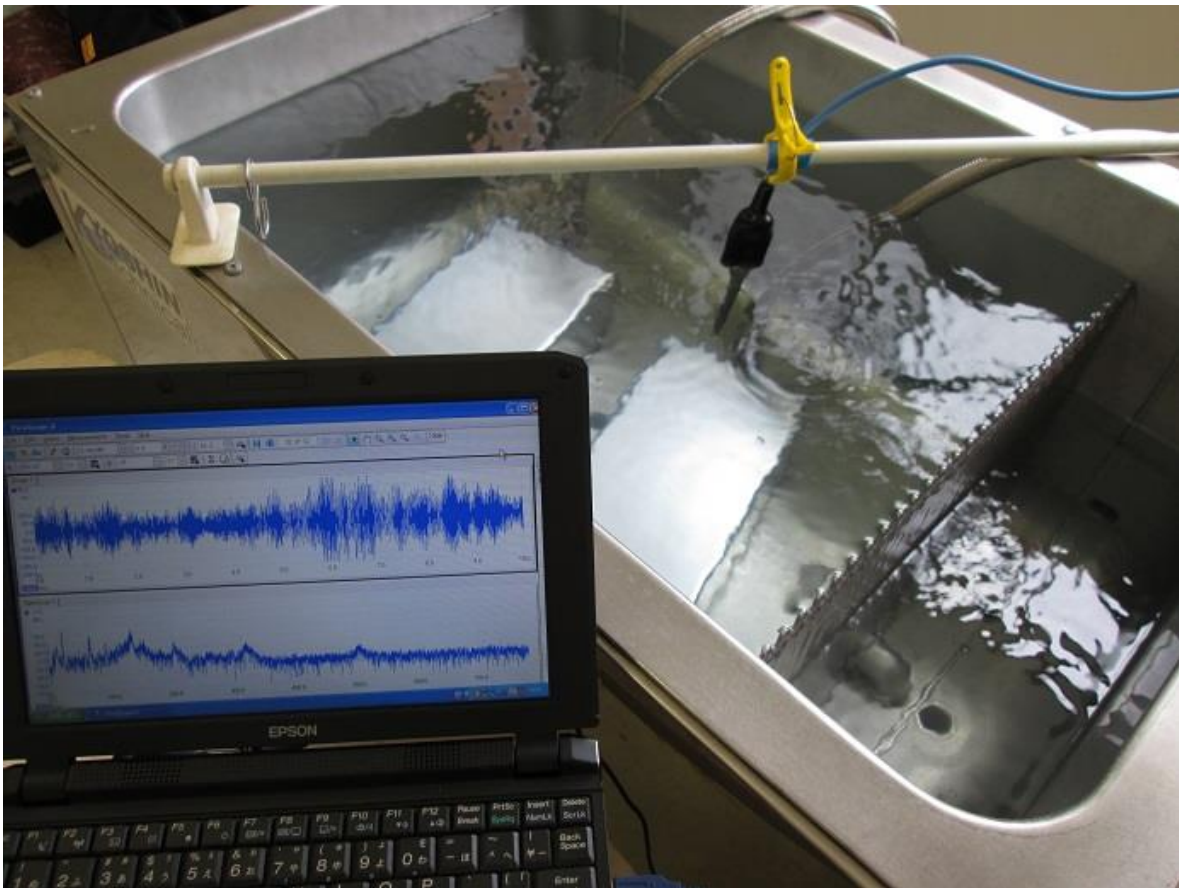


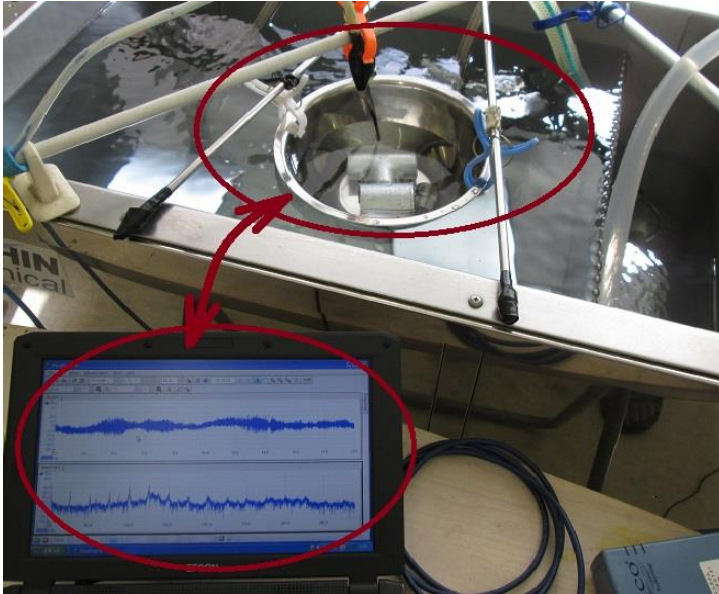
超音波洗浄機（器）の音圧測定（超音波のダイナミック制御技術）

超音波システム研究所は、
超音波の非線形性に関する「測定・解析・制御」技術を応用した、
超音波の＜解析・実験・評価＞方法（システム）を開発しました。

以下の動画は、超音波洗浄機（器）と超音波プローブによる
超音波のダイナミック制御技術開発での
音圧測定の様子です

（音圧データの解析によりダイナミック特性にもとづいた
超音波の効果：洗浄・攪拌・加工・・・を推定・評価します）





参考 (投稿)

<https://youtu.be/oNwPsOCNG40>

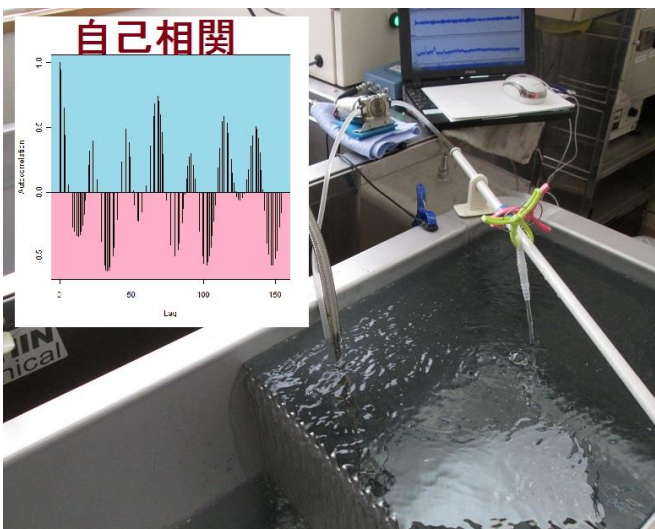
<https://youtu.be/FMfznK5HdII>

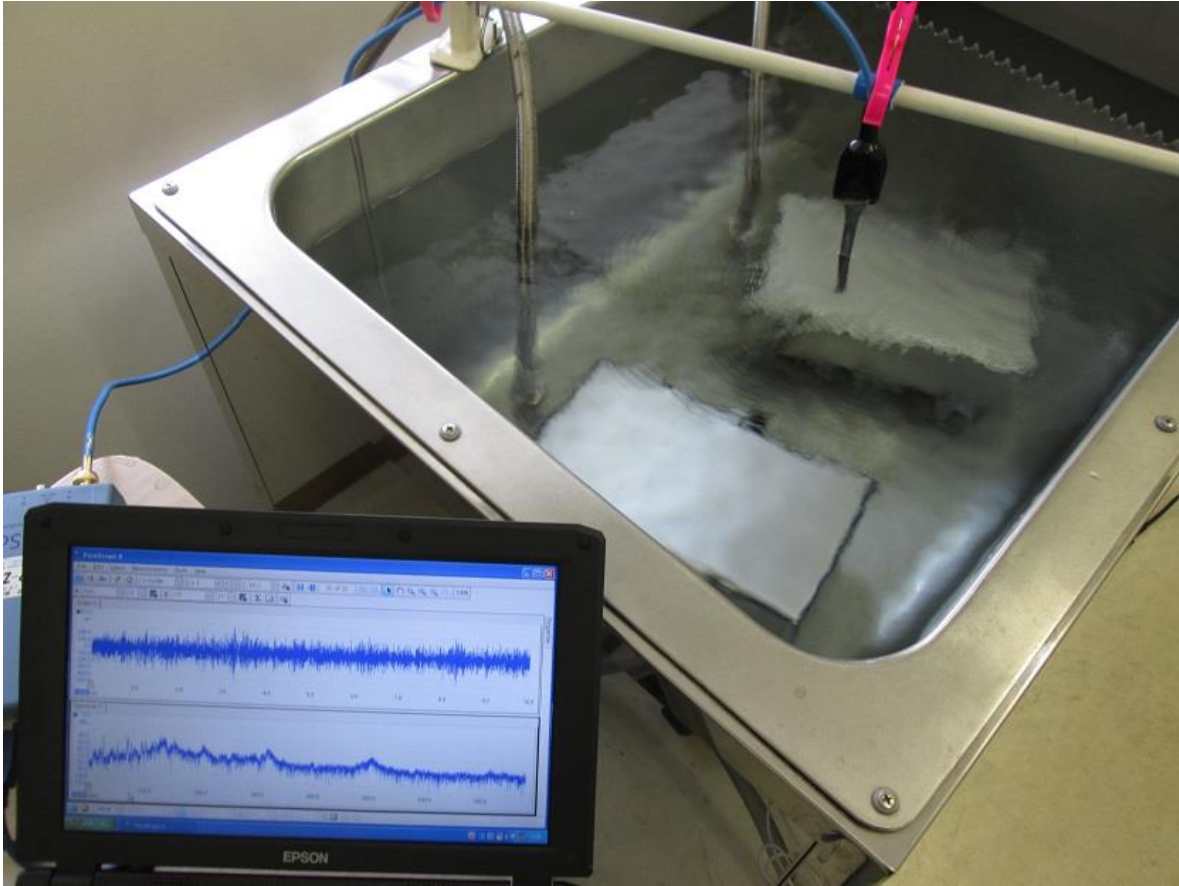
<https://youtu.be/ugFXJJWsISA>

<https://youtu.be/UOWx4hSPQf4>

<https://youtu.be/XpzhL-Y5eQI>

<https://youtu.be/j6TNoLB55ig>





<https://youtu.be/cyHc1D1G0mE>

<https://youtu.be/JGwoZ0xJ9ug>

<https://youtu.be/WeGHRtBDCd4>

<https://youtu.be/13ce8CIRI8g>

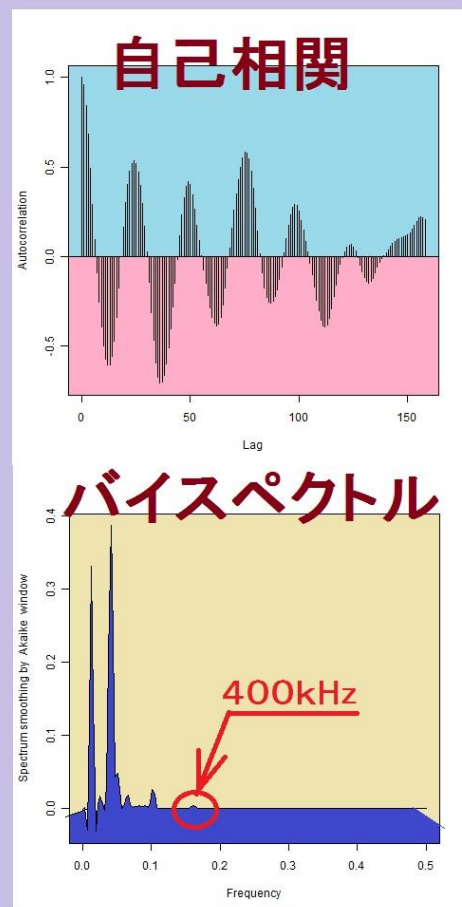
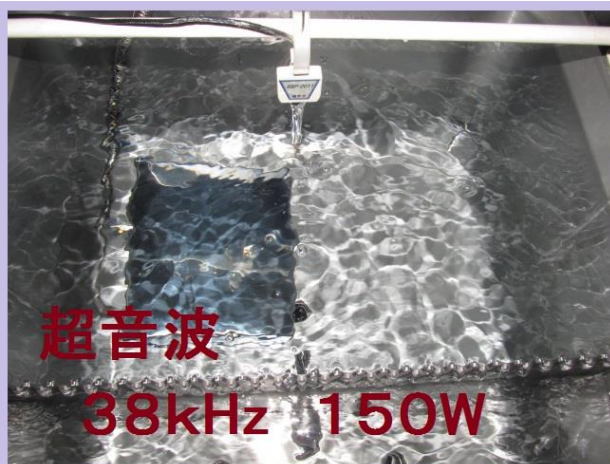
<https://youtu.be/q2CbZ18DOX0>

https://youtu.be/Bm7Hsvo_bUk

https://youtu.be/4uq_Y54MsMY

https://youtu.be/N7e1bIU_PbU

<https://youtu.be/9yoSEV8xE2M>



<https://youtu.be/EZBG1d3s80M>

https://youtu.be/_xfyFUKwekc

<https://youtu.be/D1YICecIpA8>

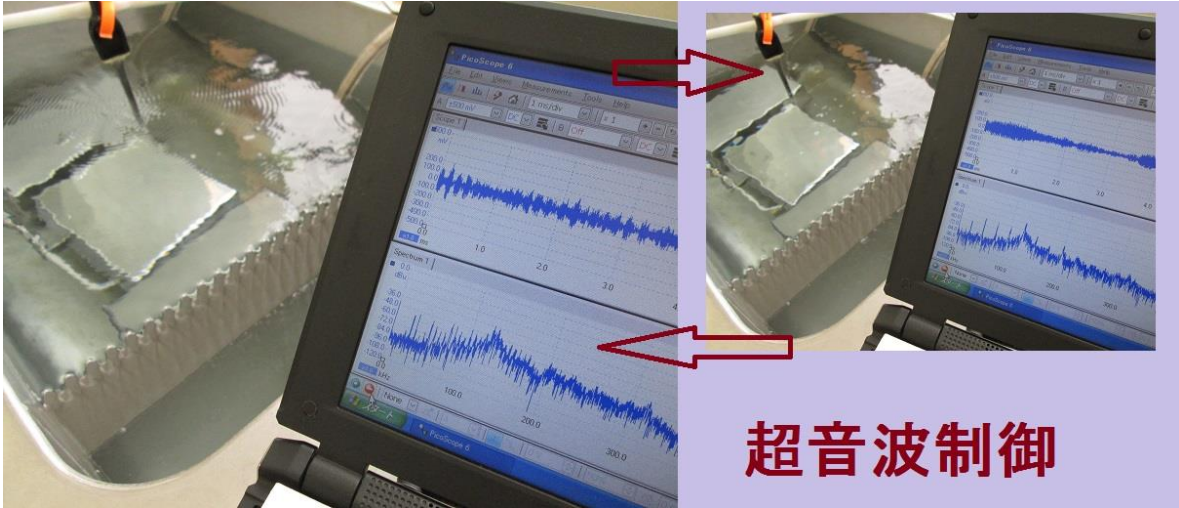
<https://youtu.be/PV1NNMwse9Q>

<https://youtu.be/Ie0E6EvV2BA>

<https://youtu.be/F7UqBto19RU>

<https://youtu.be/Z11wFg0a-GU>

<https://youtu.be/uuFGAbU3Suc>



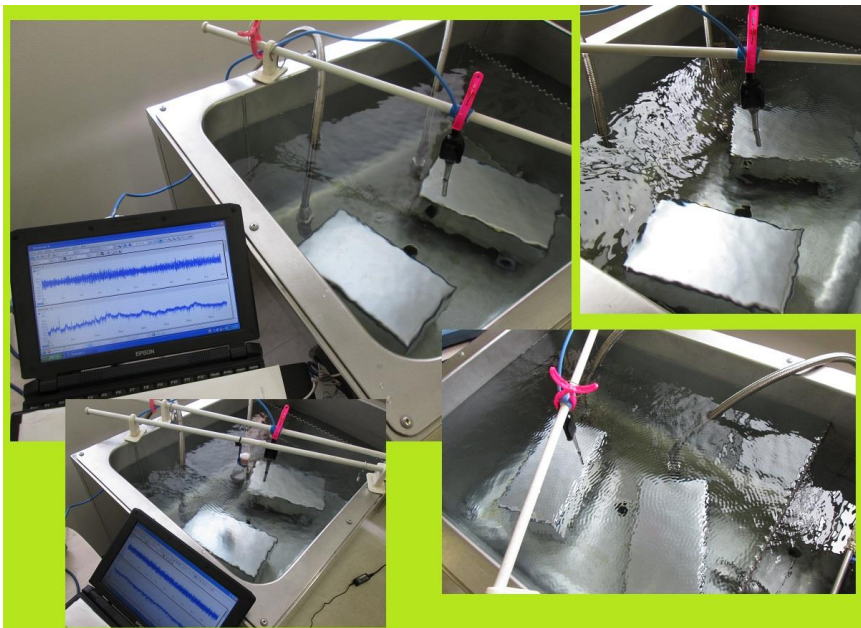
<https://youtu.be/MKn55U12dGM>

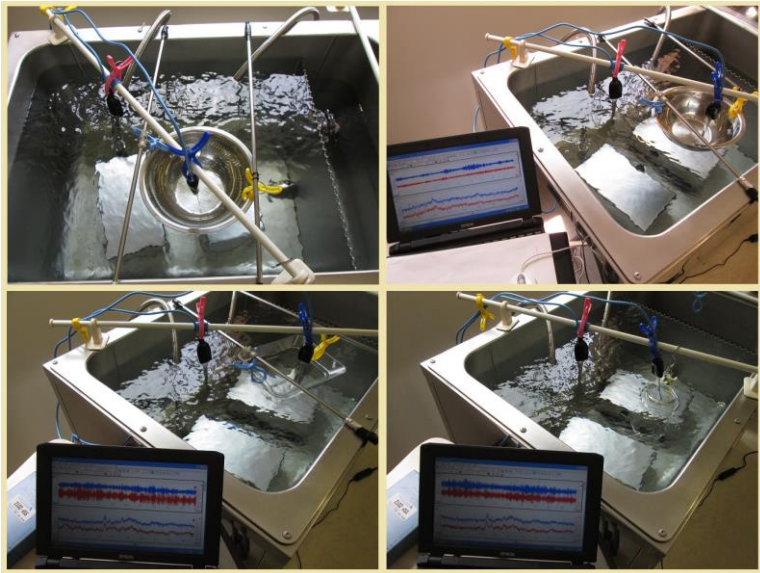
<https://youtu.be/qda-F-9XNyc>

<https://youtu.be/UL1pAtL7eBY>

https://youtu.be/IkVb_NEtVzs

<https://youtu.be/HERmbfTbpog>





<https://youtu.be/db7ZA73FDPE>

<https://youtu.be/p447MBeIJ3A>

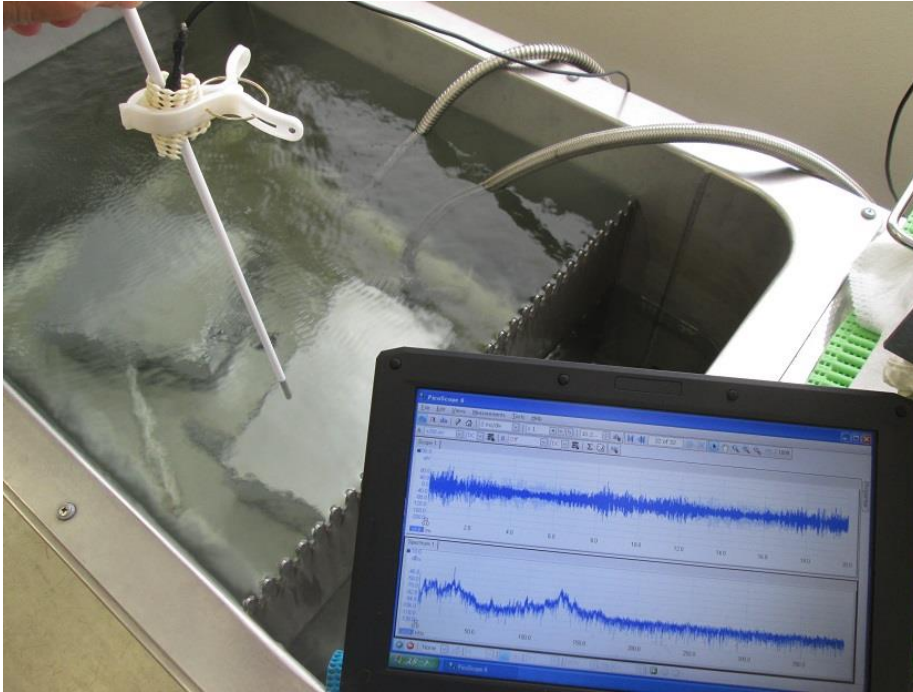
<https://youtu.be/gajNES07RBo>

<https://youtu.be/9XtfofWkWIE>

<https://youtu.be/kLcgZVuRCnc>

<https://youtu.be/bxQ0erZkbZ0>



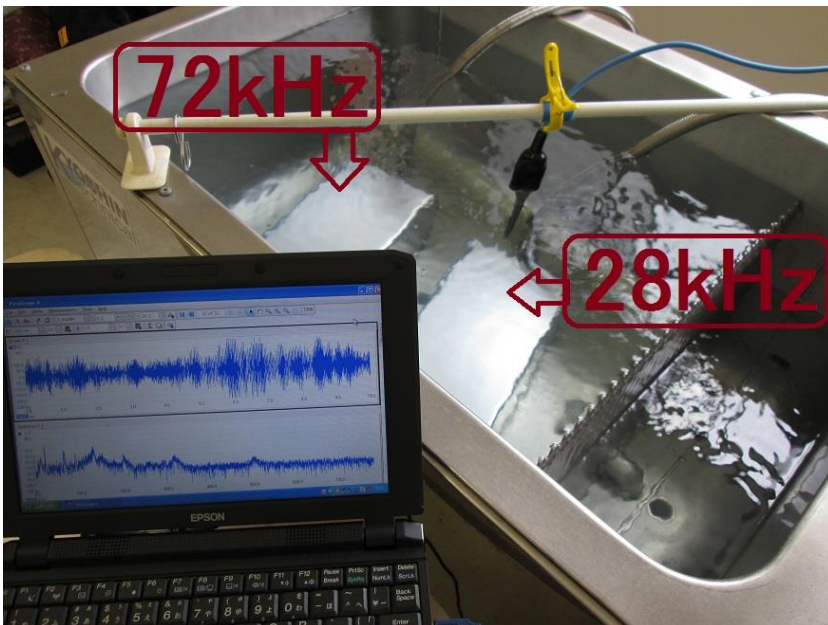


<https://youtu.be/ui1ETUYFwVI>

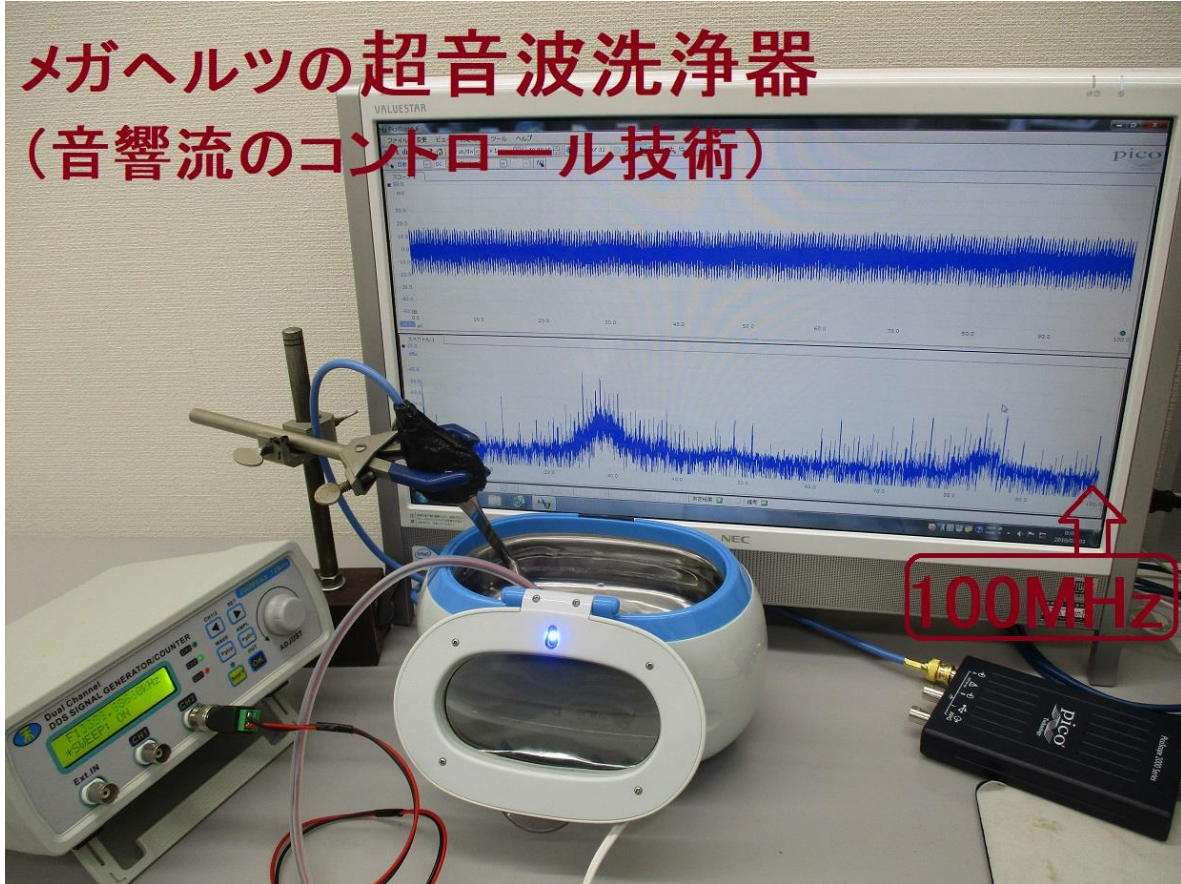
<https://youtu.be/OuW30DkzntM>

<https://youtu.be/eyZ1q4wP00g>

<https://youtu.be/HPtkYeC6mBQ>



メガヘルツの超音波洗浄器 (音響流のコントロール技術)



<https://youtu.be/TBvxuloda4I>

<https://youtu.be/0H3vEQ5tDrs>

https://youtu.be/fC18_aHbnVI

<https://youtu.be/J1oezV9C1nU>

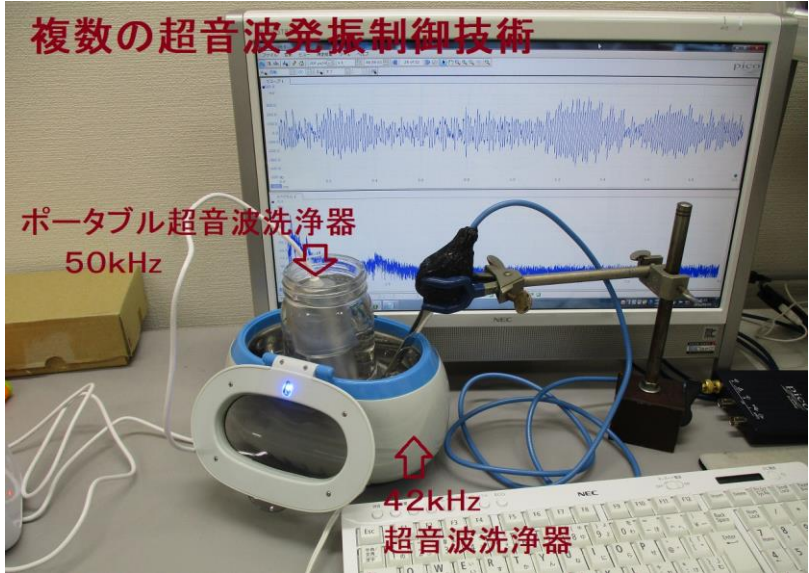
<https://youtu.be/MrNuzhX8-I8>

<https://youtu.be/EBN2Alq0J2w>

https://youtu.be/IViIVaTH6_U

<https://youtu.be/Z0qQQ8Qgrog>

<https://youtu.be/WvJvV73uQSc>



<https://youtu.be/uVvzITLD-6s>

<https://youtu.be/z85qbae2erU>

<https://youtu.be/DMMYXid0G5Y>

<https://youtu.be/cRJk0jKqo4M>

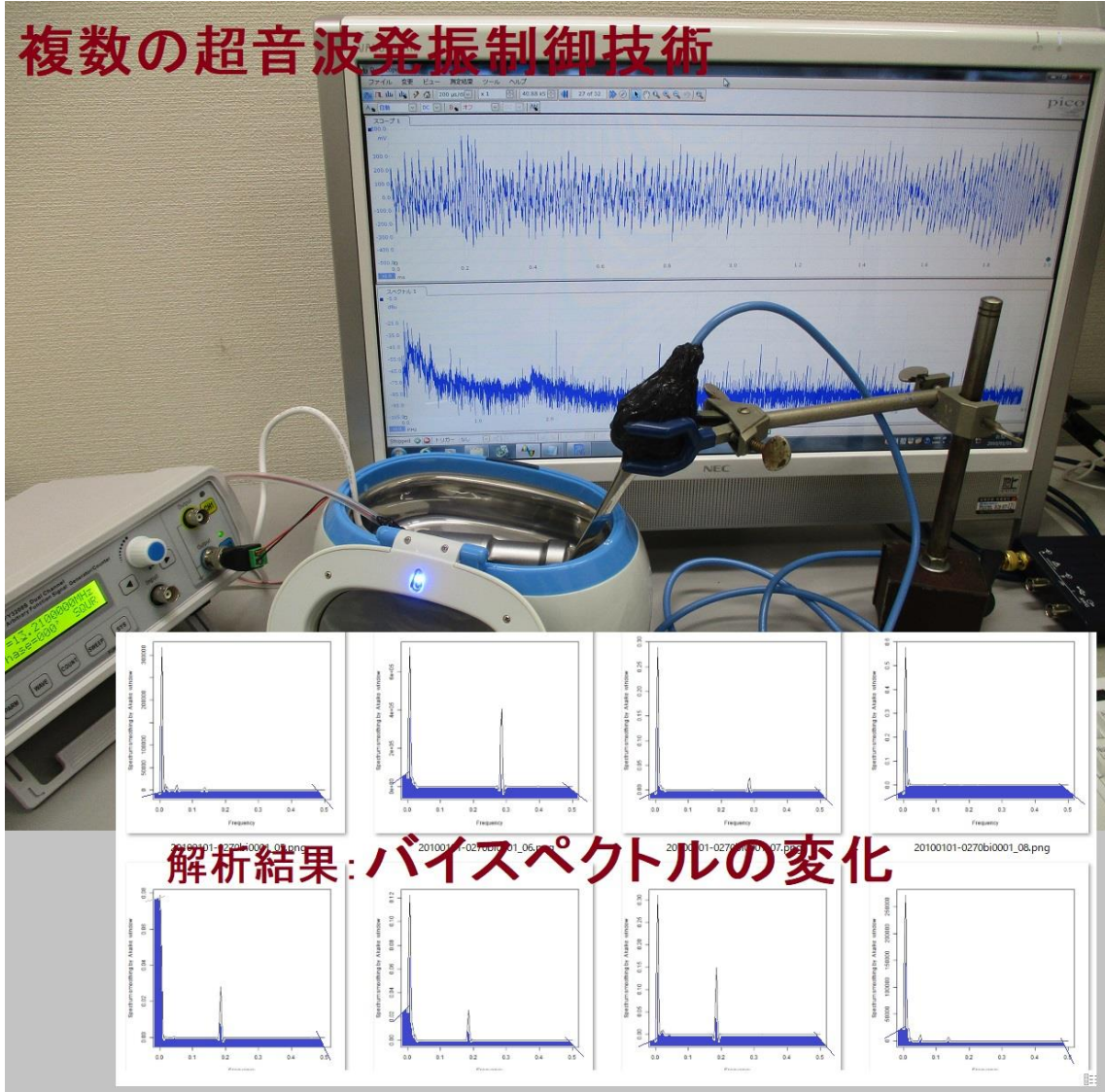
<https://youtu.be/16lqMMpy6G4>

<https://youtu.be/cSmHE9L4qvE>

https://youtu.be/_TeNIdKKsc



複数の超音波発振制御技術



解析結果: バイスpekトルの変化

超音波システム（音圧測定解析、発振制御）仕様書 ver300

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/640898>

メガヘルツの超音波システム（超音波洗浄機の改良技術）

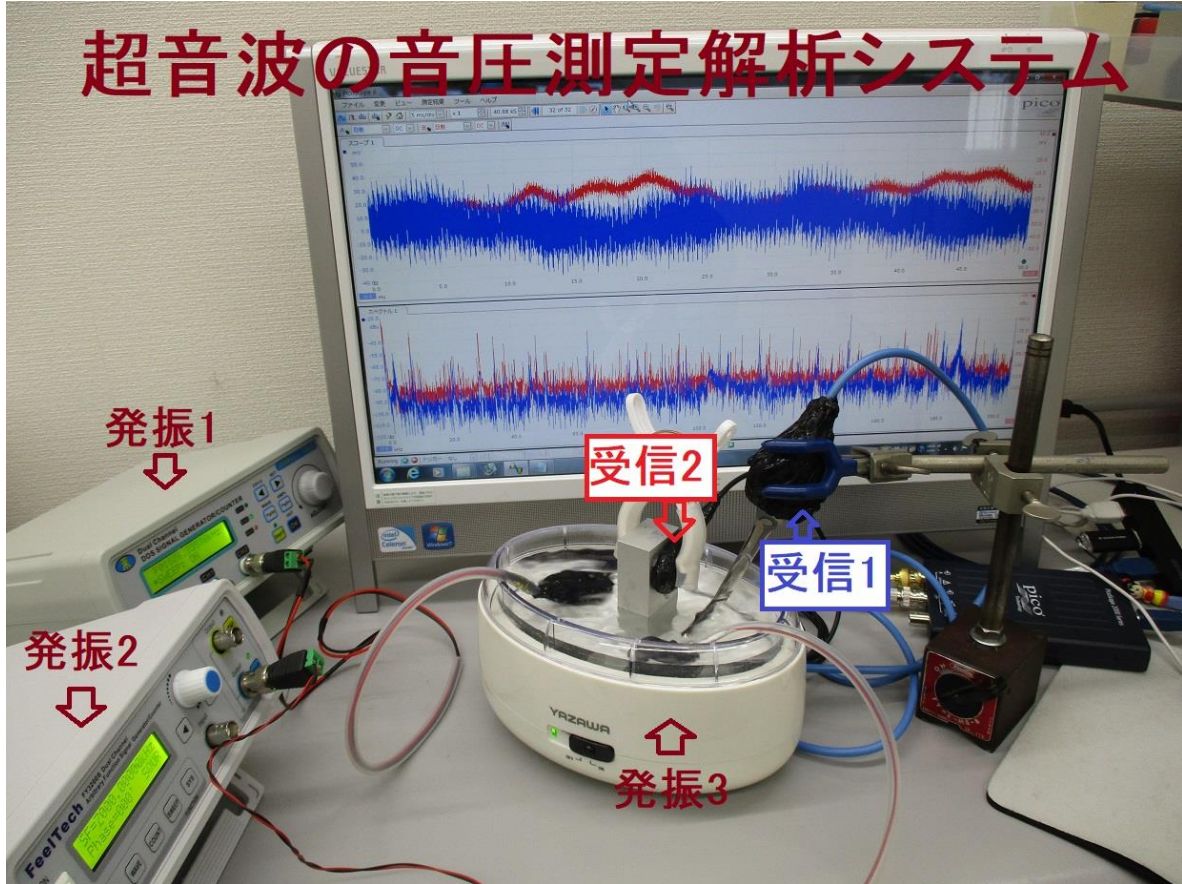
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/595057>

メガヘルツの超音波制御技術（洗浄、加工、攪拌、表面処理・・・）

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/598337>

脱気ファインバブル発生液循環装置を利用した超音波洗浄について

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/633820>



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>

超音波とファインバブル（マイクロバブル）による洗浄技術

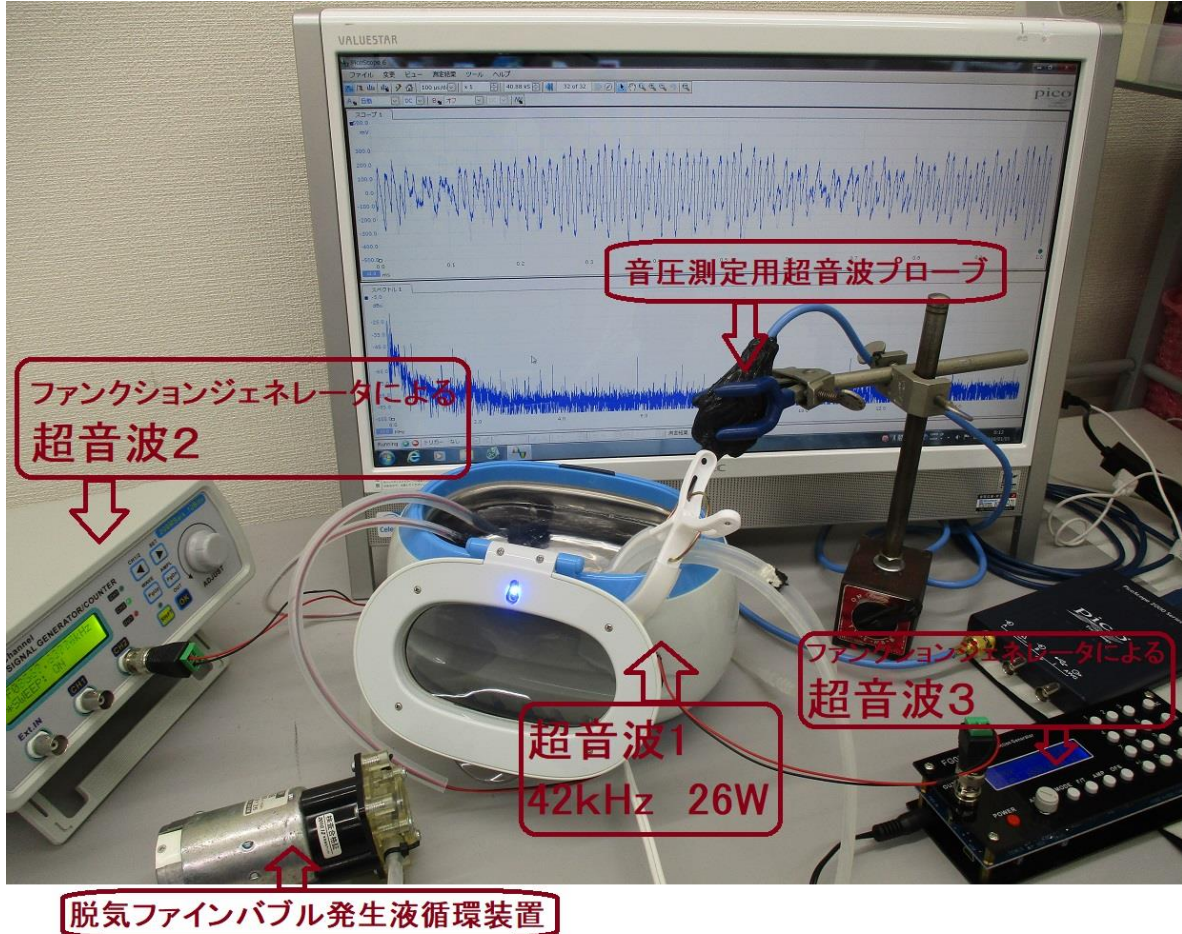
<http://ultrasonic-labo.com/?p=18101>

ファインバブルと超音波による、表面処理技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18109>

非線形共振型超音波発振プローブ 実験動画

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15065>



超音波システムを利用した「超音波シャワー」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3735>

「超音波シャワー」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1852>

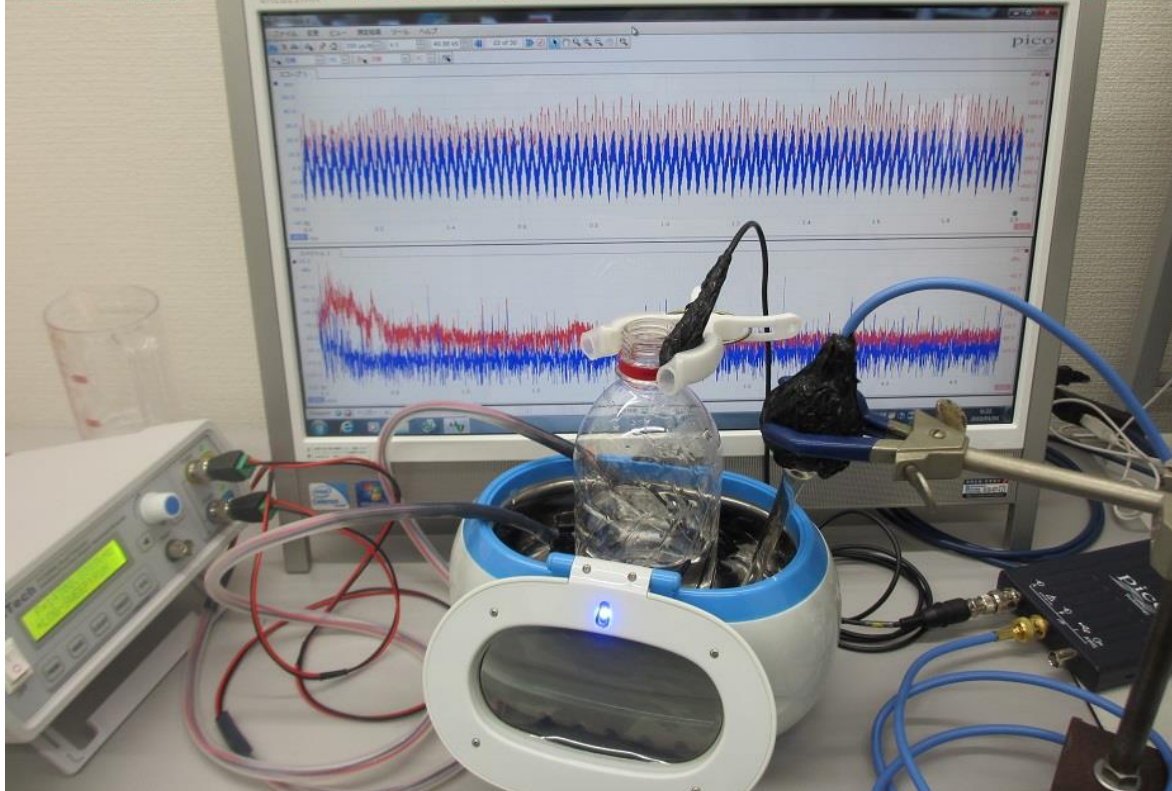
超音波洗浄システムを最適化する方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2710>

複数の超音波スイープ発振制御技術を開発

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1915>

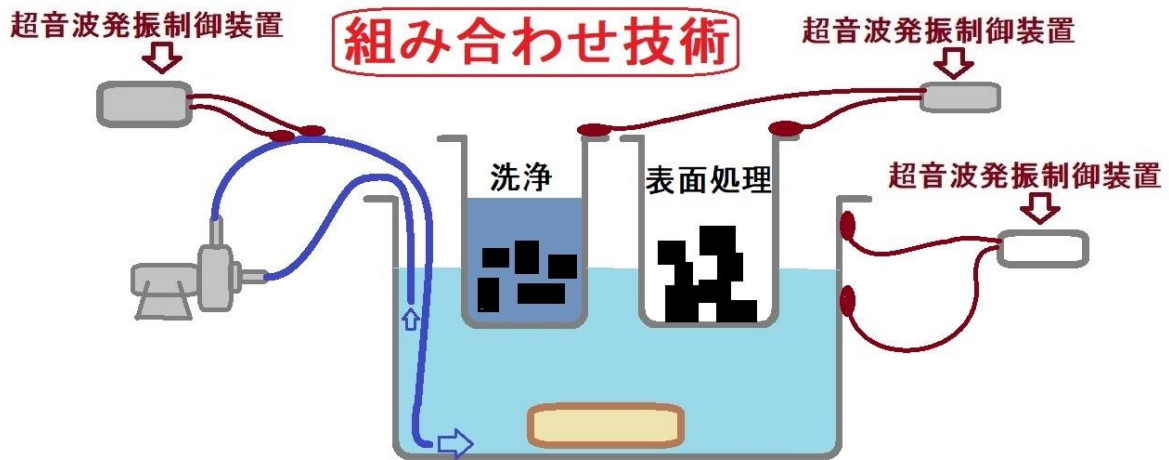
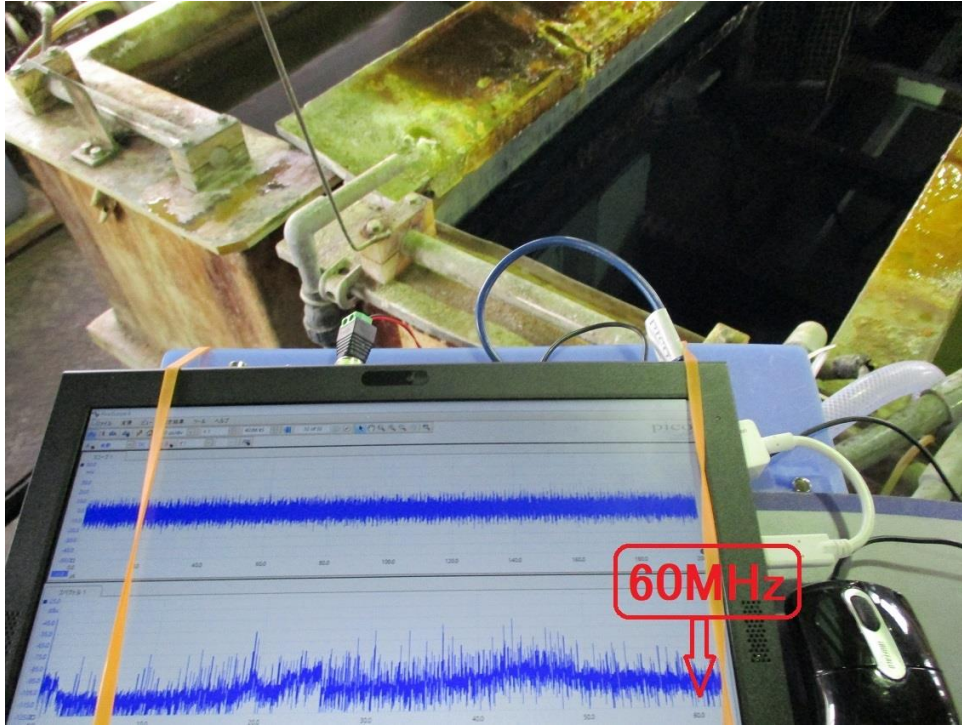
超音波による化学反応をコントロールする実験



メガヘルツの超音波発振制御プローブ（実験写真）

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14570>





音響流(洗浄効果の主要因)に対するシステムの最適化技術
音圧測定解析に基づいて、コンサルティング対応しています

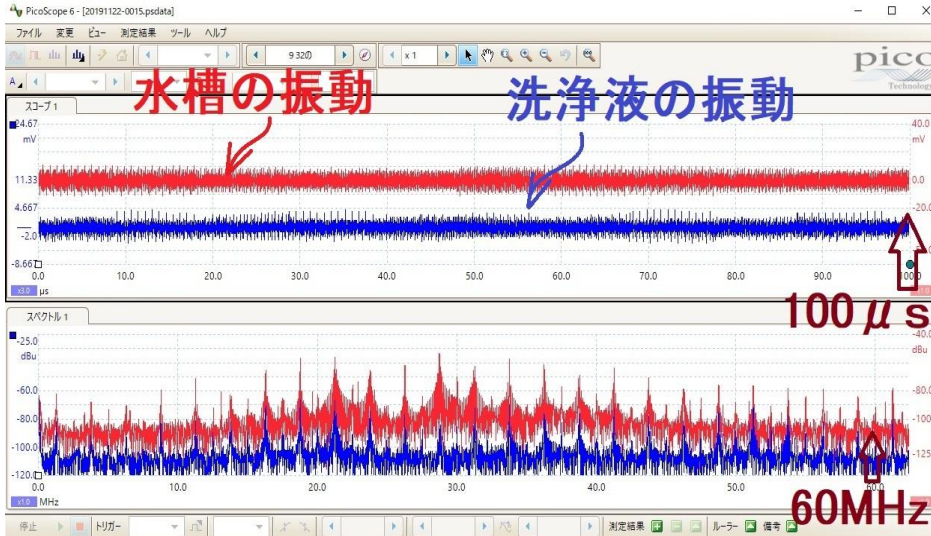
【本件に関するお問合せ先】

超音波システム研究所

メールアドレス info@ultrasonic-labo.com

ホームページ <http://ultrasonic-labo.com/>

<<超音波の音圧データ解析・評価>>

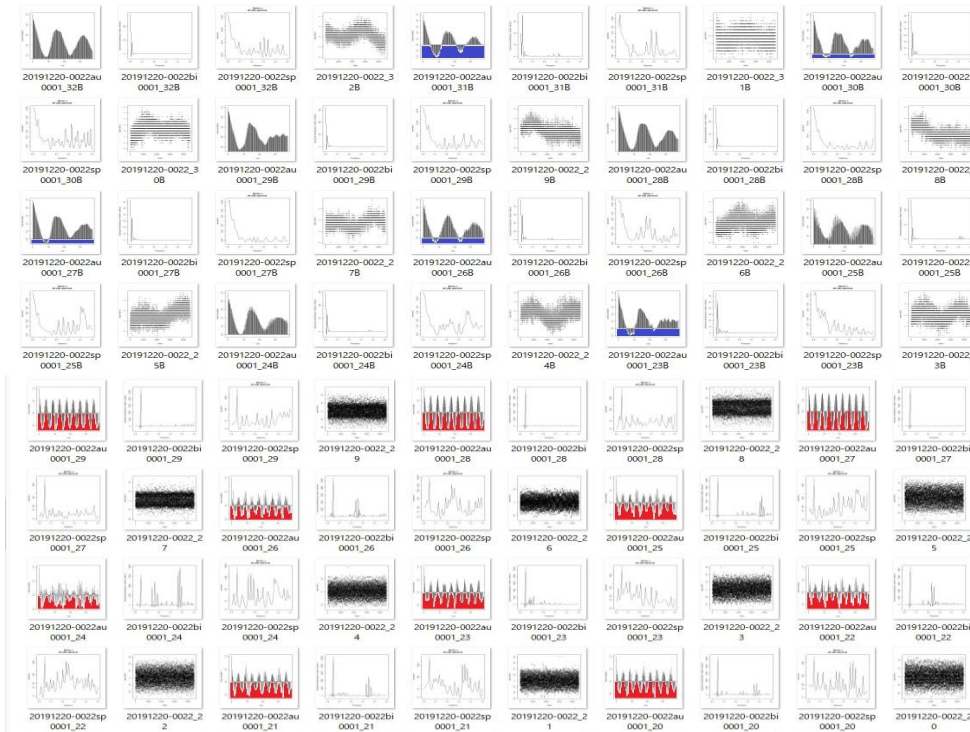


1) 時系列データに関して、

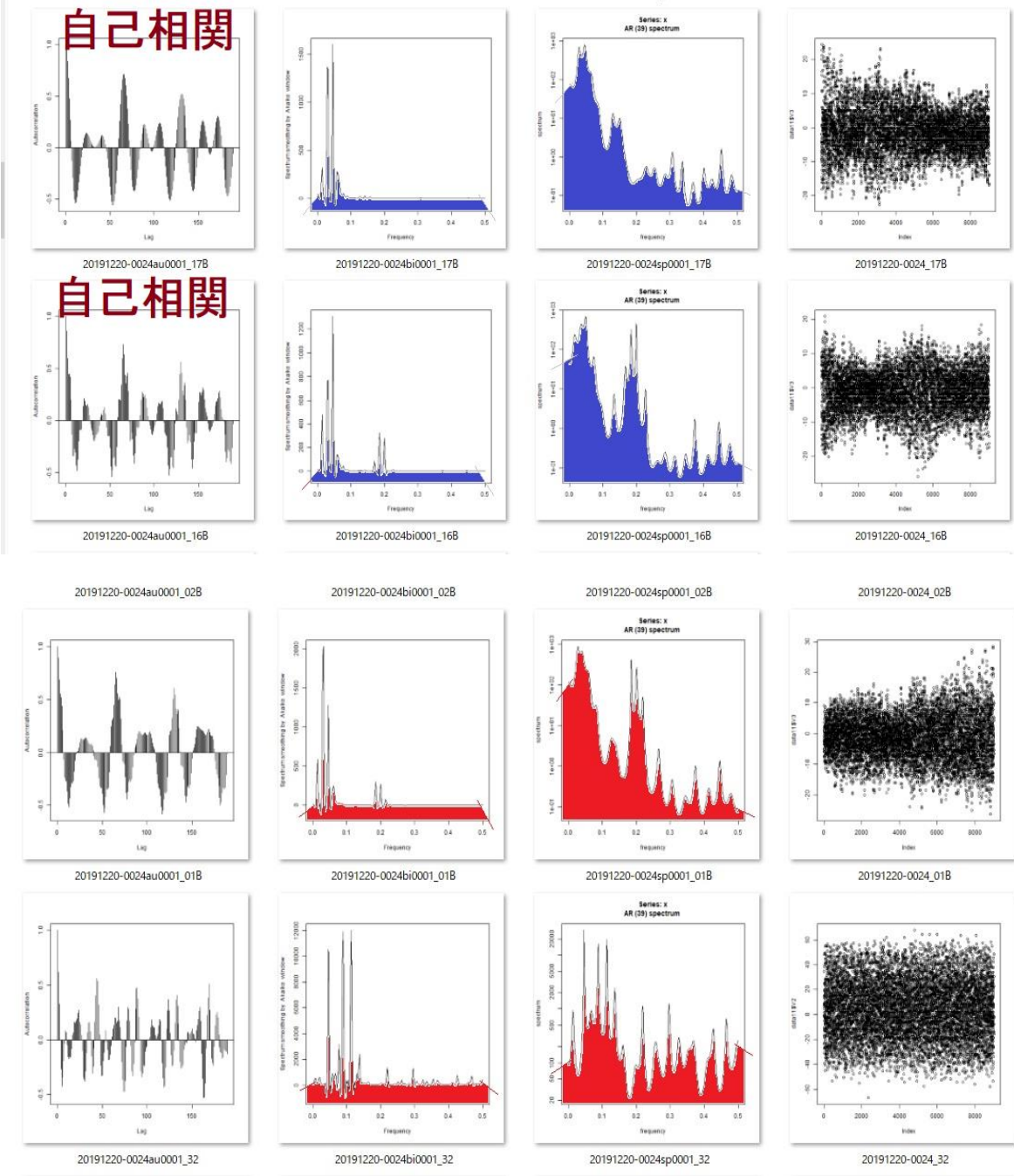
多変量自己回帰モデルによるフィードバック解析により

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

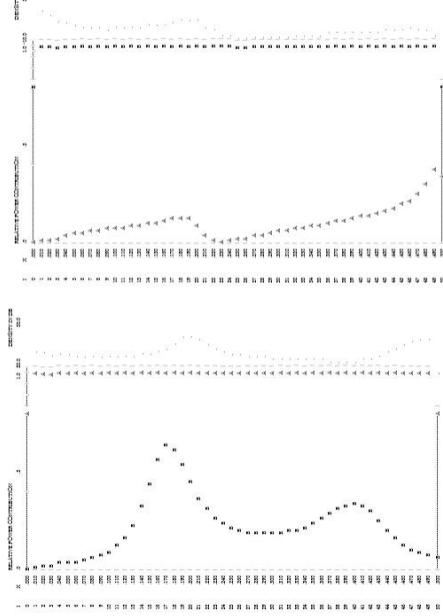


2) 超音波発振による、発振部が発振による影響を
 インパルス応答特性・自己相関の解析により
 対象物の表面状態・・・に関して
 超音波振動現象の応答特性として解析評価します

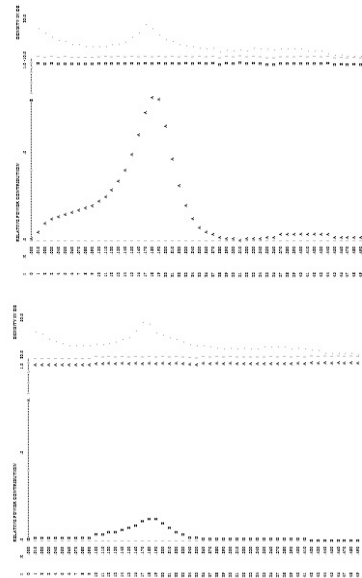


3) 発振と対象物（洗浄物、洗浄液、水槽・・・）の相互作用を
 パワー寄与率の解析により評価します

パワー寄与率:解析結果

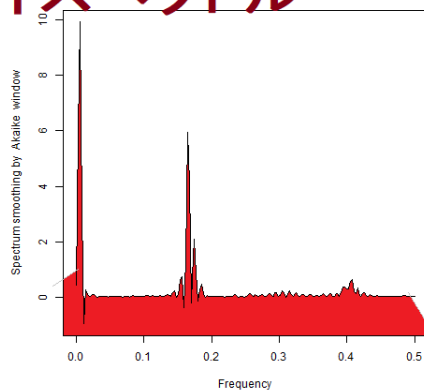
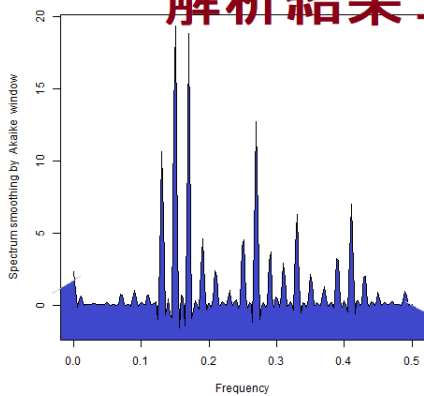


パワー寄与率:解析結果



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

解析結果:バイスペクトル



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。

注：解析には下記ツールを利用します

注：OML(Open Market License)

<https://www.ism.ac.jp/ismlib/jpn/ismlib/license.html>

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/>

バイスペクトルは、以下のように

周波数 f_1 、 f_2 、 $f_1 + f_2$ のスペクトルの積で表すことができる。

$$B(f_1, f_2) = X(f_1)Y(f_2)Z(f_1 + f_2)$$

主要周波数が f_1 であるとき、

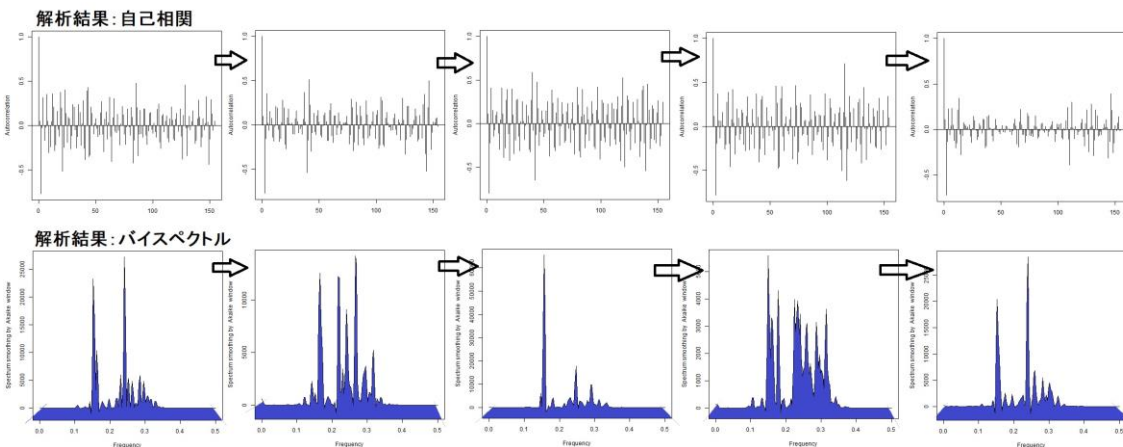
$f_1 + f_1 = f_2$ 、 $f_1 + f_2 = f_3$ で表される

f_2 、 f_3 という周波数成分が存在すれば、**バイスペクトルは値をもつ。**

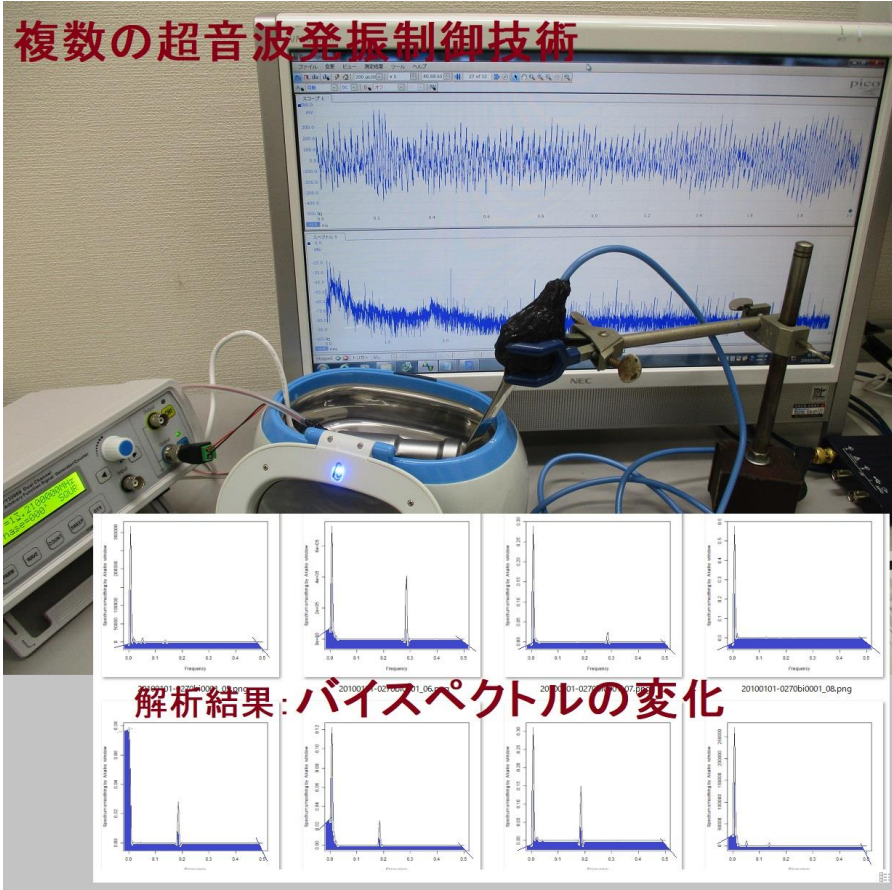
これは主要周波数 f_1 の

整数倍の周波数成分を持つことと同等であるので、

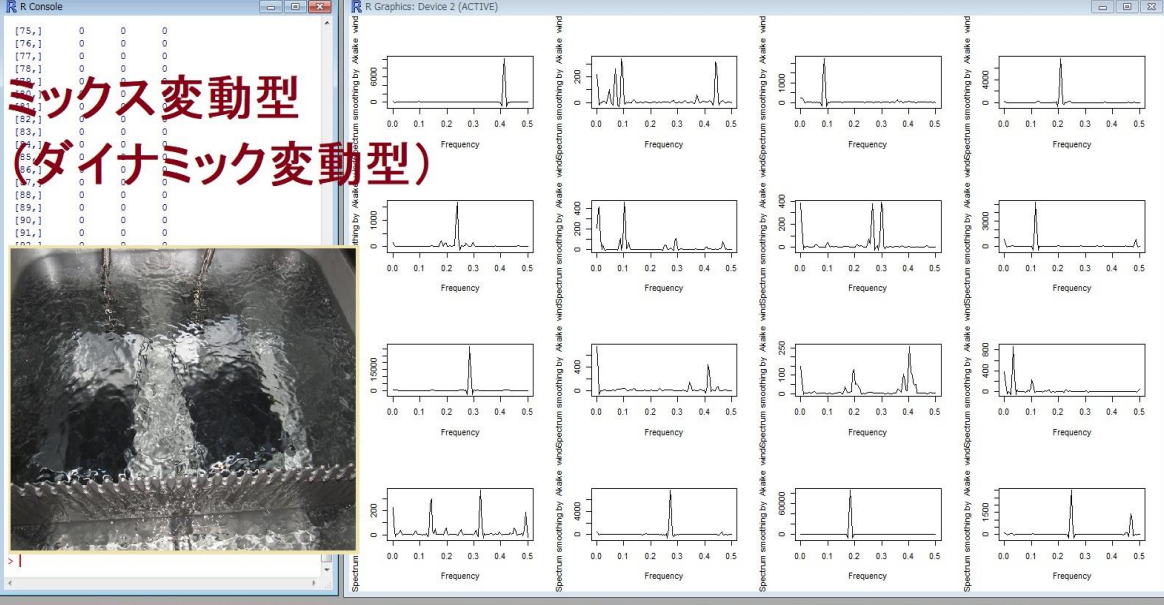
バイスペクトルを評価することにより、高調波の存在を評価できる。

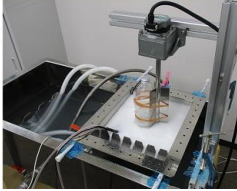
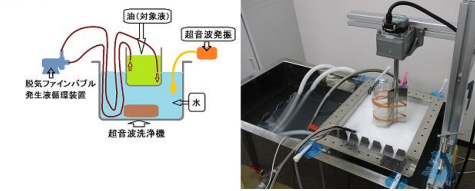
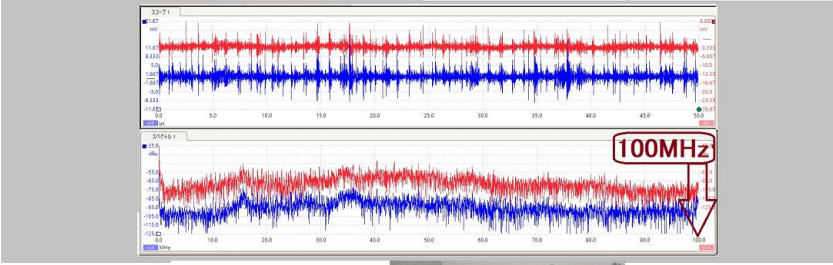
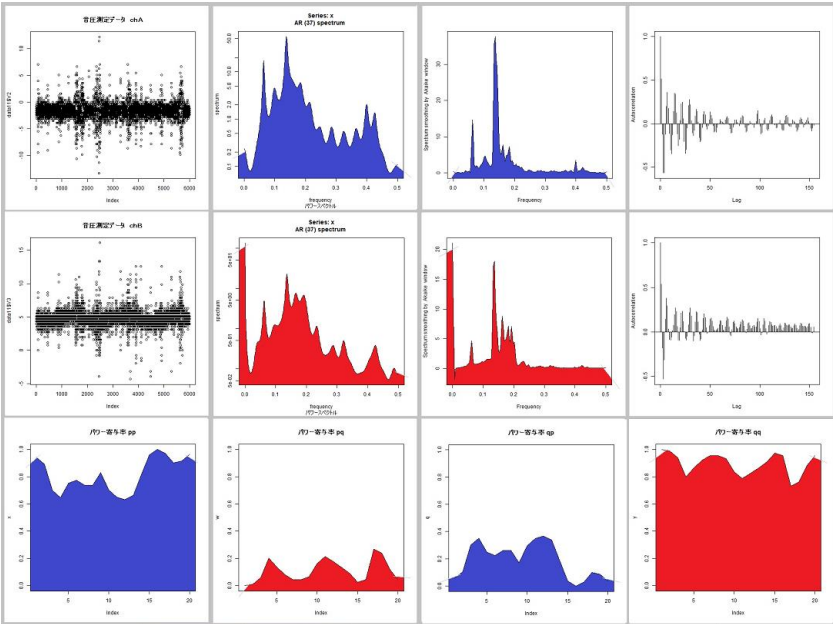
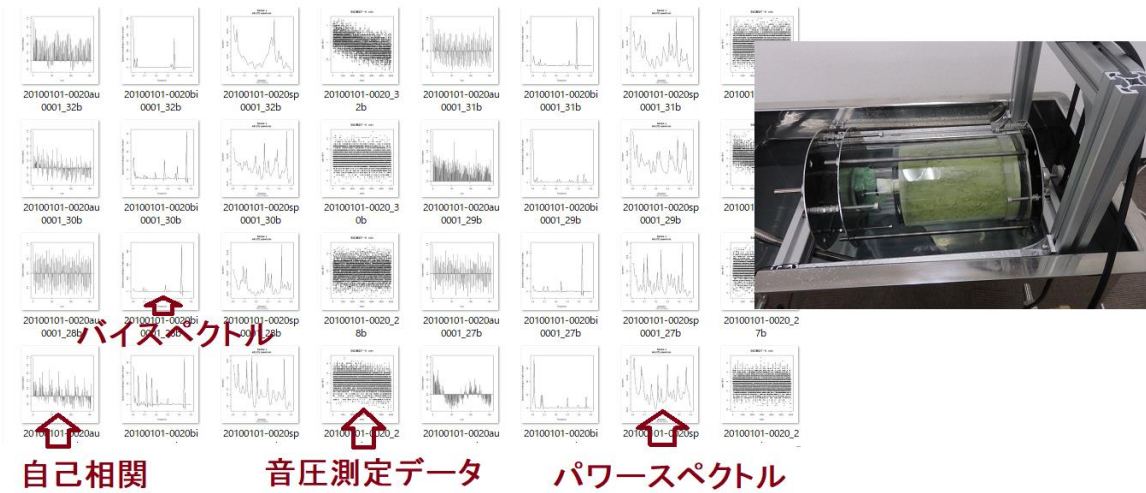


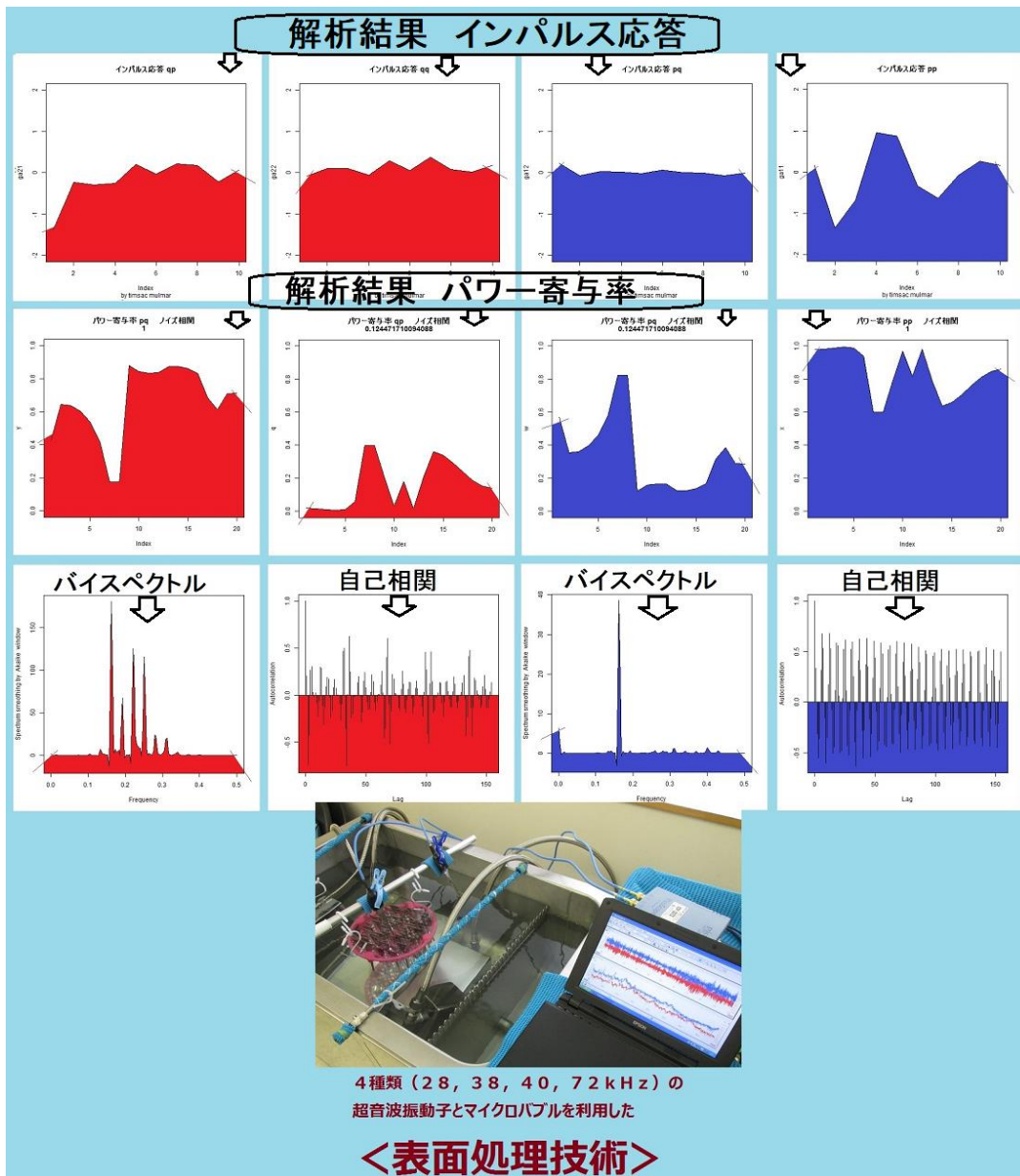
複数の超音波発振制御技術



超音波の音圧測定解析に基づいた、超音波伝搬現象の分類







統計的な考え方を利用した超音波

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

超音波技術：多変量自己回帰モデルによるフィードバック解析

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15785>

音圧測定解析に基づいた、超音波システムの開発技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15767>

以上