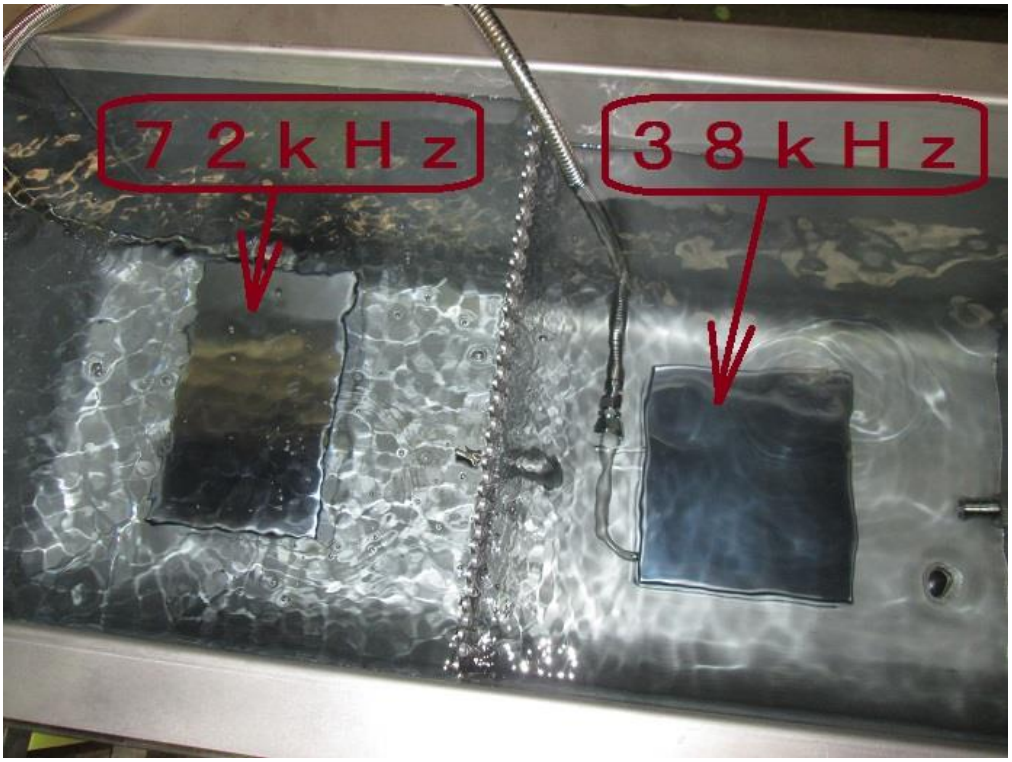
マイクロバブルを利用した超音波洗浄機　Ｎｏ．２

超音波システム研究所は、
　超音波の伝搬現象に関する測定・解析・評価技術に基づいて、
　超音波加工、攪拌、化学反応・・にも利用可能な、
　マイクロバブルを利用した超音波洗浄機を開発しました。

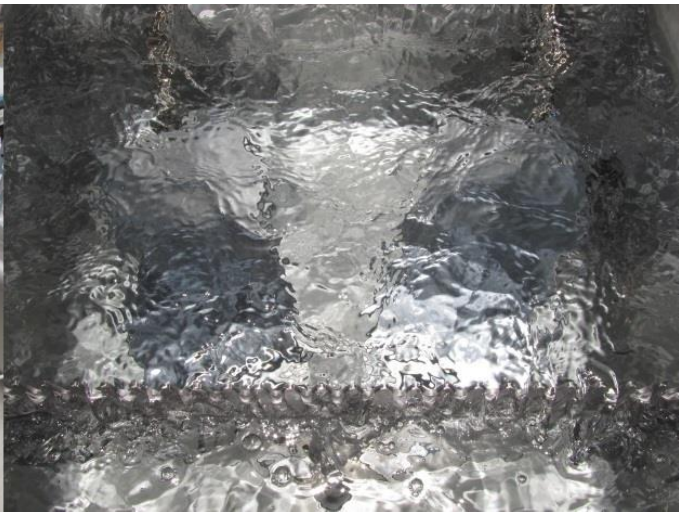


推奨システム概要

１：超音波とマイクロバブルによる表面改質処理を行った
　　超音波振動子
　　（標準タイプ　３８ｋＨｚ　１５０Ｗ
　　　２台の組み合わせタイプ　３８ｋＨｚ、７２ｋＨｚ　３００Ｗ）

２：超音波とマイクロバブルによる表面改質処理を行った
　　超音波専用水槽
　　（オーバーフロータイプ　内側寸法：　５００＊３１０＊３４０（ｈ）ｍｍ
　　　オーバーフロー無し　　内側寸法：１０１４＊５１４＊４７７（ｈ）ｍｍ
　　　２段オーバーフロー　　外側寸法：１１２０＊６２０＊４８０（ｈ）ｍｍ）

３：脱気・マイクロバブル発生液循環システム
　　（ポンプ：イワキ　マグネットポンプMDシリーズ　ＭＤ－７０ＲＺ）



４：制御装置による、超音波出力と液循環の最適化制御システム
　　（超音波と液循環ポンプのタイマー制御）

５：超音波の音圧測定解析装置による、音圧管理システム
　　（オリジナル製品：超音波テスターによる音圧測定解析）

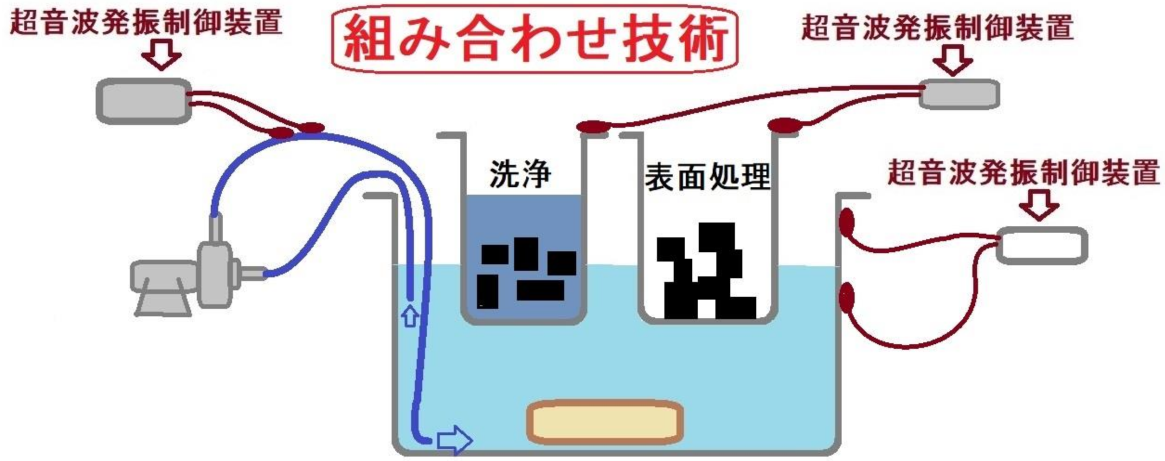
６：メガヘルツの超音波発振システム
　　メガヘルツの超音波発振制御プローブ
　　ファンクションジェネレータによる最大２５ＭＨｚまでの発振制御

注意：水槽・振動子・治工具については、エージング処理により
　　　音響特性の調整対応処理が必要です
＊特徴
超音波専用水槽による効果的な装置です
効率の高い超音波利用により、通常の水槽では強度・耐久性が不十分です

洗浄・攪拌・表面改質・・・対象と目的により
２種類の超音波（振動子）とメガヘルツの超音波を組み合わせて制御します

推奨タイプの組み合わせは
　３８ｋHz、７２ｋHzの状態です
（主要周波数の実測値事例　３３．７ｋHz　７１．４ｋHz
　水槽により数値は大きく変化します）

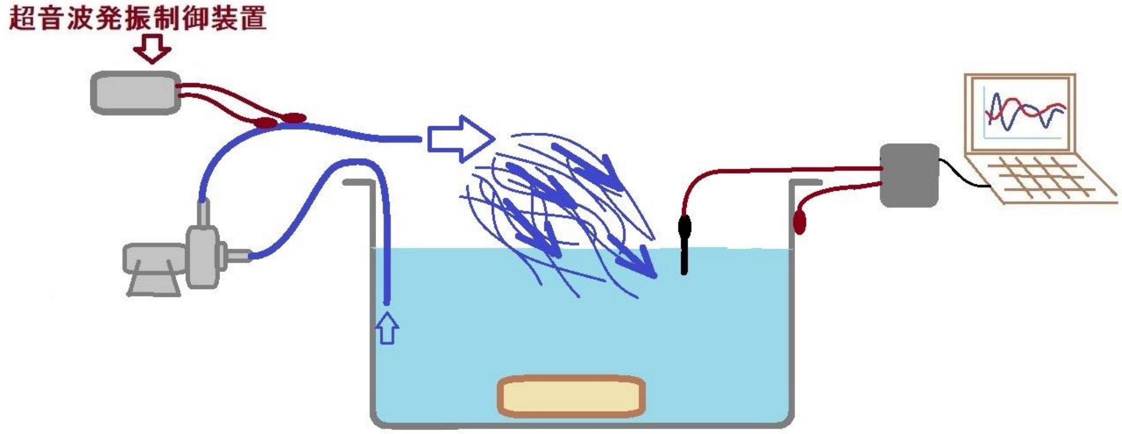
洗浄・攪拌・表面改質・・・対象と目的による
２種類の超音波（振動子）の組み合わせ事例
１：３８ｋHz、７０ｋHz
２：２５ｋHz、３８ｋHz
３：２４ｋHz、６８ｋHz
４：３３ｋHz、２８ｋHz
５：３３ｋHz、４０ｋHz
６：３３ｋHz、７１ｋHz
・・・・・
・・・・・



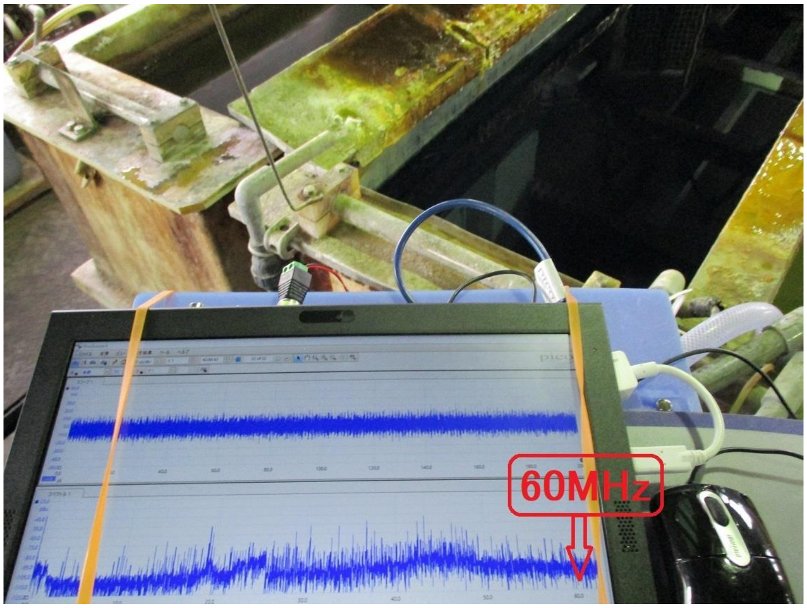
音響流（洗浄効果の主要因）に対するシステムの最適化技術
音圧測定解析に基づいて、コンサルティング対応しています

超音波発振制御プローブを利用した
　メガヘルツ超音波の利用事例

１１：　２８ｋHz、　60ｋＨｚ～1メガヘルツ
１２：　２８ｋHz、　１～３メガヘルツ
１３：　２８ｋHz、　700ｋＨｚ～１３メガヘルツ
１４：　２８ｋHz、３８ｋＨｚ、　60ｋＨｚ～1メガヘルツ
１５：　２８ｋHz、３８ｋＨｚ、　１～３メガヘルツ
１６：　２８ｋHz、３８ｋＨｚ、　700ｋＨｚ～１３メガヘルツ
・・・
・・・



様々な、組み合わせと
　使用（制御）方法を提案しています



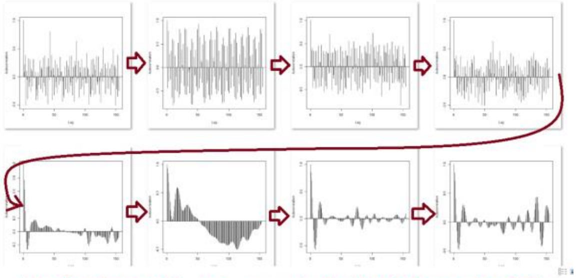
ポイントは
超音波の正確な発振周波数の測定・解析・確認と
解析と超音波利用目的に基づいて、
対象物・装置・治工具・・・の音響特性を考慮した
超音波伝搬状態を実現させる、以下の技術です

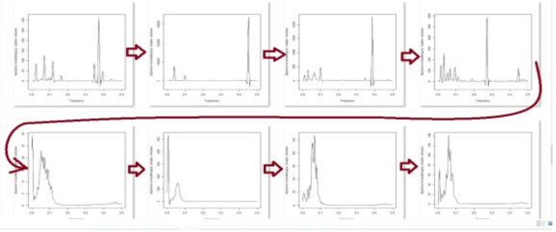
１）マイクロバブルを利用した、専用水槽内の「液体」の均一化
２）超音波の非線形現象（音響流）制御としての「液循環」
３）超音波の発振制御（注）

注）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

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

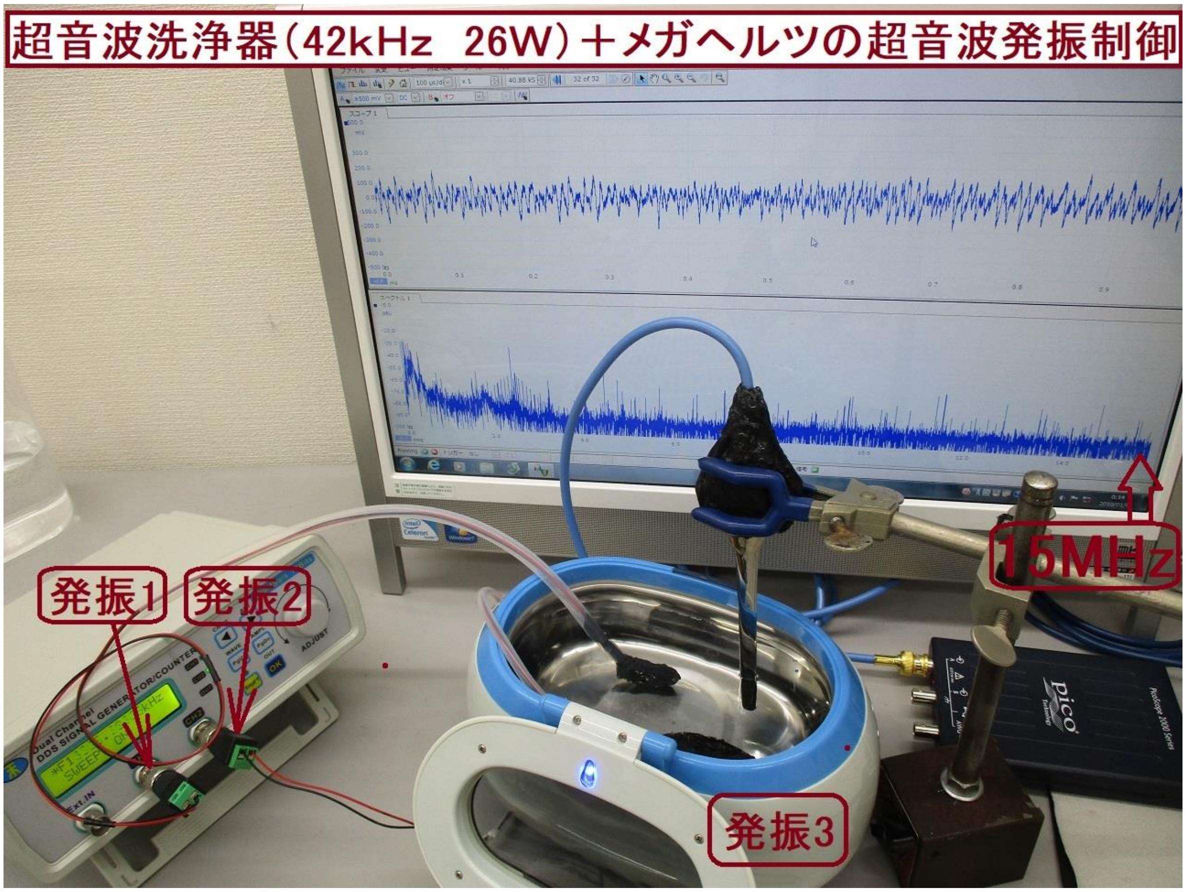
治工具と各種の制御により、超音波照射状態を適正に設定することで、
　キャビテーションと加速度（音響流）の効果を、
　目的に合わせた状態にコントロールできます。


超音波のダイナミック制御(自己相関)


超音波のダイナミック制御
バイスペクトルの変化

ーシステムの応用事例ー
　ガラス製の水槽を利用した精密洗浄
　間接容器を利用した表面改質
　ナノレベルの攪拌・乳化・分散・粉砕
　各種の化学反応処理
　メッキ液・コーティング液の開発
　ナノ粒子の製造
　複雑な形状へのコーティング・・表面処理
　表面の残留応力の緩和処理
　水の改質（ラジカル化）
　表面弾性波を利用した目的のサイズの霧化
　・・・・・・・

補足
　メガヘルツの超音波発振システムは、
　２種類の超音波発振制御プローブを使用することで
　幅広い対応が可能になります
　水槽や超音波振動子の状況に合わせた最適化（発振制御設定）が
　簡単に実現します



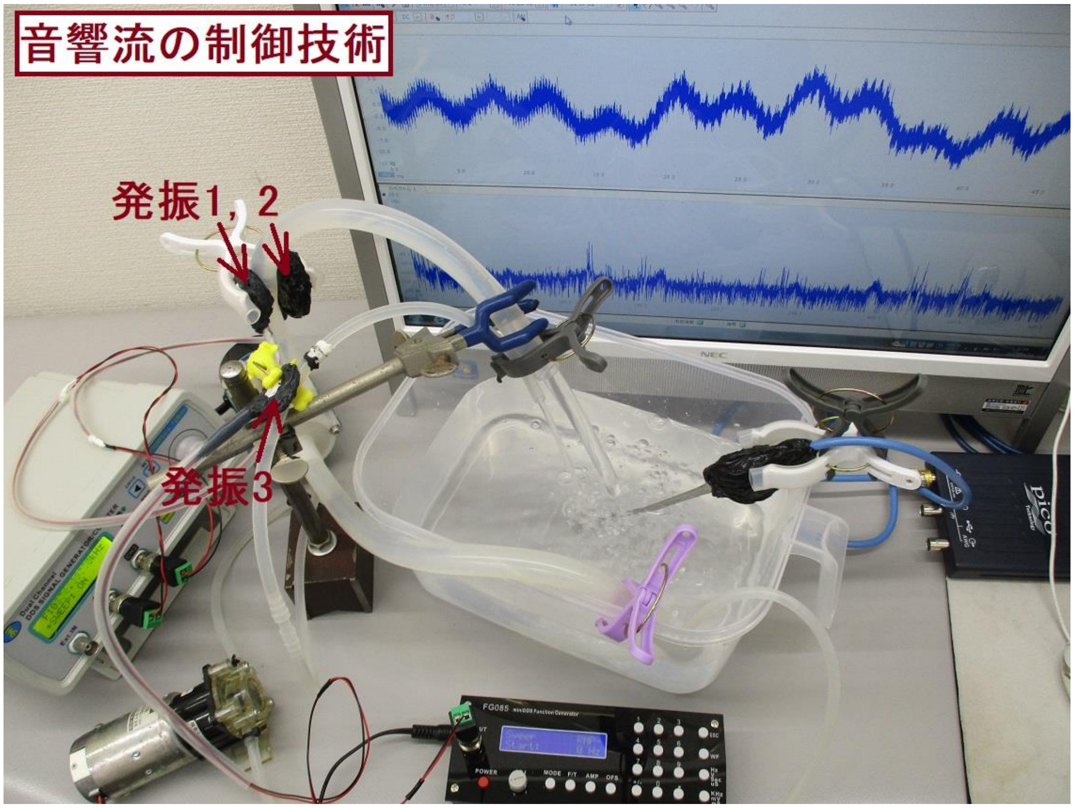
参考動画

https://youtu.be/ZCZcYmKiERA

https://youtu.be/C_b-zblI07E

https://youtu.be/8GvSMfb6PIM

https://youtu.be/pLLWdqOWqm8



https://youtu.be/t6Lvkq6ECFQ

https://youtu.be/Qxo6nvCdHFQ

https://youtu.be/YSahz_wEfGo

https://youtu.be/cMPUt3MEcsc

https://youtu.be/cVBTd2QYw-A

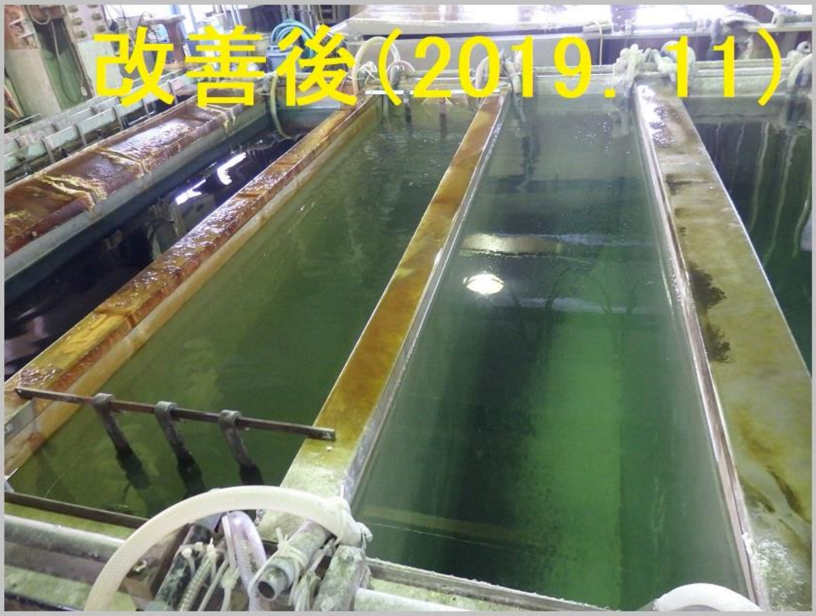
https://youtu.be/gT1dKVk0JvQ

https://youtu.be/cJptilQxG5M

https://youtu.be/b4adcU21X5I

https://youtu.be/iICSjtG4FtU

https://youtu.be/TZC0UKJ0ric



超音波
(40kHz　600W　 1式、
　ファンクションジェネレータによるメガヘルツ発振　1式)と
ファインバブル発生液循環装置(各水槽に2台)による

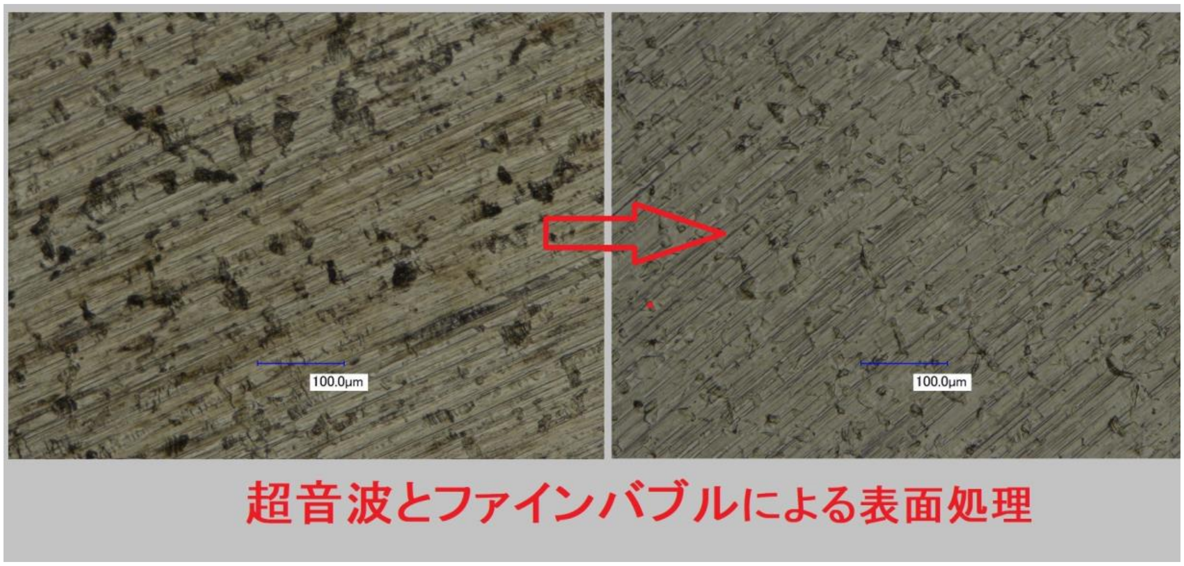
めっき水槽の改良

＜参考情報＞

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



対象物の振動モードに合わせた、超音波制御技術
http://ultrasonic-labo.com/?p=1131

オリジナル技術リスト
http://ultrasonic-labo.com/?p=10177

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

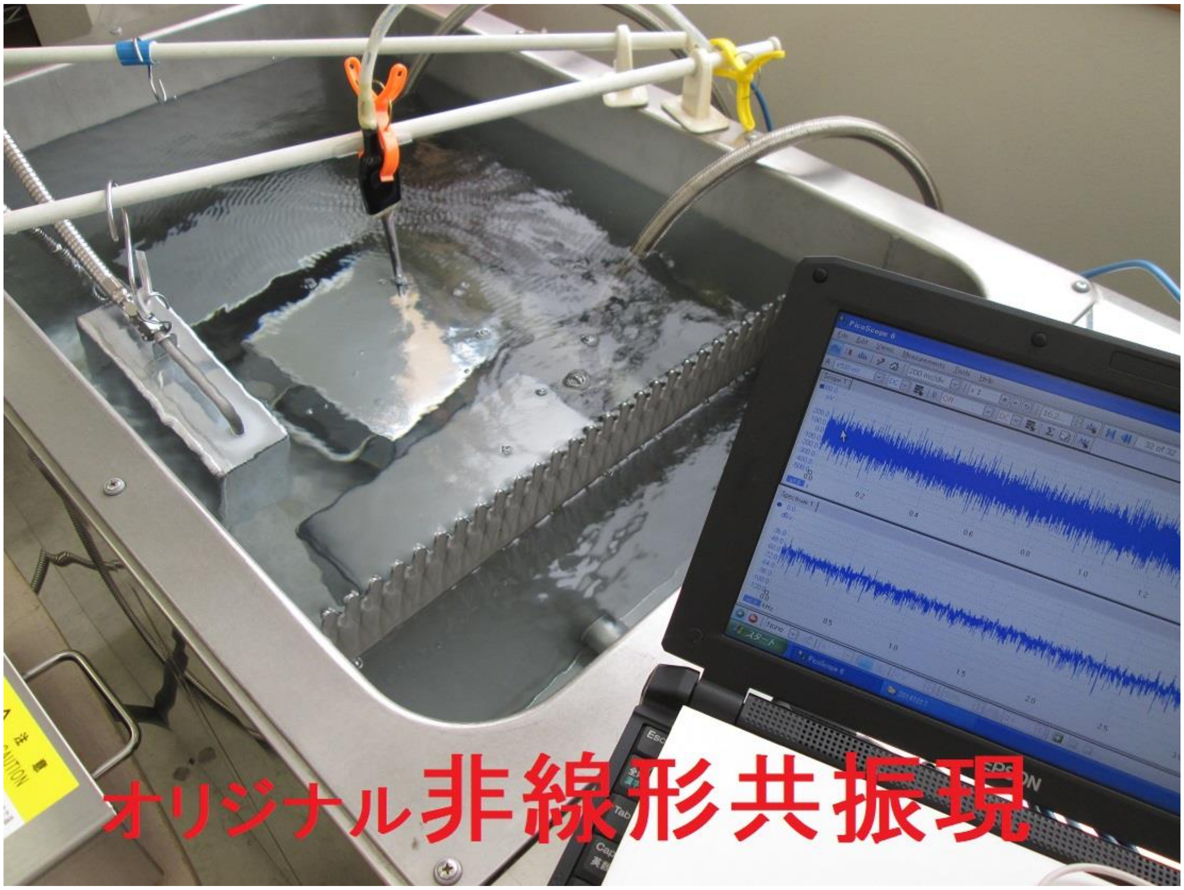
超音波測定解析の推奨システムを製造販売
http://ultrasonic-labo.com/?p=1972

超音波洗浄システムの製造販売
http://ultrasonic-labo.com/?p=7378

超音波専用水槽の設計・製造技術
http://ultrasonic-labo.com/?p=1439

「脱気・マイクロバブル発生装置」を利用した超音波制御システム
http://ultrasonic-labo.com/?p=1996

超音波の伝播現象における「音響流」を利用する技術
http://ultrasonic-labo.com/?p=1410



「超音波の非線形現象」を目的に合わせてコントロールする技術
http://ultrasonic-labo.com/?p=2843

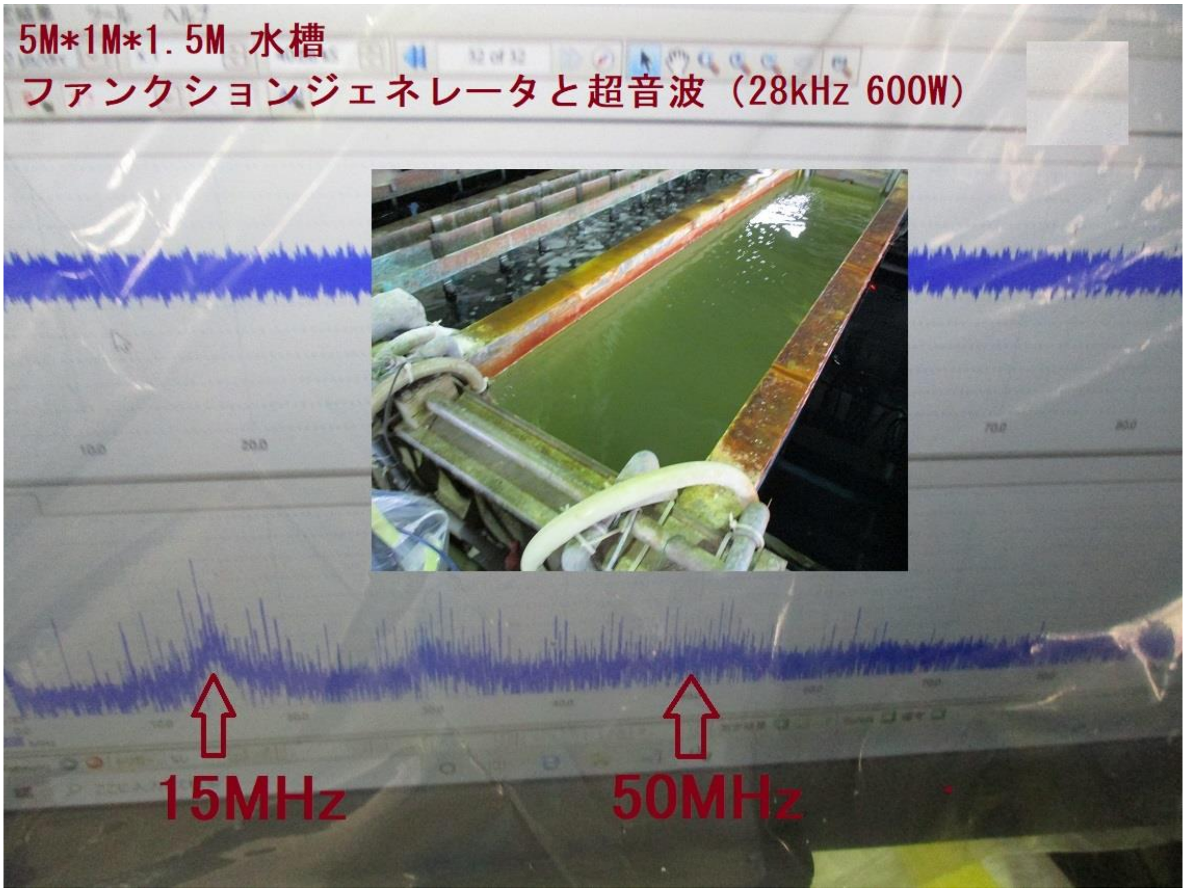
超音波の「音響流」制御による「表面改質技術」
http://ultrasonic-labo.com/?p=2047

樹脂・金属の表面改質に関する書籍
http://ultrasonic-labo.com/?p=7530

超音波振動子の設置方法による、超音波制御技術
http://ultrasonic-labo.com/?p=1487

超音波洗浄機を改良
http://ultrasonic-labo.com/?p=1179

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



超音波＜計測・解析＞事例
http://ultrasonic-labo.com/?p=1705

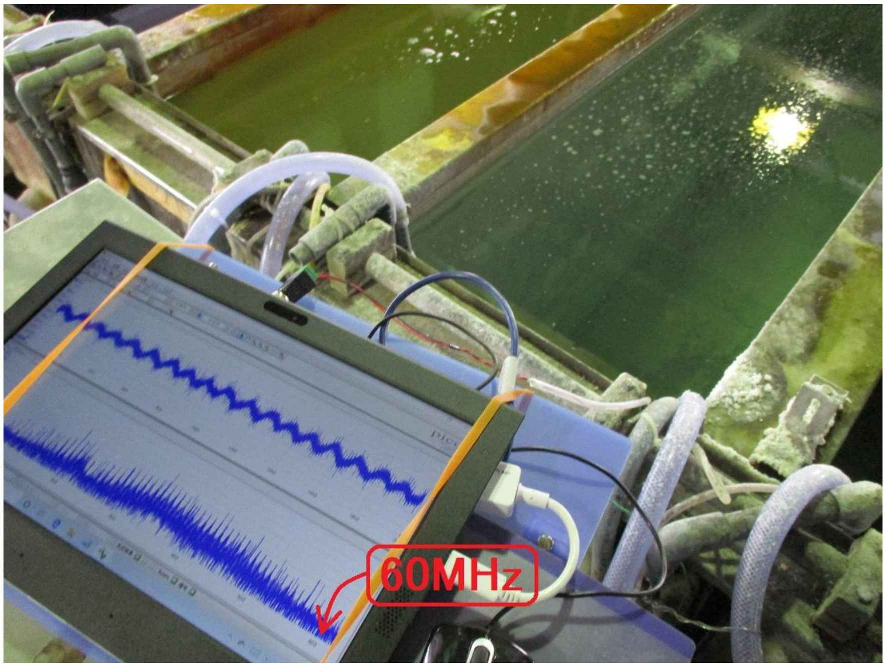
＜樹脂の音響特性＞を利用した超音波システム
http://ultrasonic-labo.com/?p=7563

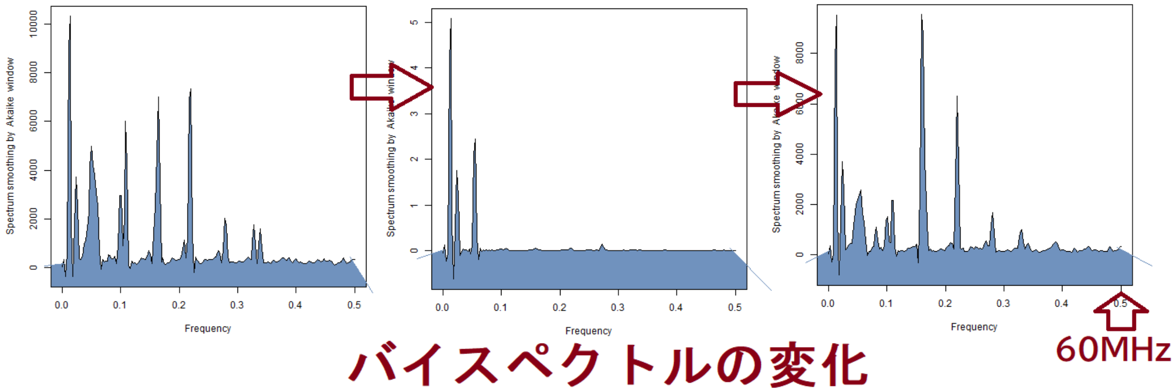
流れと音と形の観察：コンストラクタル法則
http://ultrasonic-labo.com/?p=7302

超音波コンサルティング
http://ultrasonic-labo.com/?p=2295

超音波の音圧測定解析システム（オシロスコープ 100MHz タイプ）
http://ultrasonic-labo.com/?p=17972

超音波の音圧測定解析システム「超音波テスターＮＡ」
http://ultrasonic-labo.com/?p=16120





バイスペクトルの変化

超音波システム（音圧測定解析、発振制御）
http://ultrasonic-labo.com/?p=19422

超音波発振システム（１ＭＨｚ、２０ＭＨｚ）
http://ultrasonic-labo.com/?p=18817

【本件に関するお問合せ先】
超音波システム研究所
メールアドレス　info@ultrasonic-labo.com
ホームページ　http://ultrasonic-labo.com/

以上