

通信の数学的理論を応用した超音波制御技術

—超音波のダイナミック制御モデル—

2025. 1. 6

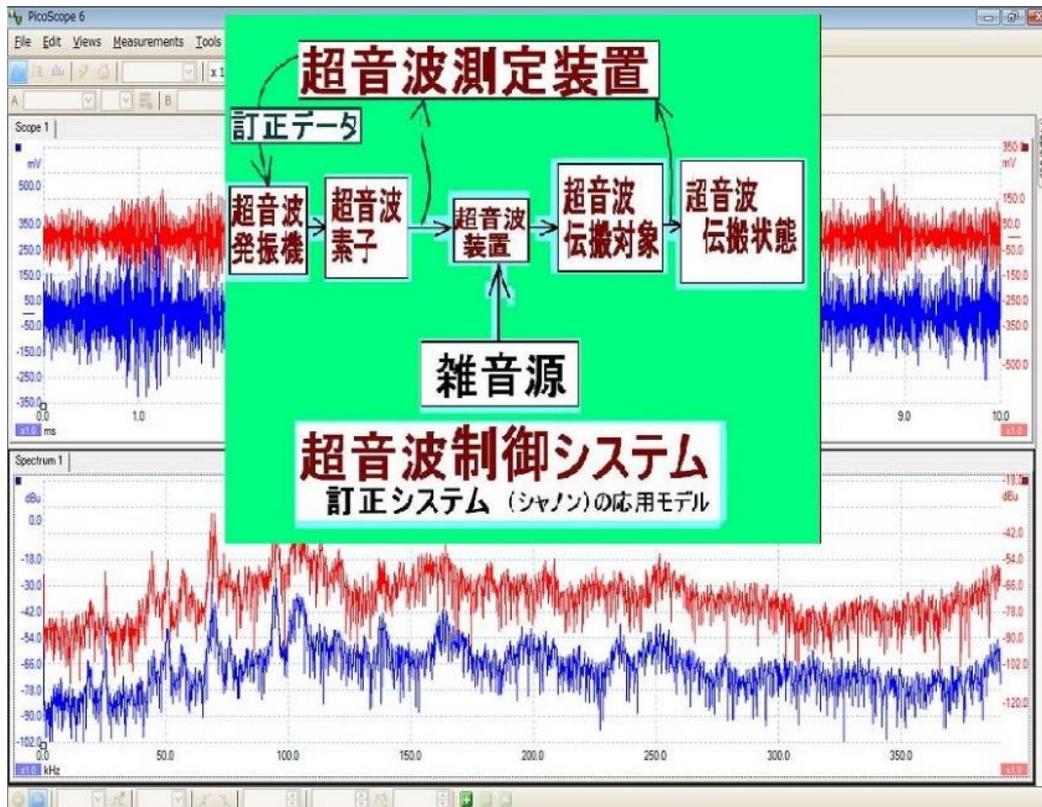
超音波システム研究所は、「通信の数学的理論」（クロード・E. シャノン）を超音波に応用した、超音波の制御技術を開発しました。

開発した技術は、超音波の音圧測定・解析・評価技術を利用して、超音波の伝搬特性（ダイナミック特性）を、通信理論のアンサンブル（エントロピー）に適合させるという具体的な方法です。

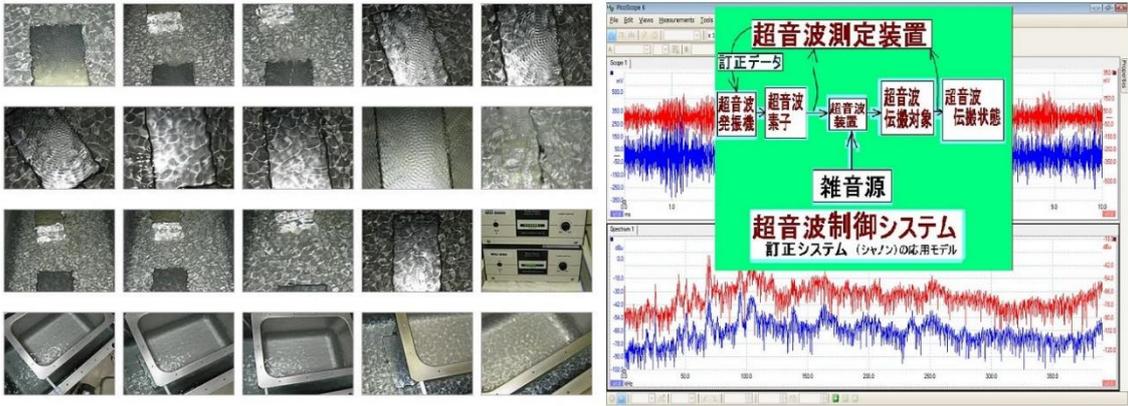
これまでの通信に関する「技術的な問題」とは異なり、超音波現象に関する「意味的な問題」「効果の問題」に対する、技術的な応用研究として開発しました。

なお、超音波システム研究所の「超音波機器の評価技術」により、この方法による、具体的な成果を確認しています。

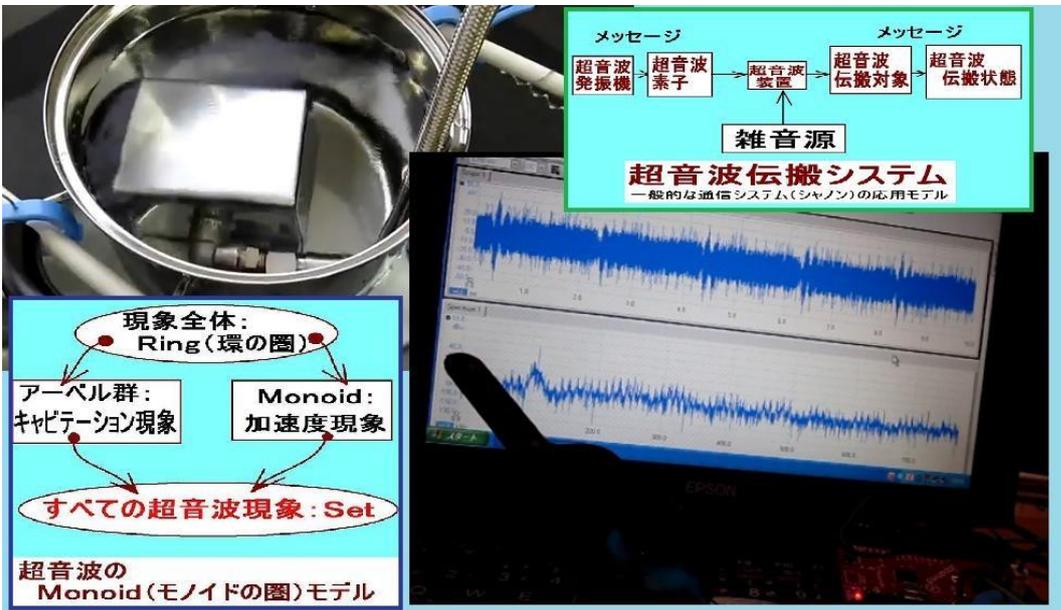
詳細については、コンサルティング事業として、対応・展開しています。



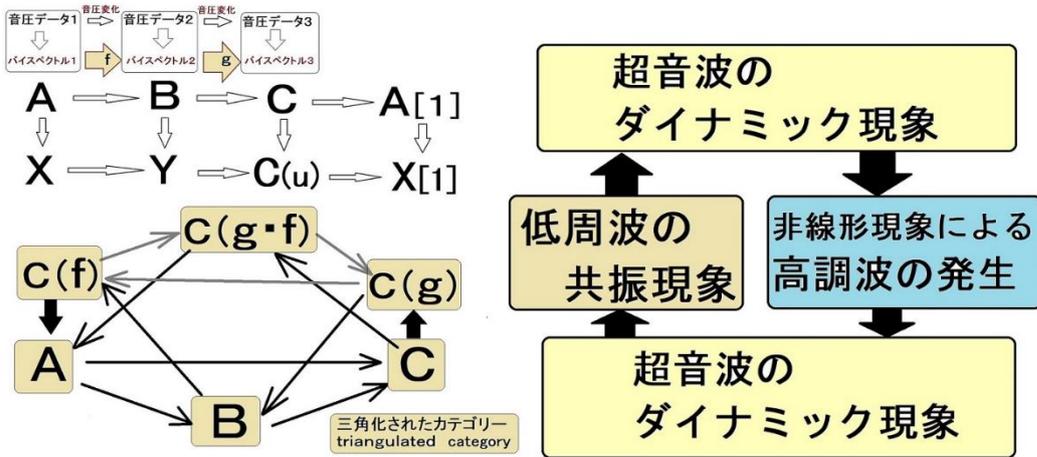
$$H = W \log_2 \pi e N$$



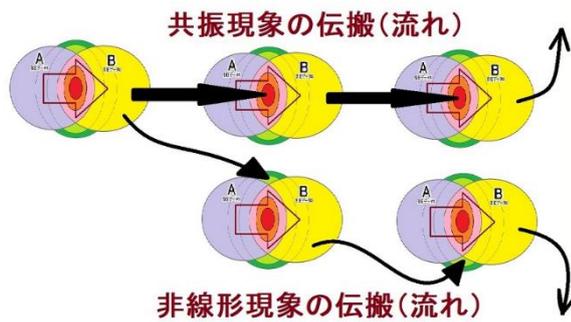
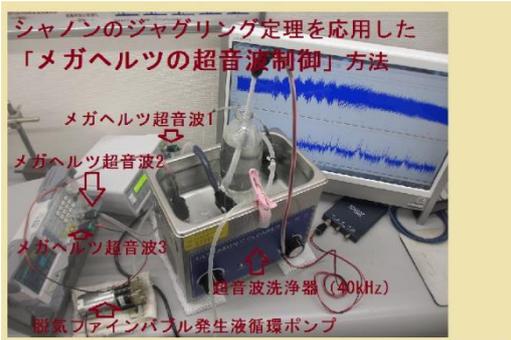
$$H = W \log_2 \pi e N$$



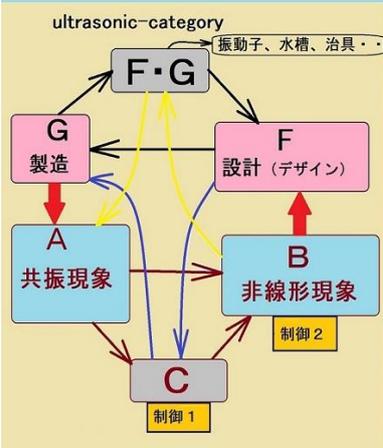
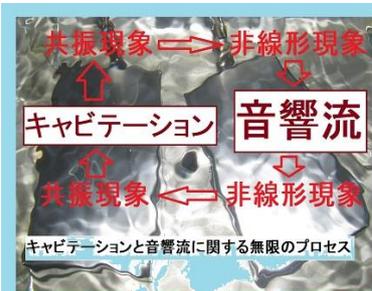
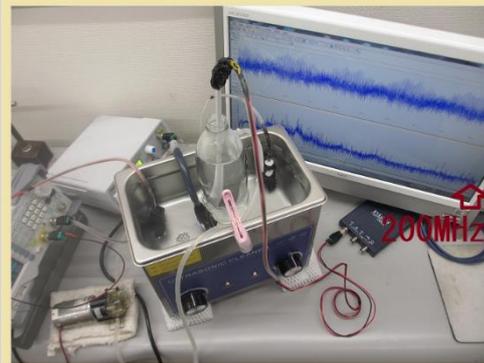
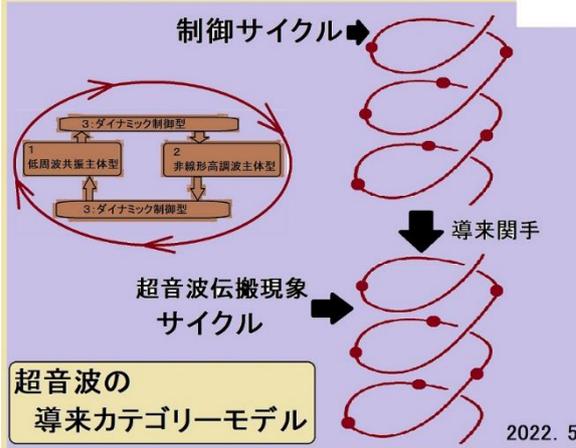
小型超音波振動子による「超音波伝播制御」技術



超音波のダイナミック制御



超音波現象の伝搬モデル 2023.11.26



バイスペクトル共振

バイスペクトル非線形

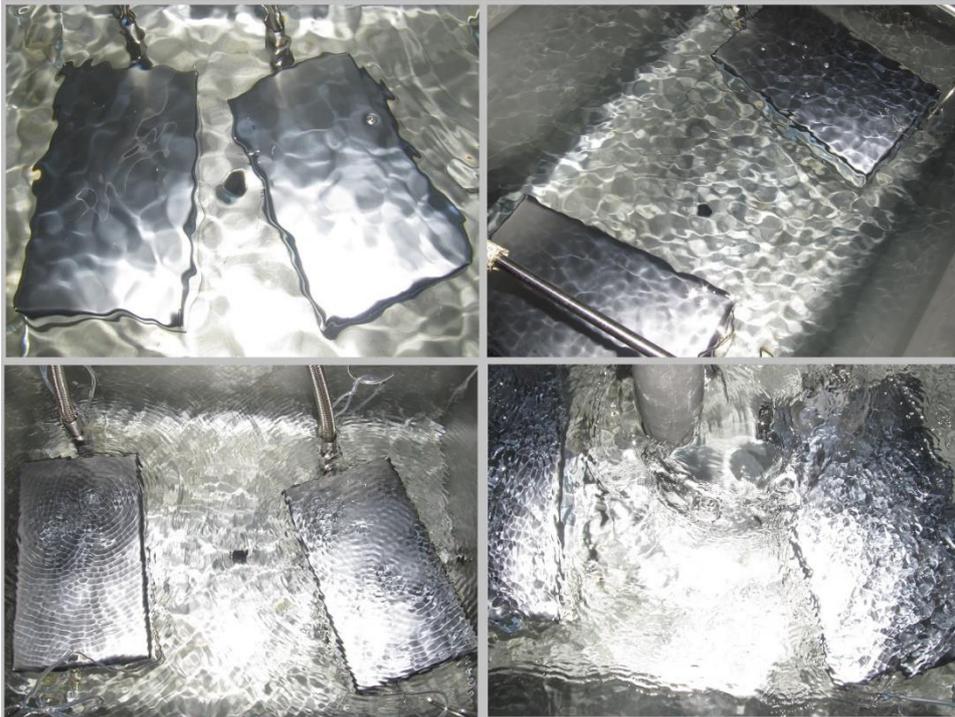
キャビテーション

音響流

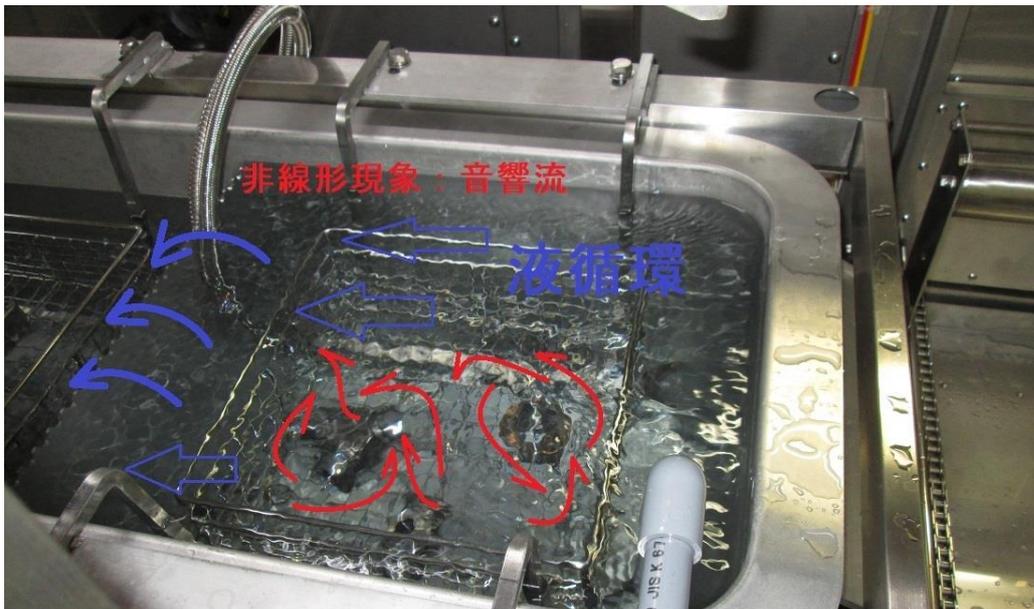
バイスペクトル共振

バイスペクトル非線形

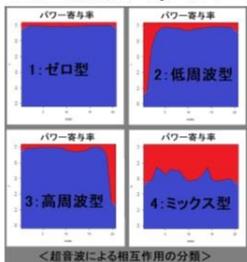
音響流に関する



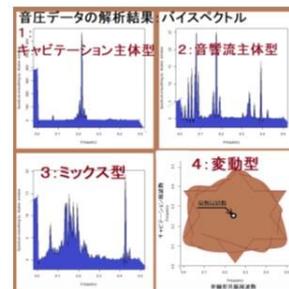
超音波のダイナミック制御



音圧測定・解析に基づいた、超音波の分類



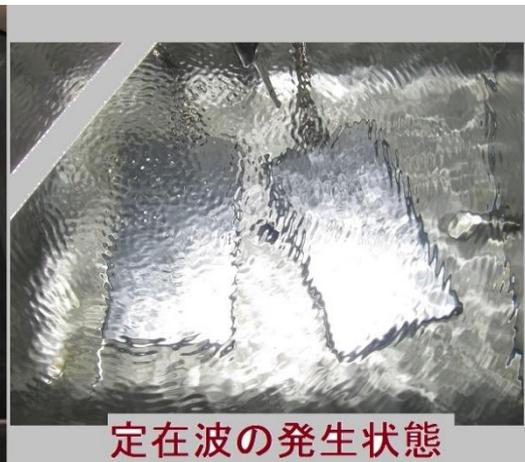
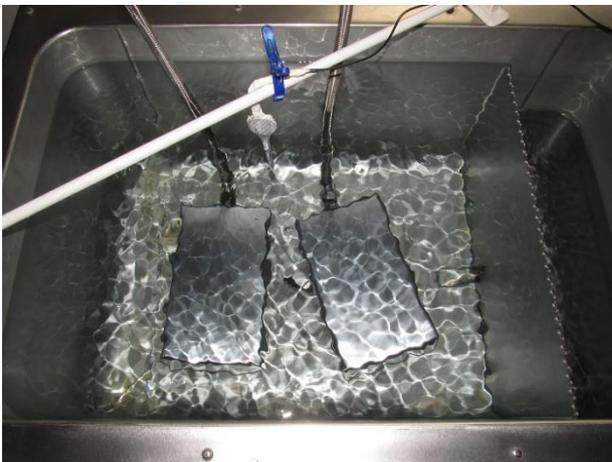
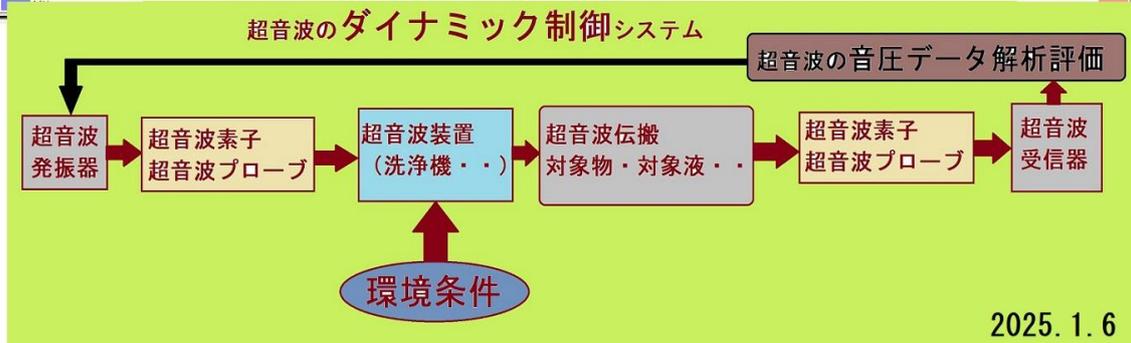
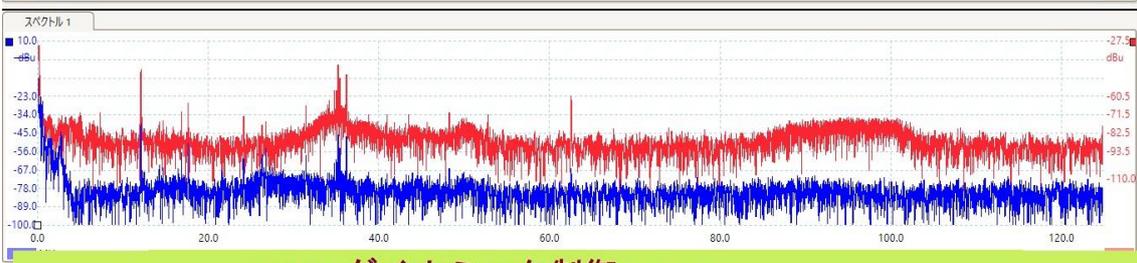
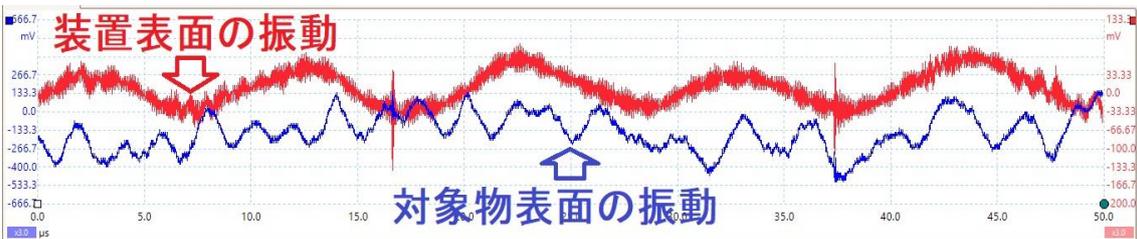
<超音波による相互作用の分類>

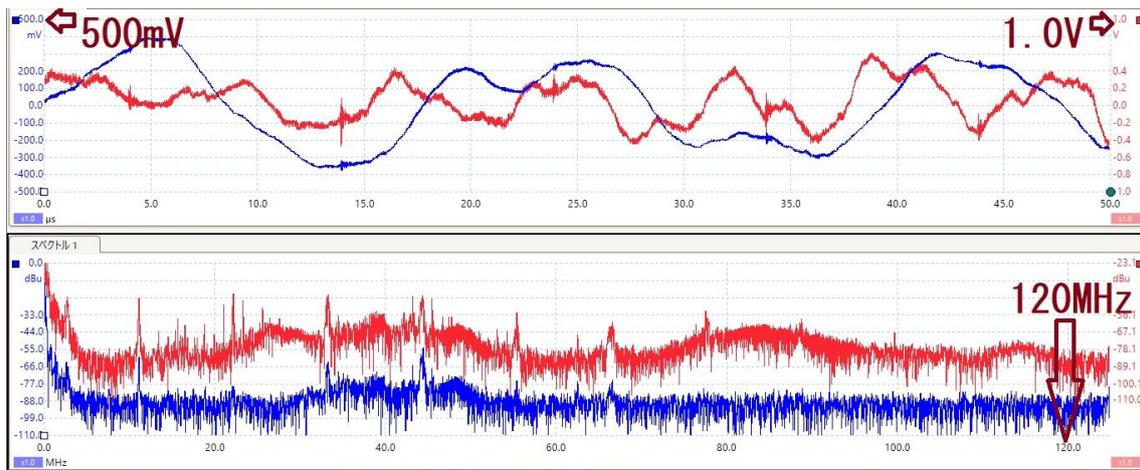


超音波(キャビテーション・音響流)の分類



振動子の設置と液循環の最適化





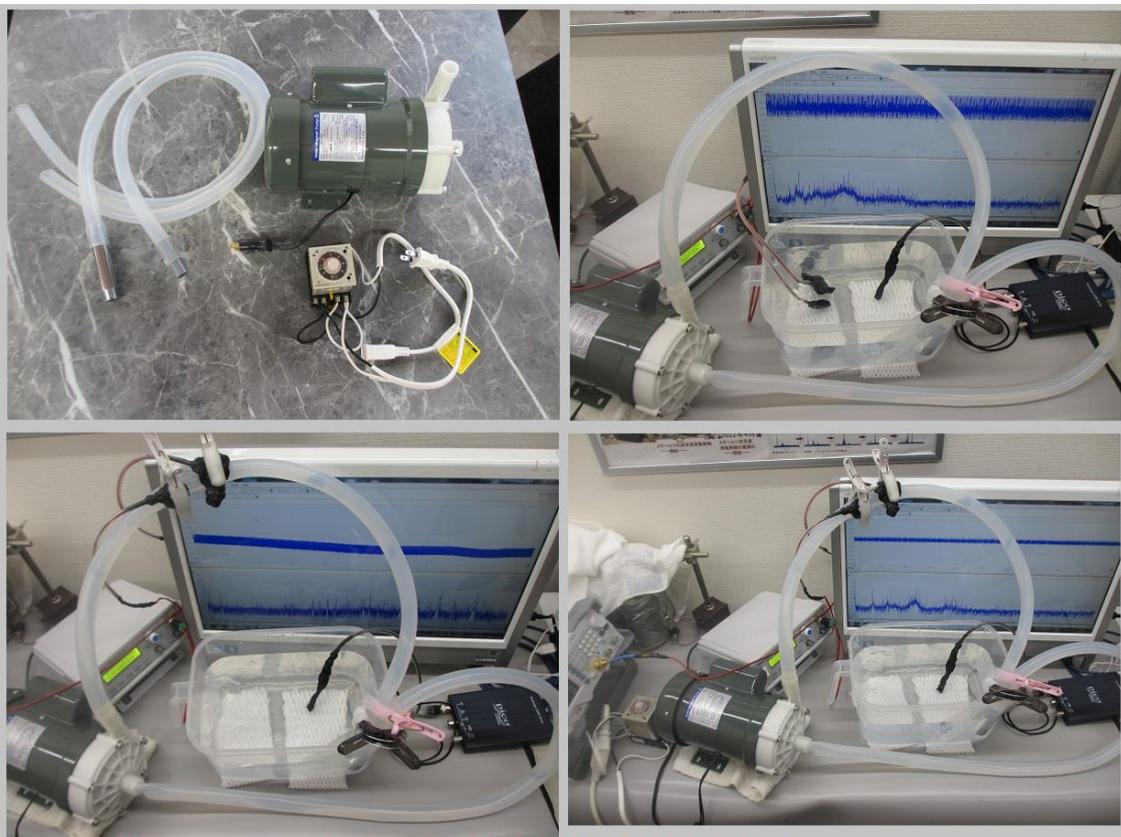
超音波のダイナミック制御システム

超音波の音圧データ解析評価

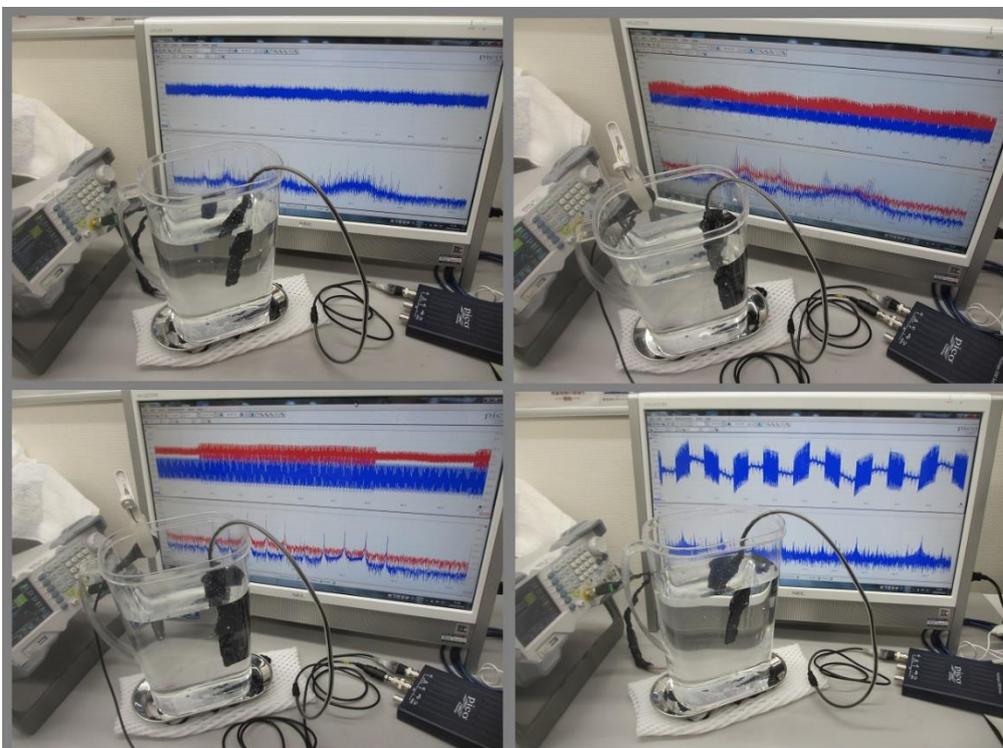
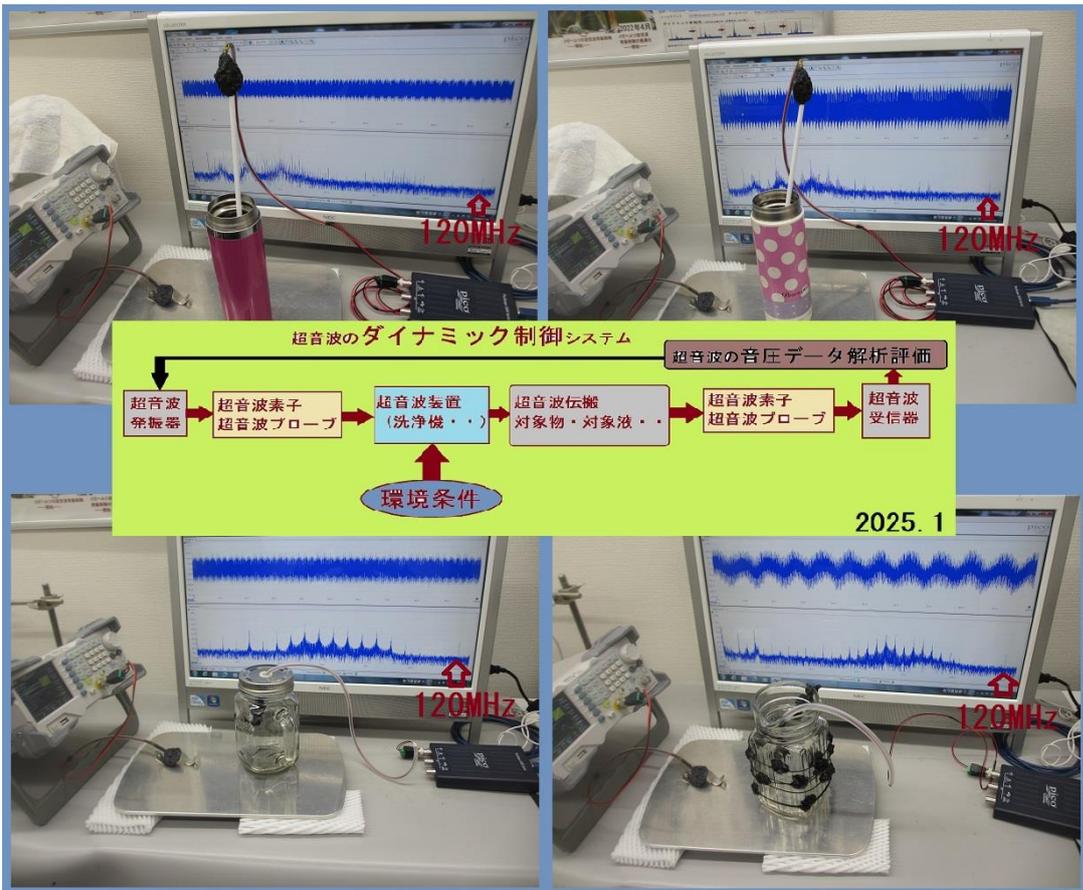


環境条件

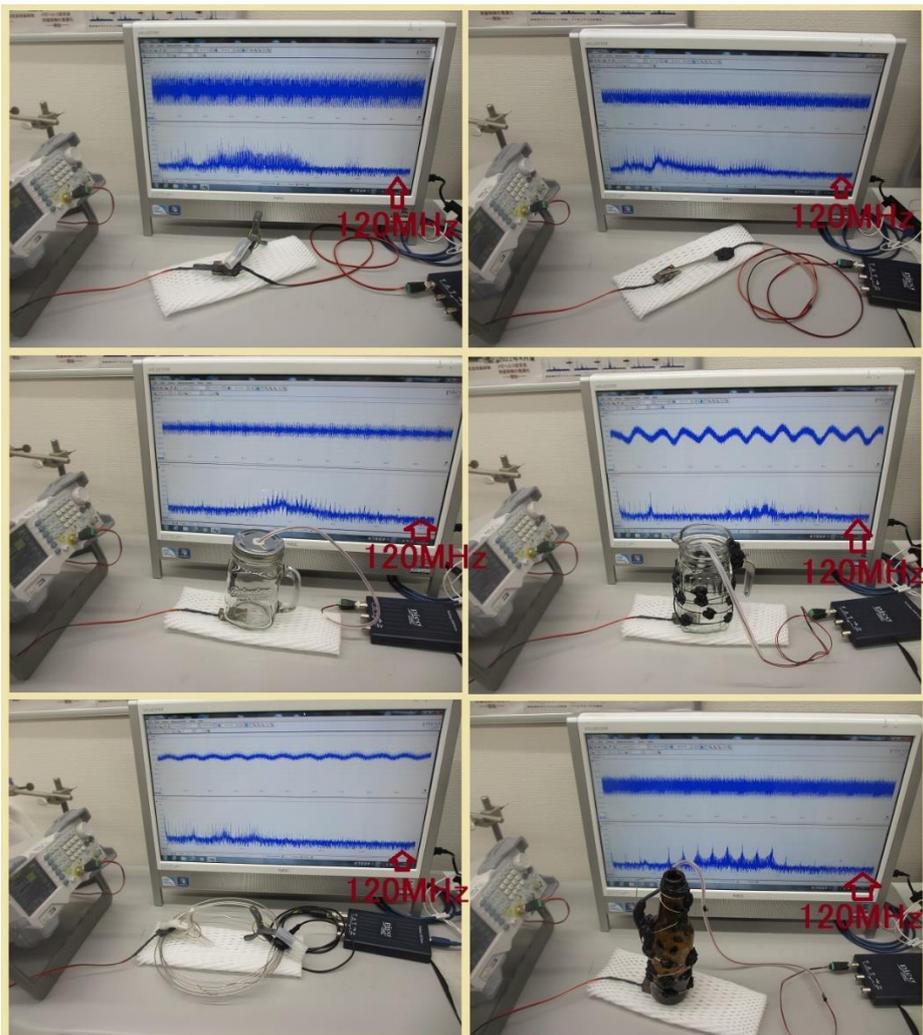
2025. 1. 6



脱気ファインバブル発生液循環装置を利用した
—メガヘルツの流水式超音波システム—



超音波による化学反応実験システム



超音波プローブの非線形発振制御技術



超音波伝搬特性による分類

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

通信の数学的理論を応用した超音波制御技術
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1350>

注 : JUGGLING THEOREM proposed by Claude E. Shannon

シャノンのジャグリング定理

$$(F + D) * H = (V + D) * N$$

- F : ボールの滞空時間 (Flight time)
- D : 手中にある時間 (Dwelling time)
- H : 手の数 (Hands)
- V : 手が空っぽの時間 (Vacant time)
- N : ボールの数 (Number of balls)

<< 応用 >>

$$(F + F2 + \dots) * H = (V + V2 + \dots) * N$$

- F : ベースとなる超音波 1 の発振比率
- F2 : ベースとなる超音波 2 の発振比率
- F3 : ベースとなる超音波 3 の発振比率
- H : 基本時間 (最大制御サイクル時間)
(H=MAX(超音波 1 の発振サイクル、超音波 2 の発振サイクル・・))

- V : 超音波プローブ 1 によるメガヘルツ発振サイクル時間
- V2 : 超音波プローブ 2 によるメガヘルツ発振サイクル時間
- V3 : 超音波プローブ 3 によるメガヘルツ発振サイクル時間
- V4 : 超音波プローブ 4 によるメガヘルツ発振サイクル時間
(パルス発振の場合、サイクル時間=1)
- N : 高調波の調整パラメータ 7, 11, 13, 17, 23, 43, 47, . . .

ポイント (ノウハウ) は、非線形現象の発生状態を
音圧データの測定解析評価に基づいて、コントロールすることです。

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>

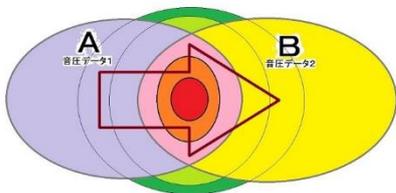
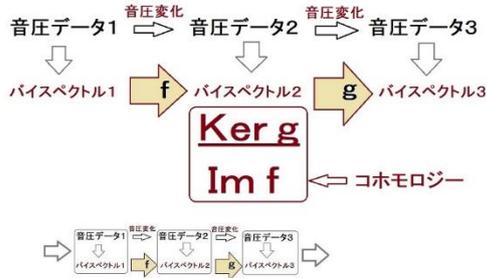
シャノンのジャグリング定理を応用した「メガヘルツの超音波制御」方法
<https://www.aperza.com/catalog/page/10010511/53668/>

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/>

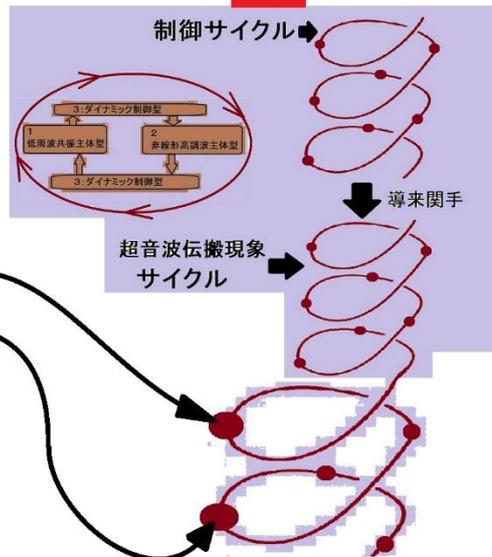
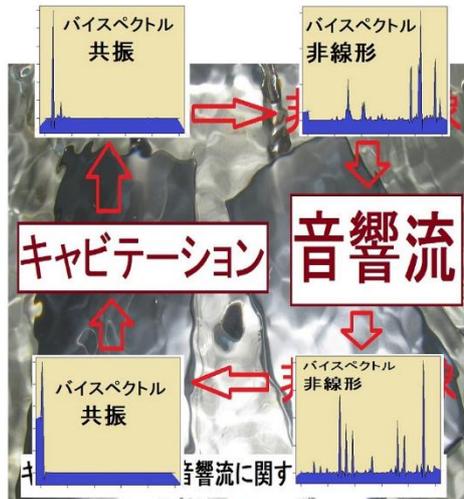
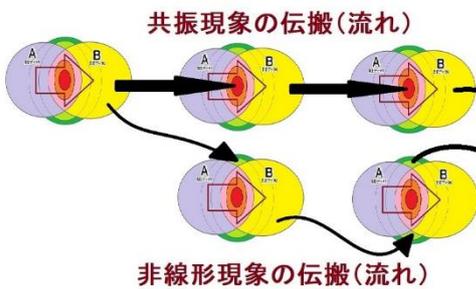
<超音波の抽象代数モデル>

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

以上