

## 超音波振動の相互作用（共振・非線形現象）を発振制御する技術を開発

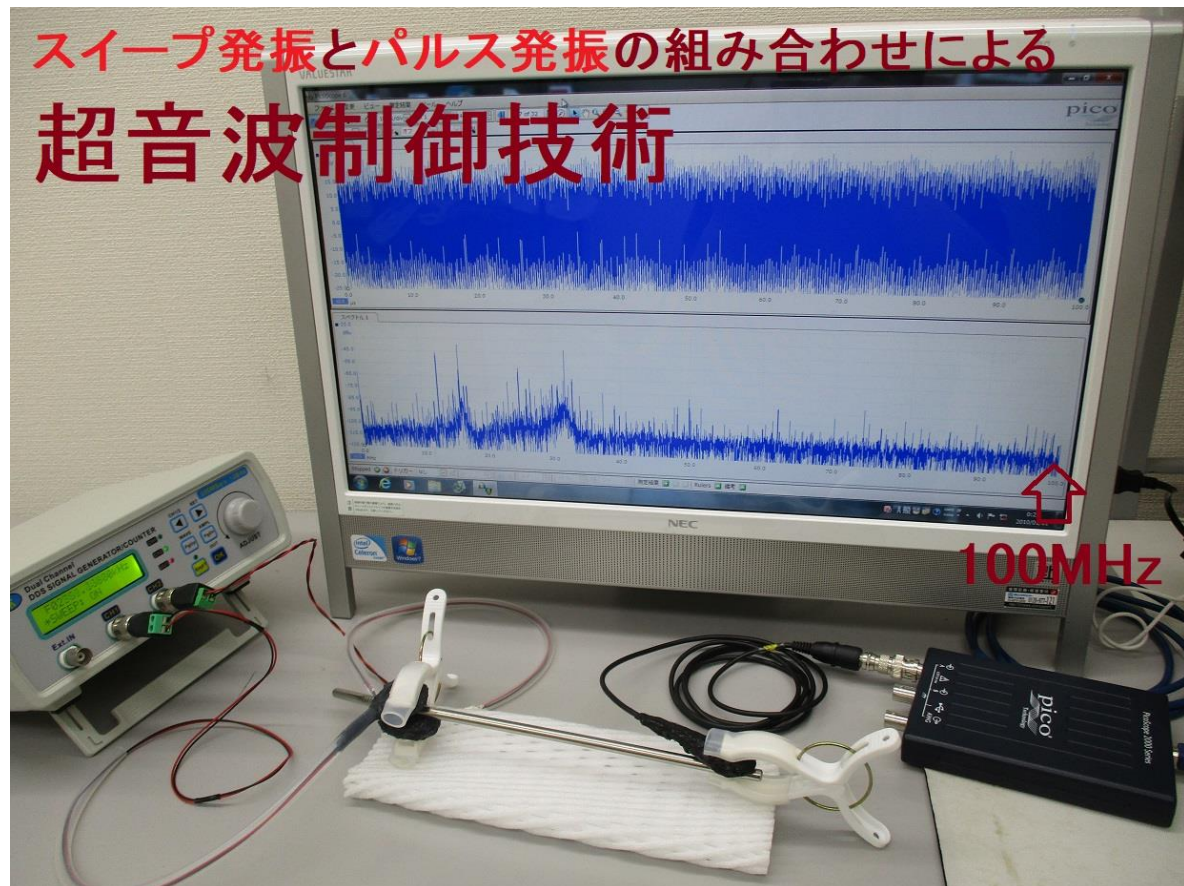
超音波システム研究所は、

音圧測定解析装置（超音波テスター）による

超音波の相互作用を測定解析する技術を利用して、

「超音波振動の共振現象、高調波の発生現象をコントロールする」

超音波の発振制御技術を開発しました。



この技術により

「超音波の発振（発振機・振動子・・・）」による

対象物・超音波機器・治工具・・・を含めた、

各種の相互作用を目的に合わせて、

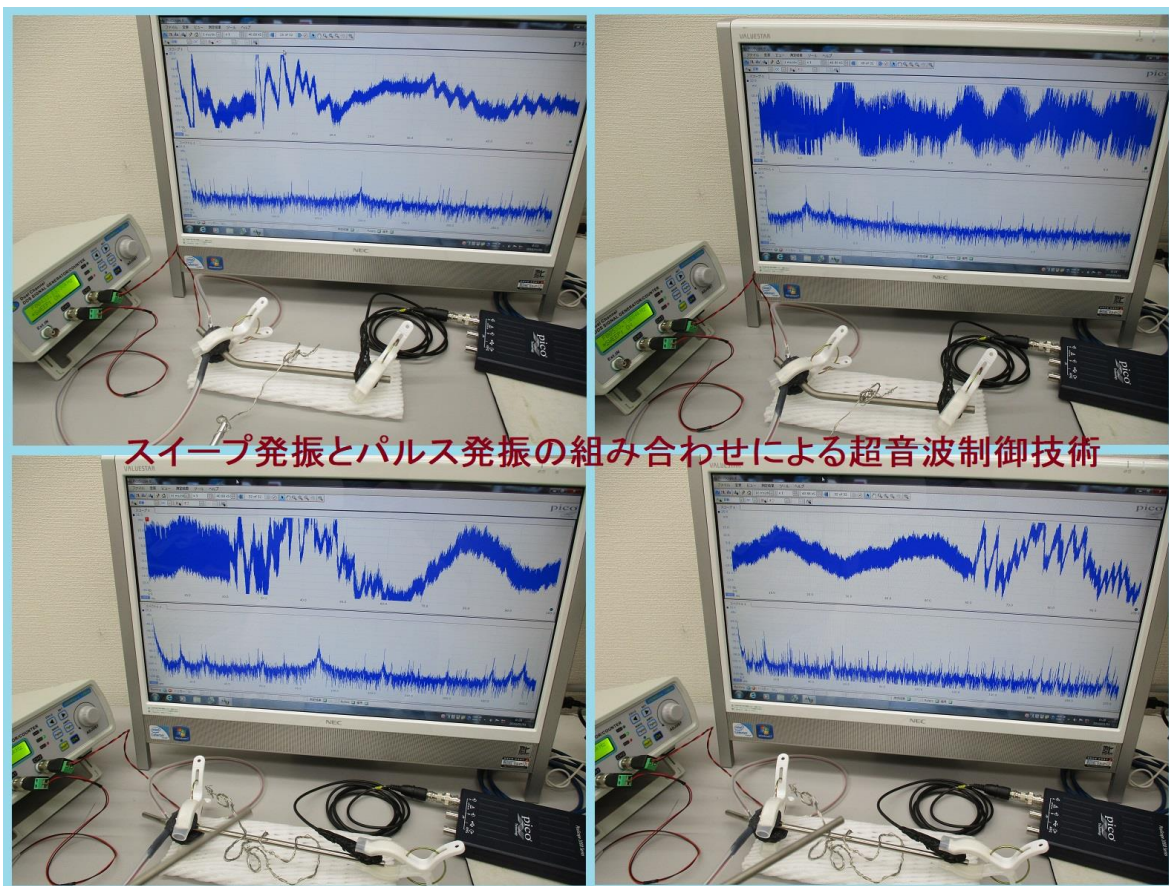
ダイナミックにコントロールすることが、可能になりました。

興味のある方は、メールでお問い合わせください

超音波システム研究所 メールアドレス [info@ultrasonic-labo.com](mailto:info@ultrasonic-labo.com)

特に、対象物、治具、・・・の音響特性（注）を確認することで、  
高次の高調波に関する超音波の発振制御が実現します。  
複雑な形状や、精密部品の洗浄に対する  
最適な、低周波の共振現象、高調波の発生現象を  
ダイナミックにコントロールします。

注：自己相関、バースペクトル、パワー寄与率、インパルス応答



従って、適切な超音波周波数の振動子選択や  
異なる超音波周波数の振動子の組み合わせ・・・  
対象物に合わせた制御方法が決定できます。

これは、加工・洗浄・攪拌・表面改質・化学反応の促進・・・に対して  
目的に合わせた効果的な超音波利用技術です。

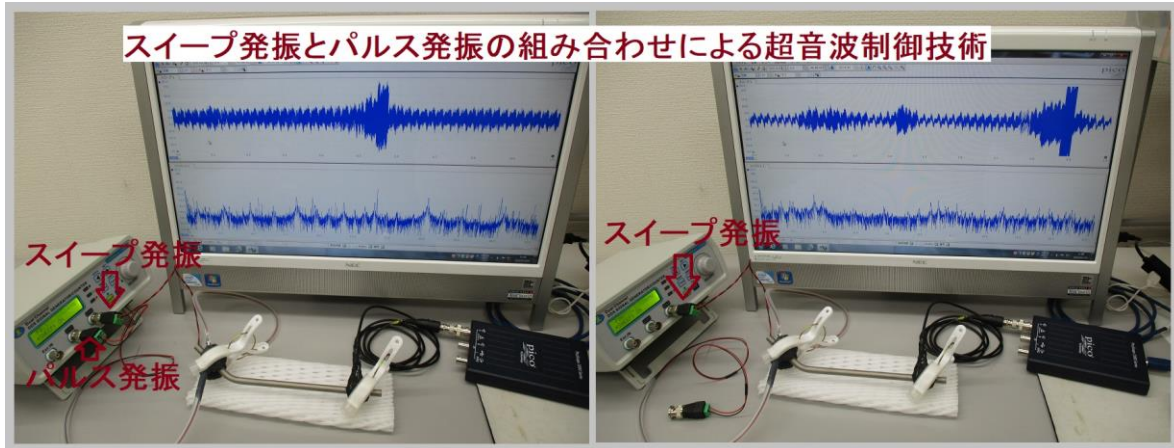
## 間接容器や治工具

対象物の数量・・・に対する相互作用もあり

相互作用の解析は、複雑ですが

慣れてくると、音圧データのグラフを目視確認することで

超音波周波数の変化に対する制御設定の調整が可能になります。



オリジナルの超音波伝搬状態の測定・解析技術により、

以下の事項について

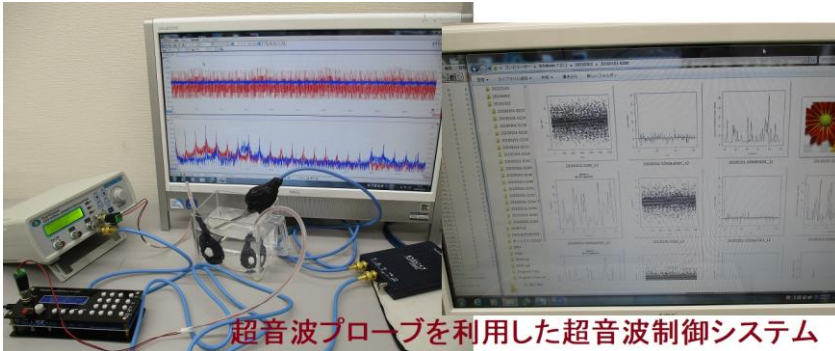
実験確認を続けた結果として、このような方法を開発しました。

- 1) 超音波の非線形現象（高次の高調波の発生現象）と、  
洗淨・加工・攪拌・溶接・めっき効果の関係性解析
- 2) 各種洗淨液による超音波伝搬状態の変化に関する解析
- 3) 流水式超音波の効果について超音波の効果を解析
- 4) 超音波が部品表面を伝搬する状態変化による検査技術の開発
- 5) 超音波伝搬現象に関する、キャビテーションと音響流の分類
- 6) 線材の音響特性を利用した超音波発振制御技術開発
- 7) 超音波発振（スイープ発振・パルス発振）システムの開発
- 8) シャノンのジャグリング定理を応用した  
「メガヘルツの超音波制御」方法の開発
- 9) 洗淨カゴ・トレイの相互作用を利用した超音波洗淨技術開発
- 10) 新しい超音波伝搬用具の開発（例 チタン製ストローの利用）  
各種の応用に対して効果的な実績が増えています。

## <<超音波の音圧測定・解析>>

1) 時系列データに関して、

多変量自己回帰モデルによるフィードバック解析により  
測定データの統計的な性質（超音波の安定性・変化）について  
解析評価します



2) 超音波発振による、発振部が発振による影響を

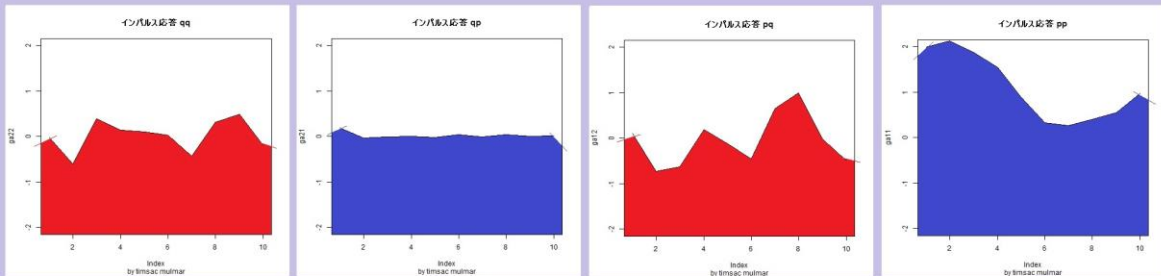
インパルス応答特性・自己相関の解析により

対象物の表面状態・・・に関して

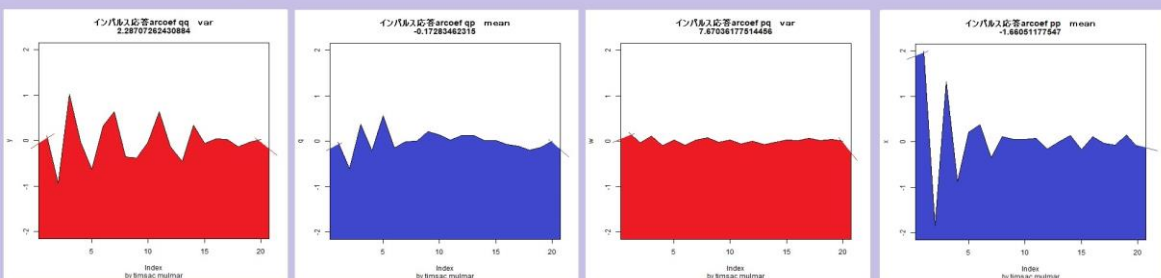
超音波振動現象の相互作用として解析評価します

### インパルス応答 開放系

超音波の送受信特性を利用した表面検査技術

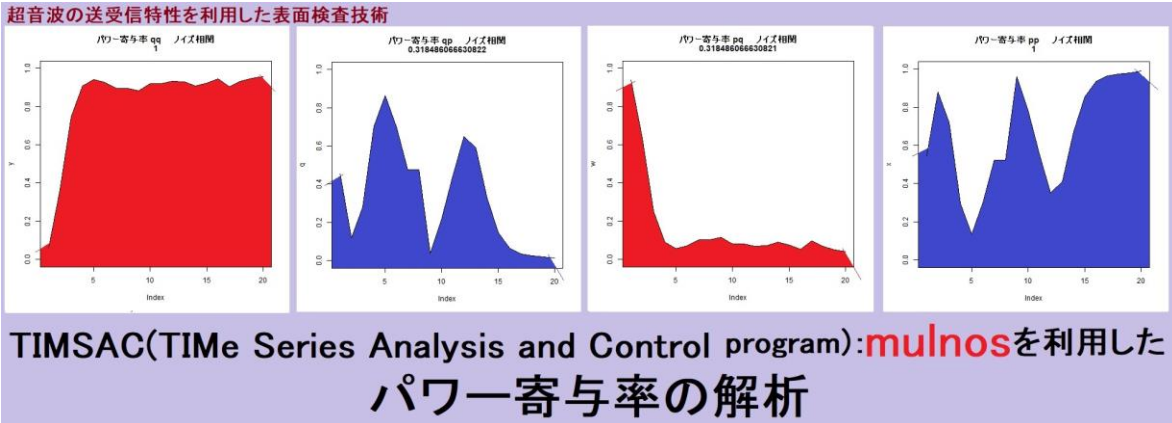


### インパルス応答 閉鎖系



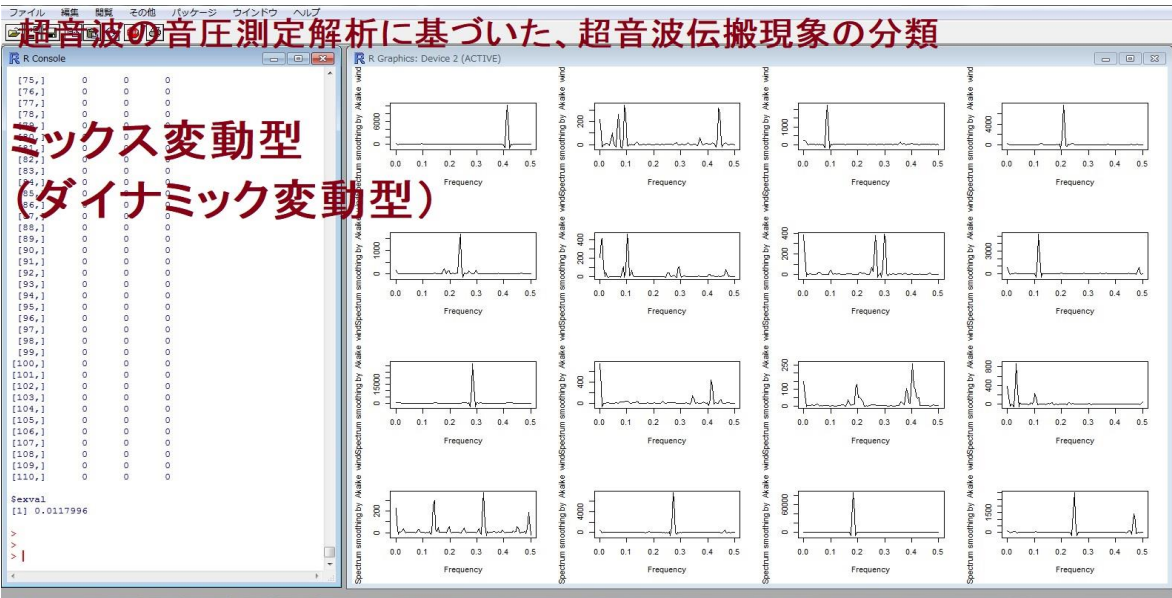
TIMSAC(TIME Series Analysis and Control program):mulmarを利用した  
インパルス応答特性の解析

3) 発振と対象物（洗浄物、洗浄液、水槽・・・）の相互作用を  
 パワー寄与率の解析により評価します

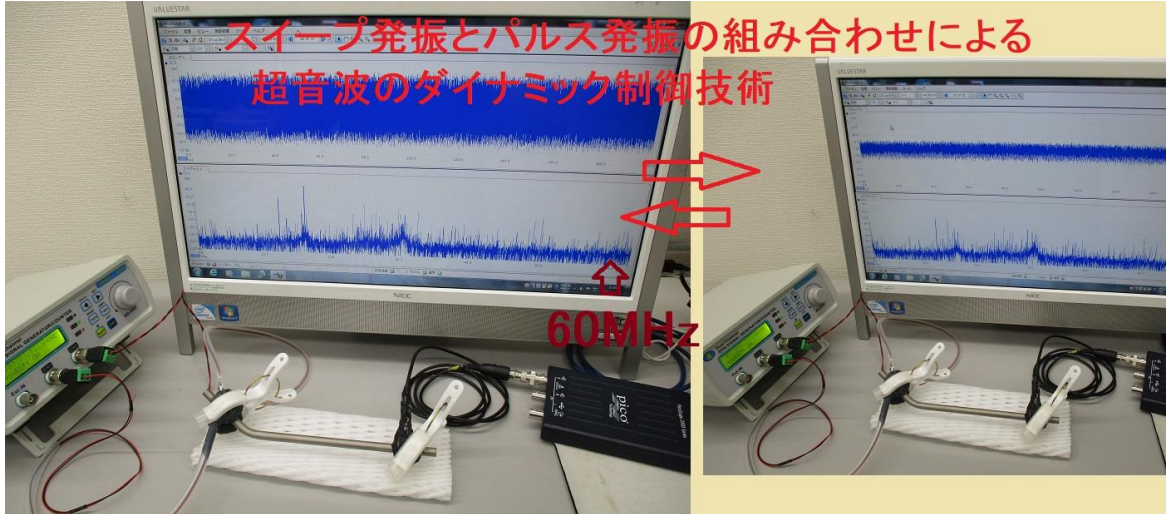


4) 超音波の利用（洗浄・加工・攪拌・・・）に関して  
 超音波効果の主要因である対象物（表面弾性波の伝搬）

あるいは対象液に伝搬する超音波の  
 非線形（バイスペクトル解析結果）現象により  
 超音波のダイナミック特性を解析評価します



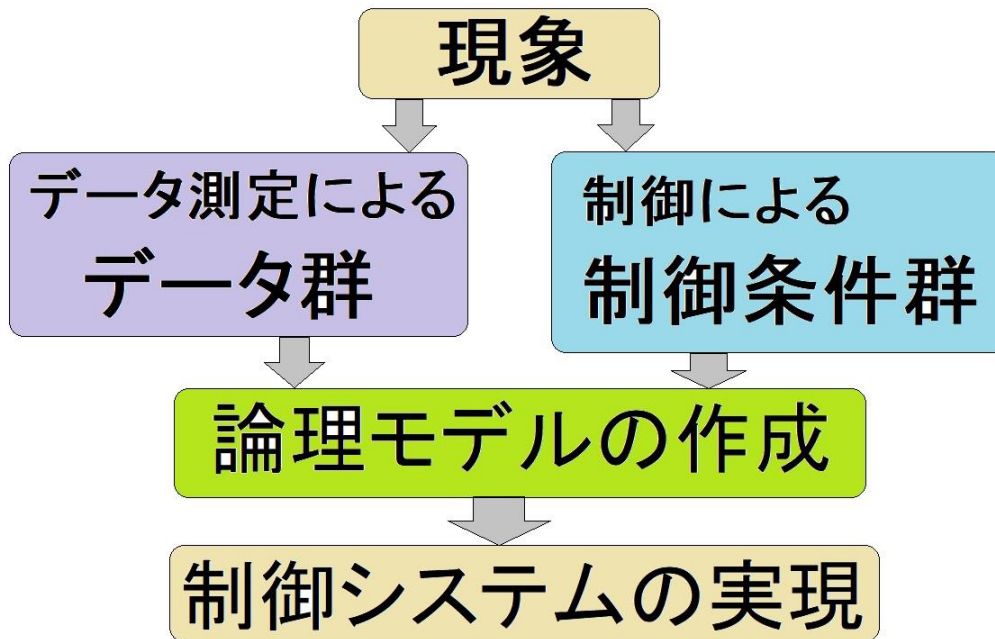
この解析方法は、  
 複雑な超音波振動のダイナミック特性を  
 時系列データの解析手法により、超音波の測定データに適応させる  
 これまでの経験と実績に基づいて実現しています。

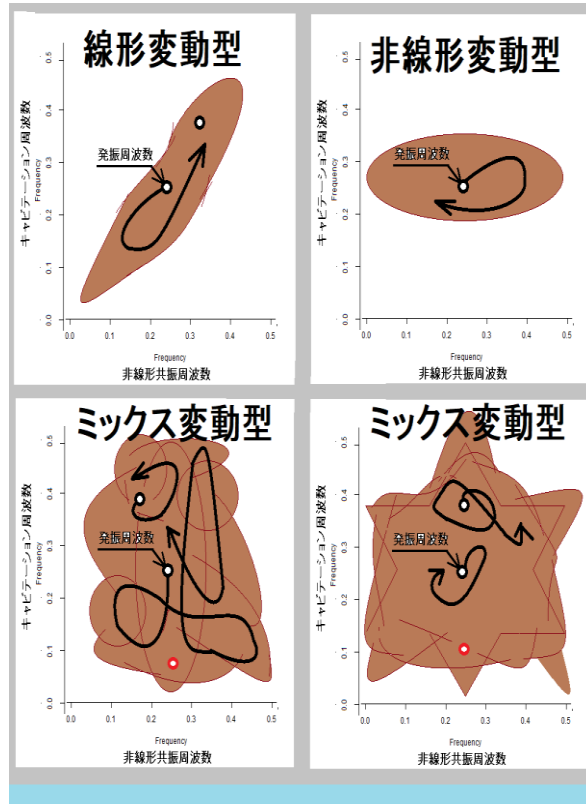
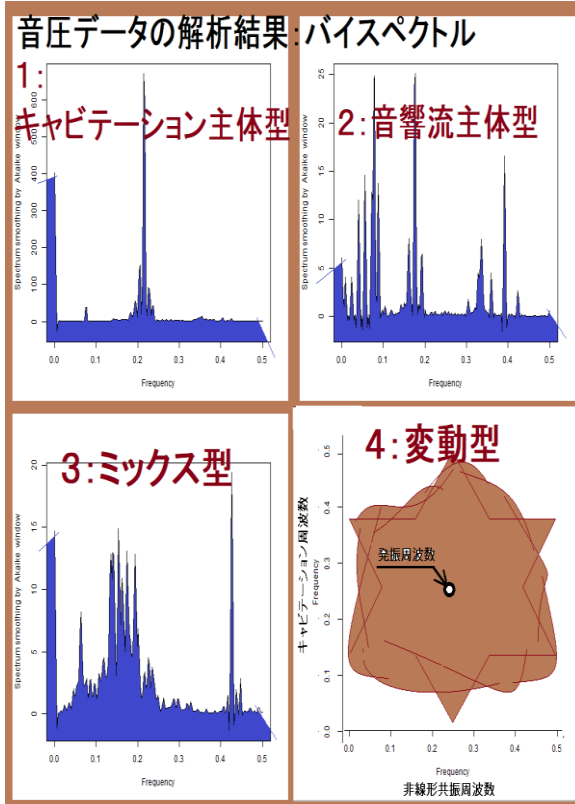


<<考え方>>

超音波利用に関して、

超音波振動のダイナミック特性を把握することが  
最も重要で、このダイナミック特性をコントロールすることが  
超音波利用技術だと考えています

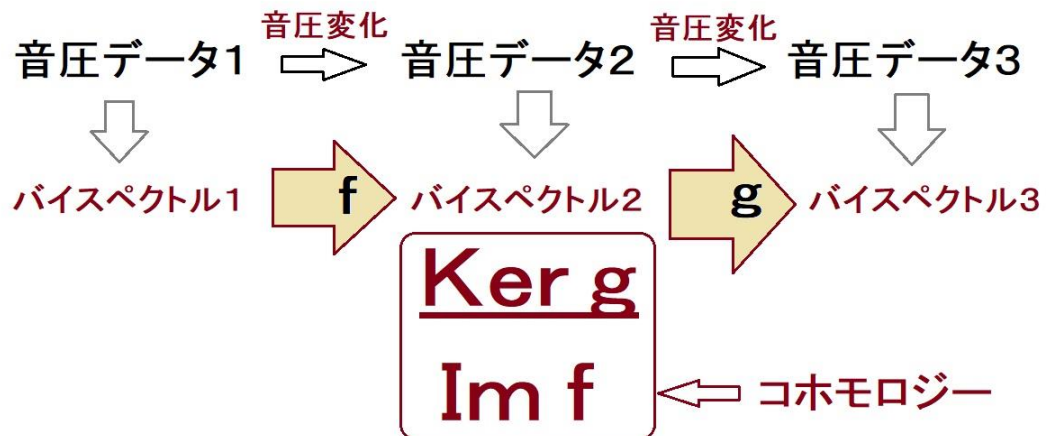


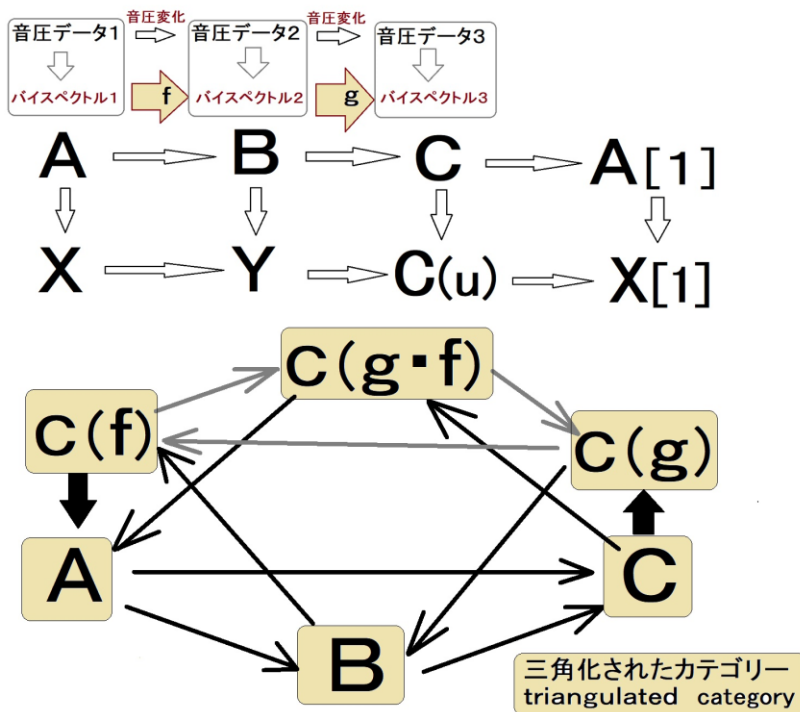


超音波(キャビテーション・音響流)の分類

〜 スイープ発振 ○ パルス発振

核(kernel)  
像(image)





「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>

複数の超音波発振制御技術

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

超音波による表面検査技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17135>

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」

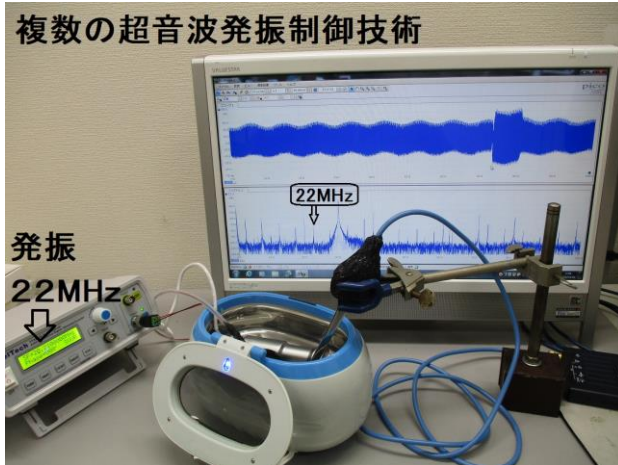
<http://ultrasonic-labo.com/?p=16120>



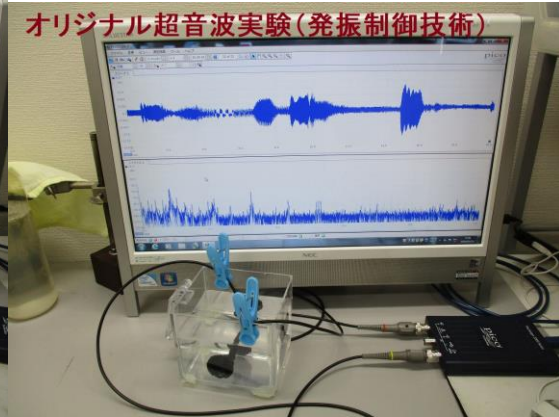
# 超音波実験

## <<共振現象のコントロール>>

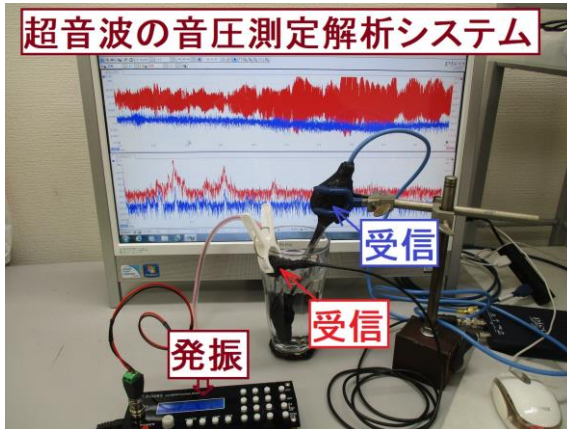
複数の超音波発振制御技術



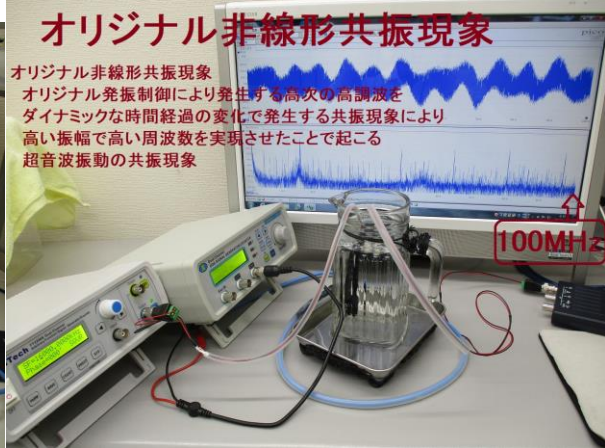
オリジナル超音波実験(発振制御技術)



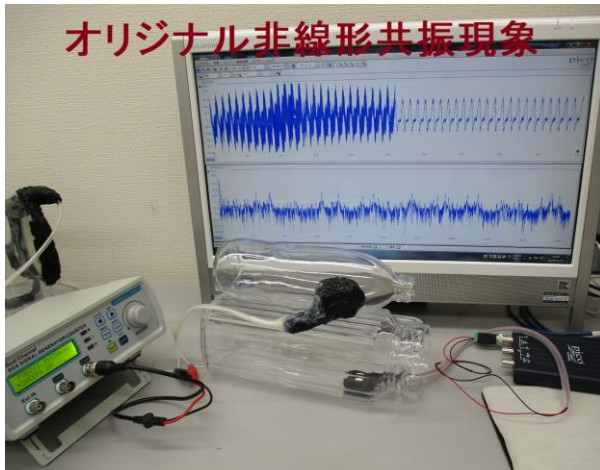
超音波の音圧測定解析システム



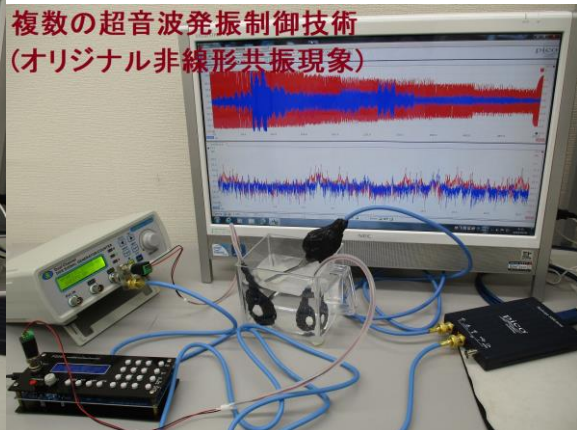
オリジナル非線形共振現象

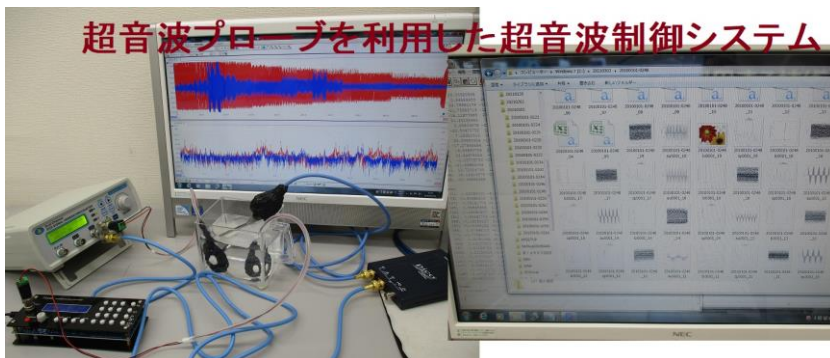
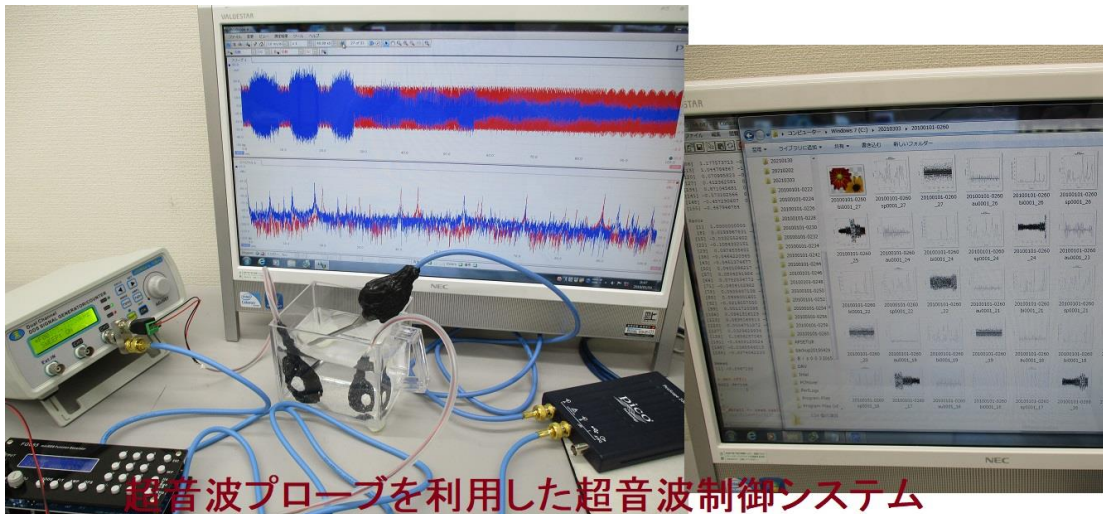
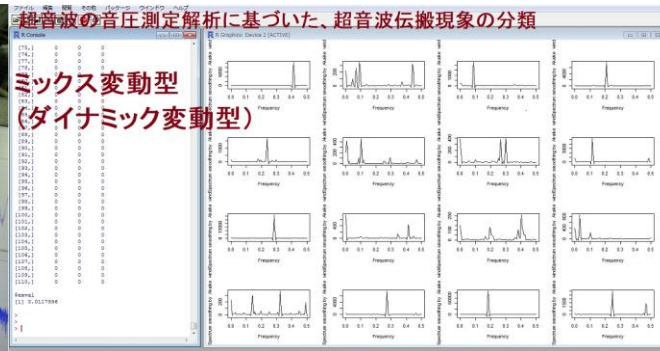
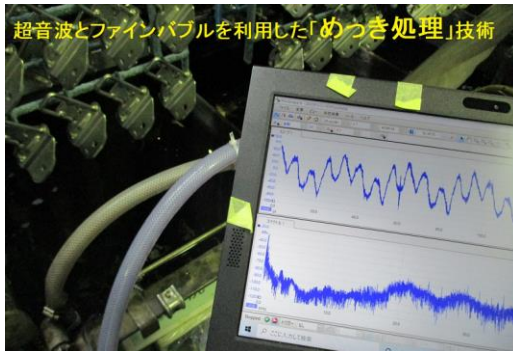
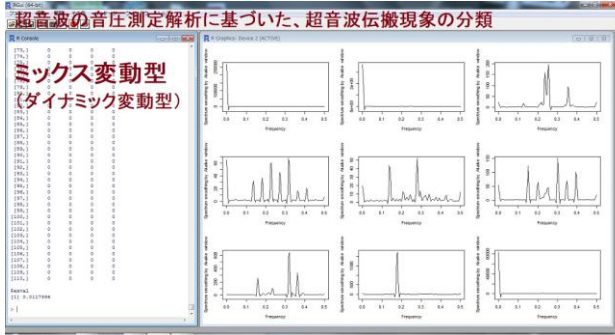


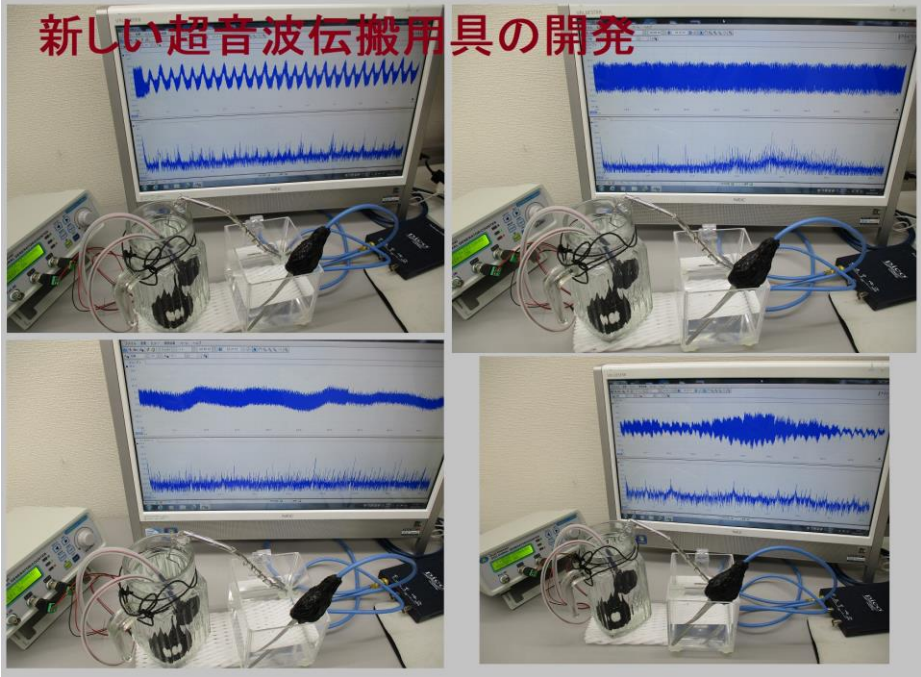
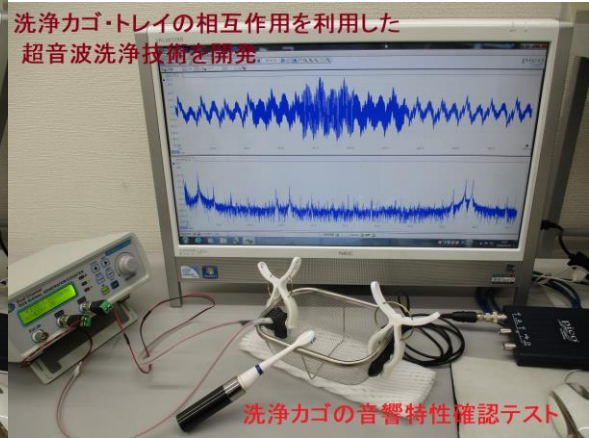
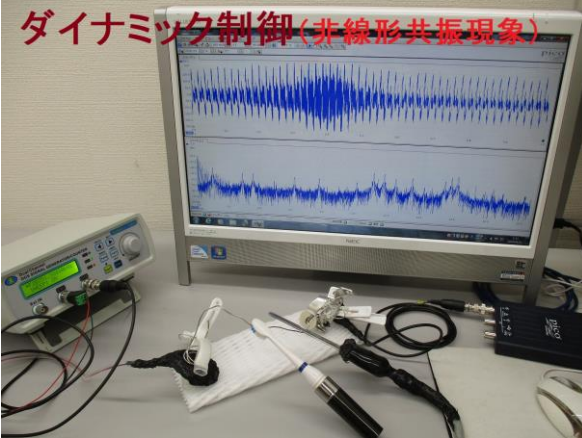
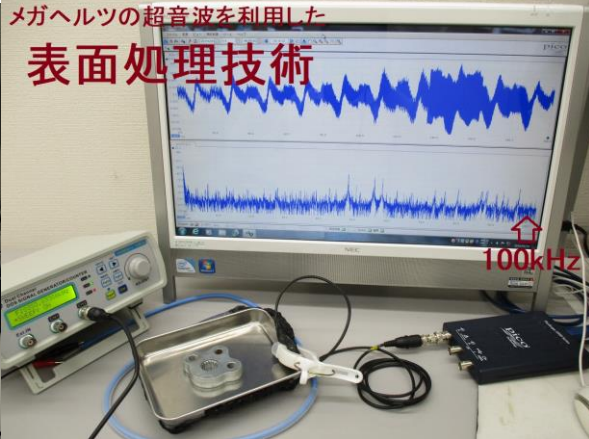
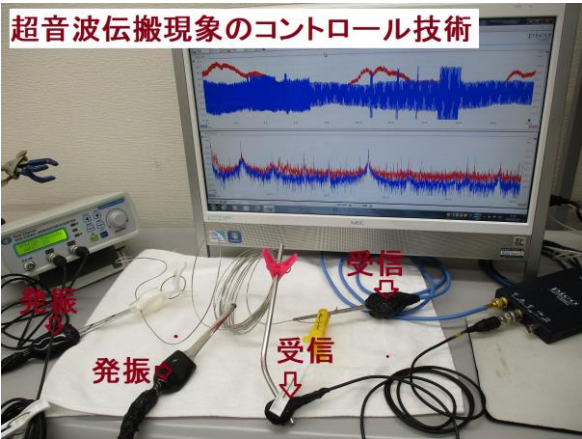
オリジナル非線形共振現象

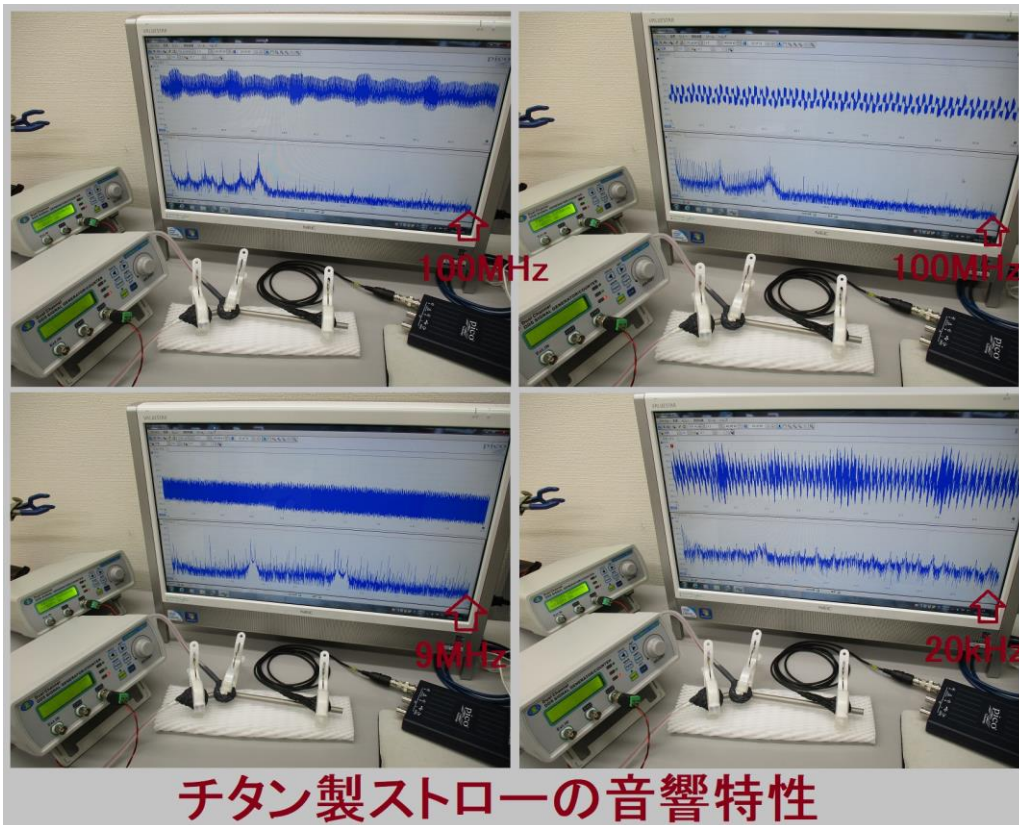
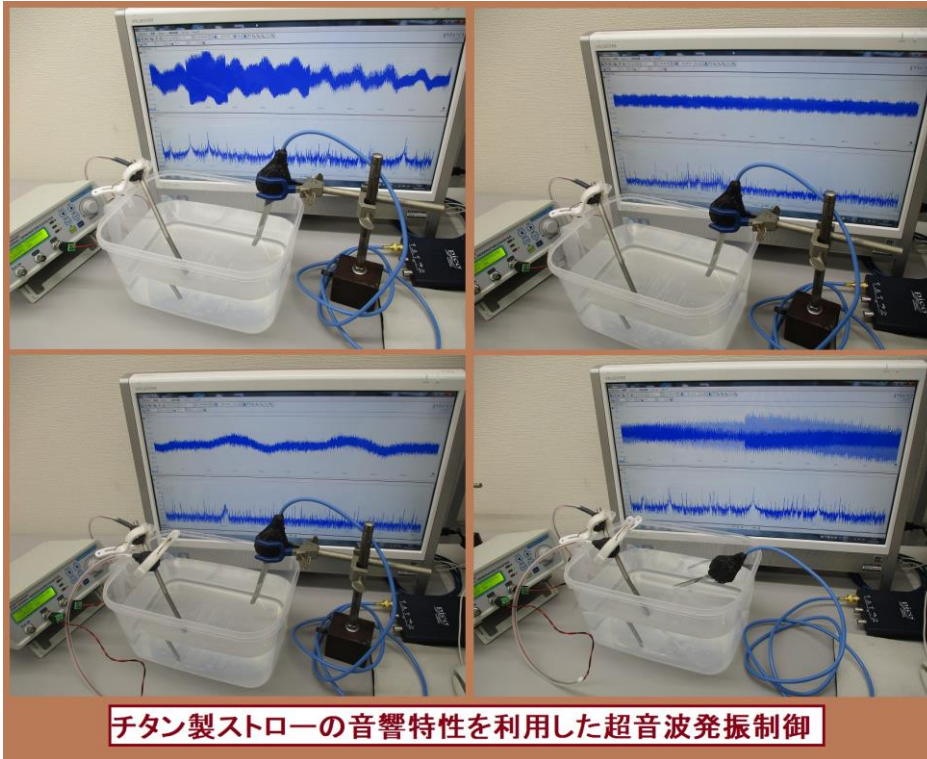


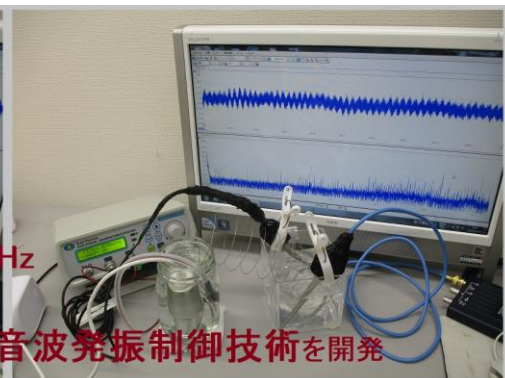
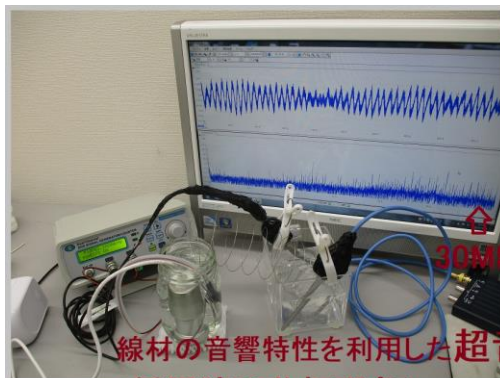
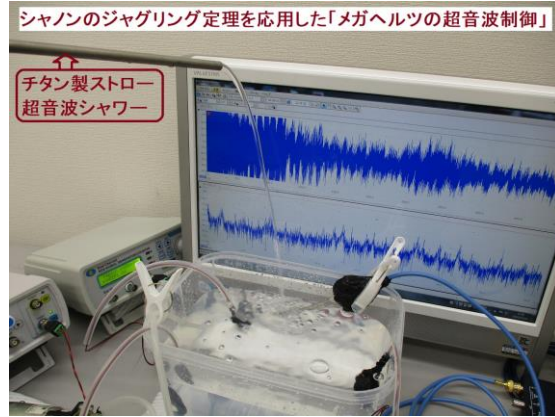
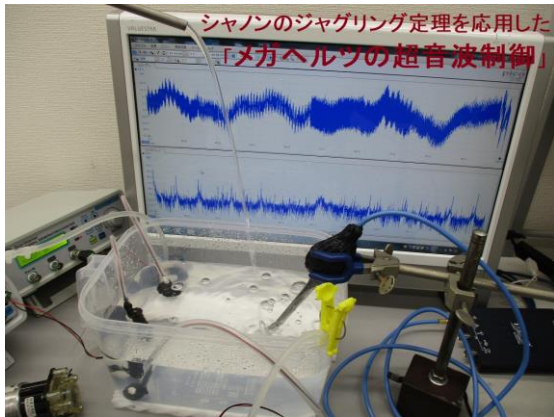
複数の超音波発振制御技術  
(オリジナル非線形共振現象)











線材の音響特性を利用した超音波発振制御技術を開発  
(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)

