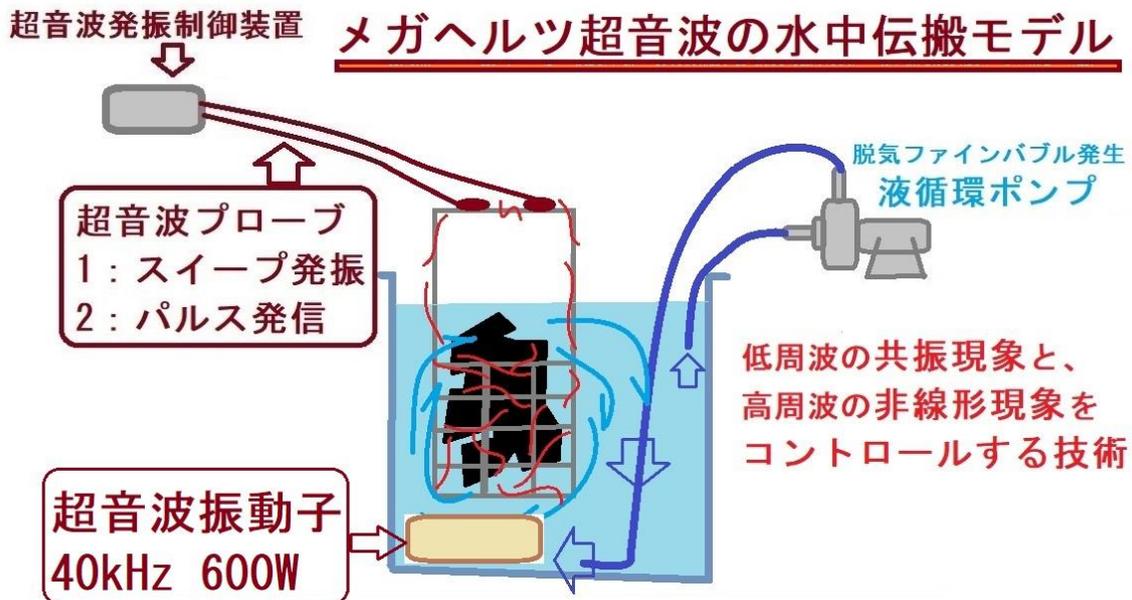


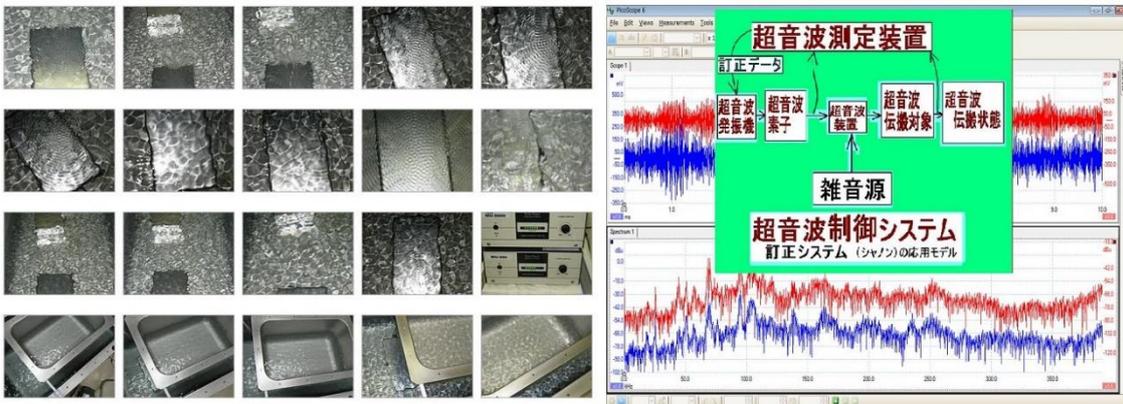
音圧測定解析に基づいた、 超音波システムの開発技術

2024. 8. 14 超音システム研究所 齊木

超音波システム研究所は、超音波伝搬状態に関する
測定・解析・評価に基づいた、超音波く洗浄・攪拌・・システムの
解析・設計・製造技術を開発しました。



40kHz超音波・メガヘルツ超音波・ファインバブルの相互作用を
音圧測定解析に基づいて、最適化するダイナミック制御技術



$$H = W \log_2 \pi eN$$

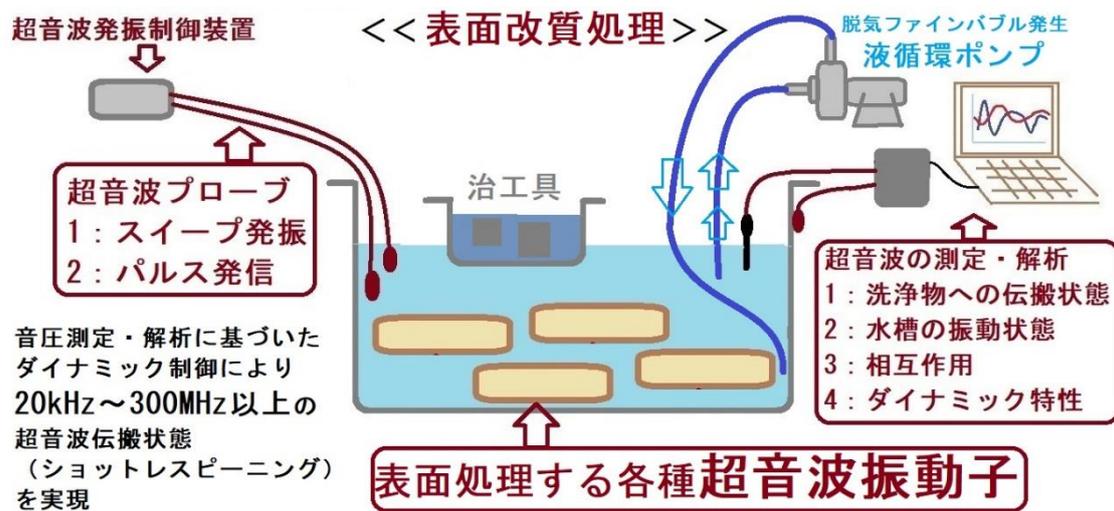
1: 超音波機器・対象物(洗浄物..)の音響特性測定・解析

2: 音響特性に基づいた、水槽・振動子の設計・調整
(必要に応じて、複数の異なる周波数の超音波振動子の選択
あるいは、メガヘルツの超音波発振制御プローブの採用..)

3: 対象物に対する、超音波発振制御条件の最適化

4: 超音波制御に合わせた、
ファインバブルを含んだ、液循環システムの設計・製造・開発

5: 上記の音圧測定解析に基づいた、水槽・治工具の設計
(目的に合わせた、非線形現象の最適化)



6: ファインバブルと超音波を利用した製造
 (ファインバブルと超音波による、水槽、振動子、治具、・・・の、エージング処理・表面残留応力の緩和処理)

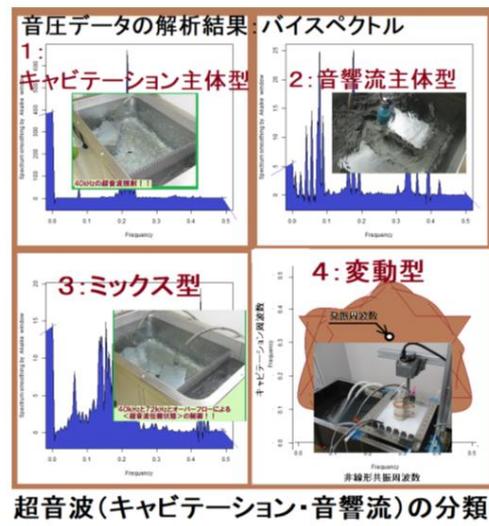
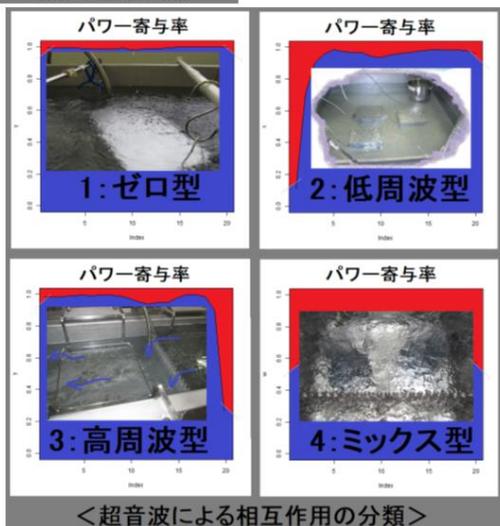
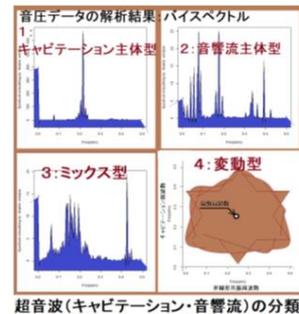
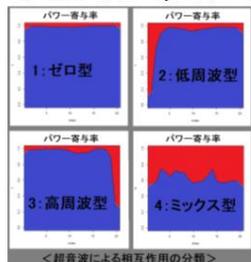
7: 超音波テスター(音圧測定解析システム)による

- 7-1: 超音波振動子、水槽、治工具の超音波伝搬特性の確認
- 7-2: 超音波制御・出力、液循環制御、・・・キャビテーションの最適化
- 7-3: 洗浄液の非線形現象(音響流)の最適化
- 7-4: 洗浄物の超音波伝搬状態の確認・調整

8: 運用開始後、各種制御パラメータの微調整

- 8-1: 超音波出力設定
- 8-2: 超音波のON/OFF制御設定
- 8-3: ファインバブル発生液循環システム
 - * 液循環量の設定
 - * 液循環のON/OFF制御時間
- 8-4: メガヘルツ超音波の、取り付け場所・発振条件・・・の最適化

音圧測定・解析に基づいた、超音波の分類



お問い合わせは、下記にメール連絡して下さい

超音波システム研究所 メールアドレス info@ultrasonic-labo.com

<<参考>>

低周波刺激で超音波を利用する技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17590>

100MHz以上の超音波伝搬状態を利用可能にする技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14411>

メガヘルツの超音波発振制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1497>

超音波伝搬実験(表面弾性波の相互作用)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14311>

超音波発振制御プローブの開発技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=9798>

低周波の共振現象と、高周波の非線形現象をコントロールする技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2843>

超音波の相互作用を評価する技術

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

超音波の非線形振動現象をコントロールする発振制御システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=13908>

超音波プローブによる、非線形制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1566>

超音波制御技術(特許出願済み)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16309>

超音波プローブの伝搬特性テスト

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

一つの発振チャンネルから二種類の超音波プローブを発振制御する技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=14350>

抽象代数モデルと超音波現象の実験・検討サイクル

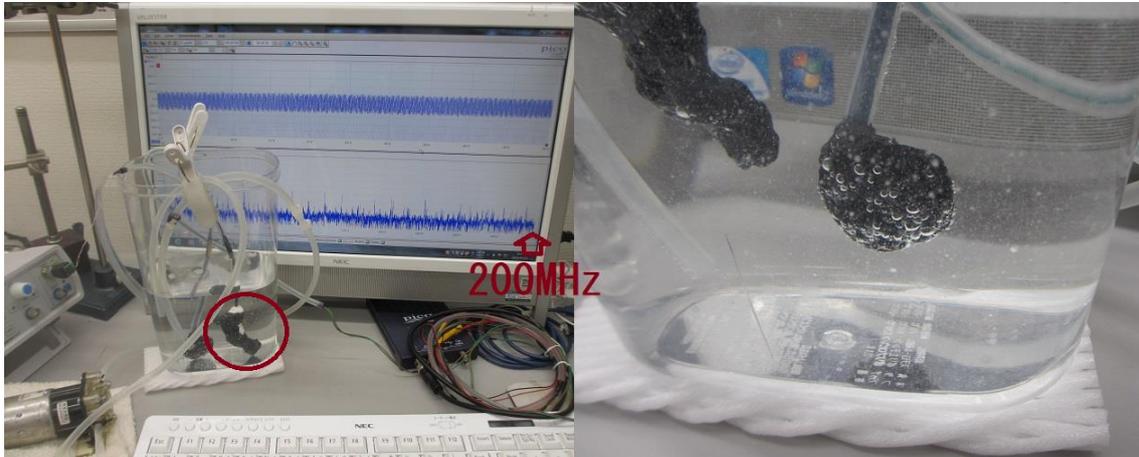
<http://ultrasonic-labo.com/?p=15065>

超音波の非線形振動現象をコントロールする技術

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

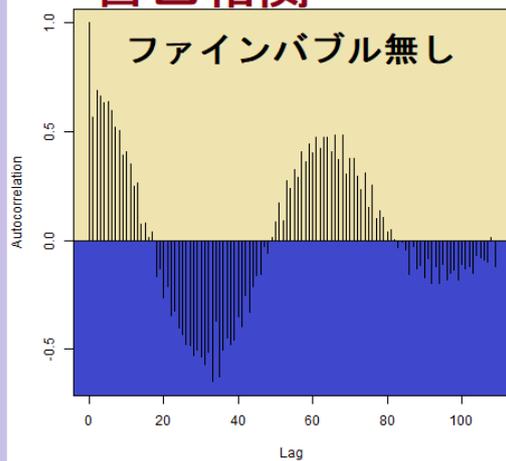
ファインバブルを利用した超音波シャワー技術—基礎実験

1) 水中での超音波伝搬(容器内に超音波プローブを入れる)



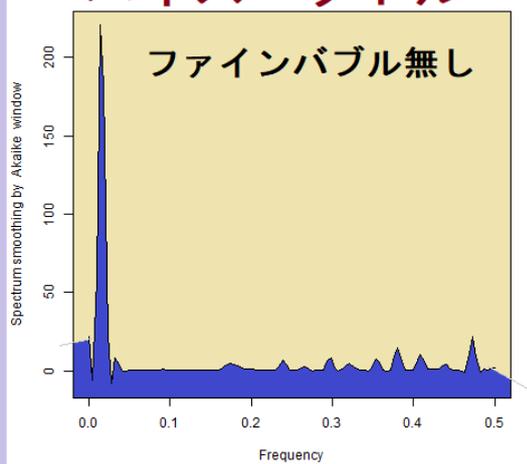
自己相関

ファインバブル無し

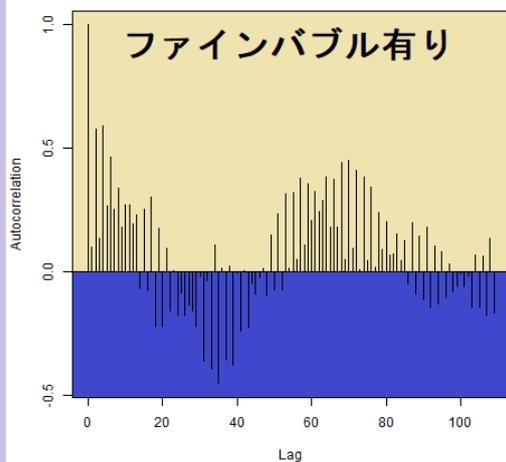


バイスペクトル

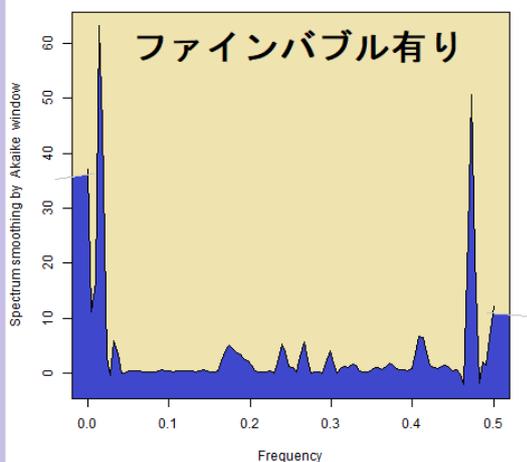
ファインバブル無し



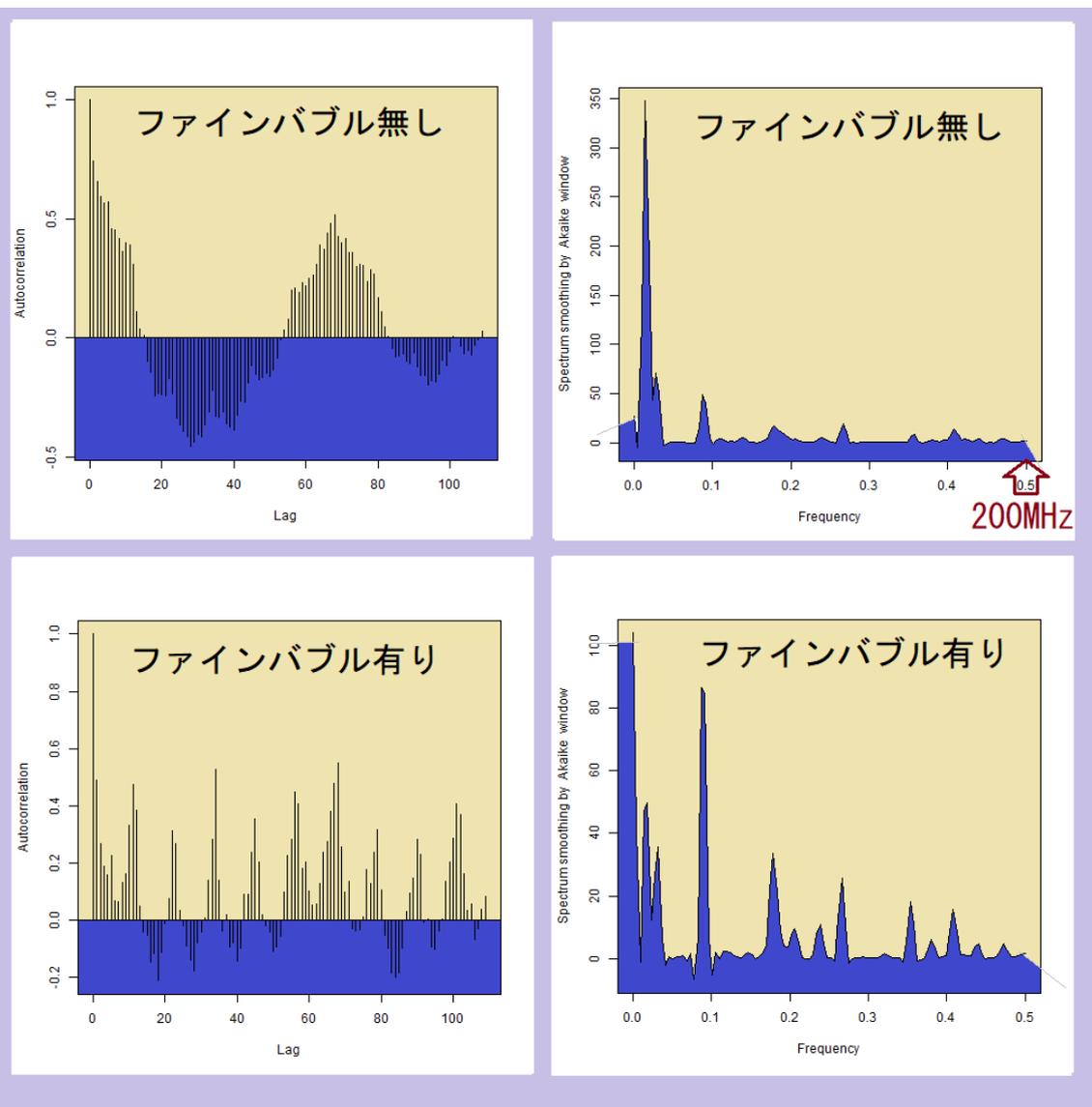
ファインバブル有り

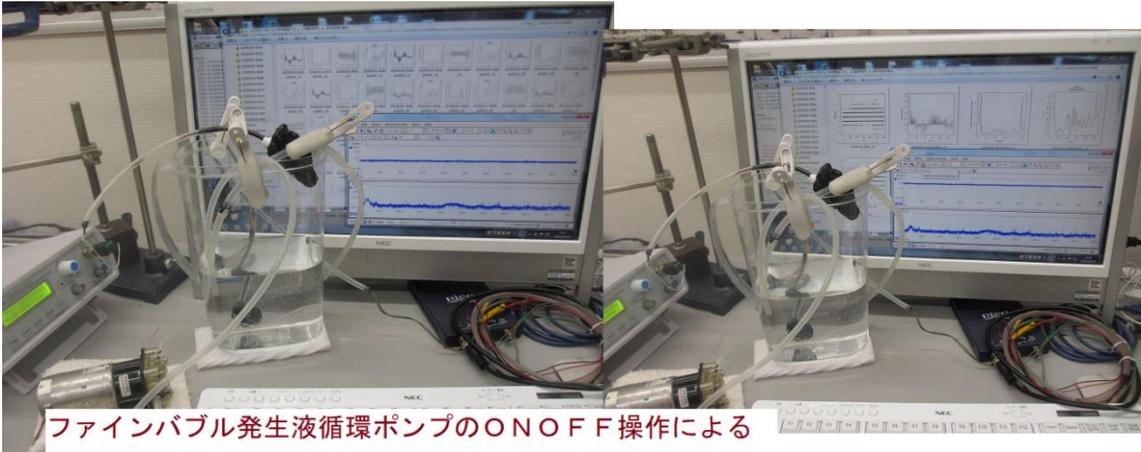


ファインバブル有り



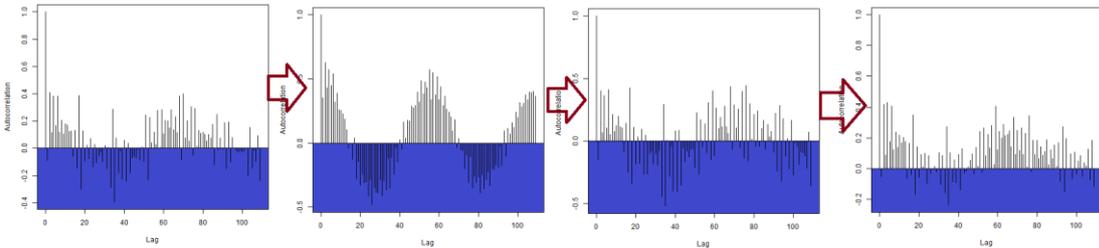
2) 空中での超音波伝搬(容器内の外部でホースに超音波プローブを取り付ける)



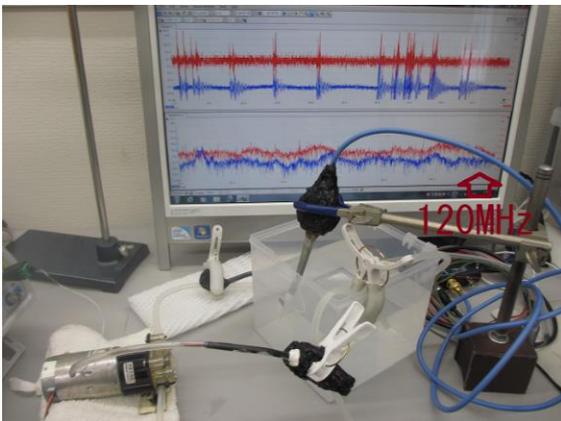
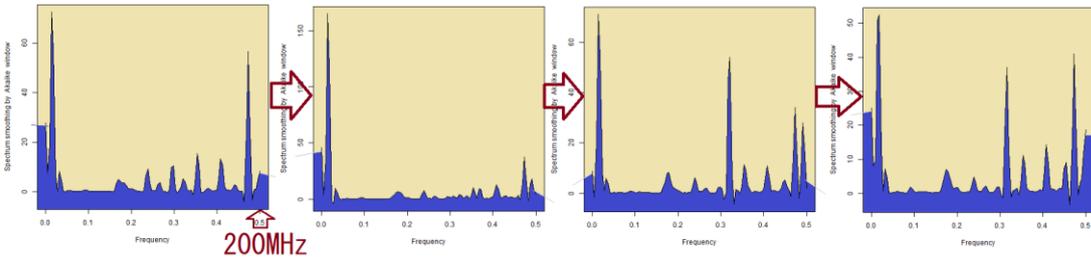


ファインバブル発生液循環ポンプのONOFF操作による
超音波のダイナミック制御

音圧データの解析結果: 自己相関の変化



音圧データの解析結果: バイスpekトルの変化



ポンプの振動と
 ファインバブルと
メガヘルツ超音波の最適化
 *スweep発振条件の最適化

——均一に伝搬する超音波のダイナミック制御装置——

超音波とファインバブルによる表面改質処理 脱気ファインバブル発生液循環システム

専用水槽

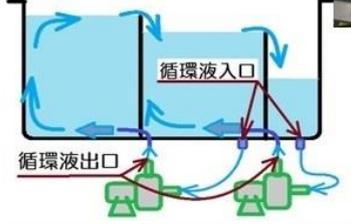


流動デザイン





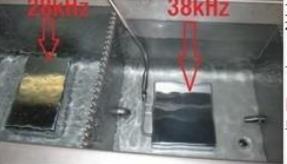
液循環システム



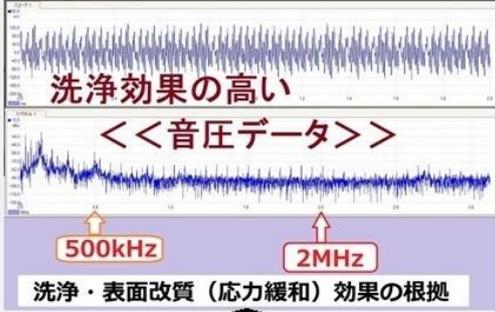
循環液入口
循環液出口



オリジナル超音波洗浄装置

オリジナル製品：音圧測定解析システム
音圧測定解析

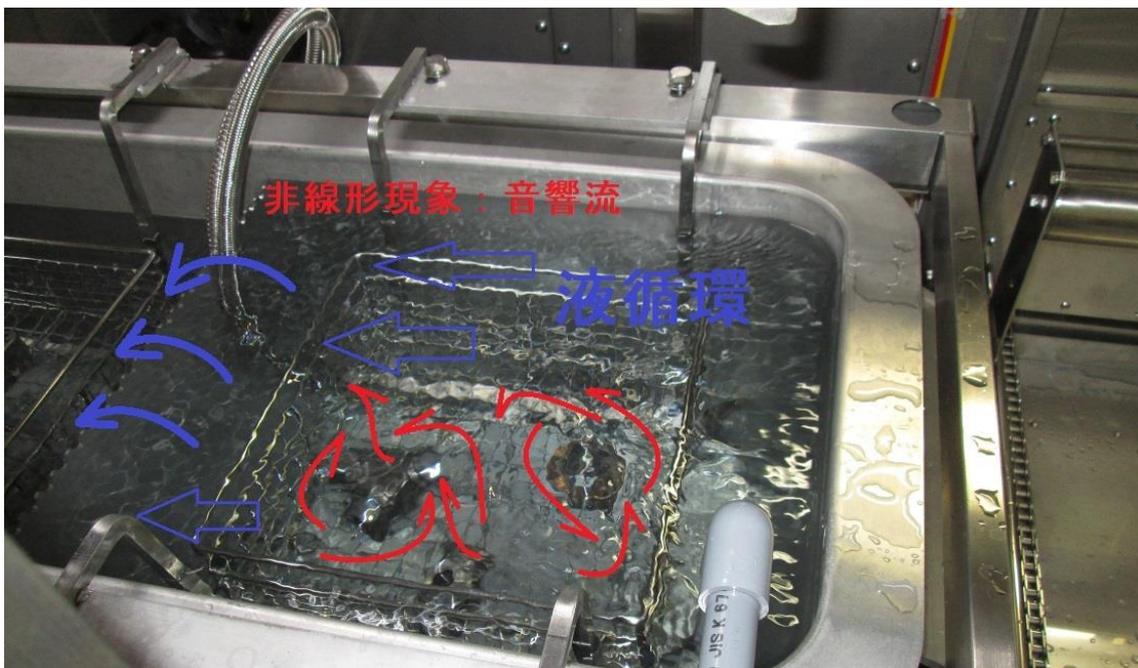


洗浄効果の高い
《《音圧データ》》

500kHz 2MHz

洗浄・表面改質（応力緩和）効果の根拠

28kHzと38kHzによるメガヘルツ発生のお音圧データ



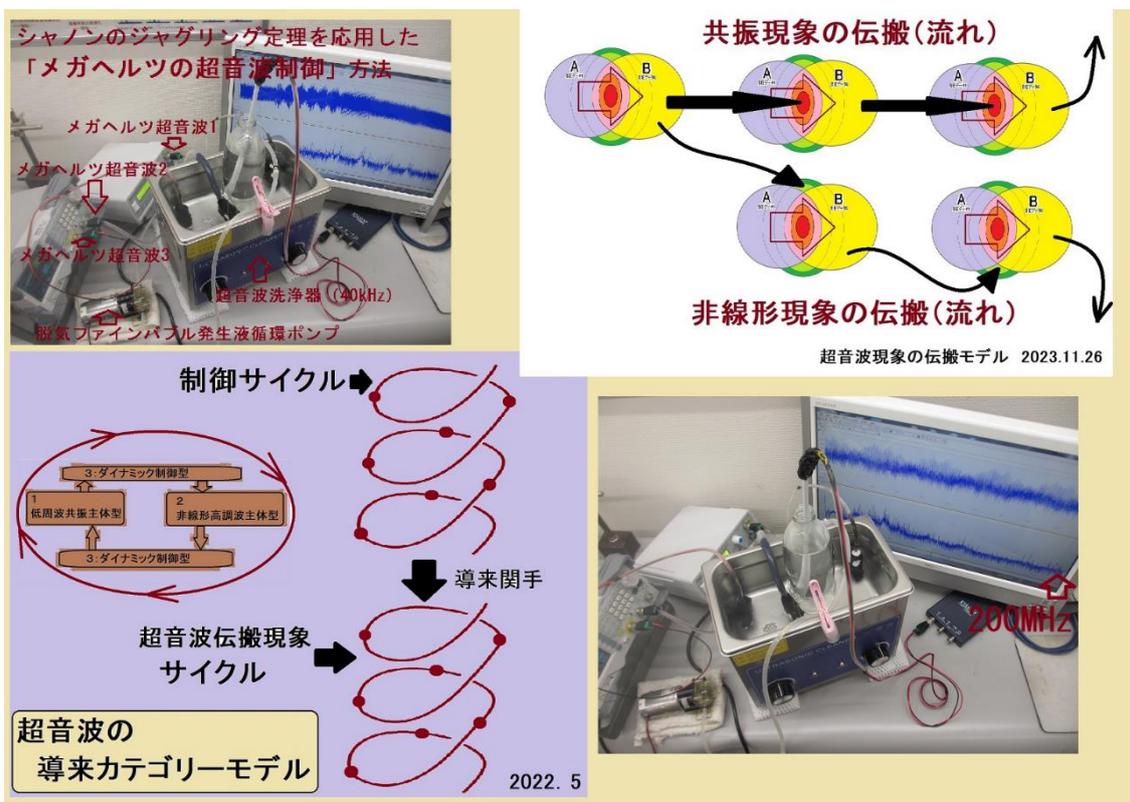
シャノンのジャグリング定理を応用した「メガヘルツの超音波制御」方法

超音波システム研究所は、超音波の音圧測定データについて、パースペクトル解析結果による、超音波伝搬現象に関する分類方法に基づいた、シャノンのジャグリング定理の応用技術を開発しました。

具体的には、オリジナル製品:超音波発振制御システムによる「メガヘルツ超音波の発振制御方法」を開発しましたこの技術を、コンサルティング提案・実施対応しています。

超音波伝搬現象を、安定して効率よく利用するためには超音波の伝搬特性として、超音波の発振機器や超音波振動子以外の条件に関する応答特性・相互作用の検討や専用治工具の開発も必要です

超音波の発振波形や発振制御条件を検討することで新しい超音波の効果(注1:オリジナル非線形共振現象)を発見できます非線形現象を主要因とした、超音波現象を目的に合わせて利用することで効率の高い超音波利用が実現します



特に、ナノレベルの超音波技術(攪拌、洗浄、..)での実績が増えています

注1:オリジナル非線形共振現象

オリジナル発振制御により発生する高調波の発生を

共振現象により高い振幅に実現させたことで起こる超音波振動の共振現象



シャノンのジャグリング定理を応用した「メガヘルツの超音波制御」方法

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/586564>

シャノンの第一定理に関する経験——オリジナル技術開発——

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/768701>

シャノンのジャグリング定理を応用した「メガヘルツの超音波制御」方法

<https://www.aperza.com/catalog/page/10010511/53668/>

シャノンの第一定理に関する経験——オリジナル技術開発——

<https://www.aperza.com/catalog/page/10010511/75817/>

シャノンのジャグリング定理を応用した「超音波制御」方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1753>

ジャグリング定理を応用した「超音波制御」方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=19322>

以上