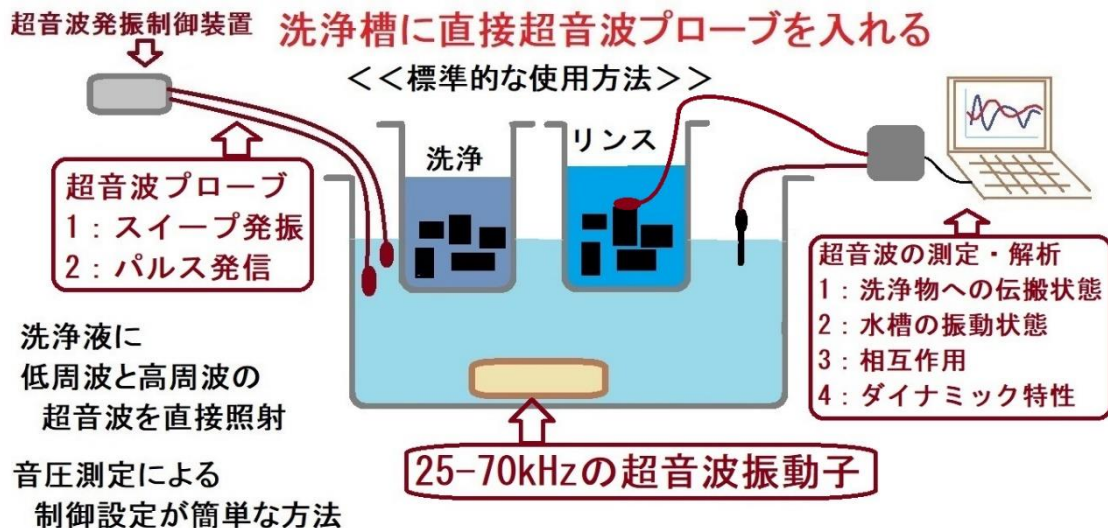


メガヘルツ超音波の効果（超音波洗浄機の改善）

—音響流の非線形現象—

2023. 6. 3 超音システム研究所 齊木



超音波発振条件（実験用 量産対応の場合最適化を行います）

超音波1 40kHz 300W 出力30%

タイマー制御 ON: 30秒 OFF: 17秒

<超音波発振制御プローブの発振>

超音波2

Ch1 矩形波 スイープ発振 3-20MHz

Ch2 矩形波 パルス発振 8.7MHz

ポンプ（脱気ファインバブル発生液循環装置）タイマー制御

ON: 67秒 OFF: 16秒

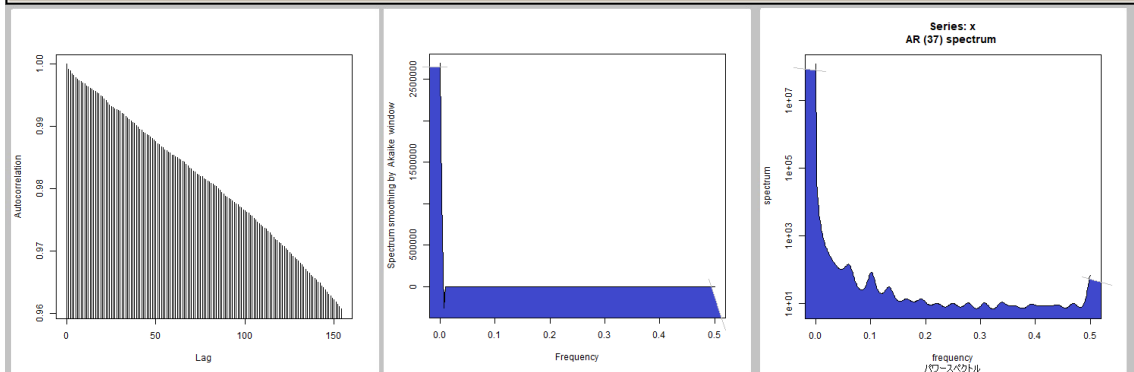
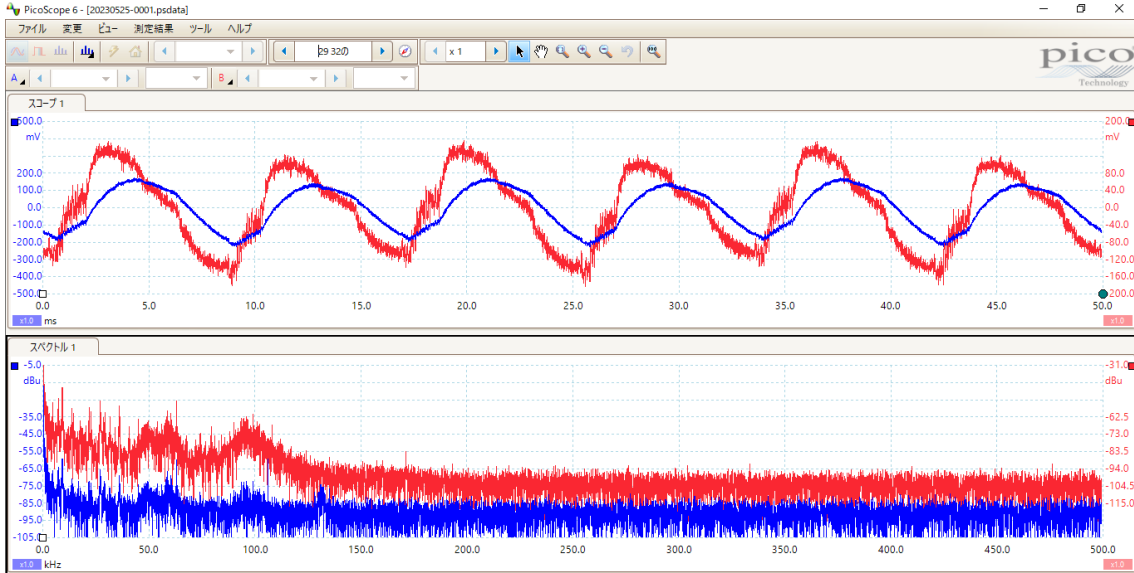
メガヘルツ超音波の効果（音圧データの解析結果）

＜ポンプ運転 超音波 1, 2 OFF＞

グラフ上：電圧～時間（0～50m秒）

グラフ下：パワー～周波数（0～500kHz）

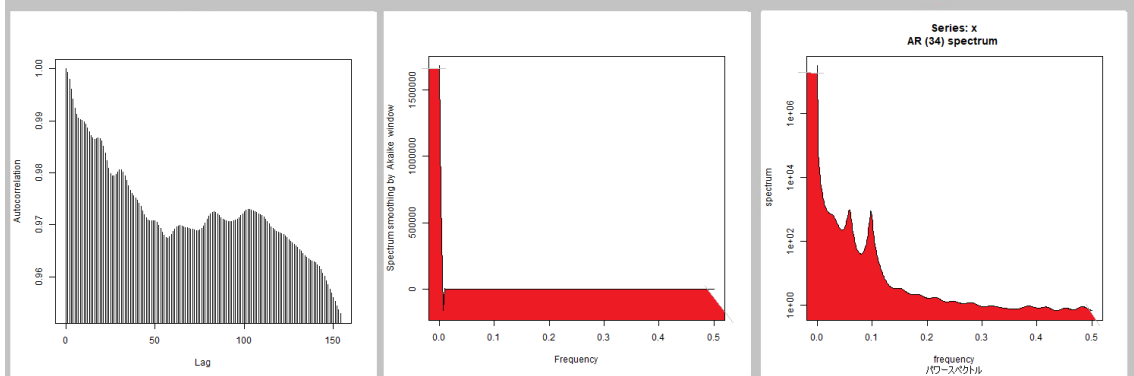
グラフ青：洗浄液の音圧 グラフ赤：対象物の表面音圧



自己相関

バイスペクトル

パワースペクトル



自己相関:最大Lag 150

バイスペクトル:最大周波数 500kHz(グラフ 0.5)

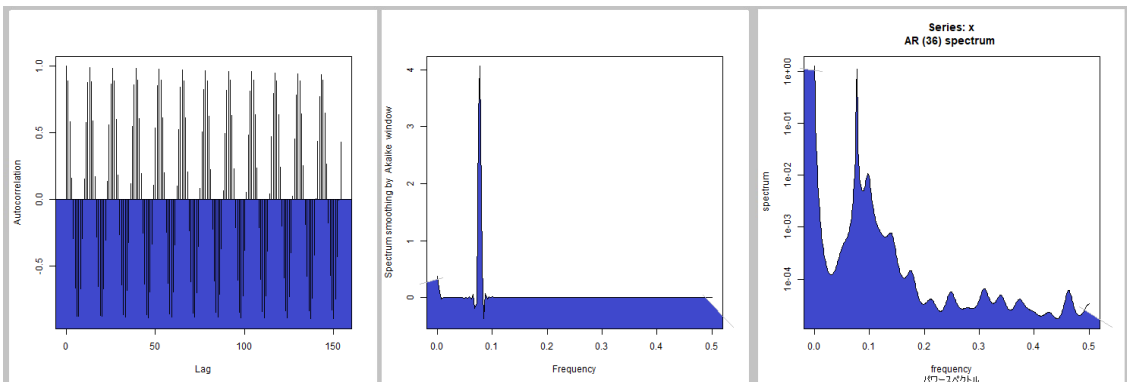
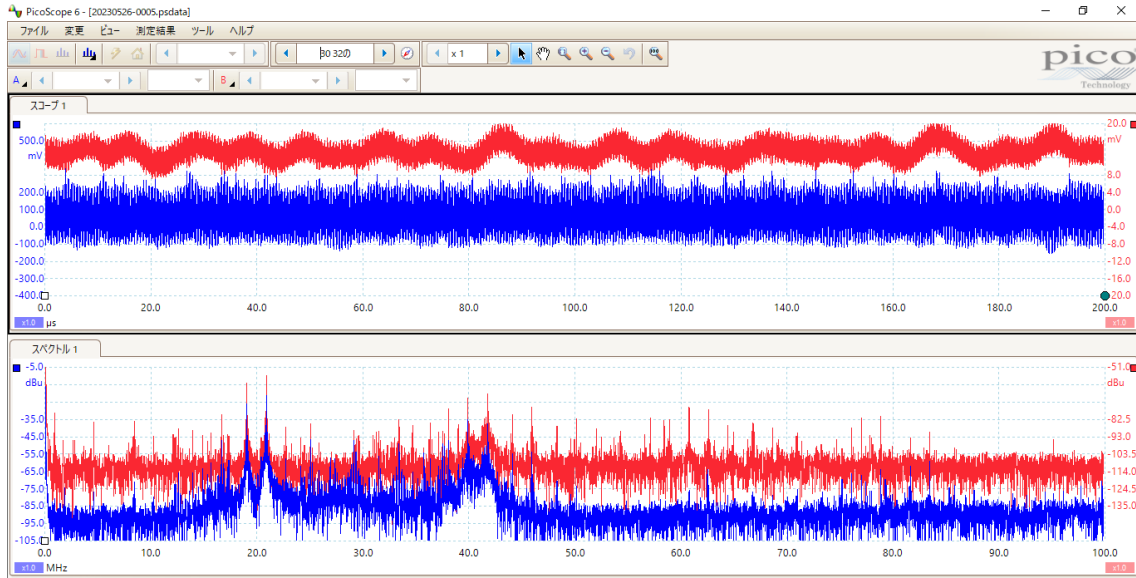
パワースペクトル:最大周波数 500kHz(グラフ 0.5)

<ポンプ運転 超音波1 ON, 超音波2 OFF>

グラフ上：電圧～時間（0～200 μ 秒）

グラフ下：パワー～周波数（0～125MHz）

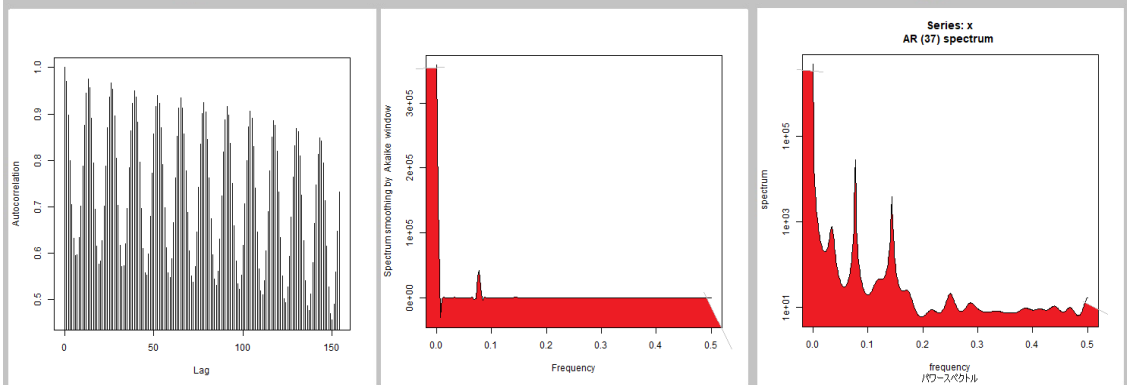
グラフ青：洗浄液の音圧 グラフ赤：対象物の表面音圧



自己相関

バイスペクトル

パワースペクトル



自己相関:最大Lag 150

バイスペクトル:最大周波数 125MHz(グラフ 0.5)

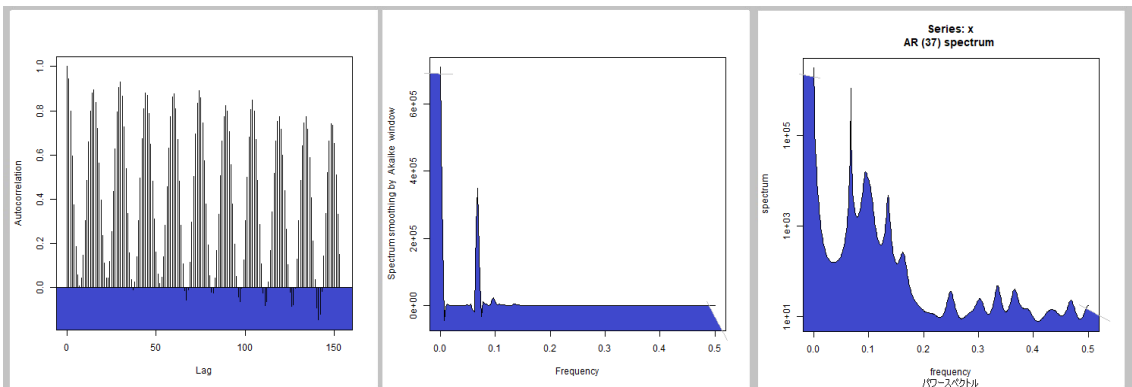
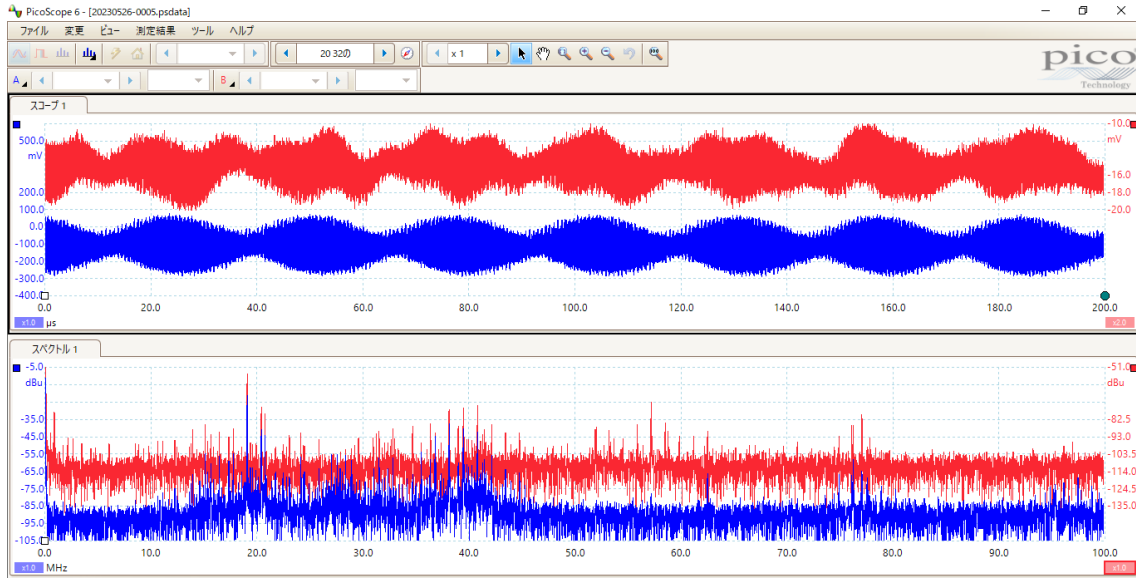
パワースペクトル:最大周波数 125MHz(グラフ 0.5)

<ポンプ運転 超音波1 ON, 超音波2 OFF>

グラフ上：電圧～時間（0～200μ秒）

グラフ下：パワー～周波数（0～125MHz）

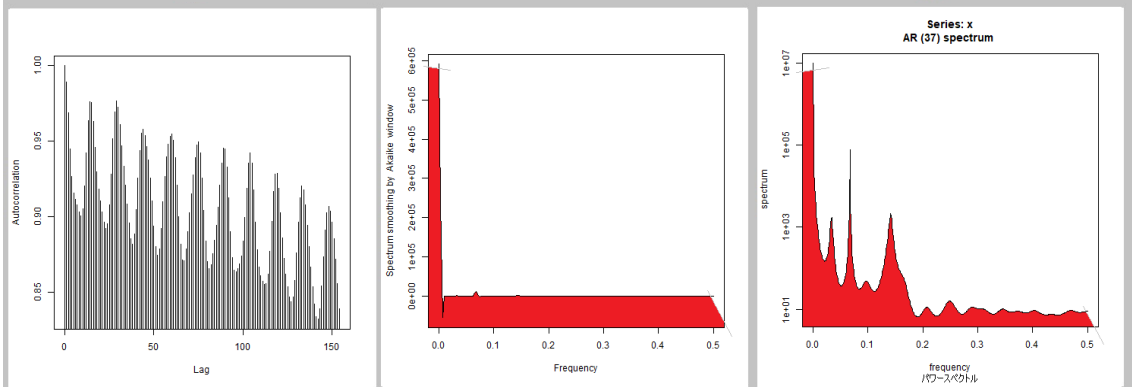
グラフ青：洗浄液の音圧 グラフ赤：対象物の表面音圧



自己相関

バイスペクトル

パワースペクトル



自己相関:最大Lag 150

バイスペクトル:最大周波数 125MHz(グラフ 0.5)

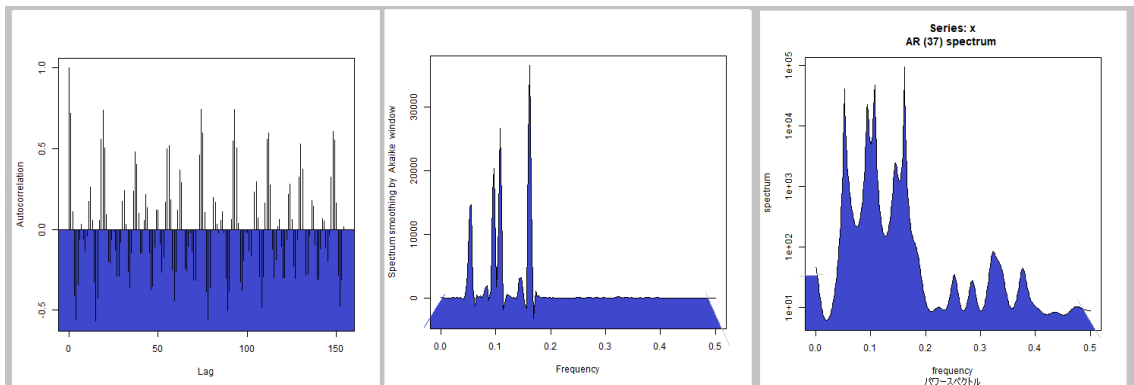
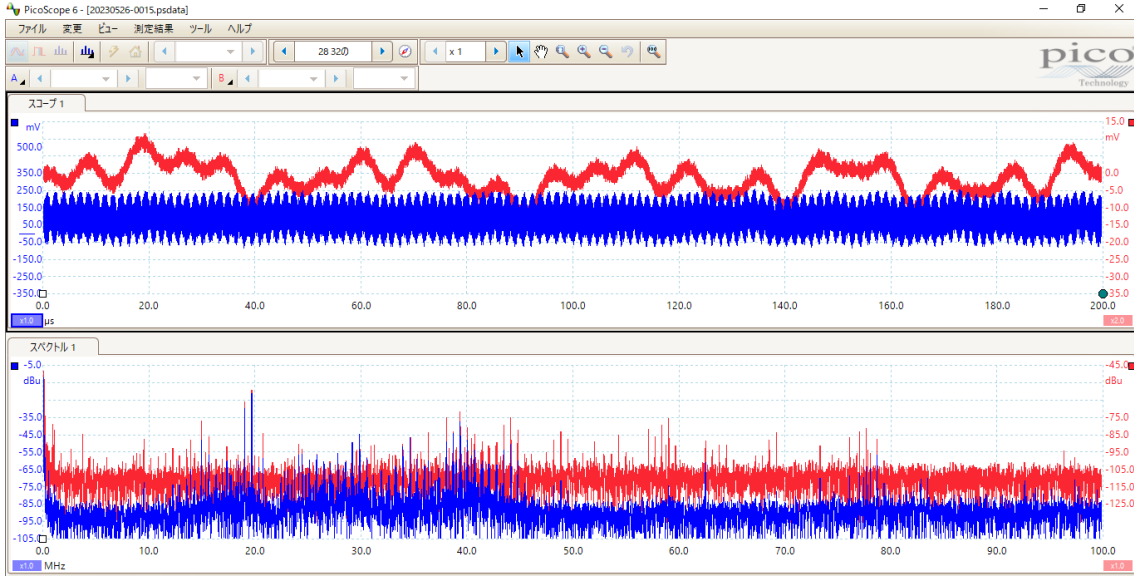
パワースペクトル:最大周波数 125MHz(グラフ 0.5)

<ポンプ運転 超音波1 ON, 超音波2 ON>

グラフ上：電圧～時間（0～200μ秒）

グラフ下：パワー～周波数（0～125MHz）

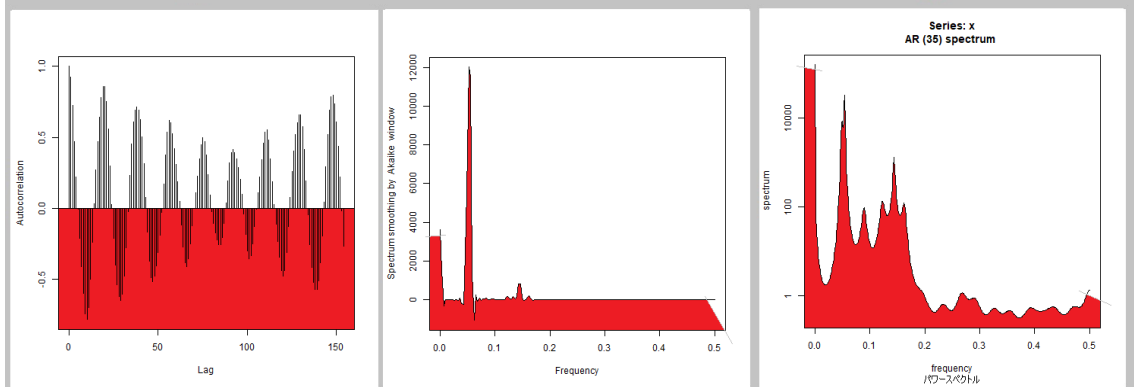
グラフ青：洗浄液の音圧 グラフ赤：対象物の表面音圧



自己相関

バイスペクトル

パワースペクトル



自己相関:最大Lag 150

バイスペクトル:最大周波数 125MHz(グラフ 0.5)

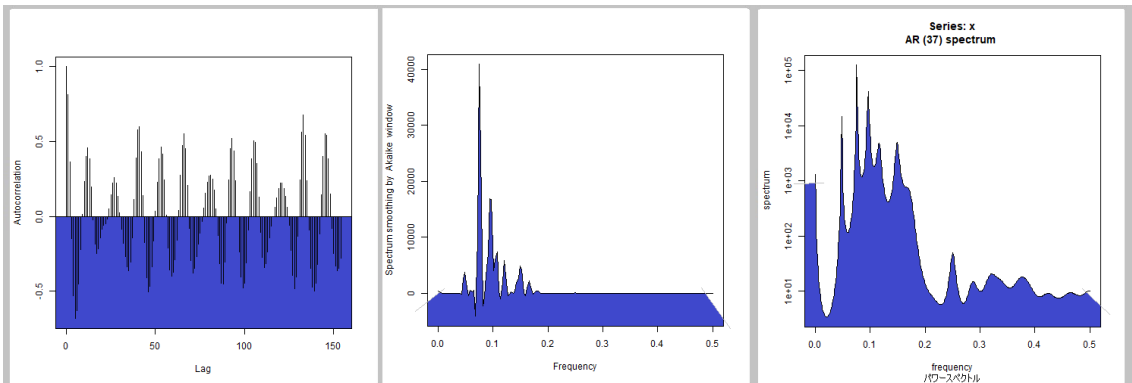
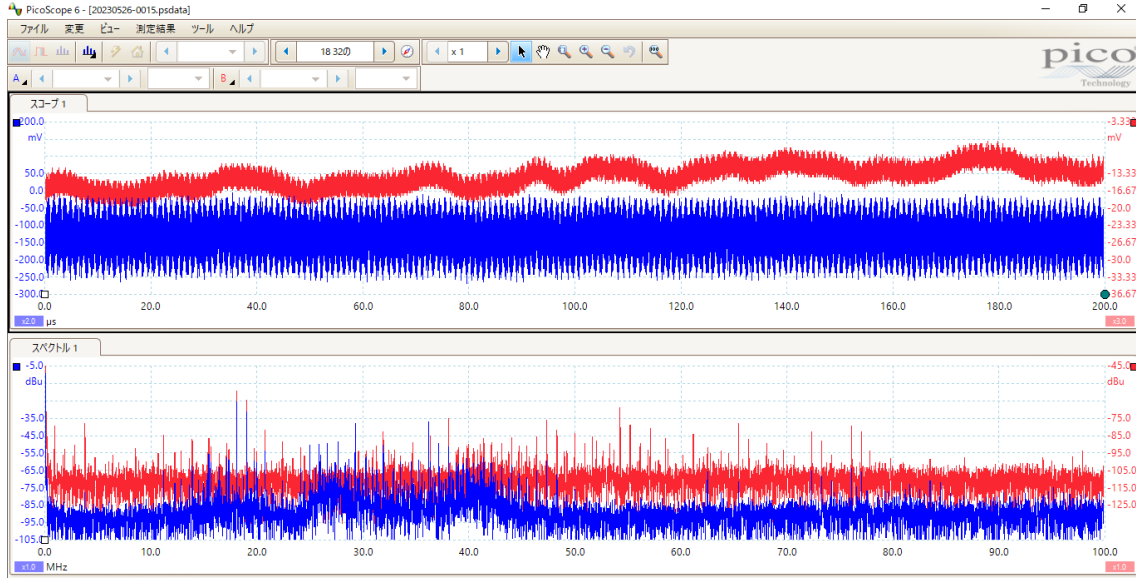
パワースペクトル:最大周波数 125MHz(グラフ 0.5)

<ポンプ運転 超音波1 ON, 超音波2 ON>

グラフ上：電圧～時間（0～200μ秒）

グラフ下：パワー～周波数（0～125MHz）

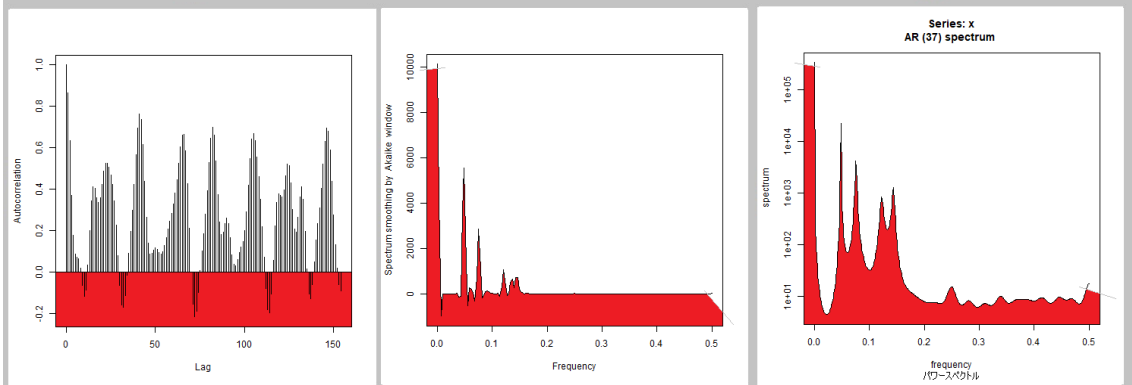
グラフ青：洗浄液の音圧 グラフ赤：対象物の表面音圧



自己相関

バイスペクトル

パワースペクトル



自己相関:最大Lag 150

バイスペクトル:最大周波数 125MHz(グラフ 0.5)

パワースペクトル:最大周波数 125MHz(グラフ 0.5)

<超音波の音圧測定・解析システム>

超音波プローブ

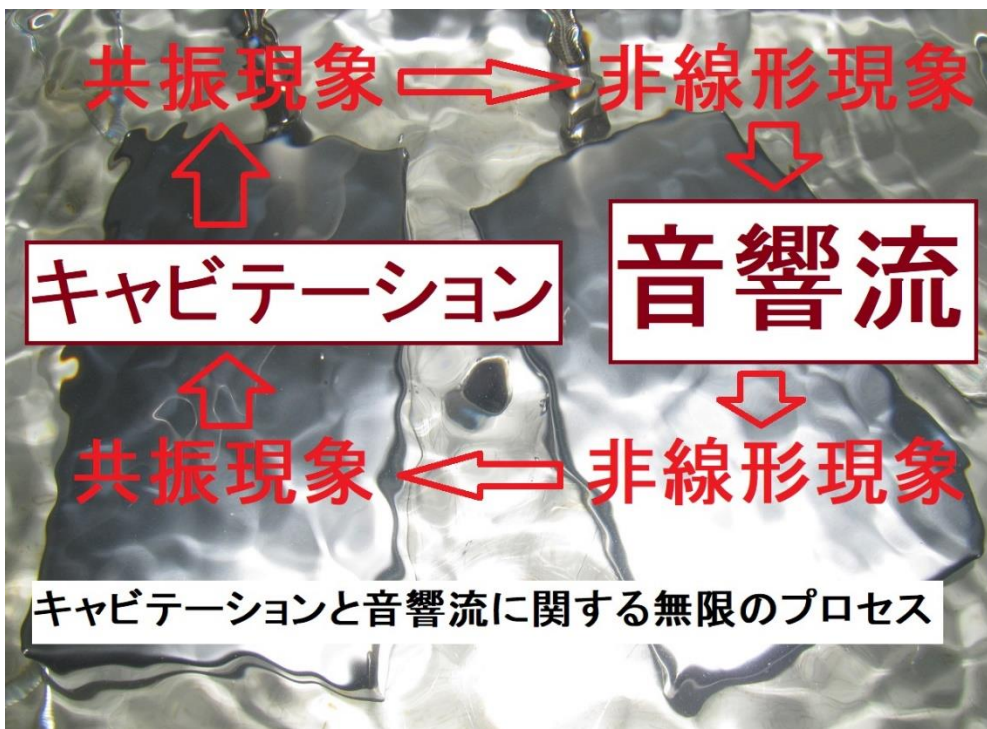
測定範囲 0.01Hz~100MHz

発振範囲 0.1kHz~25MHz (伝搬周波数範囲 1kHz~300MHz)

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)



超音波発振システム (20MHzタイプ) USP-2021-20MHz



参考

複数の異なる「超音波振動子」を同時に照射するシステム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1224>

3種類の異なる周波数の「超音波振動子」を利用する技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3815>

2種類の異なる「超音波振動子」を同時に照射するシステム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2450>

脱気マイクロバブル発生液循環装置

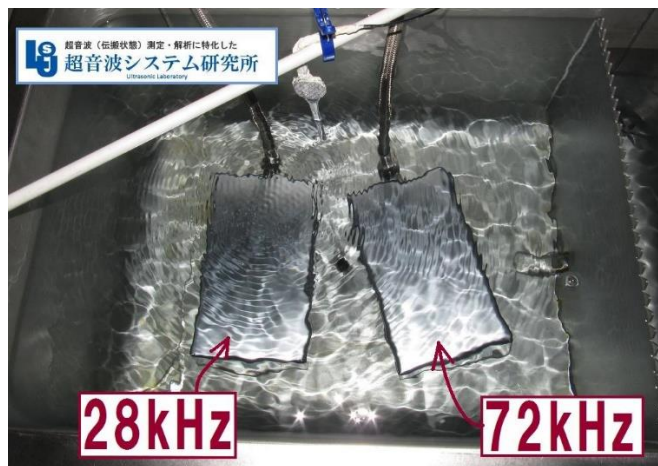
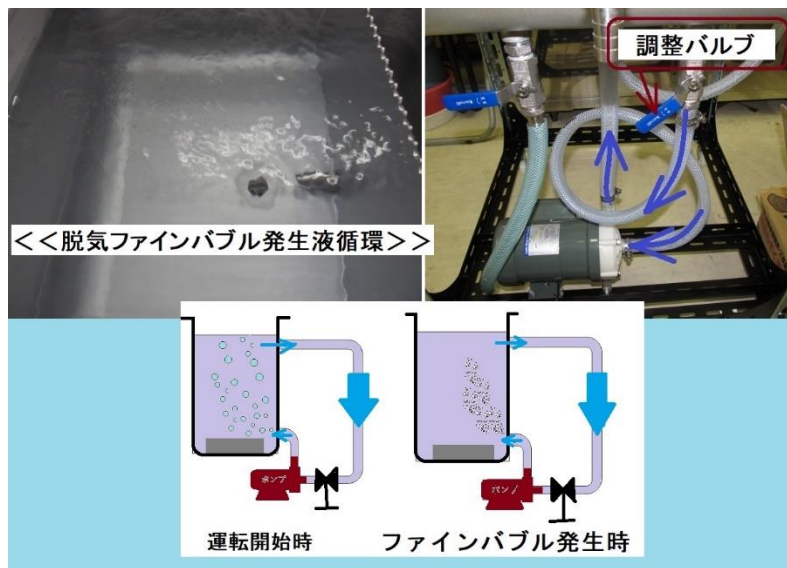
<http://ultrasonic-labo.com/?p=14443>

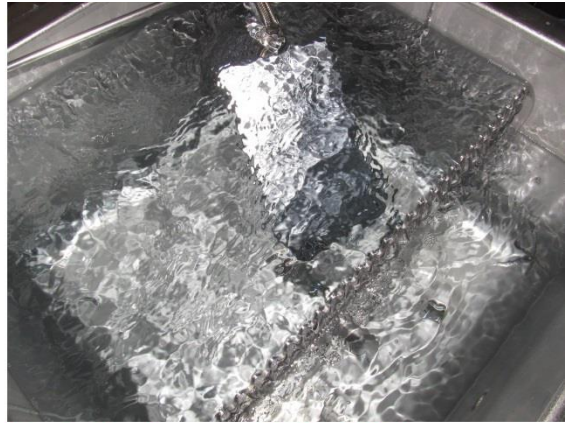
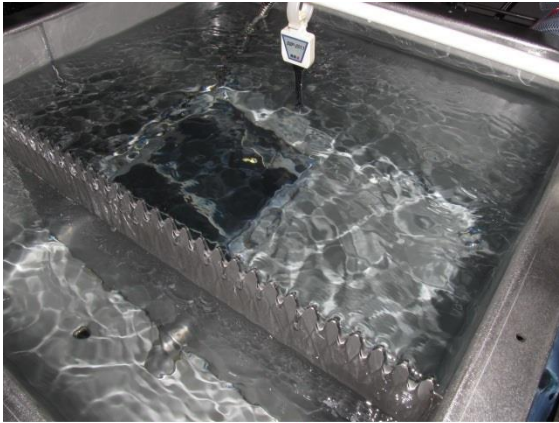
「脱気・マイクロバブル発生装置」を利用した超音波システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1996>

超音波洗浄器による<メガヘルツの超音波洗浄>技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1879>





超音波の＜ダイナミック特性を考慮した制御技術＞

オリジナル超音波プローブ

<http://ultrasonic-labo.com/?p=8163>

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>

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>

メガヘルツの超音波発振制御プローブ

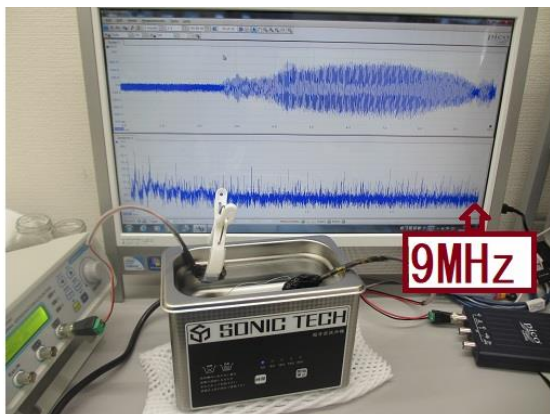
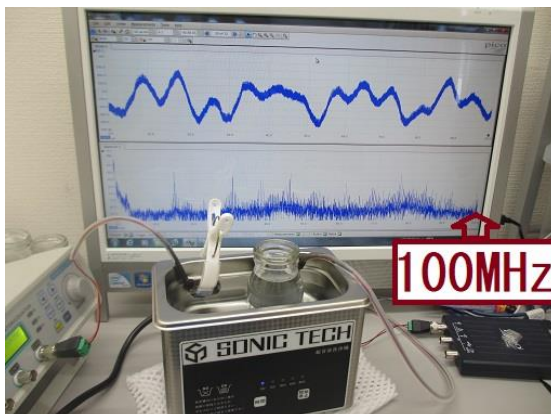
<http://ultrasonic-labo.com/?p=14570>

超音波プローブ

<http://ultrasonic-labo.com/?p=11267>

超音波プローブ(音圧測定・非線形振動解析)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1263>



超音波プローブによる＜メガヘルツの超音波発振制御＞技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1811>

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>

超音波の非線形現象を評価する技術

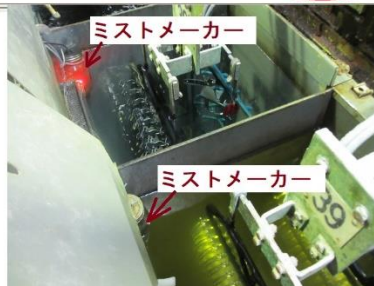
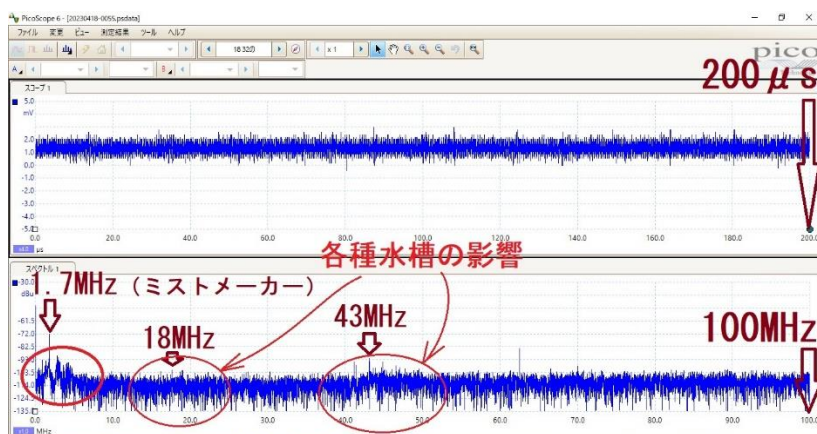
<http://ultrasonic-labo.com/?p=13919>

超音波加湿器(1.7MHz 15W)の利用技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1323>

超音波とファインバブルを利用した「めっき処理」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18093>



以上