

超音波による音響特性テスト（超音波洗浄の適性確認）

超音波システム研究所 齊木和幸

超音波システム研究所は、

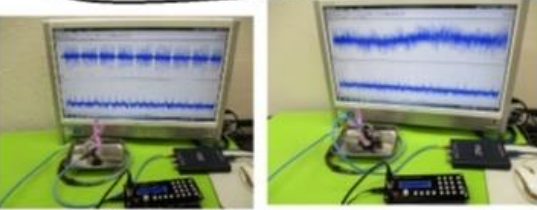
対象物の表面を伝搬する超音波データの解析実績から
メガヘルツの超音波発振による、新しい表面検査技術を開発しました。

この技術を利用して、洗浄対象物の超音波伝搬特性評価を行い
効果的な、超音波洗浄機の制御・周波数・出力レベル・・・について
報告書にまとめ提案します。

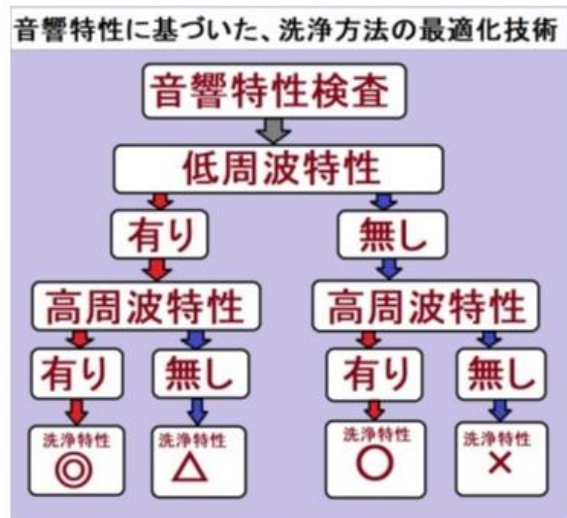
超音波洗浄の考え方

洗浄物の振動特性に合わせた超音波制御を実現する

「振幅・周波数」自在伝搬制御
超音波のA・F自在制御
ポイント
伝搬面積、伝搬時間、伝搬圧力
対象物・治具・・・の音響特性



オリジナル非線形共振制御



超音波プローブの発振制御による

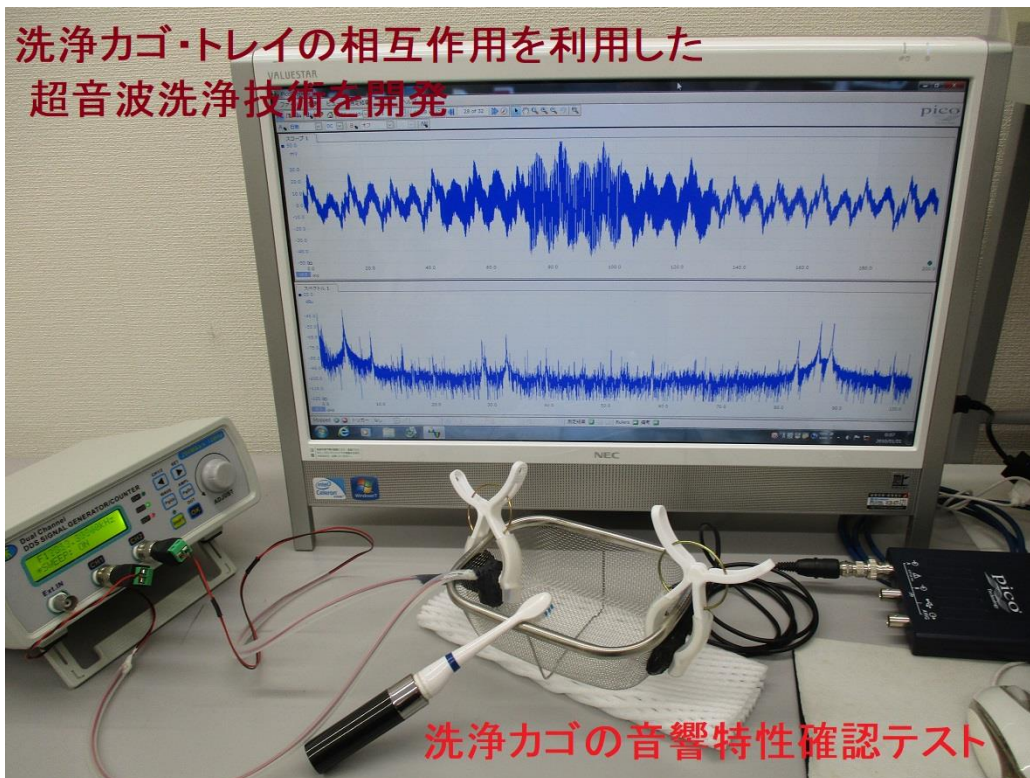
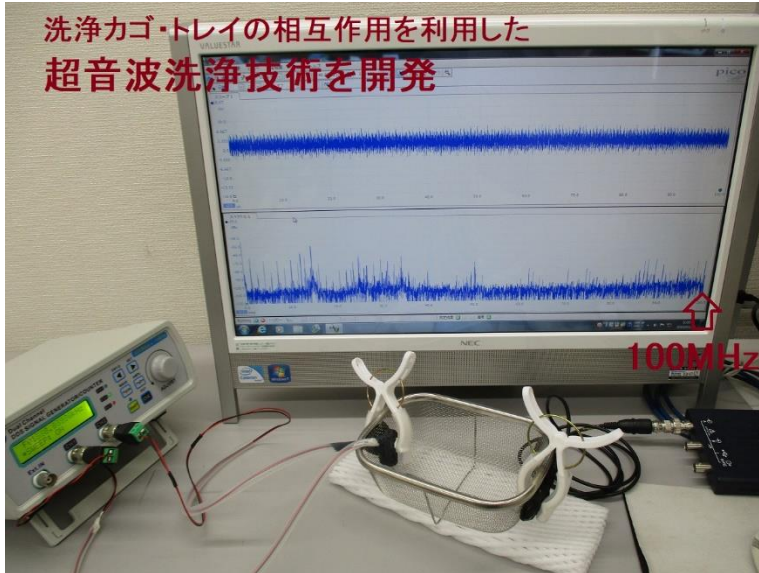
「音圧・振動」測定・解析技術を応用した方法です。

対象物の表面を伝搬する振動モードに合わせた

オリジナル超音波プローブを使用することで、
狭い溝やエッジ部に伝搬する超音波の伝搬状態を確認します。

さらに、オリジナルの発振制御により

低周波の伝搬特性や非線形性による高調波の発生状態について
ダイナミック特性として測定解析評価します。



新しい超音波発振制御技術の応用です。

対象物の音響特性に合わせた、

メガヘルツの超音波伝搬状態に関する非線形現象を利用することで
対象物に関する固有の音響特性を検出することが可能です。

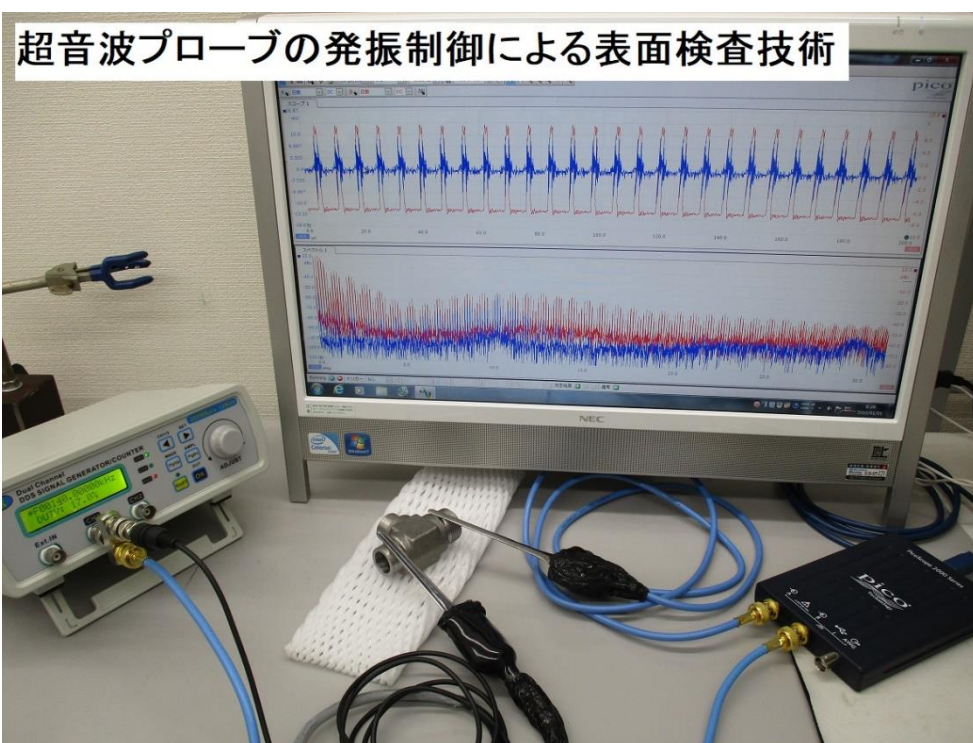
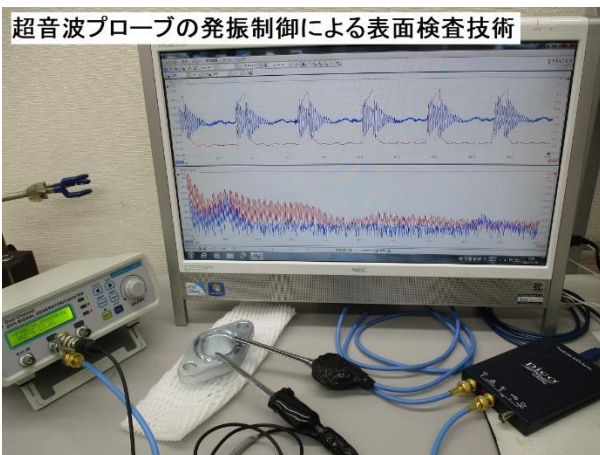
特に、発振・受信の組み合わせによる

応答特性を利用した

ネジやボルト・・・の精密部品や、ガラス・レンズ・・・の

精密洗浄部品の事前評価・・・に関して、

超音波振動の新しい評価パラメータとなる基本技術です。



表面弾性波の伝搬現象に関する、超音波のダイナミック特性を

測定・解析・評価に基づいて

論理モデルを構成・修正しながら検討することで

目的（評価）に合わせた効果的な利用実績から

対象物の、音響特性として表現（注）しました。

注：

- 1) 伝搬周波数特性
- 2) 音圧レベルの減衰特性
- 3) 高調波・低調波の発生特性

上記に基づいて、効果的な超音波洗浄機の利用方法の提案

- 1) 発振周波数・発振出力
- 2) 制御方法
- 3) 効果的な治工具、効果的な洗浄方法

水槽や超音波振動子・・・の特性評価についても対応します。

超音波プローブの概略仕様

発振・測定範囲 0.01Hz～100MHz

プローブ材質 ステンレス、樹脂、セラミック、ガラス・・・



この技術は、超音波洗浄に関して

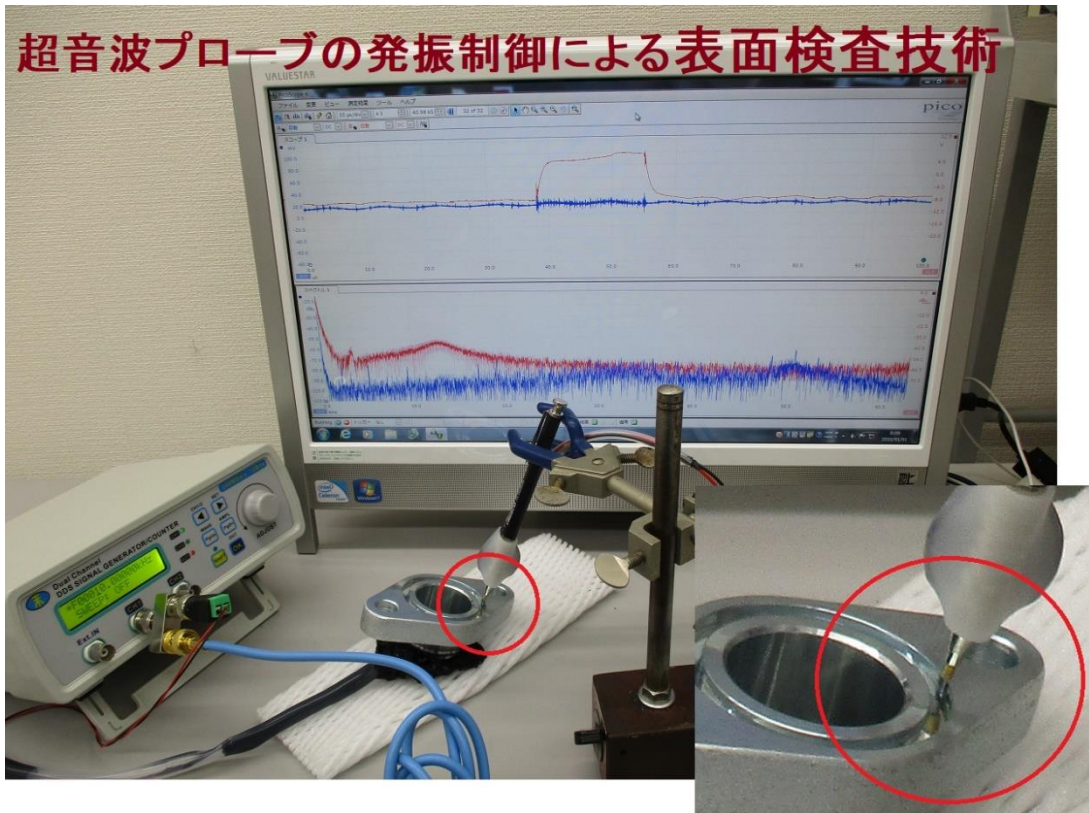
洗浄バラツキを発生する原因を明確にします。

従って、超音波制御による

表面処理・洗浄・攪拌・加工・・・対応・対策を可能にします。

興味のある方は、メールでお問い合わせ下さい

超音波プローブの発振制御による表面検査技術



参考（実験動画）

<https://youtu.be/6207m5dhj-w>

<https://youtu.be/F00YL1nQk6c>

<https://youtu.be/rcIVhBZx0CQ>

https://youtu.be/ATSA9Xp_ZJk

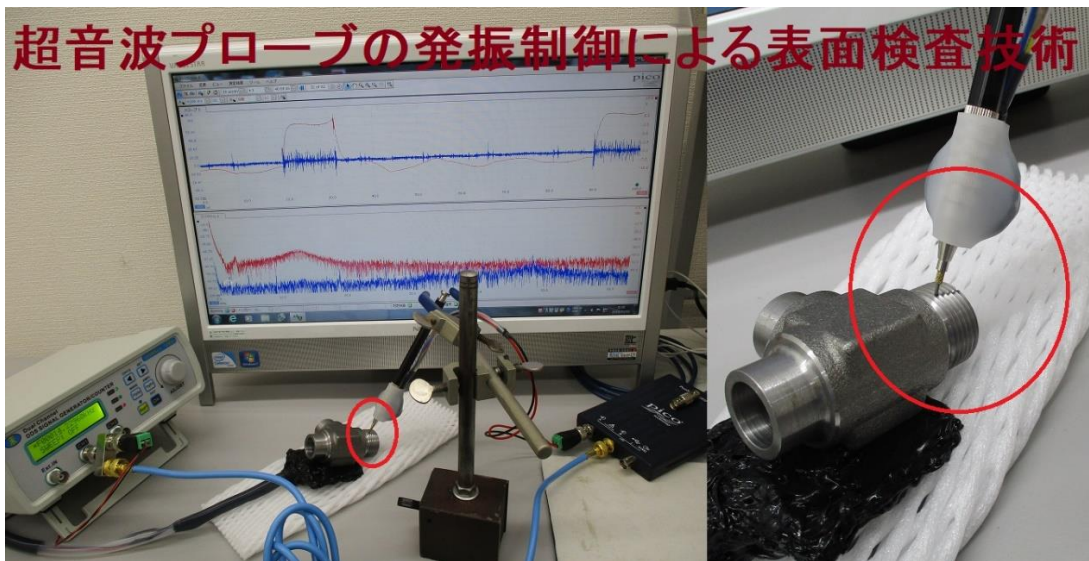
<https://youtu.be/xclNieA8tUc>

<https://youtu.be/4kdthdUA1yU>

<https://youtu.be/vROCR2i6fTc>

https://youtu.be/XA2_OHxYmiM

超音波プローブの発振制御による表面検査技術



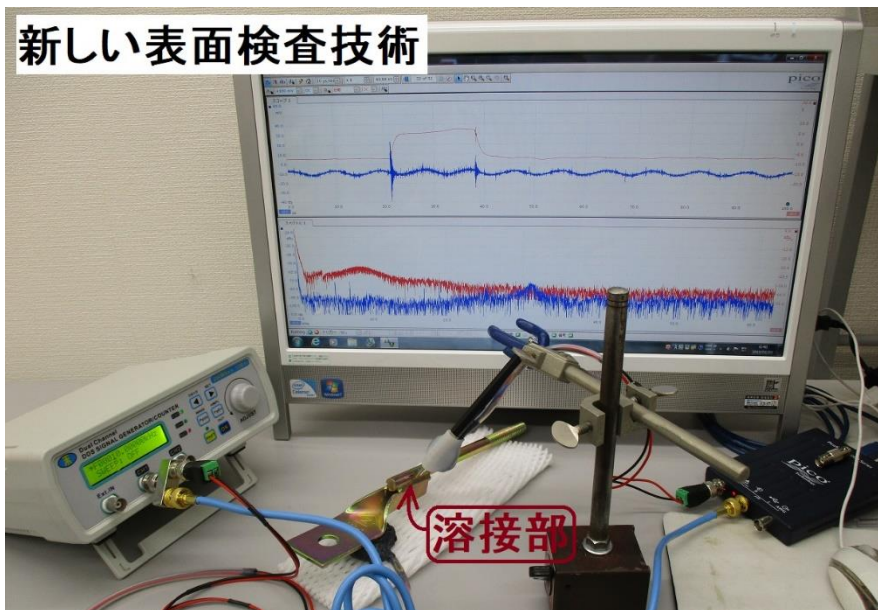
<https://youtu.be/dLYi7wTSubI>

<https://youtu.be/AWJ9YFcZkVo>

<https://youtu.be/cs9kkptJfjM>

<https://youtu.be/vS94RAZMv2M>

新しい表面検査技術



<https://youtu.be/v6Ew75F7Wqk>

<https://youtu.be/GJ8vMGOXoRw>

<https://youtu.be/t2kuj0kdWLg>

<https://youtu.be/HwAVoYa5MTA>

<https://youtu.be/8jJX3PKHYeA>

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

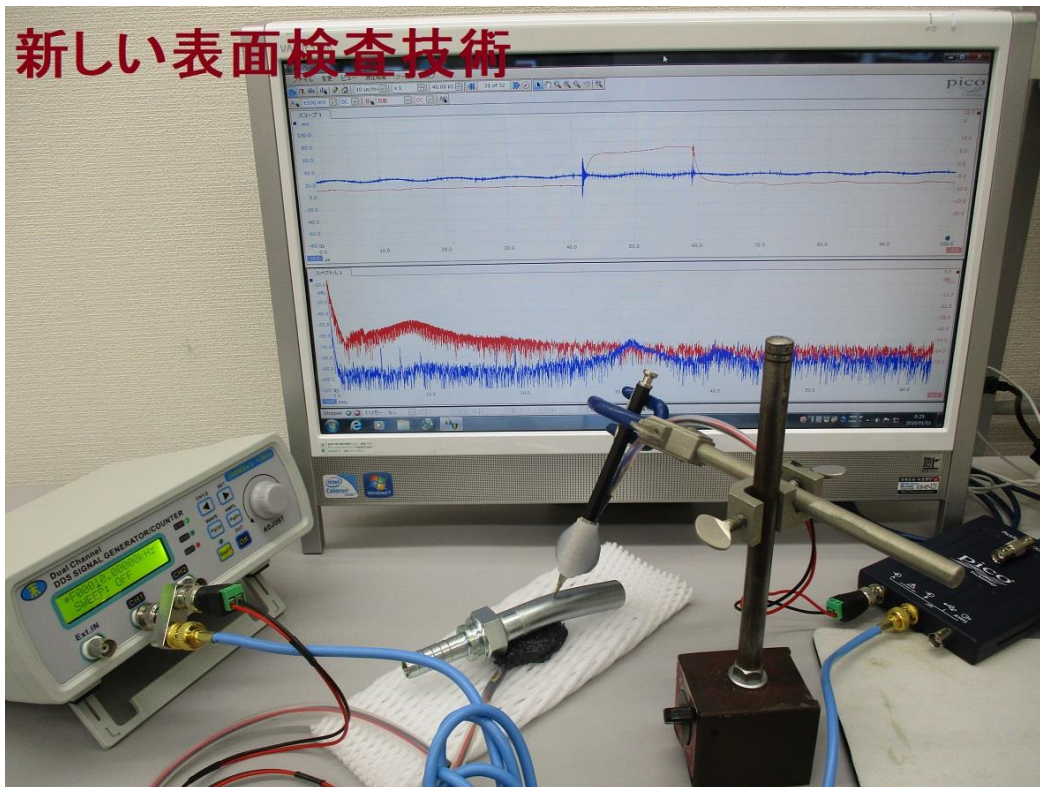
<https://youtu.be/2prGdSbmPcg>

https://youtu.be/elIXqyV3V_E

https://youtu.be/mX1ZZLzs_jKk

https://youtu.be/Lnm_7suKS50

新しい表面検査技術



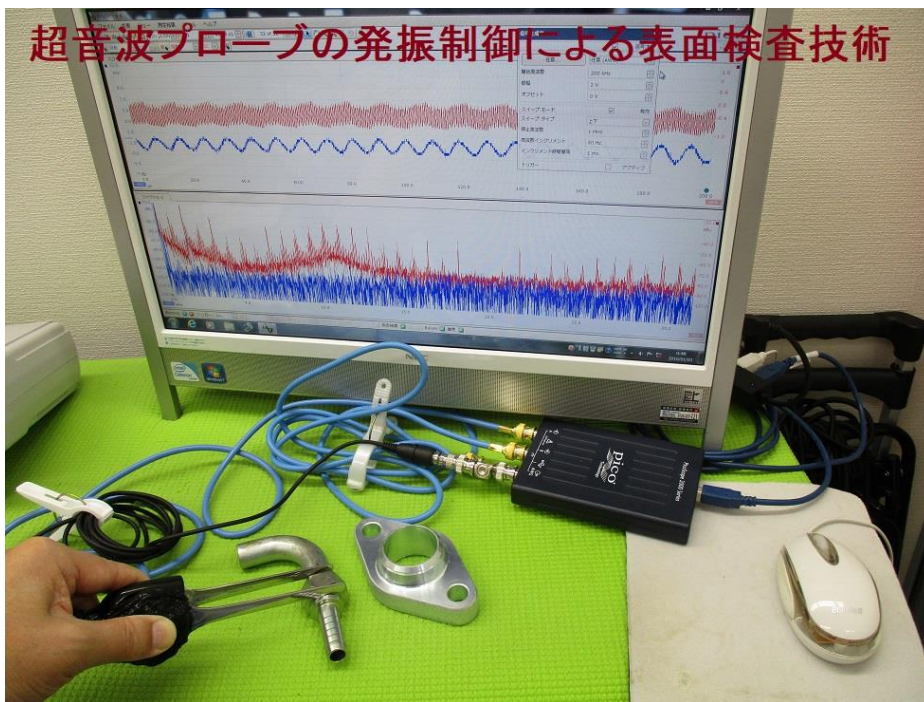
<https://youtu.be/3IxIPv0uCYg>

<https://youtu.be/7ruG0cktc9I>

<https://youtu.be/giUCMNDIq6M>

https://youtu.be/3_IKPGfELkc

超音波プローブの発振制御による表面検査技術



<https://youtu.be/B9F6P8IK4bM>

<https://youtu.be/YnJZqLSmvK0>

<https://youtu.be/afeG0vviZCc>

<https://youtu.be/nRWGJnXWH0c>

<https://youtu.be/cM5-L7iITgM>

<https://youtu.be/XVkiPLfD0xw>

<https://youtu.be/-1Yp-03qnsI>

<https://youtu.be/MbT-4K7VwiA>

<https://youtu.be/qvHOKMkCcz8>

<https://youtu.be/sImSMYB6SIU>

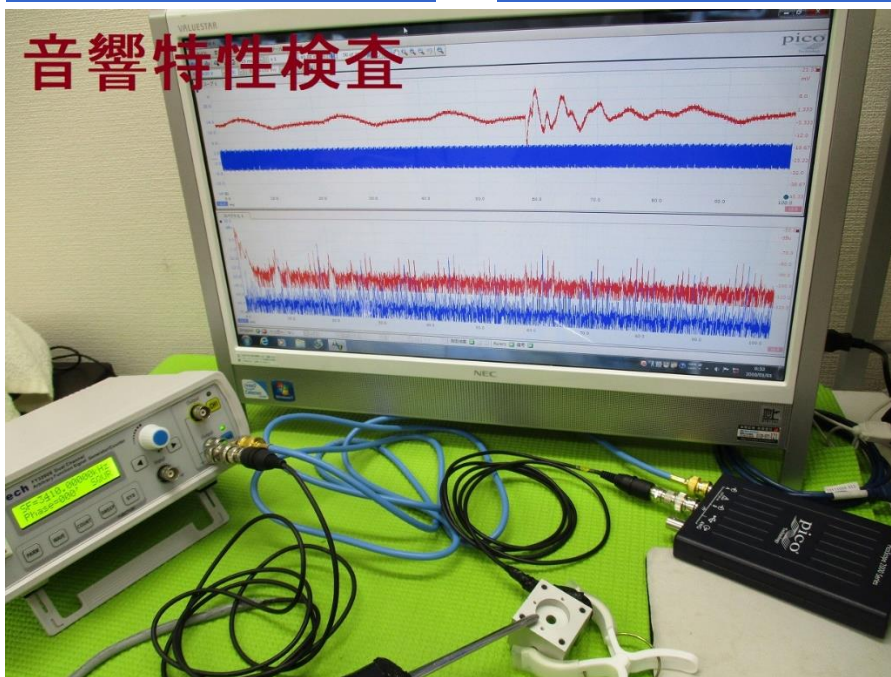
<https://youtu.be/lfIRKu9KXrY>

<https://youtu.be/BzLyUri0gmQ>

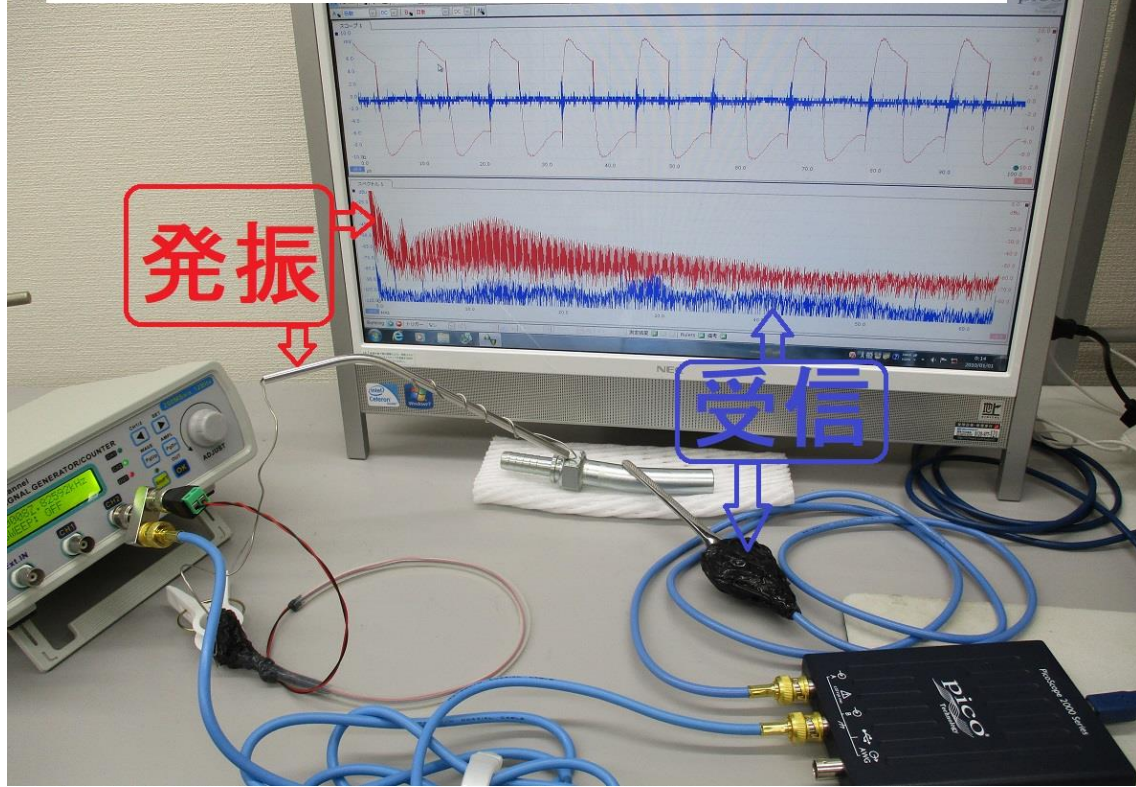
https://youtu.be/Zwai_wzIQhQ

<https://youtu.be/PWz-uTehJi8>

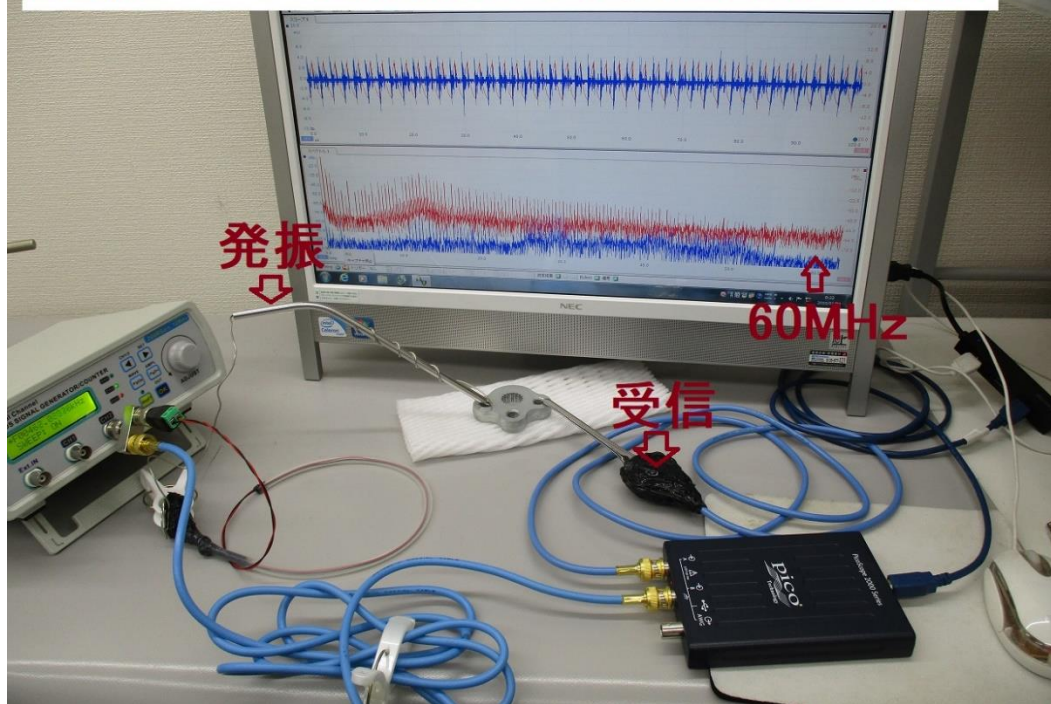
音響特性検査



超音波プローブの発振制御による表面検査技術



超音波プローブの発振制御による表面検査技術



参考

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

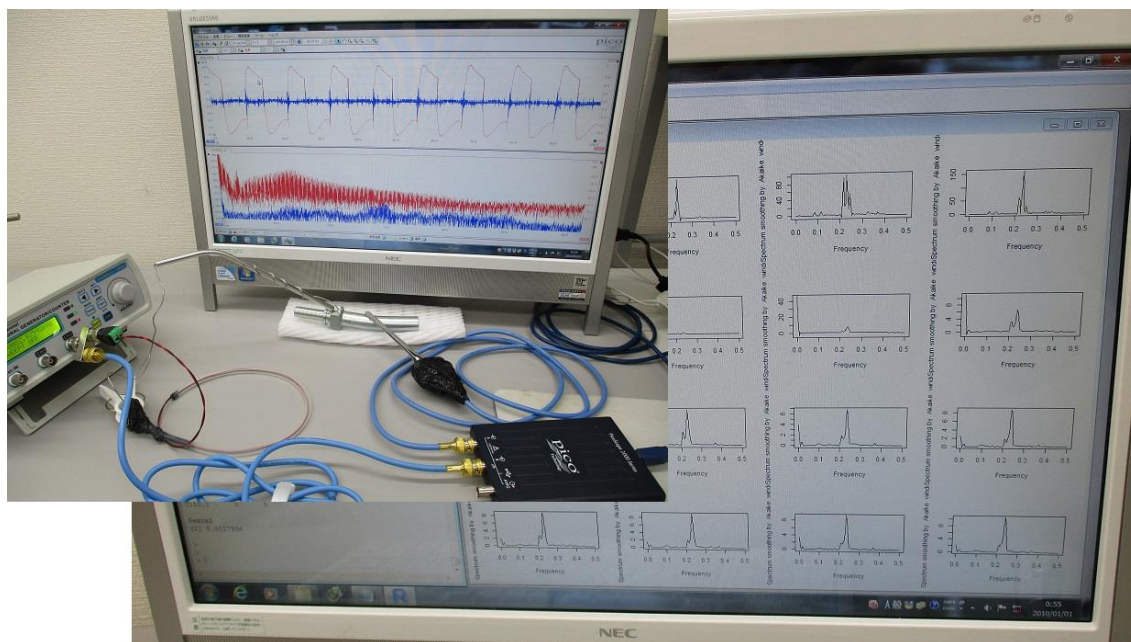
<http://ultrasonic-labo.com/?p=14878>

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>



超音波プローブの発振制御による表面検査技術

超音波伝搬現象の分類 1

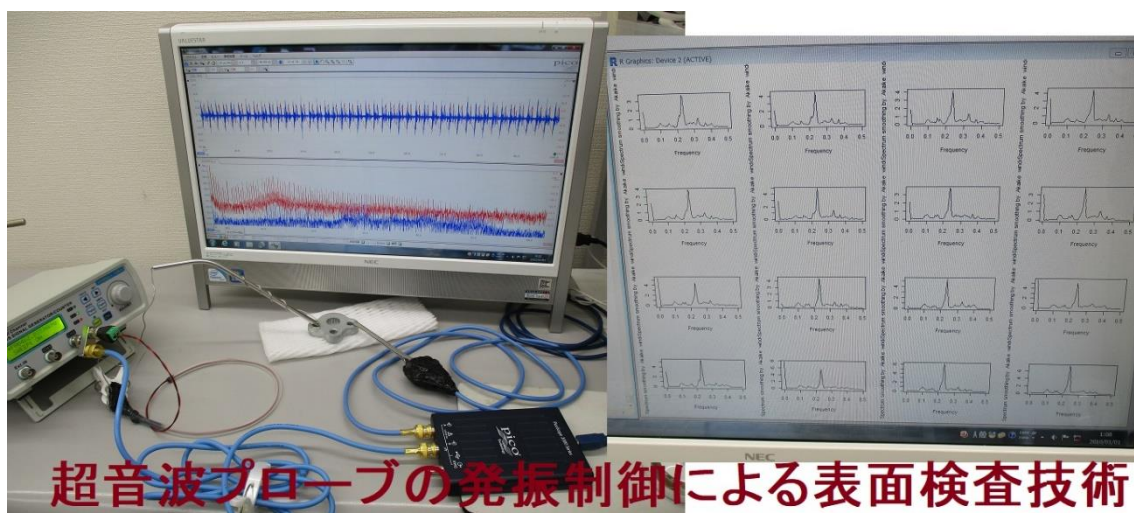
<http://ultrasonic-labo.com/?p=10908>

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

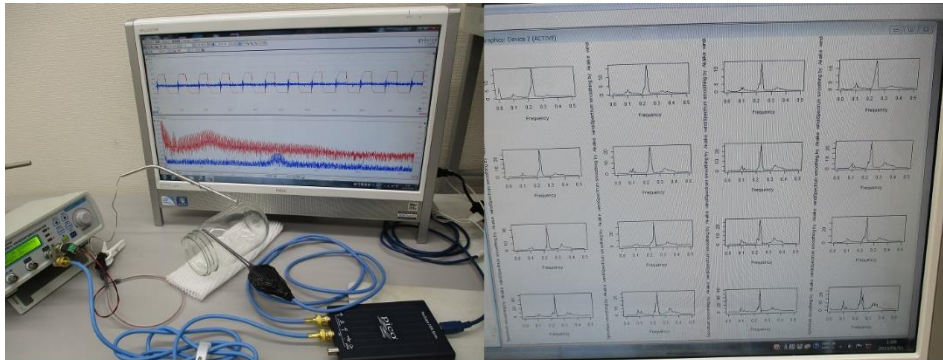
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1497>

超音波システム（音圧測定解析、発振制御）

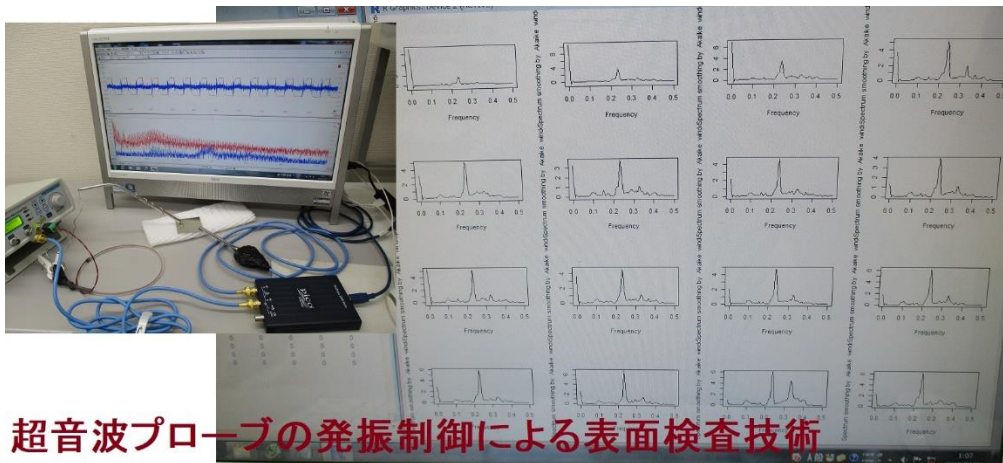
<http://ultrasonic-labo.com/?p=19422>

超音波技術資料（アペルザカタログ）

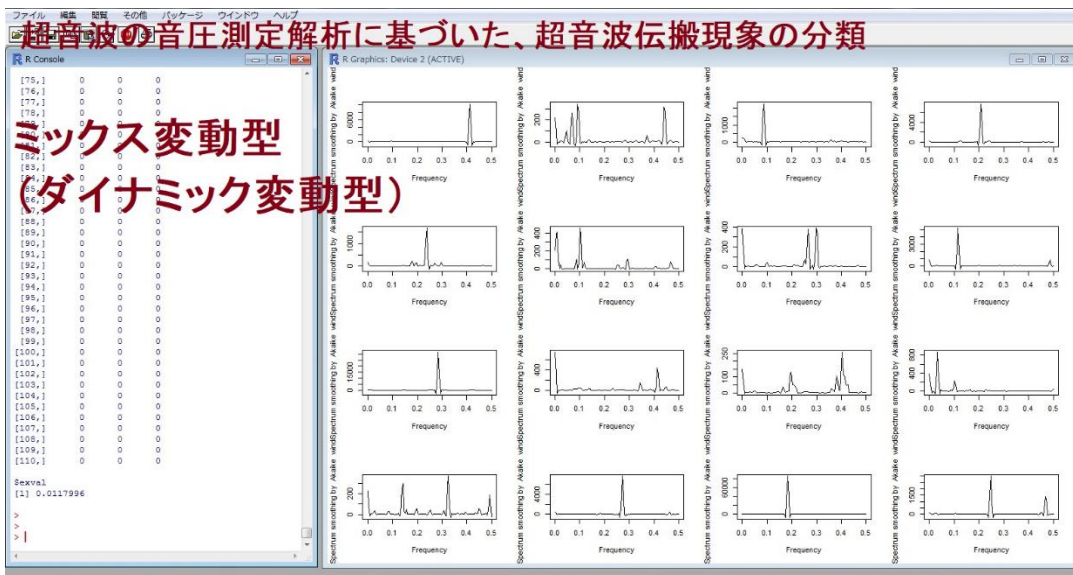
<http://ultrasonic-labo.com/?p=8496>



超音波プローブの発振制御による表面検査技術



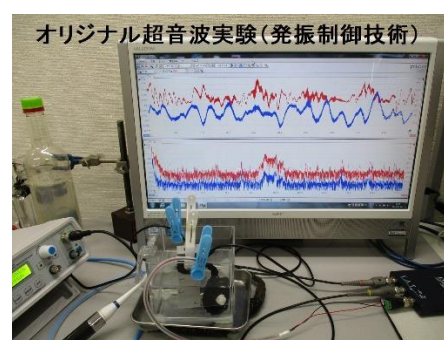
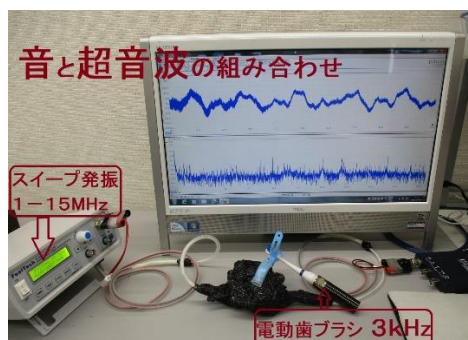
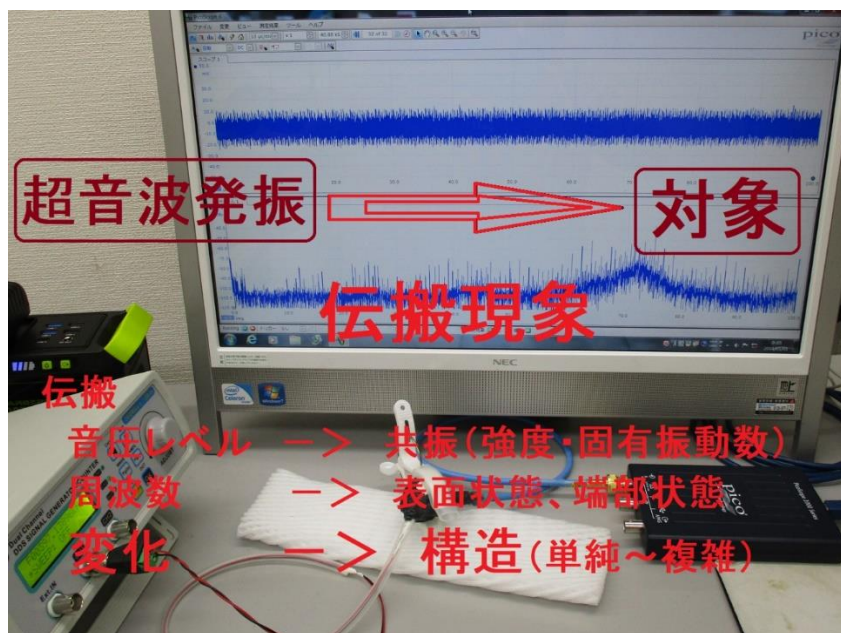
超音波プローブの発振制御による表面検査技術

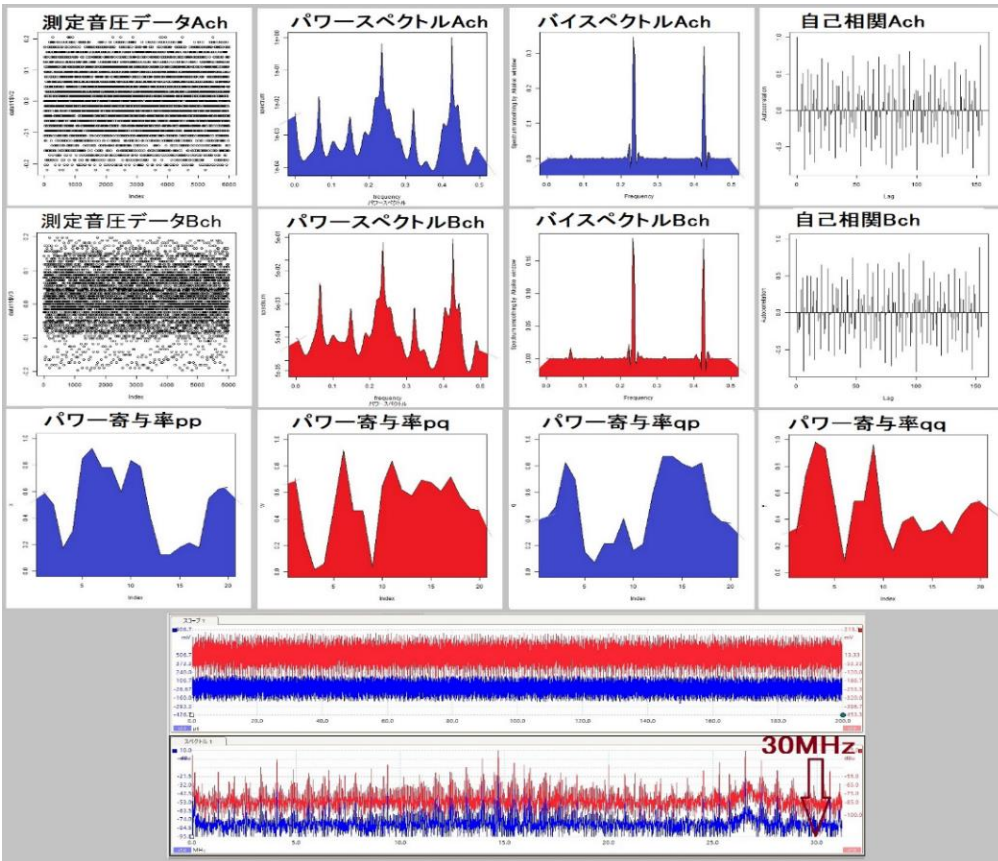
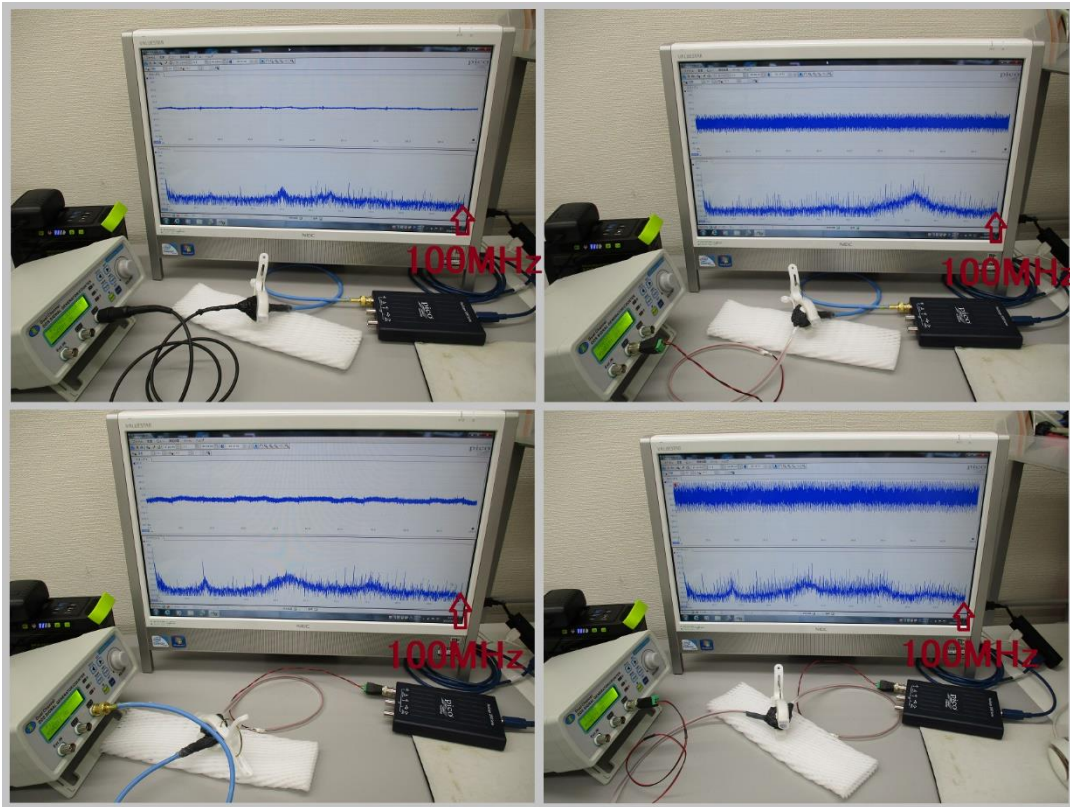


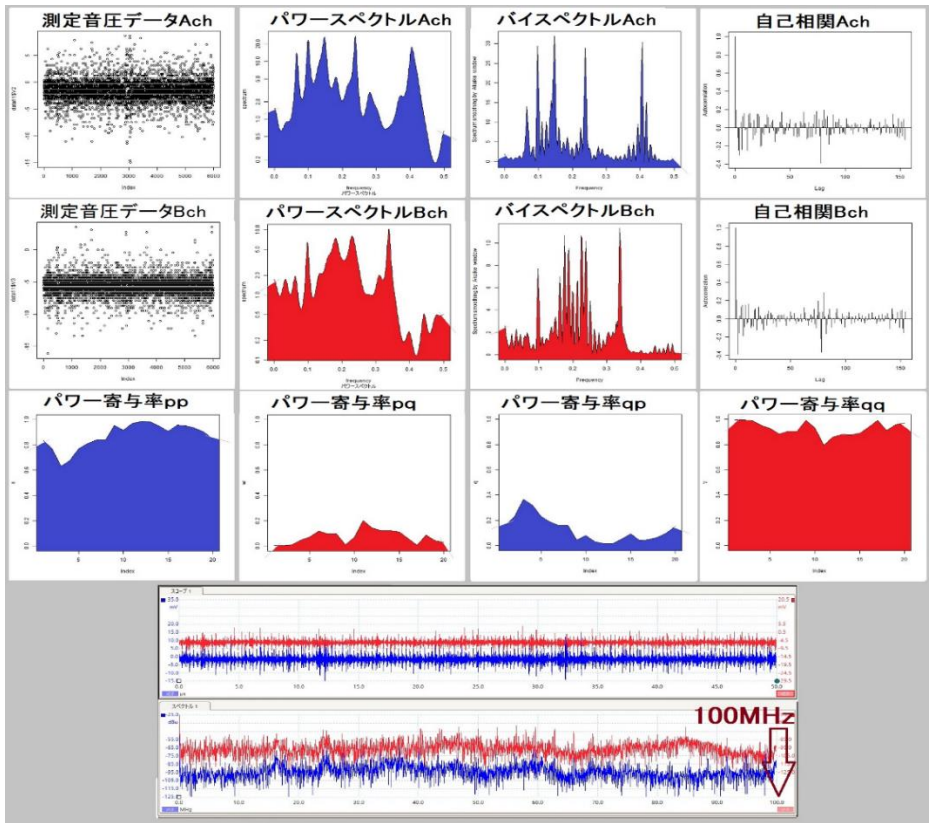
参考（基礎技術）

オリジナル超音波実験（発振制御に対応する対象物の超音波伝搬状態の測定解析）により、以下の事項を確認し、様々な応用・コンサルティングに利用しています。

- 1) 伝搬する音圧レベルは、対象の共振状態が主要因である
(共振現象は、対象の固有振動数の影響が大きいため、強度が重要になる)
- 2) 伝搬する周波数は、対象の表面状態と端部が主要因である
(小さなバリ、キズ・・・により高い周波数（高調波）の発生が起きるが低周波の共振現象で高調波は減衰する)
- 3) 最も重要な事項は、
対象の構造による、伝搬する超音波の変化である
(単純な構造は大きな変化が発生し、複雑な構造では変化が小さい
しかし、均一な構造の実現は難しいため、単純な構造と複雑な構造の各部分が相互に影響した複雑な変化が起きる
従って、変化を測定し、各作用を解析評価することが重要になる)

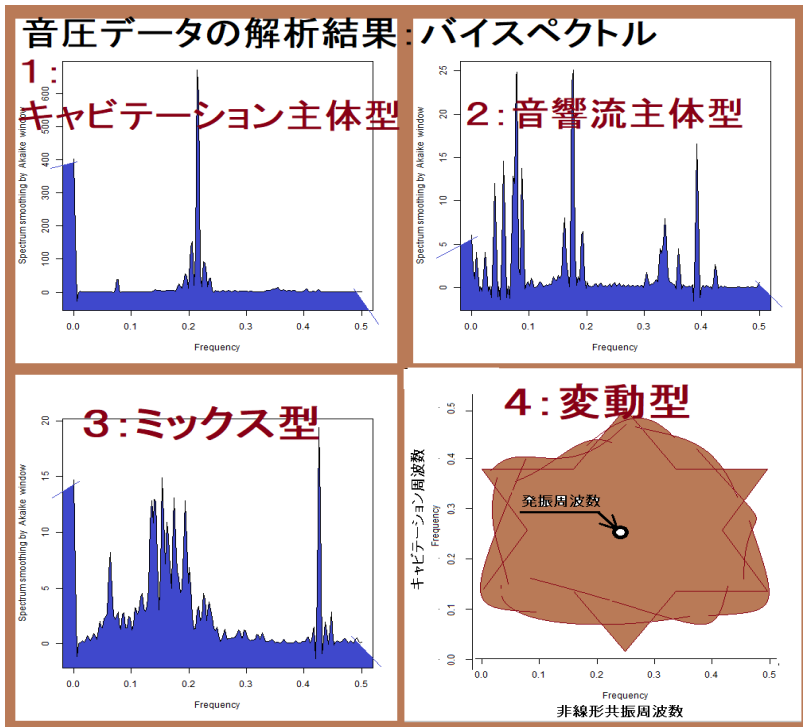




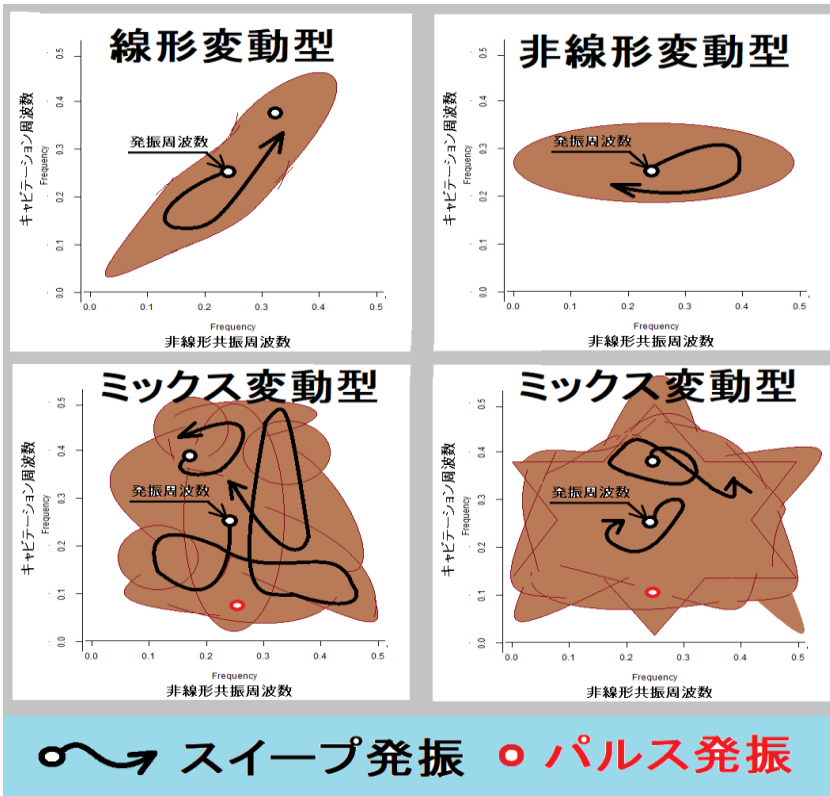


超音波システム (音圧測定解析、発振制御)

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/7e48d8e4a62dc124557b77efe800200c.pdf>

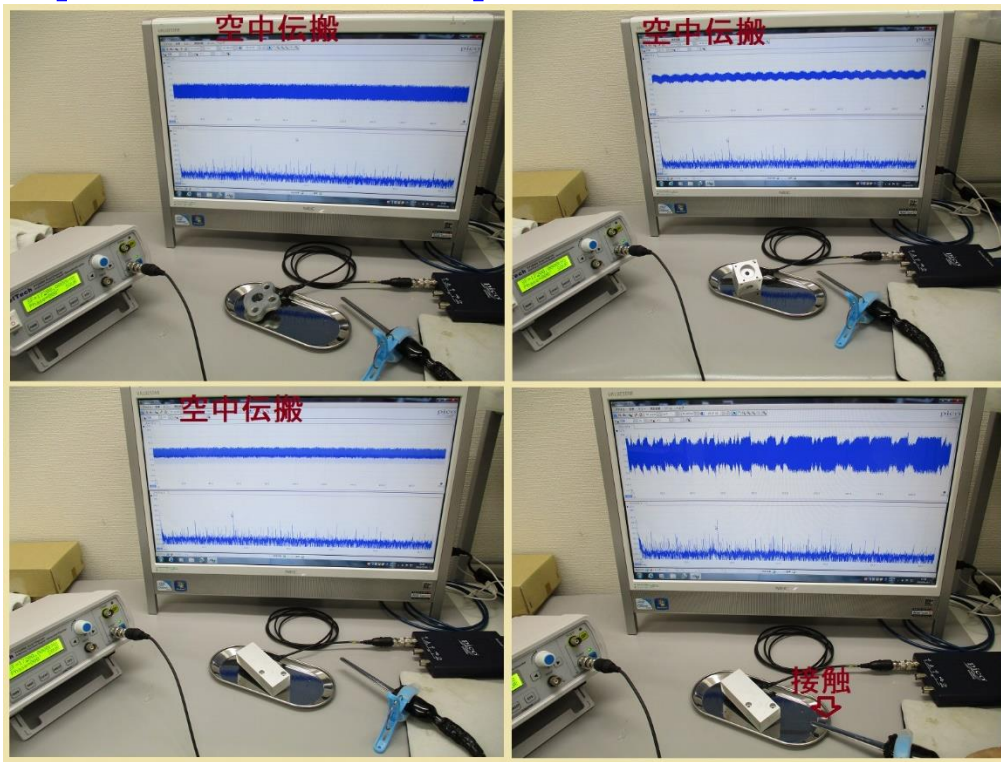


超音波(キャビテーション・音響流)の分類



超音波システム（音圧測定解析、発振制御）

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



以上