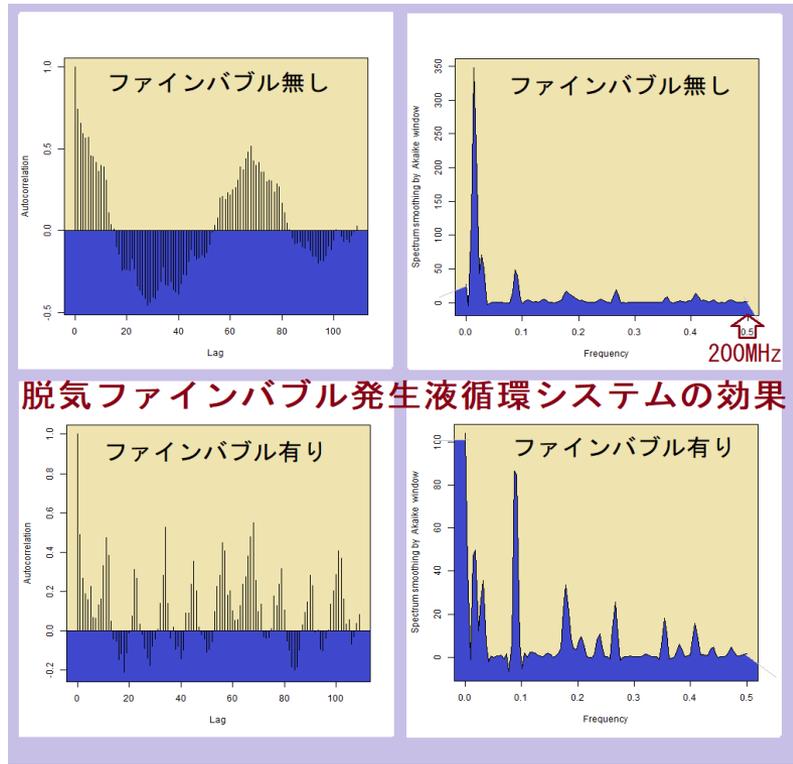
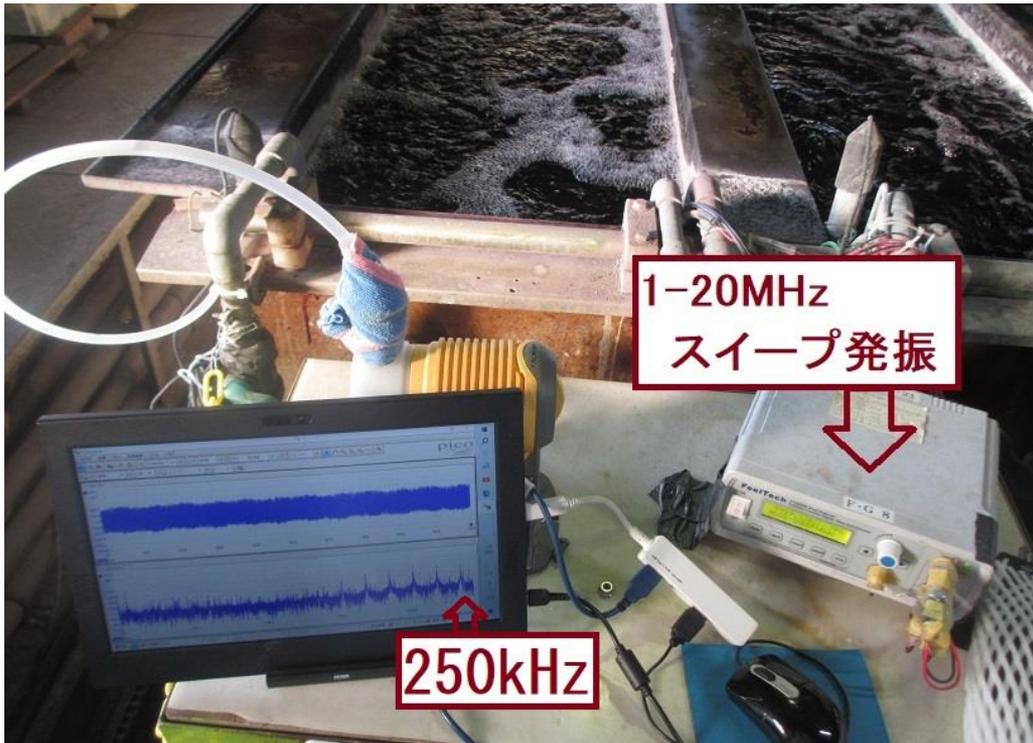
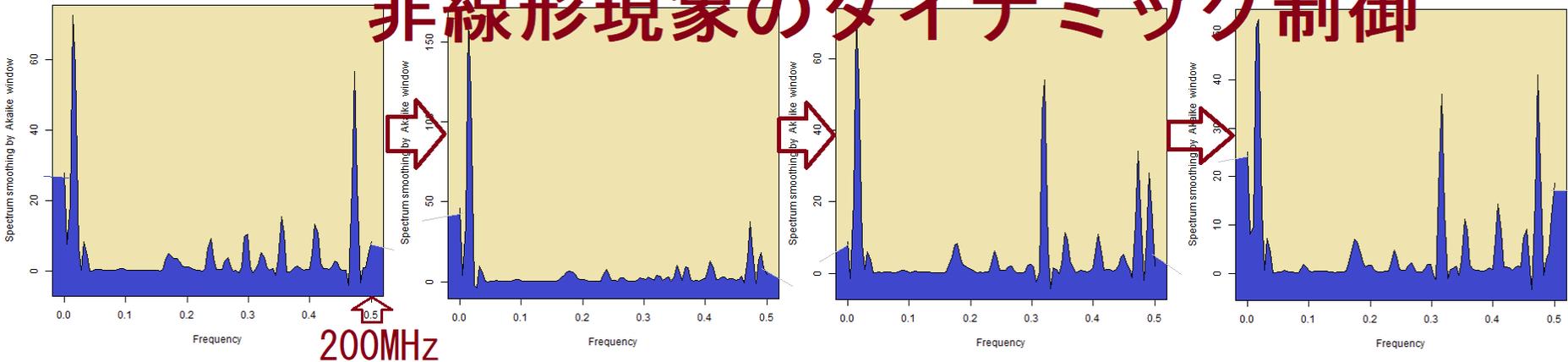


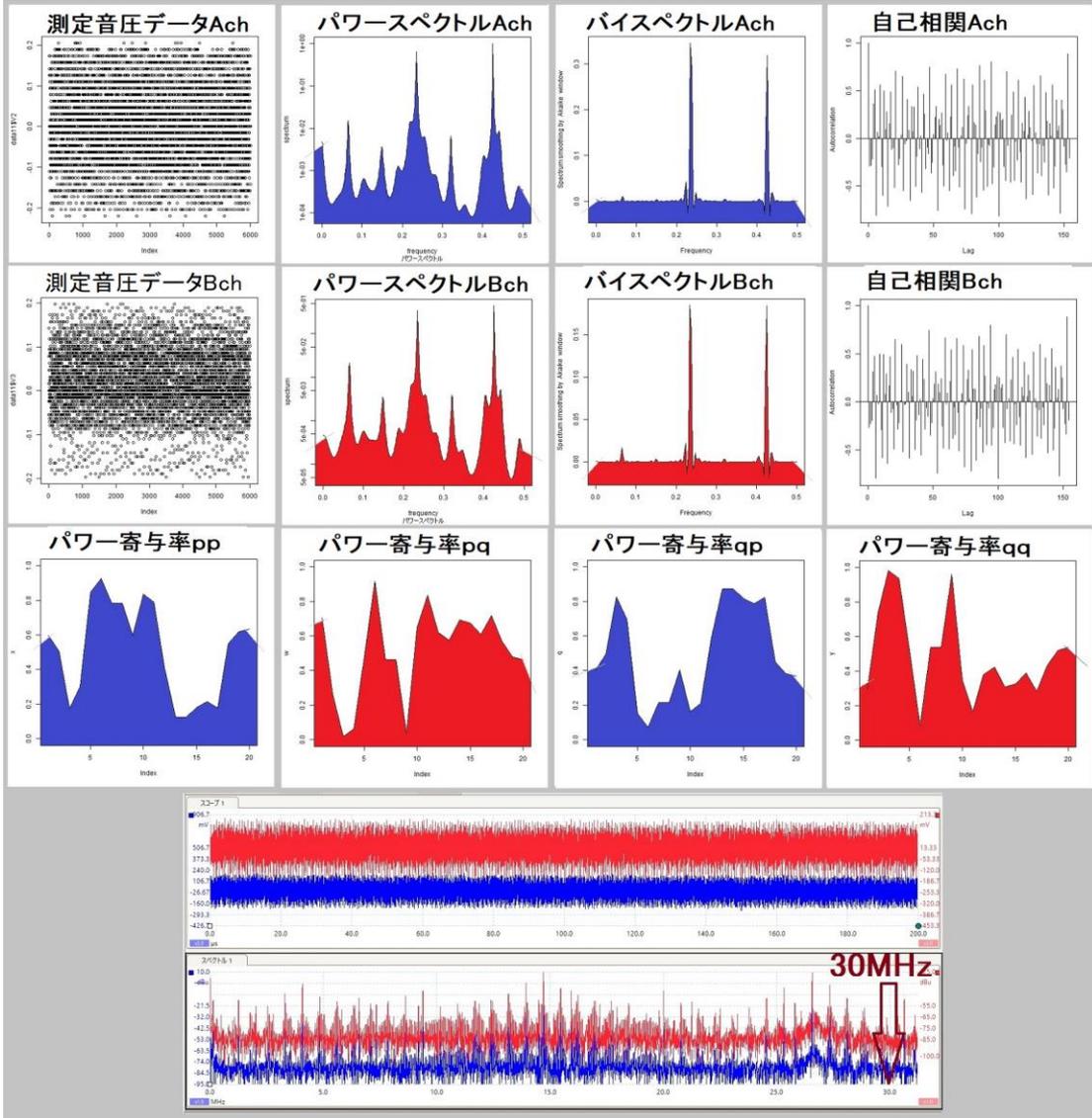
超音波の音圧測定・解析・評価



非線形現象のダイナミック制御



<音圧データの解析>



複雑な超音波振動の ダイナミック特性を検出する

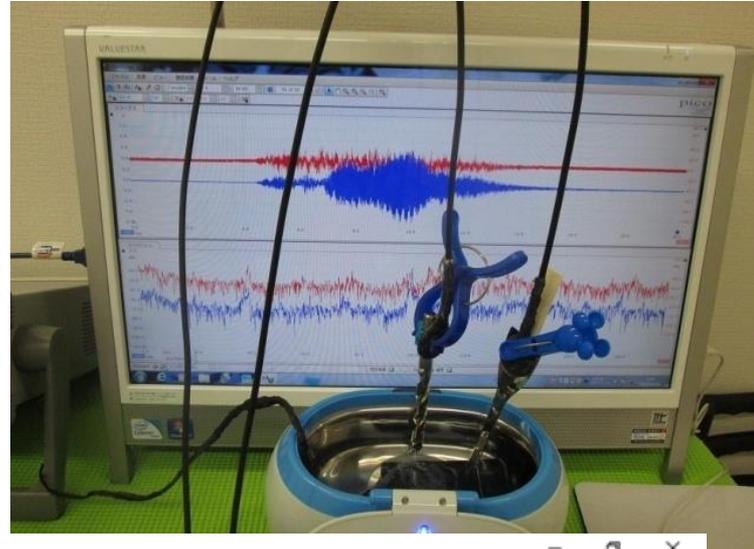
超音波の 音圧測定データ解析 時系列データの 解析手法により、 超音波の伝搬状態を解析し、 目的に合わせた 制御を実現する

注: 解析には下記ツールを利用します
注: **OML**(Open Market License)
注: **TIMSAC**
(TIME Series Analysis and Control program)
<https://jasp.ism.ac.jp/ism/timsac/>
注: 「**R**」
フリーな統計処理言語かつ環境
<https://cran.ism.ac.jp/>

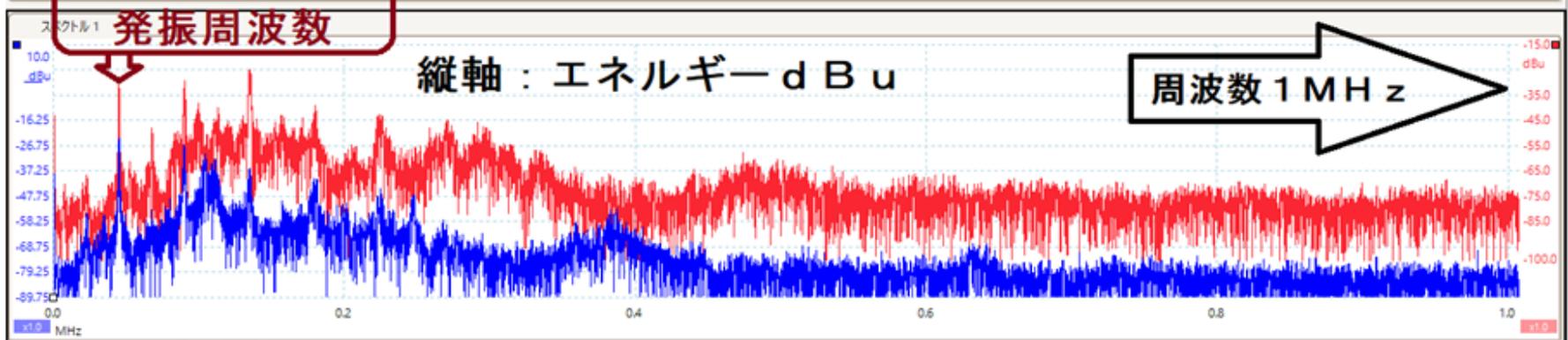
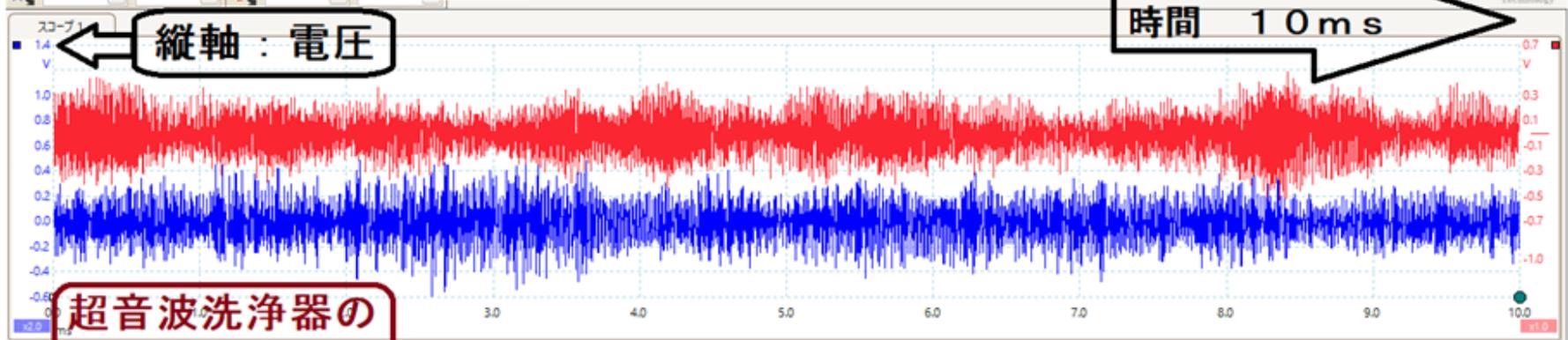
音圧データのフィードバック解析により、特徴を各種効果につなげます

超音波の音圧測定：：基本事項

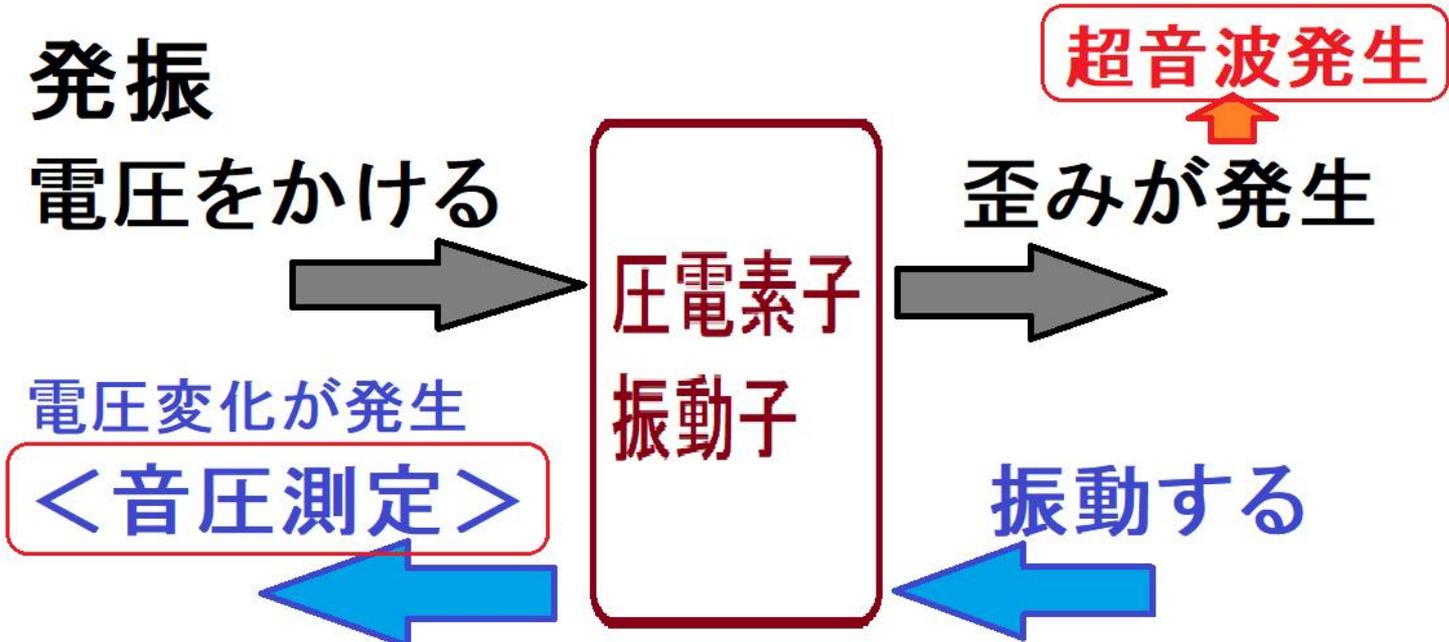
超音波の音圧測定解析システム（超音波テスター 100MHzタイプ）



42 kHz 発振状態



超音波の発振・音圧測定：原理

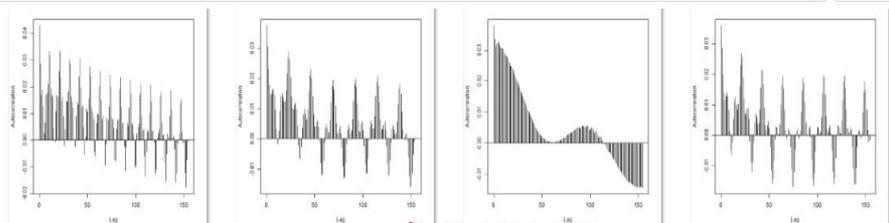
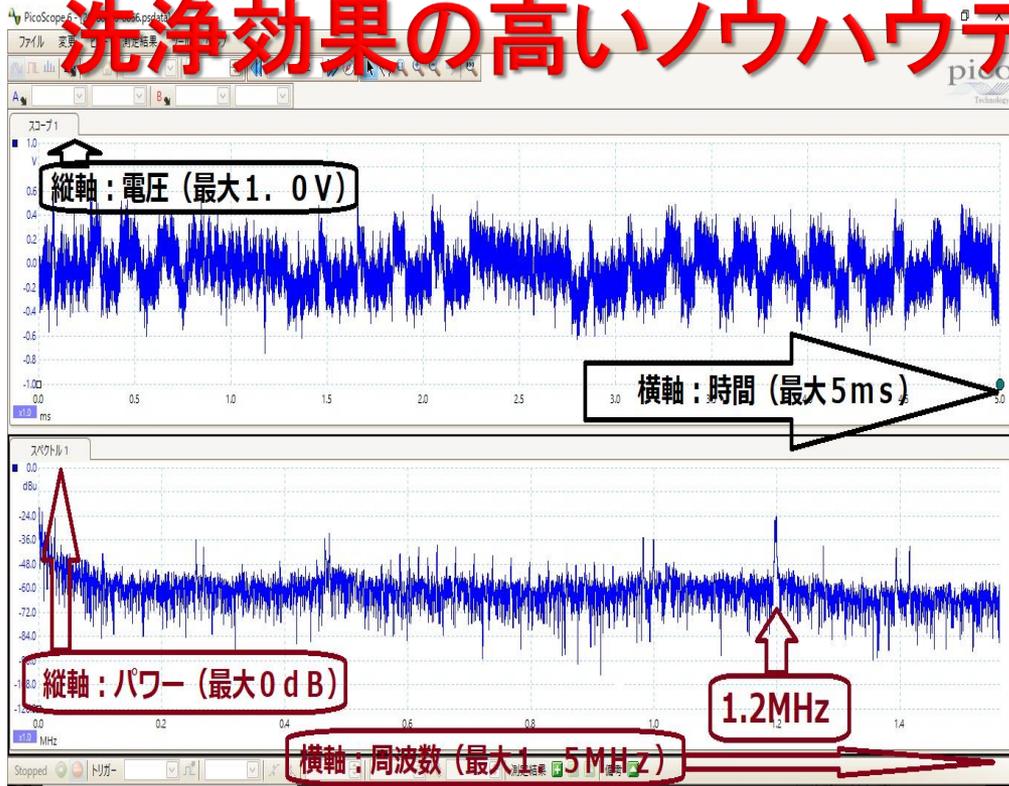


ボルト締め
ランジュバン型振動子

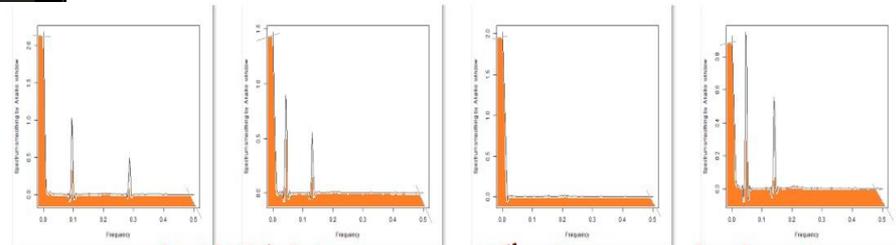


振動子：P Z T
チタン・ジルコン酸鉛 $Pb(Zr, Ti)O_3$

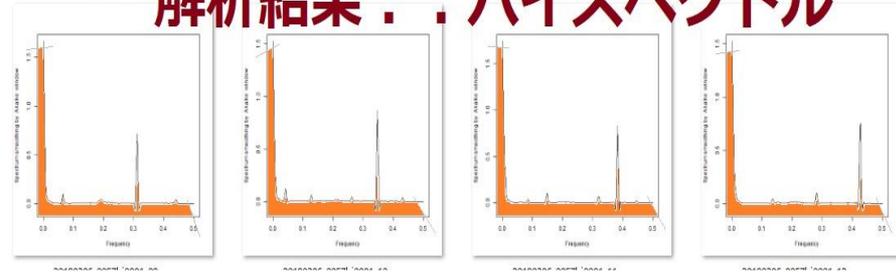
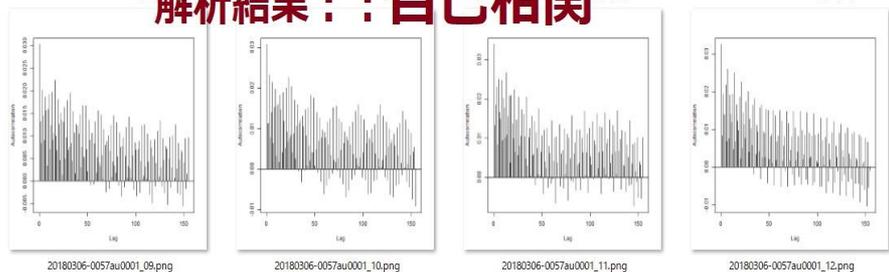
洗浄効果の高いノウハウデータ



解析結果：自己相関



解析結果：バイスペクトル



超音波測定

オリジナル製品：超音波テスター

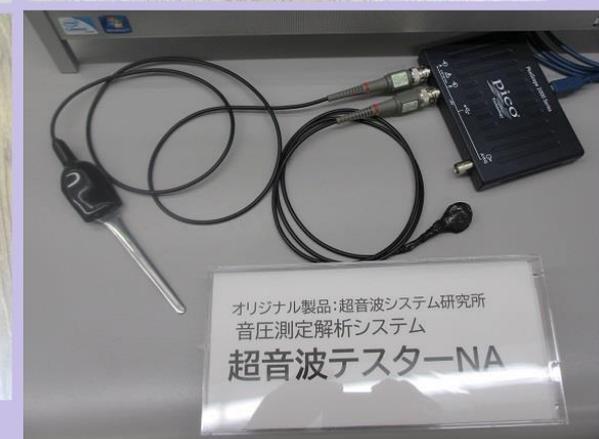
水槽内の2か所を同時に24時間連続で測定可能

測定データの解析による、

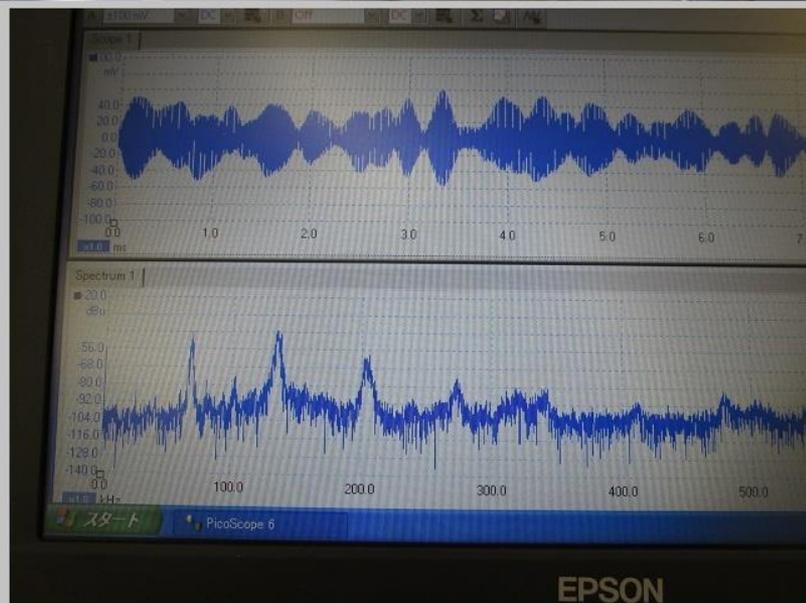
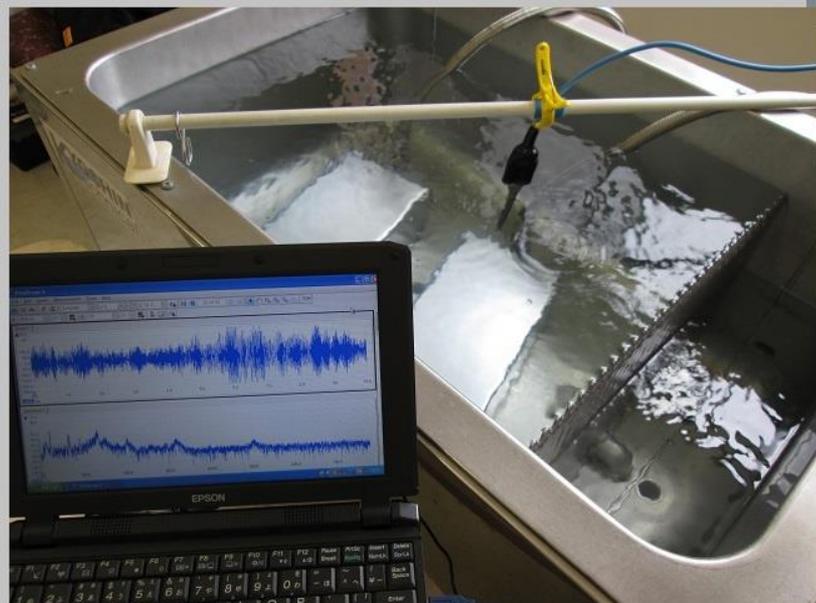
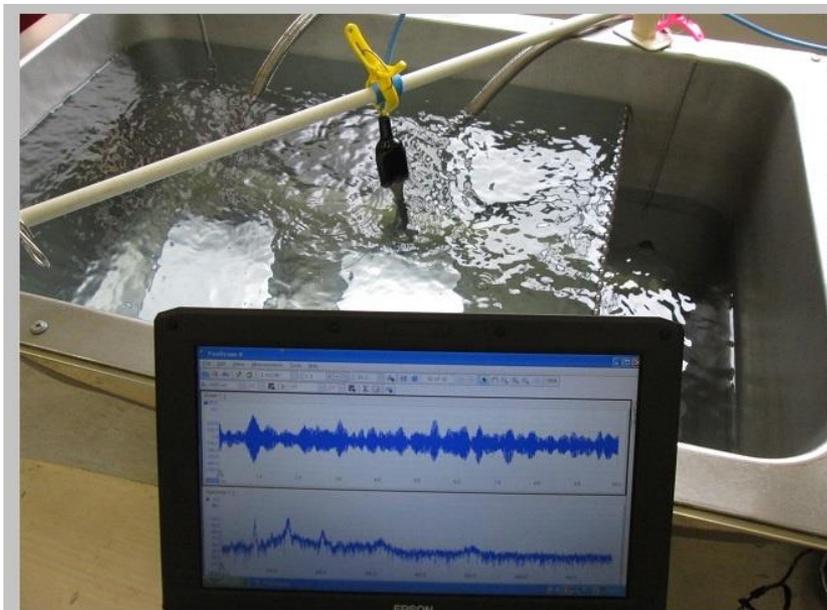
キャビテーションと音響流の評価(数値化・グラフ化)



0. 1Hz~100MHzの振動測定解析システム

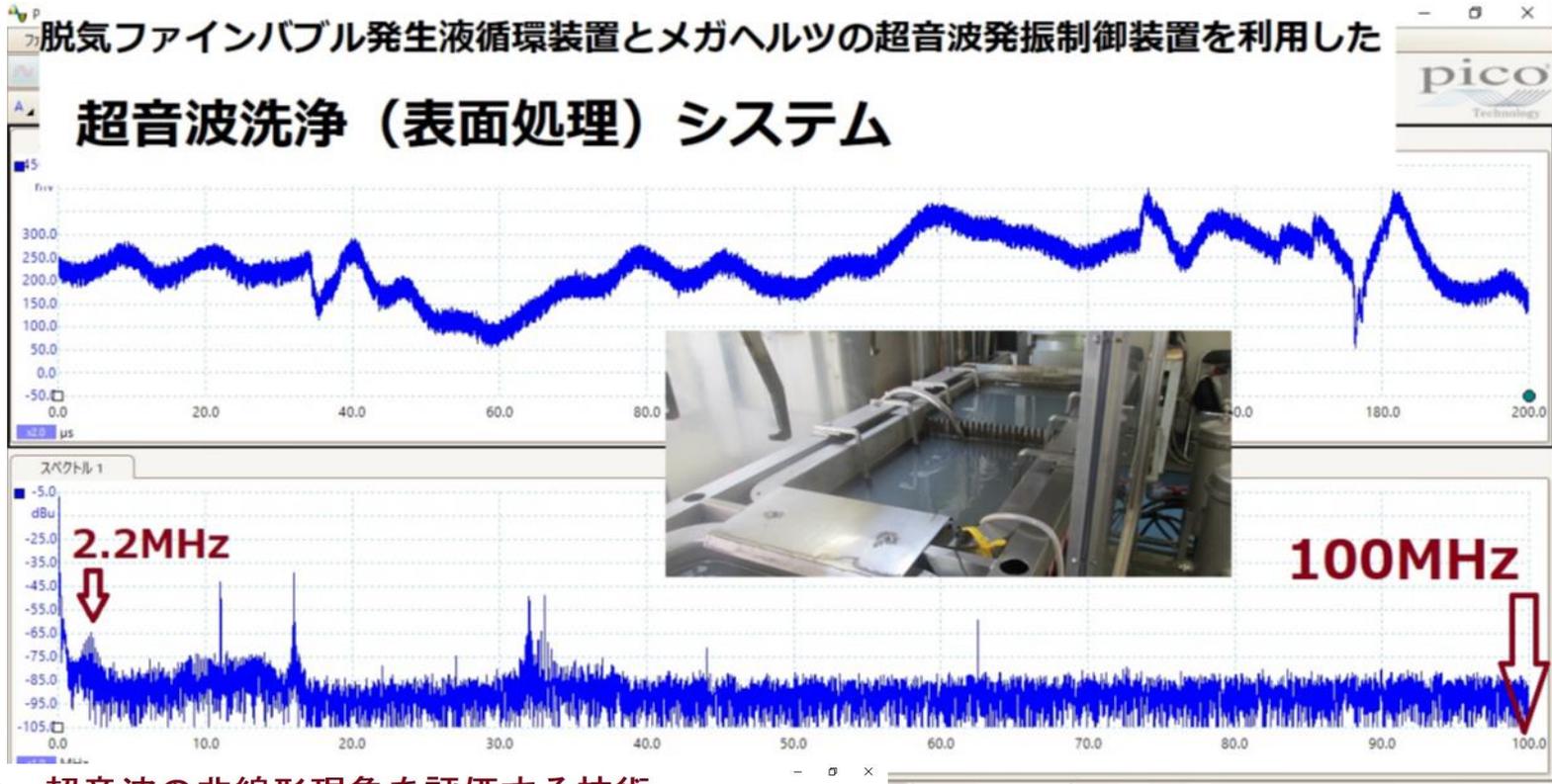


超音波洗浄機の音圧測定

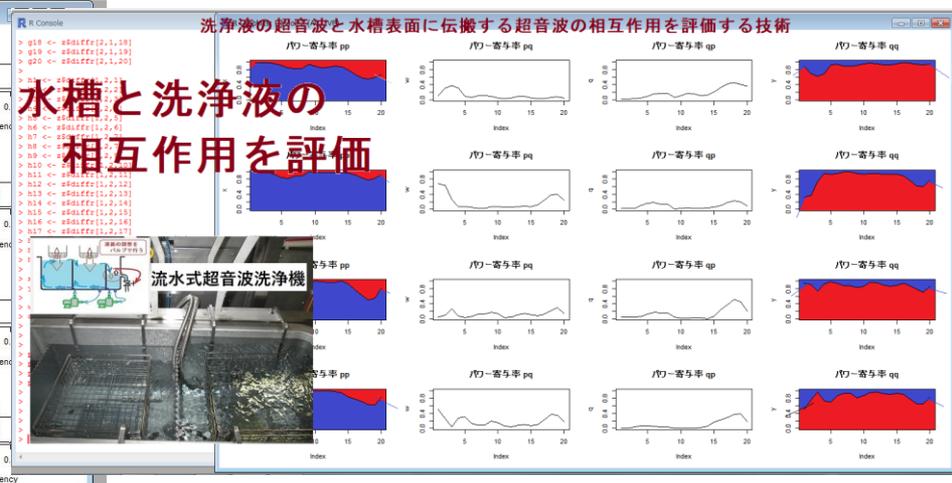
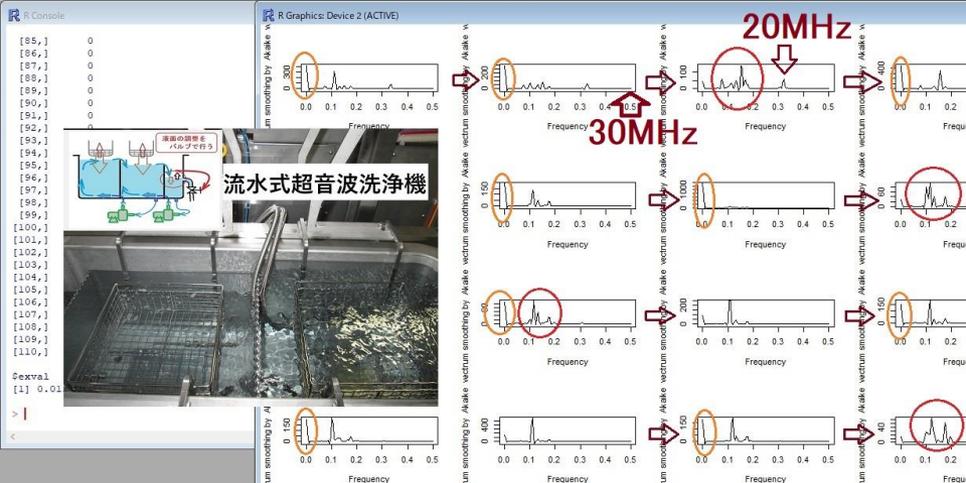


EPSON

超音波洗浄機の音圧測定・解析



超音波の非線形現象を評価する技術

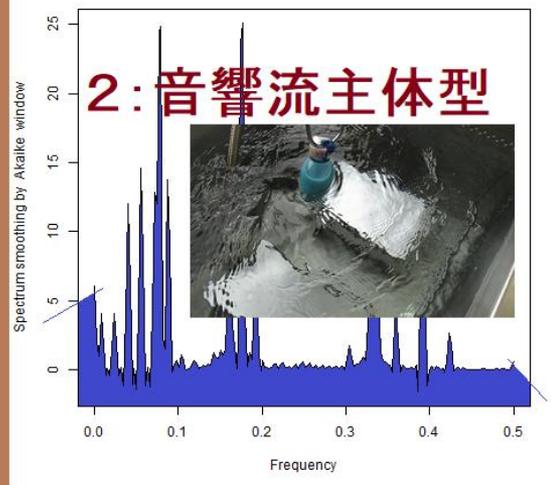
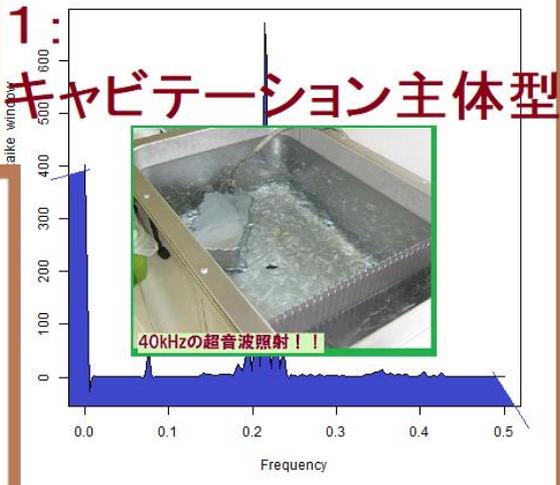


音圧データの解析<時系列データの統計数理>

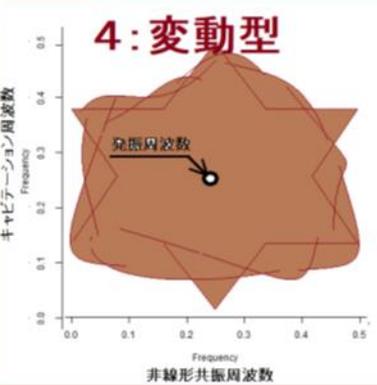
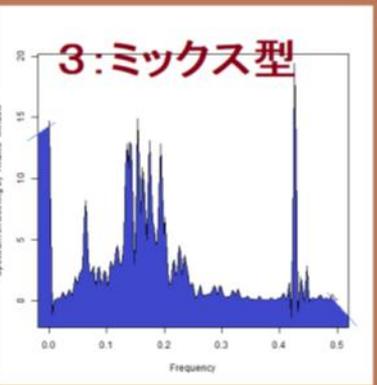
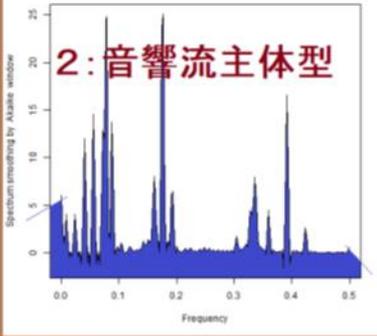
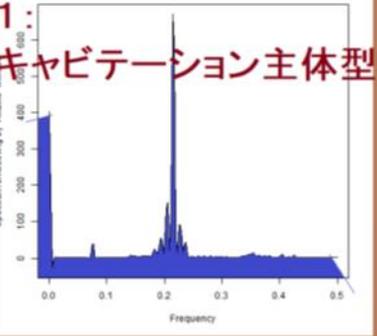
超音波の伝搬状態は変化します

一時的には、
各種タイプの状態もありますが
一すべて変動型です

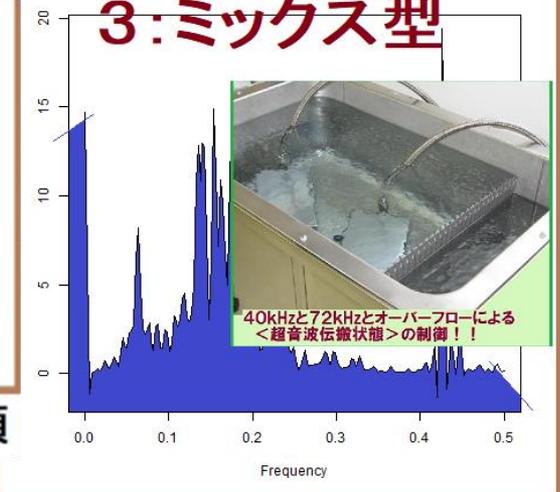
音圧データの解析結果: バイスペクトル



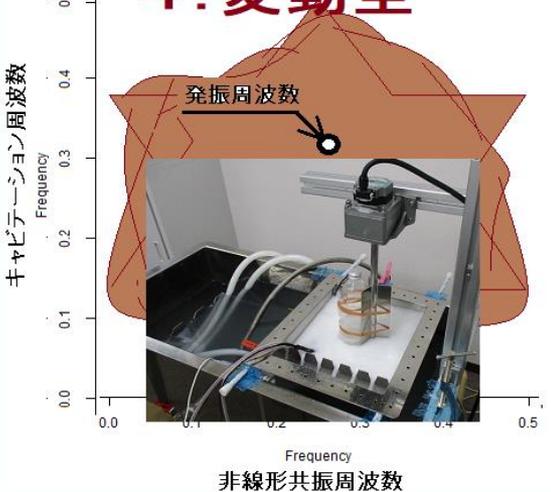
音圧データの解析結果: バイスペクトル



3: ミックス型



4: 変動型



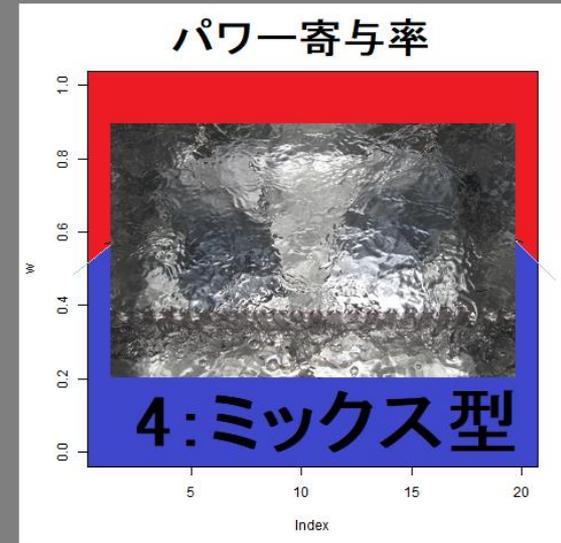
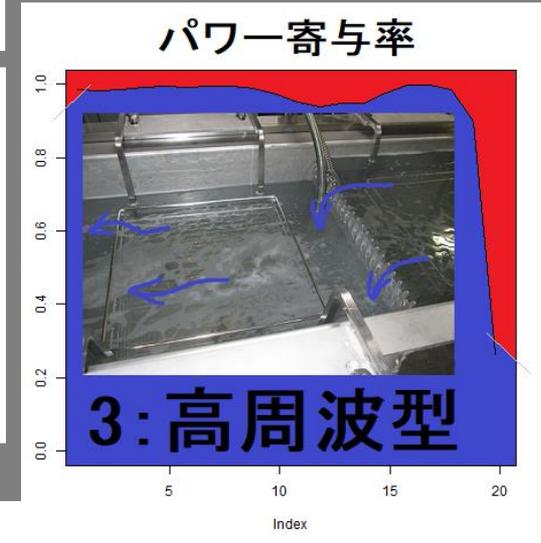
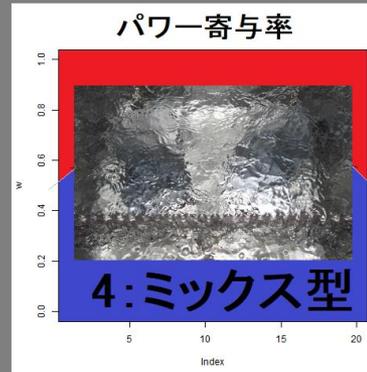
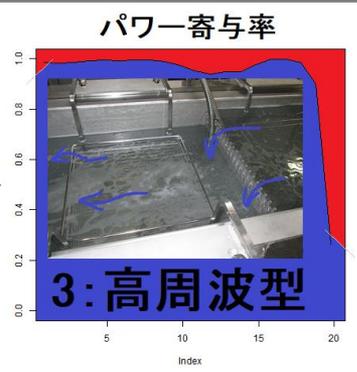
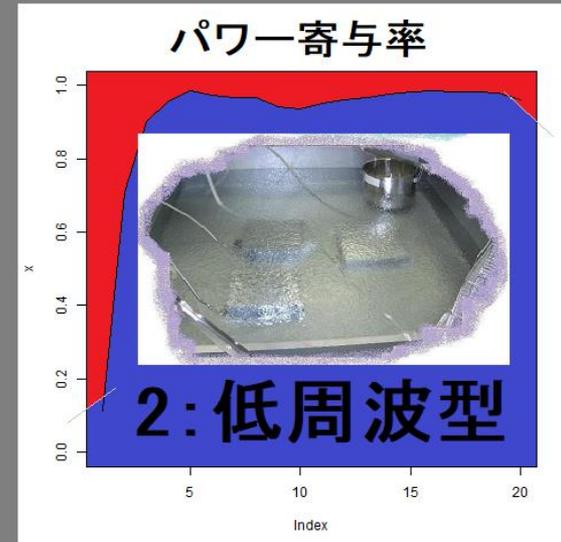
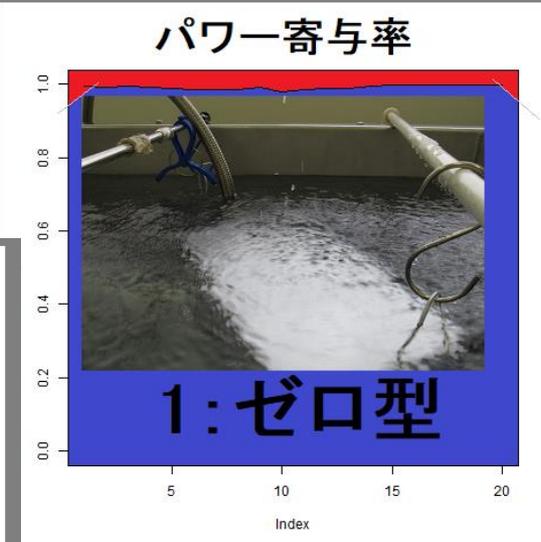
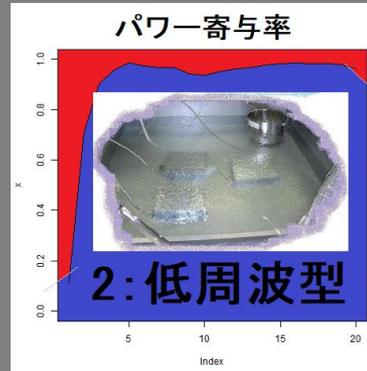
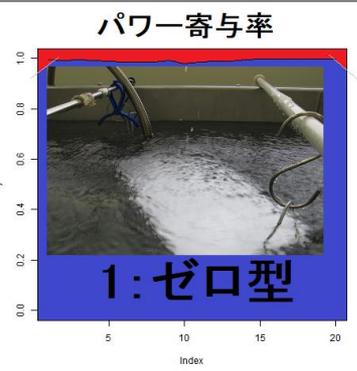
超音波(キャビテーション・音響流)の分類

超音波(キャビテーション・音響流)の分類

音圧データの解析<時系列データの統計数理>

超音波の伝搬状態は相互作用があります

一時的には、
各種タイプの状態もありますが
一複雑に変化します



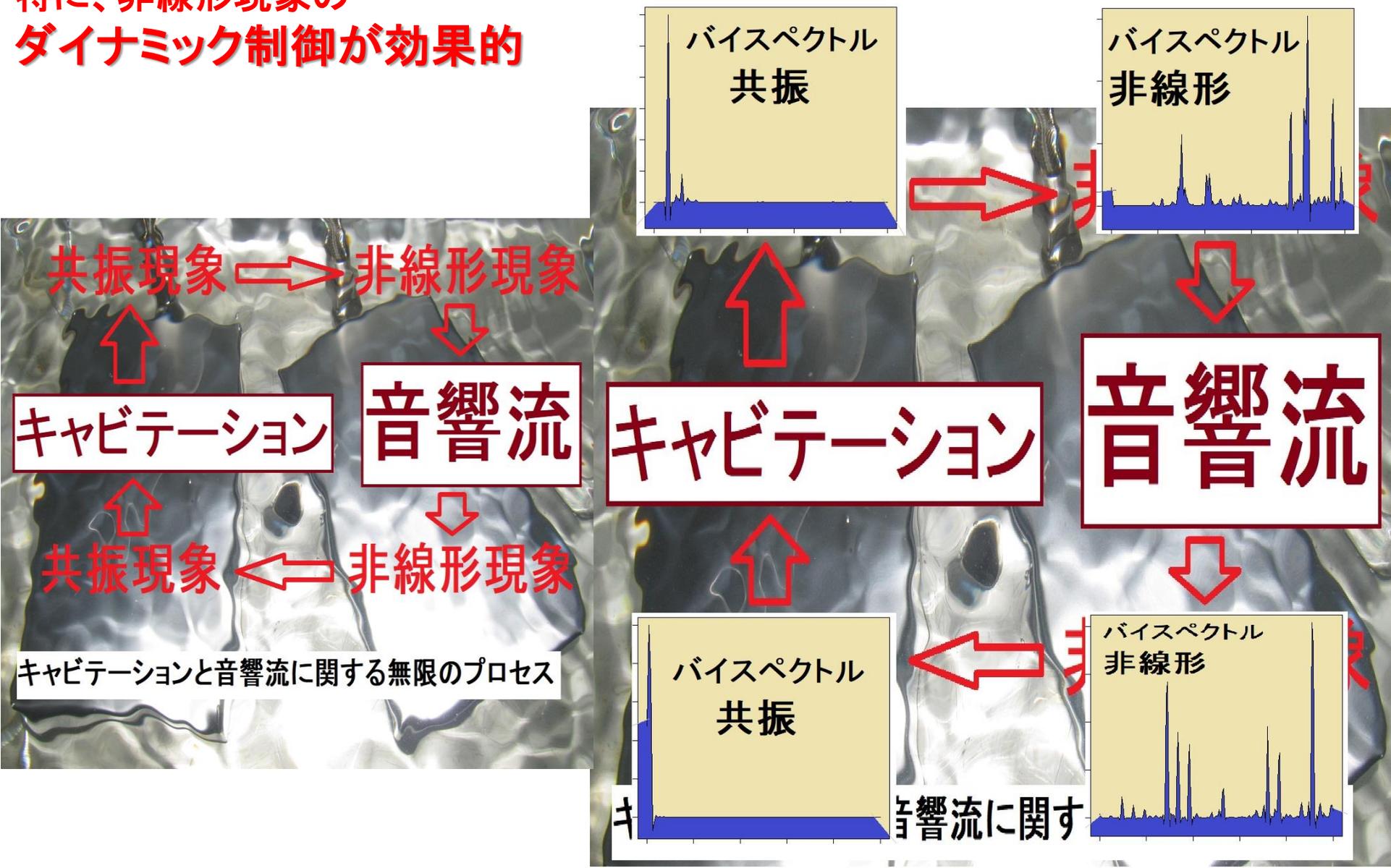
<超音波による相互作用の分類>

<超音波による相互作用の分類>

音圧データの解析<時系列データの統計数理>

超音波洗浄の主要因は非線形現象(音響流)である

特に、非線形現象の
ダイナミック制御が効果的

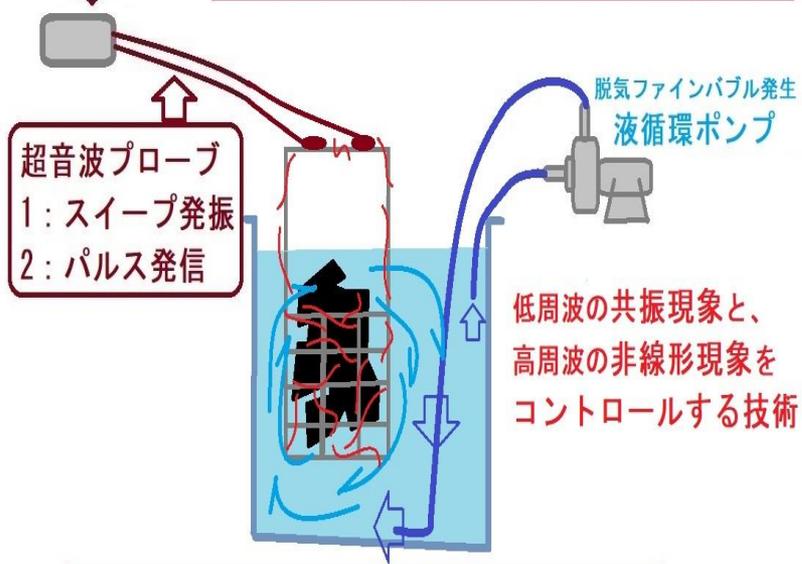


音圧データの解析 <時系列データの統計数理>

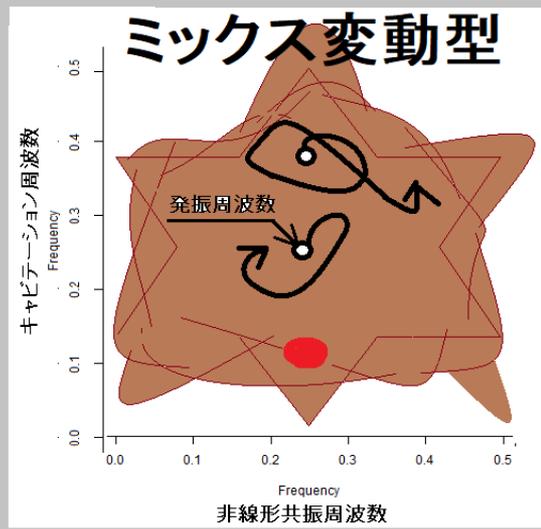
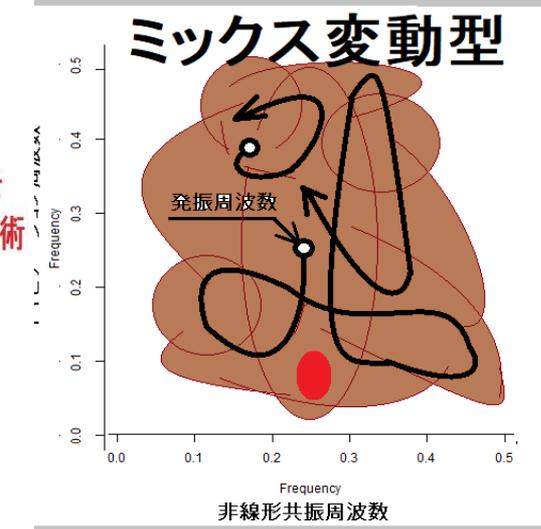
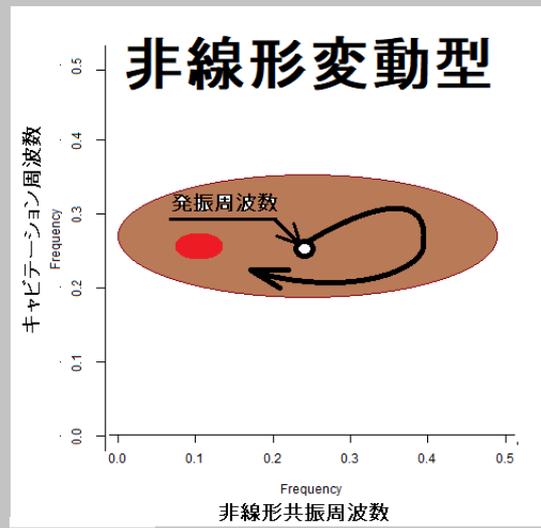
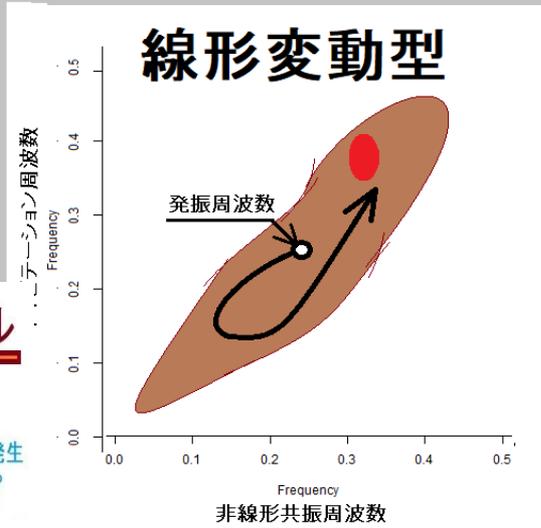
非線形現象を制御する、超音波の発振制御

- ポイント
- 発振波形・出力・変化
- スイープ発振
- パルス発振

超音波発振制御装置 メガヘルツ超音波の水中伝搬モデル



治具と超音波の共振現象による、低周波の振動現象を音として捉えた音と超音波の組み合わせ技術



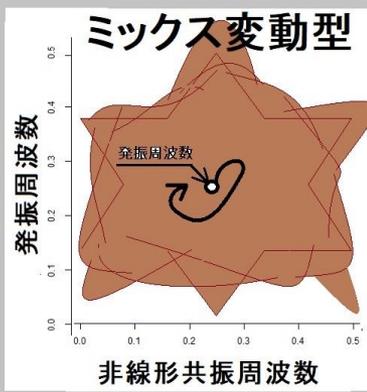
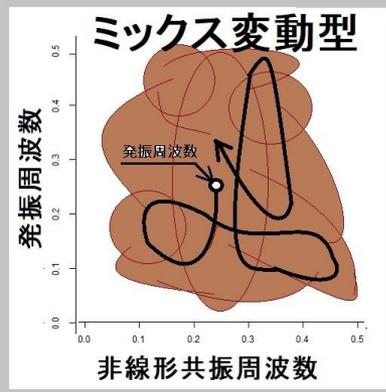
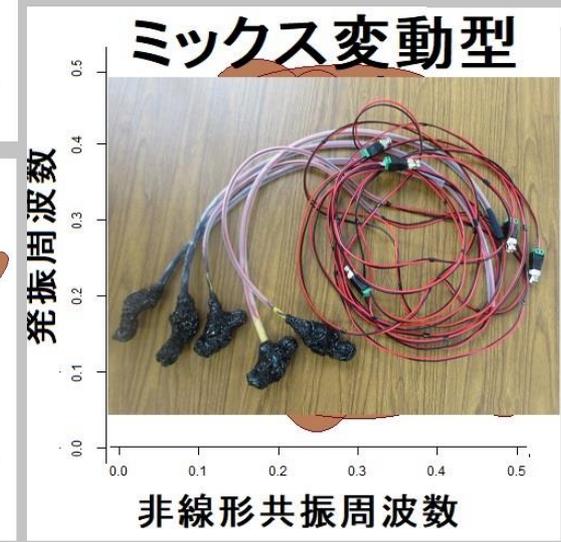
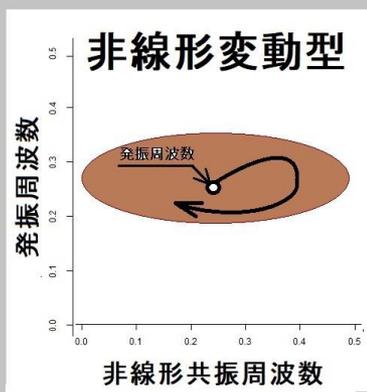
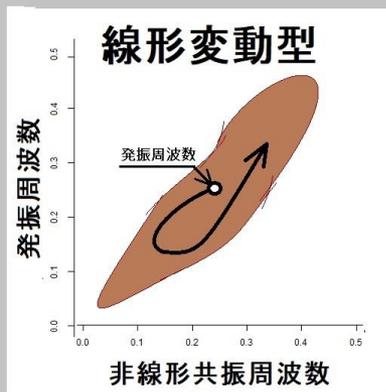
○ → スイープ発振 ● パルス発振

音圧データの解析<時系列データの統計数理>

超音波の分類に基づいた、超音波プローブ

発振制御・伝搬特性

共振現象と
非線形現象の
最適化



超音波伝搬特性による、超音波の分類

超音波伝搬特性による、超音波プローブの分類

基本的な関係性の測定・解析

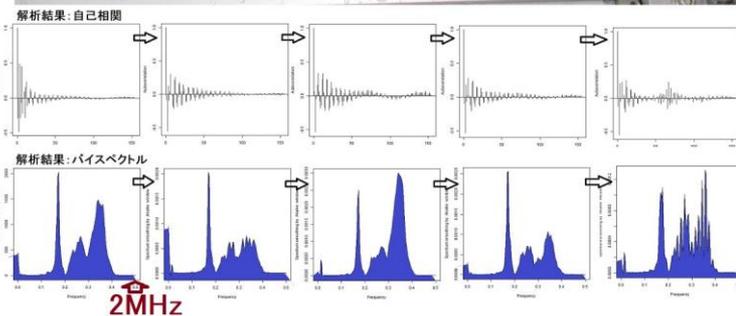
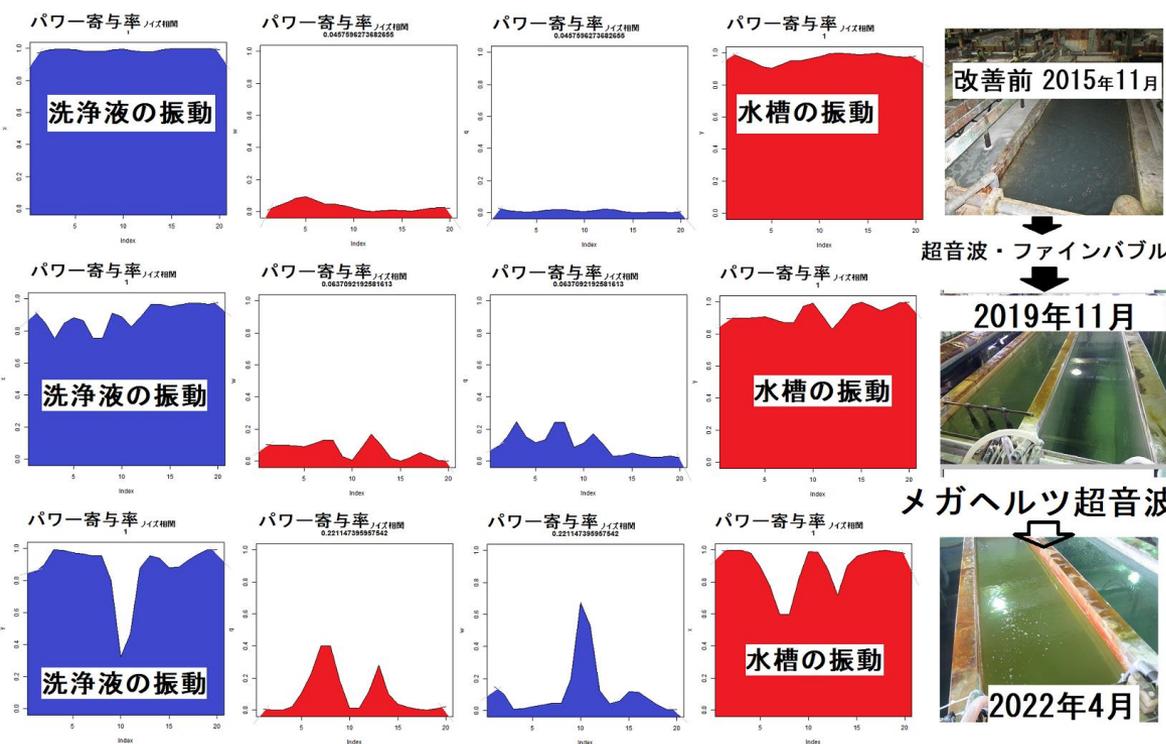
統計数理には、**抽象的な性格**と**具体的な性格**の二面があり、
具体的なものとの接触を通じて

抽象的な考えあるいは方法が発展させられていく、

これが統計数理の特質である

科学の中の統計学 赤池 弘次 (編集)より

時間とともに変動する現象の解明を目指す



超音波とファインバブルによる水槽の表面改質効果

<新しい超音波利用技術の特徴>

- 1) 各種条件(注)の関係性を解析・モデル化し、
総合的な**超音波システム(論理モデル)**を構築する
注: 主要発振周波数、出力、波形、発振制御条件、伝搬特性、…
装置構造、材質、サイズ、各種変動、… 等
- 2) 解析手法としてサイバネティクスの考え方に基づいた
統計的手法(化学プラントの制御技術 等)を利用する
システムの構築にITシステムの開発手法
(オブジェクト指向)を取り入れる

「技術者にとって技術向上の第一歩は、

動くプロセスと正しいプロセス

を作ることの違いを認識することです。」...

現状で、超音波利用を実現させる一般的な方法は多数あります

しかし、**固有の目的に対する適切な方法(正しいプロセス)**は、
工夫しながら考えるしかありません

■著作権について

この資料に関する一切の著作物（文書、資料など）に係る著作権その他の権利は当研究所及び情報提供者に帰属します。これらの著作物は、日本の著作権法、条約及び他国の著作権法にいう著作権により保護されており、私的利用の範囲を超えて利用することはできません。また、権利者の許可なく改変、複製、賃貸、販売、出版、送信、放送等、方法の如何を問わず第三者の利用に供することを固く禁じます。但し、個々の著作物に個別の利用条件が付されている場合は、当該条件が優先されます

超音波システム研究所

代表 齊木 和幸

info@ultrasonic-labo.com

<http://ultrasonic-labo.com/>

