

線材の音響特性を利用した超音波発振制御技術を開発

2021. 5. 23 超音波システム研究所

超音波システム研究所は、
線材の表面弾性波による非線形振動現象を利用した
超音波の発振制御技術を開発しました。

各種材質の線材（ステンレス、銅、樹脂・・・）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
ステンレスとテフロンチューブの組み合わせ・・・

複雑な音響特性を可能にします。

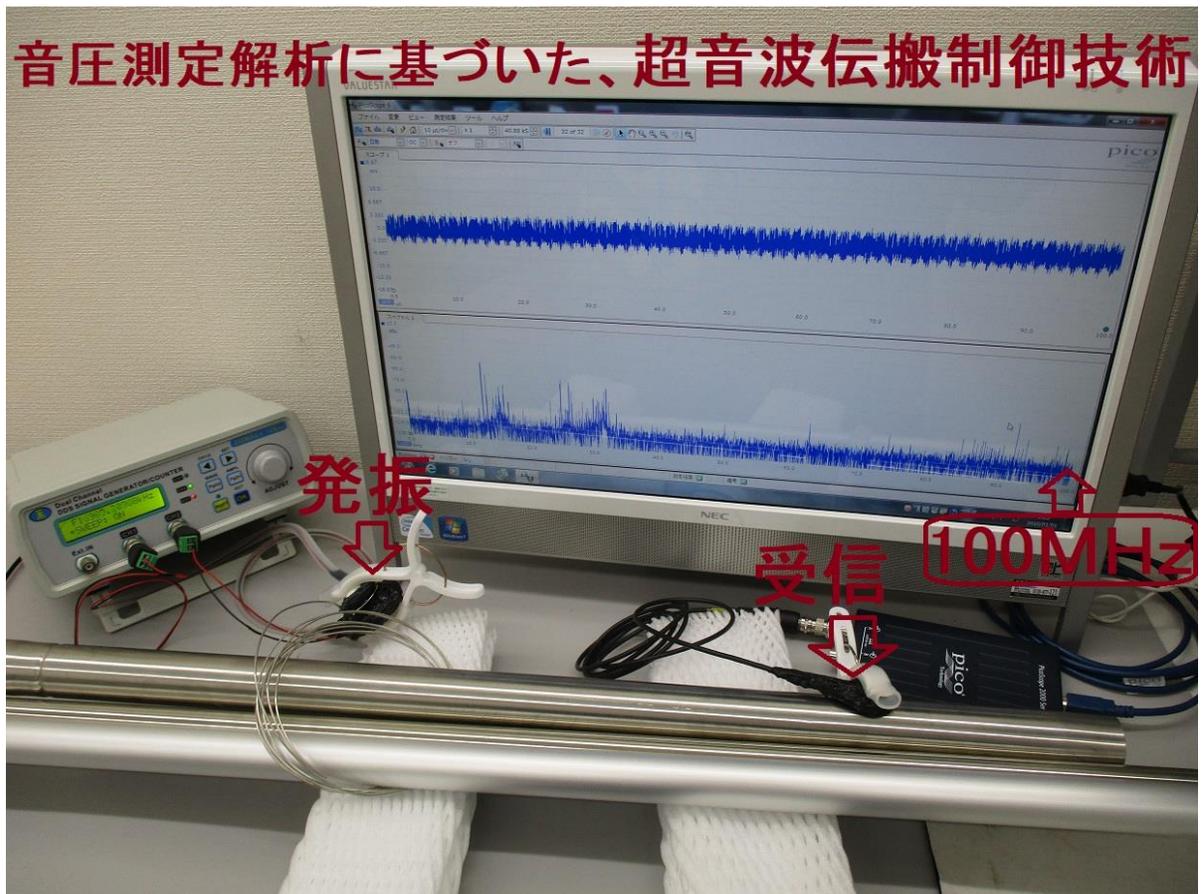
その結果、目的の超音波伝搬状態を、発振制御により可能になります。



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条件設定を行います。

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）しました。

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

統計数理の考え方を参考に

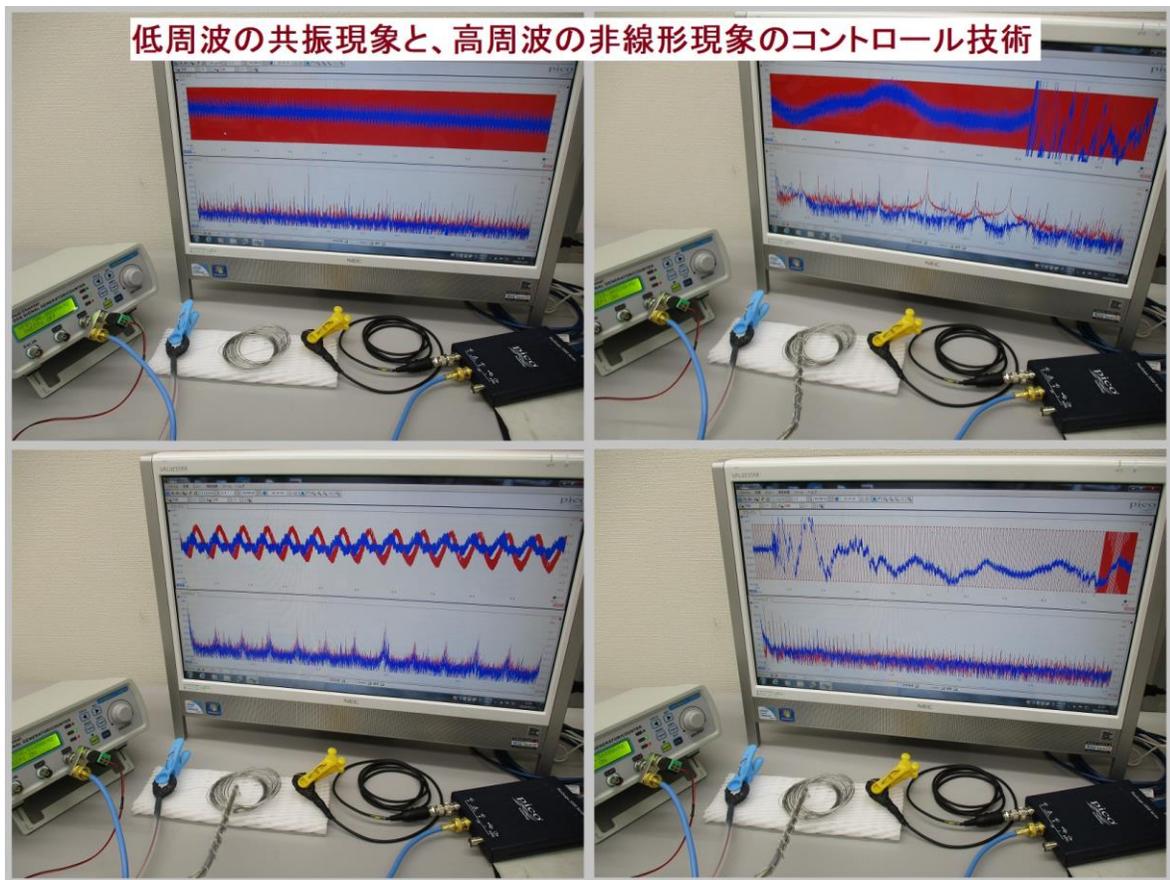
対象物の音響特性・表面弾性波を考慮した
オリジナル測定・解析手法を開発することで
振動現象に関する、詳細な各種効果の関係性について
新しい技術として開発しました。

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

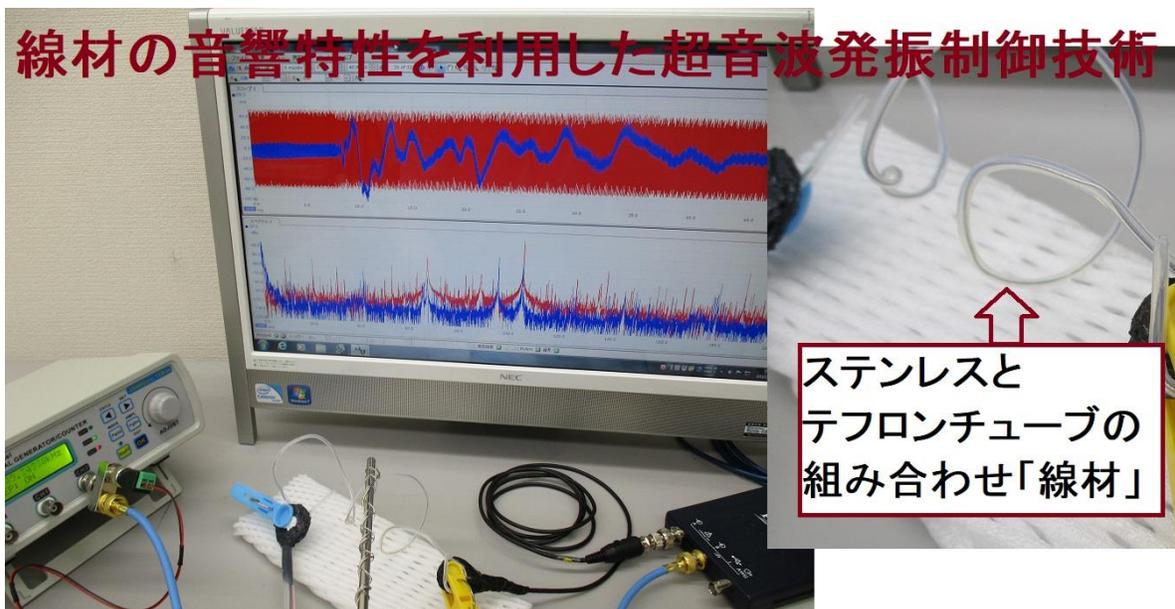
音圧測定データに基づいた統計数理モデル（スペクトルシーケンス（注2））により表面弾性波の新しい評価方法で最適化します。

（注1）オリジナル非線形共振現象

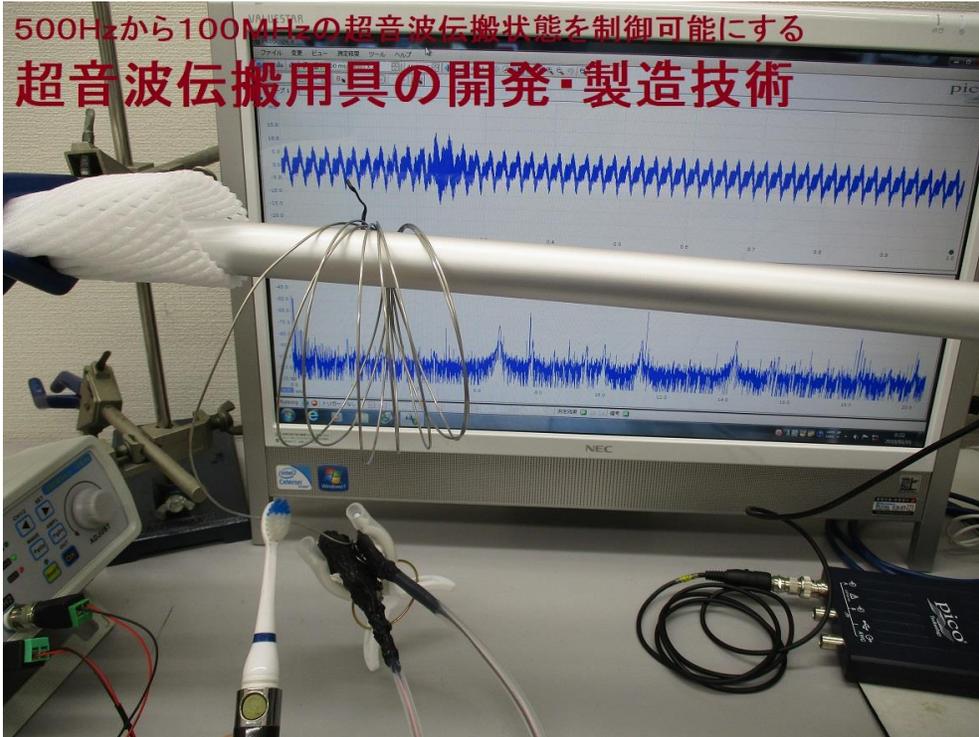
オリジナル発振制御により発生する高次の高調波をダイナミックな時間経過の変化で発生する共振現象により高い振幅で高い周波数を実現させたことで起こる超音波振動の共振現象

（注2）超音波の変化を、抽象代数の圏論やコホモロジーの

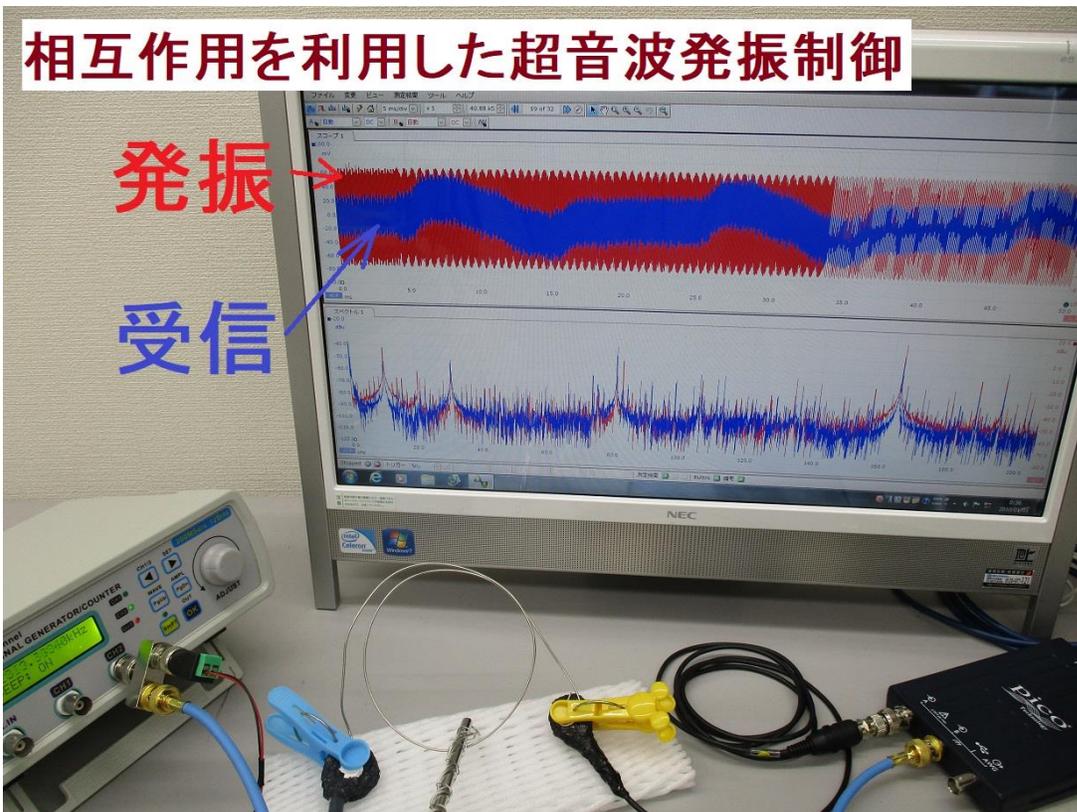
スペクトルシーケンスに適応させるといったオリジナル方法を利用した表現（統計数理モデル）

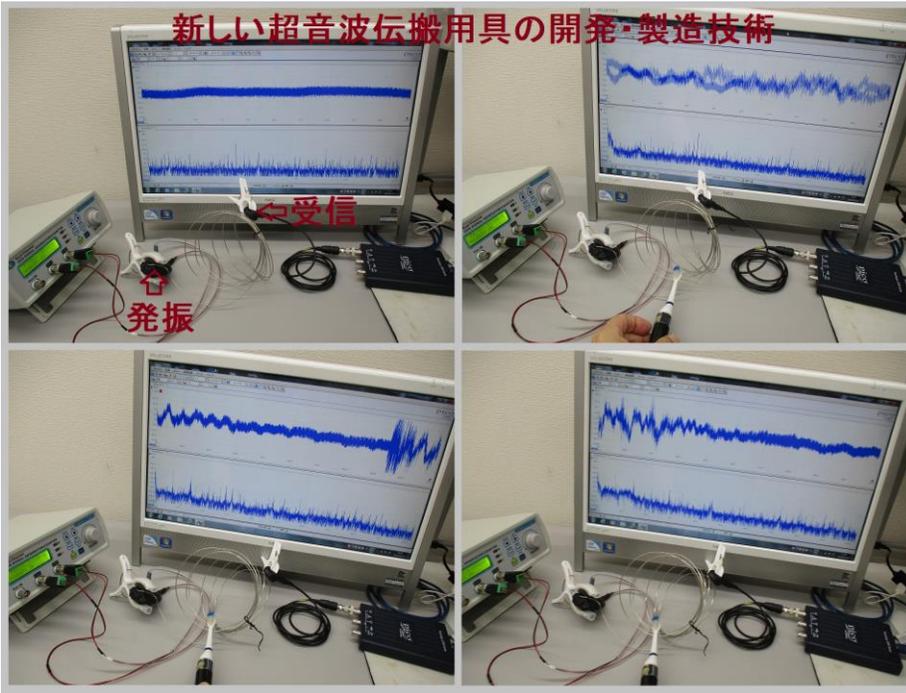


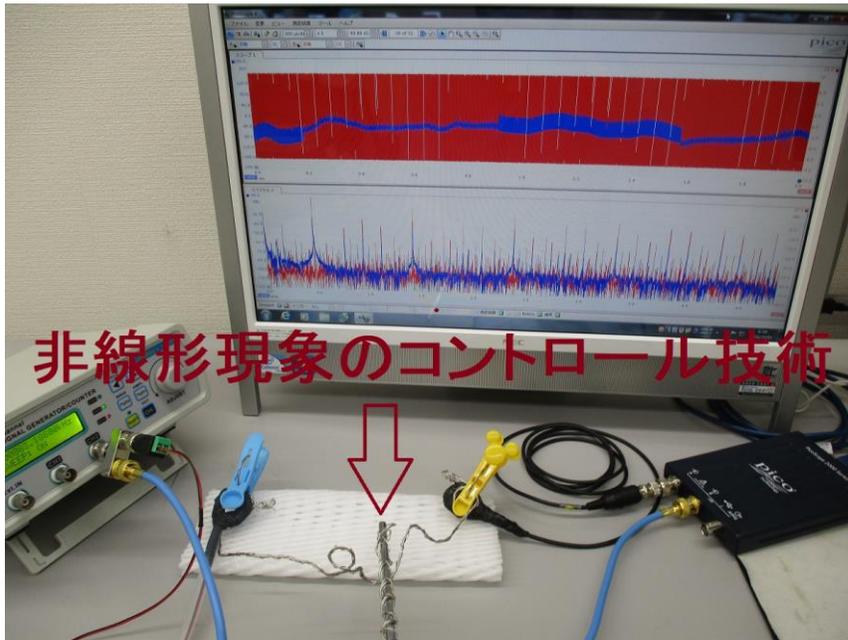
500Hzから100MHzの超音波伝搬状態を制御可能にする 超音波伝搬用具の開発・製造技術



相互作用を利用した超音波発振制御

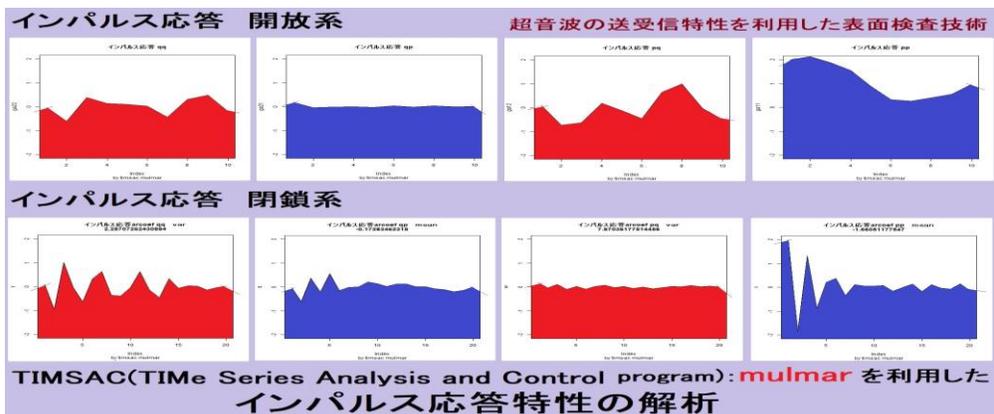
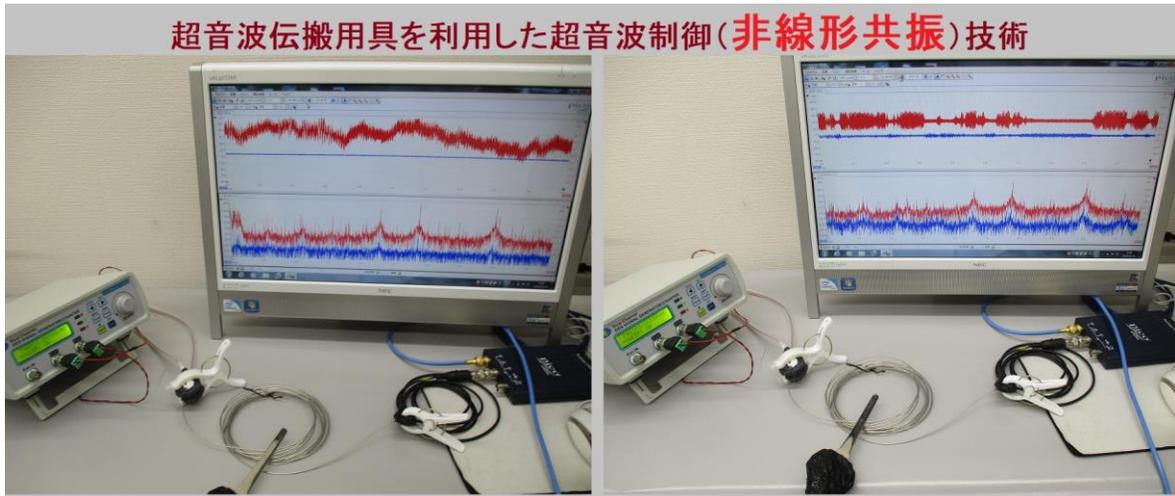




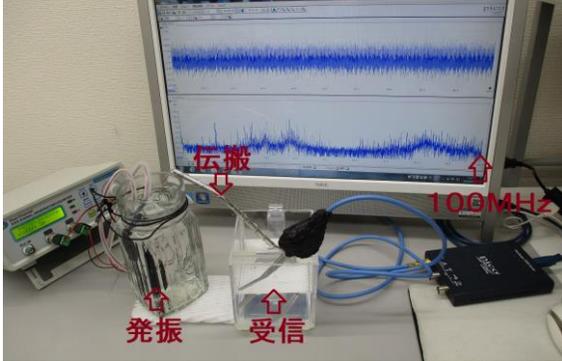


非線形現象のコントロール技術

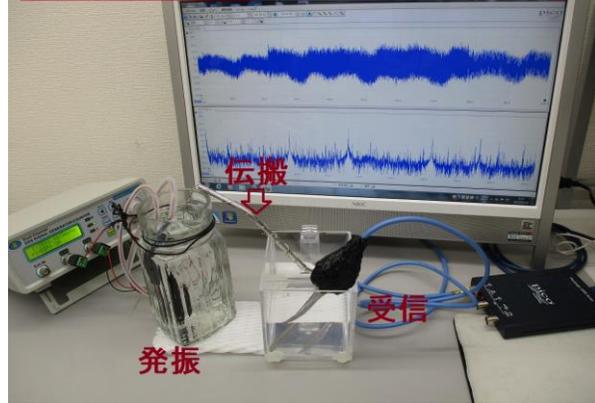
超音波伝搬用具を利用した超音波制御(非線形共振)技術



新しい超音波伝搬用具を利用した超音波制御実験



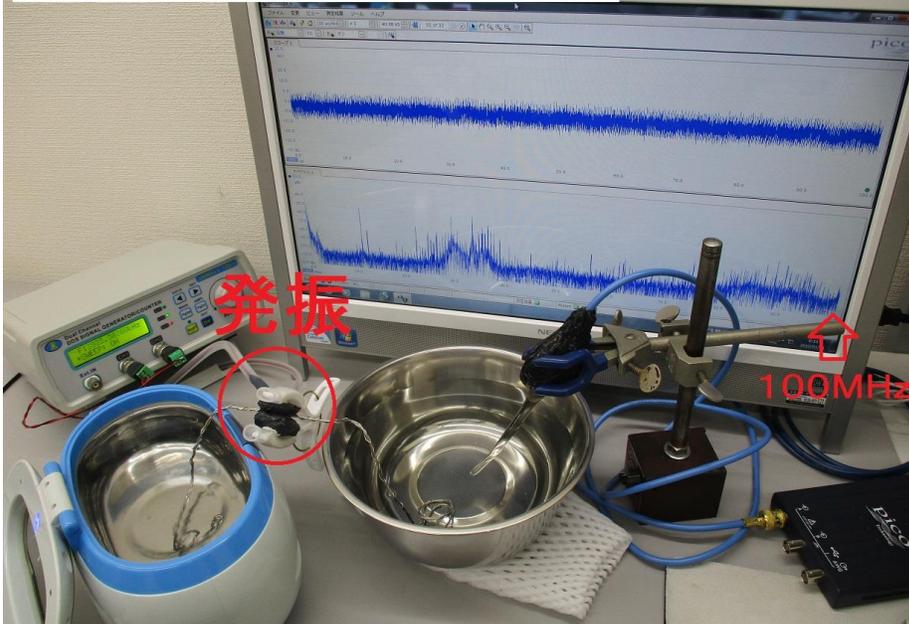
新しい超音波伝搬用具を利用した超音波制御実験



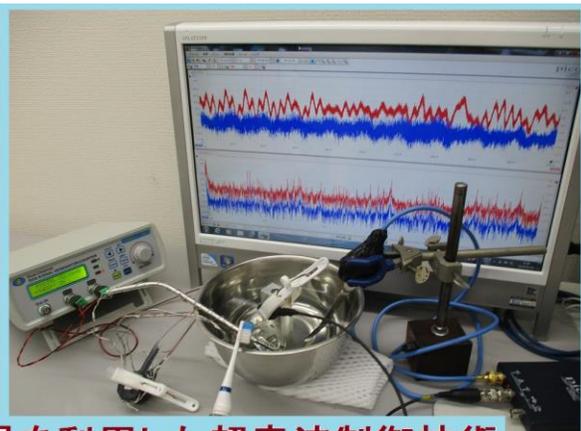
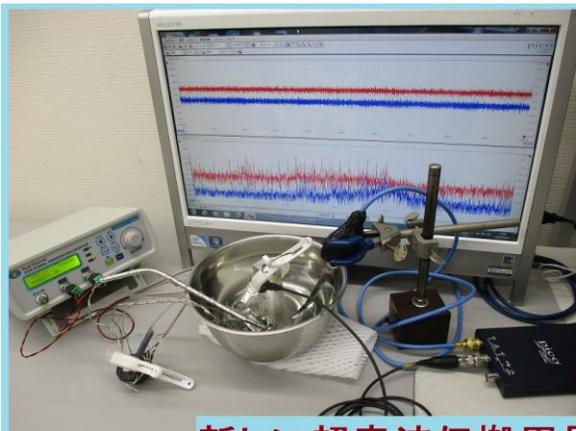
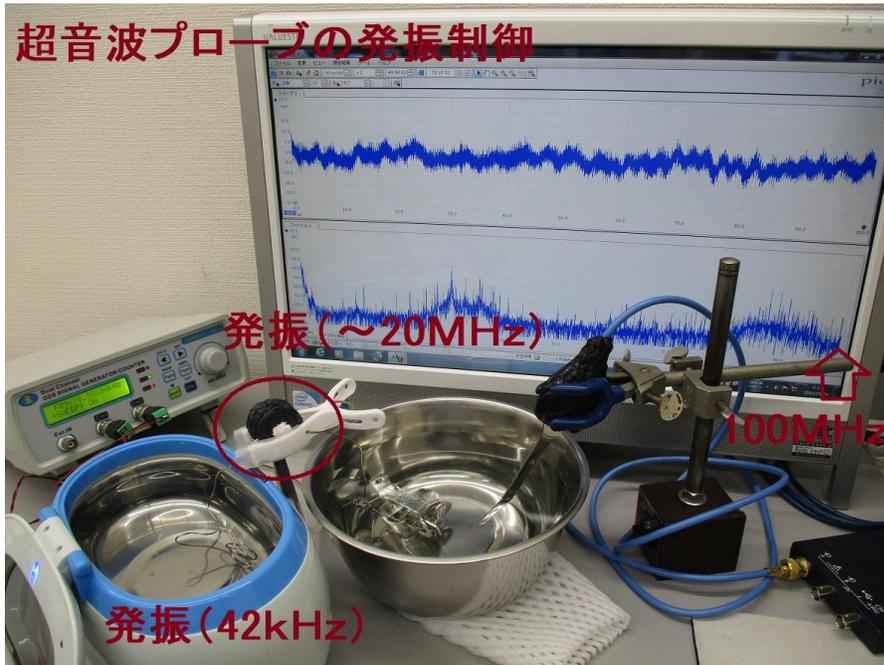
新しい超音波伝搬用具



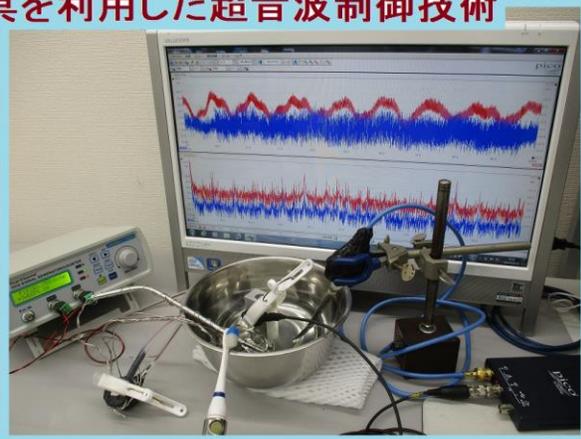
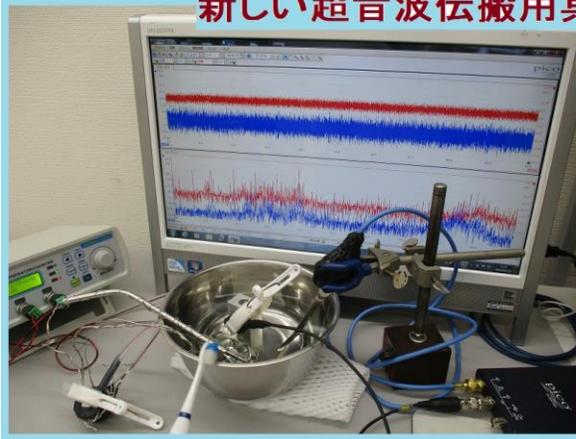
新しい超音波伝搬用具を利用した超音波制御実験

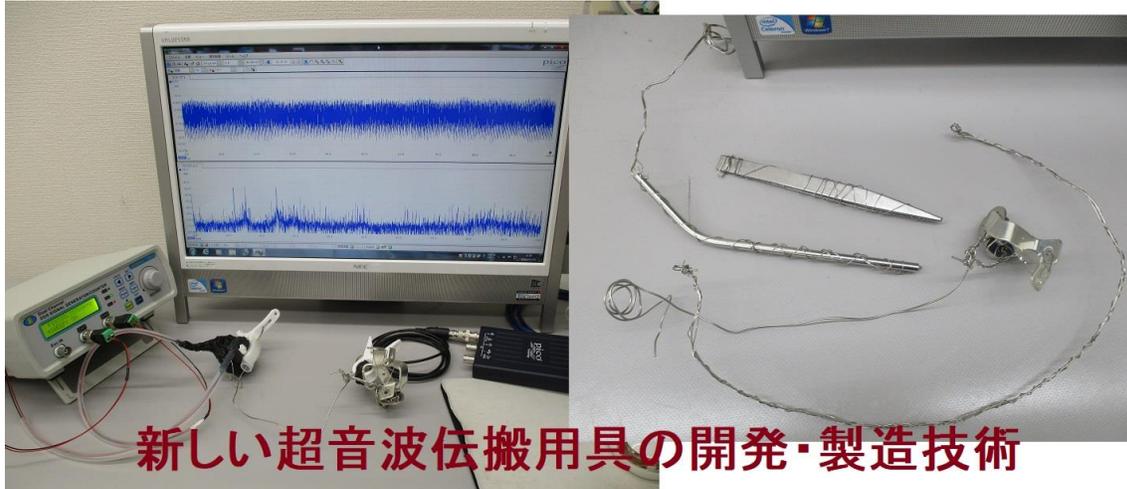


超音波プローブの発振制御



新しい超音波伝搬用具を利用した超音波制御技術





新しい超音波伝搬用具の開発・製造技術

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>

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>

超音波発振システム 20MHz タイプ

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/cec37b87b71060c758e71ebe14a0b5c4.pdf>

超音波発振システム 1MHz タイプ

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/e0dfe8aa5c17a3d8a890d9fd403bc8ca.pdf>

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>

制御ノウハウ部分についてはコンサルティング対応しています

超音波プローブによる送受信テスト

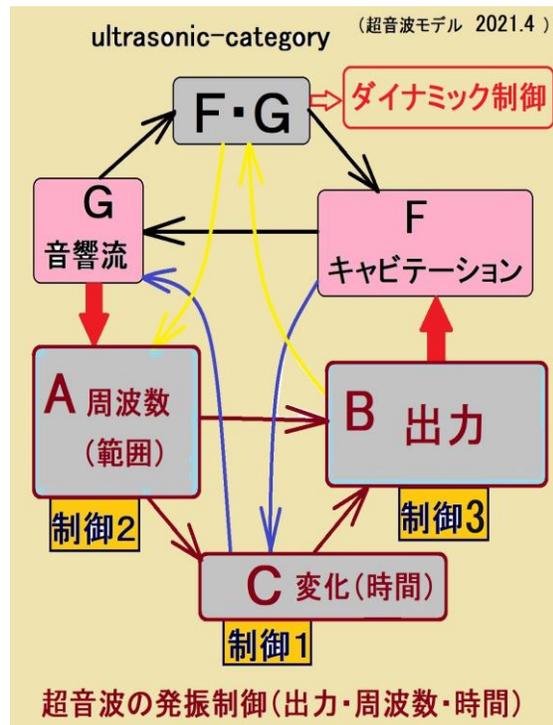
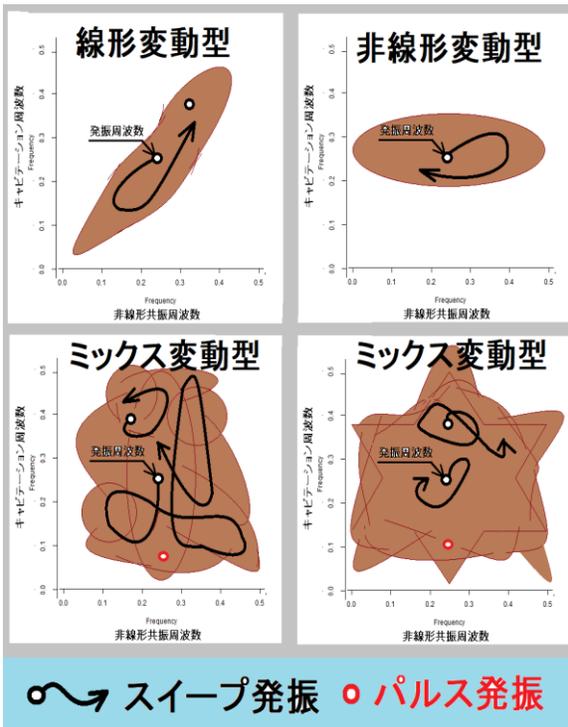


参考 低周波の共振現象と、高周波の非線形現象をコントロールする技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2843>

超音波（論理モデルに関する）研究

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1716>



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