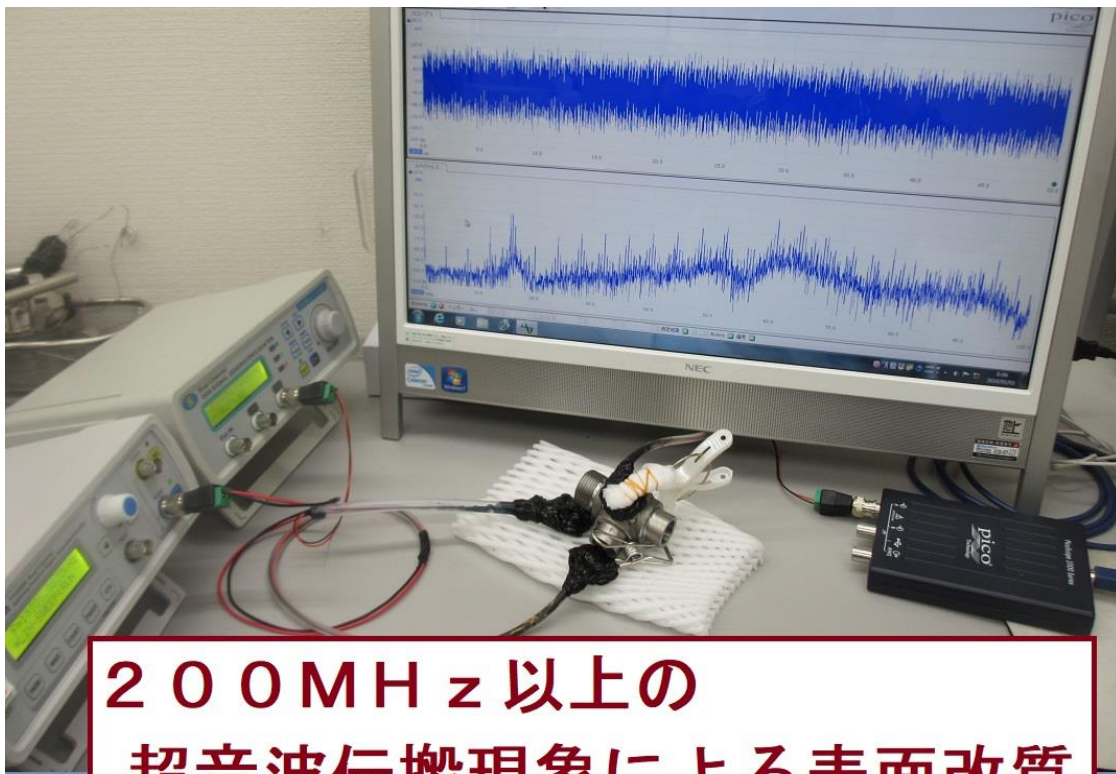
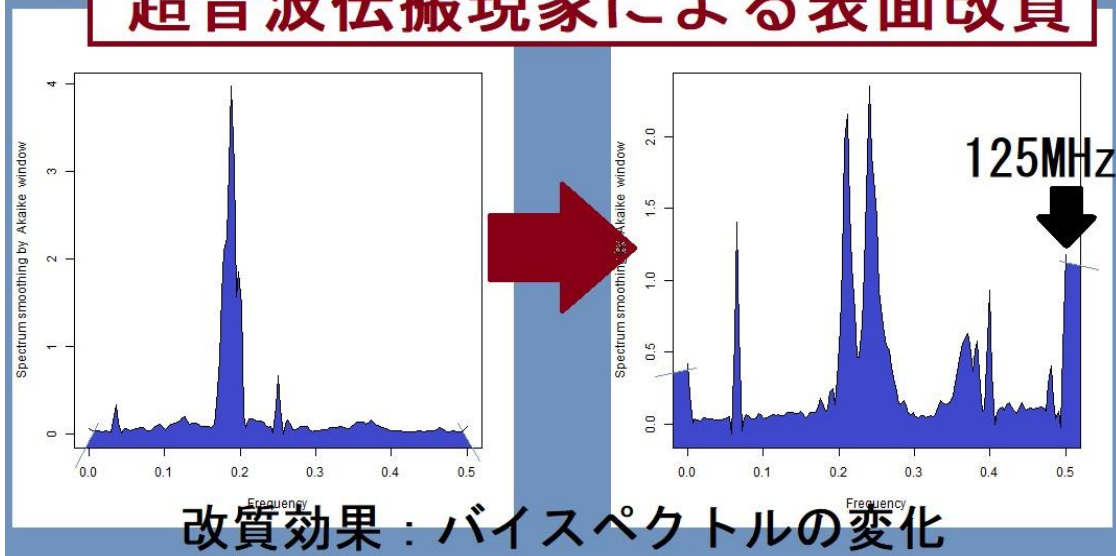


# 200MHz以上の超音波伝搬制御による表面改質処理 —超音波の非線形発振制御による表面改質（応力緩和・均一化）技術—



## 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

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。

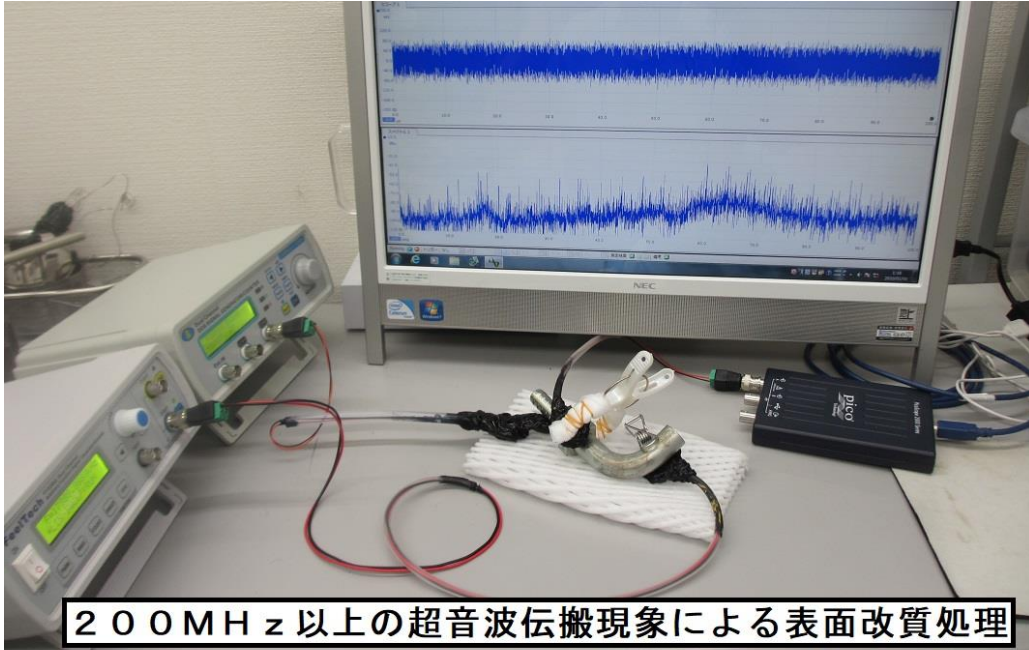
特に、超音波の伝搬状態を  
対象物のガイド波(表面弾性波・・・)を考慮した設定・制御により、  
対象物への効果的なダイナミックに変化する  
非線形現象を含んだ一定の範囲の刺激として実現させる  
制御方法・治工具・システム開発・・・具体的な方法・技術を開発しました。

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。

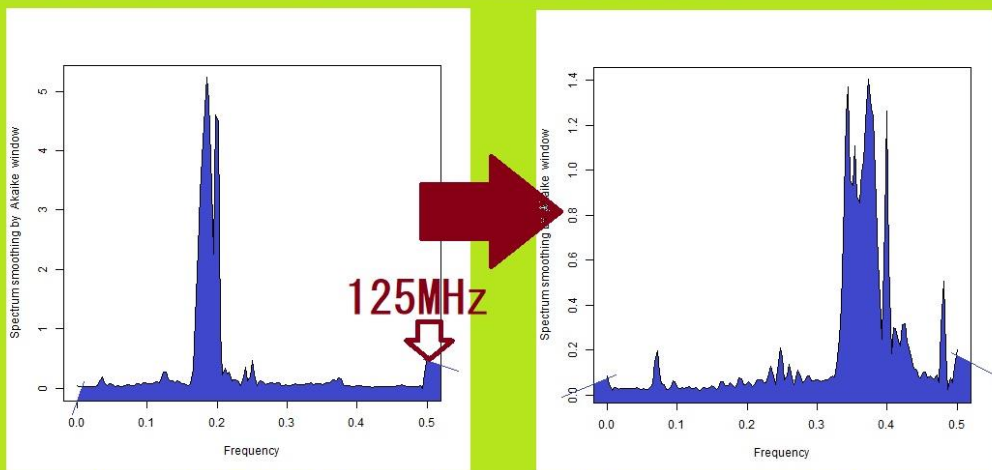
これは、新しい超音波による表面処理技術であり、  
音響特性による一般的な効果を含め  
新素材の開発、攪拌、分散、洗浄、化学反応実験・・・  
に大きな特徴的な固有の操作技術として、  
利用・発展できると考え、提案・実施しています。

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





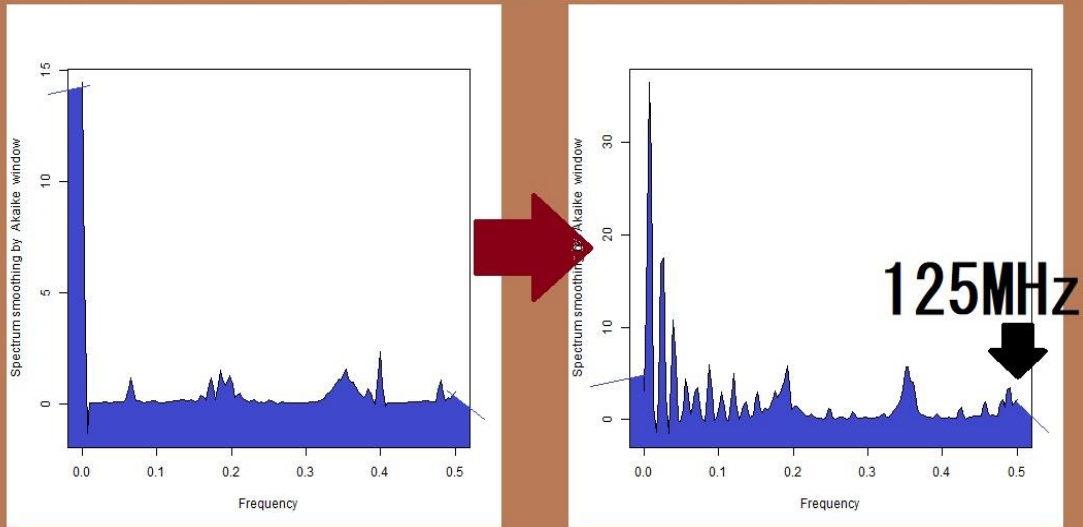
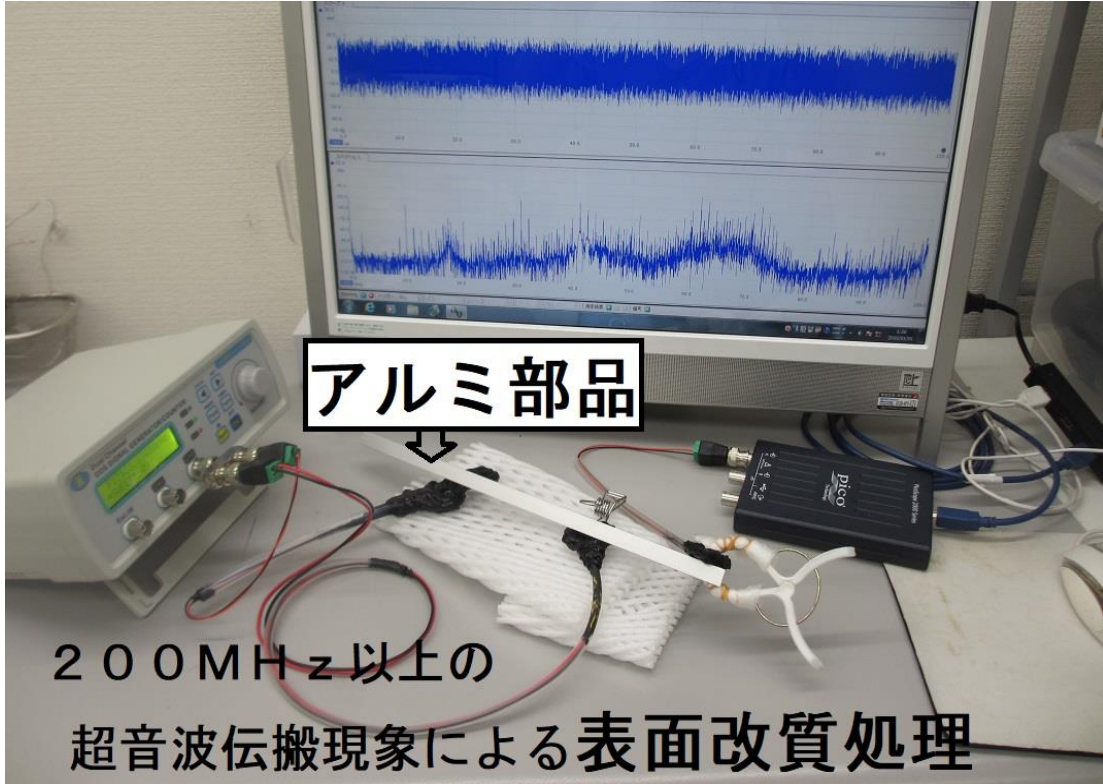
200MHz以上の超音波伝搬現象による表面改質処理



表面改質効果：バイスペクトルの変化

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

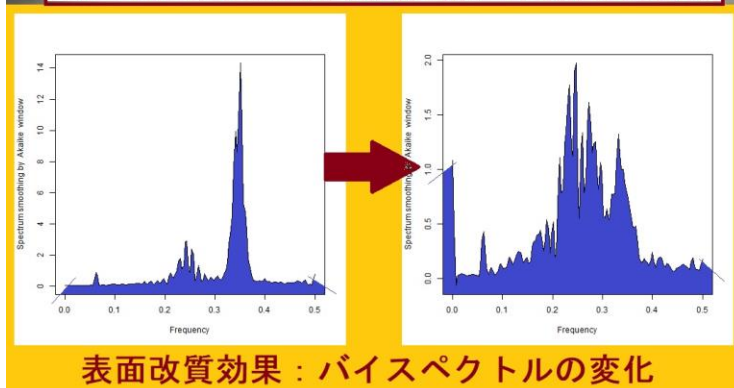
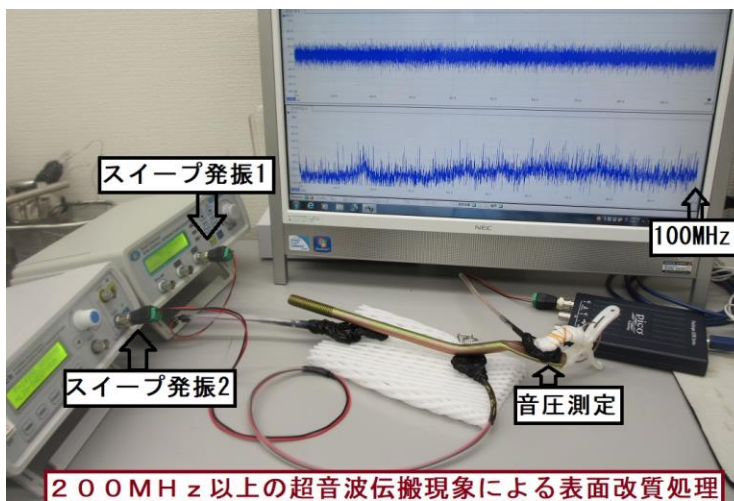
## <<コンサルティング対応>>

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/JR9bga-4_tY)

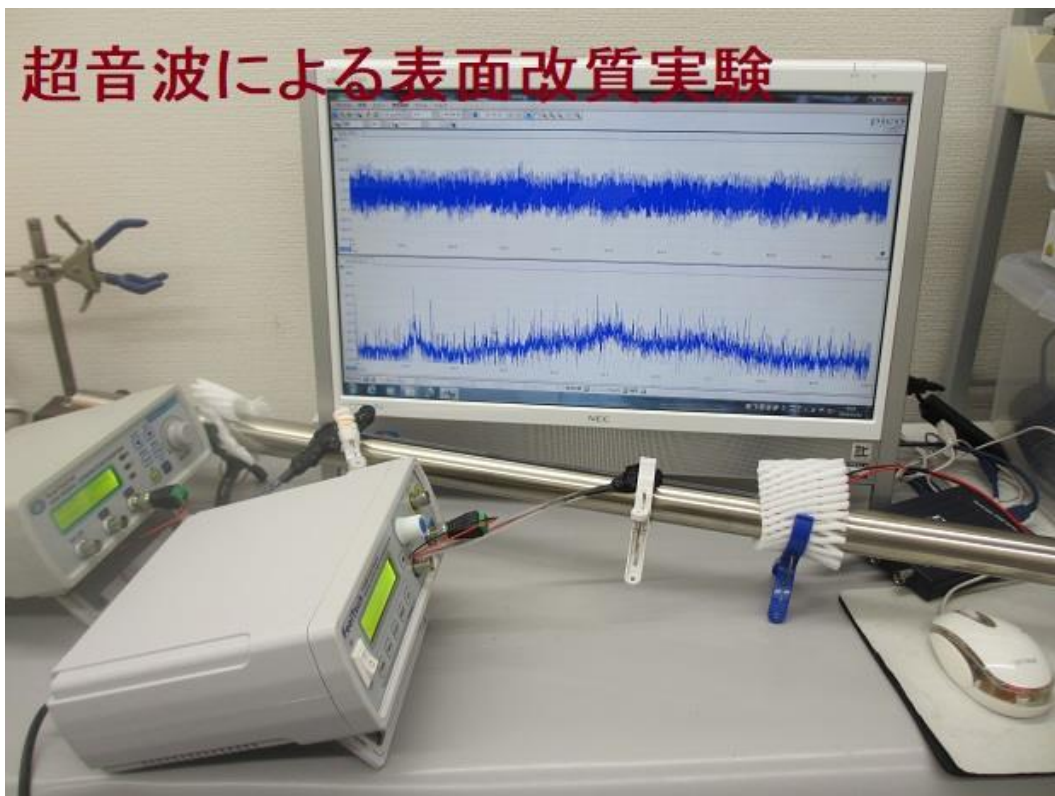
<https://youtu.be/OF2TaWRdXwI>

<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/4o4_S_Es_JM)

<https://youtu.be/TfYJjMuxTrU>

<https://youtu.be/bFrLRzjQsZY>

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

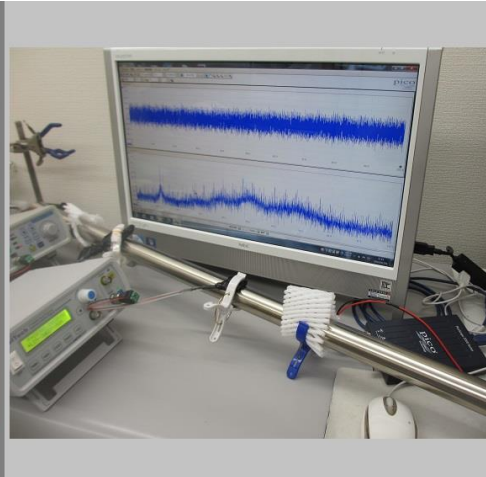
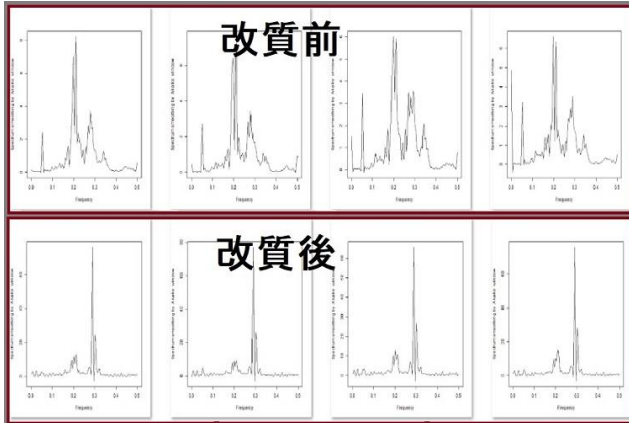
<https://youtu.be/e8jmY2w8Fls>

<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/vx_KBs5RFFI)  
[https://youtu.be/hhquFvdY\\_X0](https://youtu.be/hhquFvdY_X0)  
<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>

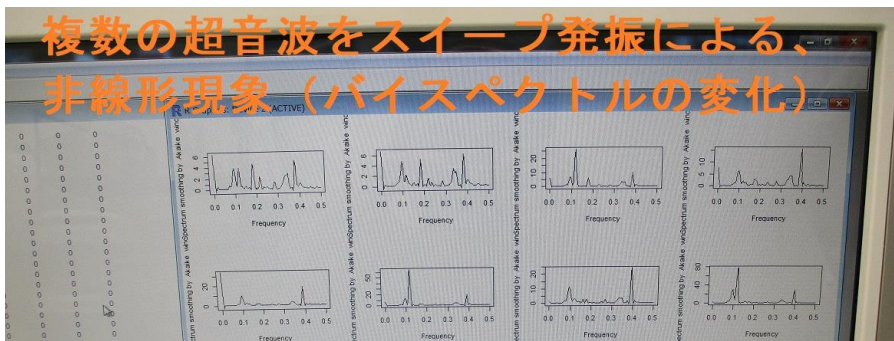
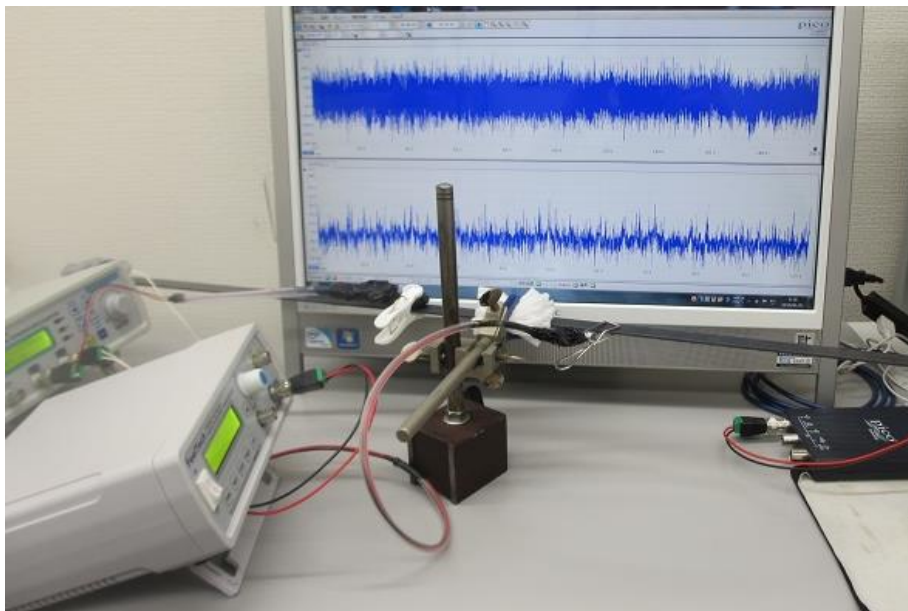
<https://youtu.be/2jUWjUmKaoo>

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

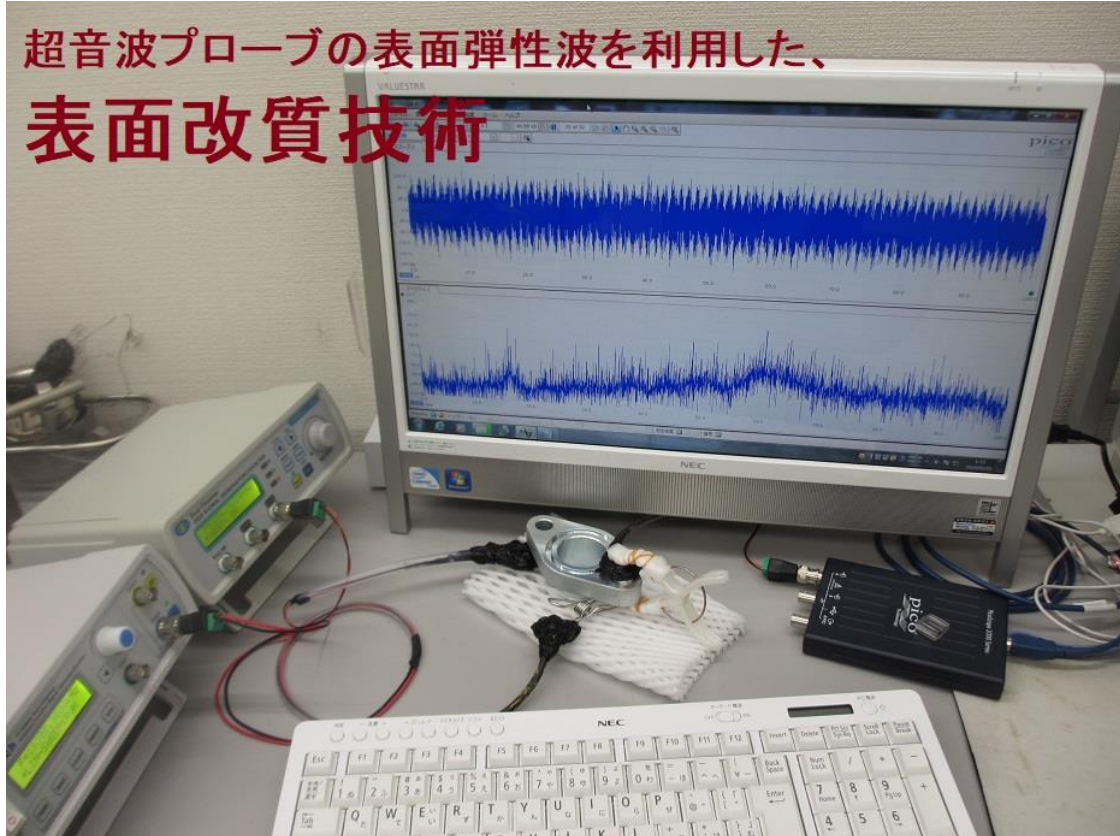
<https://youtu.be/QpKUcZsKurw>

<https://youtu.be/CXCow1PUSZw>

<https://youtu.be/svQC52IA52g>







## 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/W779eampoJY>

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

<https://youtu.be/utDhdFgo29c>

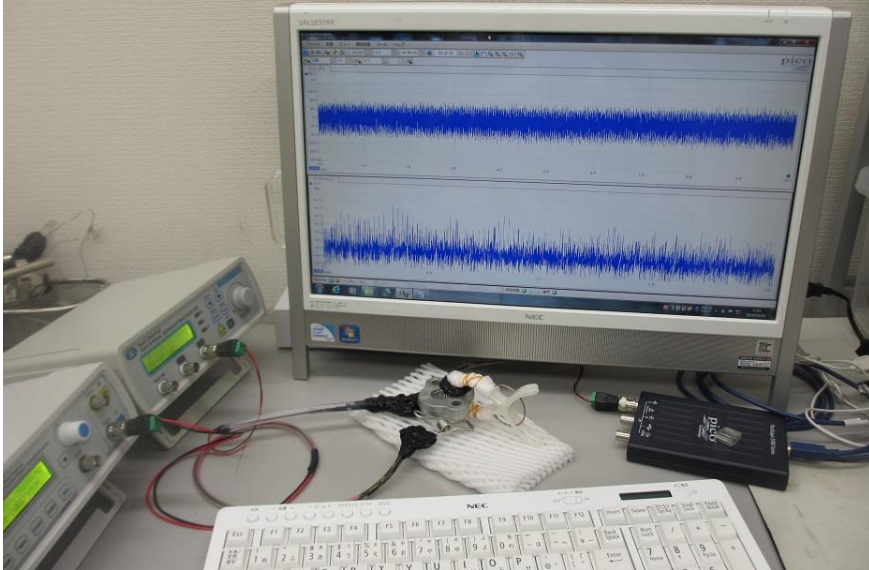
<https://youtu.be/oJECsBxiQis>

<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



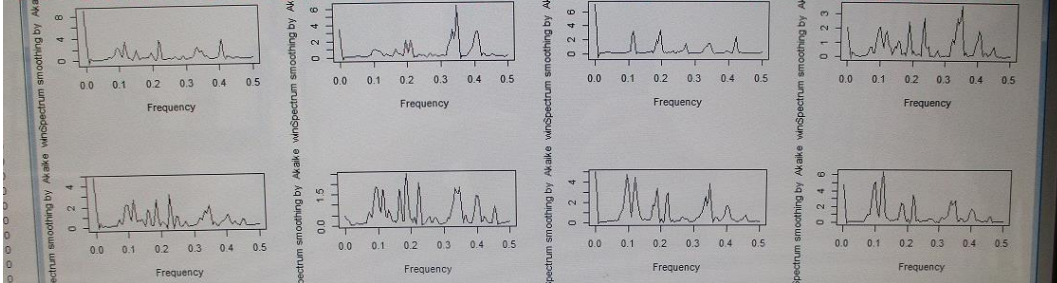
[https://youtu.be/V-5c\\_WpcqL0](https://youtu.be/V-5c_WpcqL0)  
<https://youtu.be/GlJiKsQgPXg>  
<https://youtu.be/HRhbHHPkV-c>  
<https://youtu.be/xhHBNM7morw>

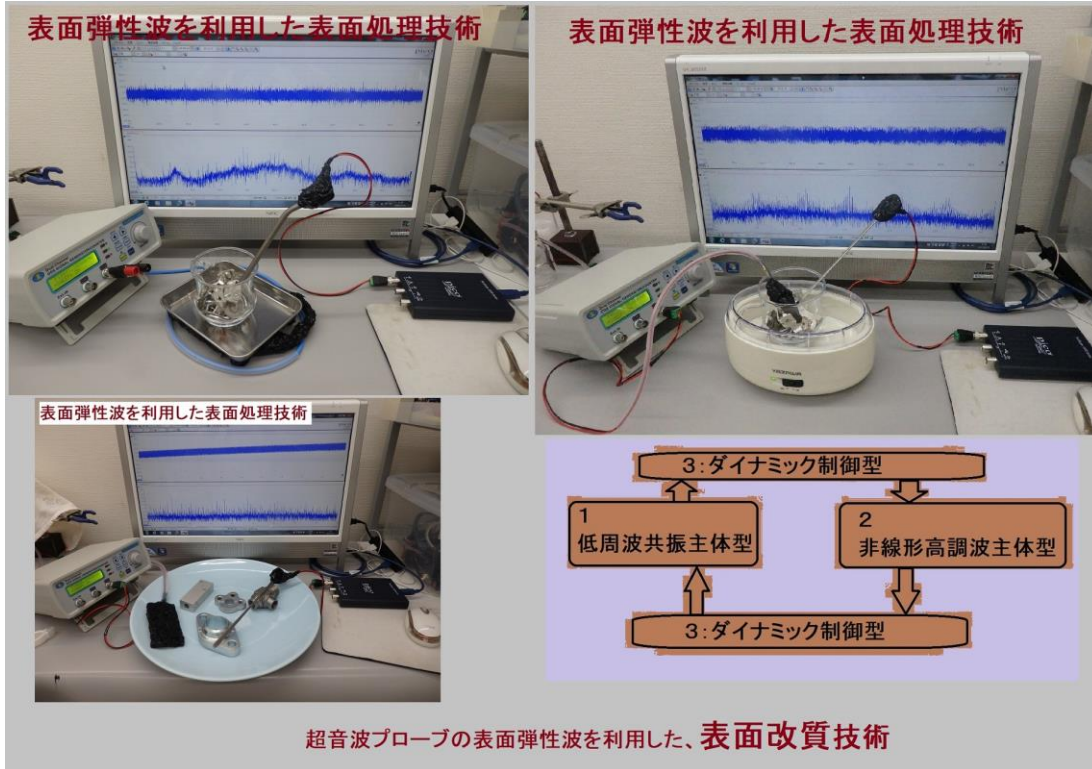
[https://youtu.be/Fq\\_BmwjA4mA](https://youtu.be/Fq_BmwjA4mA)  
<https://youtu.be/zpnmaKCv2dY>  
<https://youtu.be/oVwG6QluCTc>  
<https://youtu.be/gn6K34VgTv8>

<https://youtu.be/szh9vdLb29Q>  
[https://youtu.be/beGgcE2\\_gJM](https://youtu.be/beGgcE2_gJM)  
<https://youtu.be/sBk-QttmUcE>

複数の超音波をスイープ発振による、

非線形現象 (バイスペクトルの変化)





**\*\* 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/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/Y_OXaar8V3E)

<https://youtu.be/KOzPfe24Gls>

<https://youtu.be/O4Ukm1svwsM>

<https://youtu.be/aPhShlXVaCA>

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

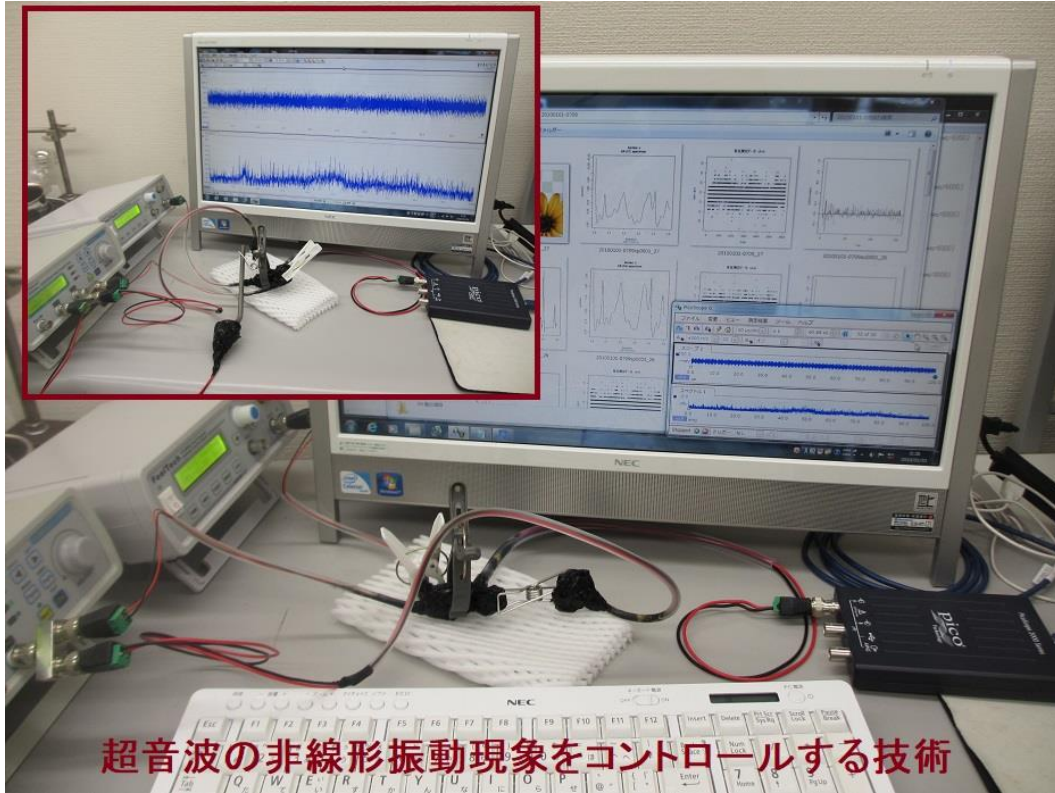
<https://youtu.be/uBLZ5IHsL1A>

<https://youtu.be/aIANR9u43ow>

<https://youtu.be/ZM7ZHJGouro>

[https://youtu.be/tOJP\\_fy5hQw](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

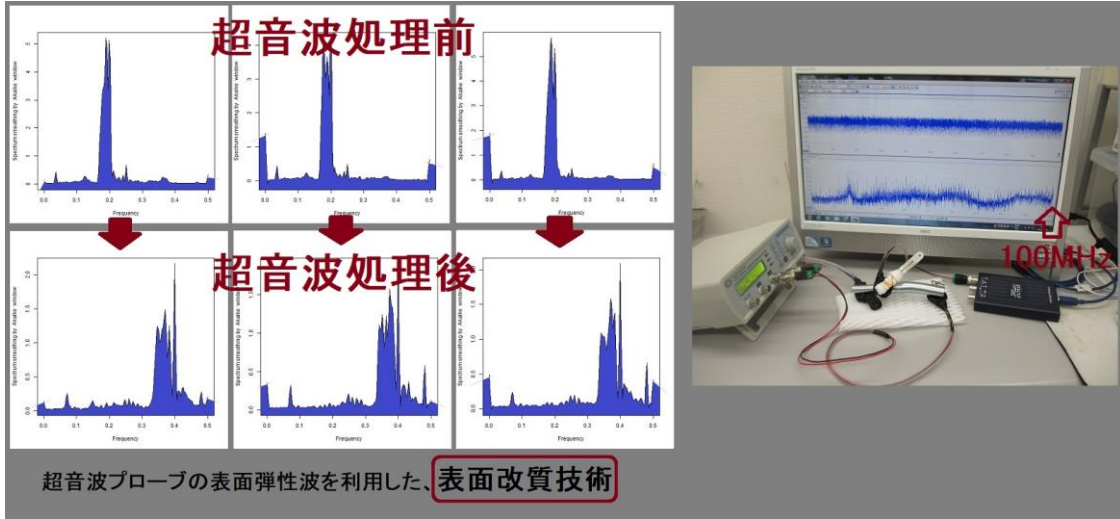
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1004>

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>

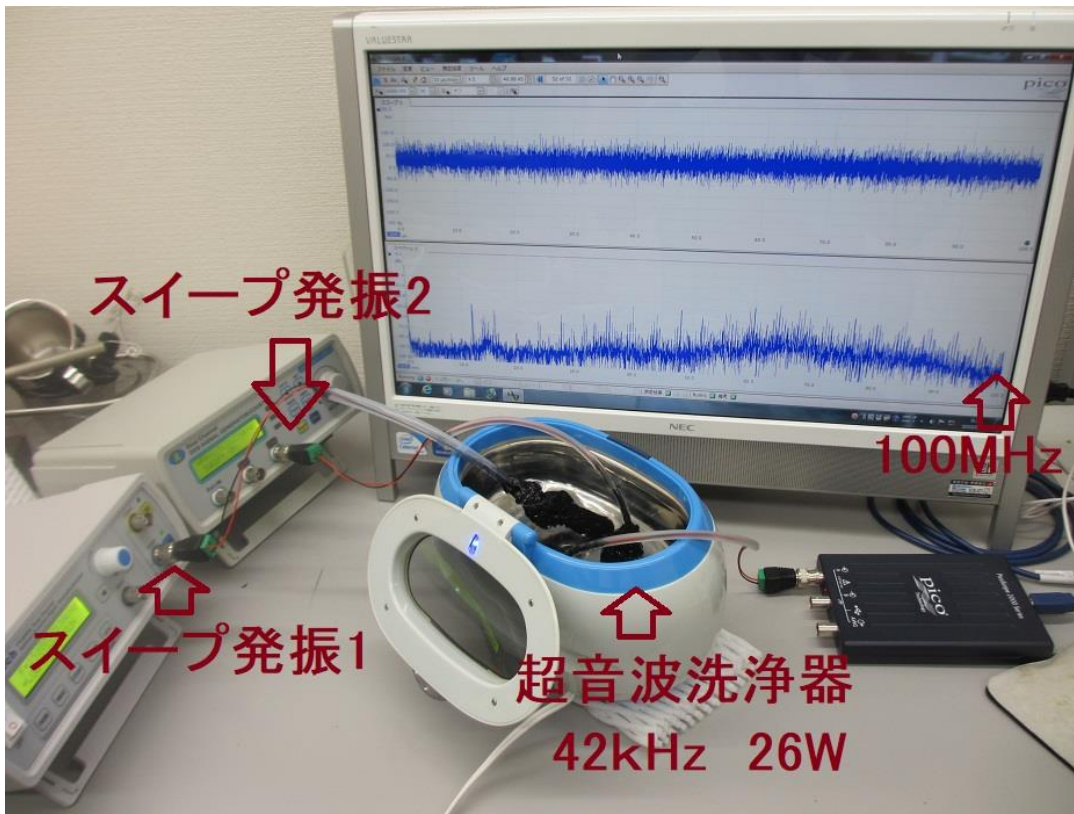


超音波による「金属部品のエッジ処理」技術

<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」

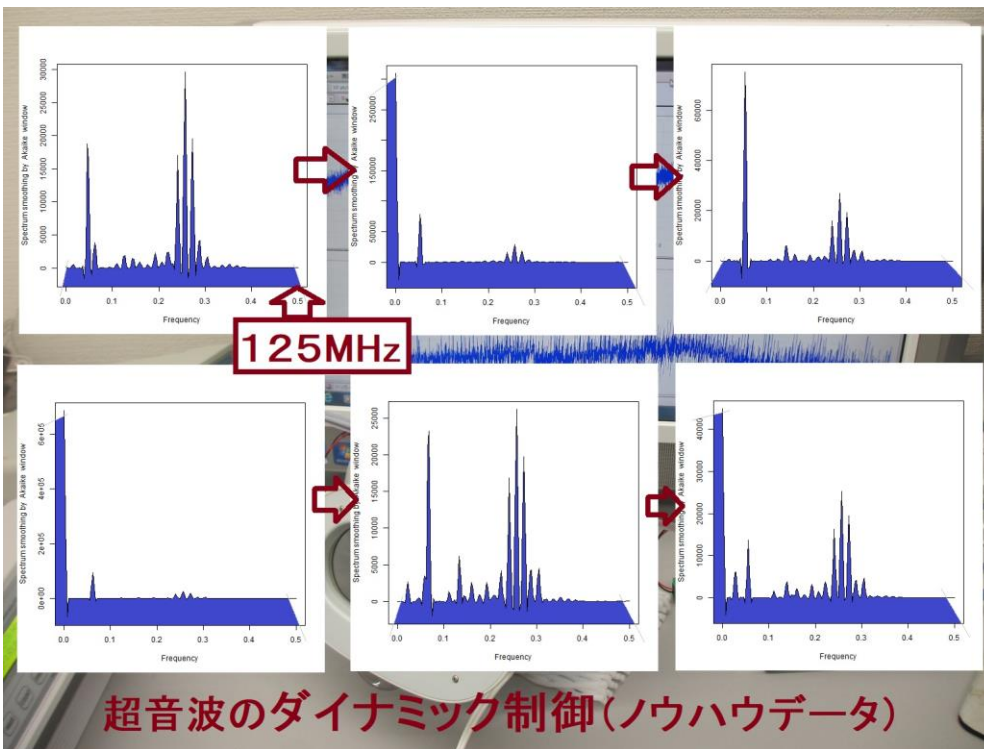
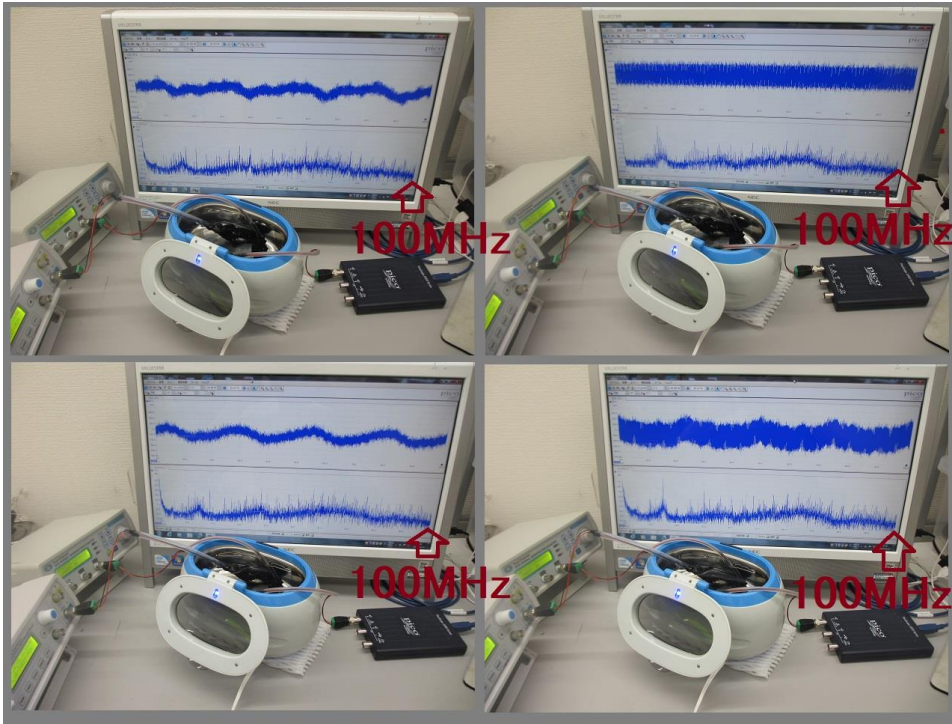
<http://ultrasonic-labo.com/?p=16120>

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>

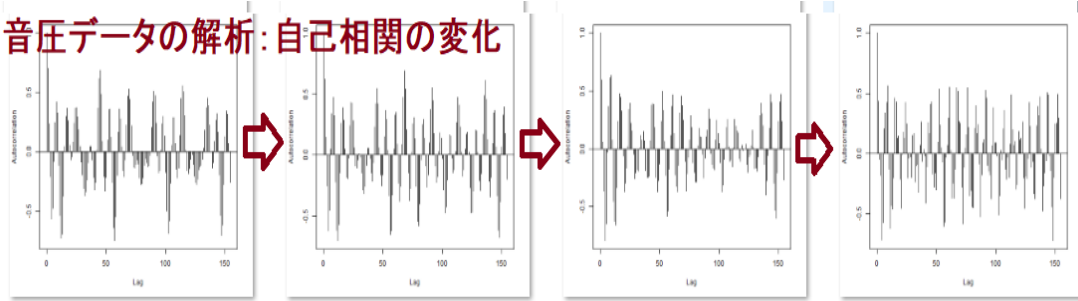
# 複数の超音波発振制御技術

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

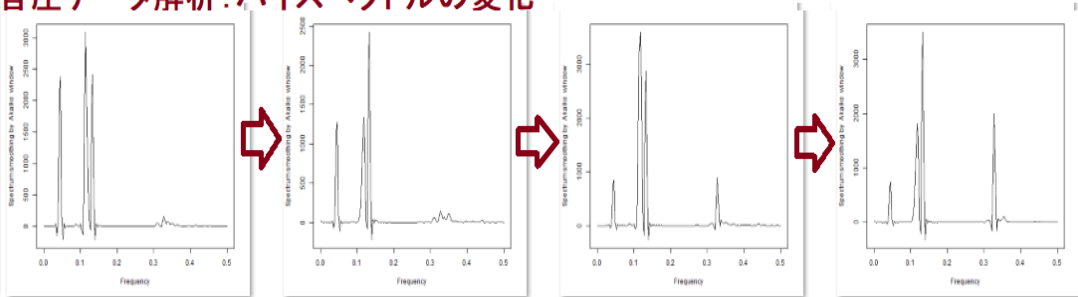


超音波のダイナミック制御(ノウハウデータ)

### 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

1 低周波共振主体型

2 非線形高周波主体型

3 ダイナミック制御型

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

導来関手

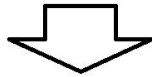
2022. 5

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

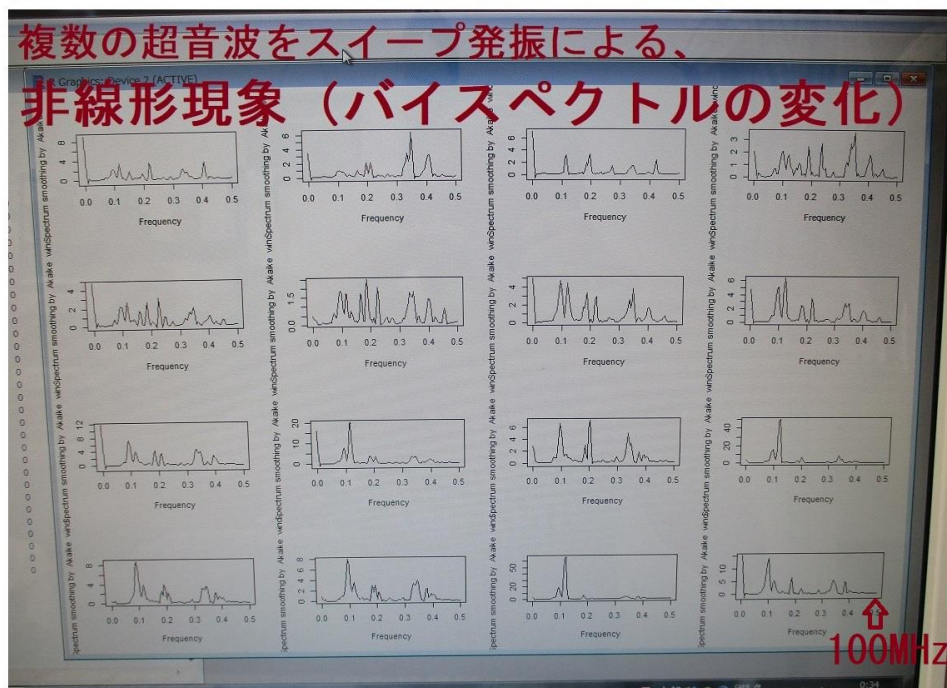
(弾性体、気体、液体の  
ダイナミックに振動する境界面)



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