

共振現象と非線形現象を発振制御する超音波プローブによる、 スweep発振制御技術

低周波の共振現象と、高周波の非線形現象を発振制御する、メガヘルツの超音波システム技術
2024. 8. 18 超音波システム研究所

超音波システム研究所は、
オリジナル超音波プローブの製造技術を応用・発展しています。
プローブの音響特性に基づいた、発振制御技術による
表面弾性波の非線形振動現象をコントロールする技術を開発し、
各種超音波の利用技術としてコンサルティング対応しています。

ポイントは、超音波伝搬部の最適化（注）です。

注：表面残留応力の緩和・均一化処理・・・により
安定した超音波発振制御が実現可能になります

発振制御条件の設定技術

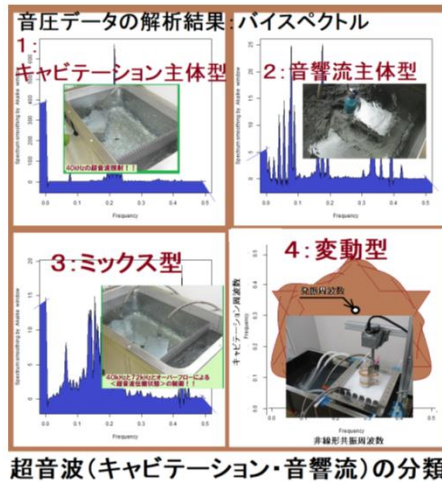
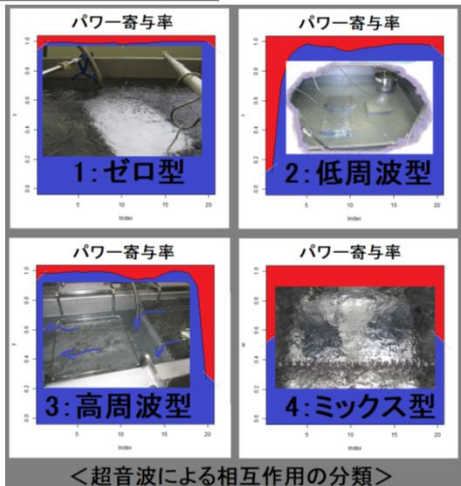
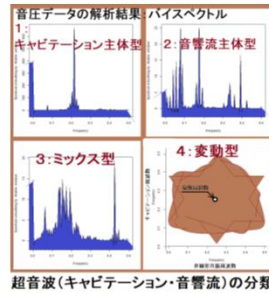
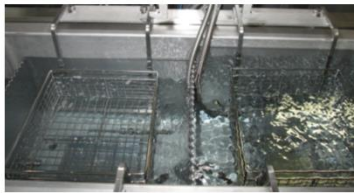
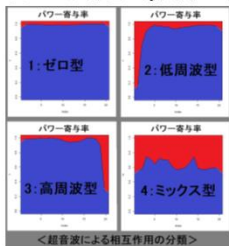
- 1) 装置・機器の振動モードに対応した、発振波形の設定
- 2) 装置・機器の振動モードに対応した、スweep条件の設定
- 3) 装置・機器の振動モードに対応した、出力レベルの設定

そのために、

オリジナルプローブの超音波伝搬特性の動作確認

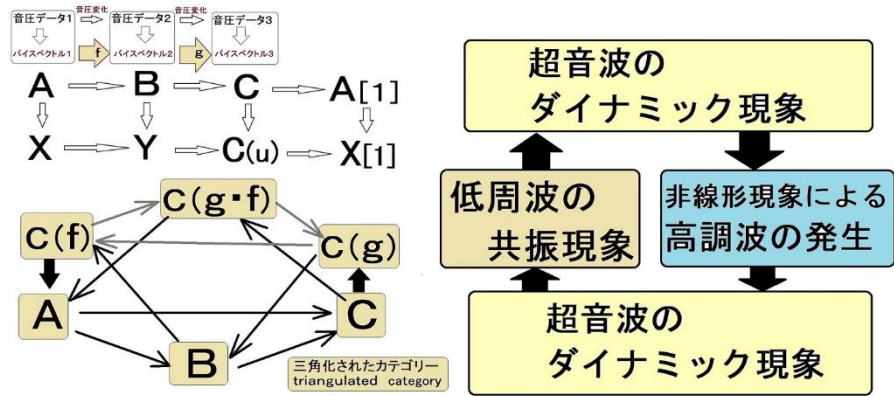
（音圧レベル、周波数範囲、非線形性、・・・ダイナミック特性）による、
超音波伝搬状態に関する特性評価が重要です。

音圧測定・解析に基づいた、超音波の分類

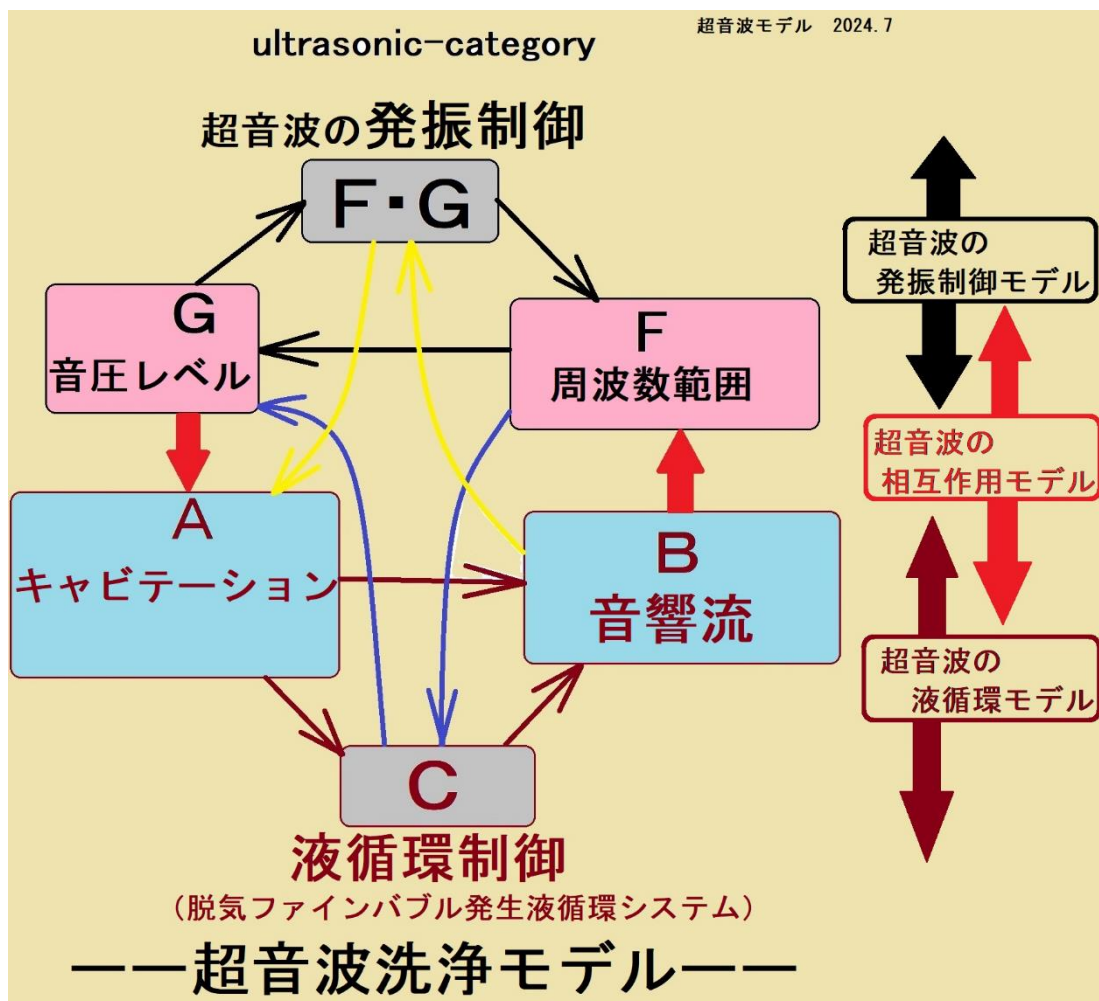


特に、複雑に変化する超音波の振動現象について、
時系列の音圧データに基づいた応答特性の解析・評価が必要です。

接続状態と応答特性から、
音圧レベル・周波数・非線形性の利用範囲を調整します。



超音波のダイナミック制御



現状では、以下の範囲について対応可能となっています。

超音波プローブ：概略仕様

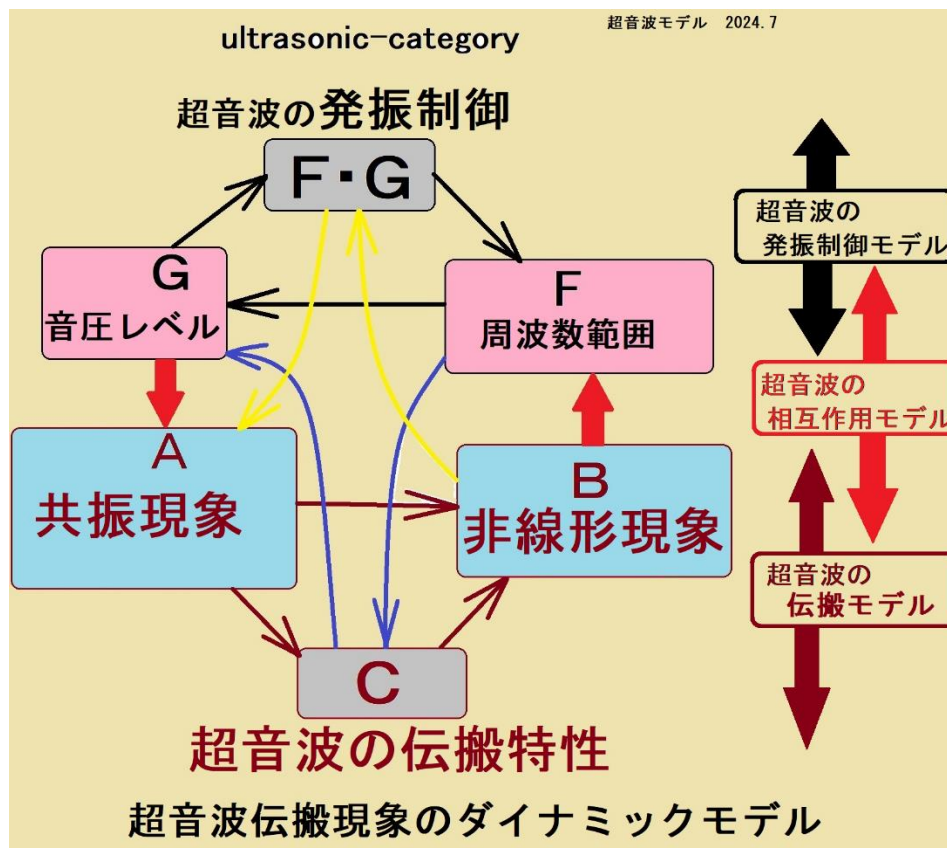
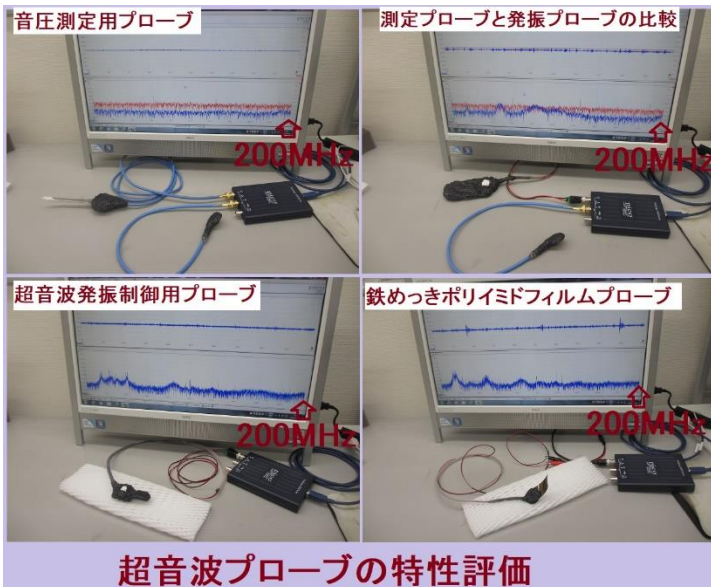
測定範囲 0. 01 Hz ~ 200 MHz

発振範囲 1. 0 kHz ~ 25 MHz

伝搬範囲 0. 5 kHz ~ 900 MHz 以上（音圧データ解析により確認）

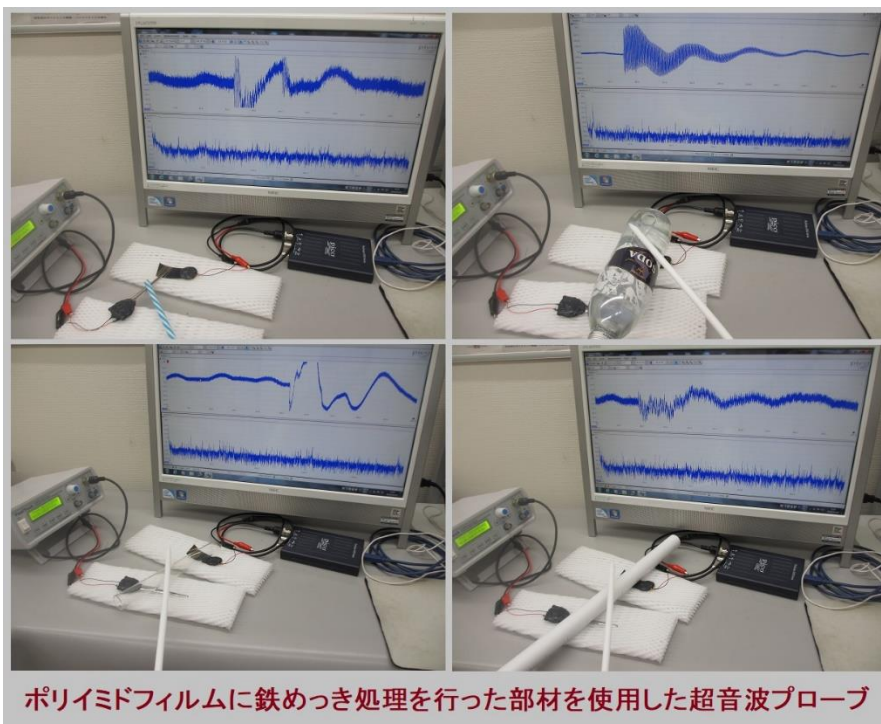
材質 ステンレス、LCP樹脂、シリコン、テフロン、ガラス・・・

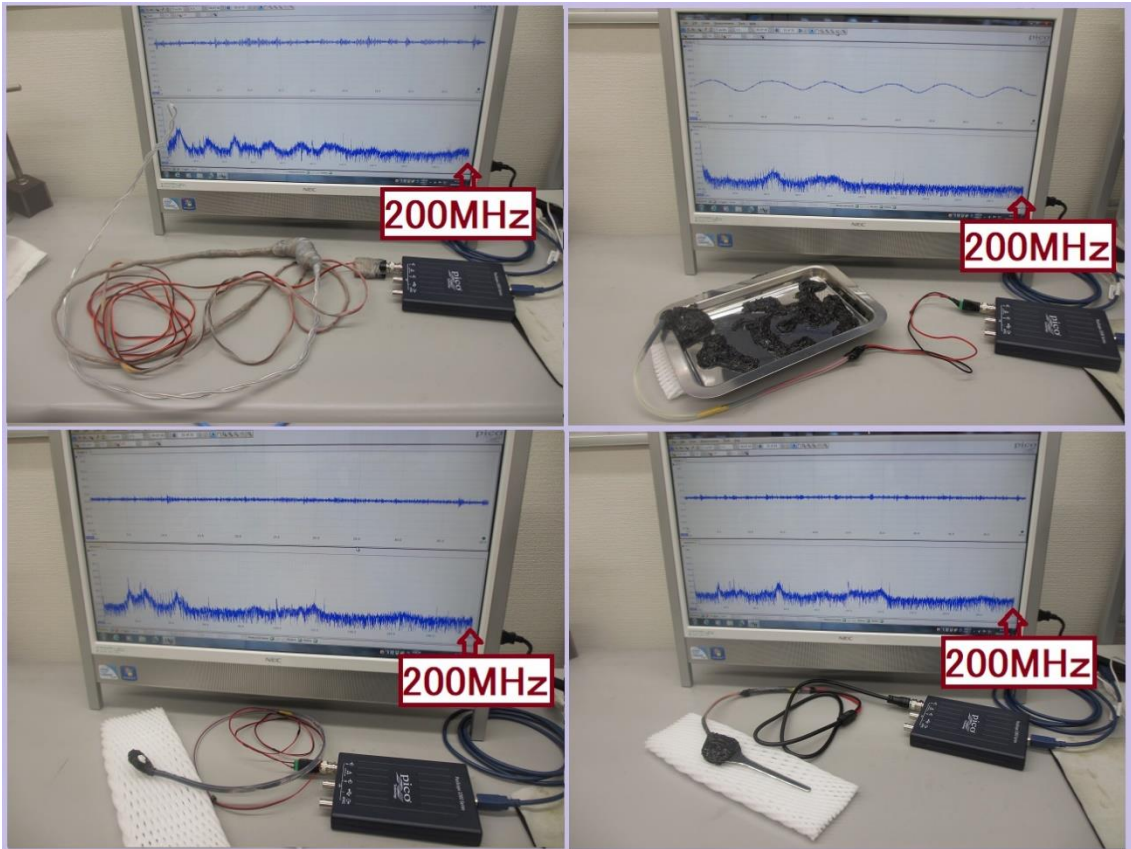
発振機器 例 ファンクションジェネレータ



標準的な使用事例

2種類の非線形共振型超音波発振制御プローブによる、
スイープ発振、パルス発振の発振条件の設定により
高い音圧レベルの共振現象と、
高調波の発生現象（10次以上の非線形現象）による、
900MHz以上の高周波伝搬状態を、ダイナミック制御します。

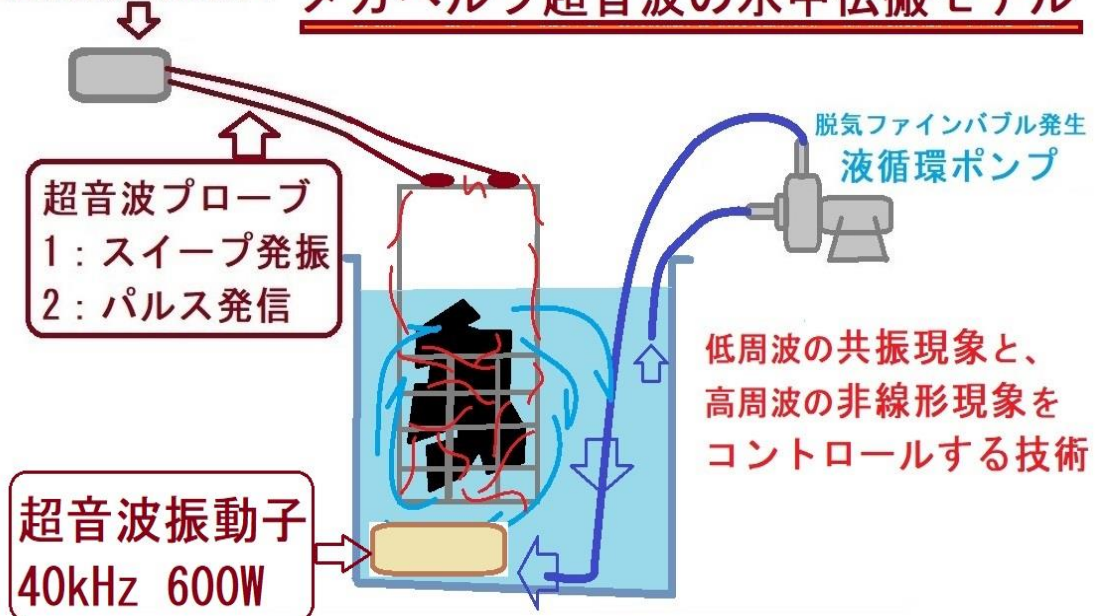




利用目的に合わせた超音波プローブの調整技術

超音波発振制御装置

メガヘルツ超音波の水中伝搬モデル



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



超音波による表面改質技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=9285>

超音波の非線形制御による「表面処理技術」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2047>

超音波振動子の表面残留応力緩和技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1798>

1槽式洗浄システム・仕様書

*******様向け 仕様**

超音波洗浄システム
納入仕様書 KT0600K

注：写真と実際の製品について、若干異なる部分があります（性能には違いがありません）

超音波振動子の設置方法による、超音波制御技術

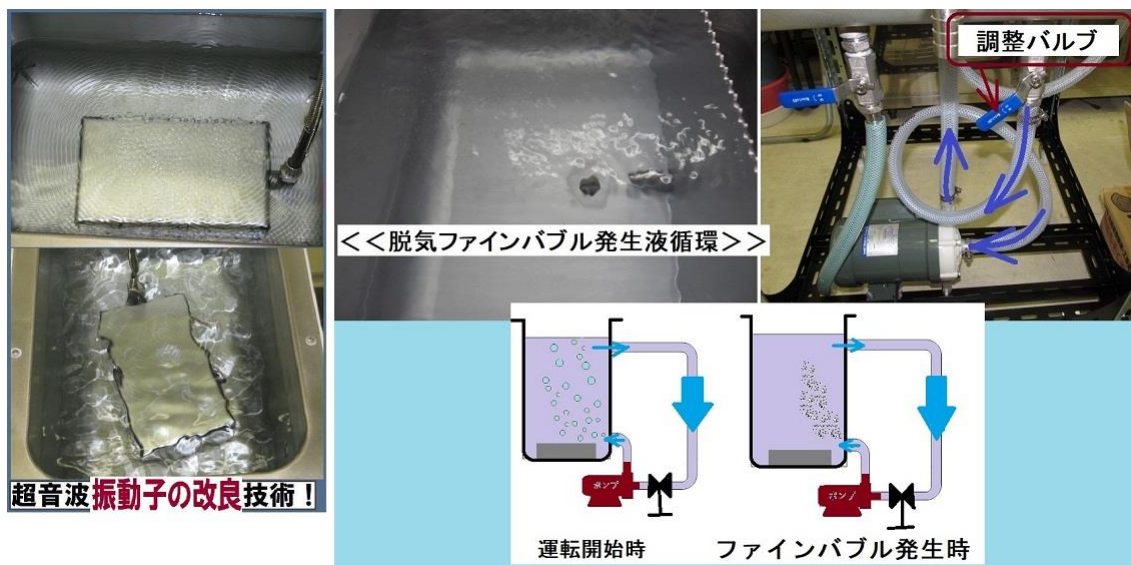
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1487>

超音波洗浄器（水槽表面）の表面残留応力緩和・均一化処理

<http://ultrasonic-labo.com/?p=19422>

超音波洗浄機の「脱気ファインバブル（マイクロバブル）発生液循環装置」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1779>



脱気ファインバブル発生液循環装置を利用した超音波洗浄機

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1251>

メガヘルツ超音波による精密洗浄技術

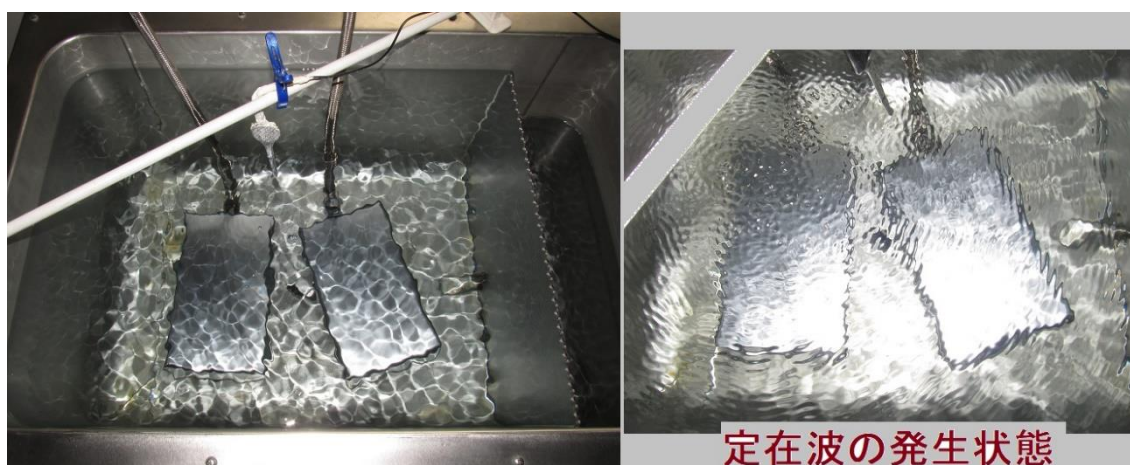
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1152>

ウルトラファインバブルとメガヘルツ超音波の音響流制御技術

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

ノウハウ<超音波振動子の設置、脱気・マイクロバブル発生液循環>

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1538>

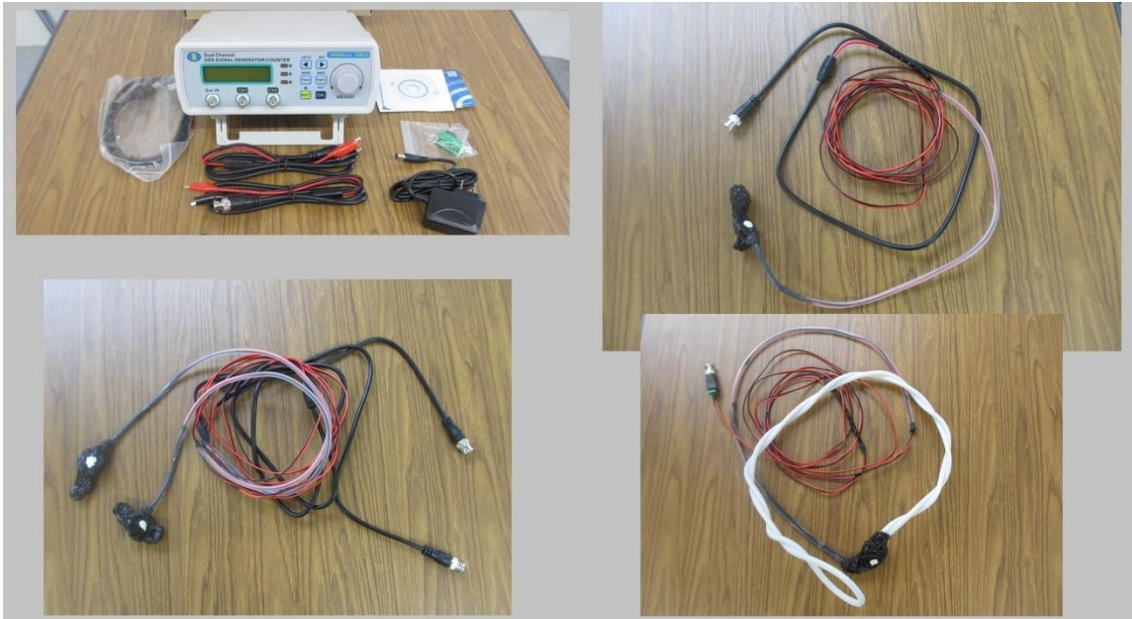


超音波振動子のファンクションジェネレーター発振

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1179>

非線形現象をコントロールする超音波システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=2015>



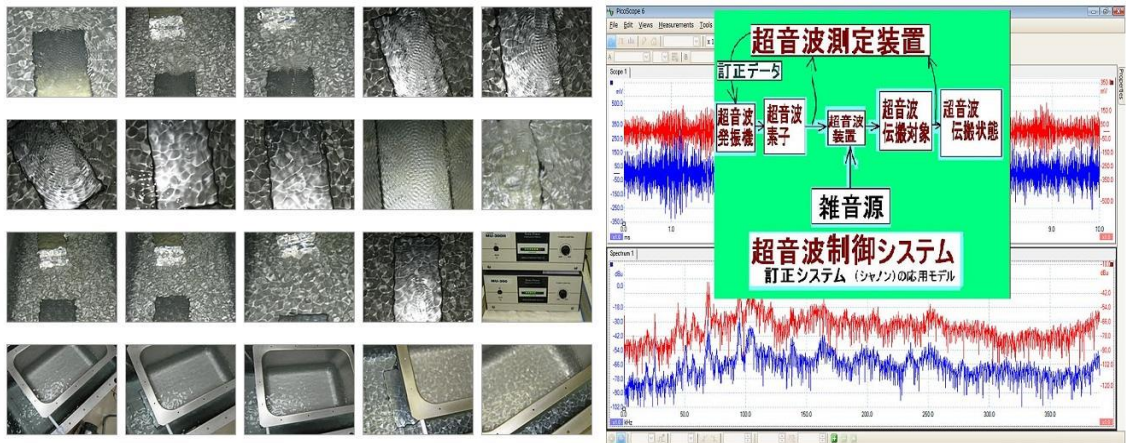
300MHz以上の非線形現象を主体とした超音波発振システム

超音波発振制御システム (20MHz)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18817>

超音波システム1MHzタイプの利用技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7662>



$$H = W \log_2 \pi e N$$

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>

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

メガヘルツ超音波1
メガヘルツ超音波2
メガヘルツ超音波3
超音波洗浄器 (40kHz)
脱気ファインバブル発生液循環ポンプ

共振現象の伝搬(流れ)

非線形現象の伝搬(流れ)

超音波現象の伝搬モデル 2023.11.26

制御サイクル

3-ダイナミック制御型
1-低周波共振主体型
2-非線形高調波主体型
3-ダイナミック制御型

導来関手

超音波伝搬現象サイクル

超音波の導来カテゴリーモデル 2022. 5

200MHz

【本件に関するお問合せ先】

超音波システム研究所

住所：〒192-0046

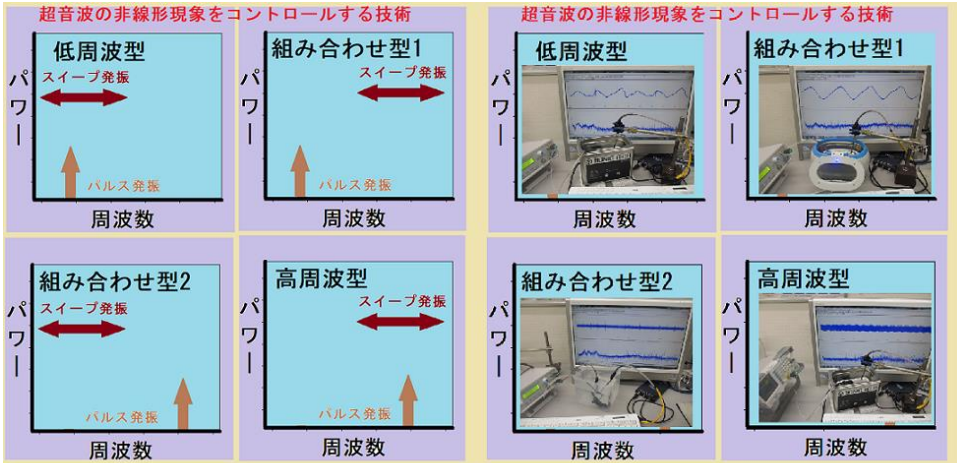
東京都八王子市明神町2丁目25-3

SOHOプラザ京王八王子 303

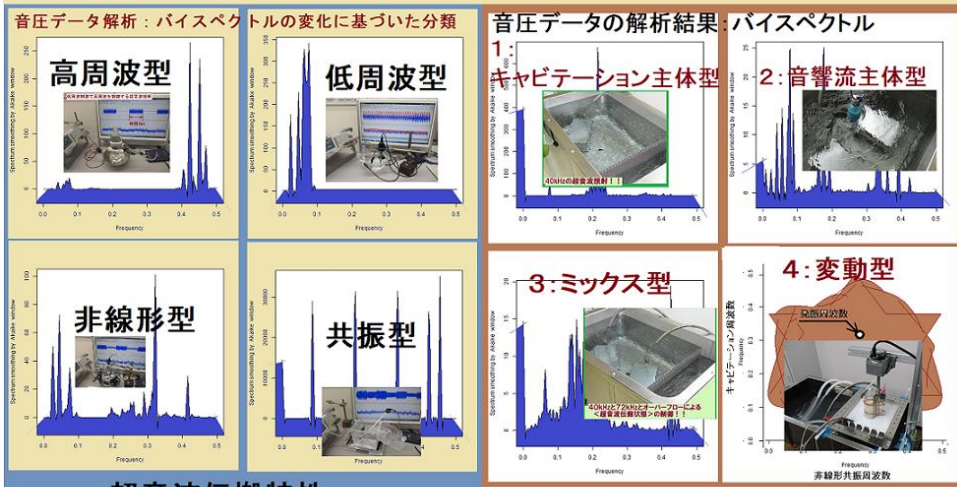
担当 齊木

メールアドレス info@ultrasonic-labo.com

ホームページ <http://ultrasonic-labo.com/>

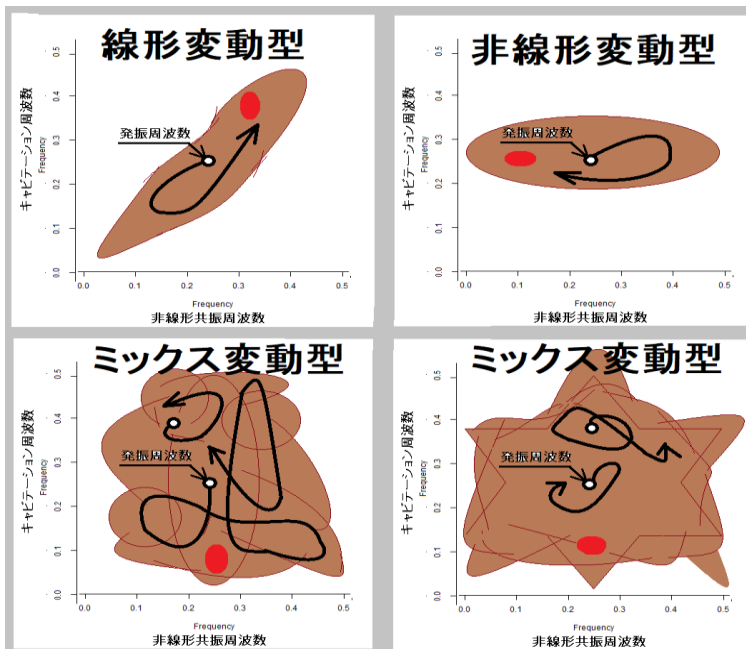


スweep発振とパルス発振の分類 スweep発振とパルス発振の分類



超音波伝搬特性

超音波(キャビテーション・音響流)の分類



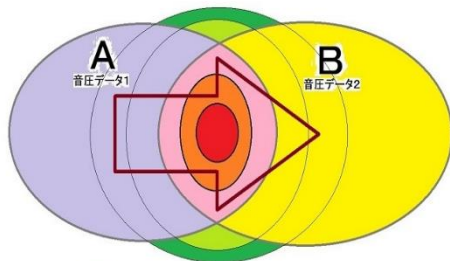
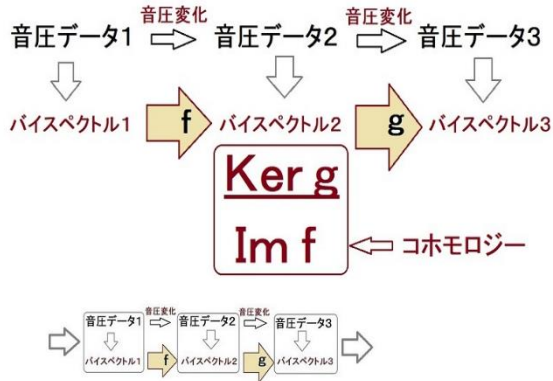
〜 スweep発振 ● パルス発振

<超音波の抽象代数モデル>

超音波システム研究所
2023. 12. 5

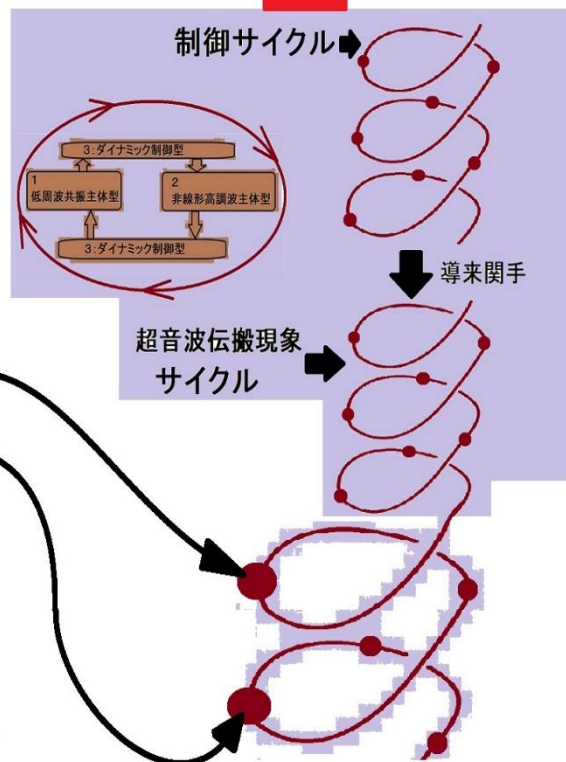
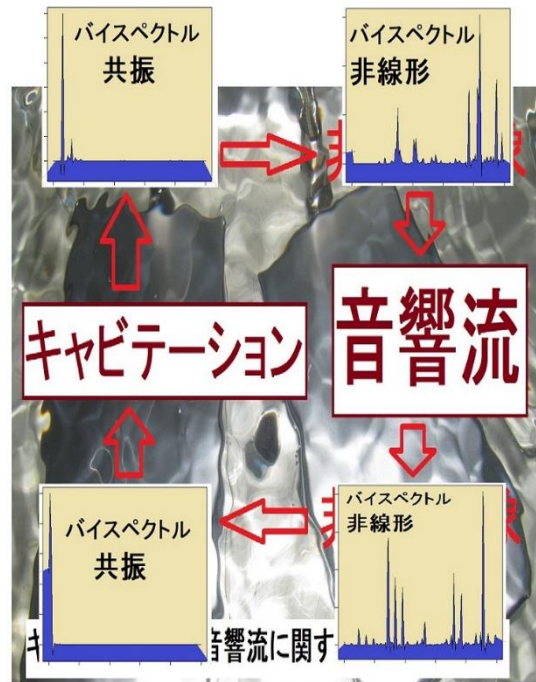
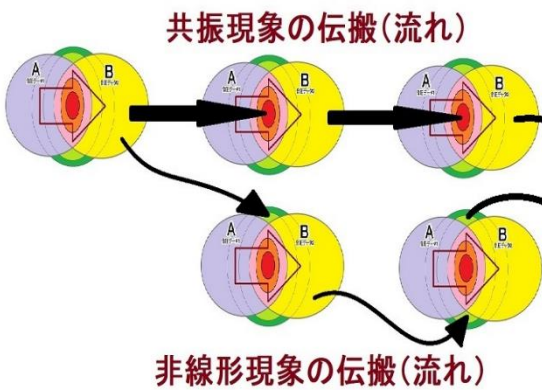
核(kernel)

像(image)



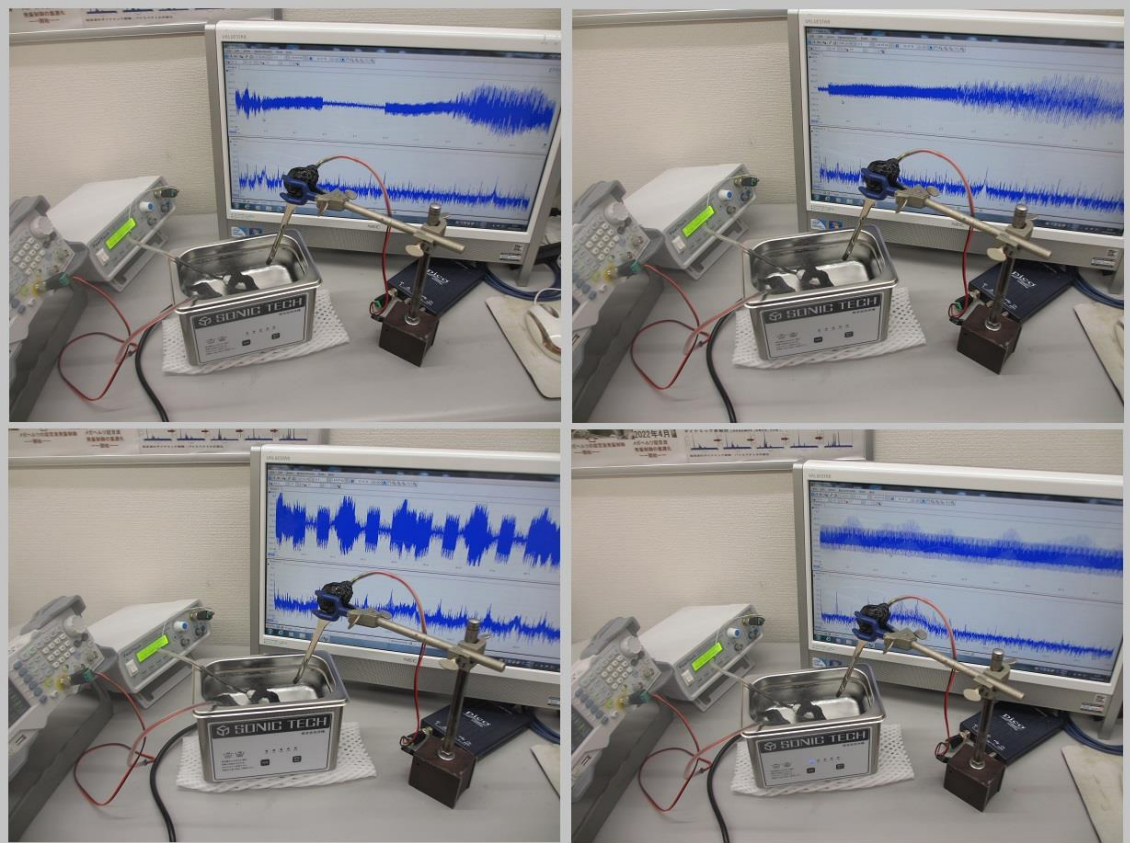
AからBが層の 카테고리であれば、
線形現象・共振現象により低調波が発生する

AからBが層の 카테고리にならない前層の 카테고리であれば
非線形現象の発生により高調波が発生する

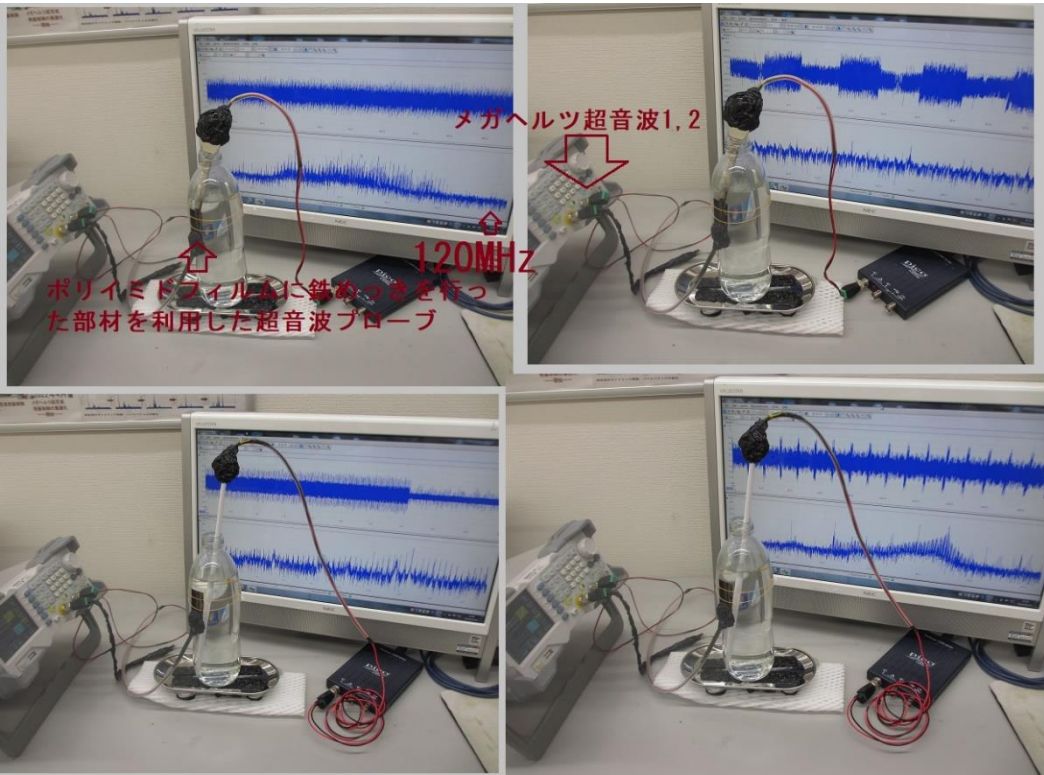


シャノンのジャグリング定理を応用した
「メガヘルツの超音波制御」方法

2024. 8. 14



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」



メガヘルツ超音波の発振制御による化学反応実験システム 以上