

脱気ファインバブル発生液循環システム追加の出張サービス

超音波のダイナミック特性を解析・評価する技術を応用

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・評価〉方法(システム)を開発しました。

この技術を利用した
脱気ファインバブル発生液循環システム追加の出張対応を行っています。

複雑に変化する超音波の利用状態を、
安定した状態で利用(制御)するために
現場にある、具体的な水槽に対して
脱気ファインバブル発生液循環システムを追加セットする
出張サービスを行います。

<事例:2泊3日>

*月*日 メールによる相談・確認

*月*日

13:00-14:00 挨拶、打ち合わせ

14:00-16:00 見学、音圧の簡易測定

16:00-17:00 音圧データに基づいたディスカッション

17:00-18:00 予備

測定データの簡易解析を行います



翌日

9:00-10:00 簡易解析に基づいた打ち合わせ

10:00-12:00

脱気ファインバブル発生液循環システムのセット

音圧測定

12:00-13:00 食事・休憩

13:00-13:30 打ち合わせ

13:30-15:00 音圧測定

15:00-17:00

音圧データに基づいたディスカッション

脱気ファインバブル発生液循環システムの操作説明

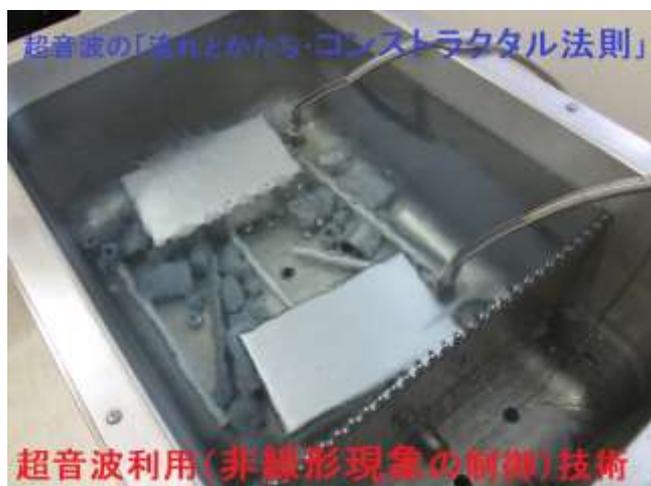
17:00-18:00 予備

1週間後に、音圧データの解析結果を含めた

報告・改善提案書を提出

その後、メール対応を継続します

測定装置・追加ポンプの数、あるいは各種条件・・・により
予定時間は変更します



<<脱気ファインバブル発生液循環技術の説明>>

適切な液循環とファインバブルの拡散性により
均一な洗浄液の状態が実現します

均一な液中を超音波が伝搬することで
安定した超音波の状態が発生します

この状態から

目的の超音波の効果(伝搬状態)を実現するために
液循環制御を行います

(水槽内全体に均一な音圧分布を実現して、
超音波、液循環ポンプ、ファインバブル、・・・の最適化を実現する

運転制御が、個別の水槽に対するノウハウとなります)

目的の超音波状態確認は、

オリジナル装置:超音波測定解析システム(超音波テスター)で行います

ポイントは

適切な超音波(周波数・出力)と液循環の制御(あるいはバランス)です
液循環の適切な流量・流速と超音波キャビテーションの設定により
超音波による音響流・加速度効果の状態をコントロールします

水槽内に均一に分布したファインバブルの効果で
液循環で制御可能になった超音波の伝搬状態を利用します

以下の動画は
ファインバブル発生液循環装置による
超音波のダイナミック制御を実現させています

<<参考動画>>

ファインバブル(マイクロバブル)を利用した超音波洗浄機

https://youtu.be/Do_hkz9wTEE

<https://youtu.be/Abo4oCWJUf8>

<https://youtu.be/tmboAsKQJuA>



マイクロバブルの観察

https://youtu.be/7YslJJf_ZtQ

<https://youtu.be/csYvwqMGBzQ>

https://youtu.be/jXNdq_JOUCo

<https://youtu.be/shu8yTP59J4>

<https://youtu.be/he-6a7eogIA>

* * *

https://youtu.be/XETAj_GnAU8

<https://youtu.be/oRvjrlF4cic>

<https://youtu.be/FVxkcZhGK1k>

<https://youtu.be/a1sMbRg9GuE>

<https://youtu.be/reKEocIm8hA>

<https://youtu.be/BXZoQWiwWWs>

<https://youtu.be/LsYRbI2oLow>



<https://youtu.be/oy5Jl7hemoY>

<https://youtu.be/8hmhYsOmnYA>

<https://youtu.be/xvRUVi9-IsE>

<https://youtu.be/WbcS8bli8MI>

<https://youtu.be/4wdzT2ECNM0>

* * *

<https://youtu.be/pyIeghwirOk>

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

<https://youtu.be/Zh6e5YEih1s>

<https://youtu.be/WPT6vTWrjhE>

<https://youtu.be/12QTr9t8UYM>

<https://youtu.be/bqWROAODJbs>

<https://youtu.be/fVKmCs2SoSo>



論理モデルに基づいた 樹脂容器の利用技術

<https://youtu.be/qFeAe9P1fgs>

https://youtu.be/urn_O9wFfwc

<https://youtu.be/8Og4rvC3Db0>

<https://youtu.be/ZTnc8F5s4OE>

* * *

<https://youtu.be/6gybSXPve6Q>

https://youtu.be/C_OlyJaNaIA

<https://youtu.be/qGroVioe-vo>

<https://youtu.be/DAe-y5gBg5g>

<https://youtu.be/whBptXgKXw4>

<https://youtu.be/ldQEUnSnuqs>

* * *

<https://youtu.be/TTuBQfifCXc>

<https://youtu.be/YYfNRD5d-cM>



ノウハウ:

**水槽の低周波振動を音としてとらえ
音と超音波の組み合わせ制御を行う**

<https://youtu.be/5of576CFUg8>

https://youtu.be/urn_O9wFfwc

https://youtu.be/WSSW_YfkP4o

* * *

https://youtu.be/QnwQhLfXK_k

<https://youtu.be/XGmiDrbpXZc>

目的の超音波利用に合わせた

水槽の構造設計や液循環位置(ポンプへの吸い込み口、吐出口)は
非常に重要ですが

目的・サイズ・洗浄液・・・によりトレードオフの関係が発生する場合があります、
一般的な設定はありません

(具体的な設定、数値・・・は、操作説明時に対応します)

適切な設定が実現すると

ファインバブルは超音波作用によりウルトラファインバブルに分散します

.

ウルトラファインバブルによる超音波の安定性は、

ファインバブルに比べて大きく

制御がより簡単になります

.

具体的な制御は、音圧測定・・・

音圧データに基づいたディスカッションで説明対応します

.

洗剤の使用や攪拌・・・では、

通常の洗浄とは反対の対応事例が多い傾向にあります)

.

コメント

各メーカーの条件・・・による、水槽の構造・材質・・・と

洗浄液・液循環・・・の条件と

洗浄物の構造・材質・数量・治工具・・・の音響特性により

超音波の伝搬状態は、様々な状態になります。

.

外観からは、類似の条件のように感じて

洗浄効果は全く異なる場合を多数経験しています。

.

実際の現場でのデータの測定と、後日行う、データの解析により

装置の特徴を明確になります。

.

装置の特徴と洗浄状況に関する情報から

改善方法が明確になります。

(詳細を報告書で提出します)

これまでの経験から、液循環の改善が最も効果的だと考えています)



参考超音波出力の最適化技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15226>

超音波について

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15233>

音圧測定解析に基づいた、超音波洗浄機

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2149>

流水式超音波技術

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

非線形振動現象をコントロールする技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=15147>

超音波利用実績の公開

<http://ultrasonic-labo.com/?p=13404>

脱気ファインバブル発生液循環システム追加の出張サービス

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2906>

超音波洗浄機の<計測・解析・評価>(出張)サービス

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1934>

間接容器と定在波による音響流とキャビテーションのコントロール

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

小型ポンプによる「音響流の制御技術」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7500>



超音波測定解析の推奨システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1972>

超音波＜計測・解析＞事例

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

音と超音波の組み合わせによる、超音波システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7706>

超音波による表面弾性波の制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=5609>

＜樹脂の音響特性＞を利用した超音波システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7563>

超音波制御装置(制御BOX)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=4906>

・

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>

・

流れと音と形の観察:コンストラクタル法則

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7302>

・

「脱気・ファインバブル発生装置」を利用した超音波制御システム

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

・

超音波とファインバブルによる表面改質(応力緩和)技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=5413>

・

樹脂・金属・セラミック・ガラス・・・の表面改質に関する書籍

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7530>

ご希望の方には

出張先に応じた見積もりを提案させていただきます





詳細に興味のある方は

超音波システム研究所にメールでお問い合わせください。

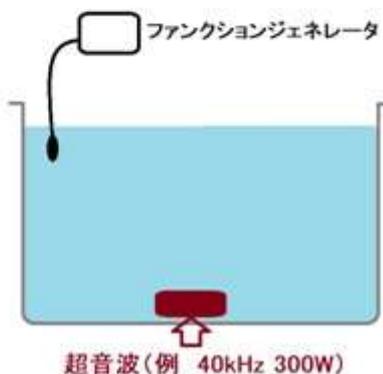
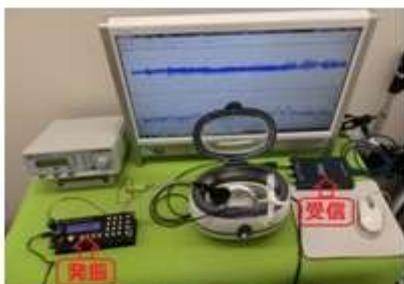
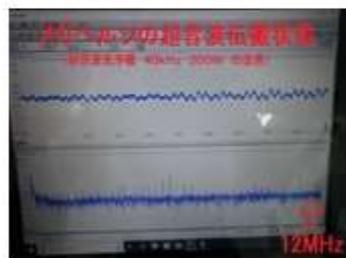
超音波洗浄の考え方

- 1) 超音波洗浄の主要因は、**音響流（非線形現象）**
- 2) 応急対策
現状の洗浄機に、非線形振動現象を追加するには、
**低価格のファンクションジェネレータと
低出力の超音波発振制御プローブで**
現状の超音波振動に
変化するメガヘルツの超音波を追加することで
非線形振動の伝搬状態を発生させる
- 3) 恒久対策
洗浄物・洗浄水槽・洗浄液・・・洗浄目的に合わせた
各種制御条件の最適化を追求する
(統計数理に基づいた検討が必要)

現状の超音波洗浄機の改善

**非線形振動の
伝搬現象を発生させる**

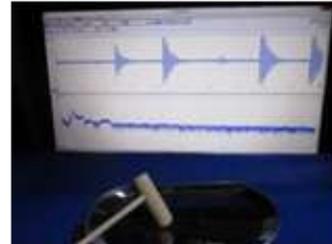
低価格のファンクションジェネレータ
低出力の超音波発振制御プローブ



洗浄の方法 物理作用、化学反応など...

物理的な洗浄は、

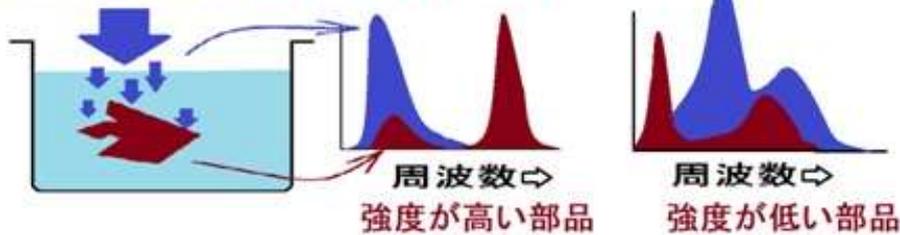
洗浄対象物の表面に関する**振動現象**です
 対象物の特性である固有振動で強く振動しても
 (あるいは単調な超音波振動を強く照射しても)
 表面全体は振動しません
 (振動モードにより不動部分が発生します)



汚れの移動や目的を明確にした

表面の振動現象をコントロールすることが必要です

液体の振動と洗浄物表面の振動



ノウハウ<洗浄液の改質・均一化事例>

メガヘルツの超音波照射

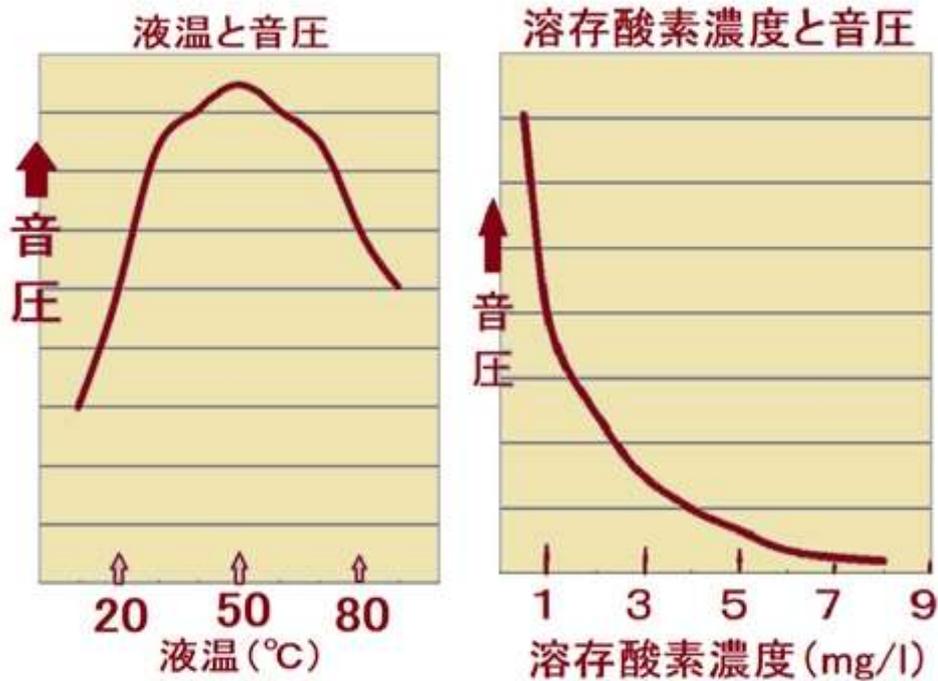


ガラス瓶と液体への照射により
 液体の流動性が向上する

パイプ・水槽内面の洗浄
 内面の流体抵抗を小さくする

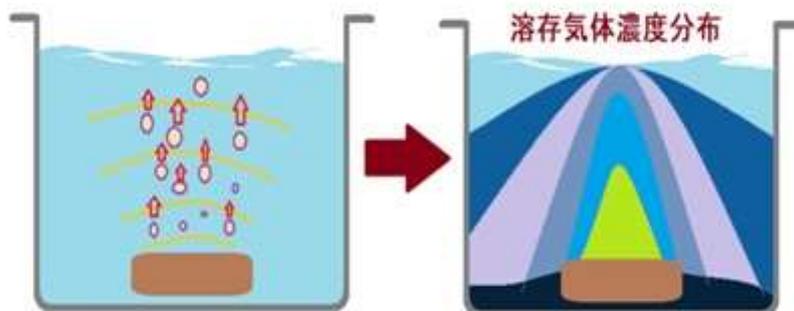
各種分布の均一化
 洗浄・攪拌.....各種効果





超音波による脱気

- 1) キャビテーションにより(溶存気体を含んだ)気泡が発生
- 2) 気泡の浮力と音響流により、気泡が液面に向かった流れが発生
- 3) 液面から気泡が出ていくことで脱気が起こる

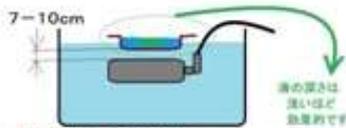
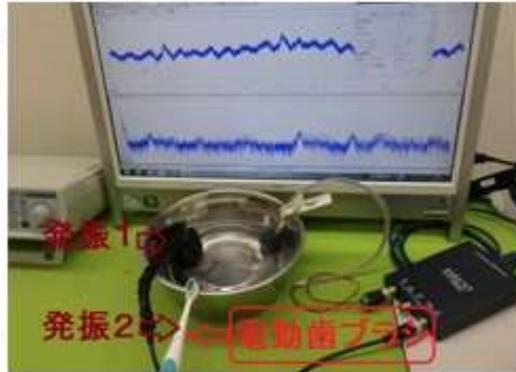


超音波による脱気が進むと、水槽内の液体に、溶存気体濃度の分布が発生する
 その結果、超音波の反射・透過・屈折による、減衰・音圧分布が発生
 気圧の影響により、安定した超音波利用ができない状態になる

液循環の必要性、**ファインバブル**の有効性に発展する

超音波の**非線形効果**

低周波(ポンプ波)との組み合わせ

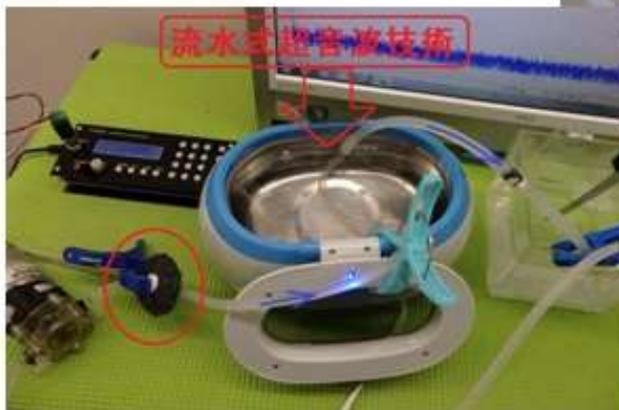


振動子を吊るしてください
強いキャビテーションと
非線形現象による効果で、洗浄が行えます



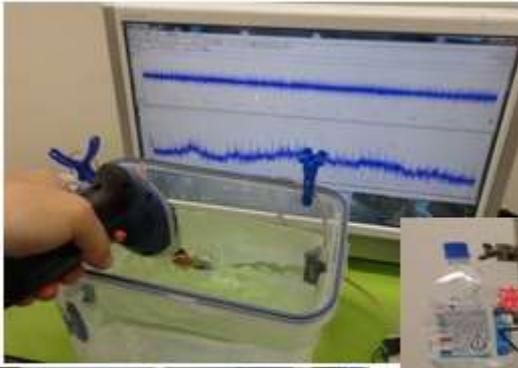
高い音圧による
非線形現象を利用する方法

超音波システムの技術(ノウハウ)

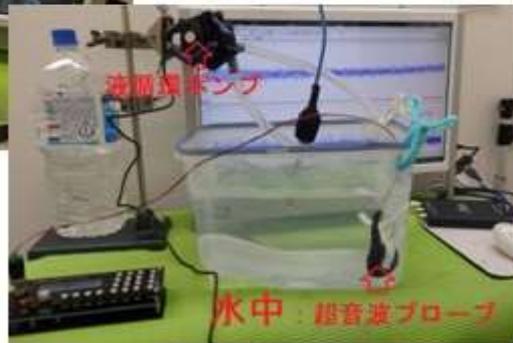


洗浄の方法

効果的な変化（液の流れ）を設定



流水式超音波



まとめ

- ◎ 流体が振動する現象は**非線型理論の集積**です
細かく観測すればするほど、
複雑な様相を呈します。
- ◎ 開発エンジニアはどこで現象眺めを中断し、
まずは**起きている現象の全体構造を**
大局的につかむかの決断が重要です。
- ◎ そして、再考察を繰り返し行って、
現象の全体像を完成させる。
- ◎ **超音波の応用用途は無限。**
超音波による振動現象・・・を効率よく利用して
対象物の洗浄に成功してください。

