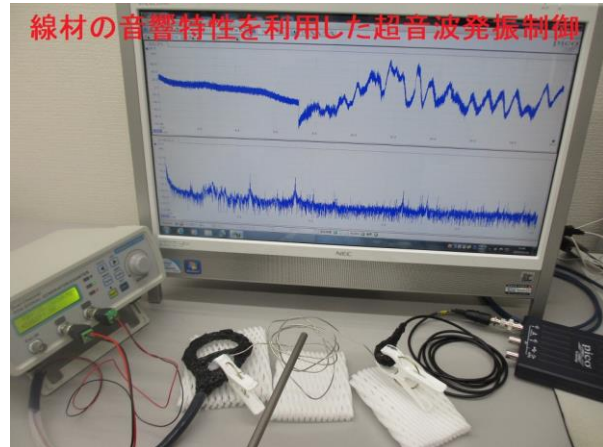


詳細な、発振制御の設定条件は

超音波プローブや発振機器の特性も影響するため、実験確認に基づいて決定します。

その結果、超音波の伝搬状態と対象物の表面について

新しい非線形パラメータが大変有効である事例が増えています。



複数の超音波発振・液循環・・・各種制御の組み合わせは、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

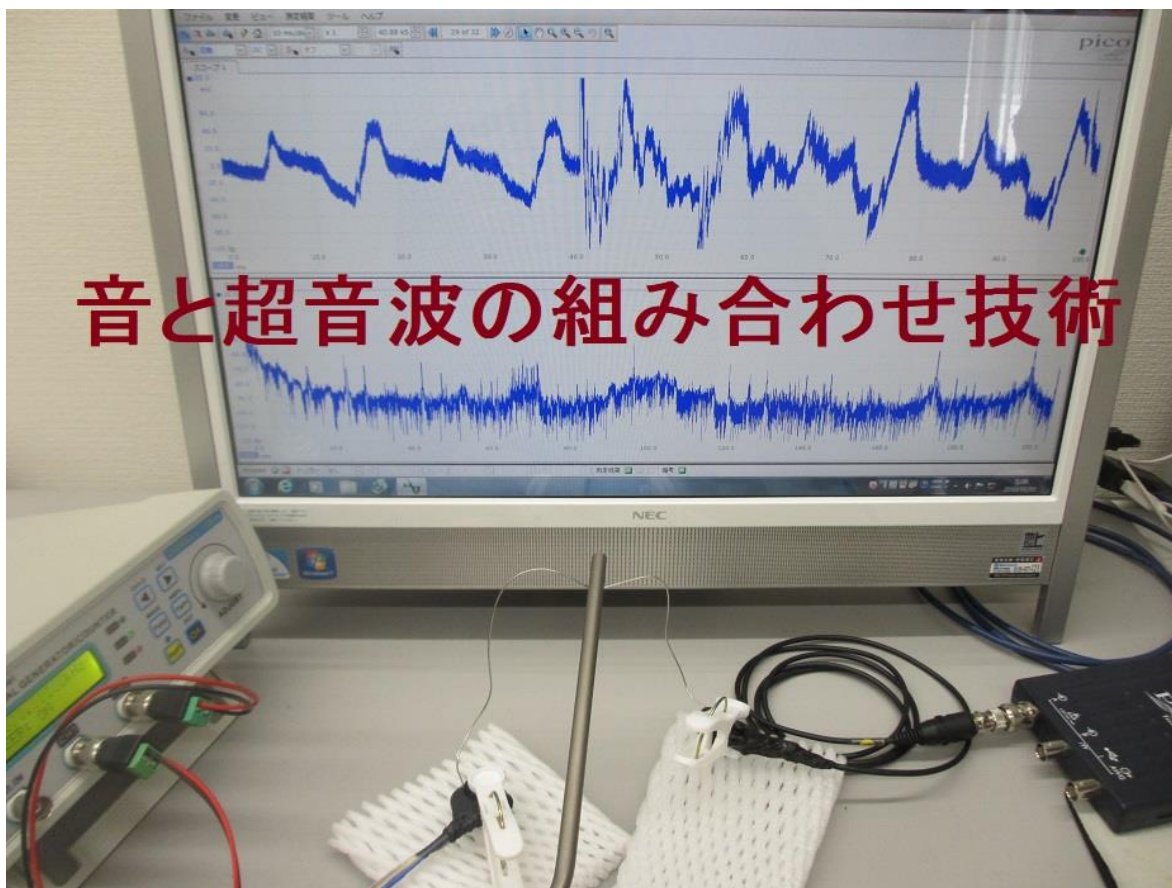
音圧測定データに基づいた

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）



参考動画

https://youtu.be/A1zUd_bUvyk

<https://youtu.be/ON7CkodgQc0>

<https://youtu.be/dY5dwpU70fM>

<https://youtu.be/ietgRSdKgaA>

<https://youtu.be/boZg99V0zQ4>

https://youtu.be/6M_zB9v8A_E

<https://youtu.be/qT0kFL2ms5c>

https://youtu.be/mBIq_zmkRSs

https://youtu.be/q4400-Z89_A

<https://youtu.be/bcSKb1WcV1M>

https://youtu.be/hWPGkTSS_F0

<https://youtu.be/qsESEvotSuM>

<https://youtu.be/jqattZcdmTA>

https://youtu.be/-FprFdHSX_U

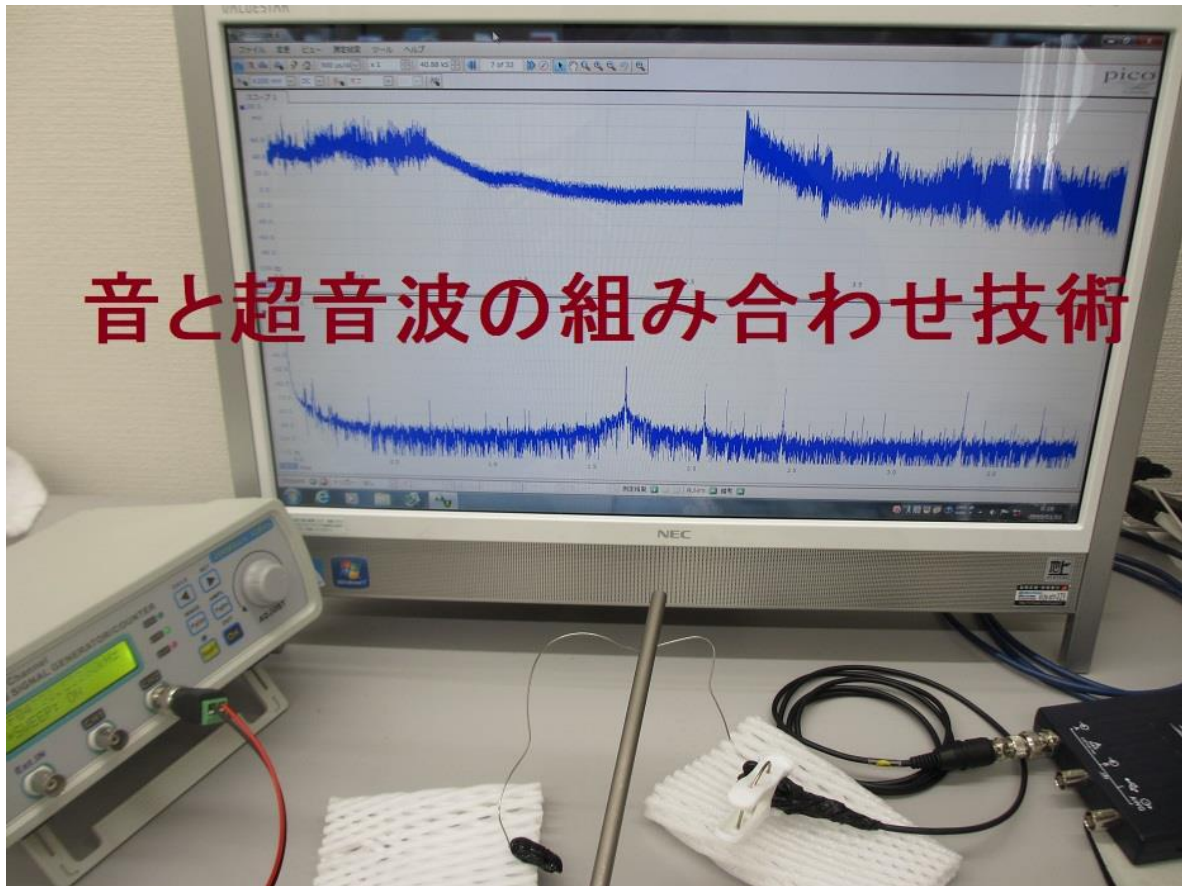
<https://youtu.be/1qXvUXm3WXw>

<https://youtu.be/VCG4MHiEXWc>

<https://youtu.be/f7qGESTy6c4>

<https://youtu.be/0g0iGuX-kE0>

<https://youtu.be/5-IzW1gyCKA>



<https://youtu.be/-mPtNG8f4ck>

<https://youtu.be/S7gy6aI1HRc>

<https://youtu.be/k0u3Rz7EJKY>

<https://youtu.be/pFIQ75IgxIY>

https://youtu.be/3CvYYc_VVXk

<https://youtu.be/xgfQZRn4His>

<https://youtu.be/83EURsC0oD8>

<https://youtu.be/4QpfgC2RqDs>

<https://youtu.be/94r iFEYqDH8>

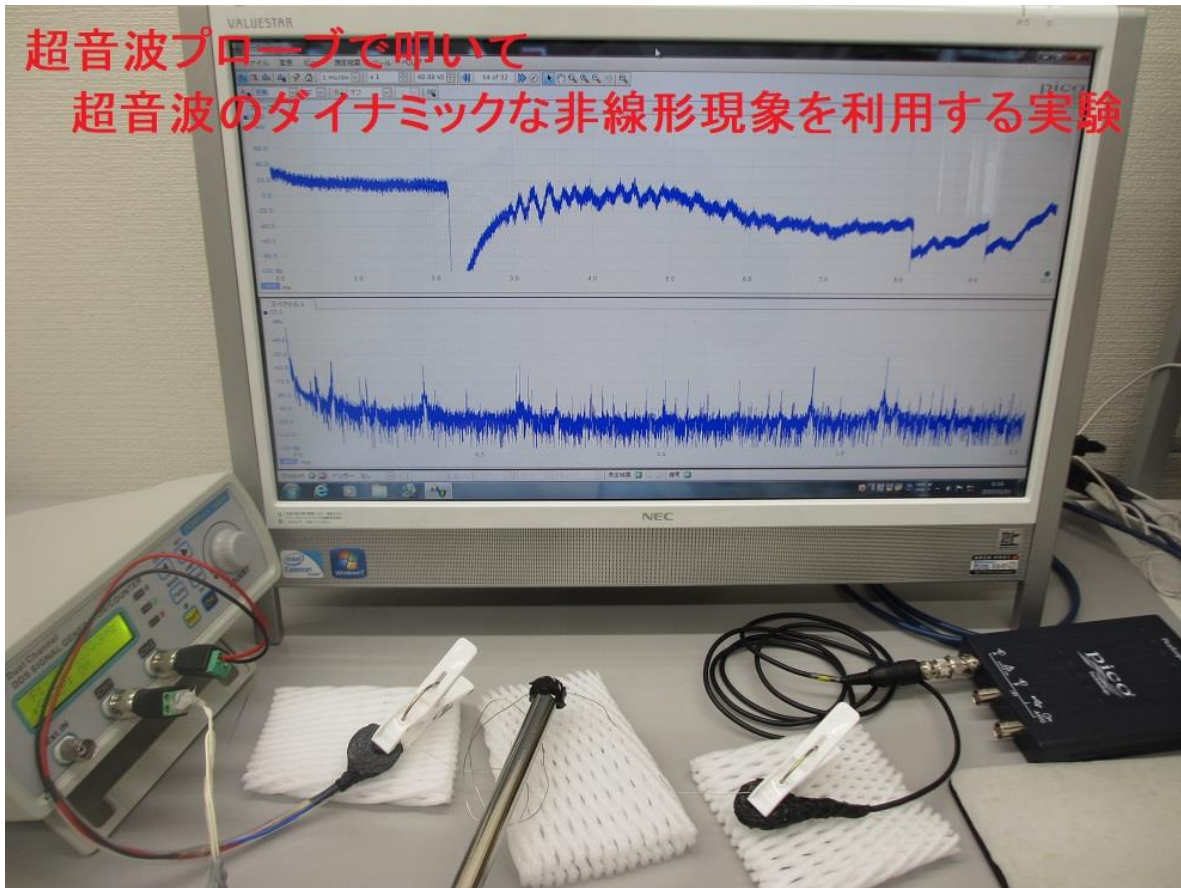
<https://youtu.be/Tv9D-v6TvF8>

<https://youtu.be/dW7mu9-F6SA>

<https://youtu.be/fCGxu4I416g>

超音波プローブで叩いて

超音波のダイナミックな非線形現象を利用する実験



<https://youtu.be/JVn4VL0eiVM>

<https://youtu.be/FRhgIJ0TX0k>

<https://youtu.be/Sc1inHsjYhg>

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

<https://youtu.be/ZXWNJJZmpow>

<https://youtu.be/zFWhcIK1RYQ>

<https://youtu.be/-u4CI0Zo6ak>

<https://youtu.be/IMERFSmJwSo>

<https://youtu.be/jD9Ebv3v2e8>

<https://youtu.be/Pq4uaf-PZyg>

<https://youtu.be/nLaqnNLvk8A>

<https://youtu.be/ILmNQtmL2V8>

<https://youtu.be/uhRTwBZPtjA>

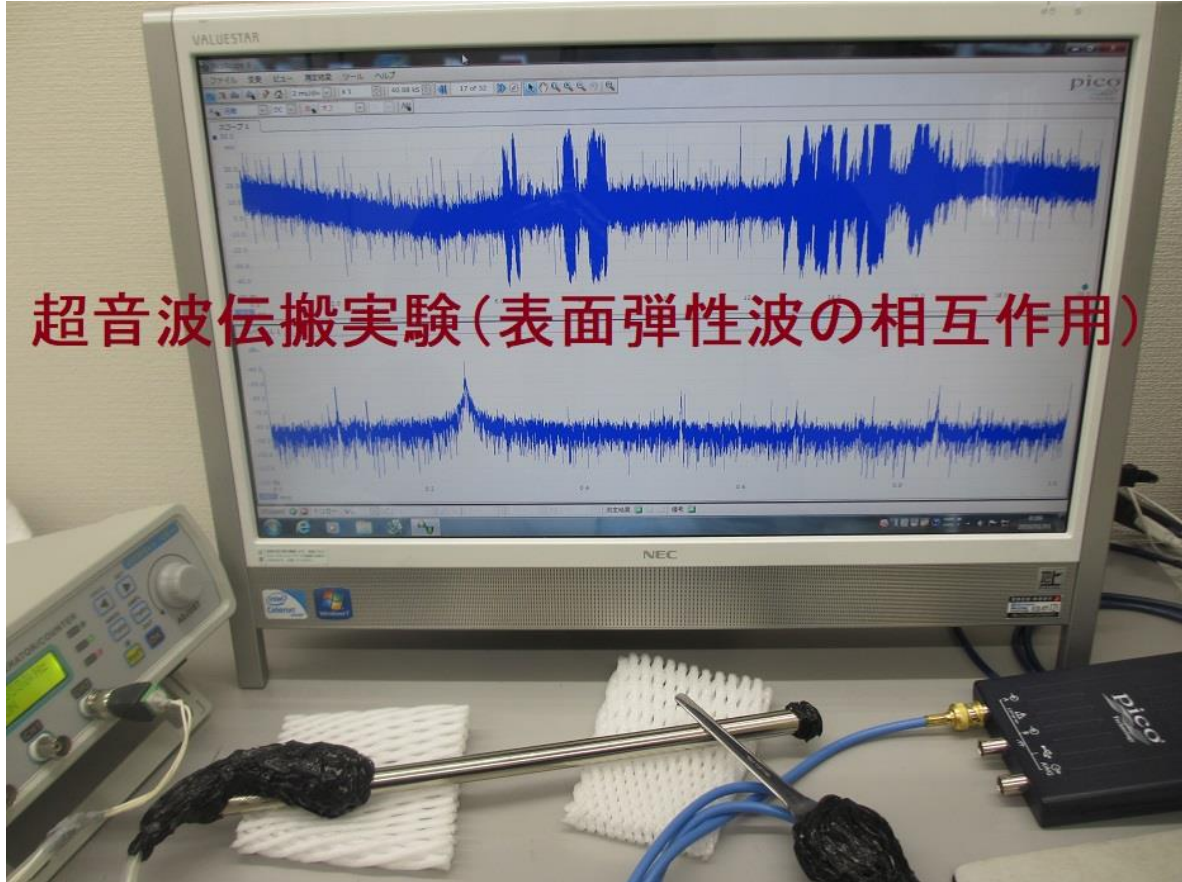
<https://youtu.be/q3MwrQ5hgqk>

<https://youtu.be/kBuu09he6iI>

<https://youtu.be/Poxu0A-3y0w>

<https://youtu.be/50J-CIe8iv0>

https://youtu.be/_PKAf1JXDUg



超音波伝搬実験(表面弾性波の相互作用)

<https://youtu.be/8v9wAWU06cY>

<https://youtu.be/f4MTjfx7aXY>

<https://youtu.be/1HpXss5orV8>

<https://youtu.be/i96qvuk9ofk>

<https://youtu.be/gsr85dUCCV4>

<https://youtu.be/VDokGzJiVHs>

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

<https://youtu.be/zX7FcvbVBWg>

<https://youtu.be/0vHGiwX4yU4>

<https://youtu.be/Qb0LJXjI6Bc>

<https://youtu.be/-M3LtSa6g1Y>

https://youtu.be/i_rkv0Kc76Q

<https://youtu.be/tB9Xf87UezA>

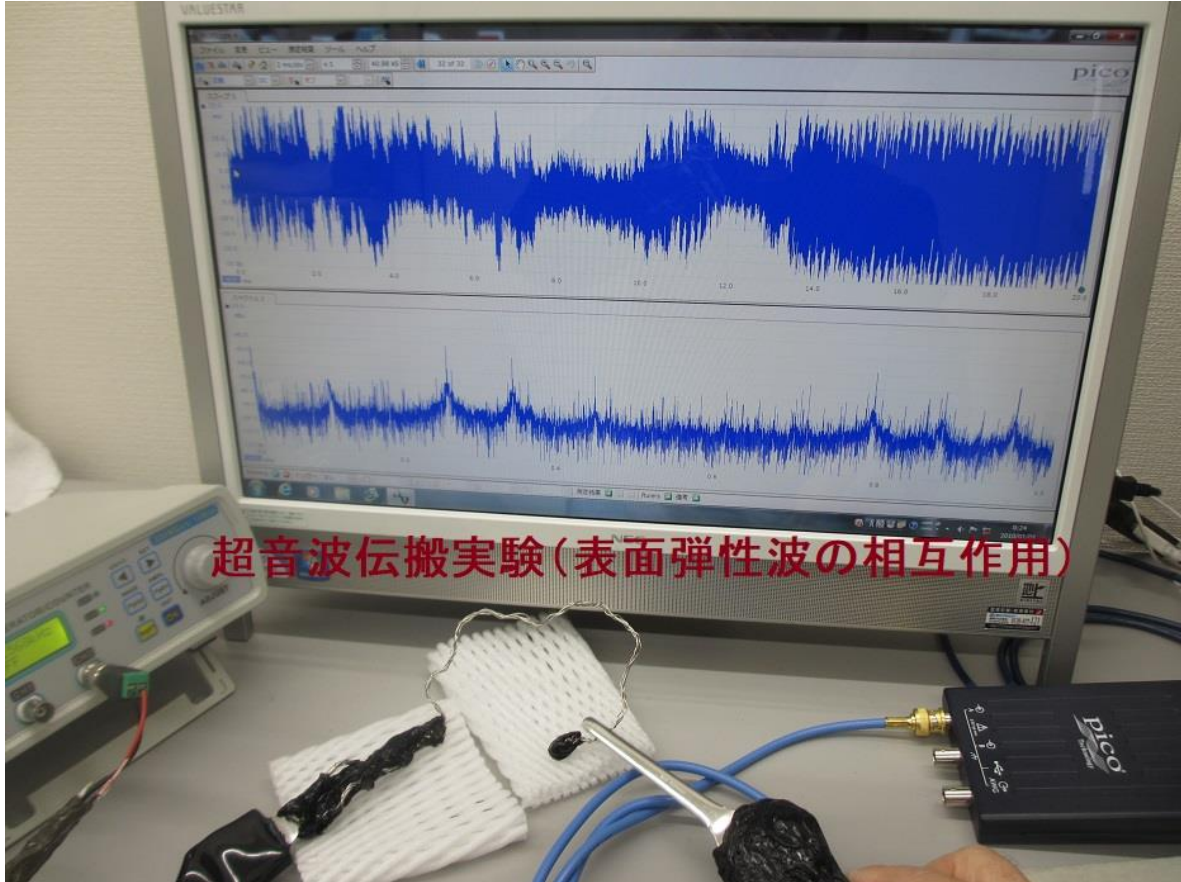
<https://youtu.be/vlENIH9ctWk>

<https://youtu.be/7jTbyl-g95M>

<https://youtu.be/hAhbVDXAcTo>

https://youtu.be/_0aPnY2ReI8

<https://youtu.be/OSaujvQgVhU>



超音波伝搬実験(表面弾性波の相互作用)

<https://youtu.be/WHZvcfxRQto>

<https://youtu.be/0gQsLh0RsUs>

<https://youtu.be/sKgKuAgLGrI>

<https://youtu.be/NaZ90kkwVMI>

<https://youtu.be/0ff4Z1vi10g>

<https://youtu.be/9ZLTfUGt-34>

<https://youtu.be/ZXWNJJZmpow>

<https://youtu.be/Pq4uaf-PZyg>

<https://youtu.be/8v9wAWU06cY>

<https://youtu.be/Qb0LJXjI6Bc>

<https://youtu.be/aU2eIhXfrhc>

<https://youtu.be/hKutq-U5a-M>

<https://youtu.be/udnREwY2n-4>

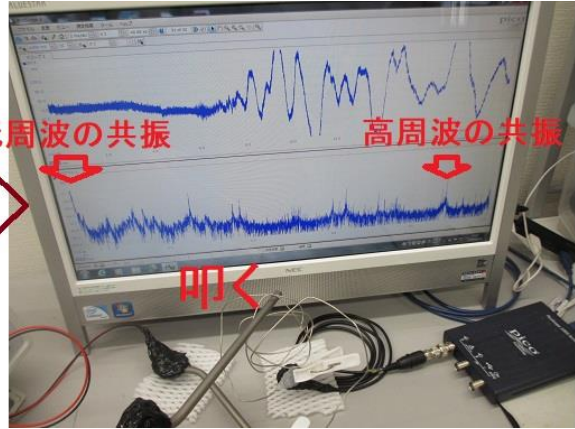
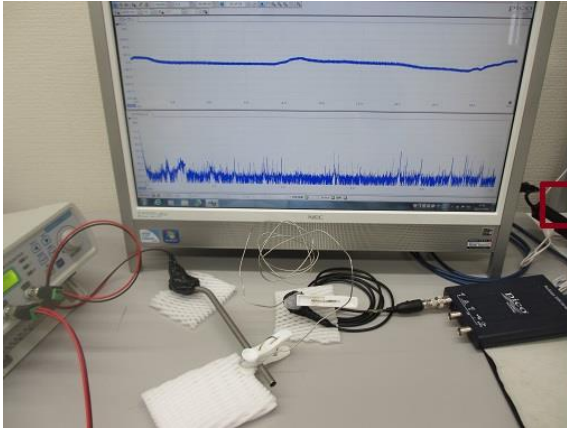
https://youtu.be/_Bt0JH8x9Rw

<https://youtu.be/V6888mWa80w>

<https://youtu.be/TFSQHFB0qXQ>

<https://youtu.be/uIy0isGM-88>

<https://youtu.be/s9zcyAR8qMA>



<https://youtu.be/kYxVVL04e38>

<https://youtu.be/MaEuf2ingsA>

<https://youtu.be/0fsVuo07H0g>

<https://youtu.be/D1YICecIpA8>

<https://youtu.be/rZ23YxotN2Y>

<https://youtu.be/8gwz-E9ibnI>

<https://youtu.be/9xtUaWNKBQ0>

<https://youtu.be/IYVIIy0D0Bw>

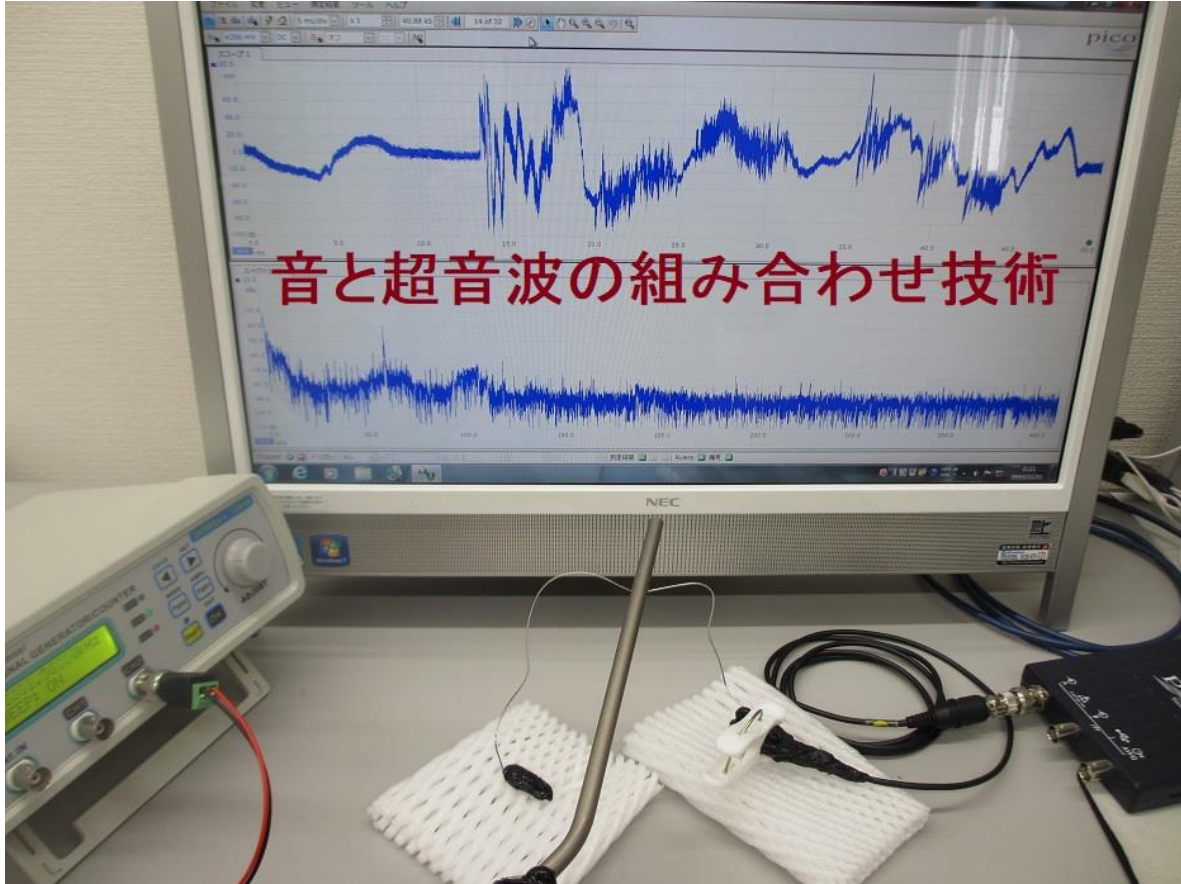
<https://youtu.be/wxj98TSC39U>

<https://youtu.be/q63S1db8R6k>

<https://youtu.be/Lv9jbP0uv2c>

<https://youtu.be/uKVf14HTNvQ>





<https://youtu.be/GTMegBkVCWc>

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

<https://youtu.be/IbovM0cnI44>

<https://youtu.be/mPjYU4Tu6jI>

<https://youtu.be/x-mf-U5przQ>

<https://youtu.be/YVKLyxy33rw>

<https://youtu.be/8tXT-w6dmMU>

<https://youtu.be/6Aagd06-D0o>

<https://youtu.be/a6-4LrYVFSA>

https://youtu.be/GltZexYsu_g

<https://youtu.be/QihAbpMcw4E>

https://youtu.be/f3Pds3y_nMI

https://youtu.be/N7e1bIU_PbU

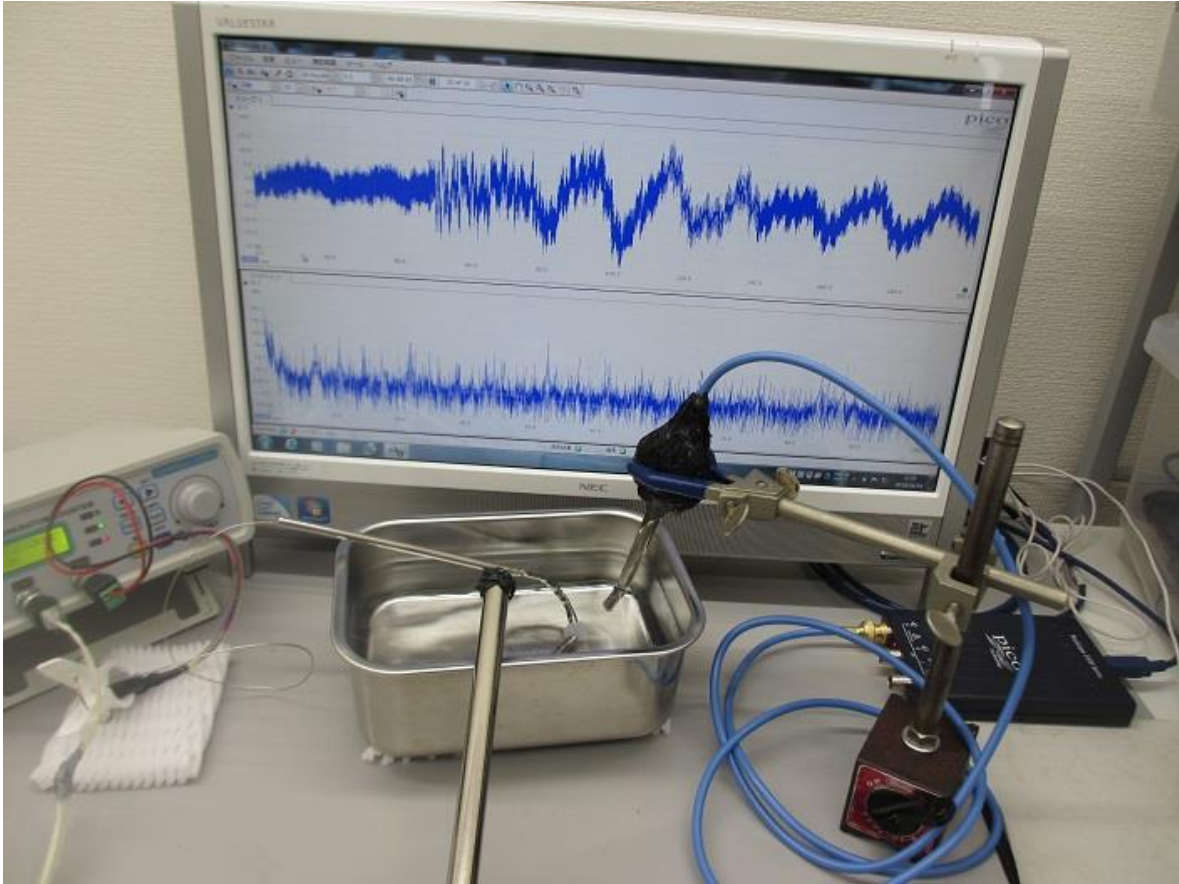
https://youtu.be/rA_bYFwnSBO

<https://youtu.be/ECNumGTY-gE>

<https://youtu.be/SEozeVQg3Gg>

<https://youtu.be/oNwPsOCNG40>

<https://youtu.be/SsjvRFjfhBE>



<https://youtu.be/Fxp6ZdMKTvg>

<https://youtu.be/772s1GGSPBE>

<https://youtu.be/q410uUw3EtI>

<https://youtu.be/G5-N4SIwiI8>

<https://youtu.be/y73ek2epc5Y>

<https://youtu.be/yPZUDGnvq6Q>

<https://youtu.be/izTtd6y7uQA>

<https://youtu.be/RzAo9Pv1W5I>

<https://youtu.be/LlqFi4KQIyY>

<https://youtu.be/Vk29svQWK1U>

<https://youtu.be/snqH94P4Ing>

https://youtu.be/1_terSxhoTM

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

<https://youtu.be/Fco1fPuhWBw>

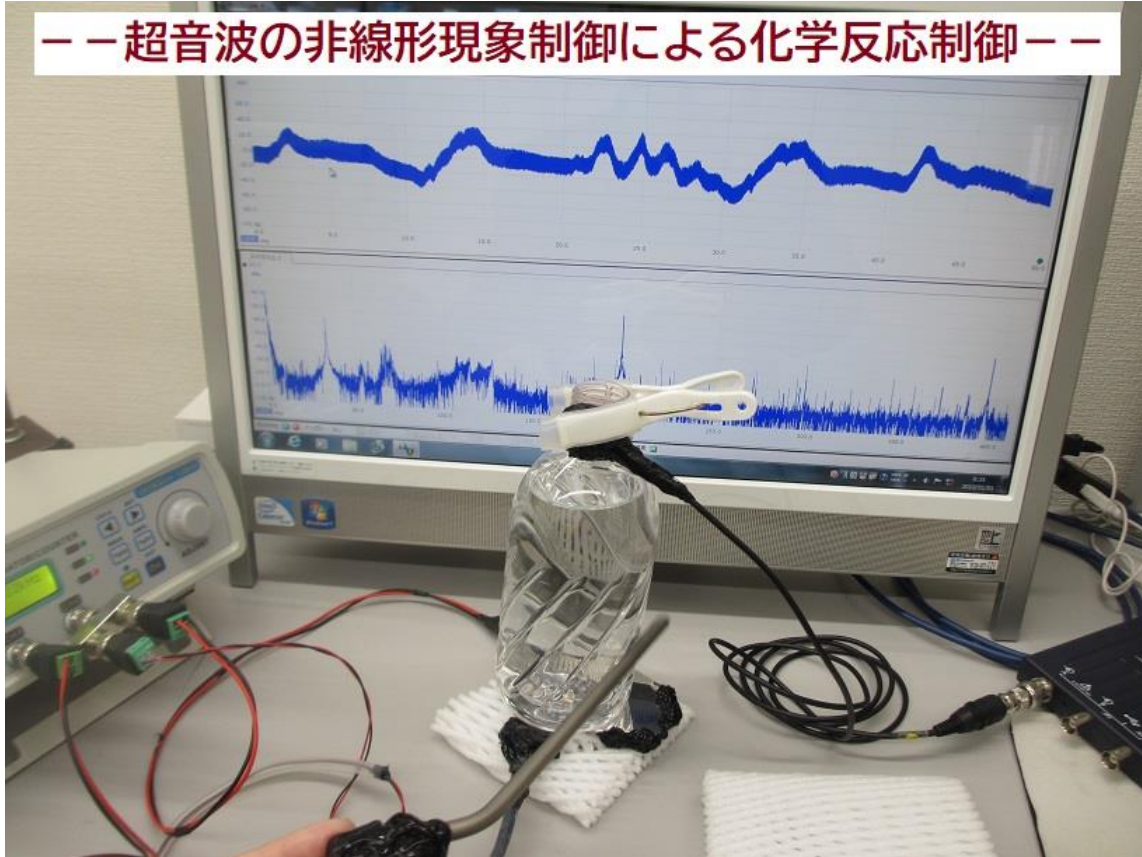
<https://youtu.be/IhiasvanAmA>

<https://youtu.be/DW6WWbfI20s>

<https://youtu.be/U0Wx4hSPQf4>

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

— 超音波の非線形現象制御による化学反応制御 —



<https://youtu.be/GvXjmY2DPEY>

<https://youtu.be/zw6nFC87eJY>

<https://youtu.be/cHndJq0X0VE>

<https://youtu.be/xLc3Q76173o>

<https://youtu.be/Prm63i111bw>

<https://youtu.be/uzF118pz10s>

<https://youtu.be/bZkkMfEbHY4>

<https://youtu.be/xTKYBfVJZ1o>

<https://youtu.be/3aCTfALx7-I>

<https://youtu.be/8x3xIHxnuW8>

<https://youtu.be/T51GoN5Rfbw>

<https://youtu.be/gkVoEKiNOC0>

<https://youtu.be/nQ-fpwE8Xmo>

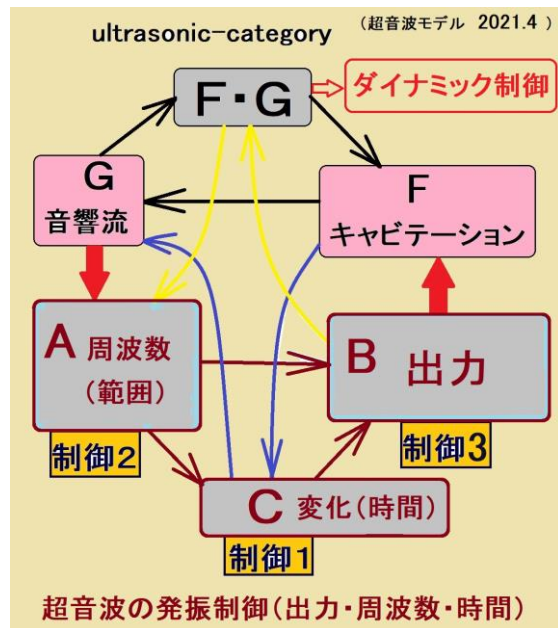
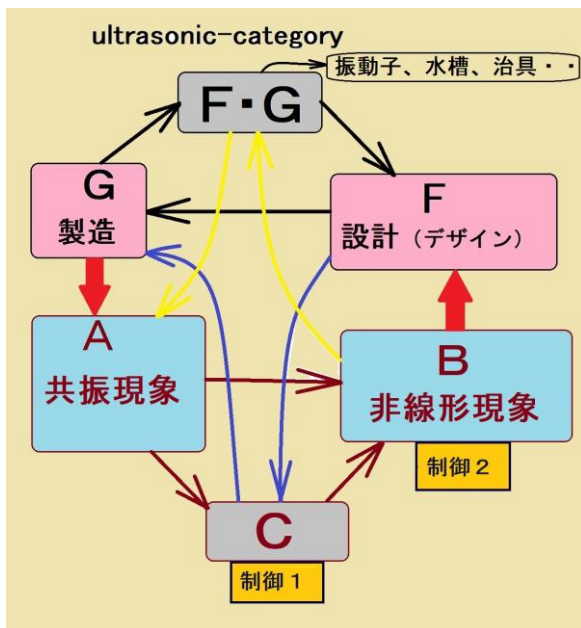
<https://youtu.be/aQh64Nk3wnk>

<https://youtu.be/3FExgpoE0v8>

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

<https://youtu.be/cSuAMqpSFak>

<https://youtu.be/8QmyU5iCH4U>



モノイドの圏

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

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>

超音波実験写真 (表面弾性波の応用)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2005>

超音波実験写真 (システム技術)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1516>

超音波の音圧測定解析システム



超音波発振システム（1MHz、20MHz）

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18817>

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>

超音波システムの＜測定・評価・改善＞技術

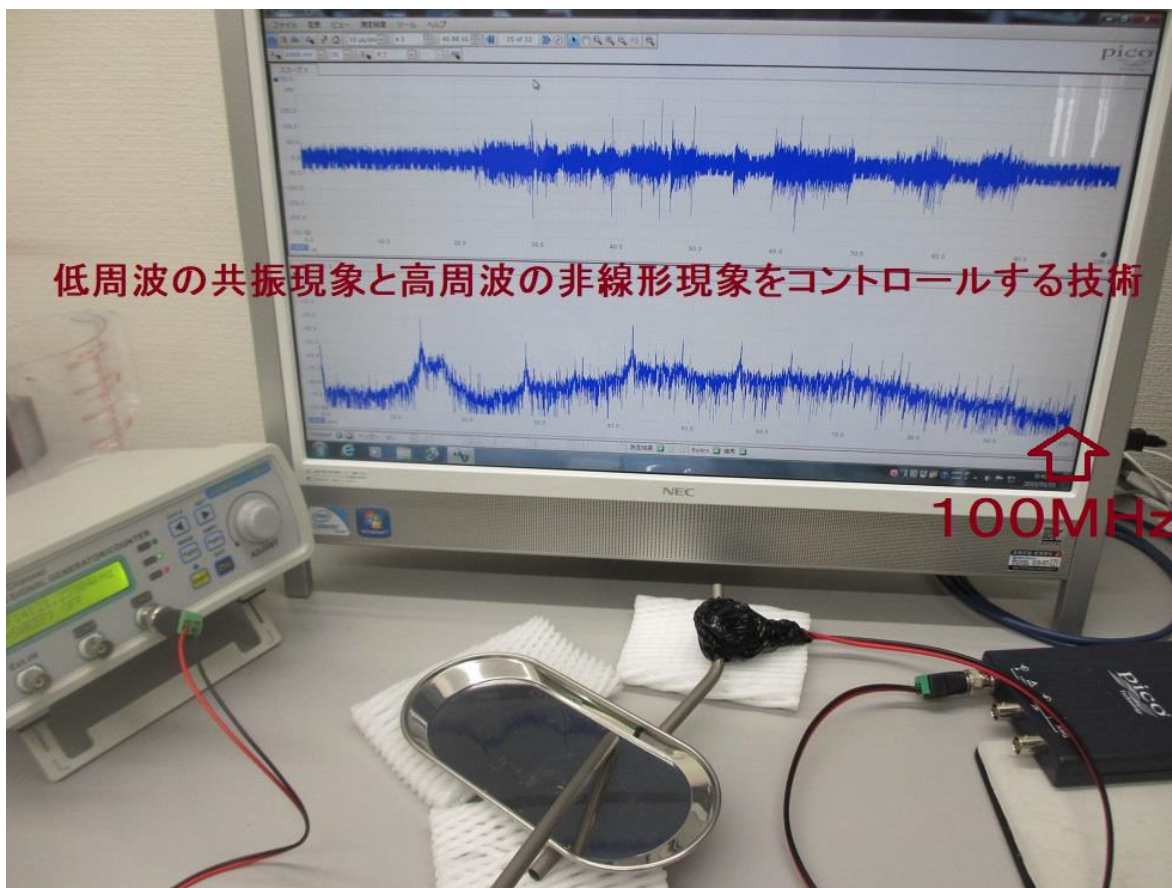
<http://ultrasonic-labo.com/?p=4968>

超音波＜計測・解析＞事例

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1703>

超音波発振システム20MHzタイプ





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>

低周波の共振現象と、高周波の非線形現象をコントロールする技術

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

「超音波の非線形現象」を利用する技術を開発

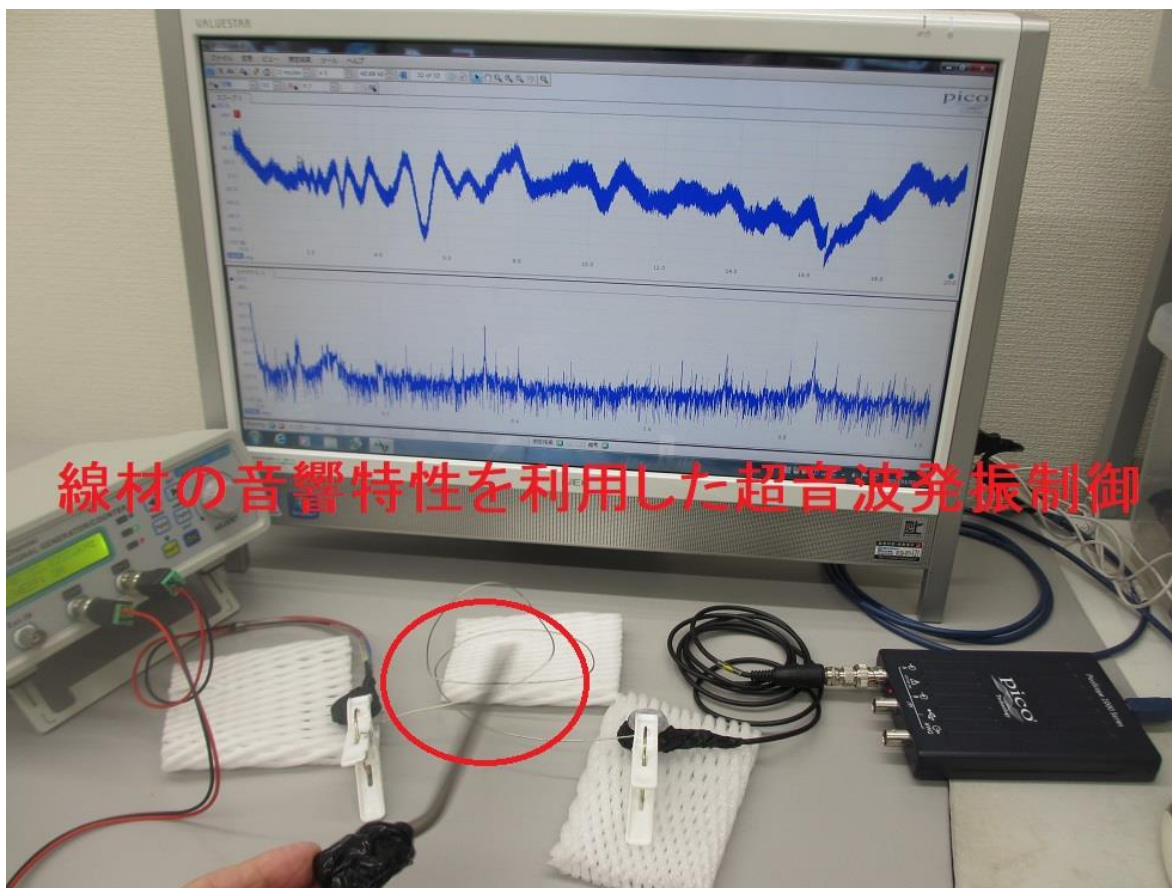
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1328>

超音波洗浄に関する非線形制御技術

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

オリジナル超音波技術

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



線材の音響特性を利用した超音波発振制御

ジャグリング定理を応用した「超音波制御」方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=19322>

超音波システム（音圧測定解析、発振制御）

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

超音波技術資料（アペルザカタログ）

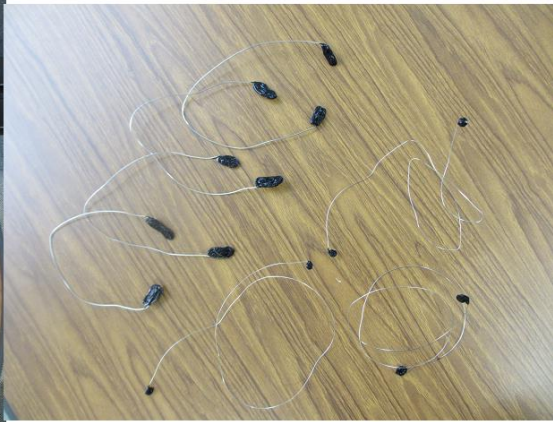
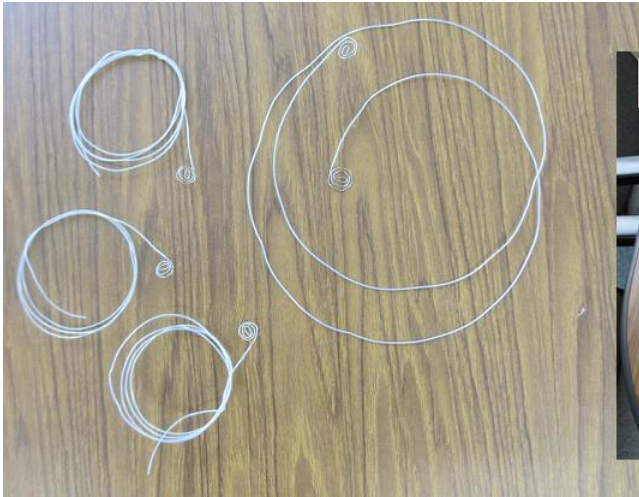
<http://ultrasonic-labo.com/?p=8496>

【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

ホームページ <http://ultrasonic-labo.com/>



以上