

超音波テスター（タイプN A） 抜粋

SSP-2012

仕様書

超音波洗浄機の音圧管理から 部品の音響特性を確認して

最適な超音波洗浄「管理」・「検討」が可能なセット

内容

超音波洗浄機の音圧測定専用プローブ 1本

超音波測定汎用プローブ 1本

オシロスコープセット 1式

解析ソフト・説明書・各種インストールセット 1式(USBメモリー)



超音波テスター（タイプB）の場合

超音波洗浄機の音圧測定専用プローブ 1本

あるいは 超音波測定汎用プローブ 1本

超音波システム研究所

Ver 4.0

超音波テスター NA 一式



超音波プローブ

(2018.9 プローブコードの変更)



超音波テスター（タイプB）

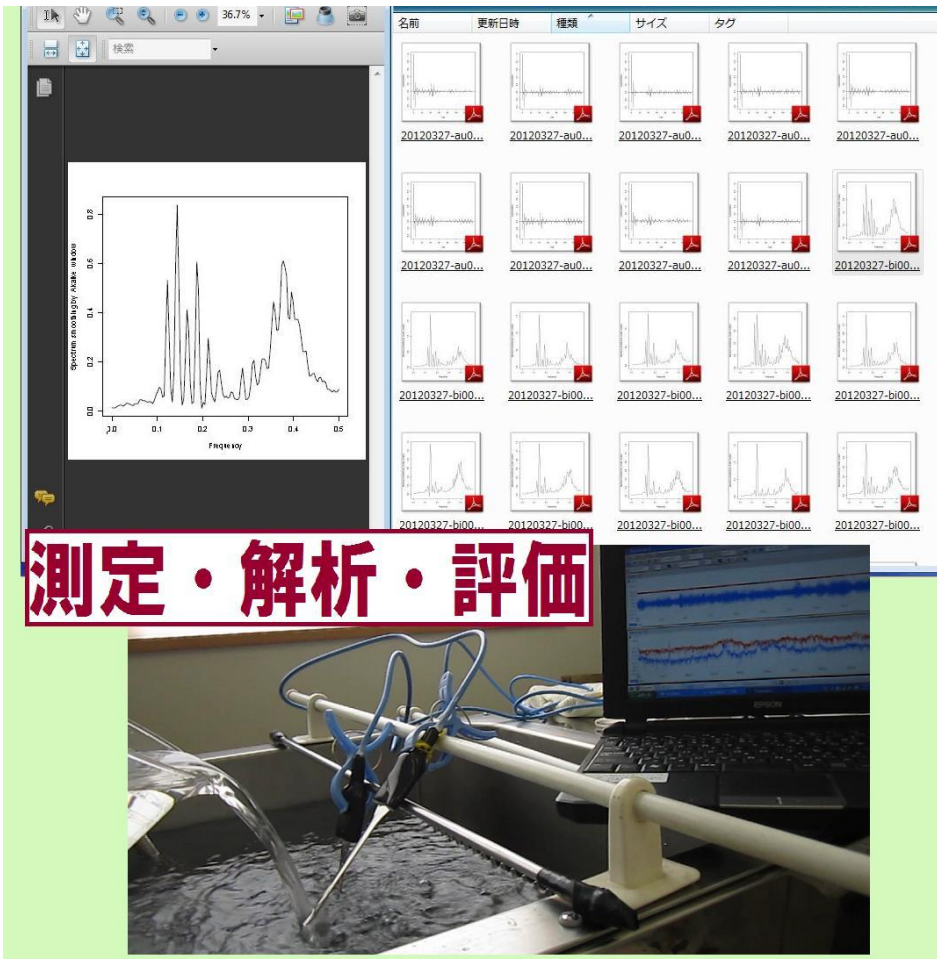
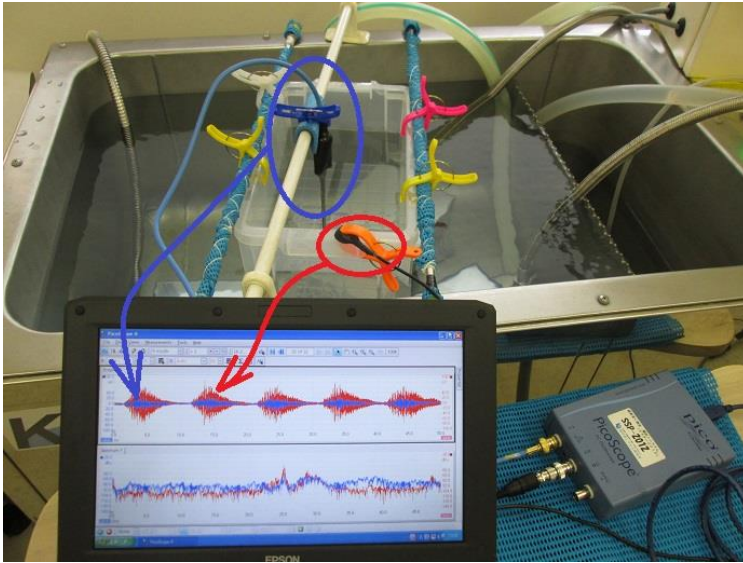
B-1型：超音波洗浄機の音圧測定専用プローブ 1本



B-2型：超音波測定汎用プローブ 1本



参考 (使用例)



注：上記写真は旧タイプの製品です

仕様

USBオシロスコープ P i c o s c o p e 2 2 0 4 A

数量 1台

分解能 8 b i t

チャンネル数 2 c h

帯域幅 1 0 M H z

サンプリング周波数 1 c h 時 1 0 0 M s / s

2 c h 時 5 0 M s / s

寸法 9 2 x 1 4 2 x 1 9 m m (B N C コネクタは除く)

重量 2 0 0 g 以下

詳細な仕様

http://akizukidenshi.com/download/ds/picototechnology/PicoScope2200A_DS.pdf

http://akizukidenshi.com/download/ds/picototechnology/PicoScope2200A_UG.pdf

オシロスコープについて

P i c o S c o p e 2 2 0 5 の製造終了 (2015.8) に伴い

代替え製品、P i c o s c o p e 2 2 0 4 A を採用しています

超音波テスターの操作・仕様への影響はありません

PC接続コネクタ USB

プローブ接続コネクタ BNC

電源 AC 1 0 0 V

周波数 5 0 / 6 0 H z

メーカー Pico Technology Limited

メーカーホームページ <http://www.picotech.com/>

ソフトウェアダウンロード <http://www.picotech.com/download.html> (無料)

購入 (株式会社秋月電子通商)

<http://akizukidenshi.com/catalog/c/cpcscope/>

帯域幅 2 5 M H z

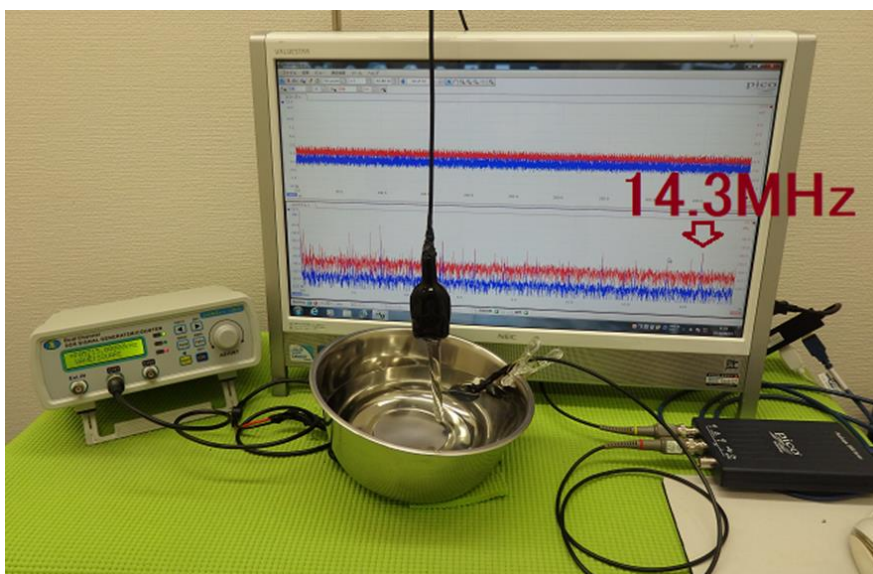
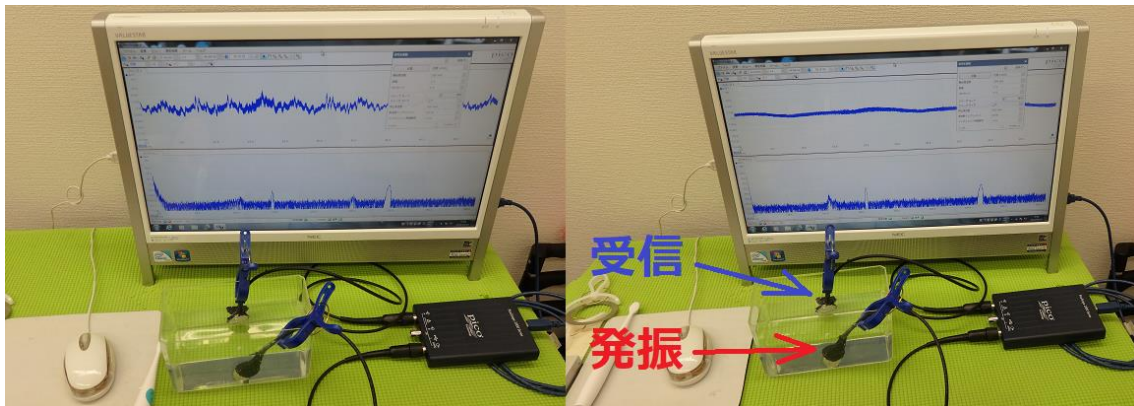
サンプリング周波数 1 c h 時 2 0 0 M s / s 2 c h 時 1 0 0 M s / s

を希望される場合は「P i c o s c o p e 2 2 0 5 A」を購入してください



主な仕様

- 帯域幅：10MHz
- チャンネル数：2チャンネル
- 入力インピーダンス： $1\text{M}\Omega \parallel 14\text{pF}$
- ビット数：8ビット
- バッファ：8キロサンプル
- 波形発生器機能：DC~100kHz



オリジナル超音波プローブ (標準タイプ)
超音波洗浄機の音圧測定専用プローブ

数量 1本

品番 120A16 : **タイプA**

コード長さ 1000mm

先端部 (ステンレス) 130mm

重量 76g

コード太さ 直径3mm (参考規格 ICE-61010 CATII)



注意

プローブの先端部 (ステンレスの部分) を水槽内の液に入れる場合
プローブは、洗濯バサミの圧力程度で固定する
(強すぎたり、弱すぎたりすると、ノイズの原因になります
強すぎ：レンズ効果により特定の周波数のノイズ
弱すぎ：低周波の揺れによるノイズ)

注意

プローブの先端部は振動の検出部です
取り扱いに注意してください

注意：2018.9より プローブコードが変更になりました
性能に違いはありません (旧タイプのプローブによる説明写真があります)

オリジナル超音波プローブ（汎用タイプ）

超音波測定汎用プローブ

数量 1本

品番 120B25：タイプC

コード長さ 1000mm

先端部（圧電素子） 直径22mm

重量 40g 接続プラグ BNC

コード太さ 直径3mm （参考規格 ICE-61010 CATII）



上記2種類のプローブについて、基本性能は全く同様です

超音波素子のシリコン塗布について

超音波のダイナミック特性に対応するためのノウハウとして

複数の異なる（種類・色・・・）シリコンを複雑な形状で塗布しています

製品として、表面のきれいさには問題があると思いますが

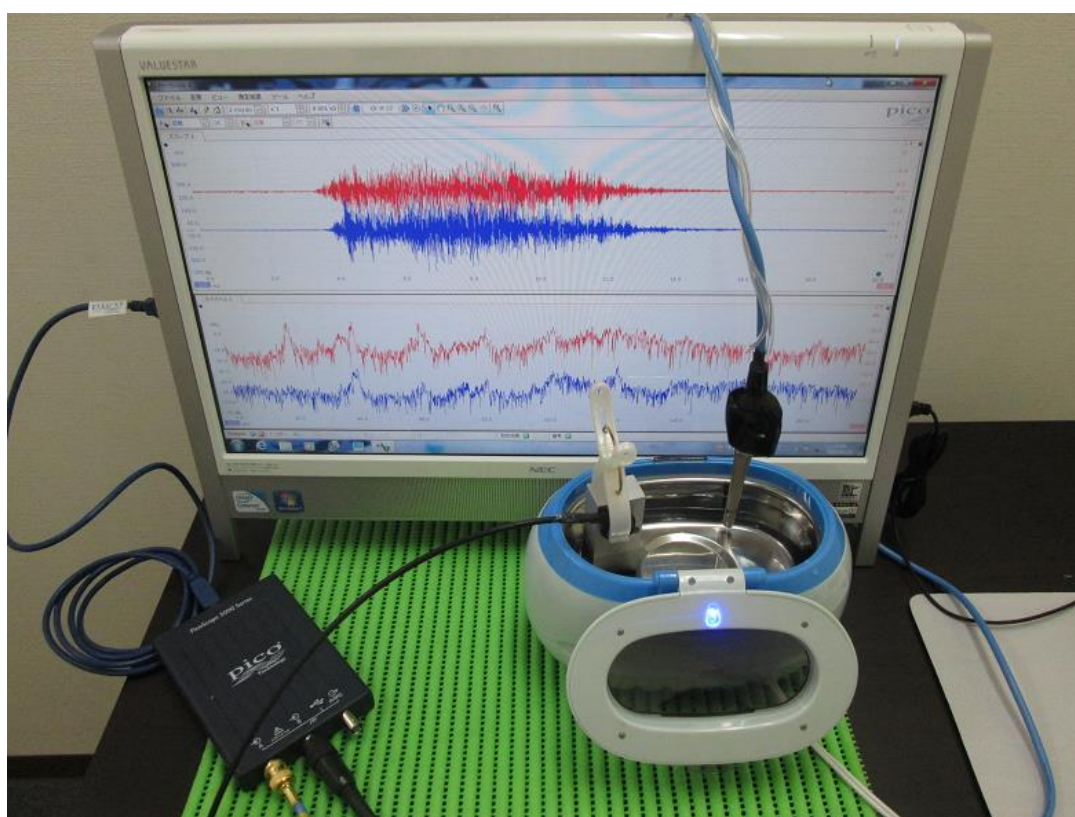
性能を優先させるためこのような状態で販売しています

注意

プローブの先端部（ステンレスの部分）を水槽内の液に入れる場合
プローブは、洗濯バサミの圧力程度で固定する
あるいは、下写真のようにガイドを利用してください
（強すぎたり、弱すぎたりすると、ノイズの原因になります
強すぎ：レンズ効果により特定の周波数のノイズが発生
弱すぎ：低周波の揺れによるノイズが発生 ）

注意

プローブの先端部は振動の検出部です
取り扱いに注意してください

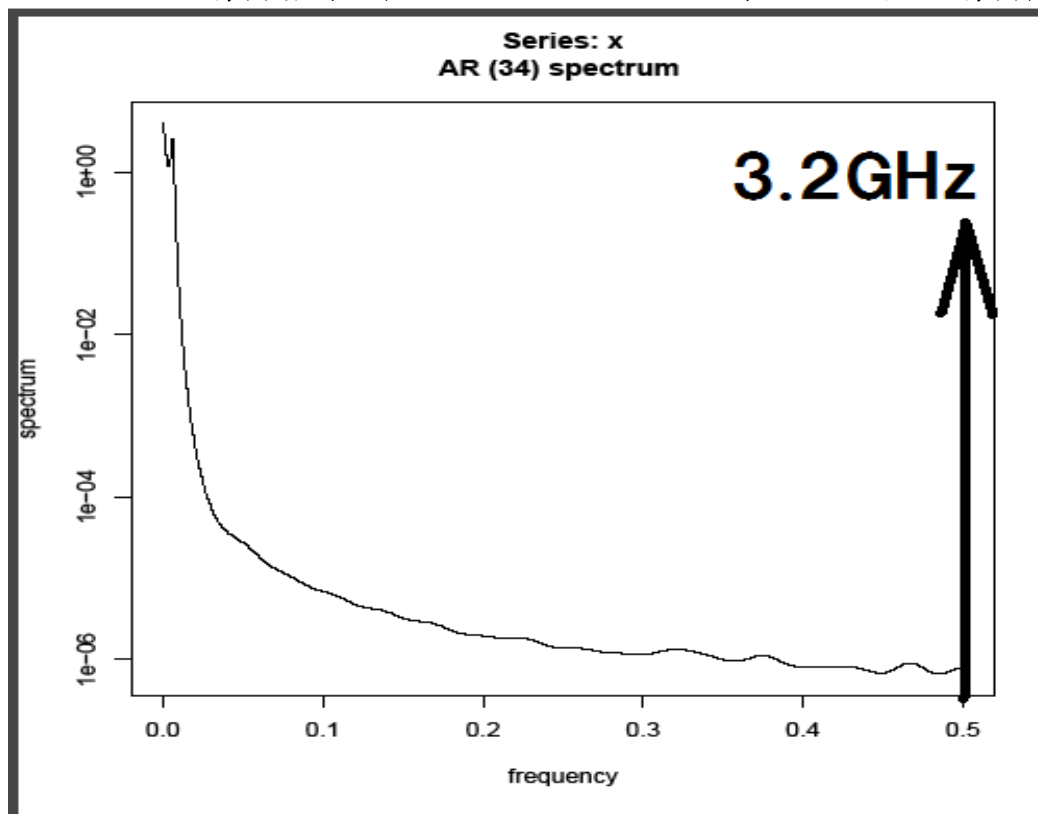


汎用プローブを液中に入れる場合には
表面を伝搬する周波数（高調波）と、音響毛管現象により
シリコンの隙間から液体が入り込み、
通電して測定できなくなることがあります
（数日間放置して、乾燥させると問題なく測定できます）
対策については、
テフロンテープを巻き付ける・シリコン塗布・・・で対応可能です
あるいは、超音波システム研究所へお問い合わせください

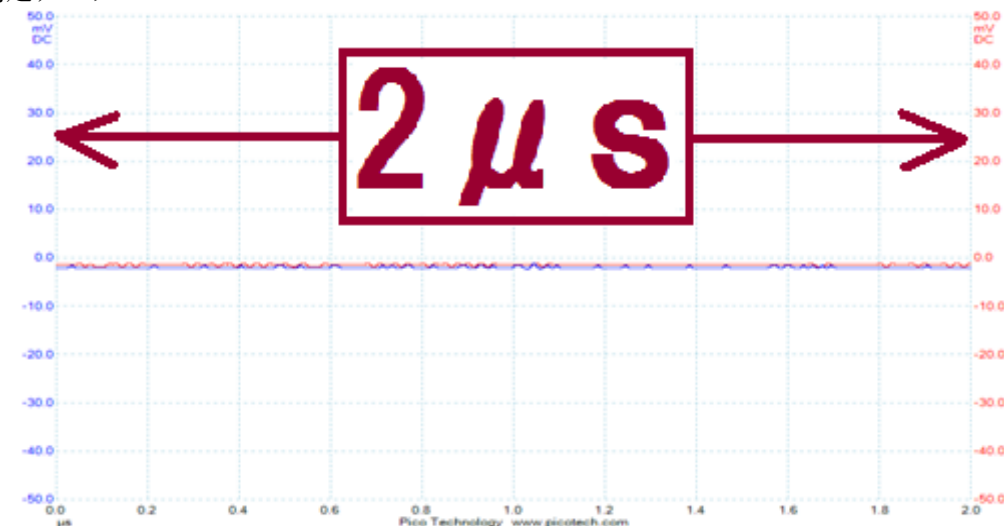
性能 (超音波プローブ検査成績書)

サンプリング時間 0.00015625 μ s

スペクトル解析結果 (ARモデルによるフィードバック解析)



測定データ



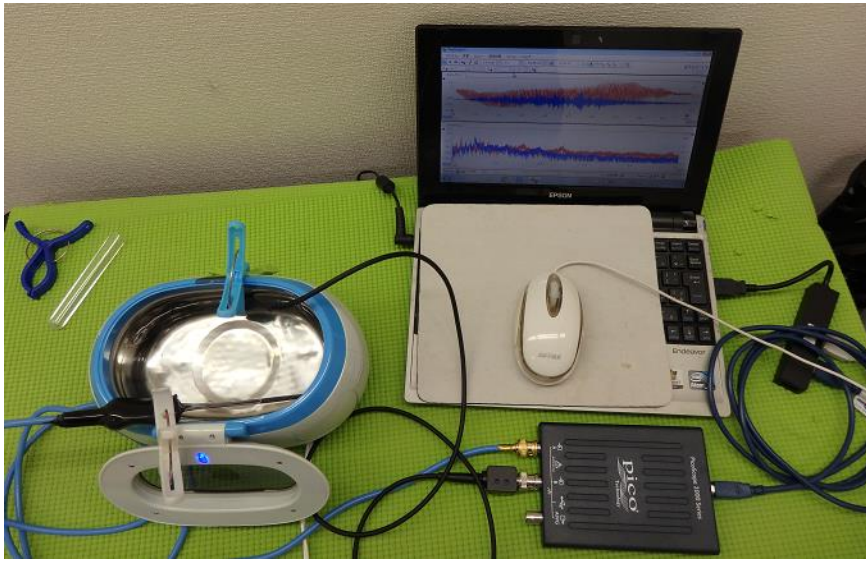


図5-1 標準的な設置例1

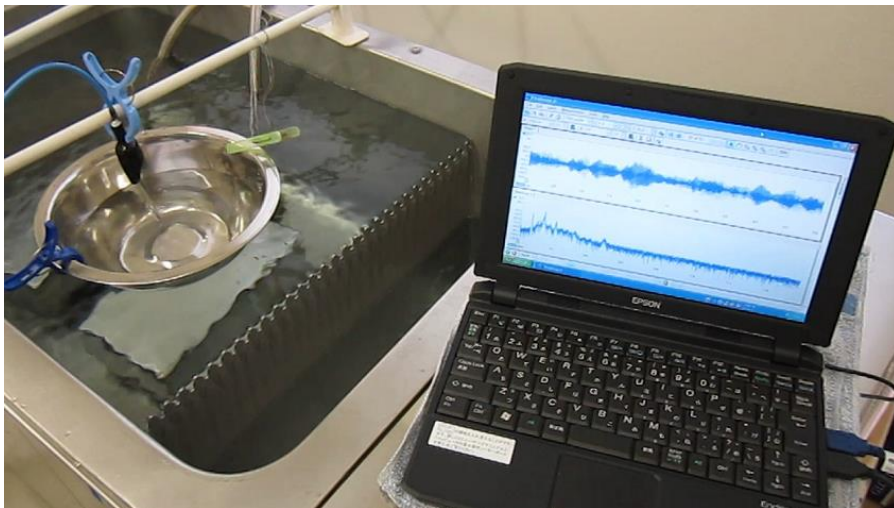


図5-2 標準的な設置例2

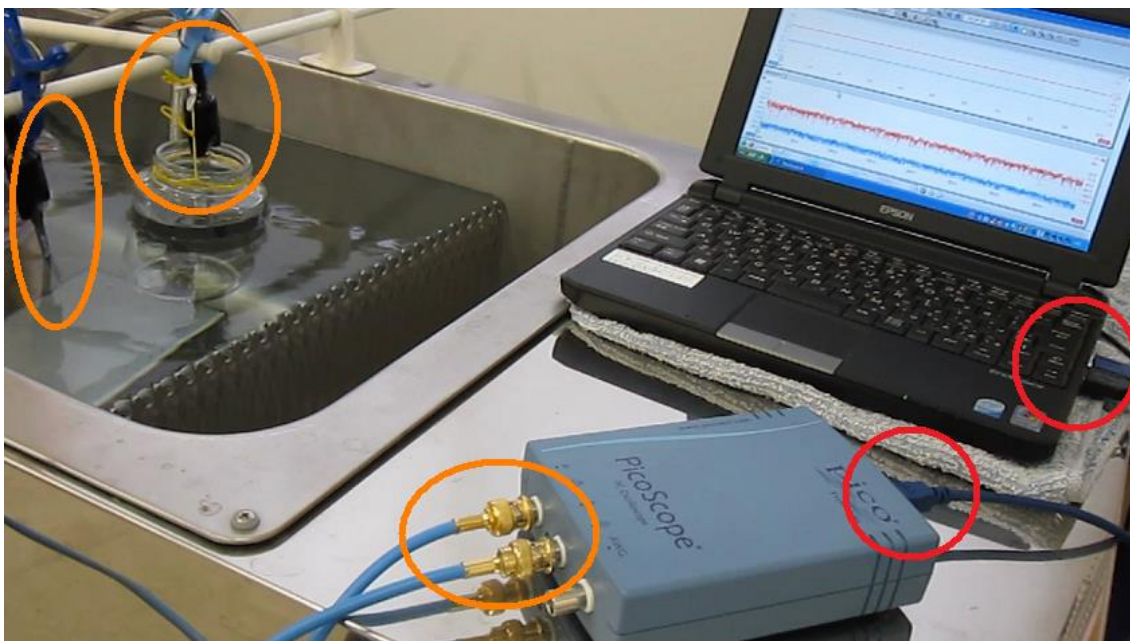
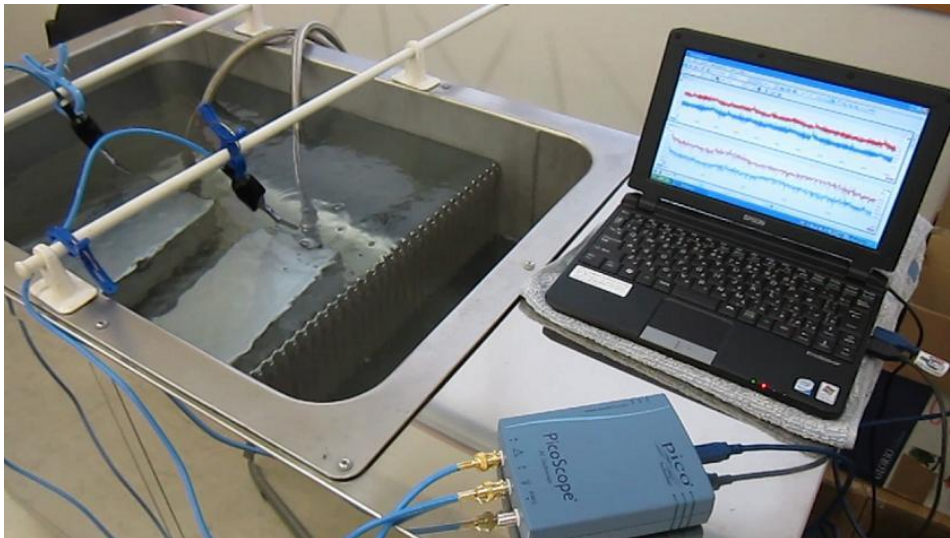
<超音波プローブの設置>

屋内で水のかからない、粉塵の少ない場所に設置して下さい。
 洗浄槽にプローブのステンレス部分を液の中に入れる場合は
 プローブのシリコーン部分が液に接触しないように設置してください。

禁止 超音波プローブは、完全防水構造ではありません。
 屋外や水のかかる場所で使用しないで下さい。

行動 接続する配線はノイズを小さくするために、可能な範囲で短くしてください。
 正しい性能が得られません。

接続： 下記の写真のように
超音波プローブを装置（デジタルオシロスコープ）に接続する



- 1 : オシロスコープとパソコンの接続（赤い丸の部分）
- 2 : オシロスコープと超音波プローブの接続（オレンジの丸の部分）

アフターサービスについて

■保証期間

お求めの日から6ヶ月間とします。

特殊な使い方をされる場合は 保償期間内でも有償修理となることがあります。

■保証期間中、修理を依頼される時

保証期間内でも次のような場合は、保証が適用されませんのでご了承ください。

- 注意事項を怠ったためによる損傷または故障
- 移動または保管管理面不備のために生じた損傷または故障
- お客様による不当な修理や改造がされた場合の損傷または故障
- 火災・地震・浸水・その他天災などによる損傷または故障

■保証期間経過後、修理を依頼される時

修理により製品の機能が維持できると判断された場合は、ご希望により有償で修理いたします。

■修理用性能部品の最低保有期間

修理用性能部品（機能維持のために必要な部品）は、最低3年間保有しています。

■この保証について

この保証は日本国内のみ有効です。

This Warranty is valid only in Japan.

■その他不明な点は

保証期間中の修理などアフターサービスについて、不明な点は超音波システム研究所へお問い合わせ下さい。

ご連絡いただきたい内容

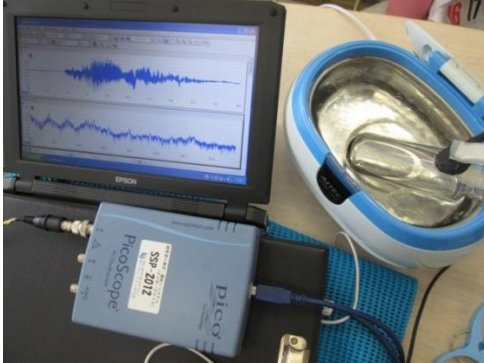
- ・ご住所、ご氏名（会社名、職場）、電話番号（内線番号）
- ・製品名、型式（TYPE）、製品番号（No.）、ご購入日
- ・故障または異常の内容（症状）

便利メモ・おぼえのため記入されると便利です。

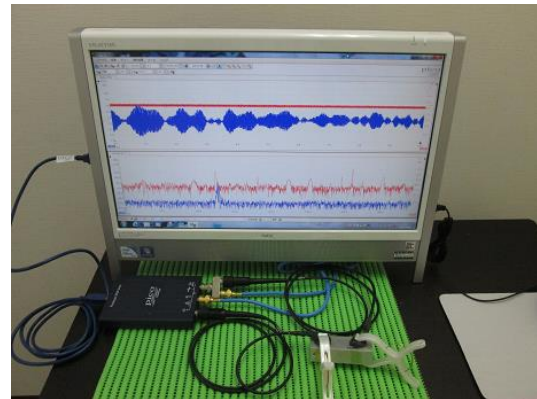
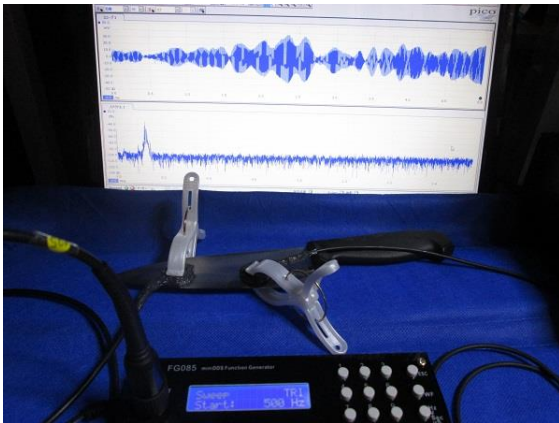
ご購入店名	超音波システム研究所 info@ultrasonic-labo.com	SSP-2012型 品番	
ご購入 年月日	20xx年X月xx日	製品名 テスターNA	超音波プローブ 120A16：タイプA 120B25：タイプC

参考（超音波計測・解析）

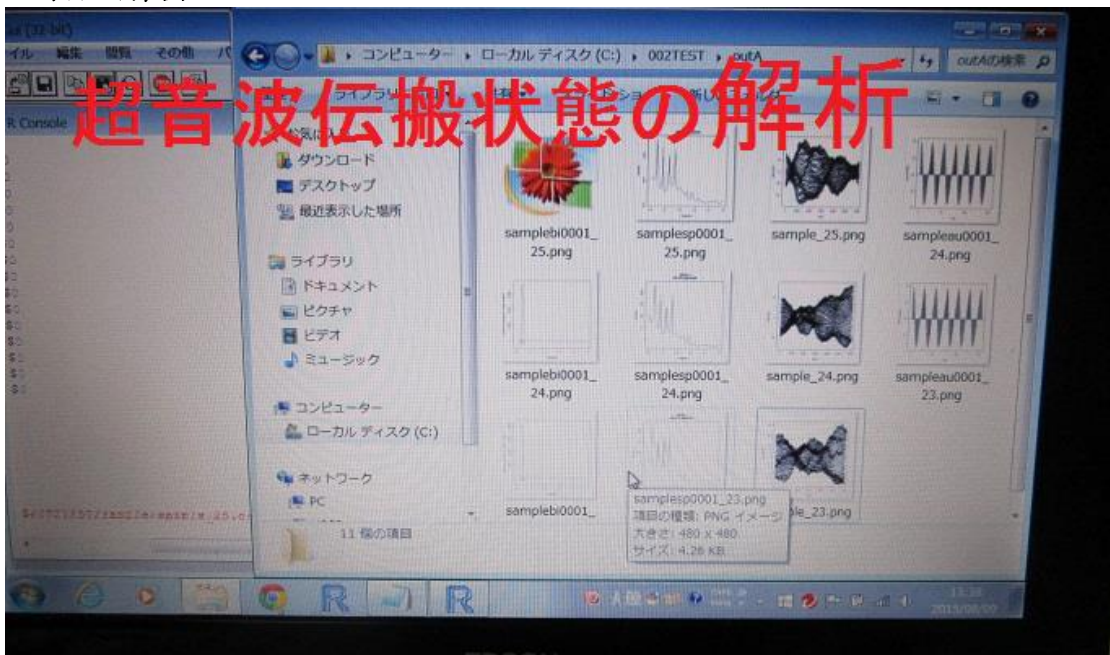
<音圧測定>

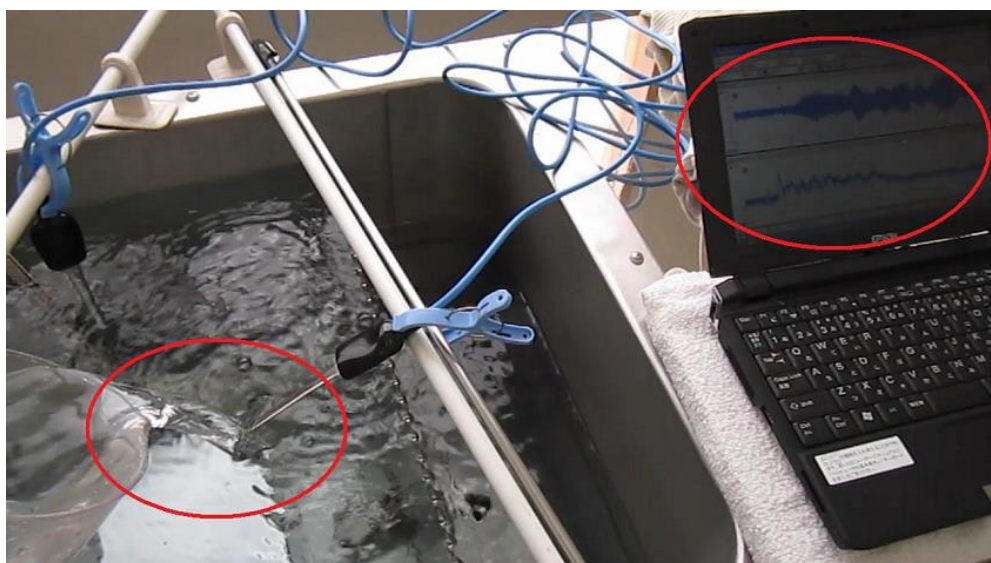


<表面検査>



<音圧解析>





流れる水に伝搬する超音波の測定状態です



注意：参考事例です

直接振動子に接触させないでください

高い音圧により故障の原因になります

原則として

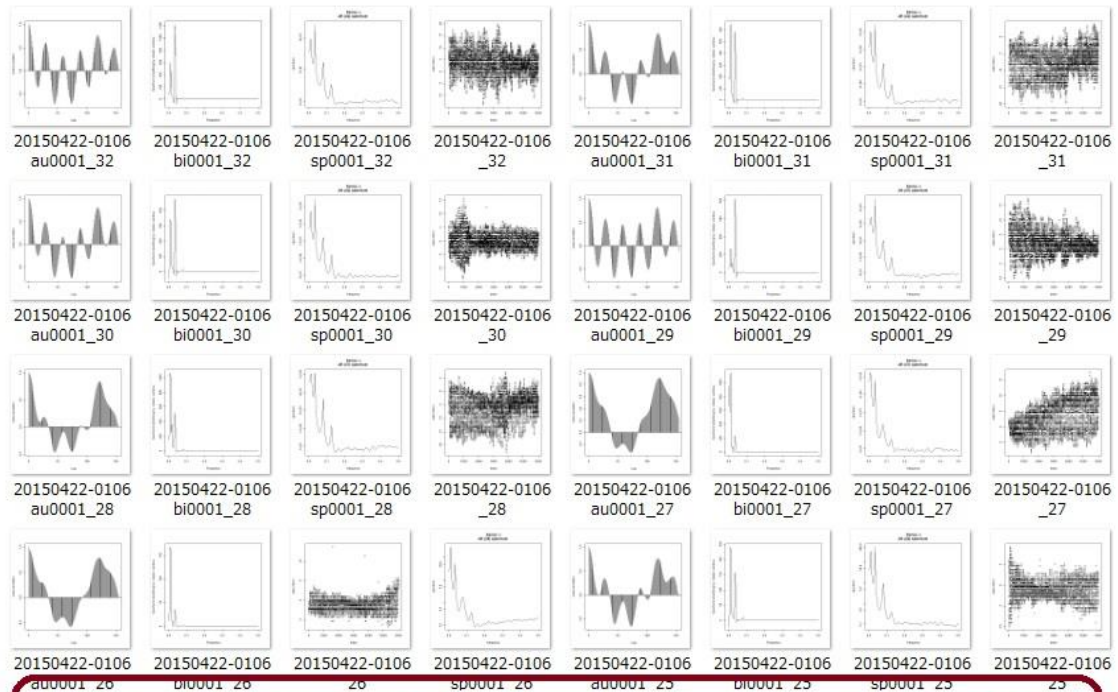
水中にすべて入れた状態での測定は

5分以内としてください

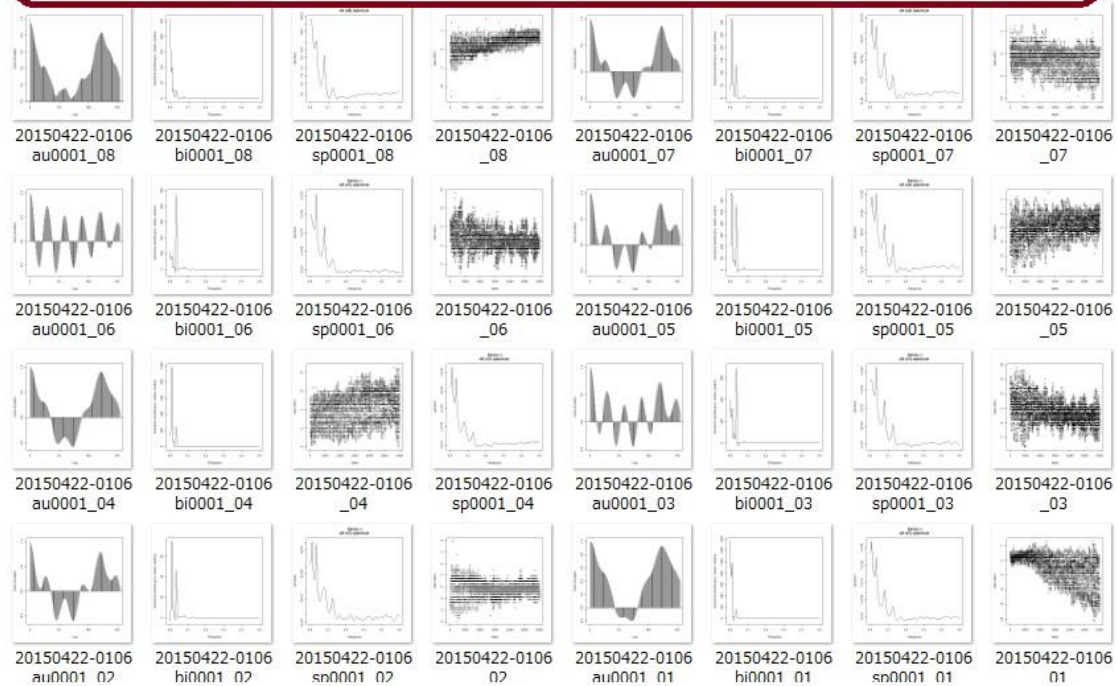
水中から出した時には、コード部等の水分を拭き取ってください

(長時間の水中計測を行いたい場合には、メールでお問い合わせください)

<音圧解析結果>



超音波のダイナミック制御

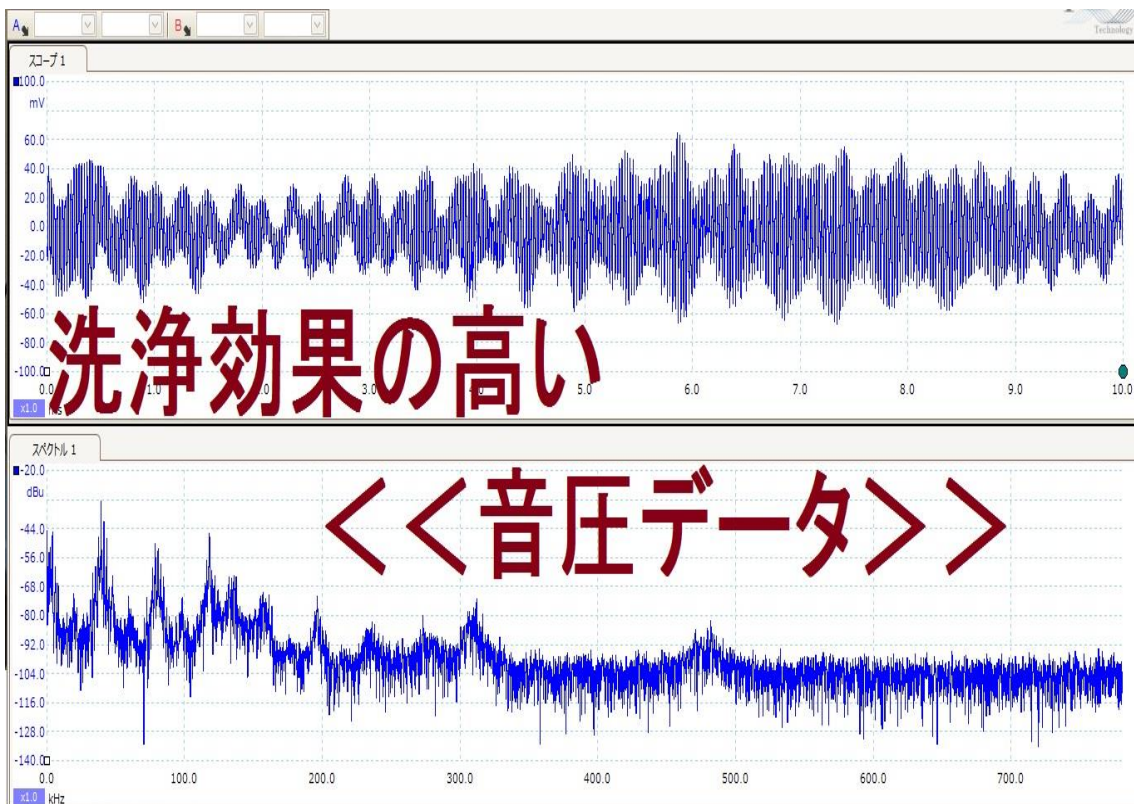
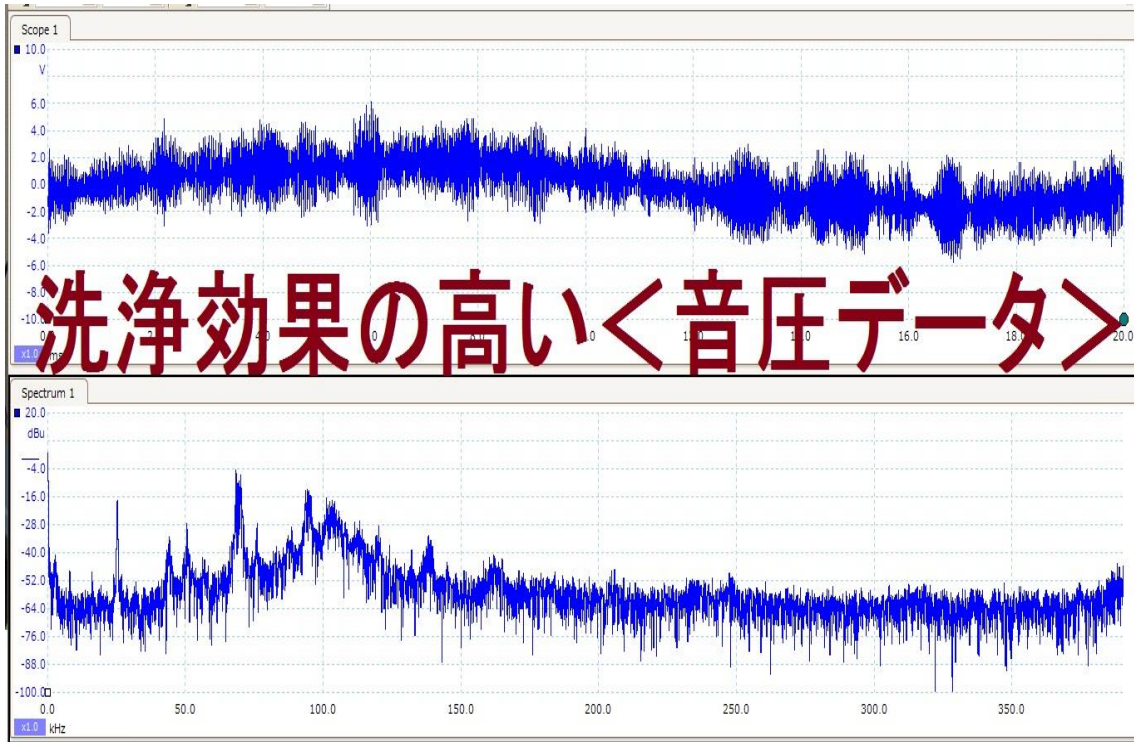


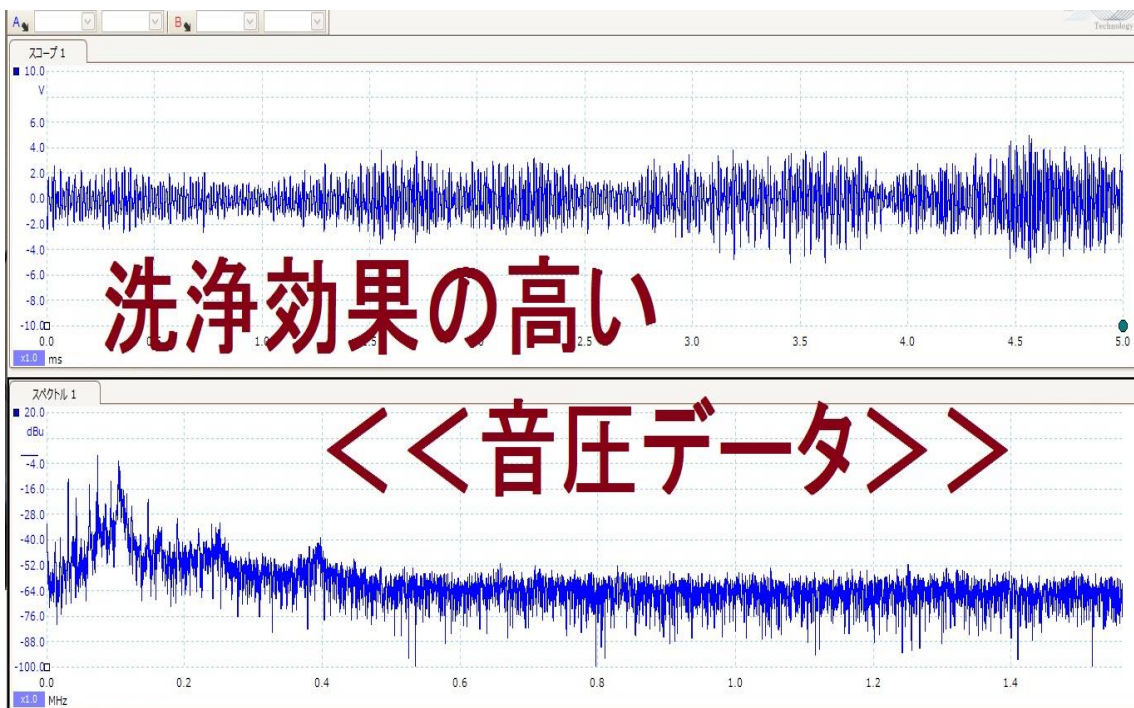
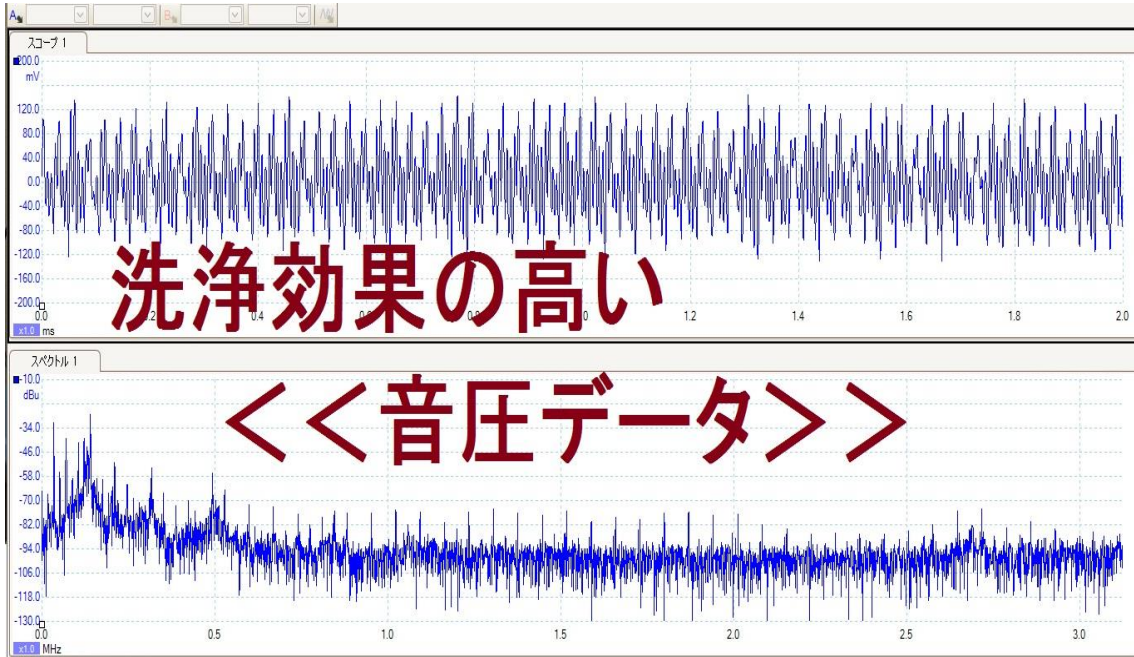
解析結果の評価方法・・・については、個別対応しています

注：下記別途資料を参照してください

音圧解析の初歩、非線形解析操作、超音波技術（R言語）

事例：音圧データ



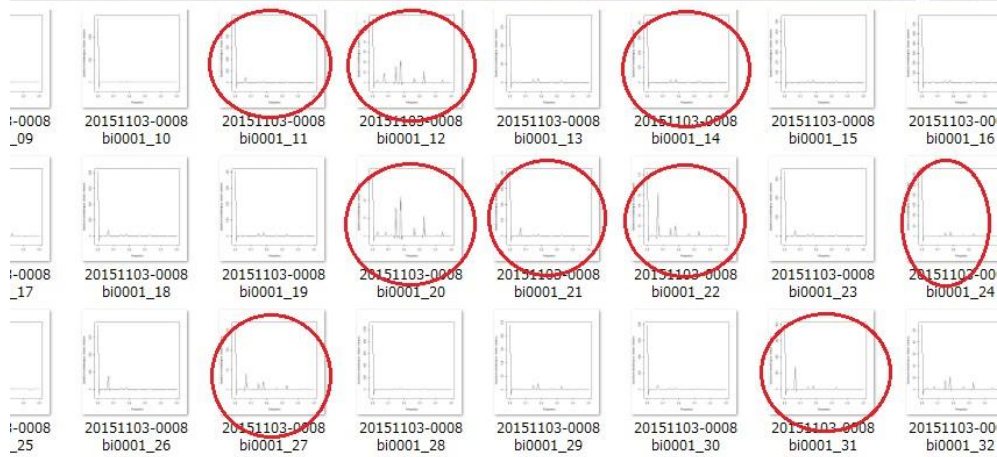
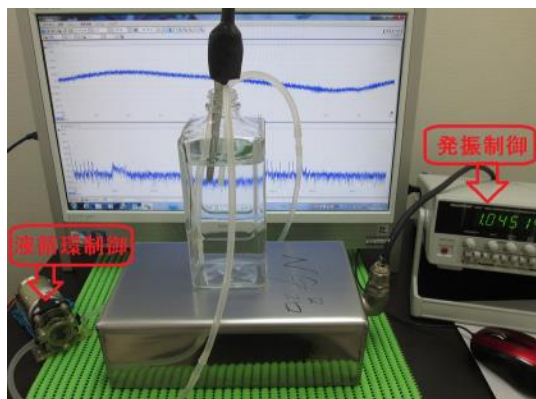


注意：参考データとして提示しています

ダイナミック特性（連続したデータの各種解析結果）により
洗浄効果の高い原因を確認した事例データです

（洗浄対象や洗浄目的が異なるため評価ポイントは変わります）

ノウハウ資料



マイクロバブル・ナノバブルを効果的に利用するための

測定解析に基づいた、ノウハウ技術

超音波技術ノウハウの公開

1: 効率の高い均一な超音波照射
脱気・マイクロバブル発生装置の利用
超音波水槽内の液体の均一化、
ナノバブルの発生・

2: 主要伝搬周波数
(キャピテーション制御)

超音波振動子・水槽の設置技術の採用
音響流、水槽構造、治工具・・・

3: 目的に有効な「超音波サイクル」
液循環制御技術の採用
弾性波動、洗浄対象物の音響特性、・・・

単純な使用状態は、時間の経過とともに
超音波ではない、音圧の低い、不均一な、振動状態になります

ノウハウ



ポイント

ノウハウ

- 1: **マイクロバブル**→ 均一化→ 超音波照射→ 広がり
 - 2: **マイクロバブル+均一な超音波**→ ナノバブル→ **安定性**
 - 3: **振動子の設置**→ 定在波 → キャピテーションの決定
 - 4: 振動子の設置により、
音響流とキャピテーションのバランスを設定(**ダメージの問題解決**)
 - 5: **液循環制御**により、汚れの流れを含めた
キャピテーション効果と加速度効果の**洗浄サイクル**を設定
- 洗浄実験のポイント
超音波の伝搬状態の測定と効果の関係を分析する
非線形効果(バースペクトル解析)が大きい場合は特に重要！！
解明されていない複雑な超音波現象を
経験と勘だけでなく、統計的見方を利用して
新しい技術を適応させて、効率的な改良・改善を進める

ノウハウ
デモンストレーション

現象の追求よりも
有効な事象の
応用・利用
が**重要**



各種の
脱気・マイクロバブル発生用具

注意
1: 用具なしでも可能です
(液循環位置の設定)
2: 上記写真 **A**
は使用できません
(特許に抵触します)

* ノウハウの公開 *
ポンプの吸い込み側のホース径を細くする



具体例 脱気・マイクロバブル発生液循環装置



フレッドホースは
ポンプのダメージを緩和する効果あります

この部分のバルブ絞りを調整することで
脱気・マイクロバブルが発生します

特許に抵触しません、公知です

ノウハウ



マグネットポンプMDシリーズ

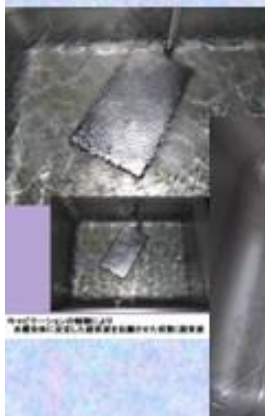


- * 循環ポンプ **ポリプロピレン製** (株式会社イワキ IWAKI CO., LTD.)
 マグネットポンプ MDシリーズ ホース接続 **MD-70RZ**
CFRPVDF製(溶剤 炭化水素...対応用)
 マグネットポンプMDシリーズ ホース接続 MD-70RZV ¥66,200(納期2.5ヶ月)

ノウハウ<振動子の設置> ノウハウ

専用の設置部材を利用する（振動子のサイズ・周波数に合わせて製作）

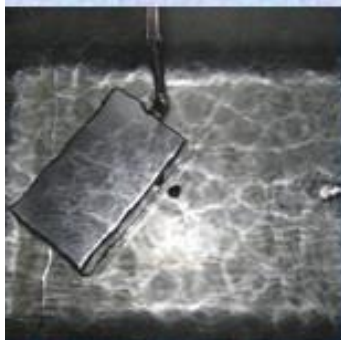
- 1) 2種類のシリコンで接触部をコーティング
- 2) 1台の振動子を3個の固定部材で設置する
- 3) 振動子の発振面が**3-8mm**程度傾斜するように設置する
- 4) 3個の固定部材の中の、
1個は高さが**3-8mm**異なるものを使用する



この部品を使用して
振動子を設置すると
「定在波」を制御できます



ノウハウ<振動子の設置> 完全に固定しない、自由にしない ノウハウ



標準型

（幅広い周波数伝播）

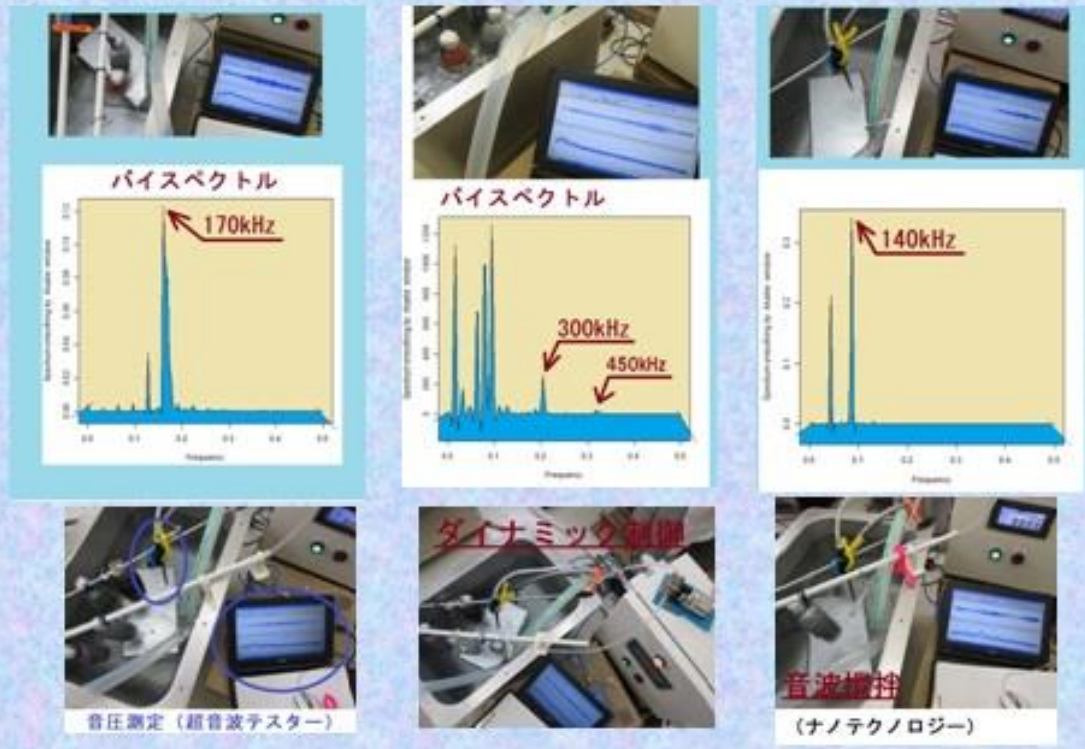
中間設定型

定在波型

（発振周波数の伝播）



具体的な応用例：音圧測定に基づいた制御

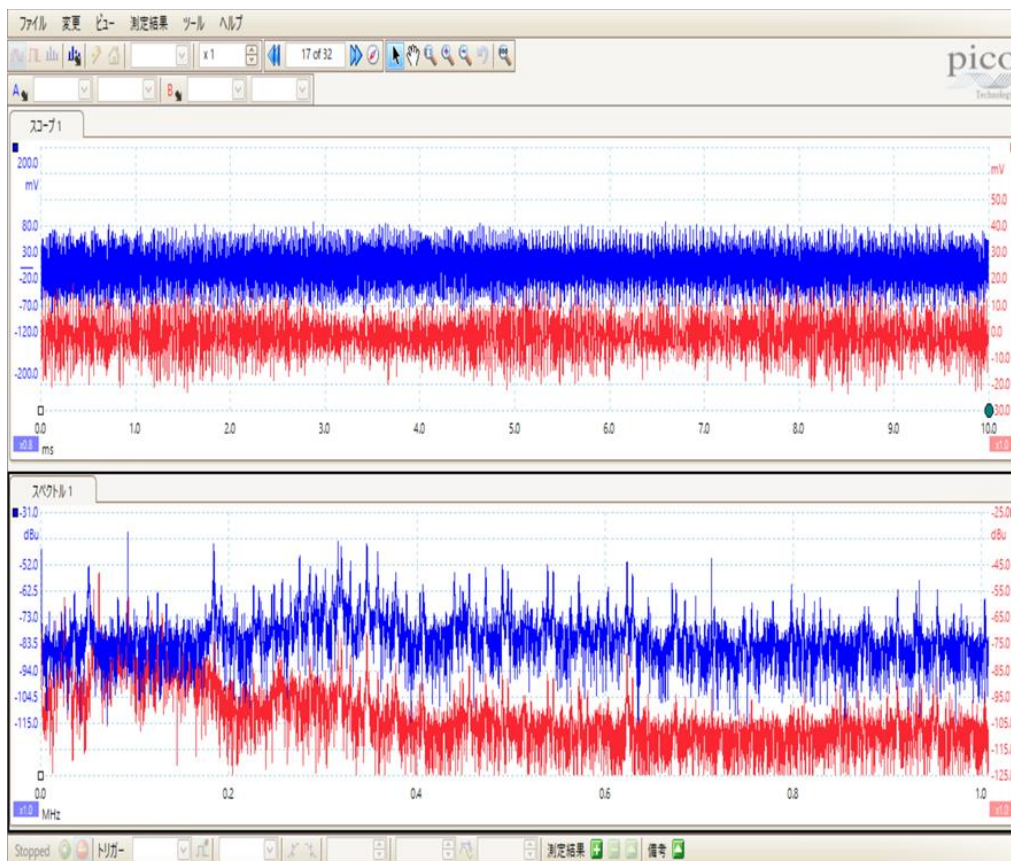
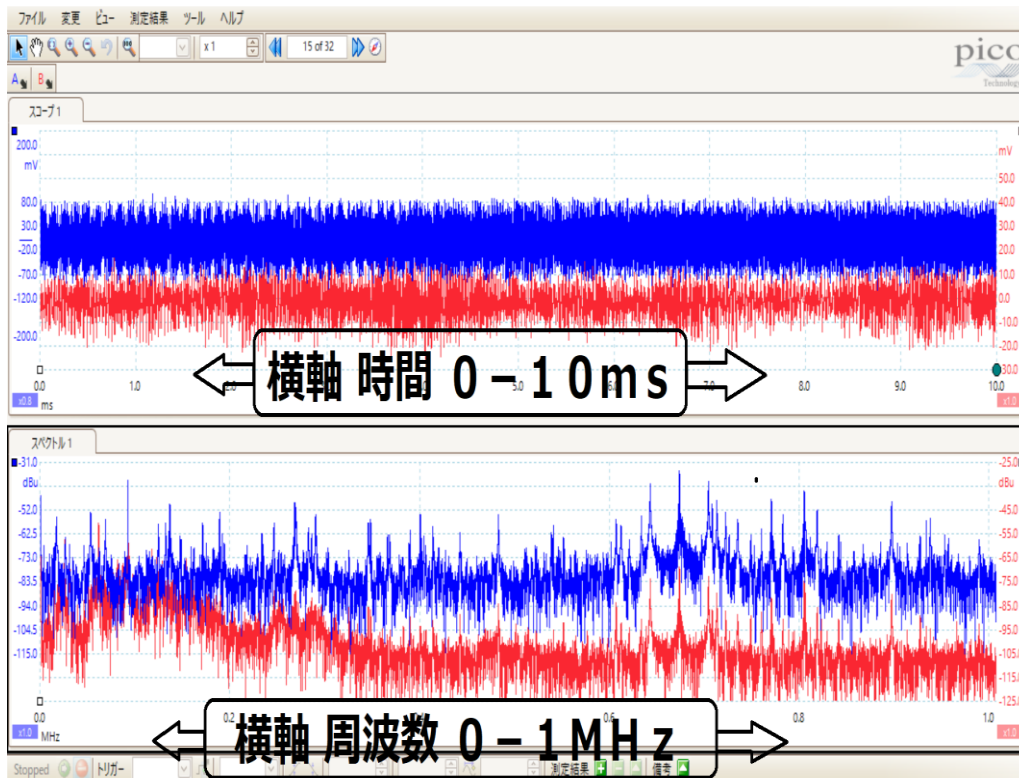


<キャビテーションの観察>技術

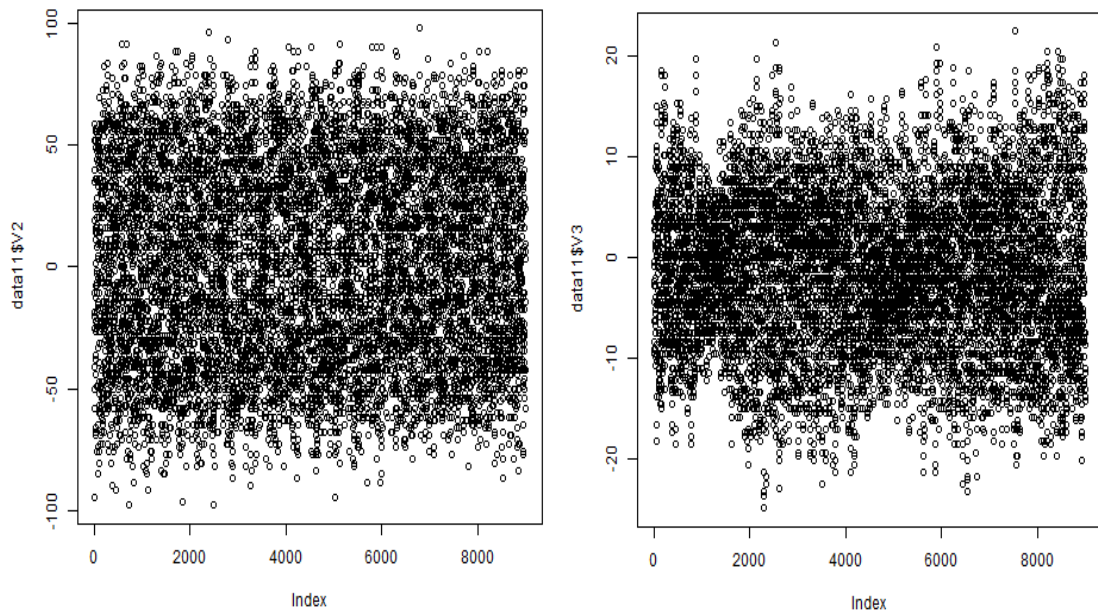
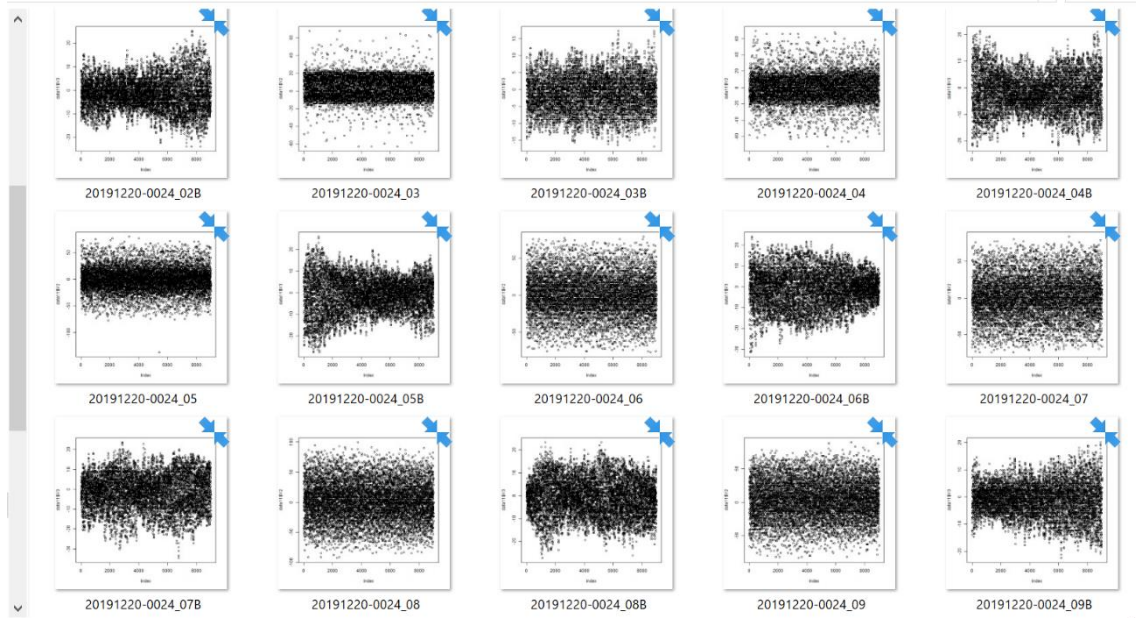
- 1:アルミ箔 (ノウハウ公開)
- 2:ステンレス容器で分散
- 3:ガラス容器で分散
- 4:脱気・マイクロバブルの水をガラス容器に追加して完成



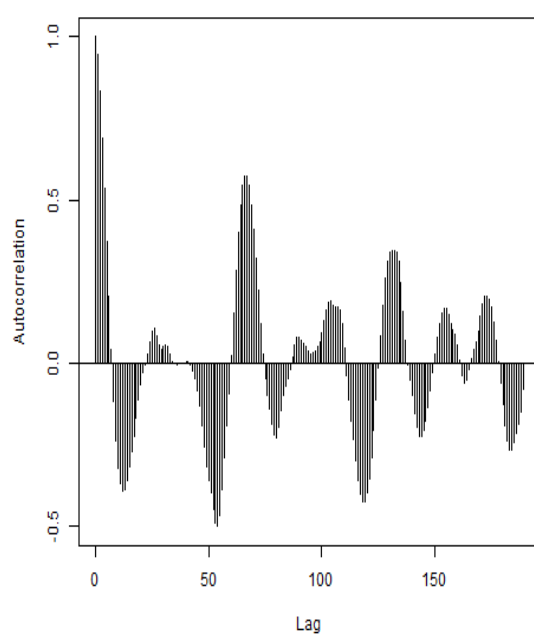
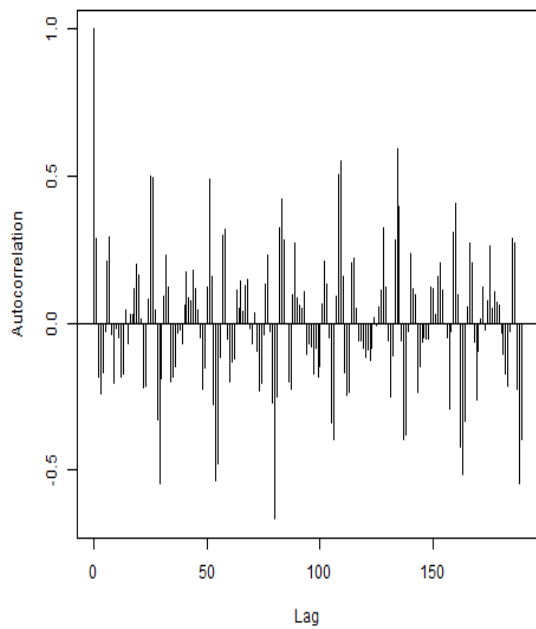
参考：音圧データと解析結果



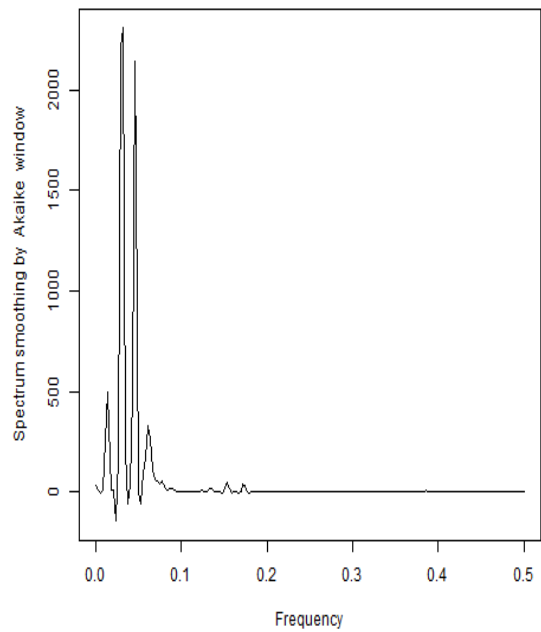
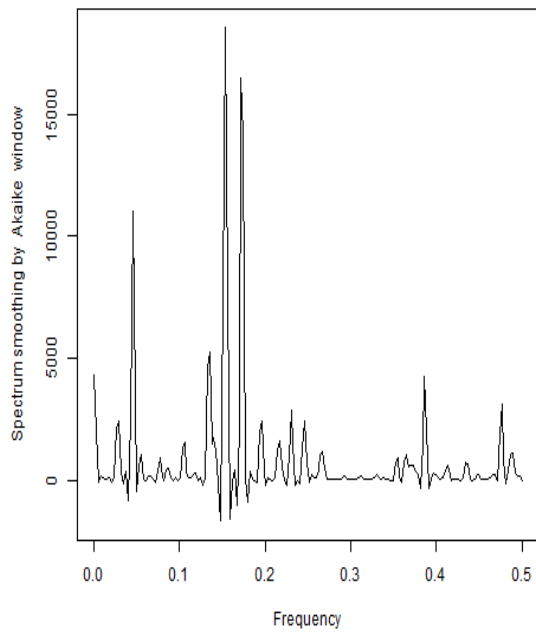
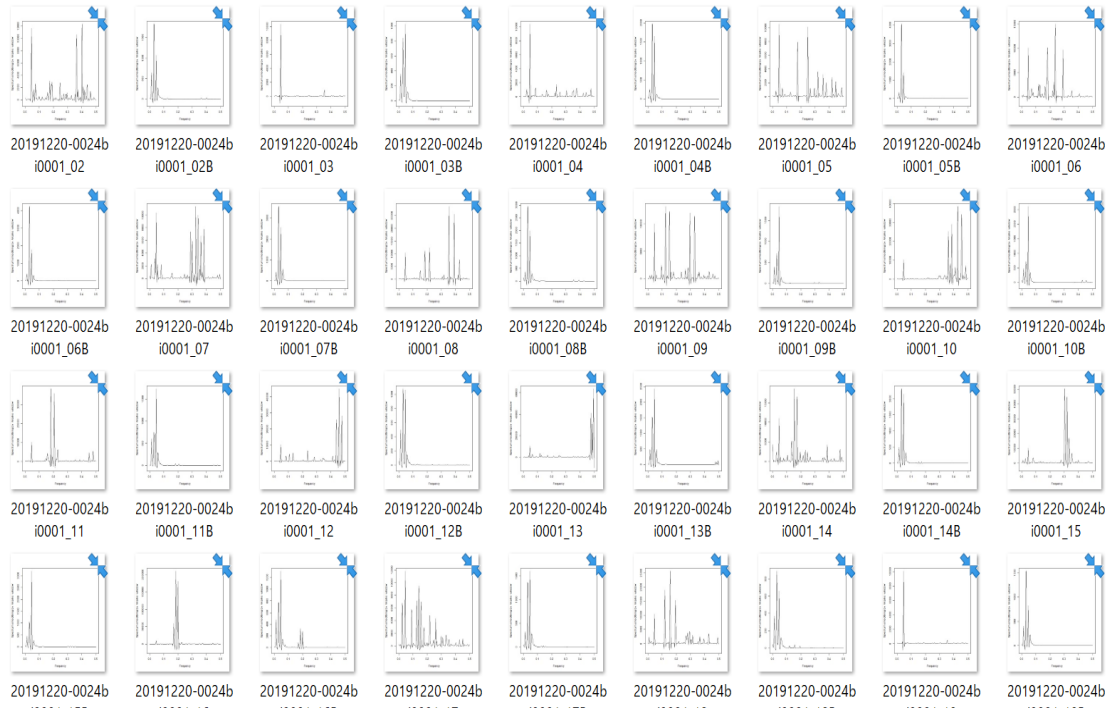
解析結果グラフ 1 : 音圧測定データのグラフ



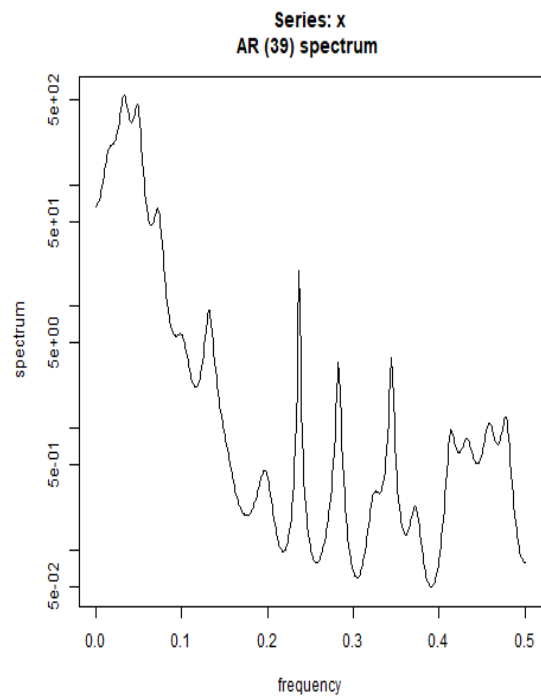
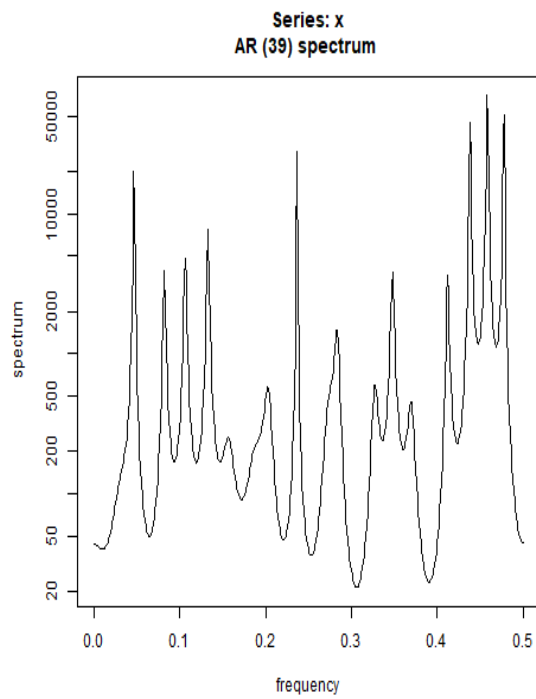
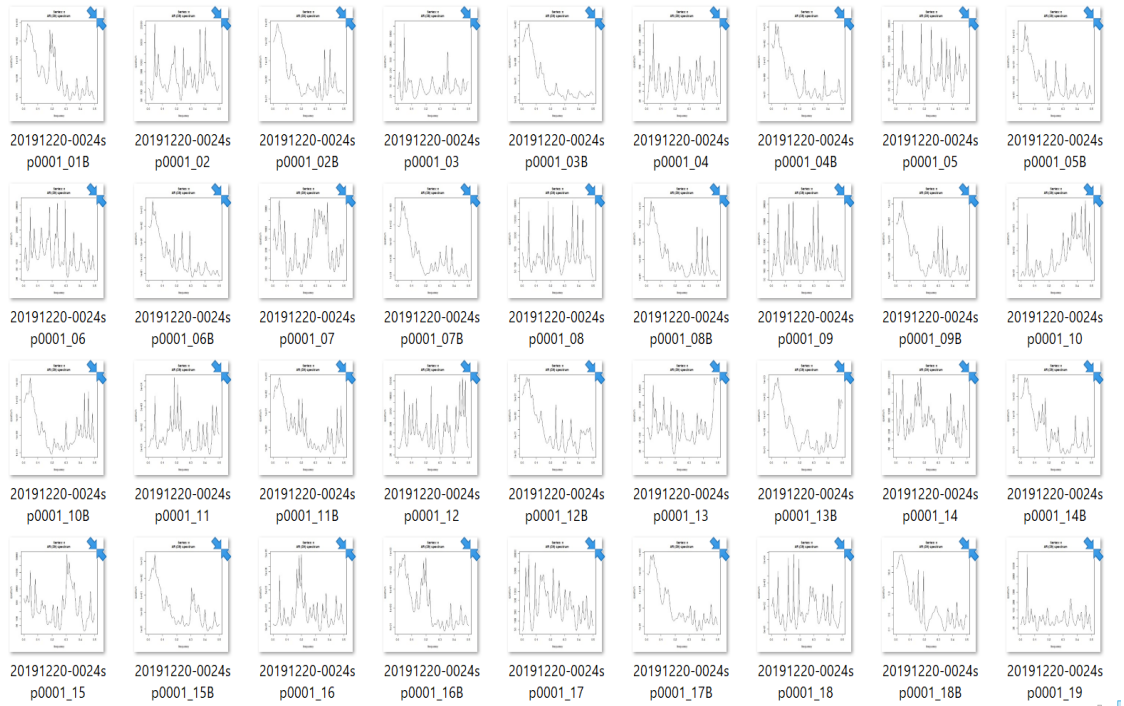
解析結果グラフ 2 : 自己相関



解析結果グラフ 3 : バイスペクトル



解析結果グラフ 4 : パワースペクトル



解析の詳細・解析結果の解釈・・・については
以下の参考書籍・・・の専門書を読んでください

参考書籍

1：統計数理

- 1) 叩いて超音波で見る—非線形効果を利用した計測
佐藤 拓宋 (著) 出版社: コロナ社 (1995/06)
- 2) 電気系の確率と統計
佐藤 拓宋 (著) 出版社: 森北出版 (1971/01)
- 3) 不規則信号論と動特性推定
宮川 洋 (著), 佐藤拓宋 (著), 茅 陽一 (著)
出版社: コロナ社 (1969)
- 4) 赤池情報量規準 AIC—モデリング・予測・知識発見
赤池 弘次 (著), 室田 一雄 (編さん), 土谷 隆 (編さん)
出版社: 共立出版 (2007/07)
- 5) ダイナミックシステムの統計的解析と制御
赤池 弘次 (著), 中川 東一郎 (著)
出版社: サイエンス社(1972)

参考資料

音圧解析の初歩

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/f98bae783ad048328016cdd7293e365a.pdf>

超音波技術 (R 言語)

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/4e8bd13014b40d79f1ccb1f5bad9a249.pdf>

非線形解析 (バイスペクトル解析) 操作手順書

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/e6c5ed91e8b9414fe04c7d2f49126d5a.pdf>

音圧計見積もり資料 20190930

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/1d3ed28f158a77e2811b41c99bc8c7f6.pdf>

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>