

# 超音波の音圧データ解析

- ・ 自己相関・ バイスペクトル
- ・ パワー寄与率・ インパルス応答

— 超音波データの統計数理 (R 言語・ 環境による解析・ 評価) —

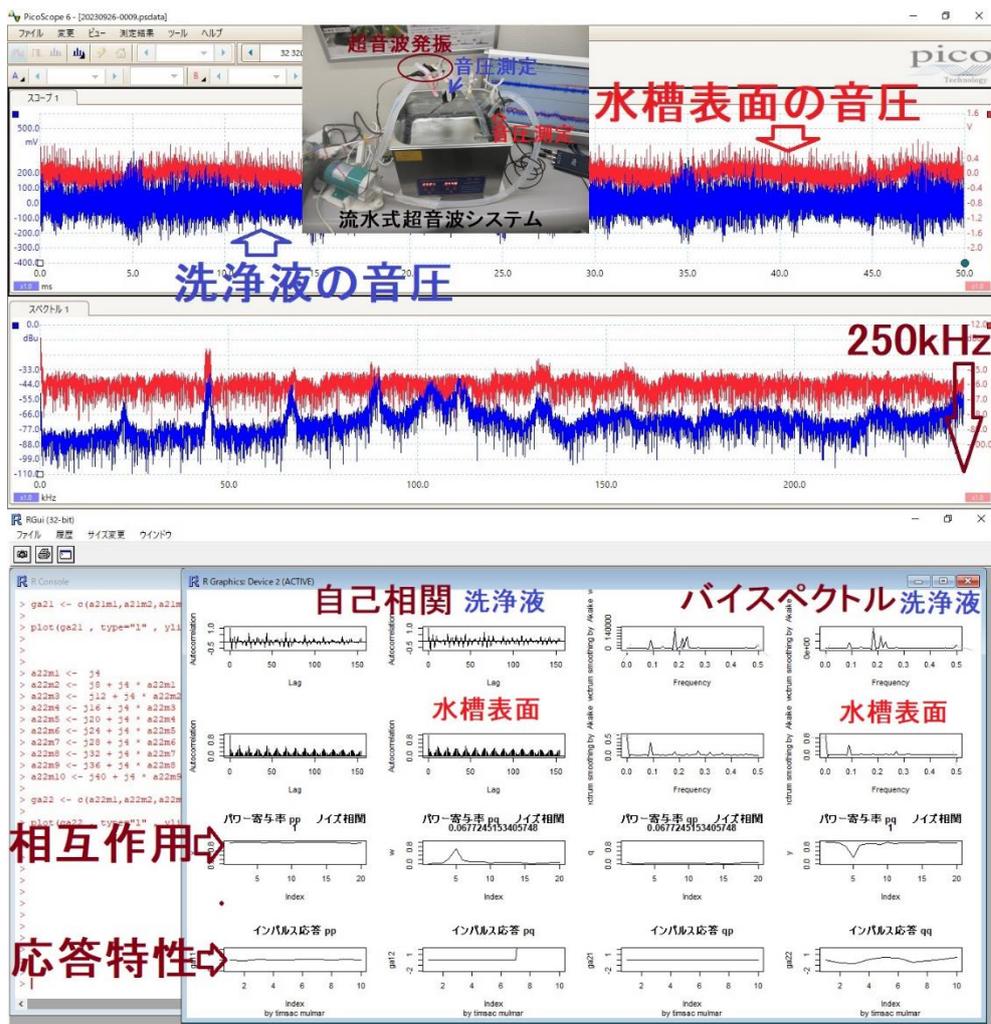
超音波システム研究所は、

多変量自己回帰モデルによるフィードバック解析技術を応用した、  
「超音波の伝搬状態を測定・ 解析・ 評価する技術」を利用して  
超音波利用に関するコンサルティング対応を行っています。

超音波テスターを利用したこれまでの

計測・ 解析・ 結果 (注) を時系列に整理することで  
目的に適した超音波の状態を示す  
新しい評価基準 (パラメータ) を設定・ 確認します。

注： 非線形特性 (音響流のダイナミック特性) 応答特性  
ゆらぎの特性 相互作用による影響



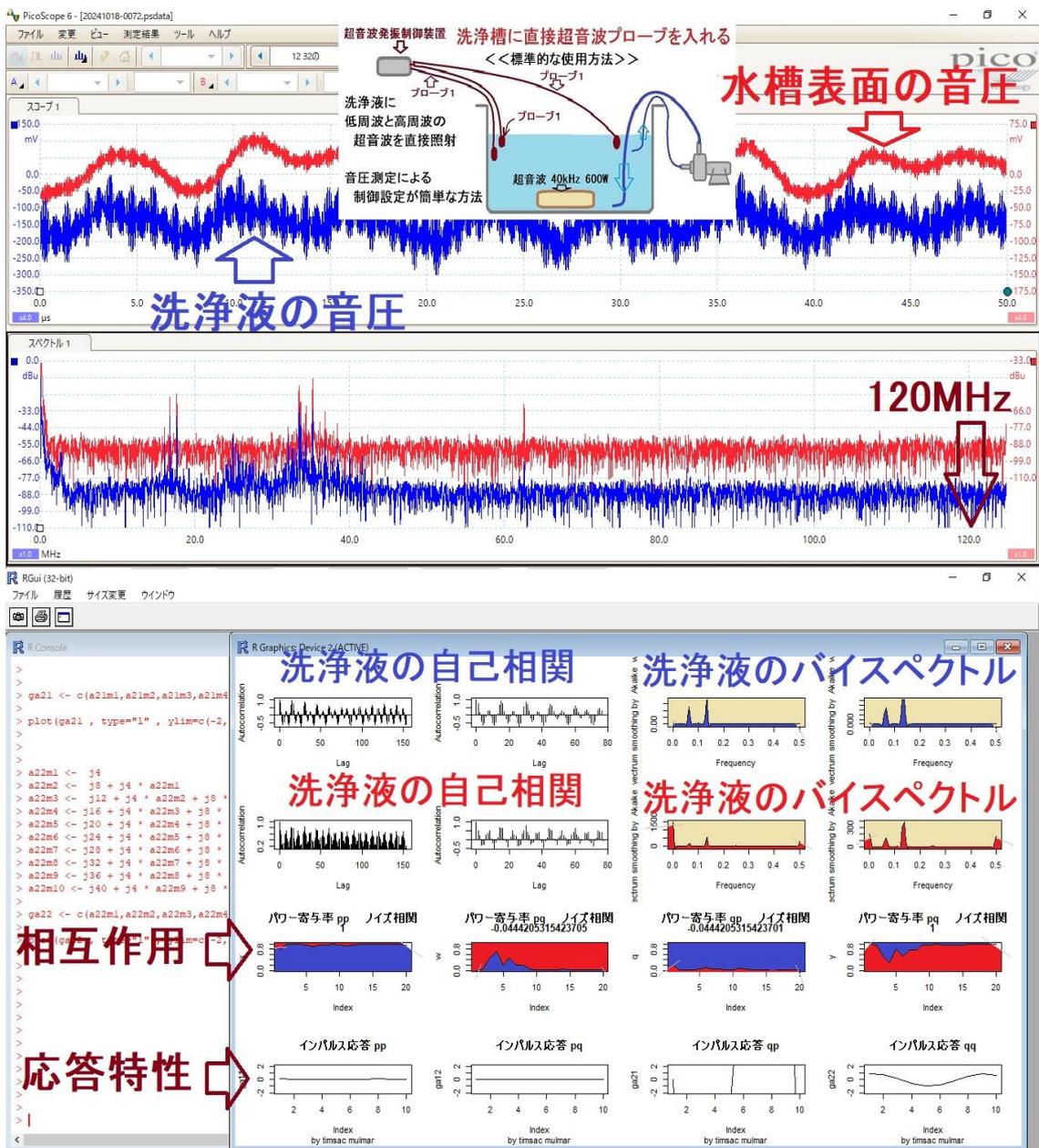
統計数理の考え方を参考に

対象物の音響特性・表面弾性波を考慮した  
オリジナル測定・解析手法を開発することで  
振動現象に関する、詳細な各種効果の関係性について  
新しい理解を深めています。

その結果、

超音波の伝搬状態と対象物の表面について  
新しい非線形パラメータが大変有効である事例による  
実績が増えています。

特に、洗浄・加工・表面処理効果に関する評価事例・・・  
良好な確認に基づいた、制御・改善・・・が実現します。



## <統計的な考え方について>

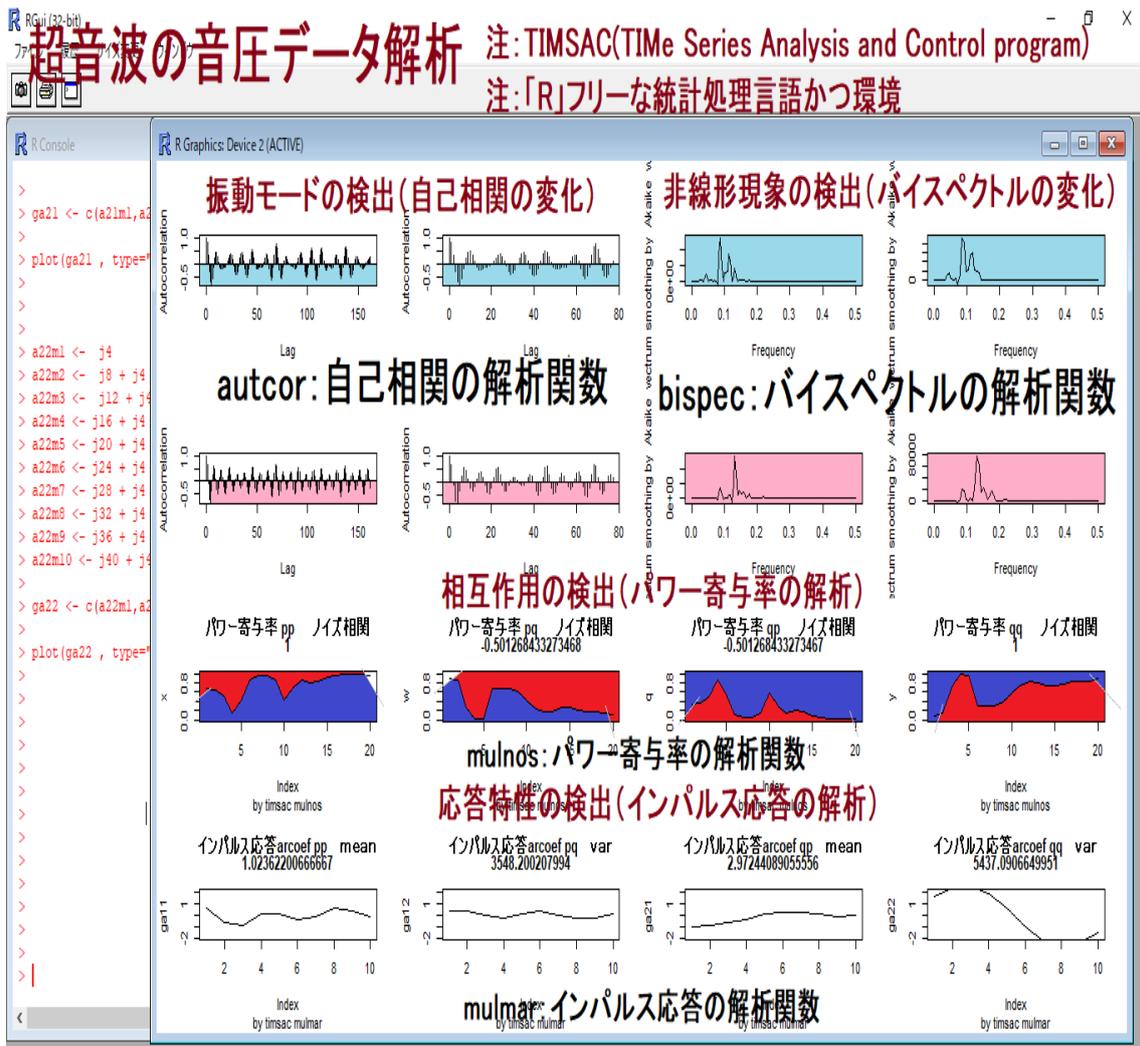
統計数理には、抽象的な性格と具体的な性格の二面があり、  
 具体的なものとの接触を通じて  
 抽象的な考えあるいは方法が発展させられていく、  
 これが統計数理の特質である

### 超音波の伝搬特性

- 1) 振動モードの検出 (自己相関の変化)
- 2) 非線形現象の検出 (バイスペクトルの変化)
- 3) 応答特性の検出 (インパルス応答の解析)
- 4) 相互作用の検出 (パワー寄与率の解析)

注: 「R」フリーな統計処理言語かつ環境

autcor: 自己相関の解析関数  
 bispec: バイスペクトルの解析関数  
 mulmar: インパルス応答の解析関数  
 mulnos: パワー寄与率の解析関数



## <<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

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

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

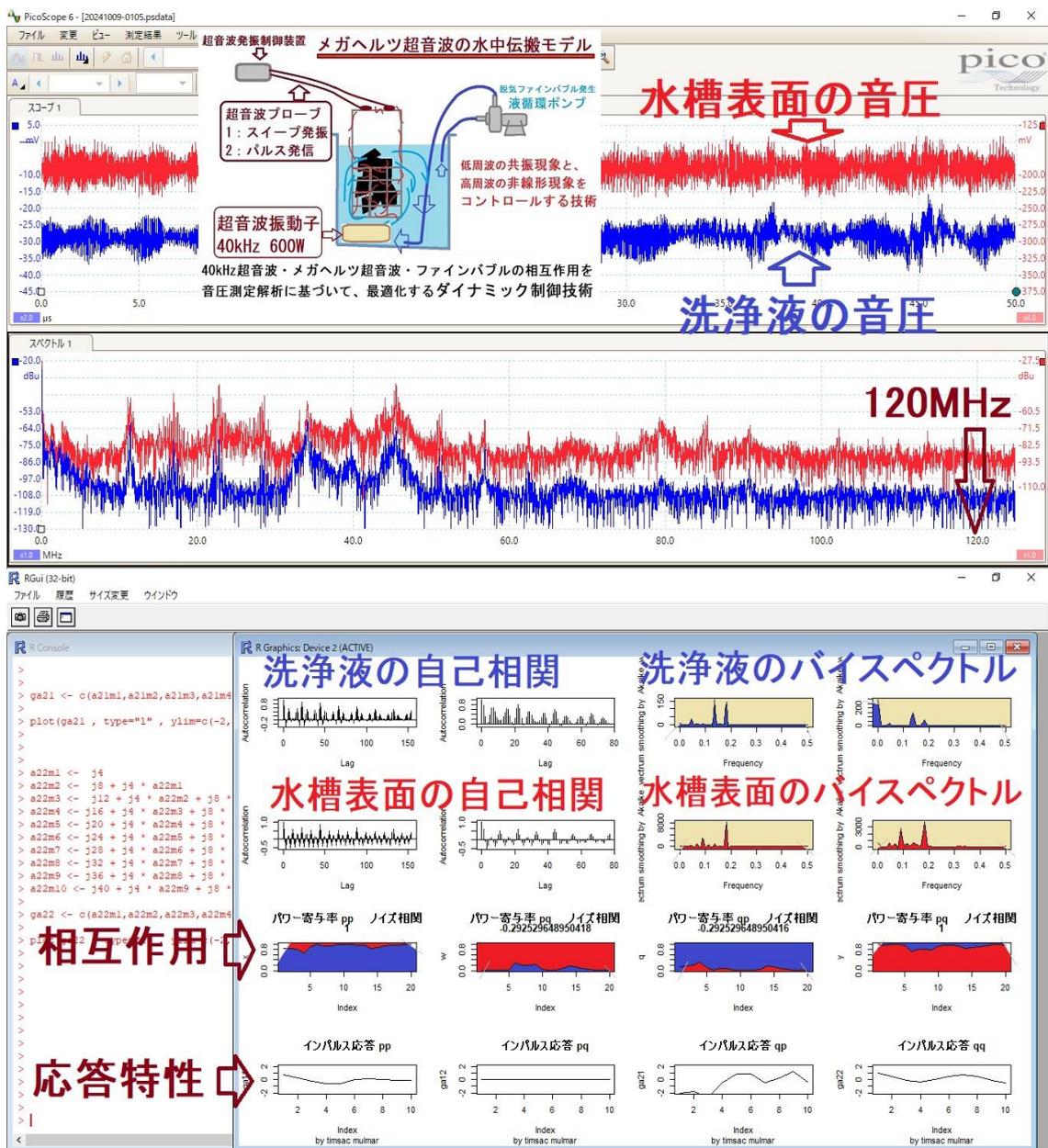
<https://cran.ism.ac.jp/>

小型ポンプによる「音響流の制御技術」  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=7500>

超音波・ファインバブルシャワー技術  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=15189>

超音波洗浄について  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=15233>

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>



# 超音波水槽のダイナミック液循環システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14869>

# 音響流とキャビテーションのコントロール技術

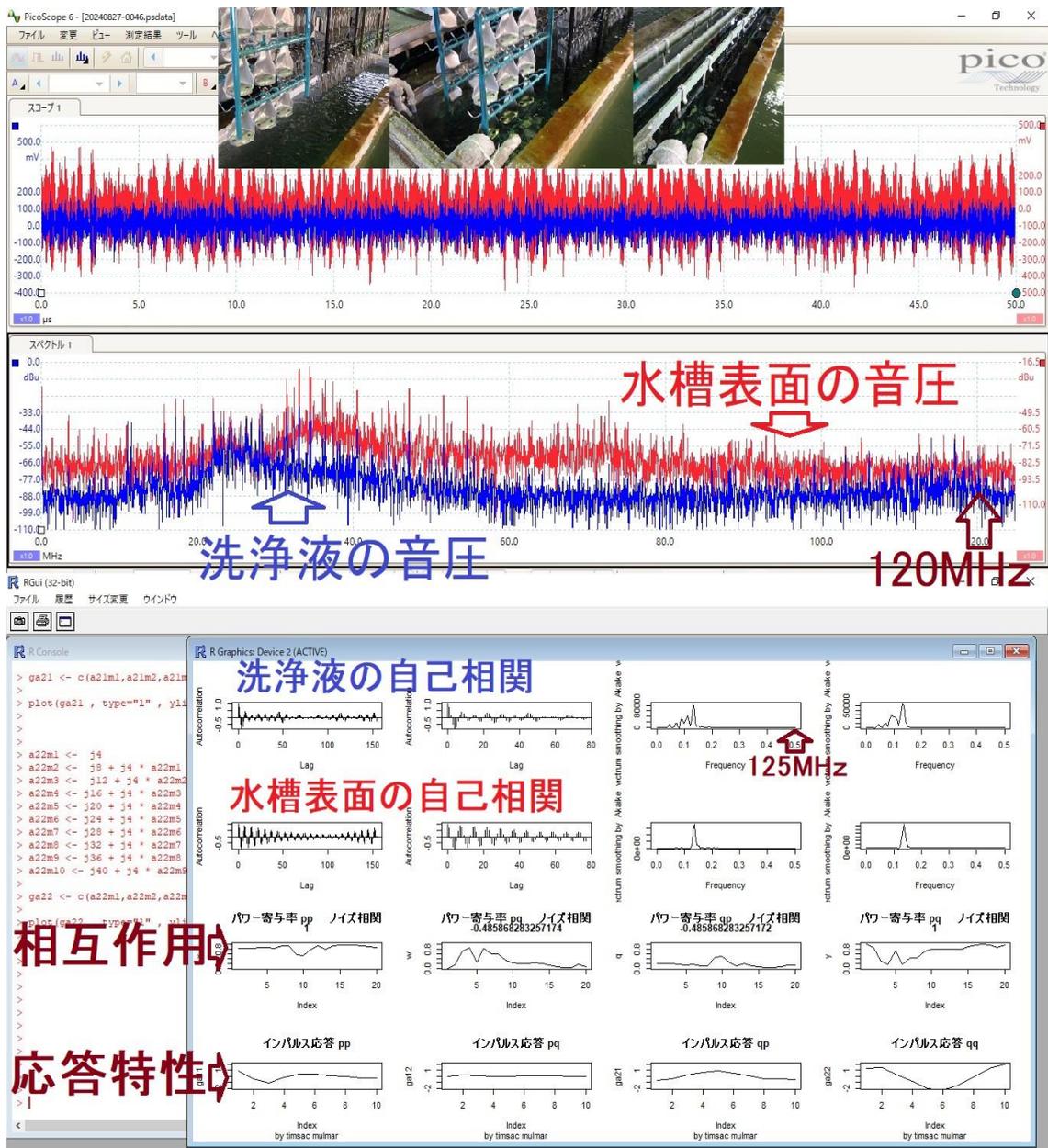
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1471>

# <超音波のダイナミックシステム：液循環制御技術>

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7425>

# 超音波めっき技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3272>

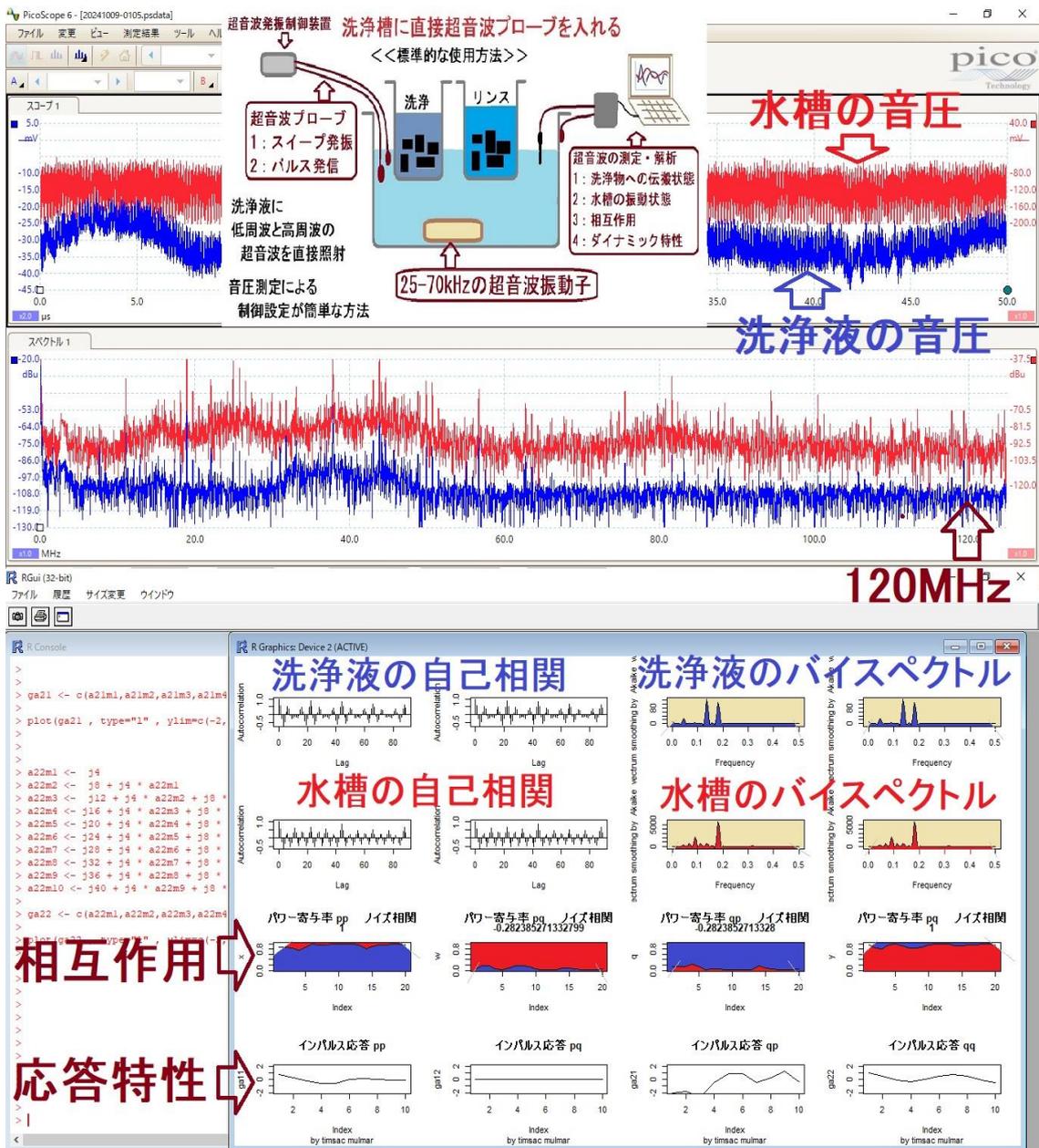


部品表面の音響特性に基づいた超音波発振制御による洗浄技術  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=14808>

キャビテーションと音響流の最適化技術  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=15924>

超音波洗浄効果について-no2  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=2878>

超音波発振システム（20MHz）の製造販売  
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1648>



超音波のダイナミック「洗浄」技術を開発

<http://ultrasonic-labo.com/?p=4008>

超音波洗浄システムを最適化する方法

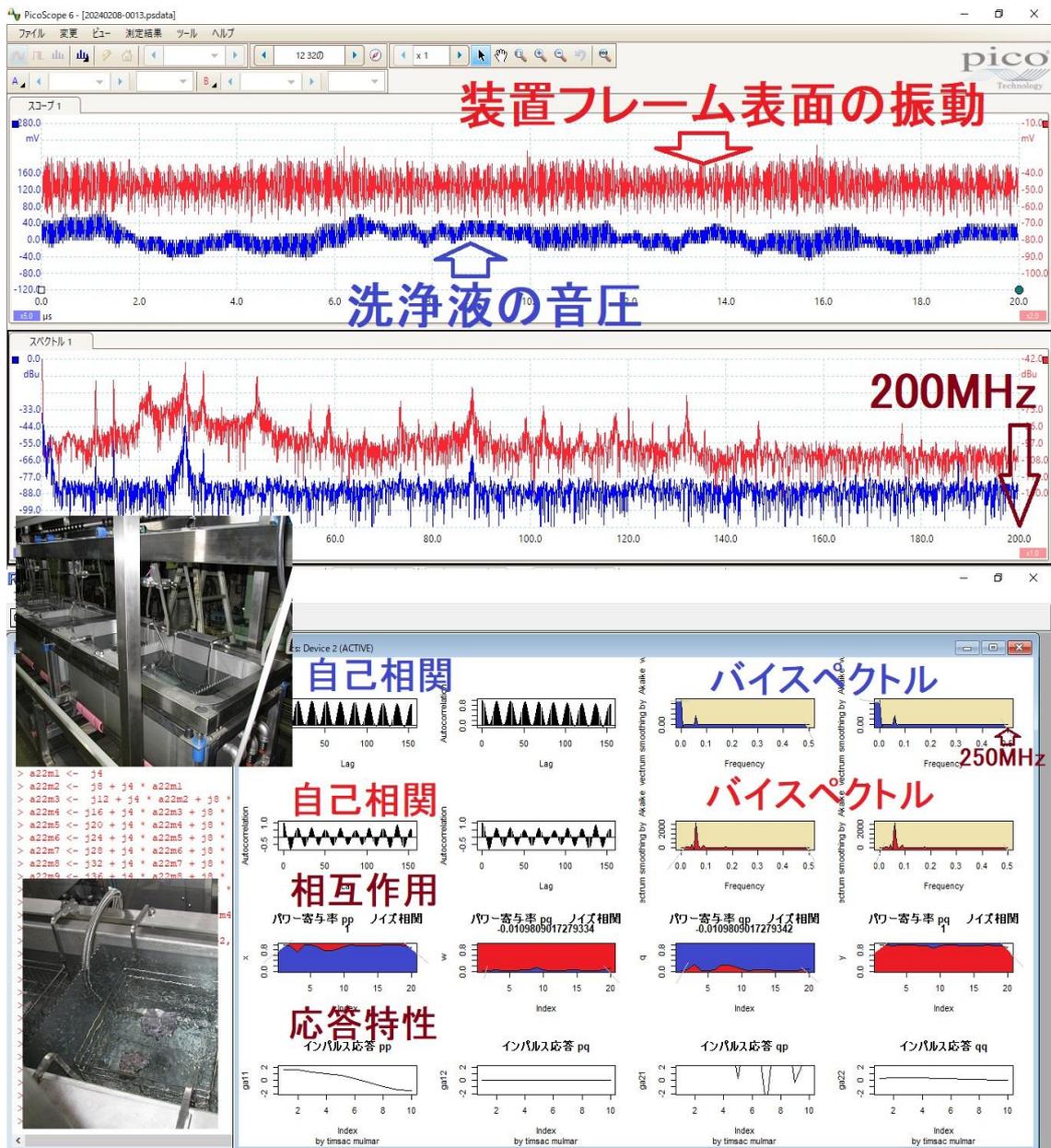
<http://ultrasonic-labo.com/?p=2710>

超音波・ファインバブルシャワー技術

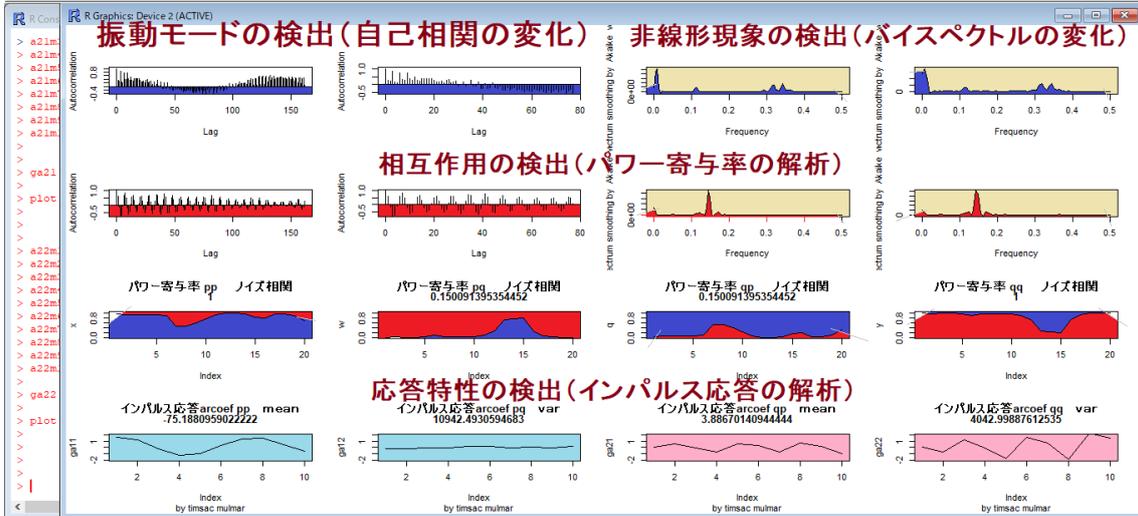
<http://ultrasonic-labo.com/?p=15189>

超音波の音圧測定解析

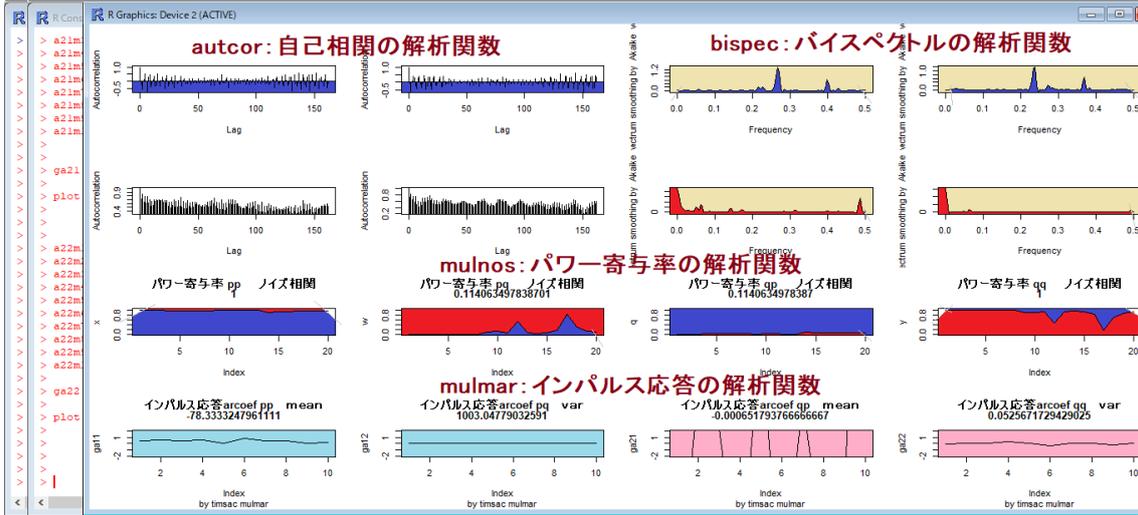
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1705>



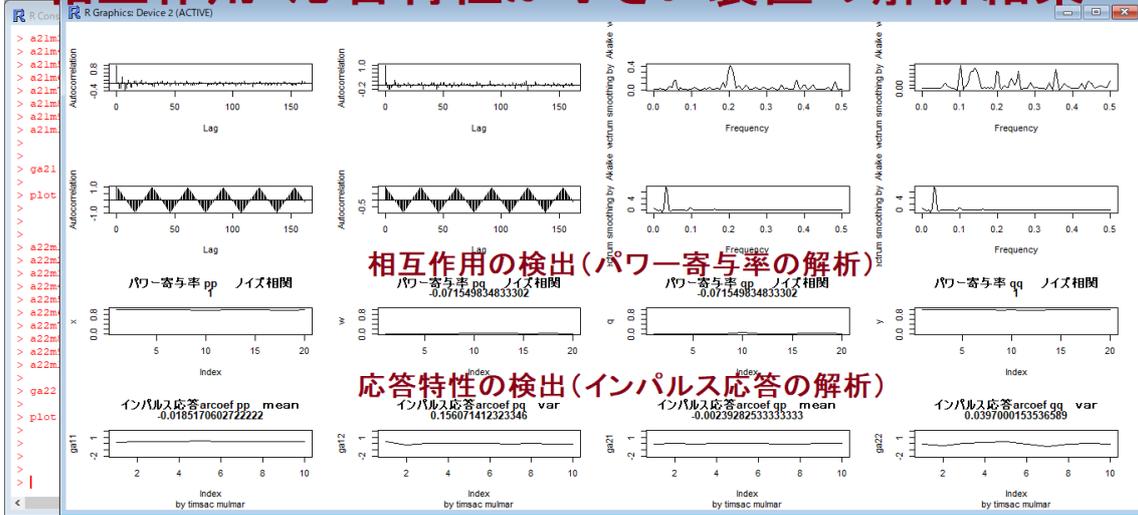
# 超音波プローブによる装置の振動特性テスト

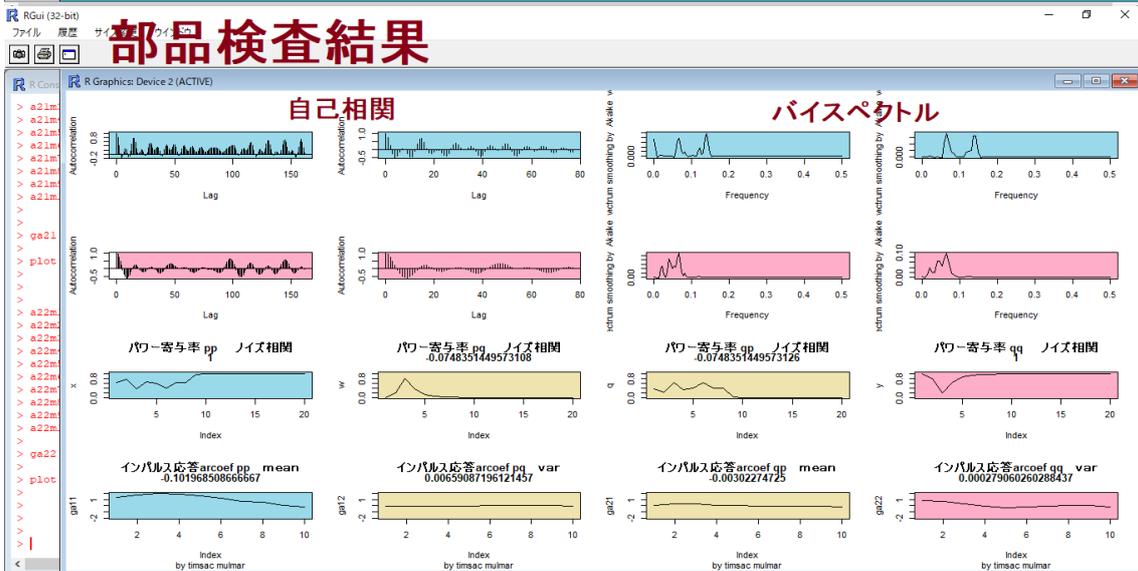
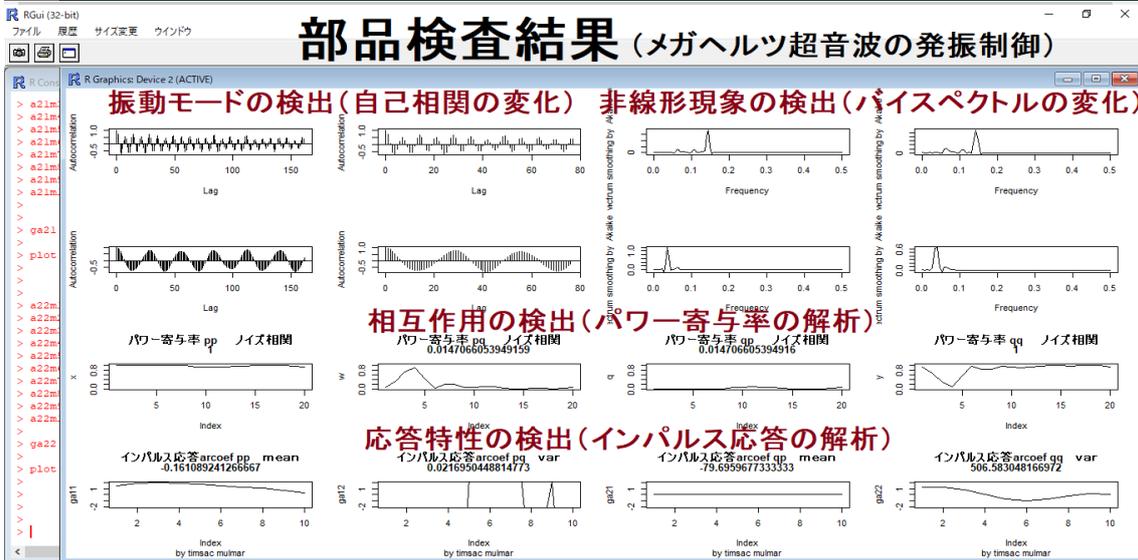
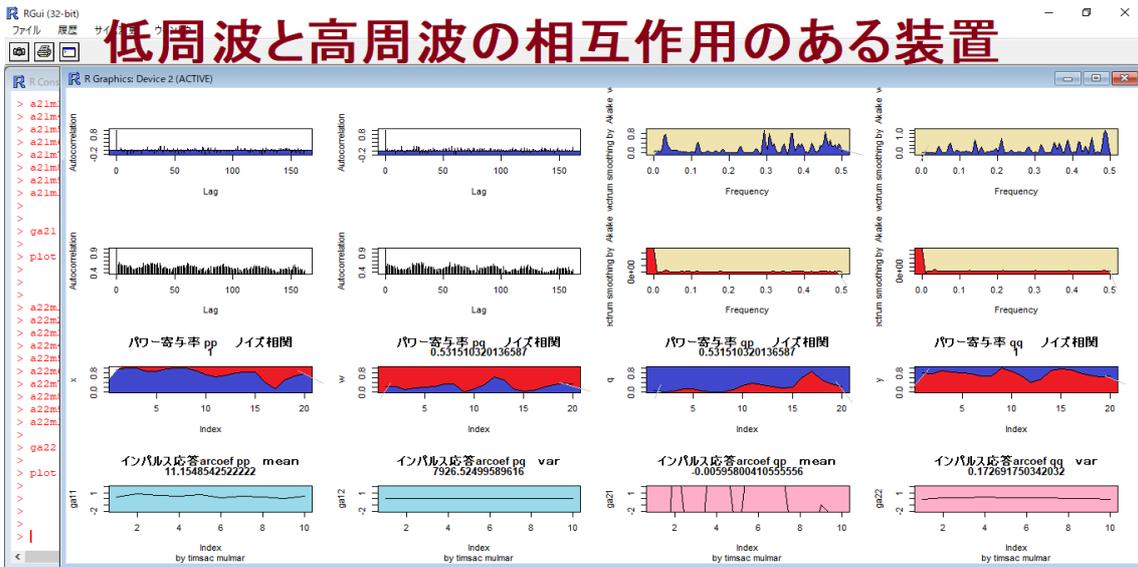


# 超音波の伝搬特性 「R」フリーな統計処理言語かつ環境



# 相互作用・応答特性が小さい装置の解析結果





以上