

# 叩いて（低周波刺激で）超音波を制御する 音と超音波の組み合わせ技術

超音波システム研究所 齊木

超音波システム研究所は、

- \* 超音波の発振制御技術（オリジナル製品：超音波発振制御プローブ）
- \* 超音波伝搬状態の測定技術（オリジナル製品：超音波テスター）
- \* 超音波伝搬状態の解析技術（時系列データの非線形解析システム）
- \* 超音波伝搬状態の最適化技術（音と超音波の最適化処理）
- \* 超音波発振プローブ・伝搬用具の開発製造技術
- \* システムの表面弾性波をコントロールする技術
- ．．．．

上記の技術を応用して

<音と超音波の組み合わせ>を利用した

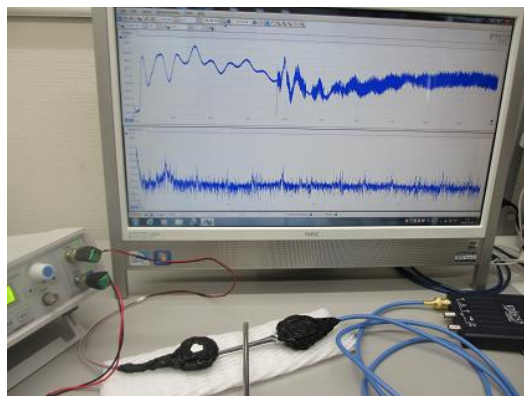
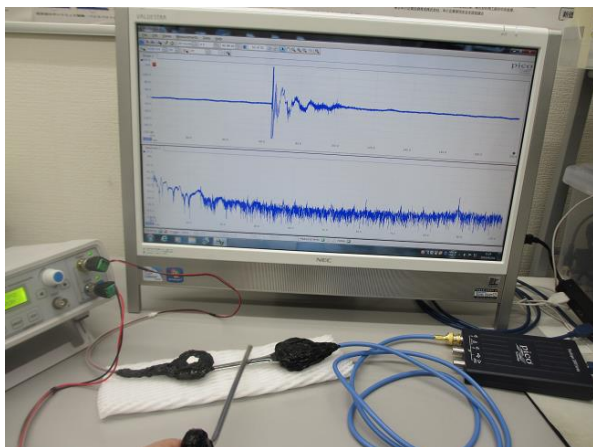
超音波（非線形共振現象）の制御技術を開発・応用しています。

注：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（高調波10次以上）の共振現象

この技術の応用事例として、

各種部品・材料の状態（空中、水中、弾性体との接触・・・）に合わせた、  
超音波の効果的な利用（洗浄・表面改質・攪拌・化学反応促進・・・）  
各種システムの振動制御）を実現させています。



これは、新しい方法および技術です、

各種の実施結果（注）から

様々な組み合わせによる幅広い対応技術に発展しています。

注：

1) 100MHz以上の伝搬状態を利用した

ナノレベルの乳化・分散、化学反応の促進、新しい表面処理、・・・

2) 音と超音波とファインバブルを利用した

洗剤・加工油・化学薬品、塗料、・・・各種粉末・・・の均一化

3) 非線形現象を利用した、超音波分散技術

タンパク質の分解、天然フラノンの分散、霧化サイズのコントロール

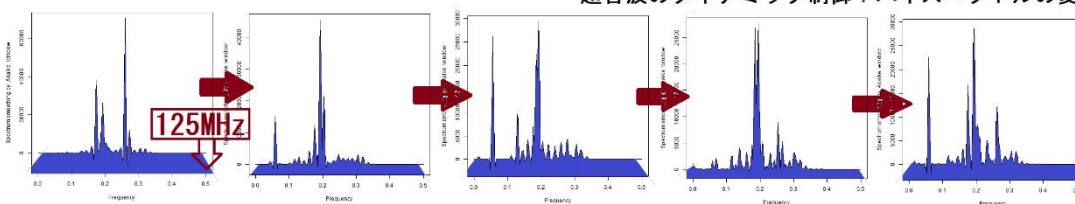
4)・・・

なお、この技術（詳細なノウハウ・・・）を

コンサルティング事業として、提供（対応）しています。

**線形変動型** <超音波伝搬特性（音響特性）の分類>

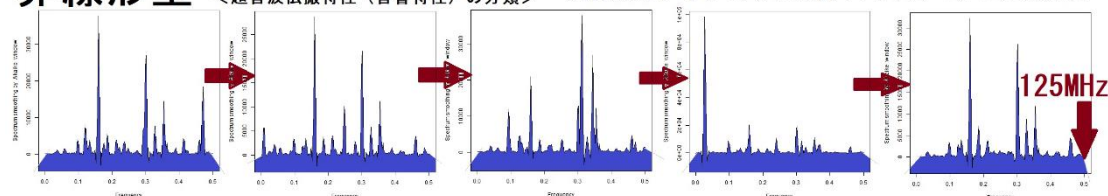
超音波のダイナミック制御：バースペクトルの変化



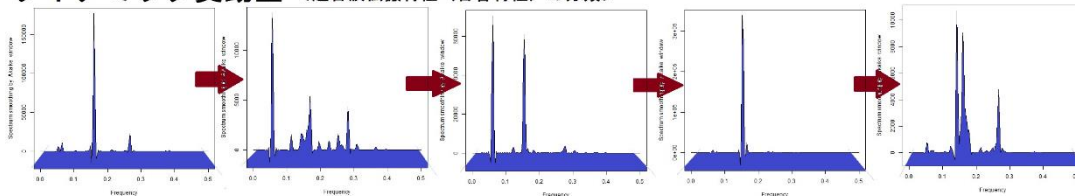
**非線形型**

<超音波伝搬特性（音響特性）の分類>

超音波のダイナミック制御：バースペクトルの変化



**ダイナミック変動型** <超音波伝搬特性（音響特性）の分類>

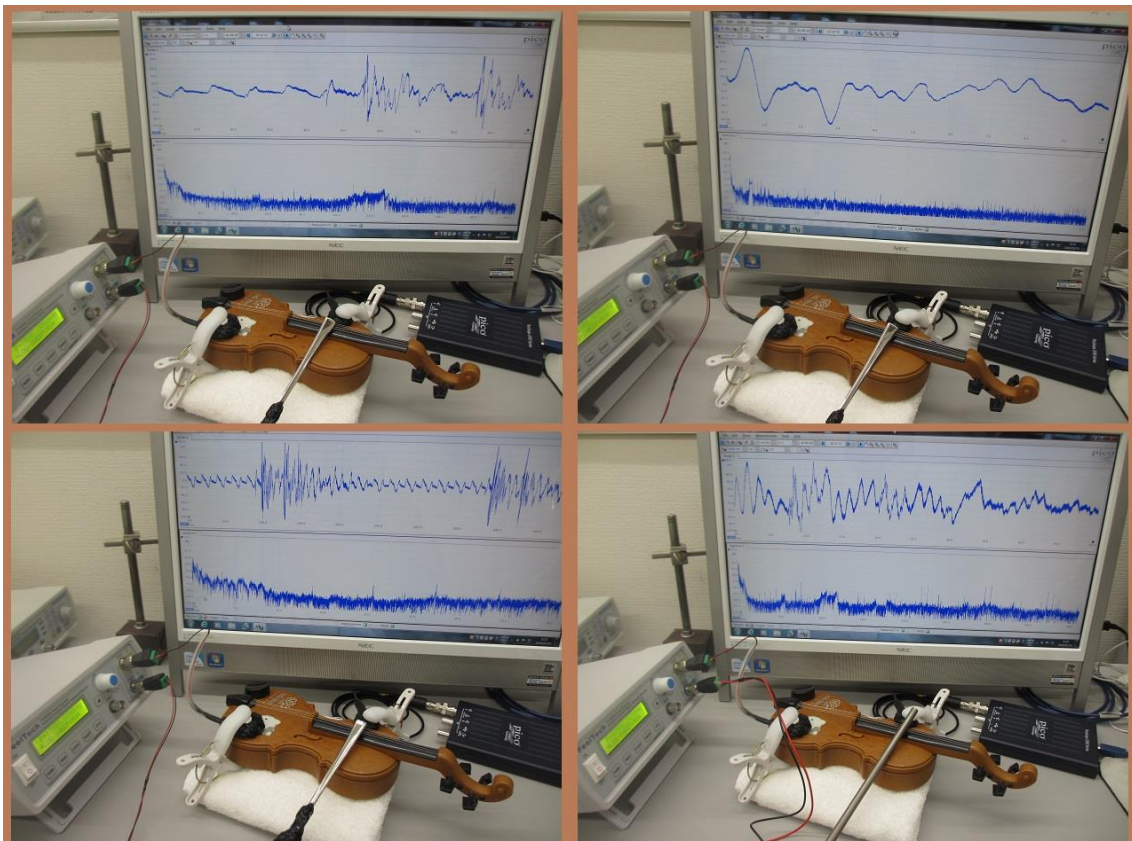


音（低周波：0.2 - 10 kHz）と

超音波（高周波：20 kHz - 5 MHz）を組み合わせることで

目的に合わせた非線形現象（1 Hz ~ 300 MHz）の

ダイナミック制御を実用化する技術です。



## 玩具のバイオリンを利用した、音と超音波の組み合わせ実験

<<技術の根底にあるもの>>

音（振動現象）の形を聴く

Hearing the shape of a sound (Vibration phenomenon)

「太鼓の形を聴く」と言う問題があります

音（振動）の現象は難しいのですが、  
太鼓の音ということの一つのモデルケースとして  
考え続けられている問題があります

超音波の解析に応用できると考えています

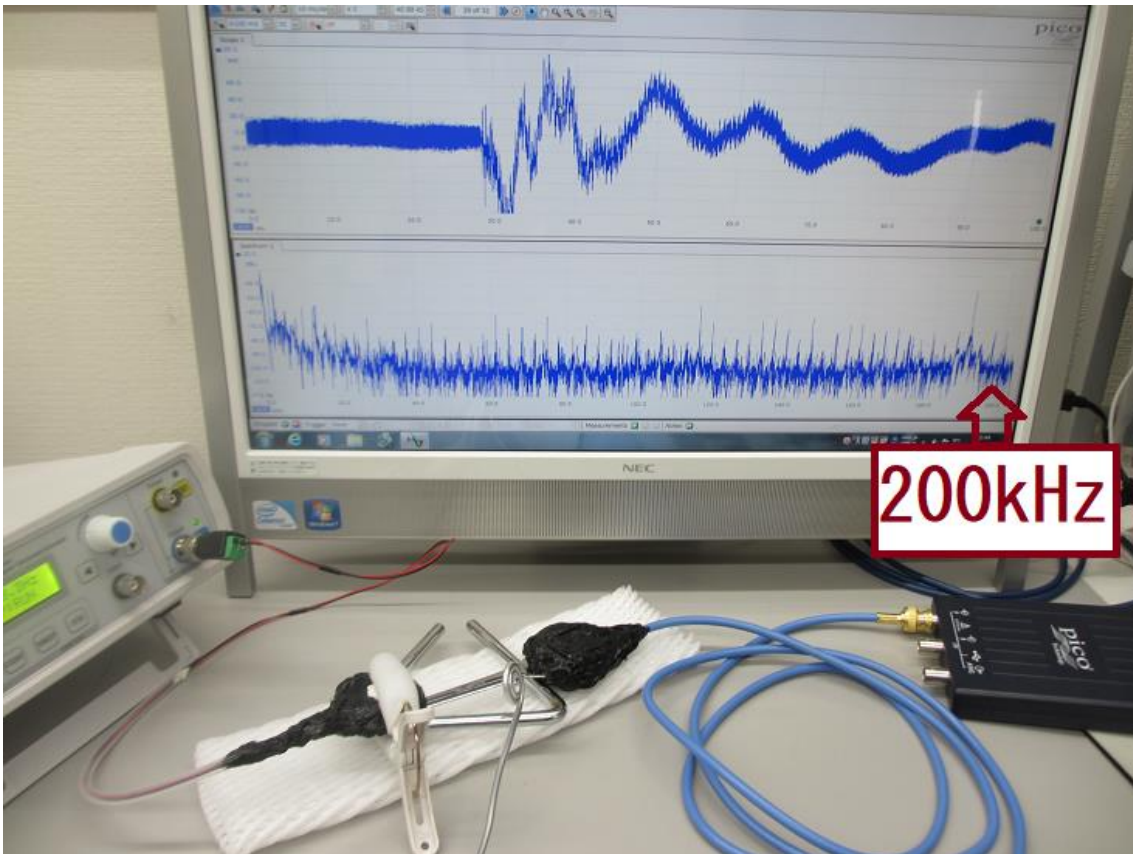
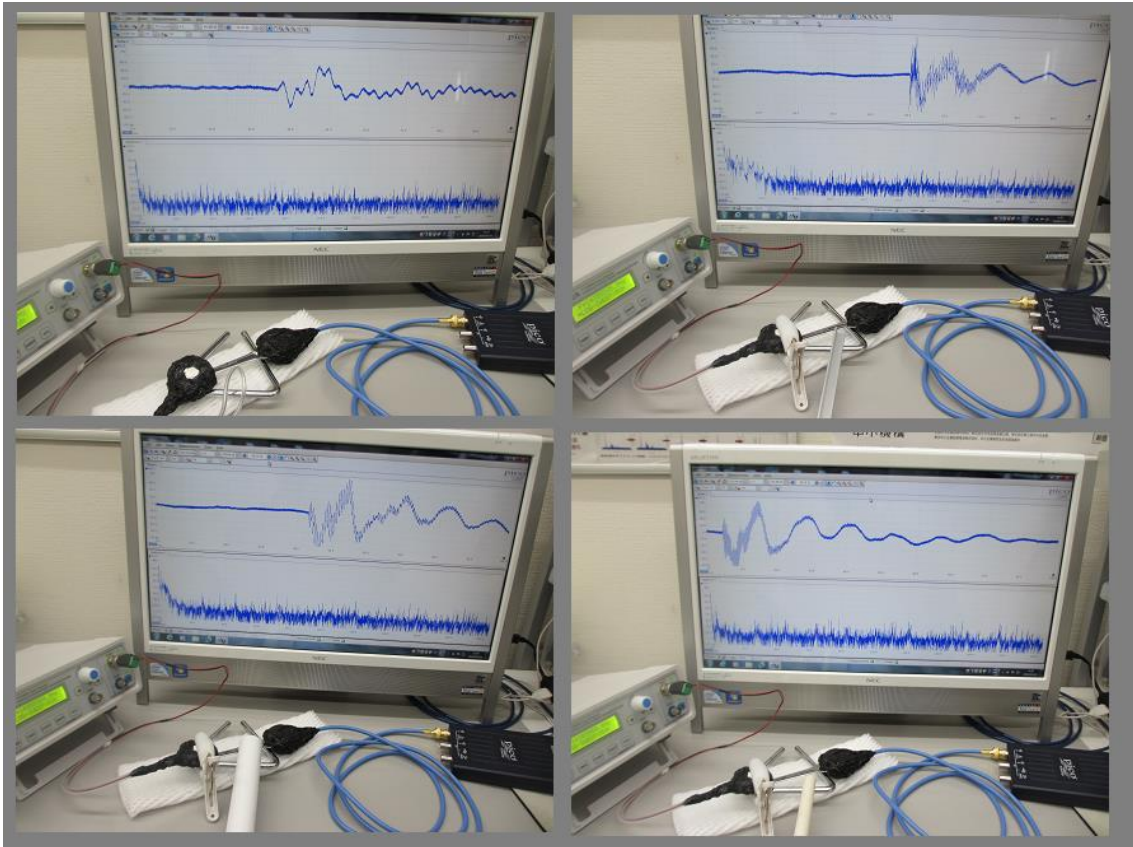
特に、これからの超音波の洗浄・加工・検査・・・応用技術の基礎事項として  
これらの研究成果は役立つと考えています

超音波システム研究所の技術追求は

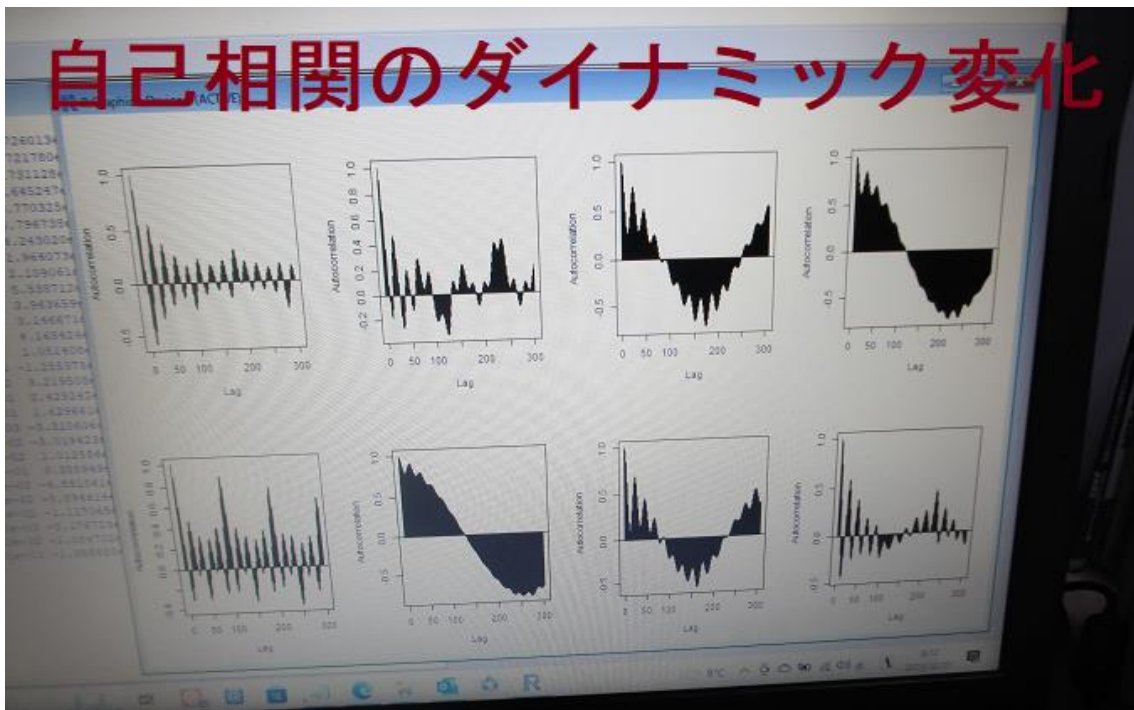
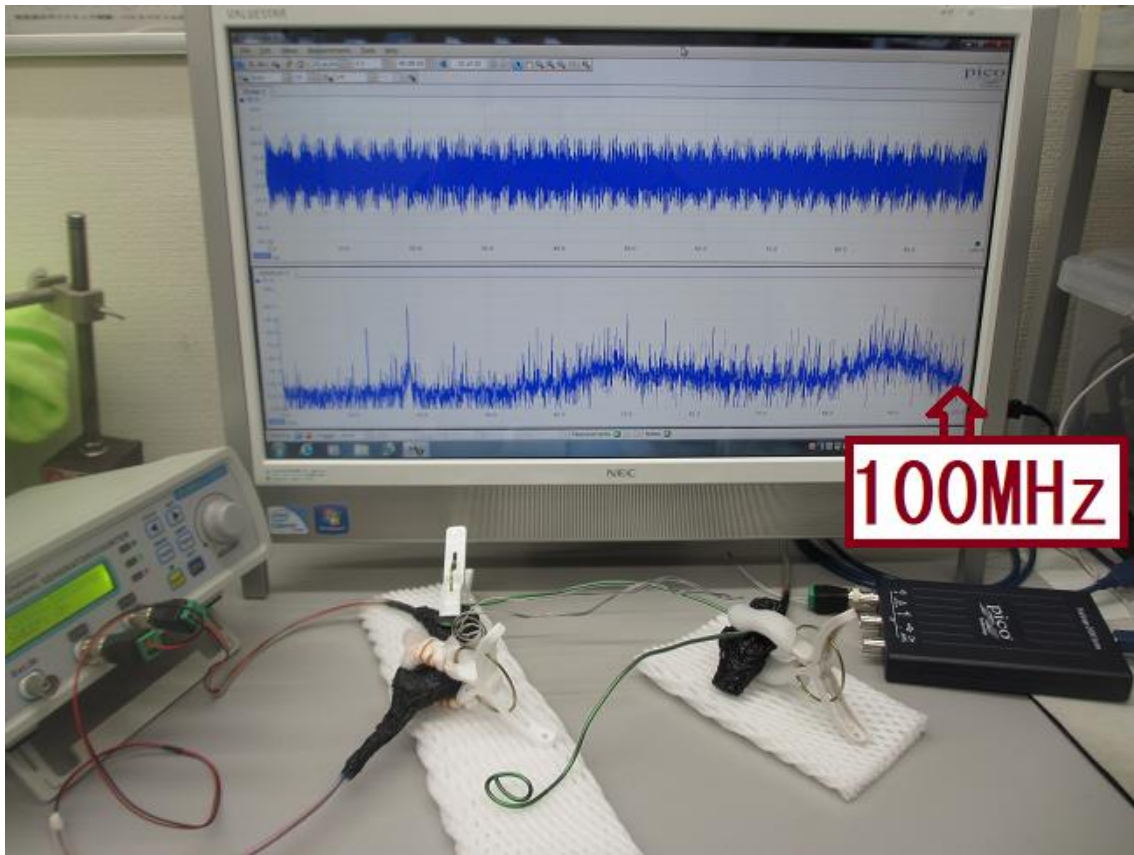
物に作用する 表面弾性波を考慮した

超音波の「音の形（波形・スペクトル・変化・非線形性・・・）」を研究する

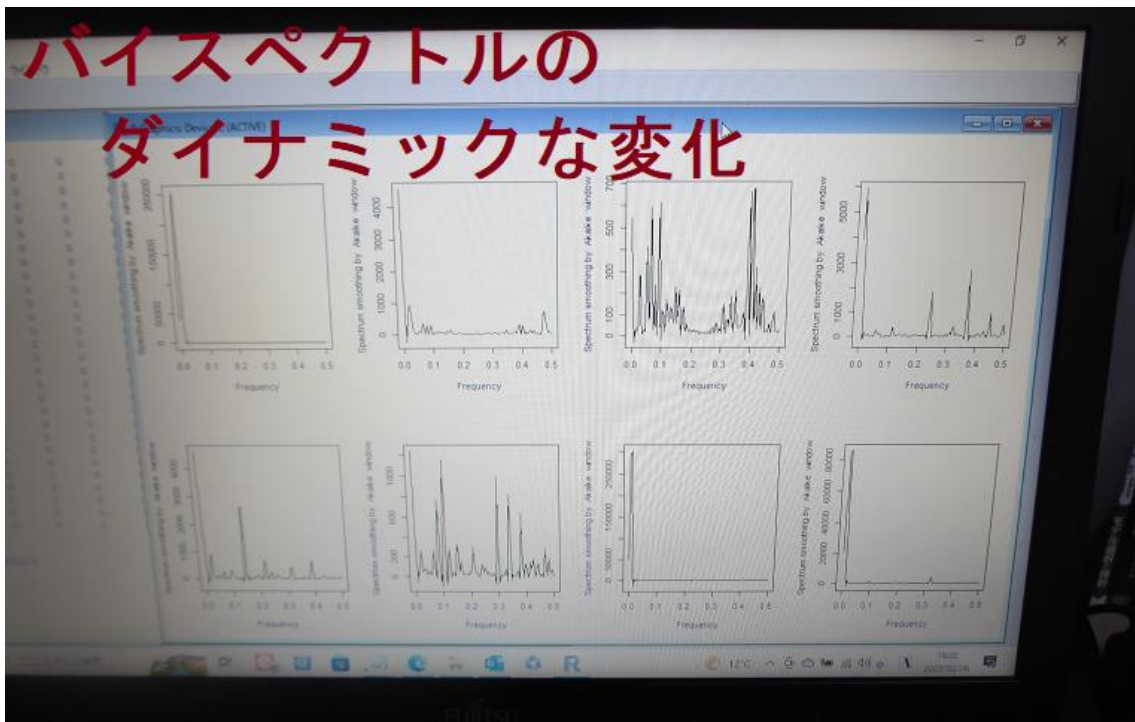
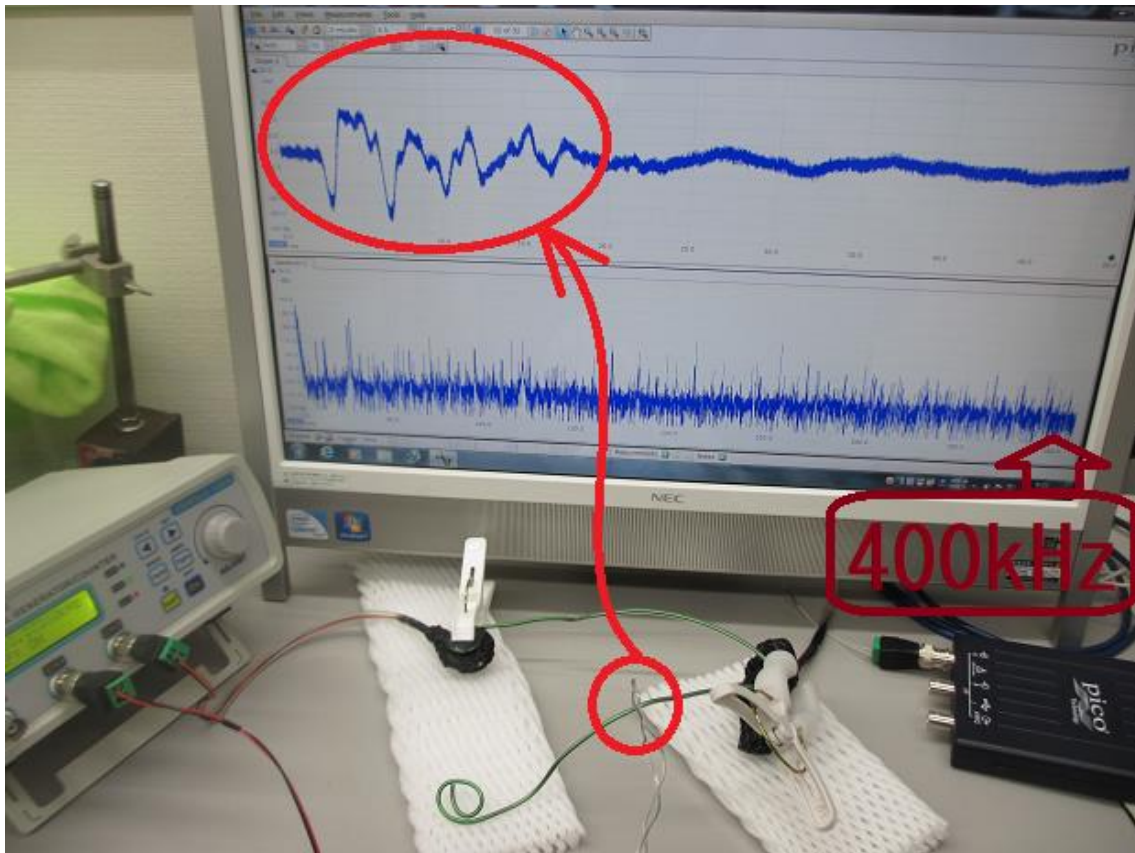
という方法を続けていきたいと考えています

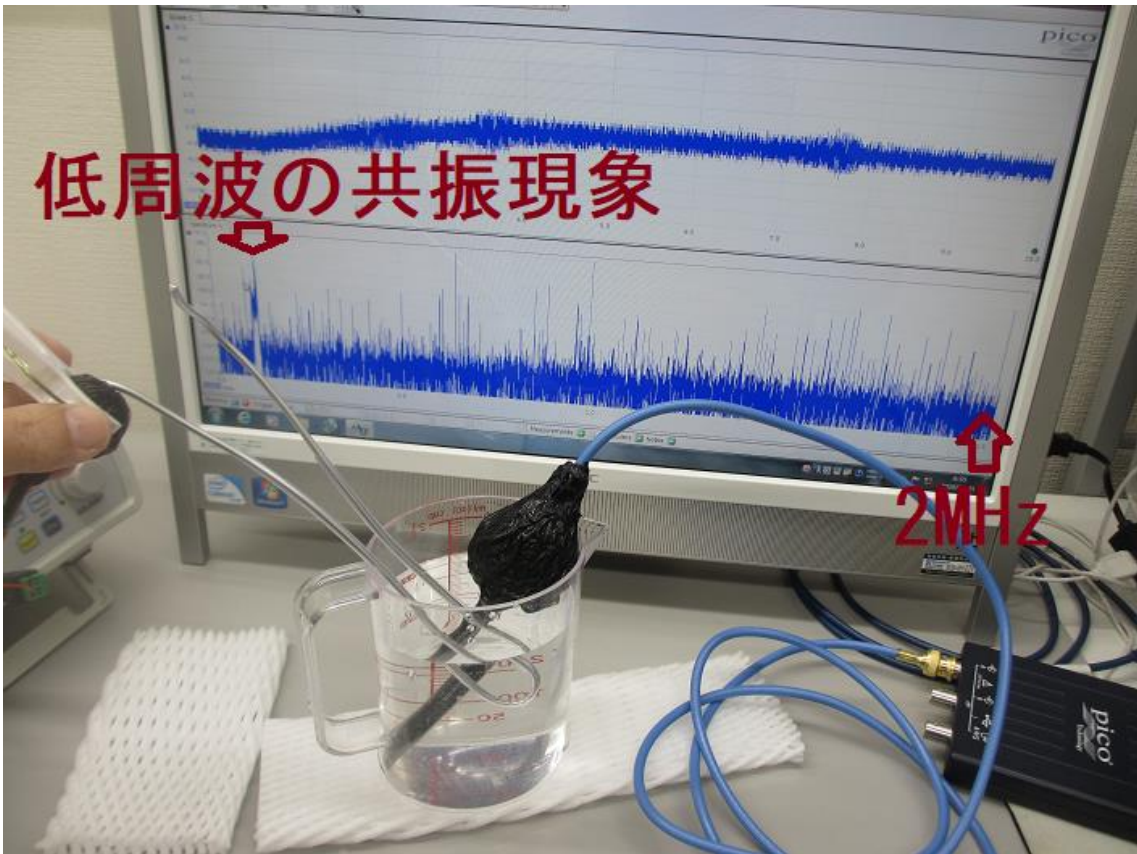
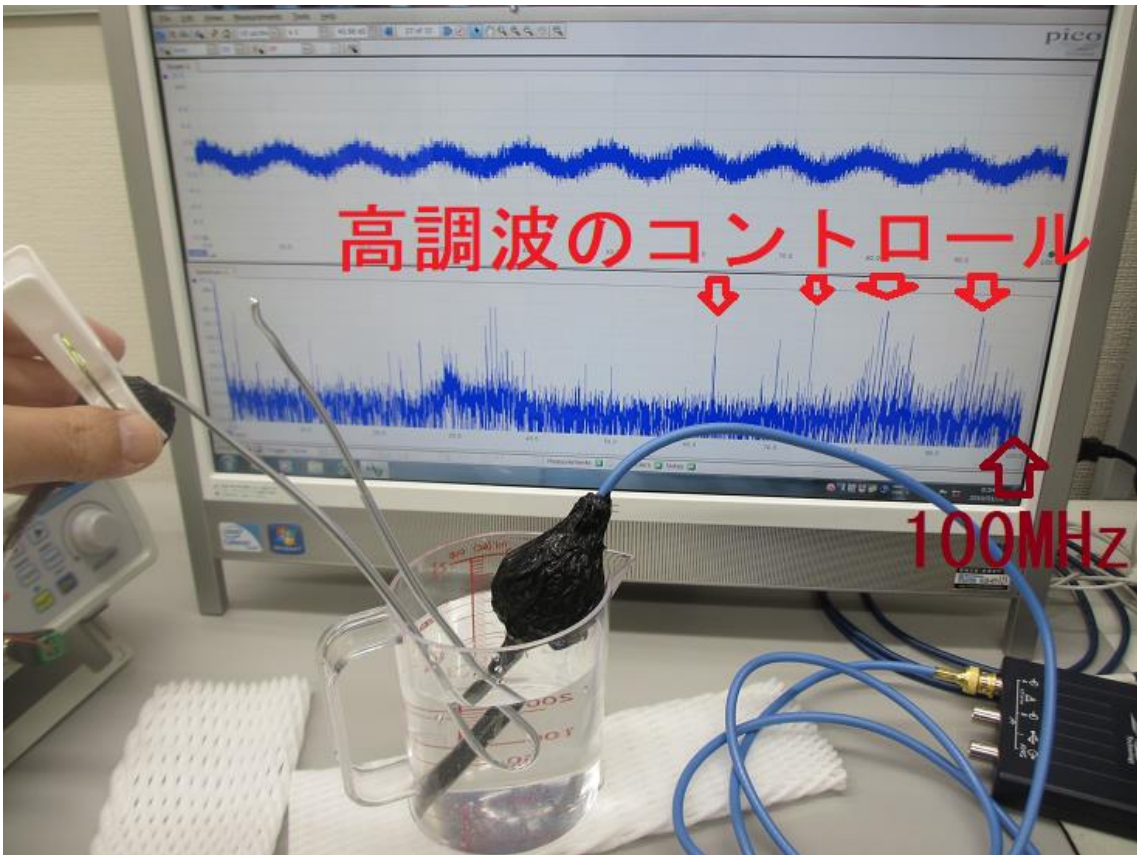


## 音圧データの測定解析（自己相関）



# 音圧データの測定解析 (バイスペクトル)





## <<参考>>

叩いて（低周波刺激で）超音波を利用する

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17590>

音と超音波の組み合わせ

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14411>

音と超音波の組み合わせ技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=12463>

音と超音波の組み合わせによる、超音波システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7706>

超音波洗浄に関する非線形制御技術

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

表面弾性波を利用した超音波制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14311>

超音波プローブによる非線形伝搬制御技術

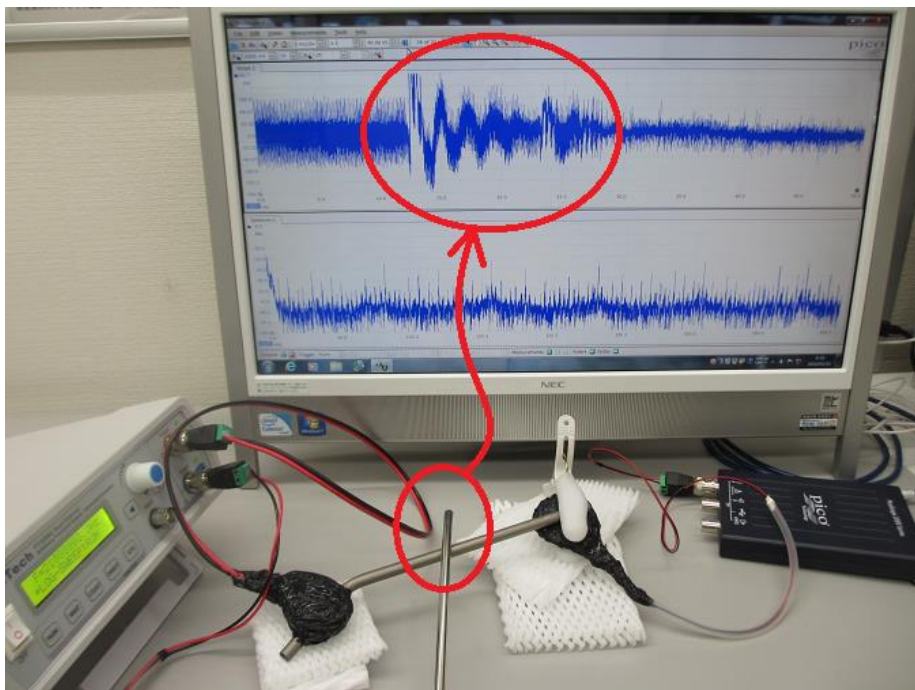
<http://ultrasonic-labo.com/?p=9798>

統計的な考え方を利用した超音波

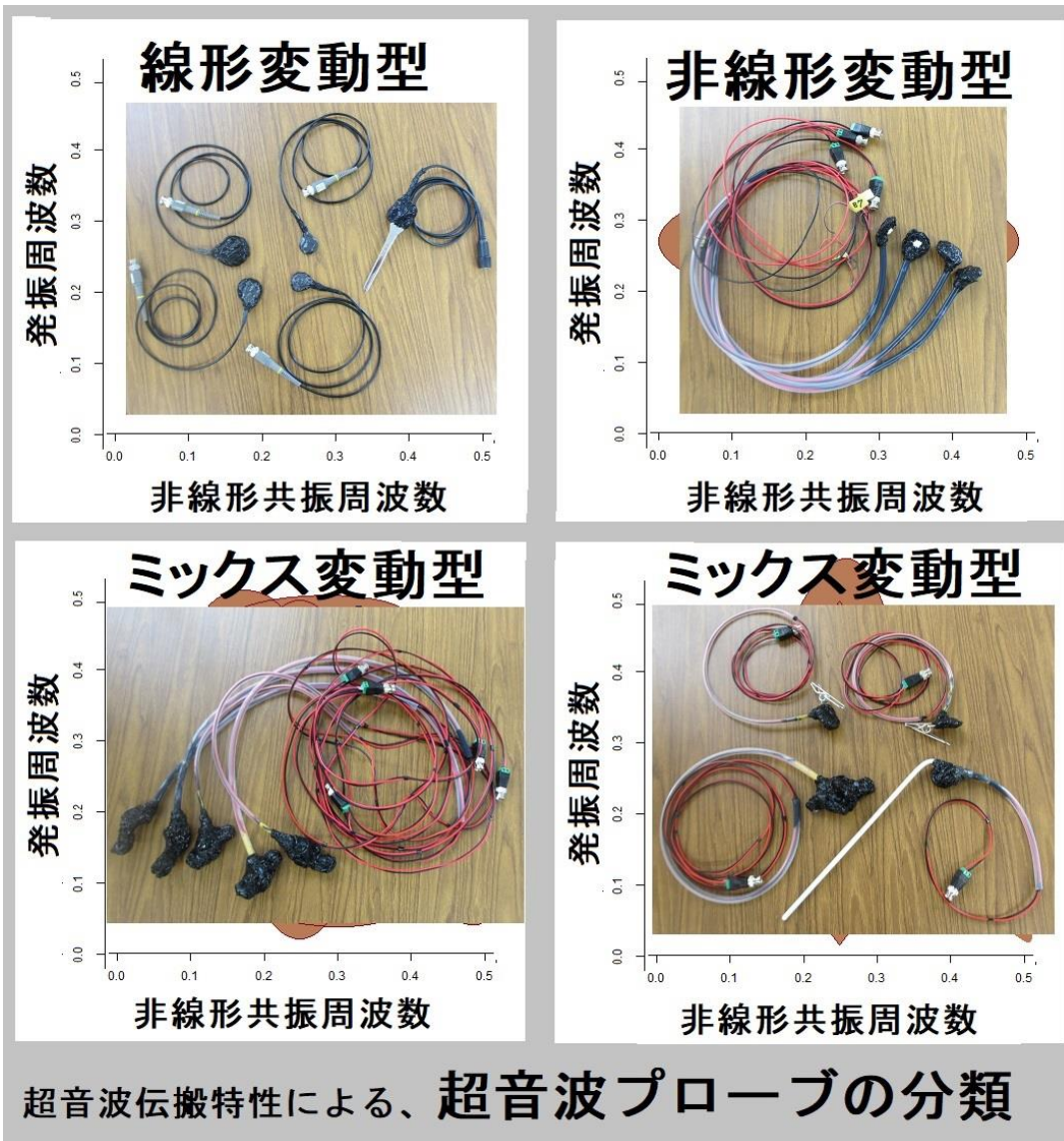
<http://ultrasonic-labo.com/?p=12202>

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>

## 超音波テスターNA100MHzタイプ



超音波の音圧測定・解析システムと超音波発振制御システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1546>

超音波発振システム（1MHz、20MHz）

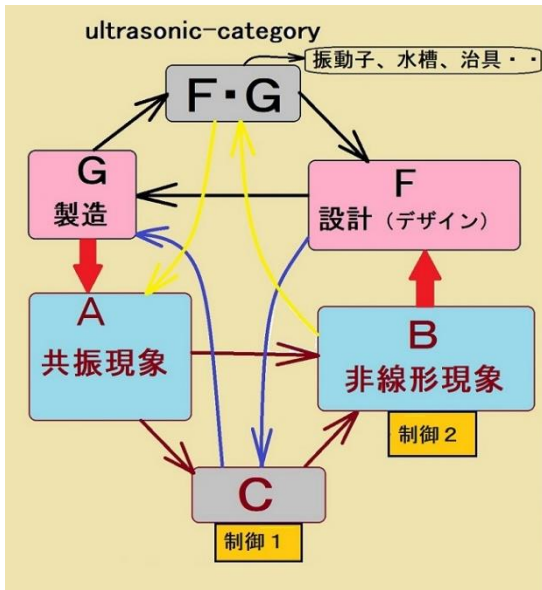
<http://ultrasonic-labo.com/?p=18817>

超音波システム（音圧測定解析、発振制御）

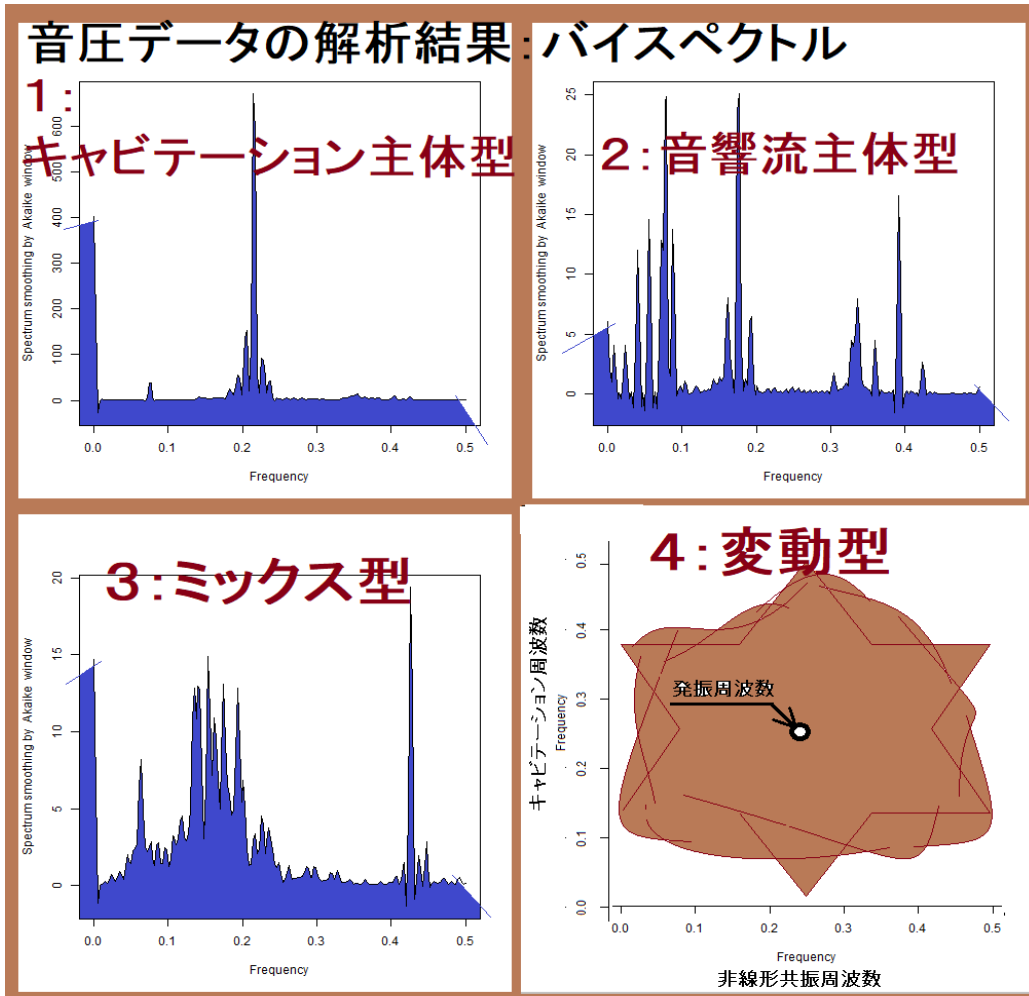
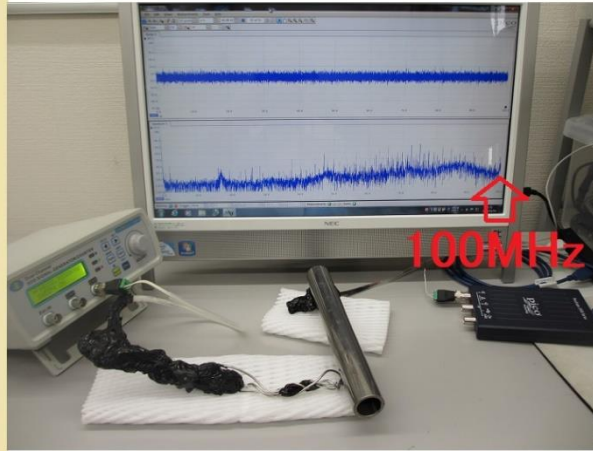
<http://ultrasonic-labo.com/?p=19422>

## 超音波発振システム（20MHzタイプ）USP-2021-20MHz





共振現象と非線形現象を制御可能にする  
超音波発振制御プロンプ



超音波(キャビテーション・音響流)の分類

以上