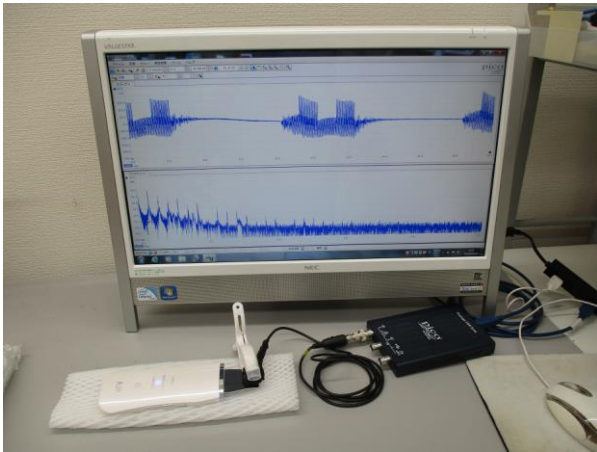


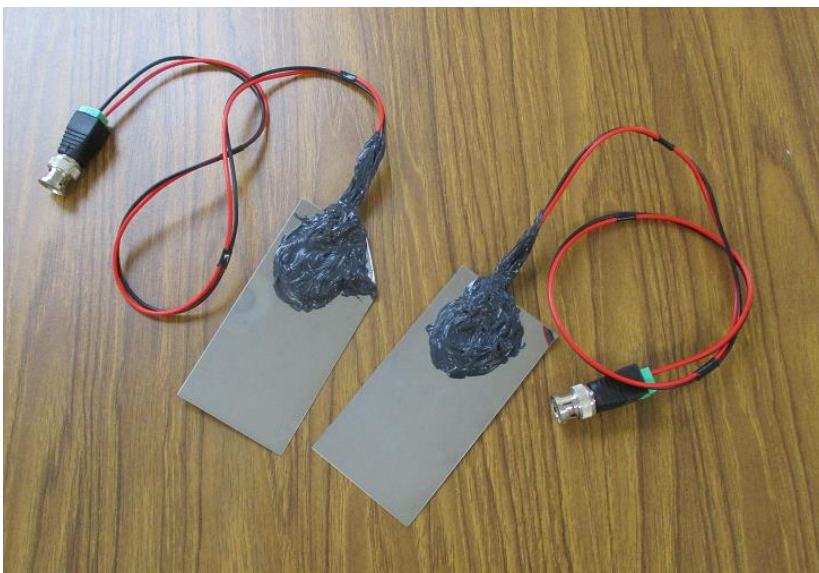
超音波発振制御プローブ 非線形共振型

2021. 8. 17 超音波システム研究所

超音波システム研究所は、
超音波美顔器（30 kHz 1.5W）の
音圧測定データを解析することで、
ダイナミックな非線形現象を繰り返し確認しました

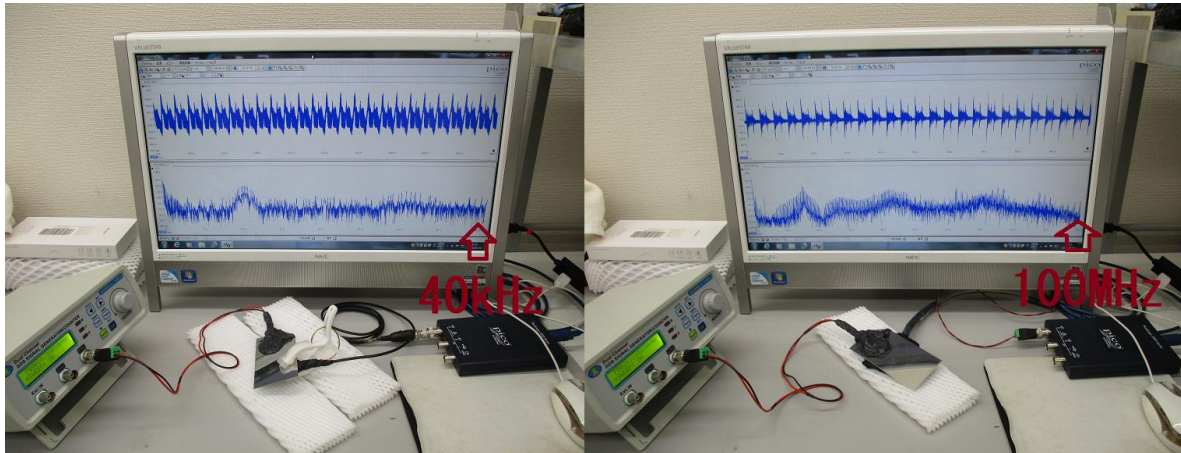


その結果、この特性を応用した、
「非線形共振型超音波発振プローブ」を開発しました



現在、

「非線形共振型超音波発振プローブ」を利用した
新しい超音波洗浄・表面処理・・・の各種技術を開発しています



参考動画：超音波美顔器（30 kHz 1.5W）

<https://youtu.be/Q7nxpj8uOno>

<https://youtu.be/GrqcKoetV0U>

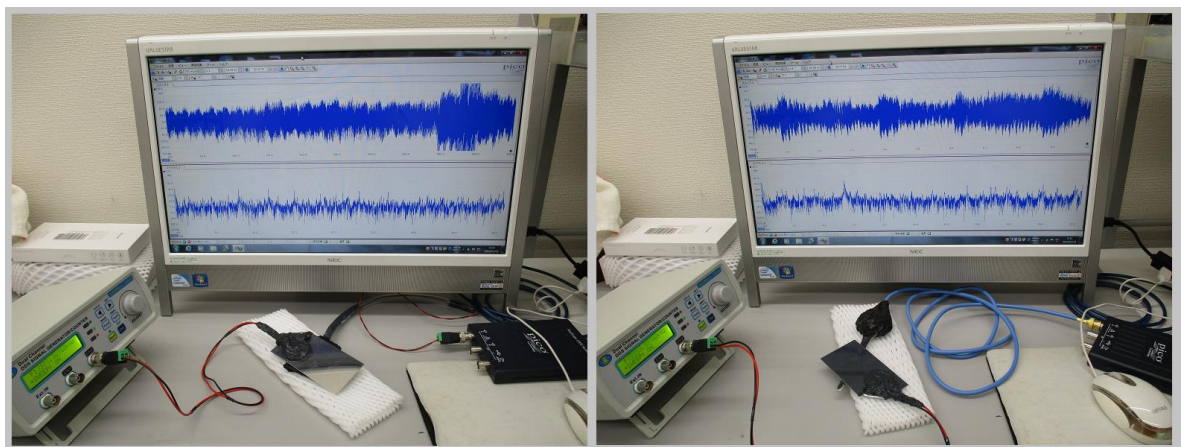
<https://youtu.be/vEebb7OH6Fs>

<https://youtu.be/reXgPTRchR4>

<https://youtu.be/zHPvirsDf-Q>

https://youtu.be/0pIxI_CNx8Y

https://youtu.be/vezyVg_pz0Q



参考動画：超音波美顔器（30kHz 1.5W）

https://youtu.be/CsSk_4b8ulE

<https://youtu.be/fHOU4KKMVAo>

<https://youtu.be/RxwVs8VHGDg>

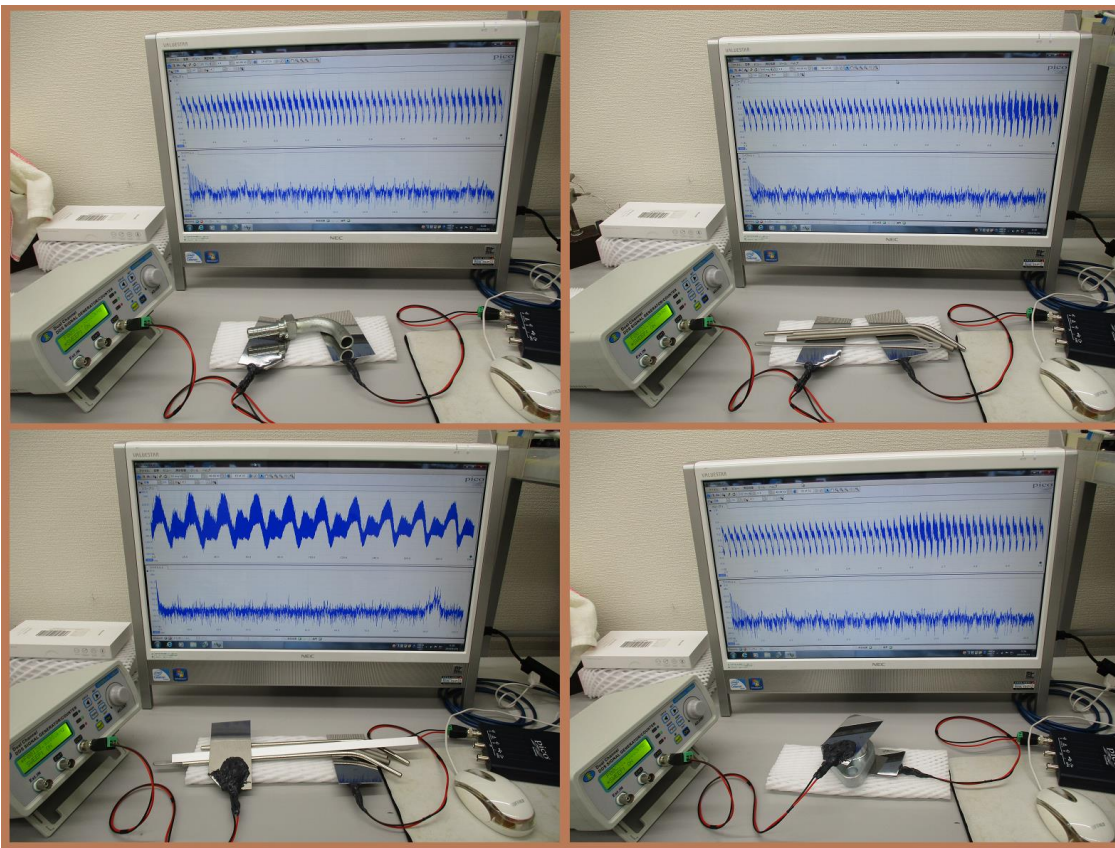
<https://youtu.be/bjptZBGOcpU>

<https://youtu.be/BWFzCwfY570>

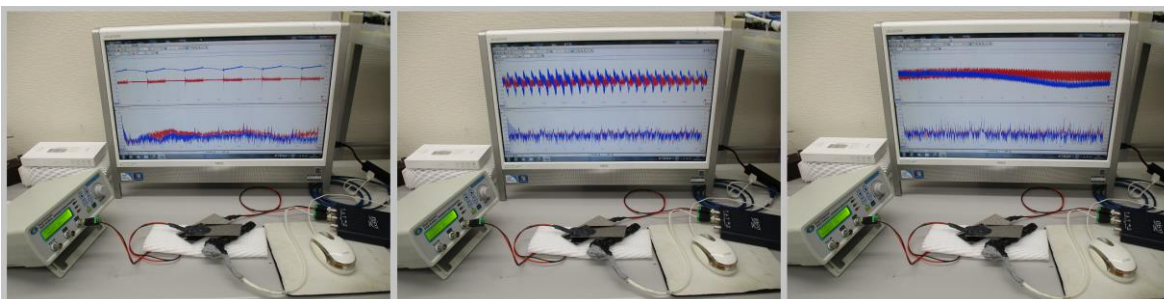
<https://youtu.be/PIEQfXDfnBk>

<https://youtu.be/JuJsDIYTr1o>

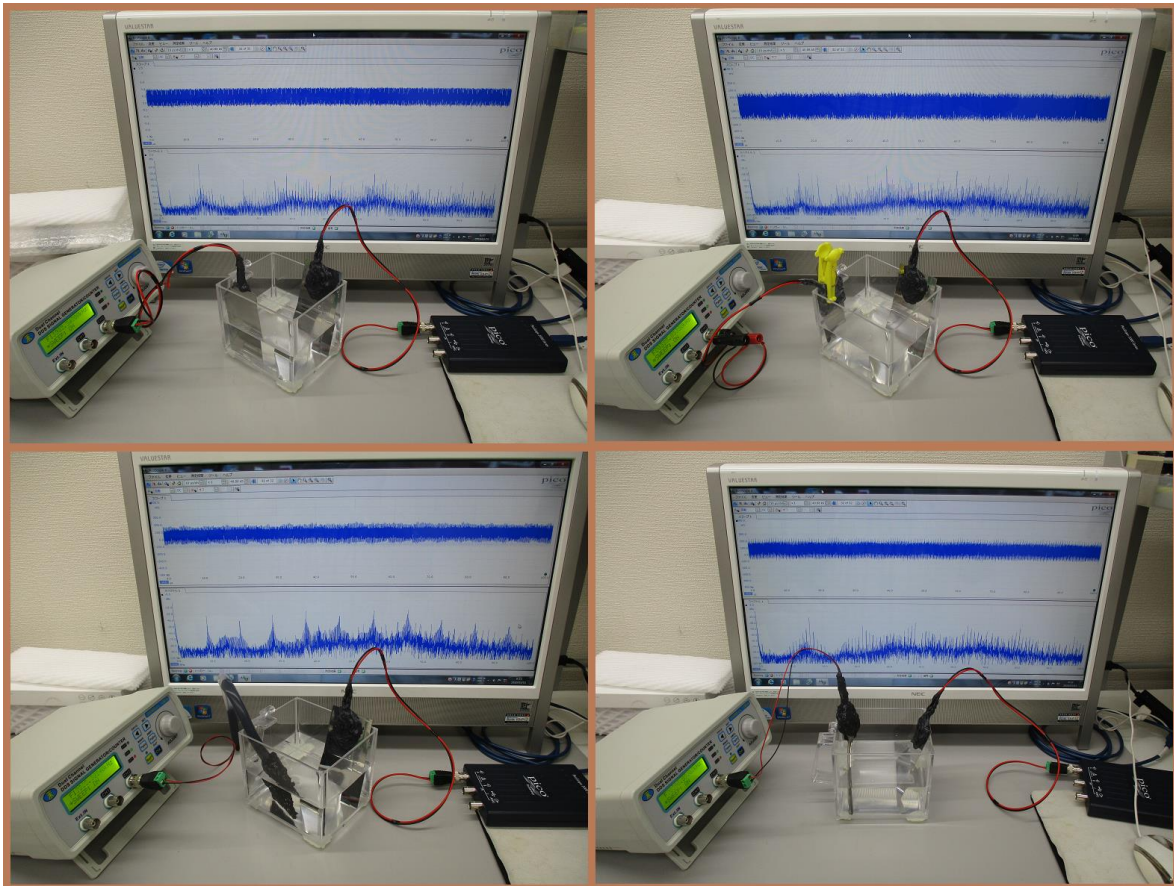
表面改質実験



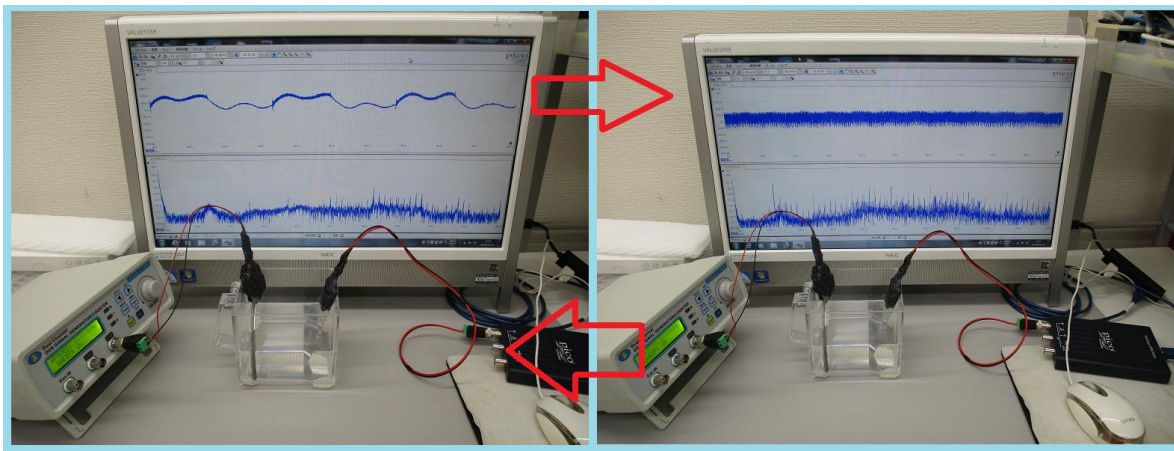
基礎実験（相互作用の確認）



水中伝搬実験

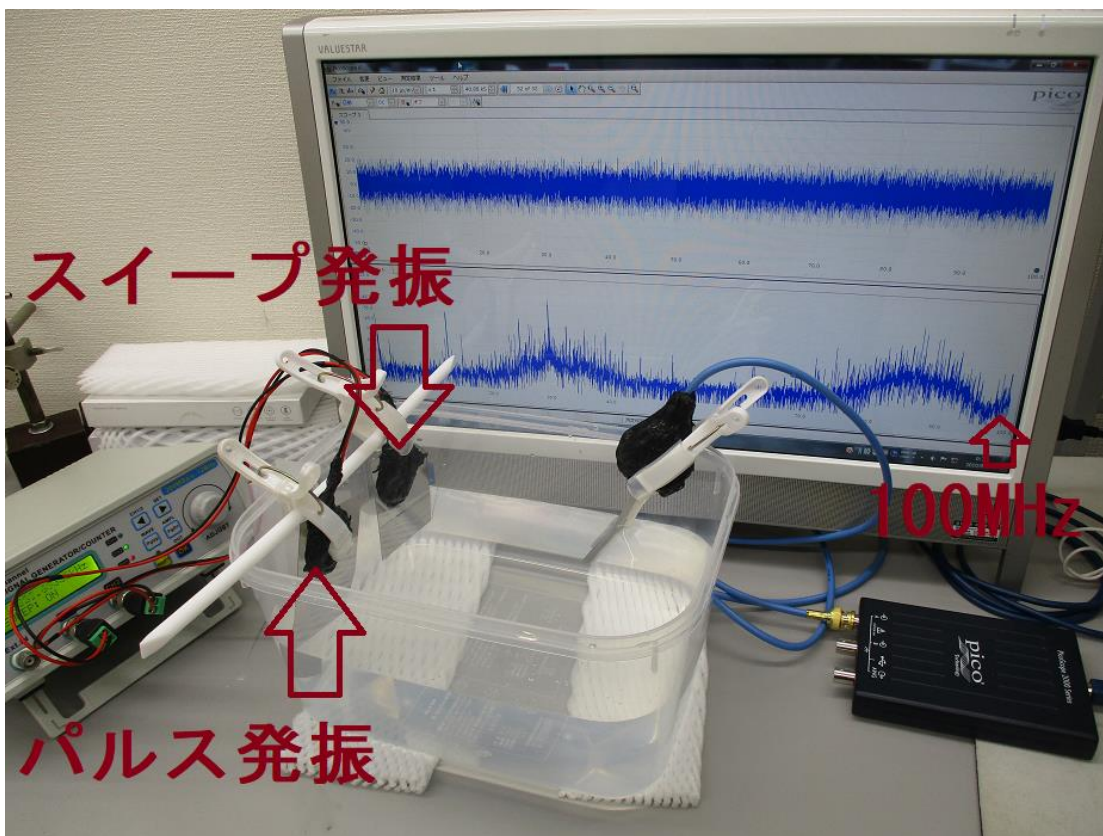
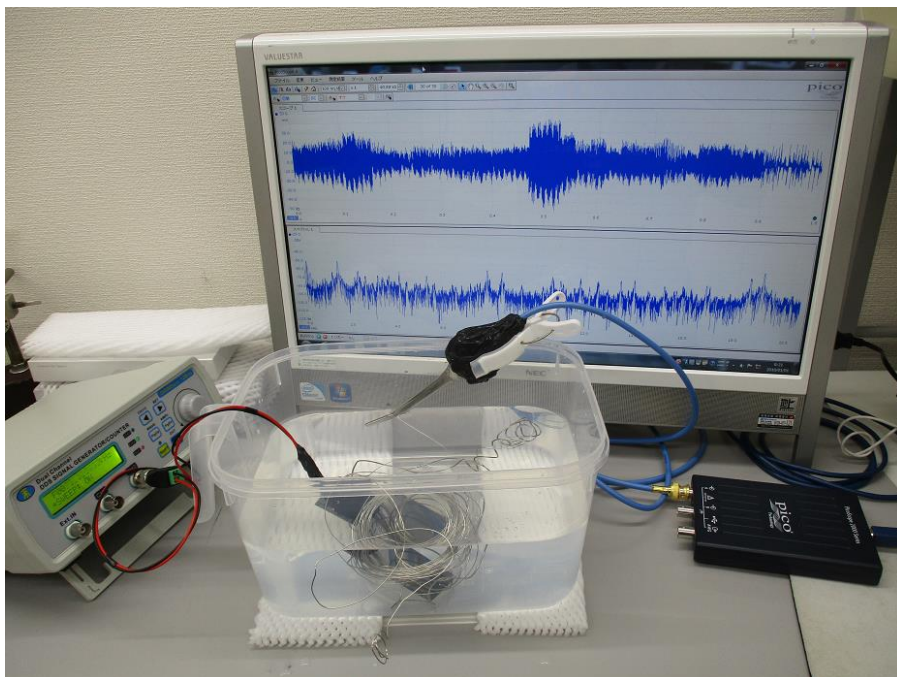


ダイナミック制御実験



注：詳細は、音圧データ解析により確認しています

応用



超音波システム研究所は、

500Hzから100MHzの超音波伝搬状態を制御可能にする
超音波プローブを、利用目的に合わせて製造する技術を開発しました。

超音波プローブ 測定型(共振タイプ)



超音波プローブ：概略仕様

測定範囲 0.01Hz～100MHz

発振範囲 0.5kHz～100MHz

材質 ステンレス、LCP樹脂、シリコン、テフロン、ガラス・・・

発振機器 例 ファンクションジェネレータ

超音波プローブ 発振型(共振タイプ)



<金属・樹脂・ガラス・・・の音響特性>を把握することで
発振制御により、音圧レベル、周波数、ダイナミック特性について
目的に合わせた伝搬状態を実現します

超音波プローブ 発振型(共振タイプ)



超音波伝搬状態の測定・解析・評価技術に基づいた、
精密洗浄・加工・攪拌・検査・・・への新しい基礎技術です。

各種部材（ガラス容器・・・）の音響特性（表面弾性波）の利用により
20W以下の超音波出力で、3000リッターの水槽でも、
数トンの構造物、工作機械、・・・への超音波刺激は制御可能です。

超音波プローブ 発振型(非線形タイプ)



弾性波動に関する工学的（実験・技術）な視点と
抽象代数学の超音波モデルにより
非線形現象の応用方法として開発しました。

超音波プローブ 測定型(非線形タイプ)



ポイントは

超音波素子表面の表面弾性波利用技術です、
対象物の条件・・・により
超音波の伝搬特性を確認（注1）することで、
オリジナル非線形共振現象（注2、3）として
対処することが重要です

注1：超音波の伝搬特性

非線形特性 応答特性 ゆらぎの特性 相互作用による影響

注2：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

注3：過渡超音応力波

変化する系における、ダイナミック加振と応答特性の確認
時間経過による、減衰特性、相互作用の変化を確認
上記に基づいた、過渡超音応力波の解析評価

注4：ダイナミック制御の基本

発振制御は、スイープ発振とパルス発振の組み合わせにより
利用目的に合わせた、音圧レベル、周波数範囲の

ダイナミックな変化状態を制御設定で実現します

その結果、超音波プローブは、以下の3タイプになります

発振型 (共振タイプ、非線形タイプ **非線形共振タイプ**)

測定型 (共振タイプ、非線形タイプ **非線形共振タイプ**)

発振測定型 (共振タイプ、非線形タイプ **非線形共振タイプ**)

超音波プローブ 発振型(非線形タイプ)



<<特許申請>>

特願2020-31017 超音波制御 (超音波発振制御プローブ)

特願2020-73708 超音波溶接

特願2020-75011 超音波めっき

特願2020-90080 超音波加工

特願2020-97262 流水式超音波洗浄

超音波発振制御プローブの製造技術の一部は

特願2020-31017に記載しています

参考 <https://www.aperza.com/catalog/page/10010511/54066/>

この技術を、コンサルティング提供します

興味のある方はメールでお問い合わせください

超音波プローブ 発振型(共振タイプ)



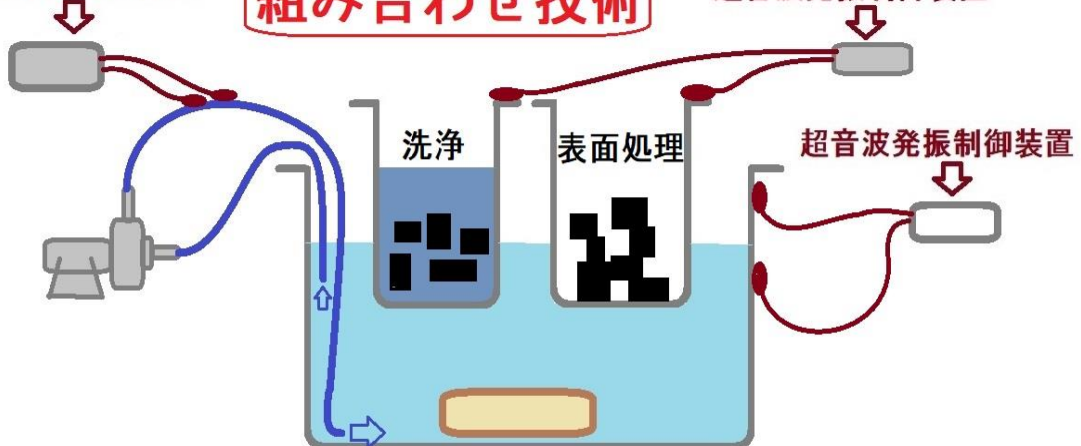
超音波プローブ
発振型(共振タイプ、非線形タイプ)



超音波発振制御装置

組み合わせ技術

超音波発振制御装置



音響流(洗浄効果の主要因)に対するシステムの最適化技術
音圧測定解析に基づいて、コンサルティング対応しています

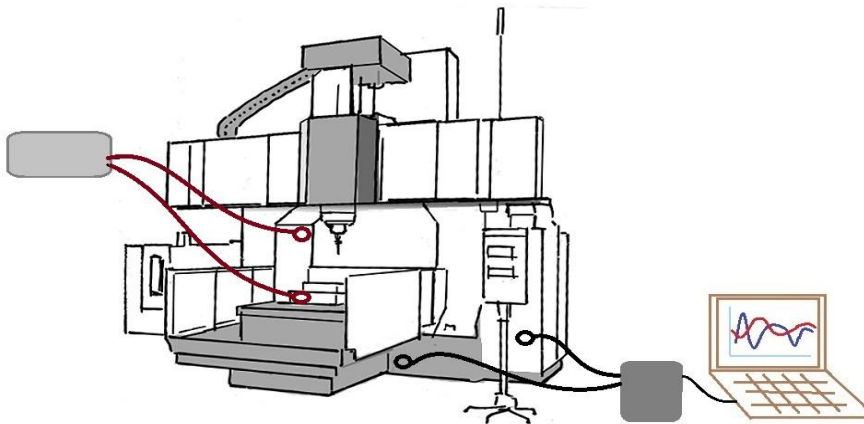
超音波プローブ 発振型(非線形タイプ)



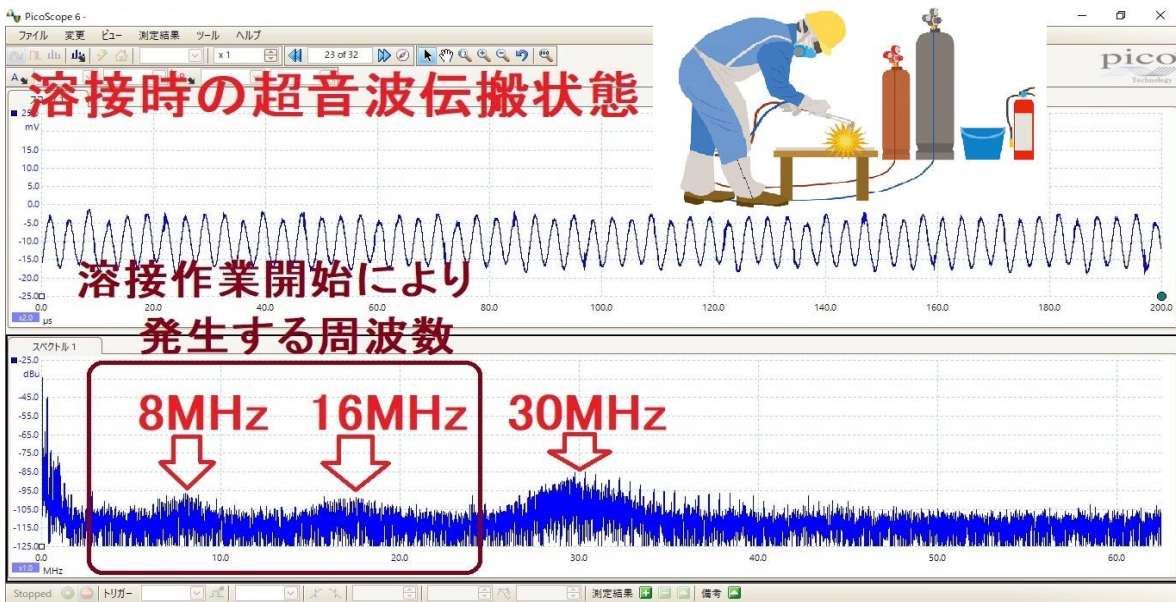
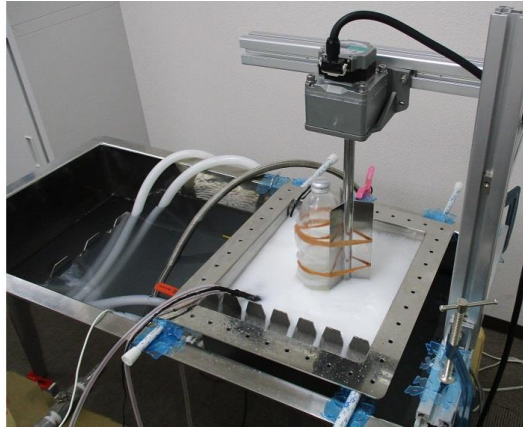
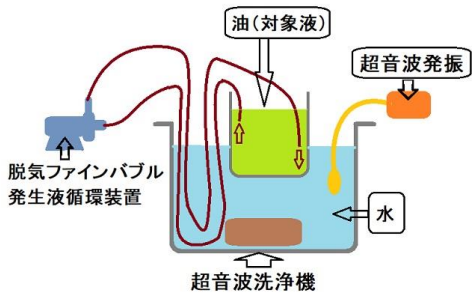
超音波発振システム (1MHz)



複数の超音波プローブによる超音波発振(制御)を行う



発振信号、受信信号のデータから振動状態を解析する



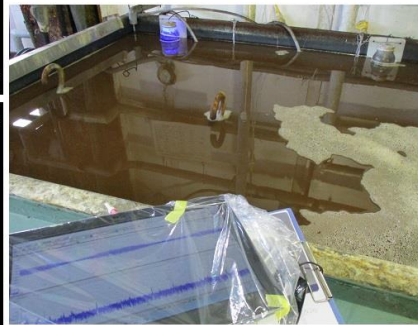
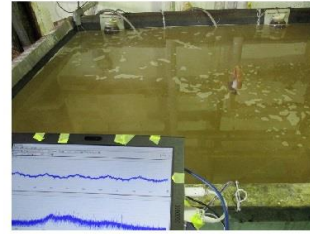
ポイント: 金属が固体と液体の状態になっているときの振動

超音波とマイクロバブルによる洗淨液の改善効果

洗淨液の評価テスト

【試験結果】

脱脂条件	① 新液		② 現場液	
TP外観				
錆率	70%	50%	80%	80%
脱脂条件	③ 新液		④ 現場液	
TP外観				
錆率	90%	75%	95%	95%



現場液：4ヶ月使用経過状態

超音波発振

電源

電源

超音波発振

電源

超音波発振 (ファンクションジェネレータ)

超音波計測システム概要（超音波テスターNA）

内容

超音波洗浄機の音圧測定専用プローブ 1本

超音波測定汎用プローブ 1本

オシロスコープセット 1式

解析ソフト・説明書・各種インストールセット 1式（USBメモリー）

特徴（標準的な仕様の場合）

*測定（解析）周波数の範囲

仕様 0.1Hz から 10MHz（10MHzタイプ）

仕様 0.1Hz から 100MHz（100MHzタイプ）

*超音波発振

仕様 1Hz から 100kHz（10MHzタイプ）

仕様 1Hz から 1000kHz（100MHzタイプ）

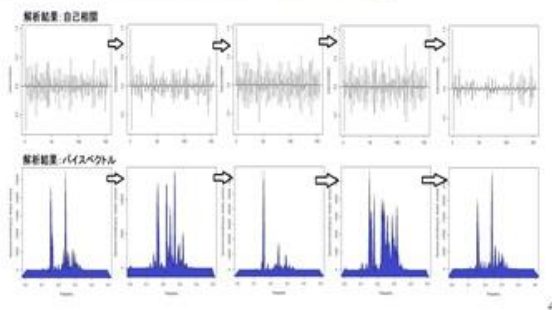
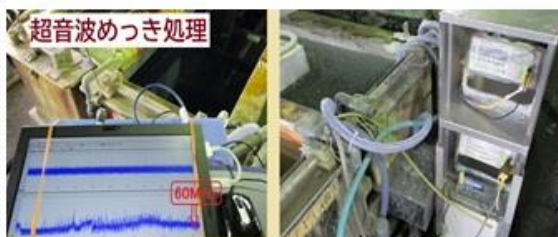
*表面の振動計測が可能

*24時間の連続測定が可能

*任意の2点を同時測定

*測定結果をグラフで表示

*時系列データの解析ソフトを添付



超音波発振システム概要（超音波発振システム（20MHz））

内容（20MHzタイプ）

超音波発振プローブ 2本

ファンクションジェネレータ 1式

操作説明書 1式（USBメモリー）

特徴（20MHzタイプ）

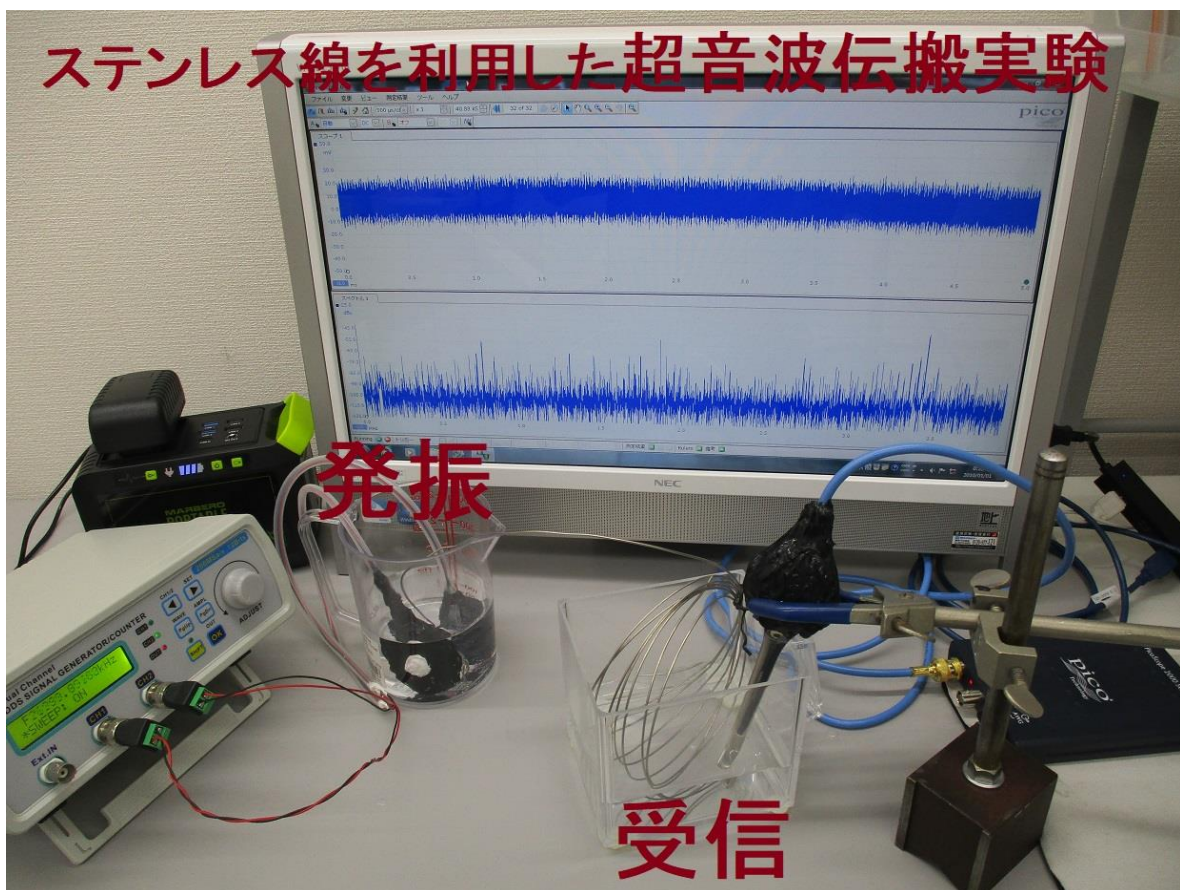
* 超音波発振周波数

仕様 20kHz から 25MHz

市販のファンクションジェネレータを利用したシステムです

超音波利用を含めた各種機器に対して、

メガヘルツの超音波刺激を追加することで、改善改良します



<<超音波システム>>

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>

空中超音波技術

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

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

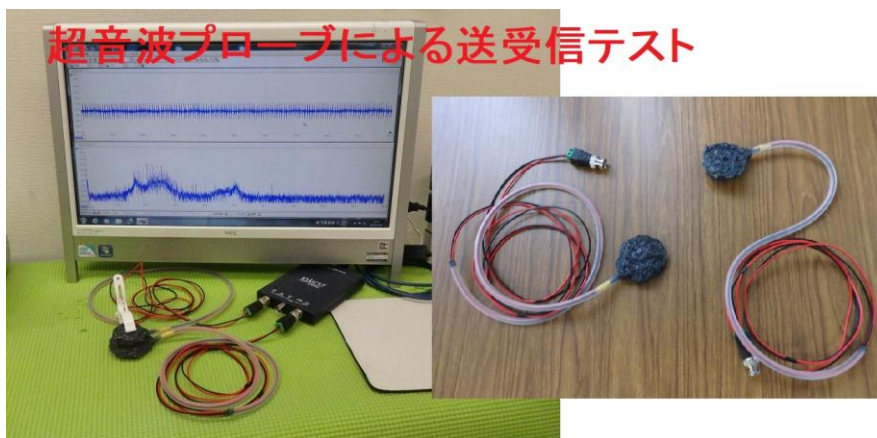
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1497>

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（アベルザカカタログ）

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



興味のある方はメールでお問い合わせ下さい

超音波システム研究所 メールアドレス

info@ultrasonic-labo.com