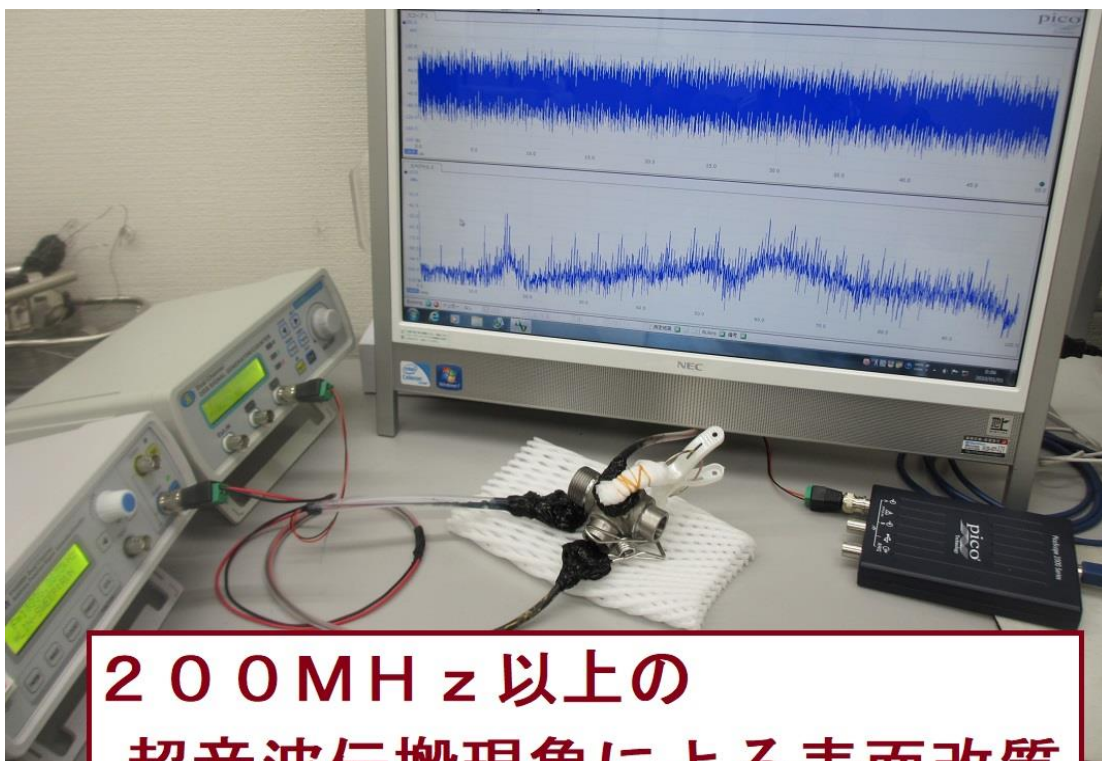
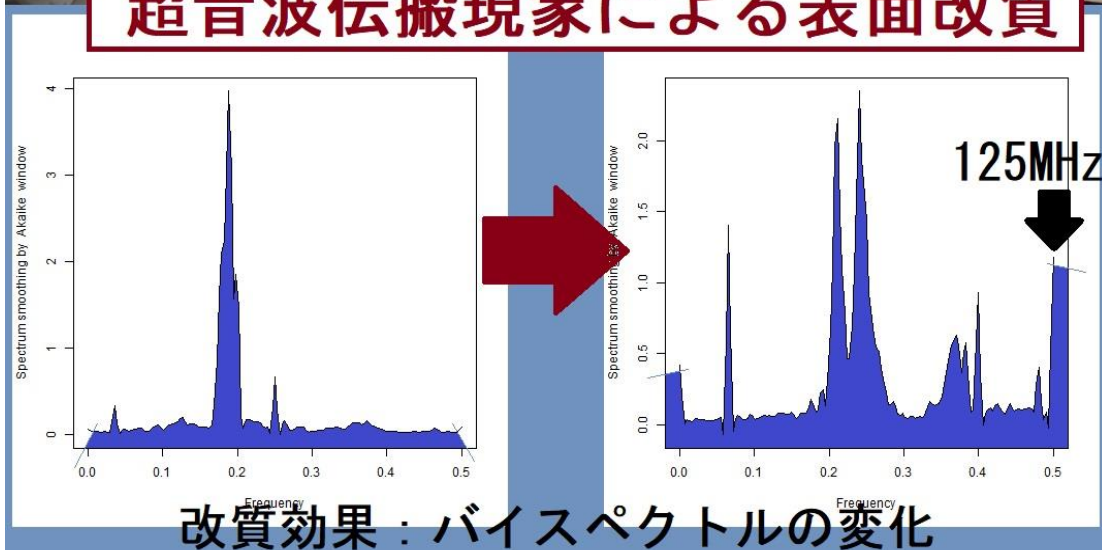


3MHz～20MHzのスweep発振制御による表面改質処理 —超音波の非線形発振制御による表面改質（応力緩和・均一化）技術—



200MHz以上の 超音波伝搬現象による表面改質



説明：改善後、音圧レベルは60%に低下、振動は金属の自由振動（論理的な振動モード）に改善
2台のファンクションジェネレータを利用する、全く新しい超音波のダイナミック制御技術

超音波システム研究所は、
超音波の伝搬状態に関する、計測・解析・制御技術を、
対象物の音響特性として解析・応用することで、
超音波の非線形伝搬状態を制御可能にしました。

その結果、効率良く、
部品の表面残留応力を緩和して、表面全体を均一化する技術を開発しました。

この表面残留応力を緩和する技術により
金属疲労・・・に対する疲れ強さの改善を行うとともに
各種表面処理の均一化が実現しています。

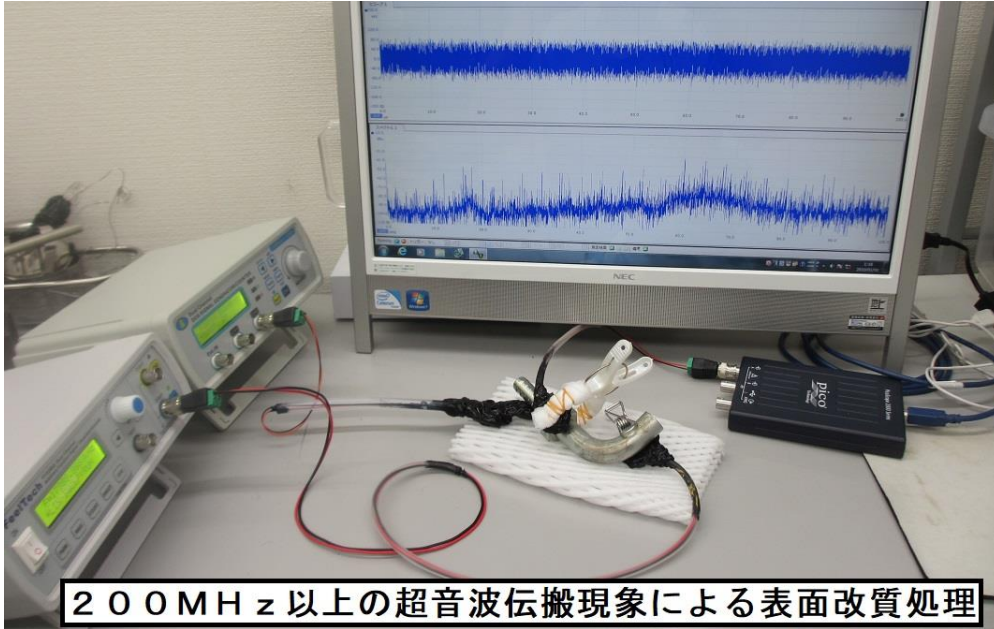
特に、超音波の伝搬状態を
対象物のガイド波(表面弾性波・・・)を考慮した設定・制御により、
対象物への効果的なダイナミックに変化する
非線形現象を含んだ一定の範囲の刺激として実現させる
制御方法・治工具・システム開発・・・具体的な方法・技術を開発しました。

金属部品、樹脂部品、粉体部材、・・・の各種の表面に対して
幅広い効果を確認しています。

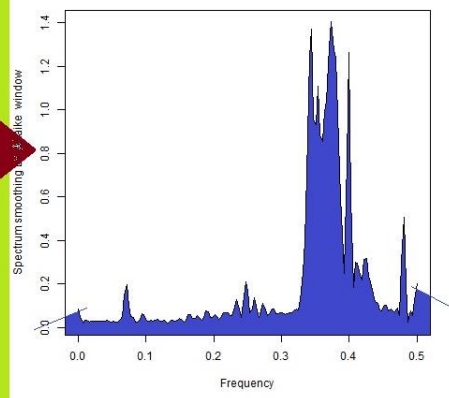
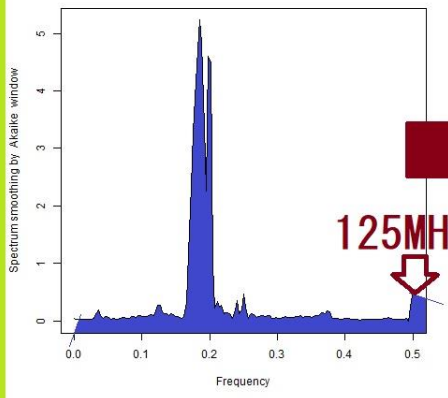
これは、新しい超音波による表面処理技術であり、
音響特性による一般的な効果を含め
新素材の開発、攪拌、分散、洗浄、化学反応実験・・・
に大きな特徴的な固有の操作技術として、
利用・発展できると考え、提案・実施しています。

この技術を
コンサルティング対応として提供しています





200MHz以上の超音波伝搬現象による表面改質処理



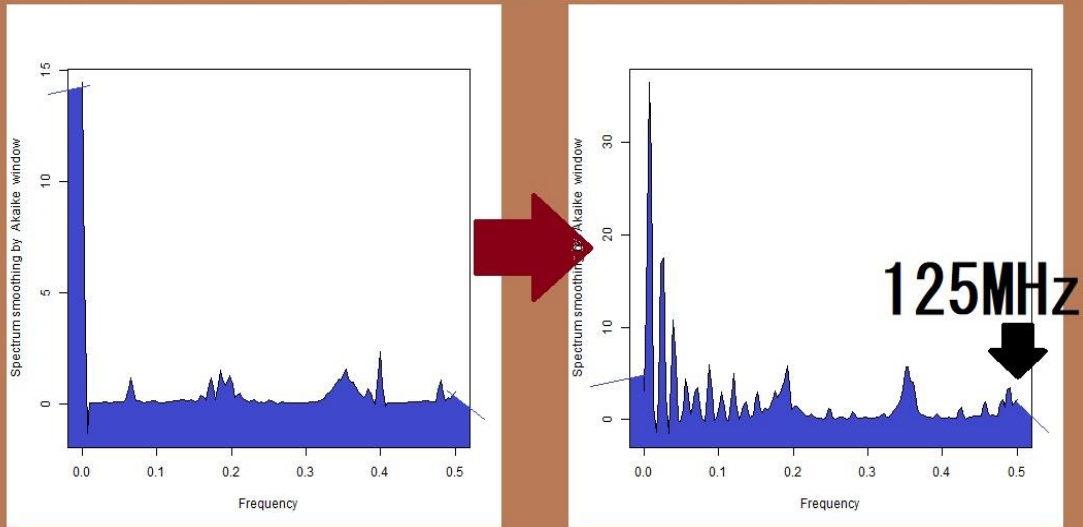
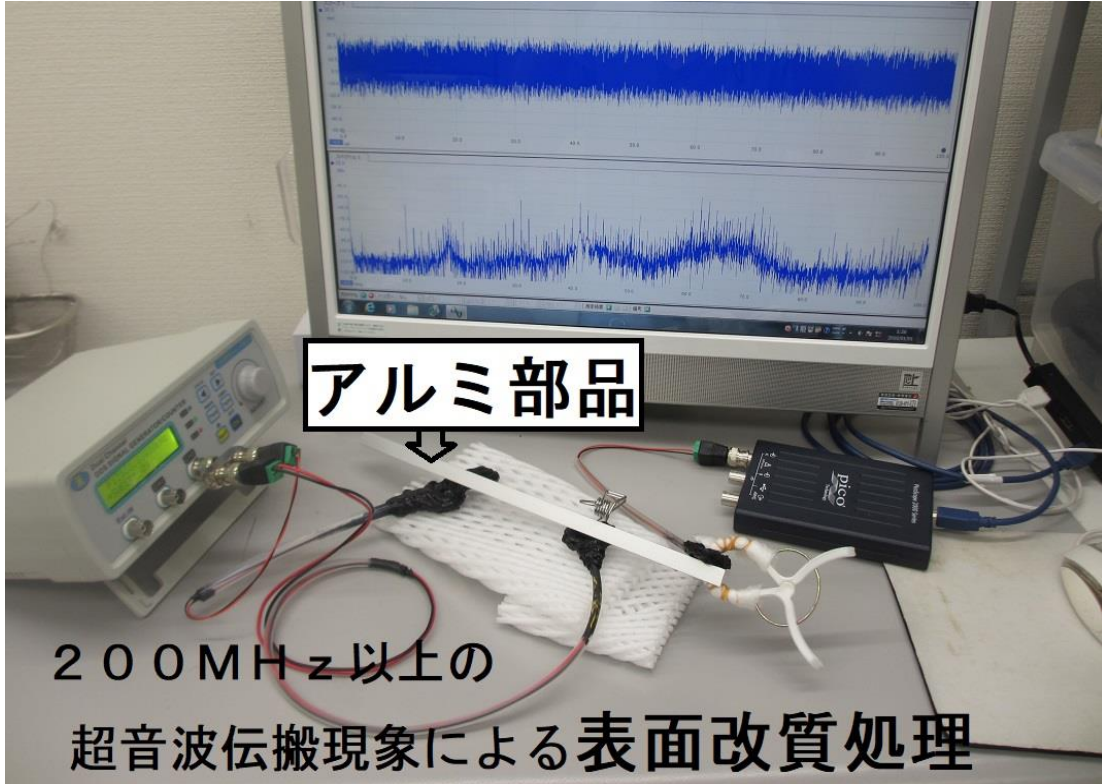
表面改質効果：バースペクトルの変化

(2台のファンクションジェネレータを利用する、全く新しい超音波のダイナミック制御技術)

超音波を安定して制御可能な状態にするために
 オリジナル製品：メガヘルツの超音波発振制御プローブにより
 メガヘルツ(1-20MHz)の超音波を発振制御します。
 音圧レベルの制御方法は、メガヘルツ超音波の
オリジナル非線形共振現象(注1)をコントロールすることで
 目的のダイナミックな超音波制御(音圧レベル・周波数範囲)が実現します。

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調波の発生を
 共振現象により高い振幅で実現させたことで起こる
 超音波振動の共振現象(例 3MHzの発振で100MHz以上の伝搬を実現する)



表面改質効果：バイスペクトルの変化

説明:

改善後、音圧レベルは20%に低下、

振動モードは自然な自由振動(論理的な振動モード)に改善

2台のファンクションジェネレータを利用する、全く新しい超音波のダイナミック制御技術

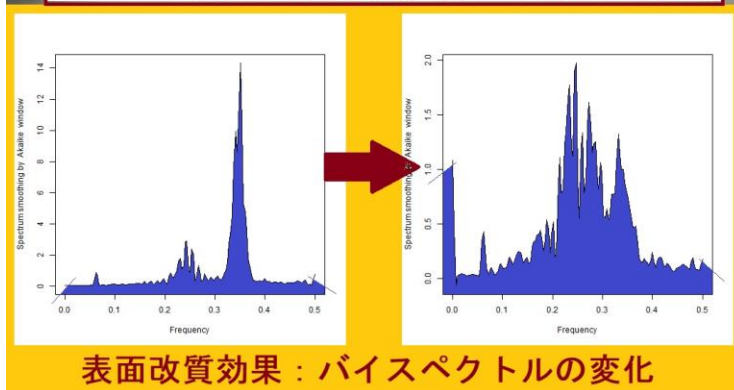
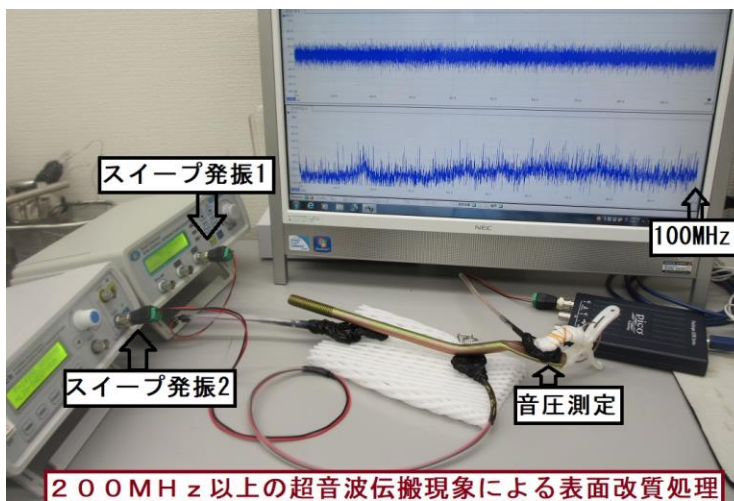
<<コンサルティング対応>>

メガヘルツの超音波発振制御技術を利用した
表面処理技術のコンサルティング対応として
以下の事項を提供

- 1: 原理の説明
- 2: 具体的な装置の提供: 製造販売
(必要であればオーダーメイドの超音波発振制御プローブの開発製造)
- 3: 操作方法・作業ノウハウの説明
- 4: 新しい超音波利用技術(応用方法..)の説明

実績・事例

- 1: 超音波水槽の表面改質
- 2: 超音波振動子の表面改質
- 3: 超音波めっき処理(化学反応のコントロール)
- 4: 超音波加工・溶接..(超音波による熱伝導効率の改善)
- 5: 各種部品の表面改質(200MHz以上の超音波刺激: 金属組織への刺激)



説明:

改善後、音圧レベルは17%に低下、振動モードは自然な自由振動(論理的な振動モード)に改善

参考(基礎実験動画)

ステンレスパイプの表面改質

<https://youtu.be/eH4zC80vXIY>

<https://youtu.be/hiwzubGxGh0>

https://youtu.be/JR9bga-4_tY

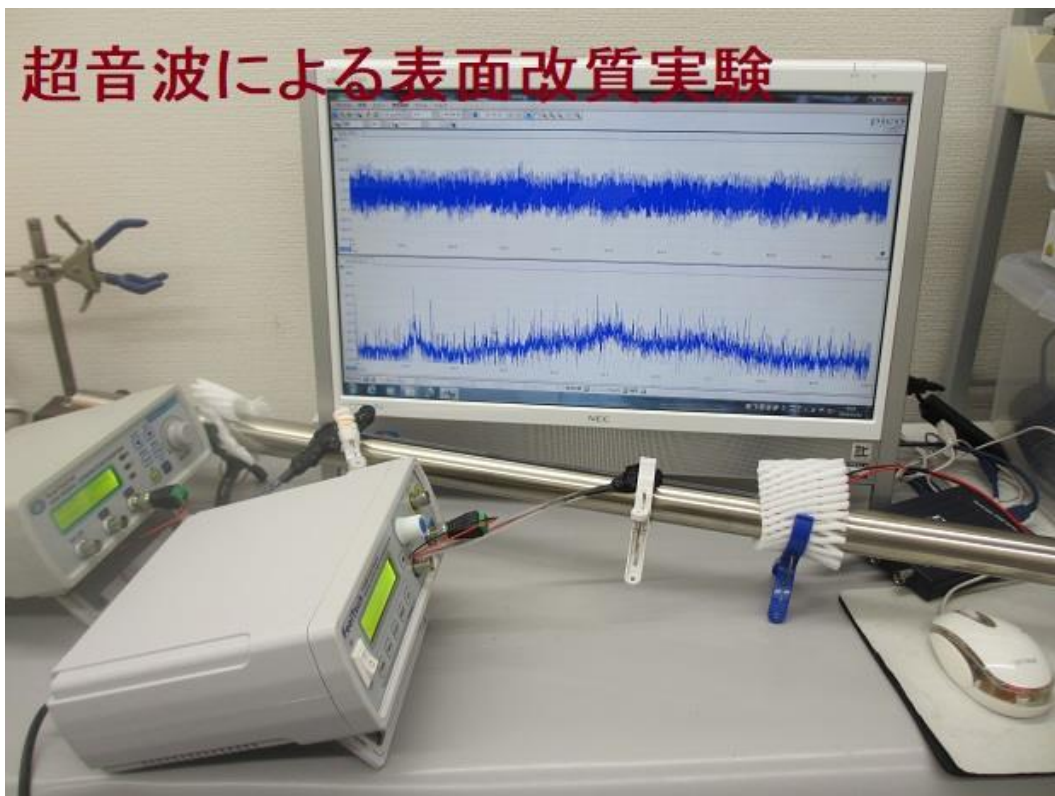
<https://youtu.be/OF2TaWRdXwI>

<https://youtu.be/kn2sB-VZu9s>

<https://youtu.be/TuakjUAXrbQ>

<https://youtu.be/6XIq1WBeTDM>

<https://youtu.be/z7R-epRN57k>



https://youtu.be/4o4_S_Es_JM

<https://youtu.be/TfYJjMuxTrU>

<https://youtu.be/bFrLRzjQsZY>

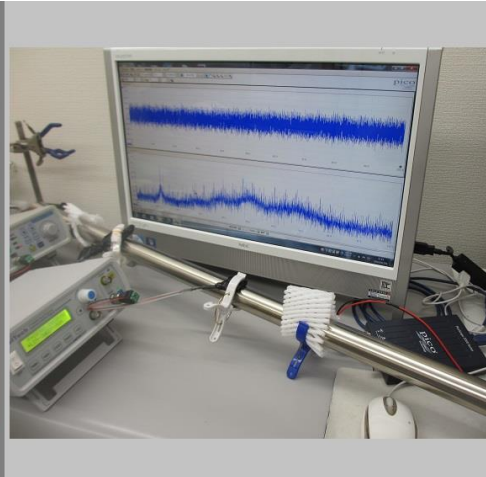
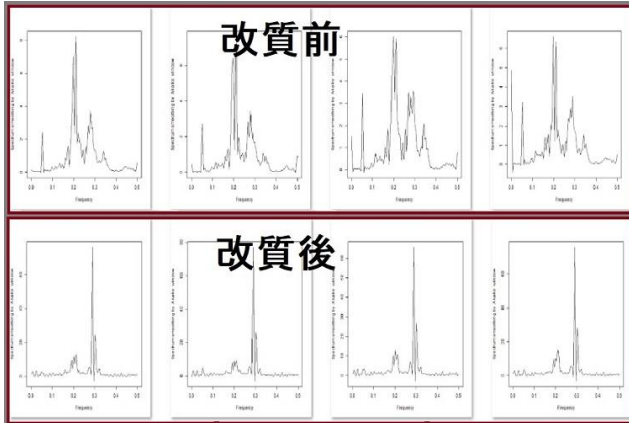
<https://youtu.be/ZGnOjEkd-uE>

<https://youtu.be/e8jmY2w8Fls>

<https://youtu.be/3tRtokph3uU>

<https://youtu.be/w5hIwdJtB00>

<https://youtu.be/ir2N1BFAVX4>



超音波プローブの表面弾性波を利用した、表面改質技術

- https://youtu.be/vx_KBs5RFFI
- https://youtu.be/hhquFvdY_Xo
- <https://youtu.be/Nw8tq06iOgY>
- <https://youtu.be/YTIYGpufU3s>
- <https://youtu.be/q41tIaY68Gw>



超音波発振システム (20MHz)

鋼材板の表面改質

<https://youtu.be/RSrlG2hwSvU>

<https://youtu.be/r6EYwc2ZCgs>

<https://youtu.be/ROG6XiXNek>

<https://youtu.be/aVl1ehI5do>

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

<https://youtu.be/4PoGQ-bWqoI>

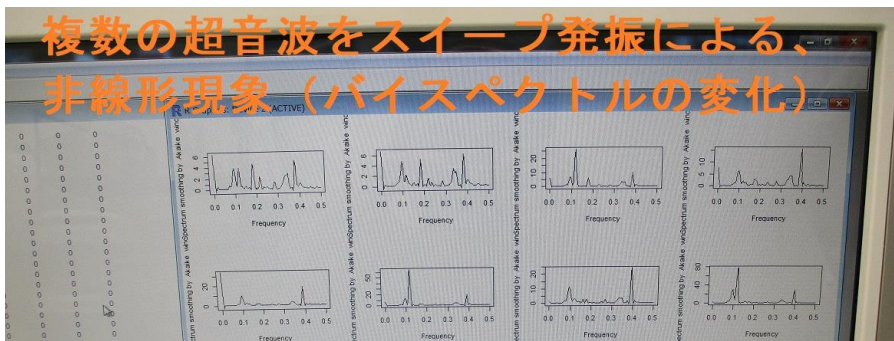
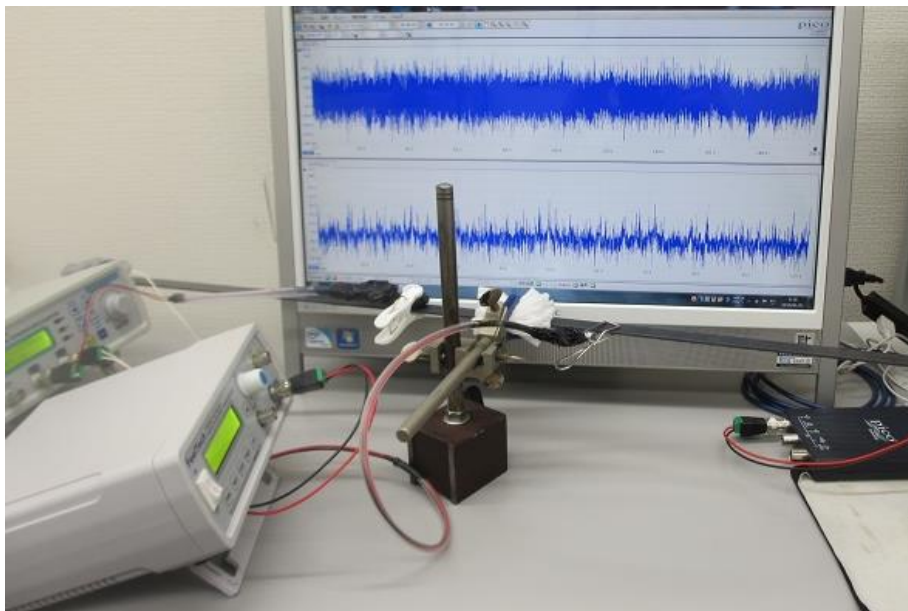
<https://youtu.be/2jUWjUmKaoo>

<https://youtu.be/3WPKfLA4pmQ>

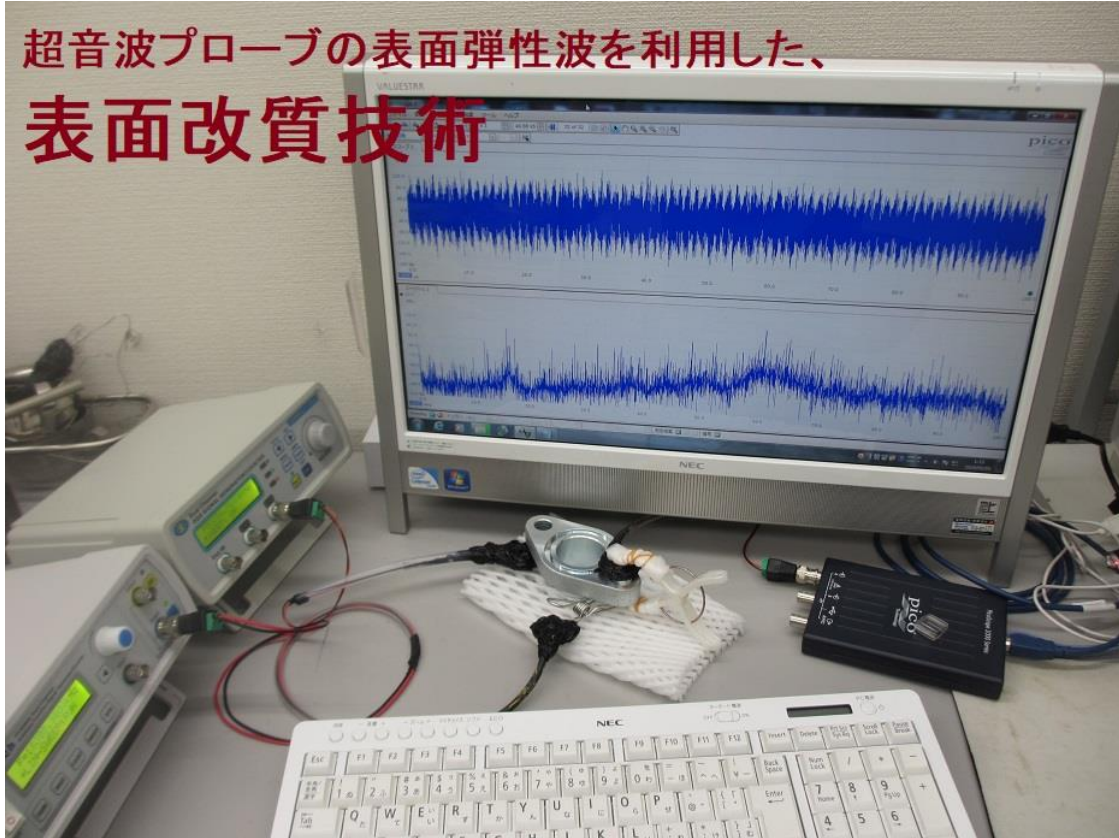
<https://youtu.be/QpKUcZsKurw>

<https://youtu.be/CXCow1PUSZw>

<https://youtu.be/svQC52IA52g>



超音波プローブの表面弾性波を利用した、
表面改質技術



金属部品の表面改質

<https://youtu.be/rXZQfIMf-Ws>

<https://youtu.be/bI6-WxQPCec>

<https://youtu.be/-8xuZegXrG4>

<https://youtu.be/zolpb47XzCg>

<https://youtu.be/d21ui0Gk2Ck>

<https://youtu.be/W779eampoY>

<https://youtu.be/1Qhb0LdEsNc>

<https://youtu.be/utDhdFgo29c>

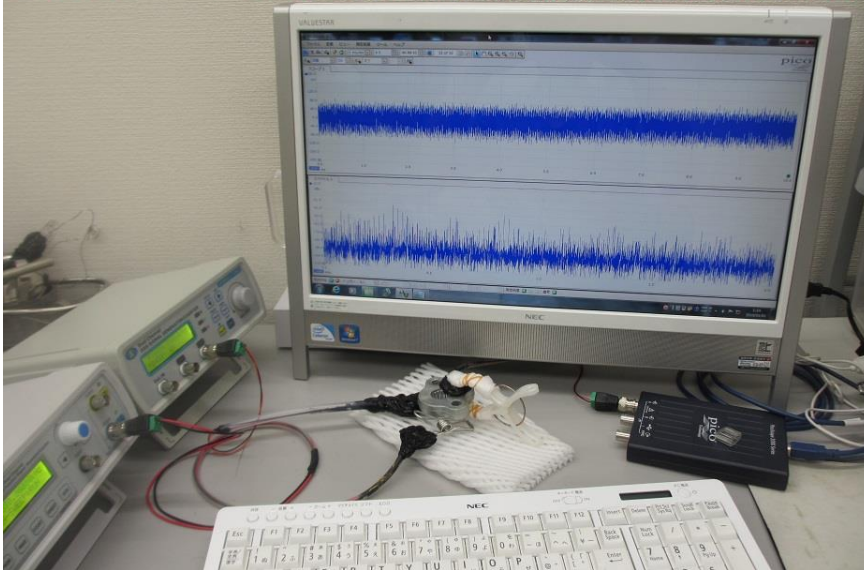
<https://youtu.be/oJECsBxiQis>

<https://youtu.be/Xsr8BSaYVAw>

<https://youtu.be/w3ng64somSo>

<https://youtu.be/gkZcE3pwuzc>

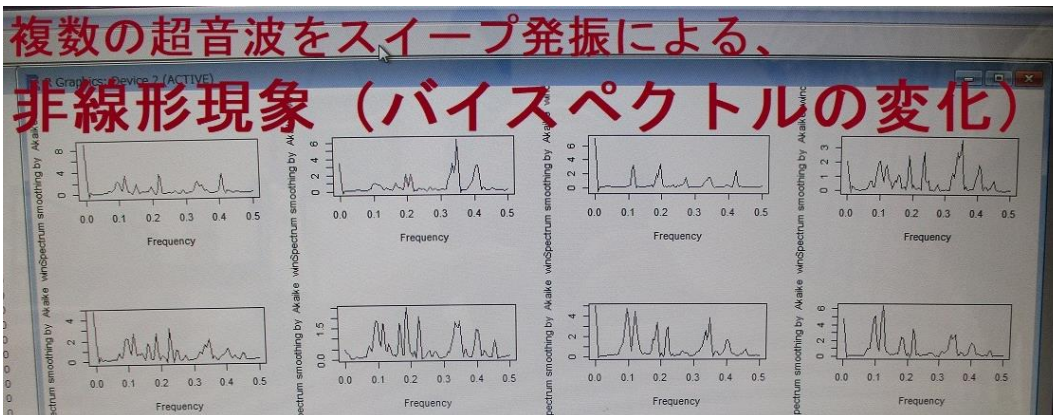
超音波プローブの表面弾性波を利用した、表面改質技術

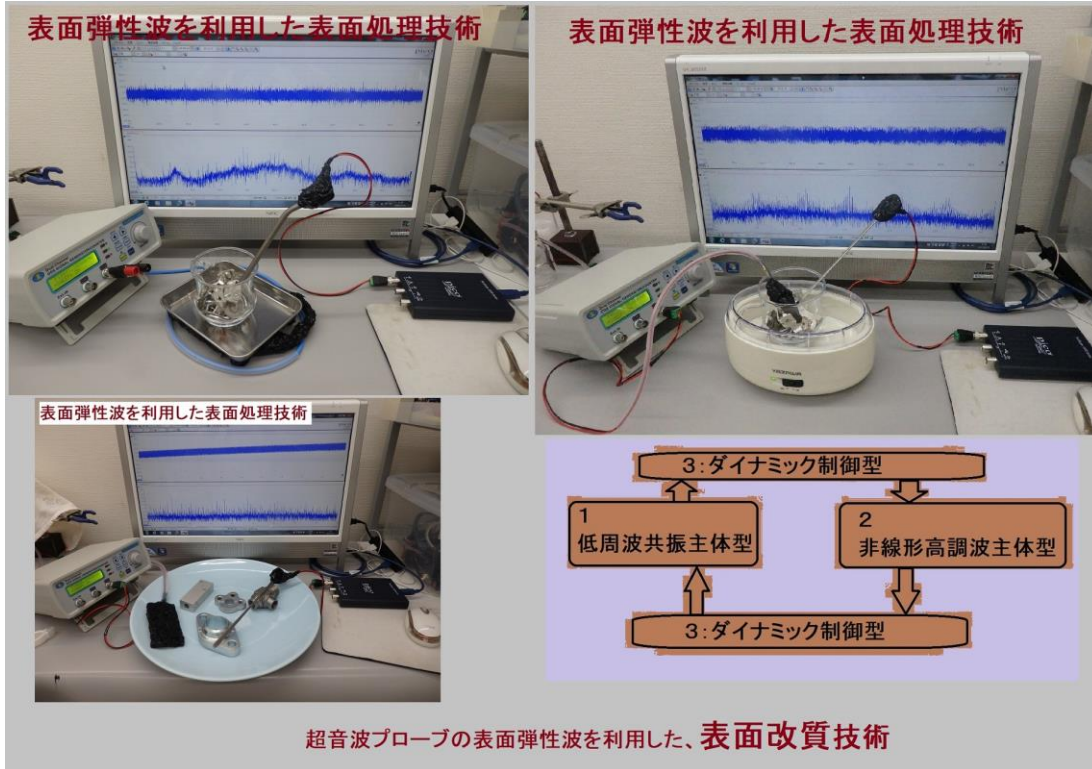


https://youtu.be/V-5c_WpcqL0
<https://youtu.be/GlJiKsQgPXg>
<https://youtu.be/HRhbHHPkV-c>
<https://youtu.be/xhHBNM7morw>

https://youtu.be/Fq_BmwjA4mA
<https://youtu.be/zpnmaKCv2dY>
<https://youtu.be/oVwG6QluCTc>
<https://youtu.be/gn6K34VgTv8>

<https://youtu.be/szh9vdLb29Q>
https://youtu.be/beGgcE2_gJM
<https://youtu.be/sBk-QttmUcE>





＊ ＊ 超音波の非線形振動現象をコントロールする技術 ＊ ＊

<https://youtu.be/baAPyPTTVjA>
<https://youtu.be/nIFCrHjcf5s>
<https://youtu.be/pMJ4sh8SaRw>
<https://youtu.be/i6-TQ5vvdg>

<https://youtu.be/bQqKeYlszY>
<https://youtu.be/XhB2vaK2zfo>
<https://youtu.be/97nN36S7Raw>
<https://youtu.be/70RPentUQuw>

<https://youtu.be/xuAL7dFgIBk>
<https://youtu.be/DtL1O5BNccs>
<https://youtu.be/8c4OQcK55Mg>
<https://youtu.be/e9nBCrCaECU>
<https://youtu.be/FjxcD9HtLpA>



超音波発振システム（20MHz）

** 超音波システム(音圧測定解析・発振制御)を利用した実験 **

https://youtu.be/NqUOdDoas_4

<https://youtu.be/cX7ICavxOA>

<https://youtu.be/kBm6MlAuPok>

<https://youtu.be/DJe7xEbzOxY>

<https://youtu.be/UxOkWv9RRpI>

https://youtu.be/Y_OXaar8V3E

<https://youtu.be/KOzPfe24Gls>

<https://youtu.be/O4Ukm1svwsM>

<https://youtu.be/aPhShlXVaCA>

<https://youtu.be/5ni1vf-Zzog>

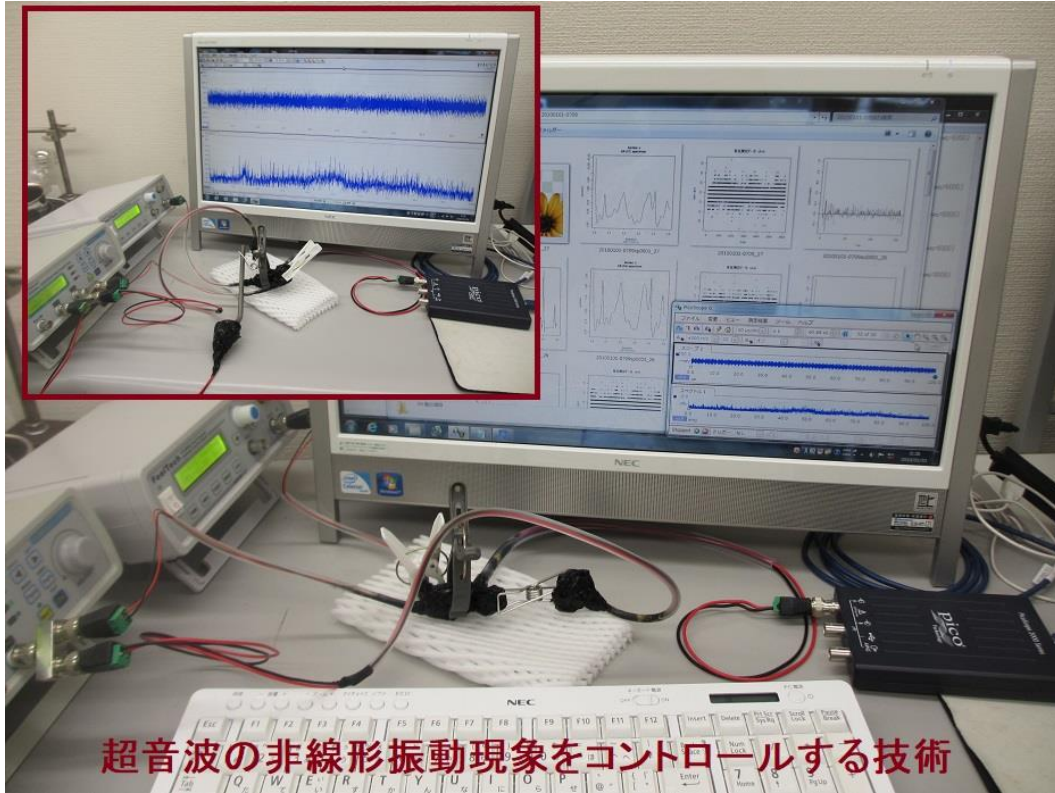
<https://youtu.be/uBLZ5IHsL1A>

<https://youtu.be/aIANR9u430w>

<https://youtu.be/ZM7ZHJGouro>

https://youtu.be/tOJP_fy5hQw

<https://youtu.be/kr6mizyDLt4>



超音波の非線形振動現象をコントロールする技術

<<表面改質処理技術>>

ファインバブルと超音波による、表面処理技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18109>

超音波プローブによる表面改質技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1962>

超音波による表面改質技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=9285>

超音波による金属・樹脂の表面改質技術

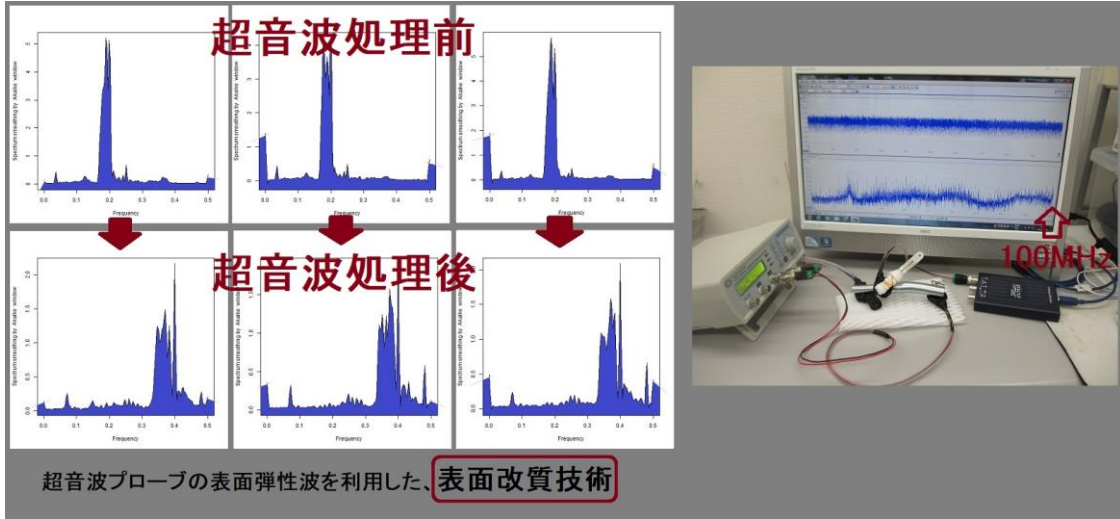
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1004>

超音波の「音響流」制御による「表面改質技術」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2047>

超音波とマイクロバブルによる表面改質(応力緩和)技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=5413>

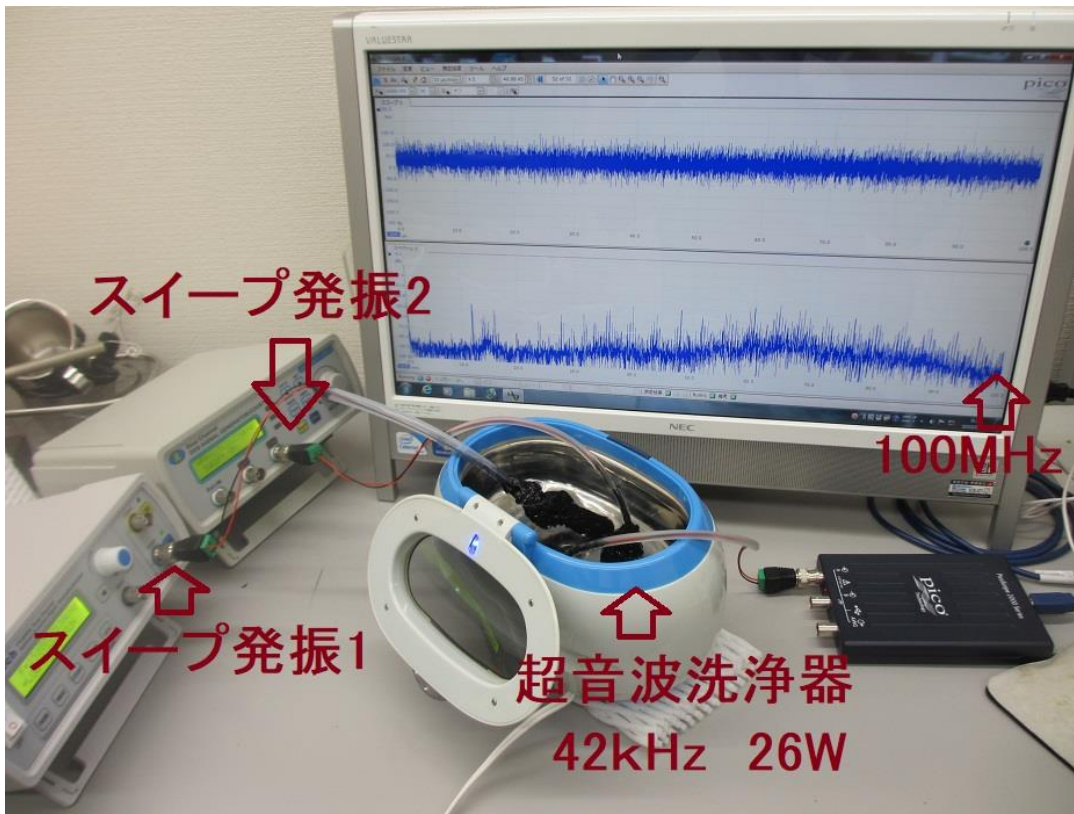


超音波による「金属部品のエッジ処理」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2894>

超音波とファインバブルを利用した「めっき処理」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18093>





<<超音波システム>>

超音波システム(音圧測定解析、発振制御)

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

超音波発振システム(20MHz)の製造販売

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1648>

超音波発振システム(1MHz、20MHz)

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

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」

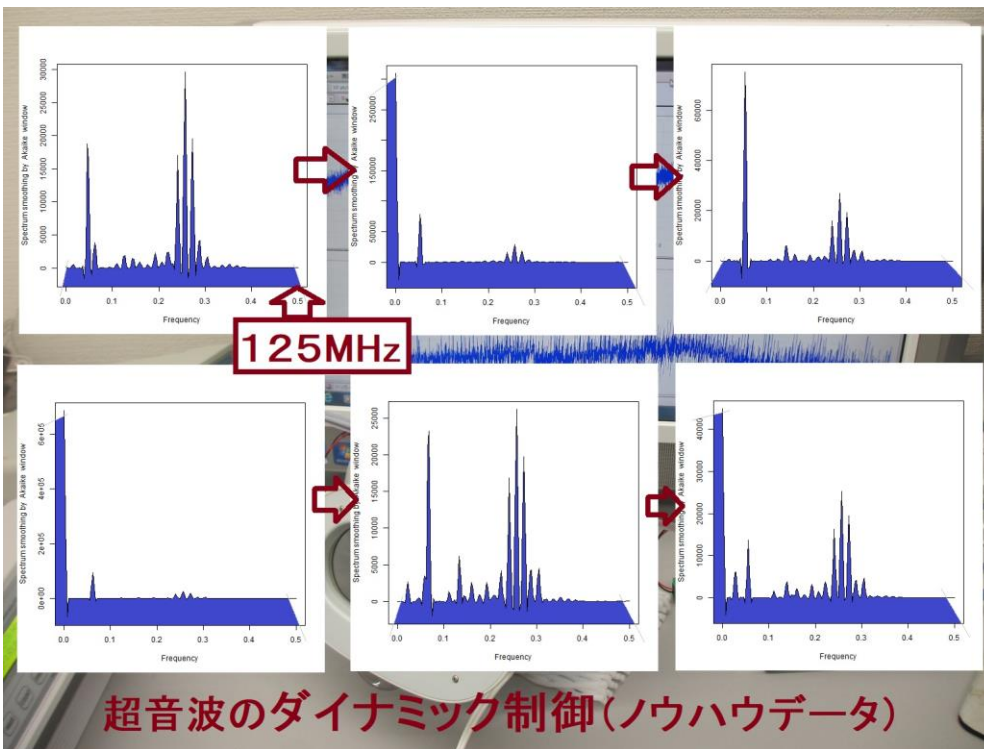
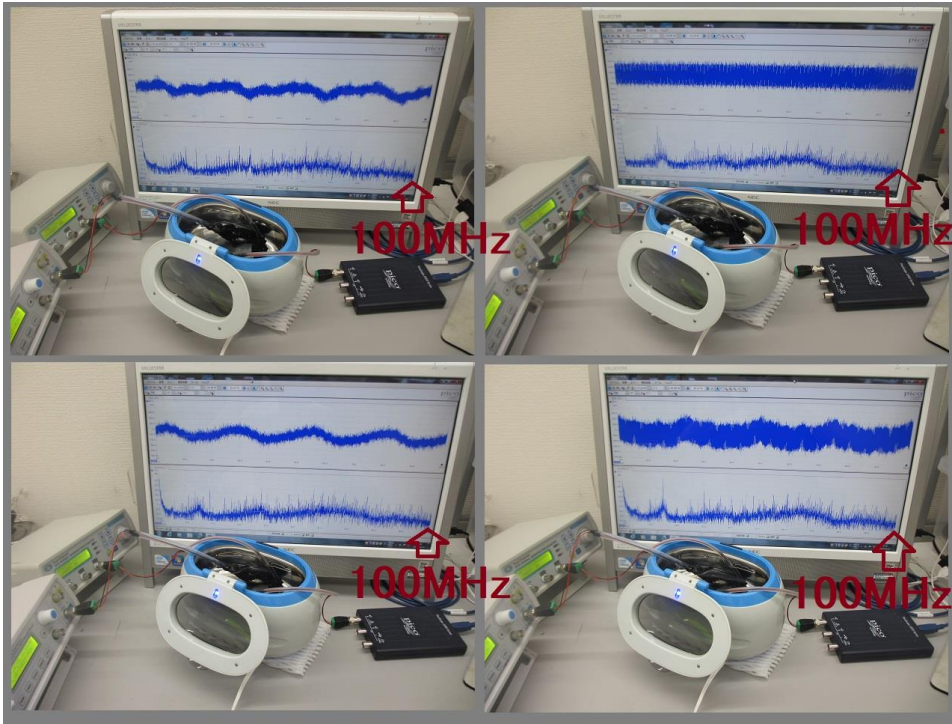
<http://ultrasonic-labo.com/?p=16120>

音圧測定解析に基づいた、超音波システムの開発技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15767>

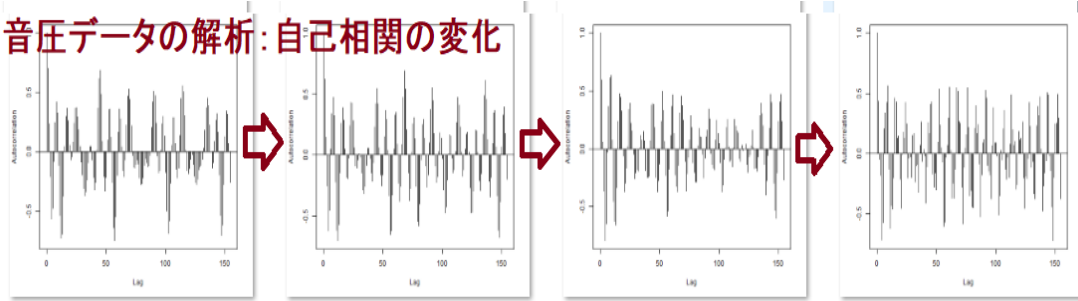
複数の超音波発振制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18561>

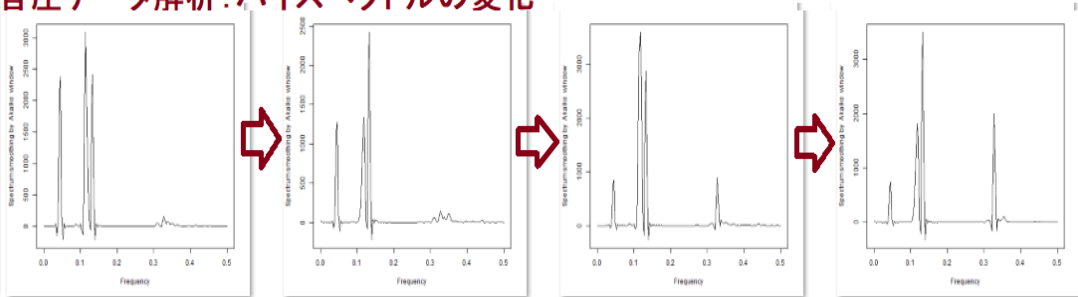


超音波のダイナミック制御(ノウハウデータ)

音圧データの解析: 自己相関の変化



音圧データ解析: バイスpekトルの変化



空中超音波技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17220>

「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>

超音波実験写真(表面弾性波の応用)

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

超音波洗浄に関する非線形制御技術

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

超音波プローブ(音圧測定・非線形振動解析)

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

超音波技術資料(アペルザカタログ)

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

超音波の音圧測定・解析に基づいたビジネス対応

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7031>



超音波の発振制御プローブ



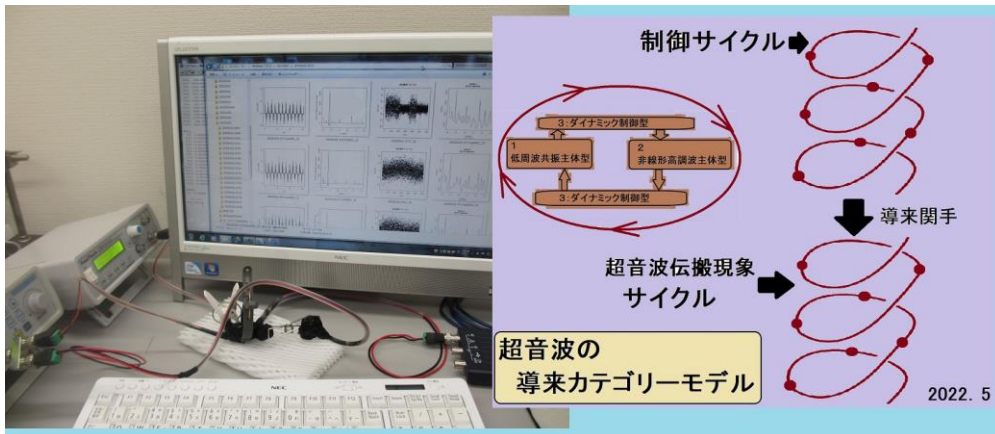
改善前 2015年11月

超音波・ファインバブル処理 2019年11月

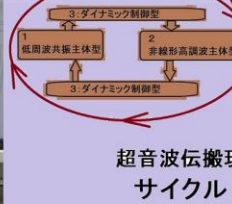
2022年4月

メガヘルツの超音波発振制御
——開始——

メガヘルツ超音波
発振制御の最適化
——開始——



制御サイクル



導来関手

超音波伝搬現象
サイクル

超音波の
導来カテゴリーモデル

2022. 5

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。
利用に関しては、沢山のノウハウがあります。
現在、金属表面組織への超音波刺激(300MHz以上)について実験・検討しています

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

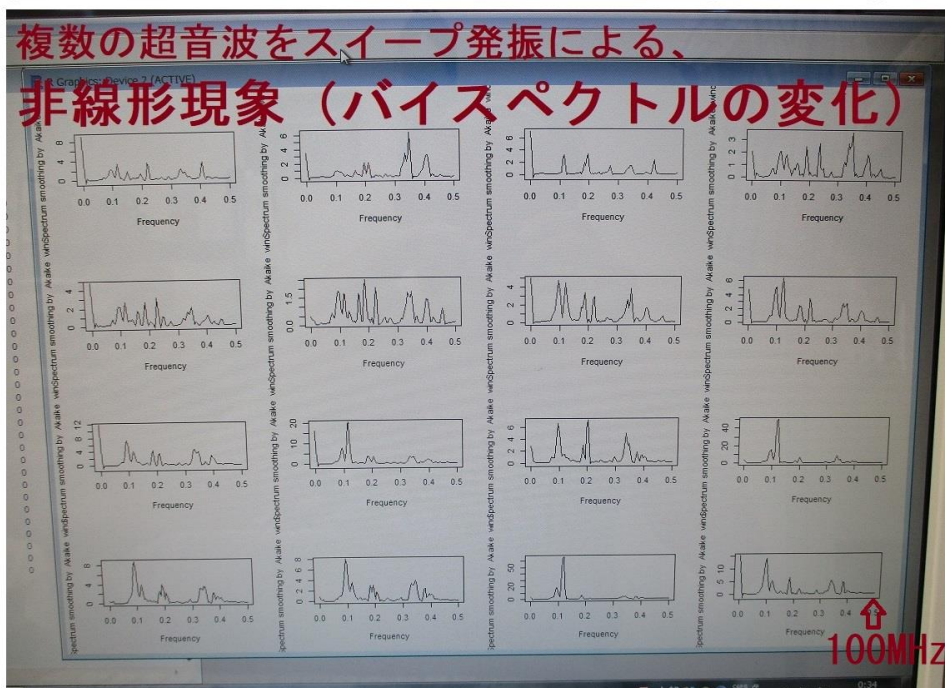
(弾性体、気体、液体の
ダイナミックに振動する境界面)



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



以上