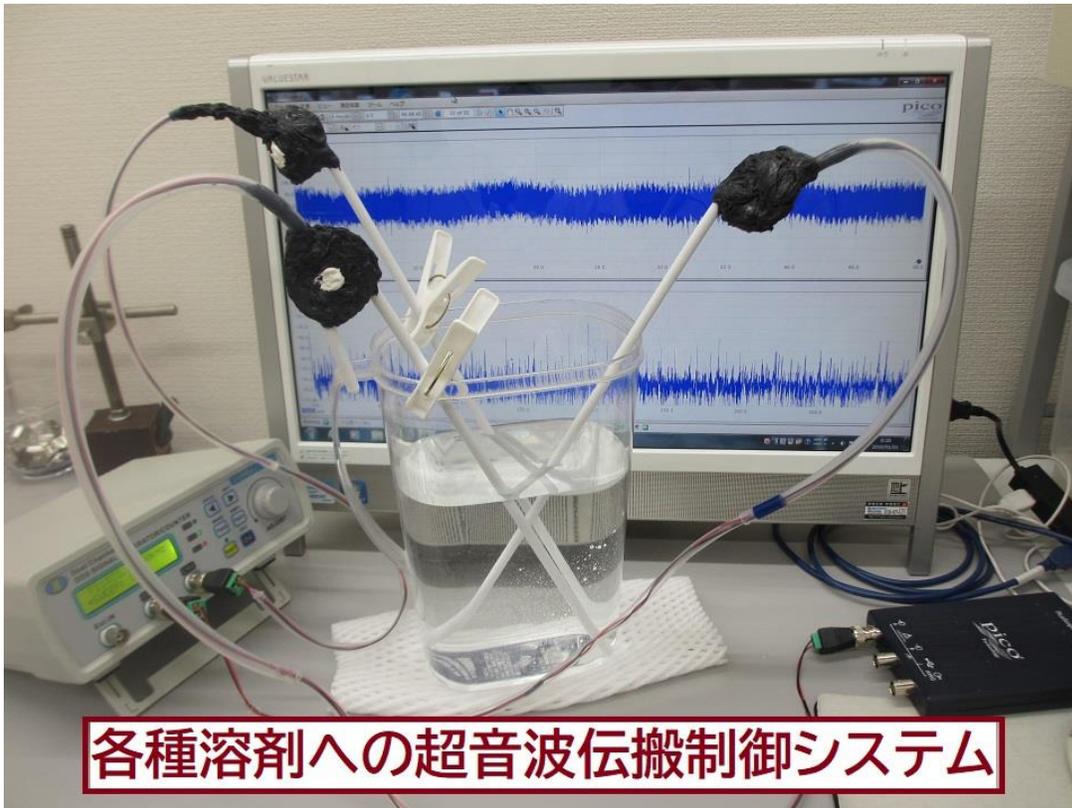


各種溶剤への超音波伝搬制御システム

——低周波と高周波の最適化技術——

2023. 11. 14 超音波システム研究所

テフロン棒(鉄心入り)の音響特性を利用した超音波プローブを開発
(各種溶剤への超音波伝搬制御システムの開発技術)



超音波システム研究所は、
テフロン(PTFE)利用による、
各種溶剤(フッ酸、塩酸、..)への
超音波発振制御システムを開発しました。

テフロン棒(鉄心入り)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
発振制御(出力、波形、発振周波数、変化、...)による
目的の超音波伝搬状態を可能にします。

具体的には、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組み合わせによる、発振条件の最適化を行います。

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。

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)しています。

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

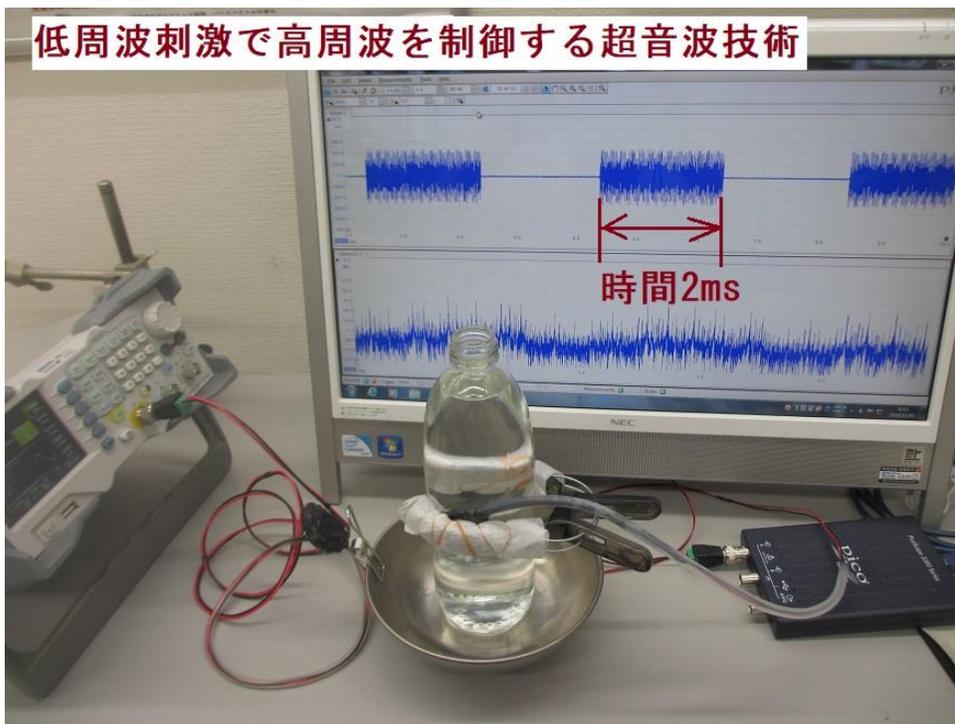




テフロン棒(鉄心入り)の音響特性を利用した超音波プローブ

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))

・・・

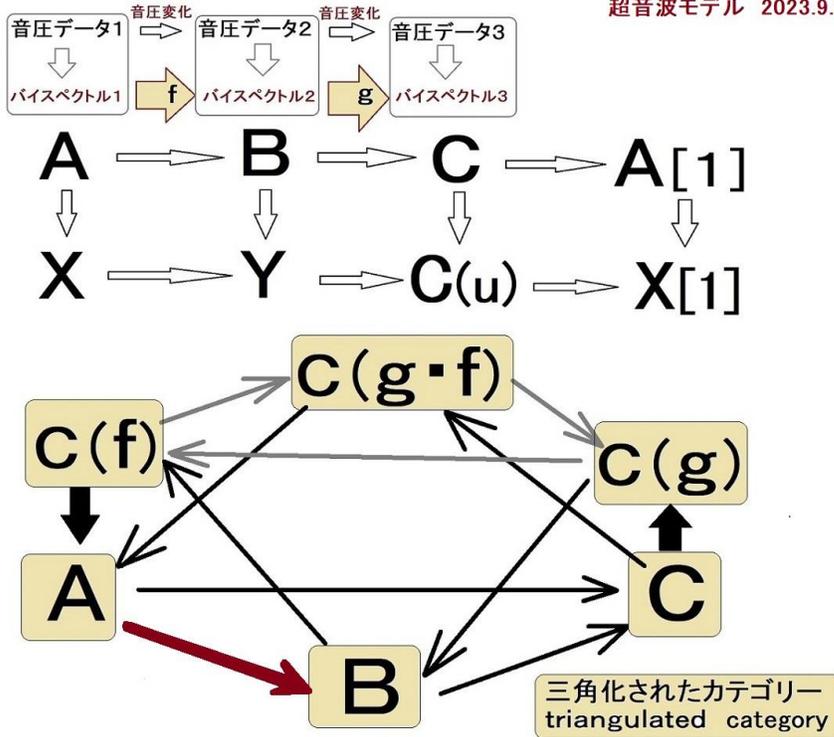
上記について、音圧測定データに基づいた
統計数理モデル(スペクトルシーケンス (注2))により
表面弾性波の新しい評価方法で最適化します。

(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)





AからBが層のカテゴリであれば、

線形現象・共振現象により低調波が発生する

AからBが前層のカテゴリであれば、

非線形現象の発生により高調波が発生する



参考動画

<https://youtu.be/Di4P7UQUQdw>

<https://youtu.be/MeJnAj6mExE>

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

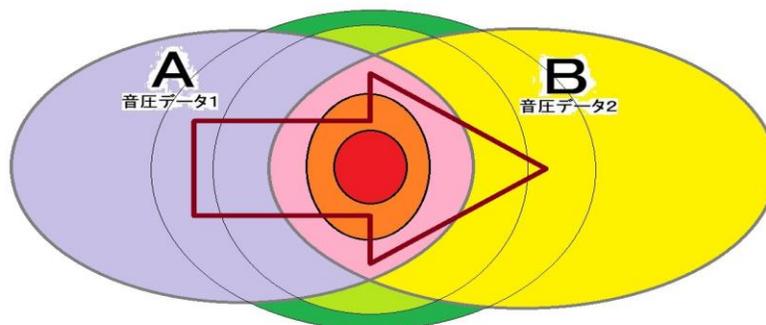
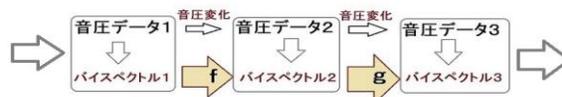
<http://ultrasonic-labo.com/?p=17540>

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>



AからBが層の категорияであれば、

線形現象・共振現象により低調波が発生する

AからBが層の категорияにならない前層の категорияであれば

非線形現象の発生により高調波が発生する

高温(100-150°C)対応 超音波プローブ



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

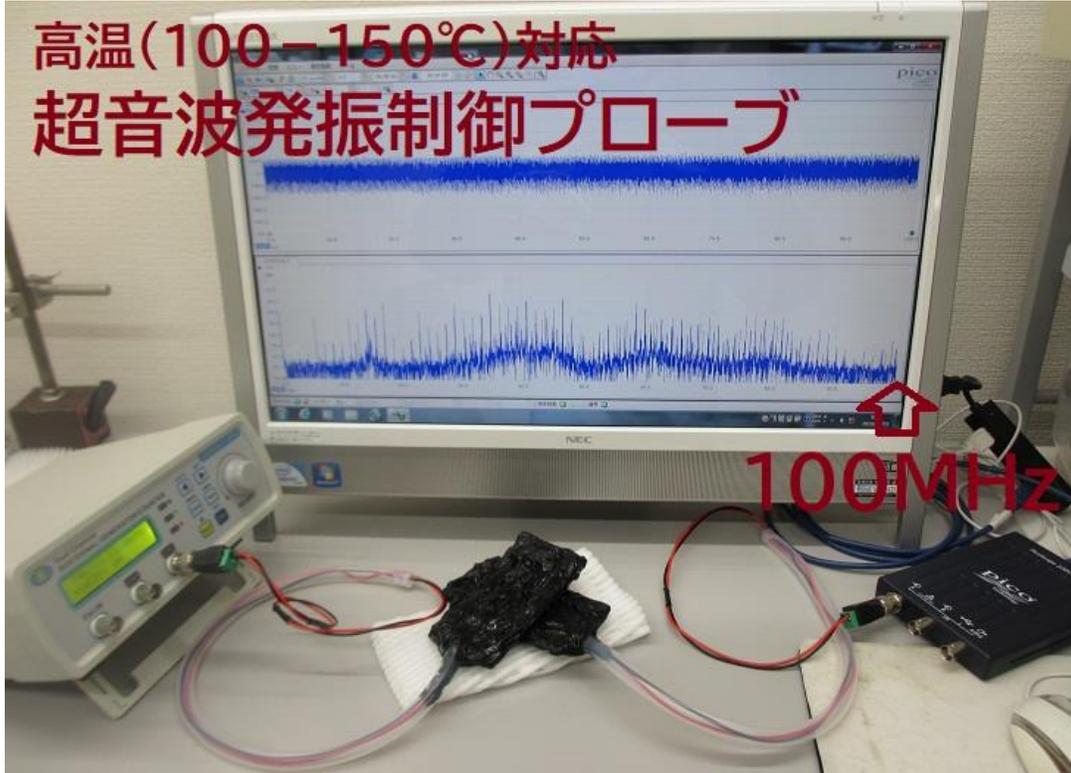
<http://ultrasonic-labo.com/?p=9798>

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

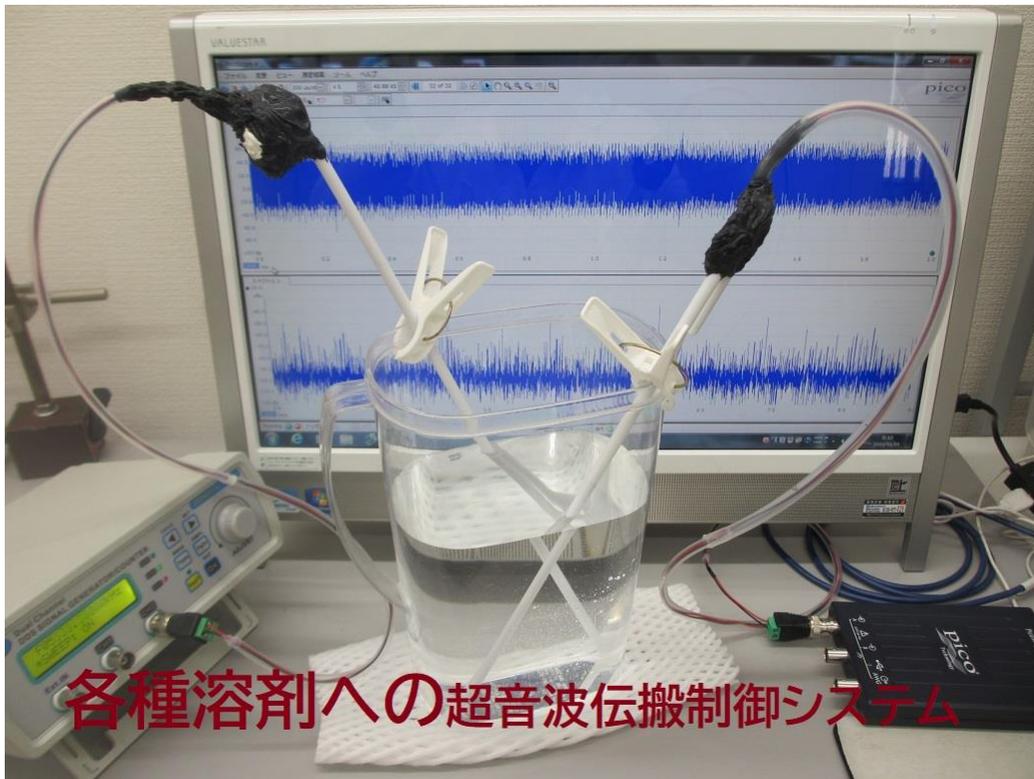
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1328>

超音波洗浄に関する非線形制御技術

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



300MHz以上の超音波発振制御が可能な
超音波発振制御プローブ



各種溶剤への超音波伝搬制御システム

オリジナル超音波技術

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

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>

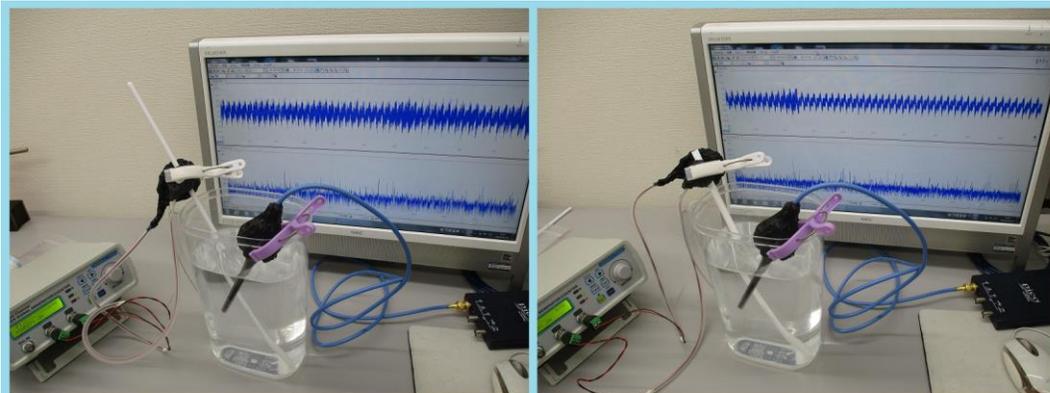
超音波システム(音圧測定解析、発振制御)

<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>



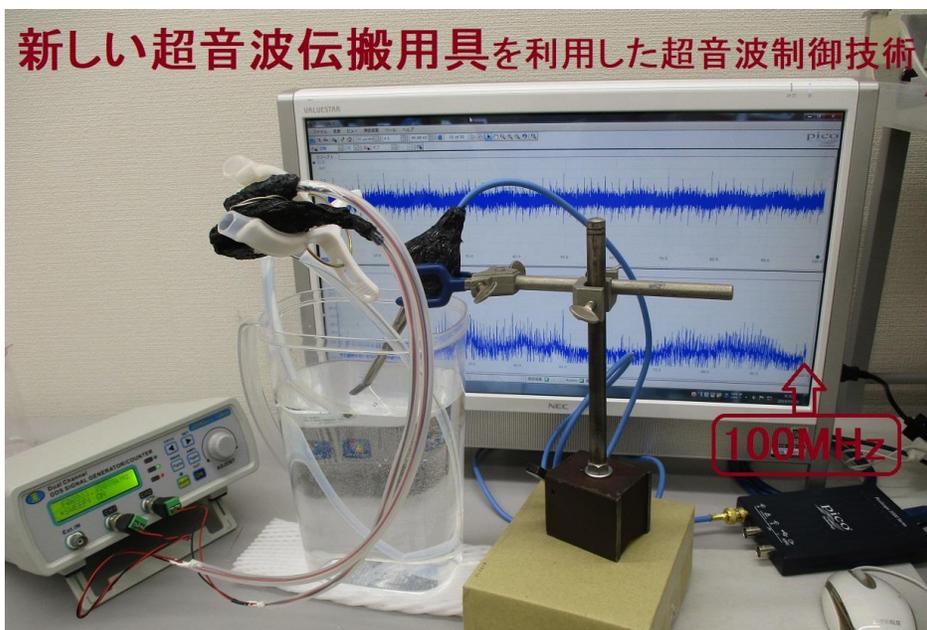


テフロンを使用した超音波発振制御技術

溶剤への超音波伝搬技術



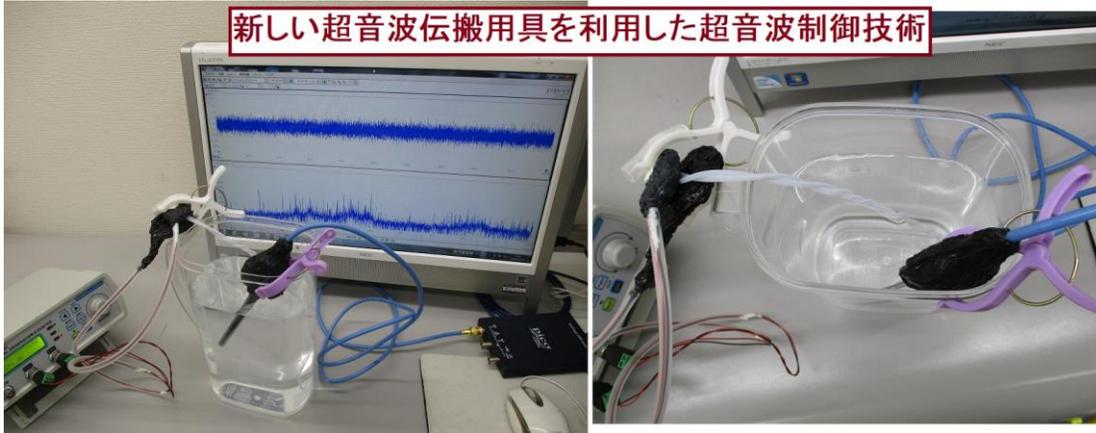
新しい超音波伝搬用具



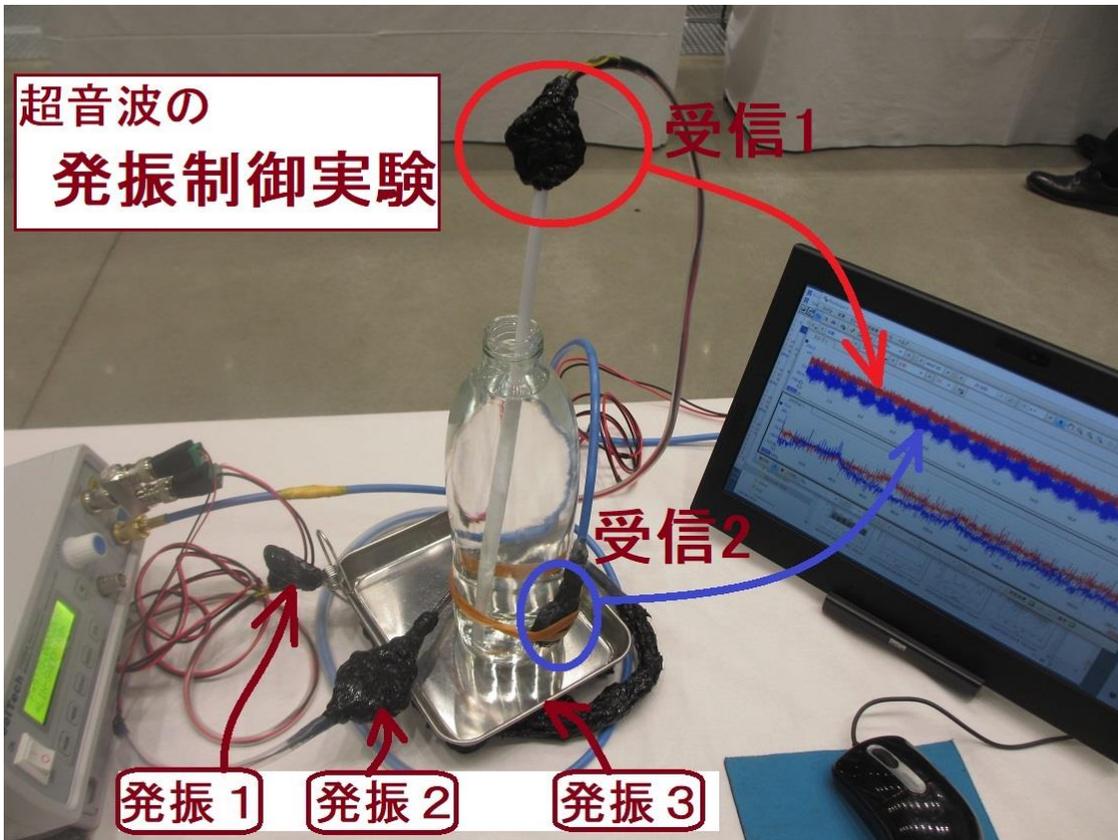
新しい超音波伝搬用具を利用した超音波制御技術

100MHz

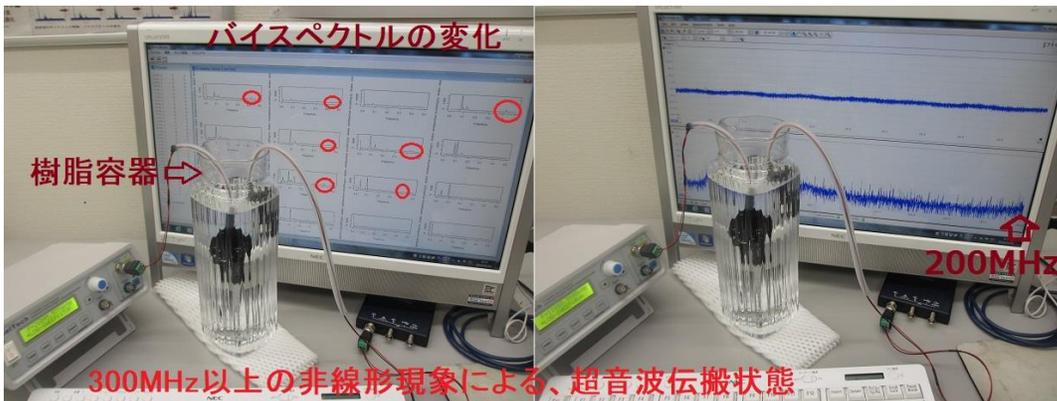
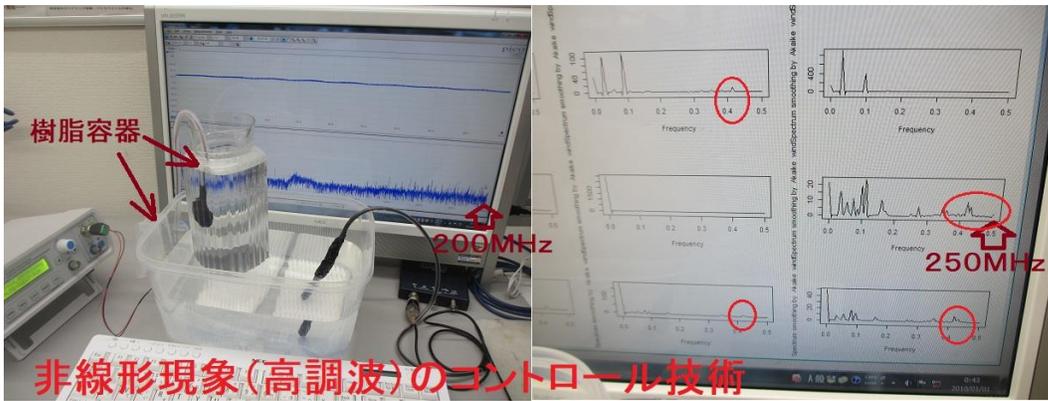
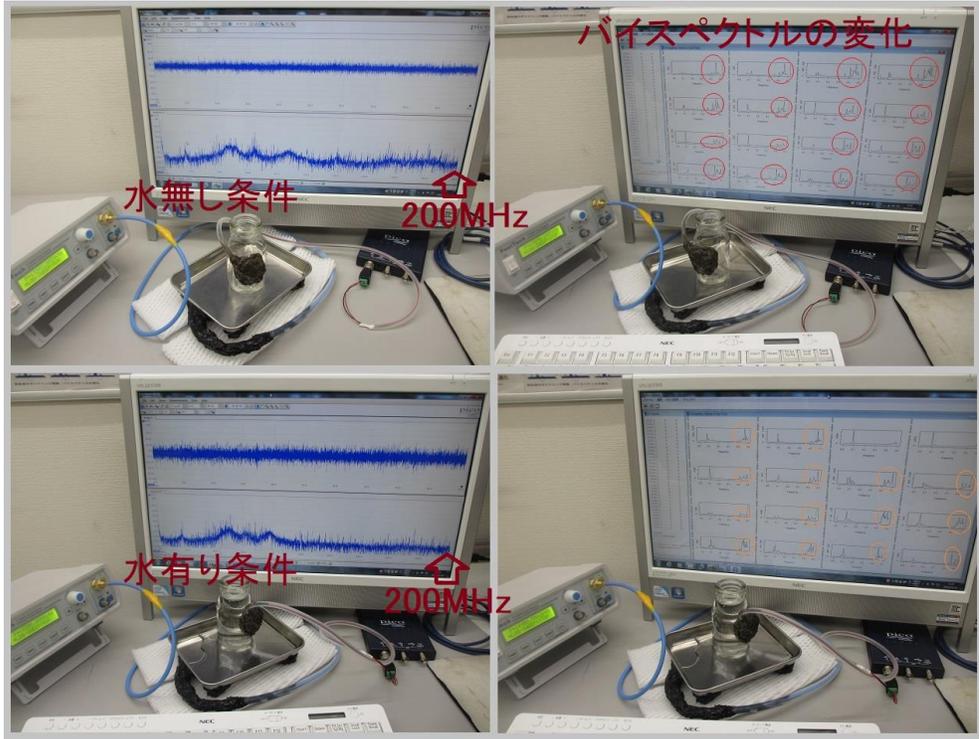
新しい超音波伝搬用具を利用した超音波制御技術

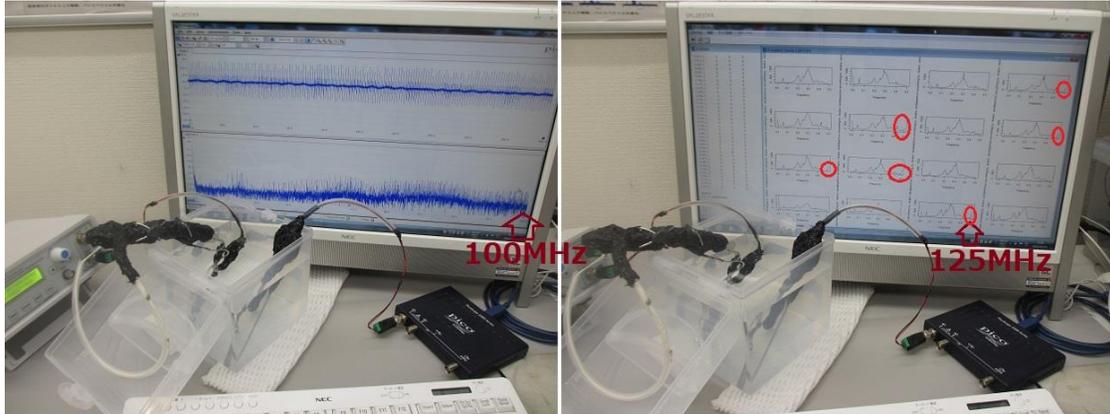


超音波の
発振制御実験

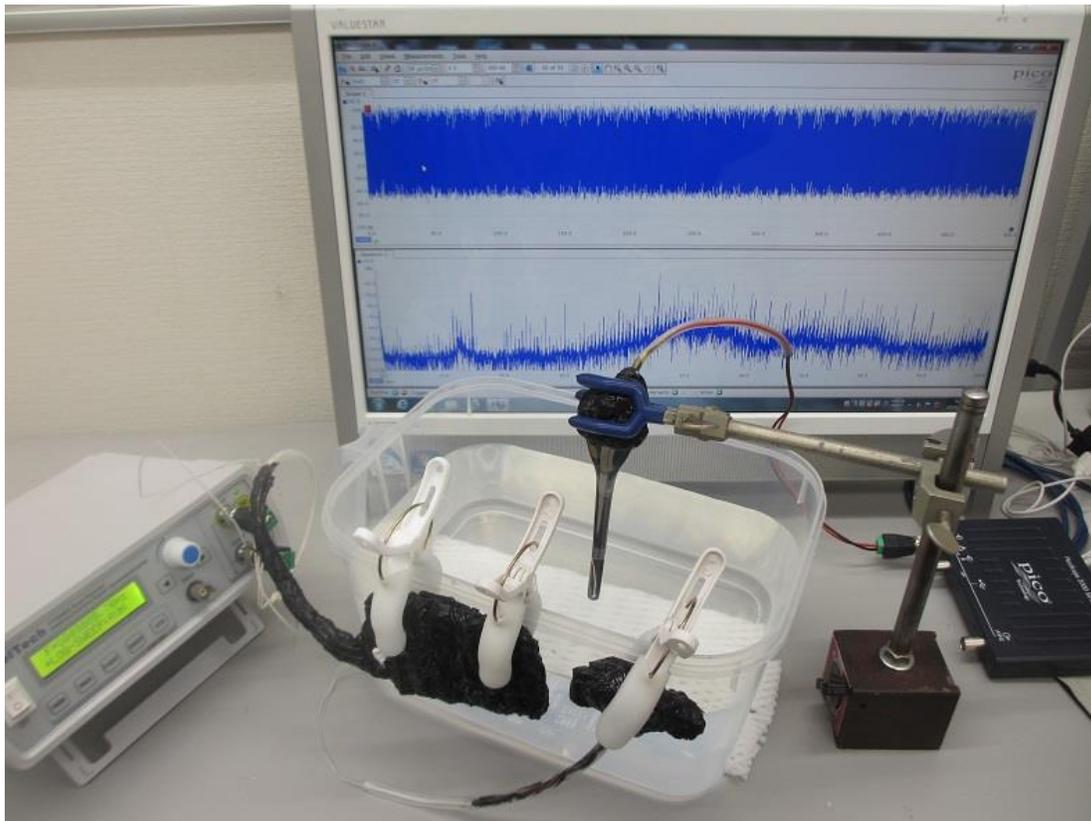


詳細に興味のある方は
超音波システム研究所にメールでお問い合わせください。

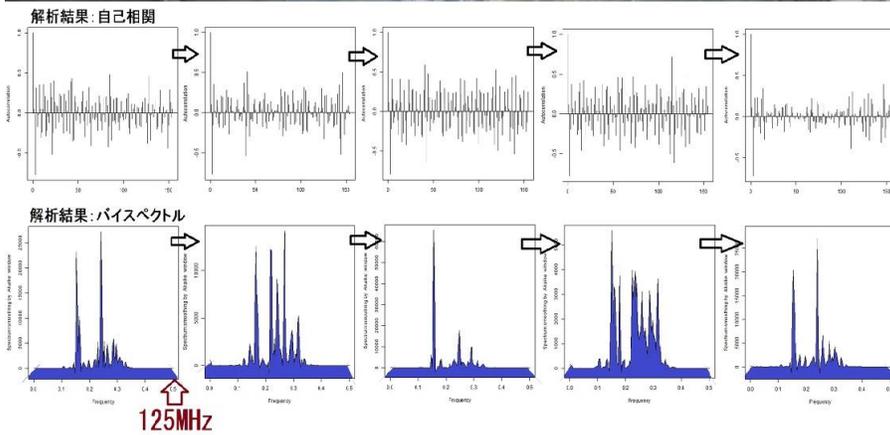
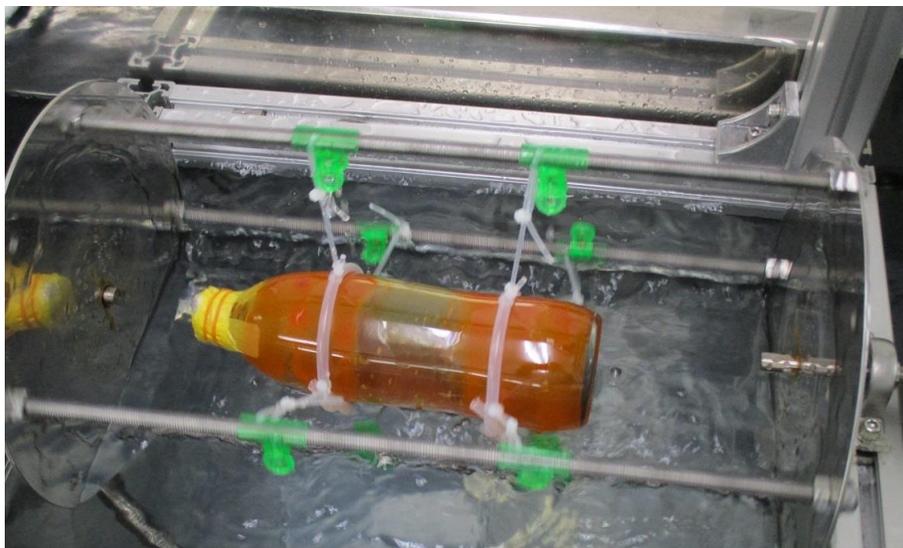
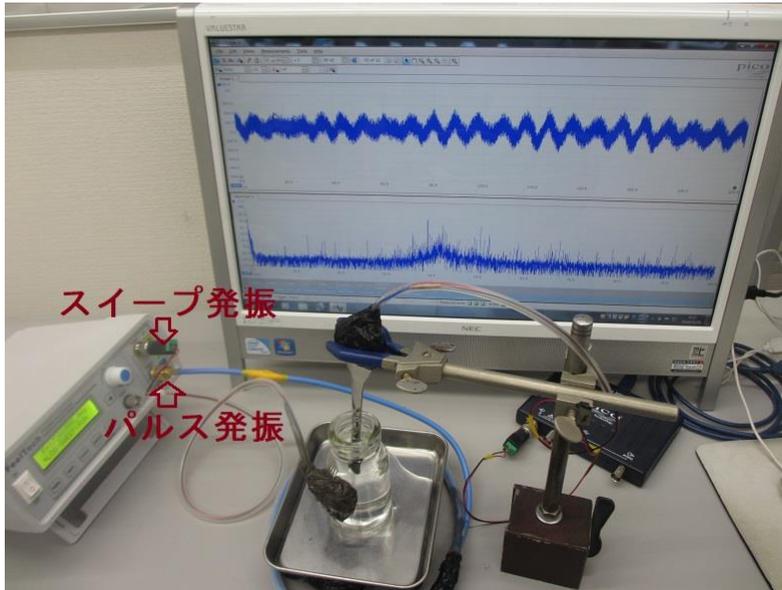


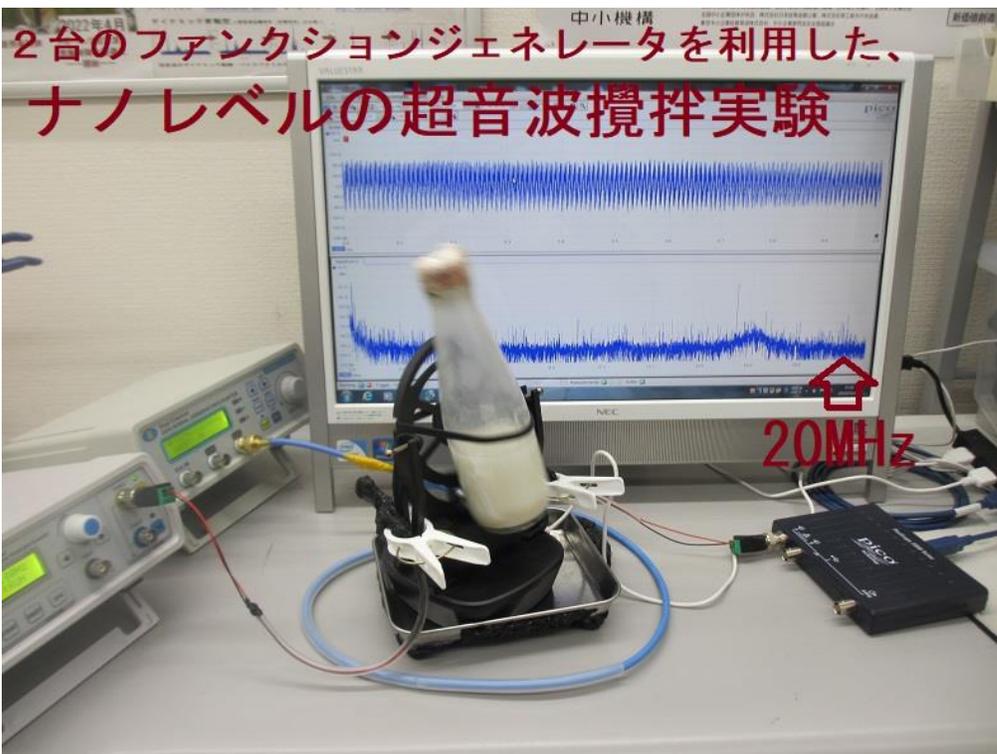


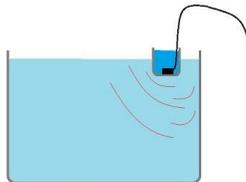
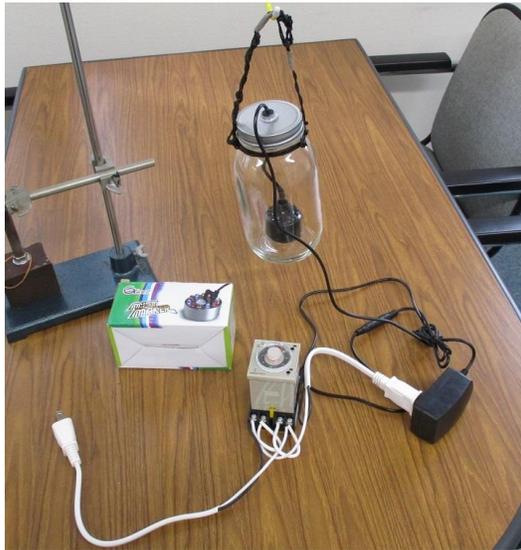
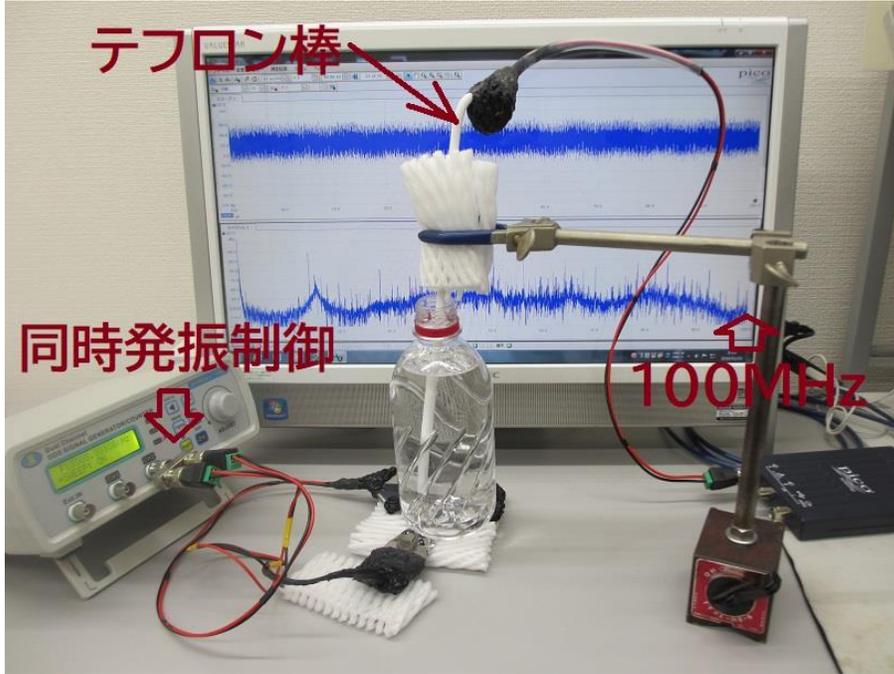
3 - 20MHzのスweep発振による、300MHz以上の**高調波制御**

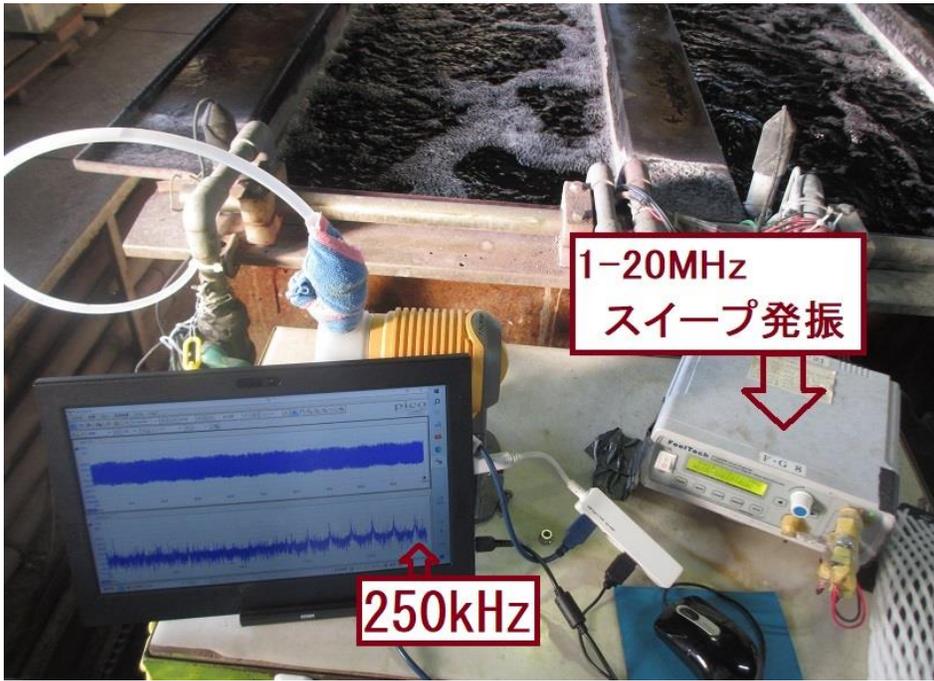
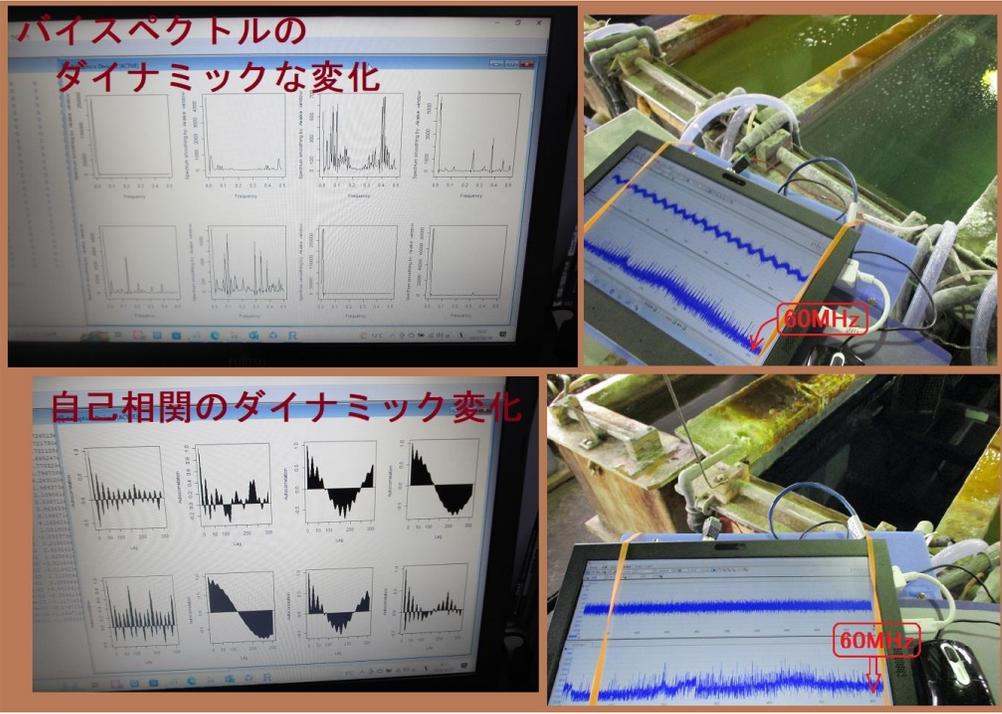


オリジナル超音波システム
(音圧測定解析・発振制御) による、
超音波のダイナミック制御実験









【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

以上