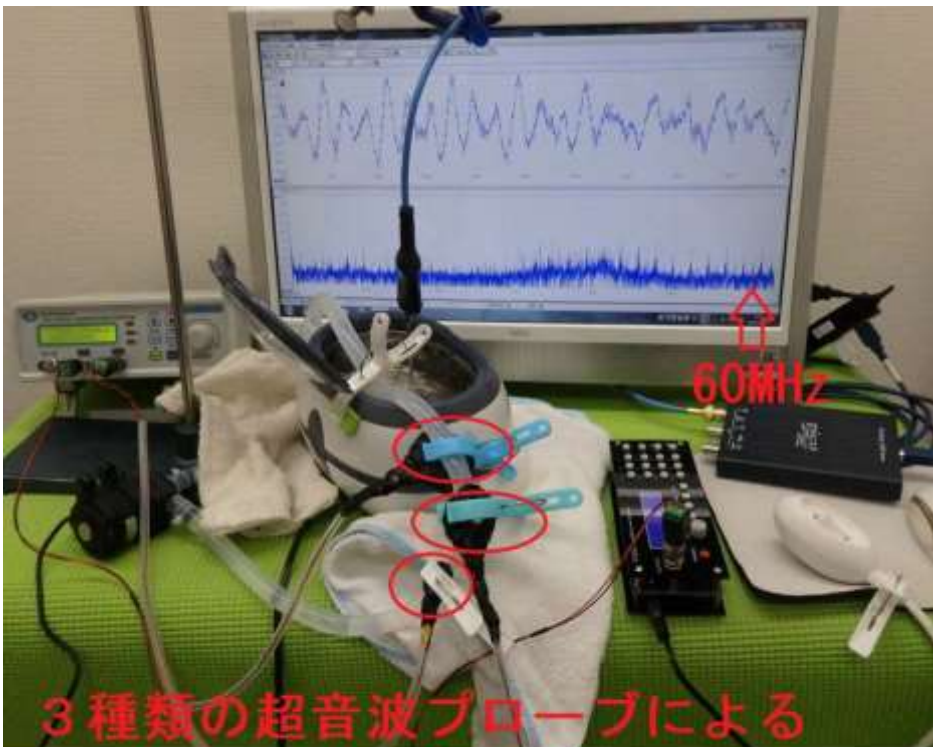
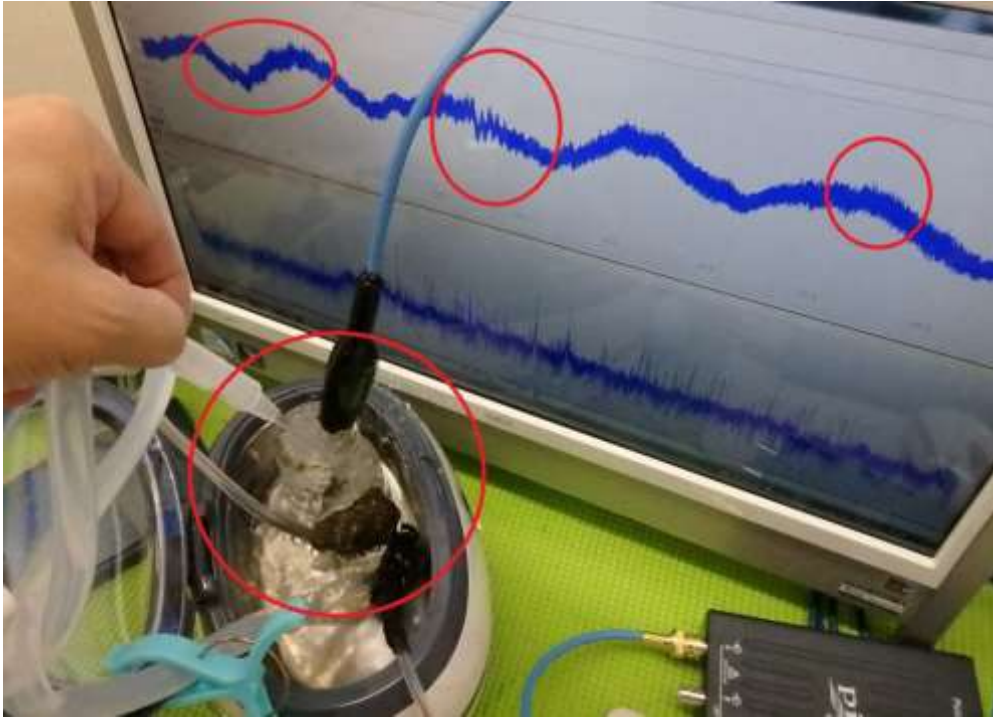


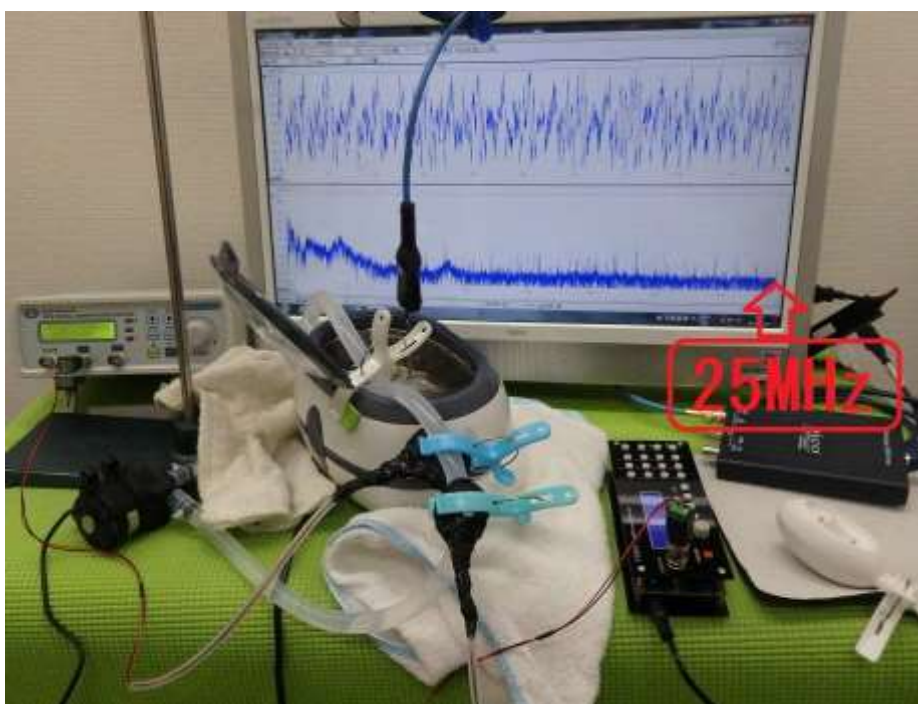
# 超音波水槽のダイナミック液循環システム

(超音波水槽と液循環の最適化技術を開発)



3種類の超音波プローブによる  
流水式超音波システム

超音波システム研究所は、  
超音波水槽内の液体に伝搬する  
超音波の状態を測定・解析する技術を応用して、  
水槽の構造・強度・製造条件・・・による影響と液循環の状態を  
目的に合わせた超音波の伝搬状態に設定・制御する技術を開発しました。  
この技術は、複雑な超音波振動のダイナミック特性(注1)を  
各種の関係性について解析・評価することで、  
循環ポンプの設定方法(注2)により、  
キャビテーションと加速度の効果を目的に合わせて設定する技術です。



注1:超音波システム研究所のオリジナル技術

「音色」を考慮した「超音波発振制御」技術を利用しています

(音色と超音波 参考 <http://ultrasonic-labo.com/?p=1082> )

注2:水槽と循環液と空気の

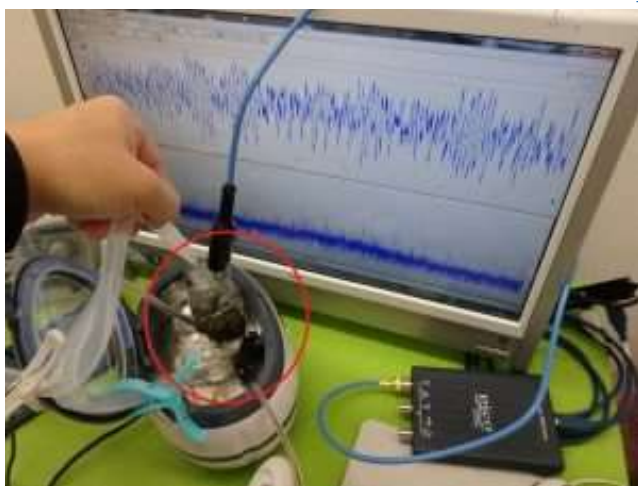
境界の関係性に関する設定がノウハウです。

オーバーフロー構造になっていない水槽でも対応可能です。

マイクロ流の自己組織化について

脱気・曝気・超音波・水槽表面の弾性波動・・・により音響流のコントロールが可能になりました。

(超音波キャビテーションの観察・制御技術 参照 <http://ultrasonic-labo.com/?p=10013> )



具体的な対応として

現状の水槽による、超音波の伝搬状態を  
目的とするキャビテーション・加速度の効果を最適にする  
パワースペクトルとして設定・制御することができます。

超音波テスターを利用した計測・解析により  
各種の関係性・応答特性(注3)を検討することで  
超音波の各種相互作用の検出により実現しました。

**注3:** パワー寄与率、インパルス応答・・・

( 超音波の<ダイナミック特性を考慮した制御>技術を開発

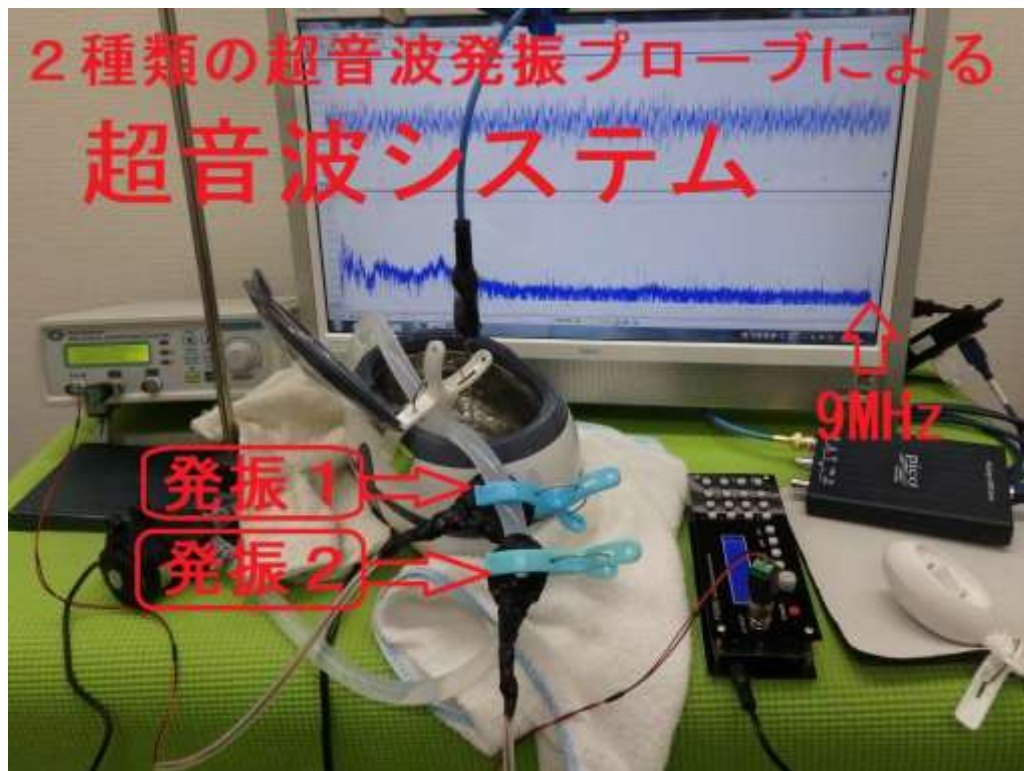
参照 <http://ultrasonic-labo.com/?p=1142> )

超音波の測定・解析に関して

サンプリング時間・・・の設定は

オリジナルのシミュレーション技術を利用しています

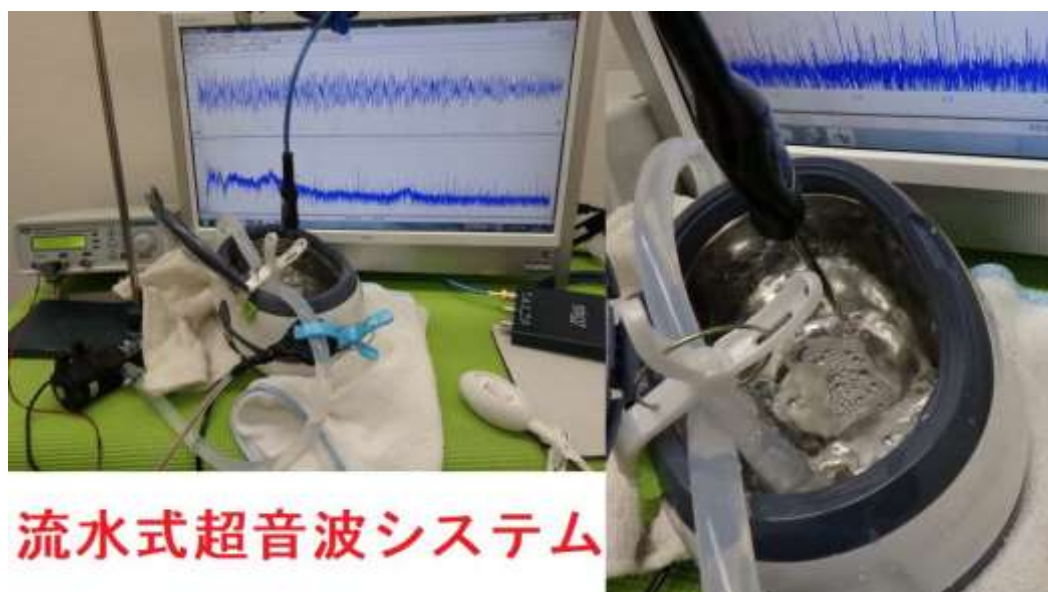




なお、この技術を  
超音波システムの液循環方法の改良技術として  
コンサルティング提案・実施対応しています。

超音波水槽の構造・大きさと  
超音波(周波数、出力、台数..)に合わせた  
＜超音波＞と＜水槽＞と＜液循環＞のバランスによる  
超音波の最適な出力状態を測定・解析データとともに  
提案・改良・報告します。

本来は、水槽の新規製作、新規設置、新規超音波の固定、・・・  
が最もよいのですが、  
現実的には、現状の改良として  
液循環ポンプの追加改良(制御)で実現させることが  
これまでの事例から  
費用と効果の最適化になると判断して提案・実施しています。



ポイント

液循環制御について

水槽内の液体を、数学のトポロジーに於ける

3次元空間での、3次元多様体の断面としてとらえます

この3次元多様体の移動・動きを論理モデルとしてとらえ

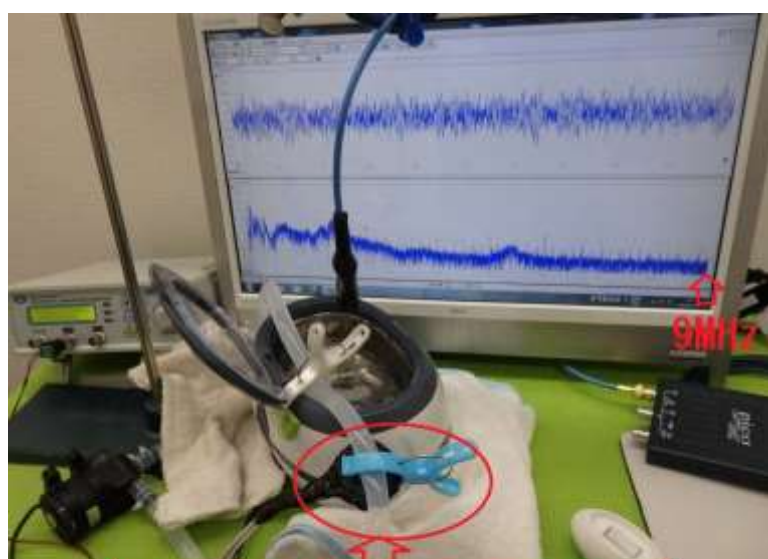
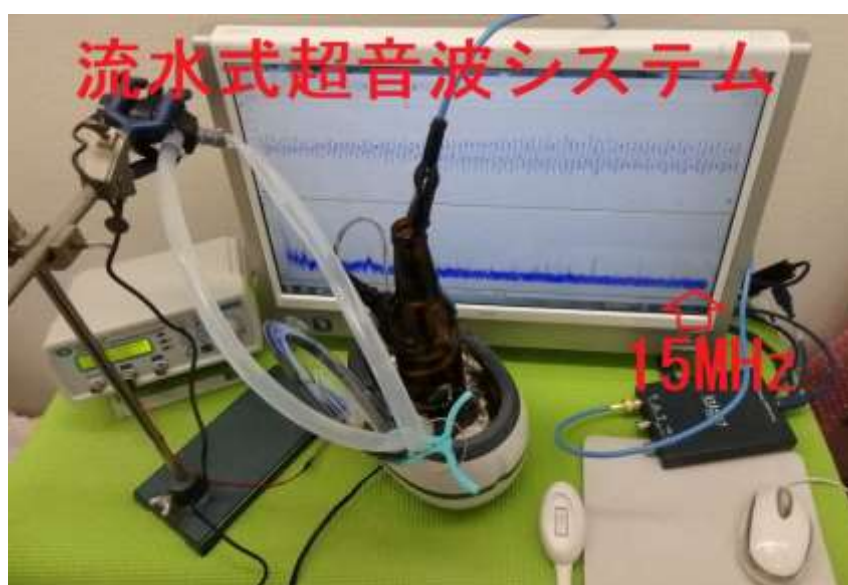
流体のコントロールに応用します

具体的なイメージとしては  
球体の裏返し現象を、平行移動のポンプと、  
回転移動のポンプの組み合わせで、  
実用化(注)します

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>

詳細について、興味のある方はメールでお問い合わせください



液循環ポンプのシリコンホースに  
メガヘルツの超音波を伝搬させる

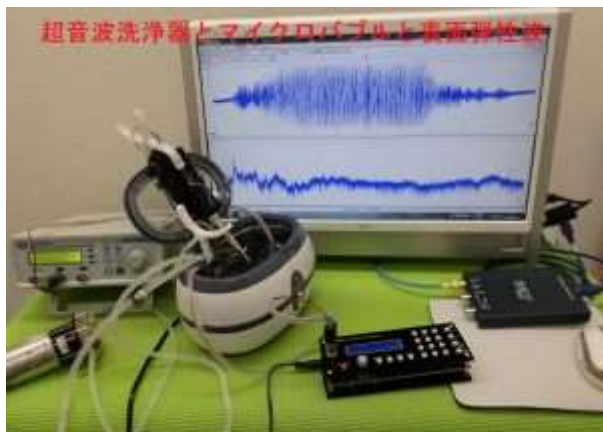
<<参考>>

基礎実験動画

<https://youtu.be/fTecaFsZwoc>

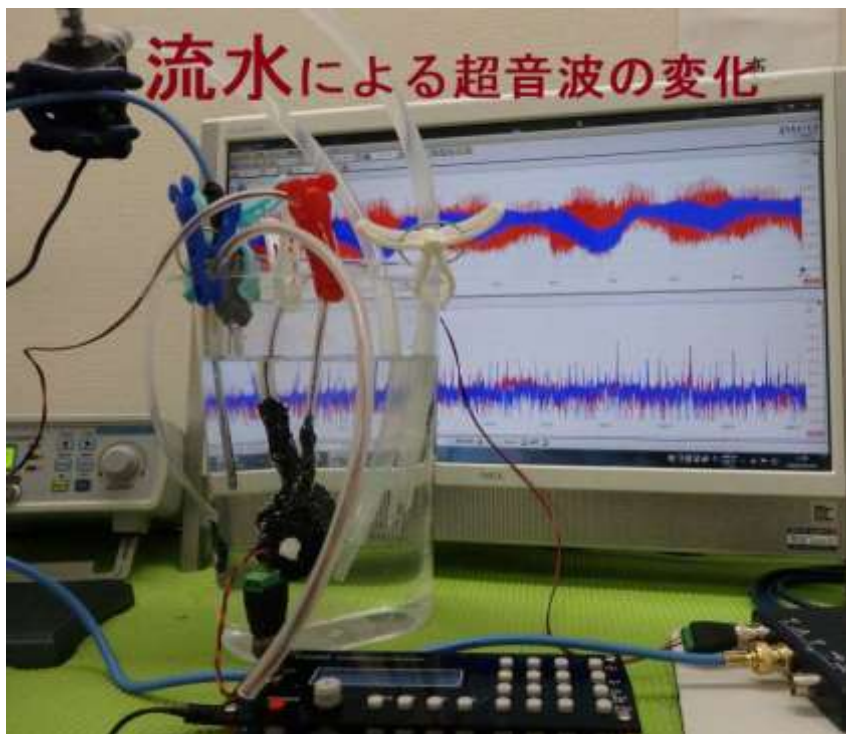
[https://youtu.be/XTmpUcYj\\_to](https://youtu.be/XTmpUcYj_to)

[https://youtu.be/nWy1f5SP\\_Kw](https://youtu.be/nWy1f5SP_Kw)



<https://youtu.be/cOVQEWb8T-Q>

<https://youtu.be/nljuMB2yxiY>



<https://youtu.be/ttoJMywwkps>

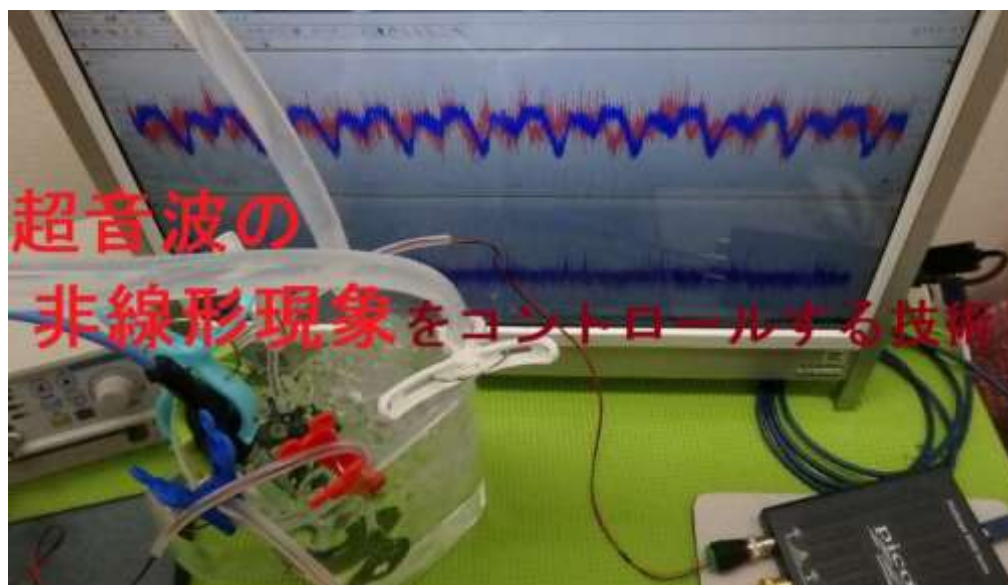
<https://youtu.be/XuA-6m7fIB4>



<https://youtu.be/bitbLINbqrg>

<https://youtu.be/7aChTxd-7gE>

\* \* \*



<https://youtu.be/VS1QnCN-Vqg>

<https://youtu.be/oPZxGVP2MYk>

### 超音波とマイクロバブル(ナノバブル・ファインバブル)



ポイント

洗浄システムとしての  
「利用・応用技術」

プラントのプロセス制御のような、全体への視点が重要

<https://youtu.be/IgcRVQBoAOk>

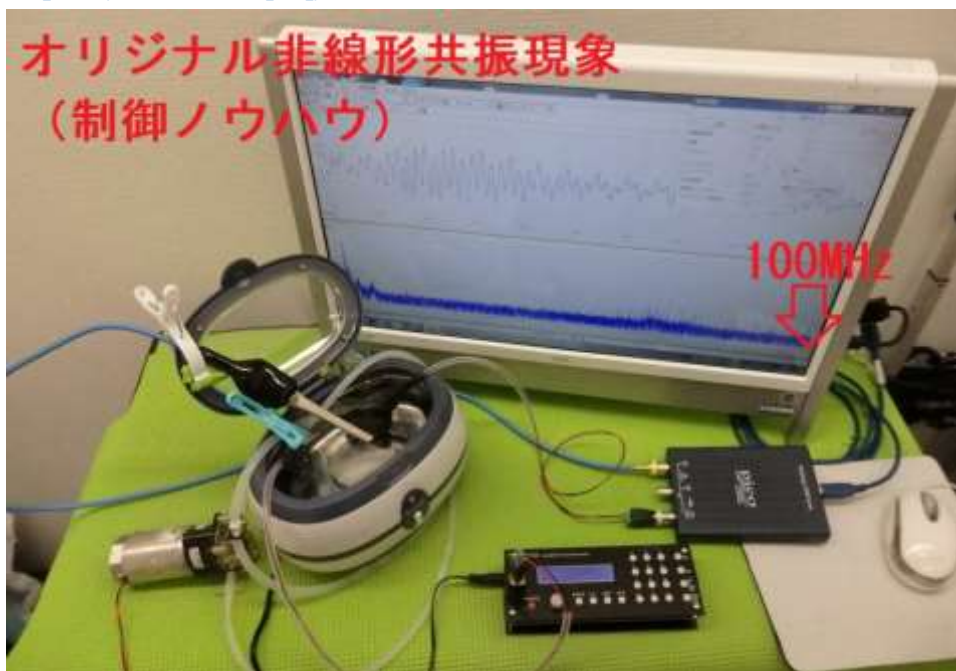
<https://youtu.be/p1UmvhOpLoo>



<https://youtu.be/TOSoDPxmjsU>

<https://youtu.be/u53xGuIu-8g>

<https://youtu.be/Vcqi4qyNRhk>



<https://youtu.be/wY8v8OXYwMQ>

<https://youtu.be/ZPwCsp3jrZM>

<https://youtu.be/KUI6NixyrgI>

<https://youtu.be/P3lWJxI8oNI>

\* \* \*



<https://youtu.be/kkotn-aVhbg>

<https://youtu.be/u6lPAbNbyws>



[https://youtu.be/h9G2\\_51oedE](https://youtu.be/h9G2_51oedE)

<https://youtu.be/upMBkYfZQ9Q>

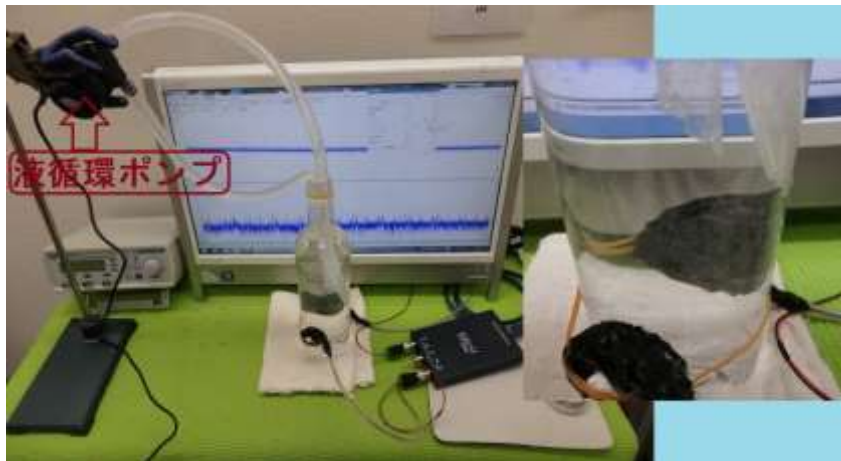
<https://youtu.be/AsaRhUgFrXs>



<https://youtu.be/MLkaHuNuNck>

<https://youtu.be/CuasMz50cec>

<https://youtu.be/T9-5LzUekns>

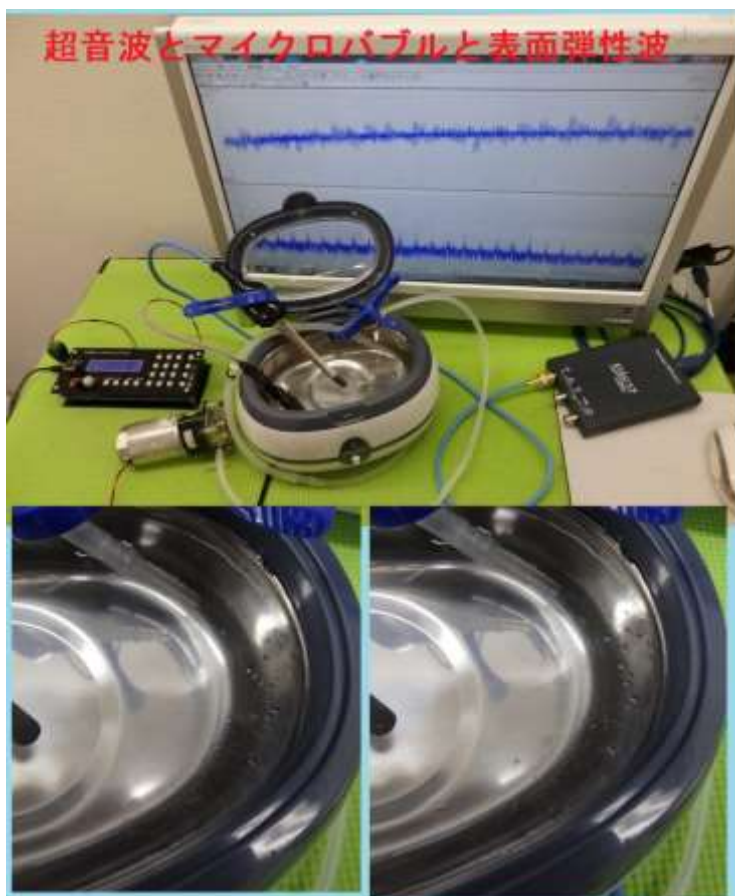


スライドショー

<https://youtu.be/UyFLhmb7ygA>

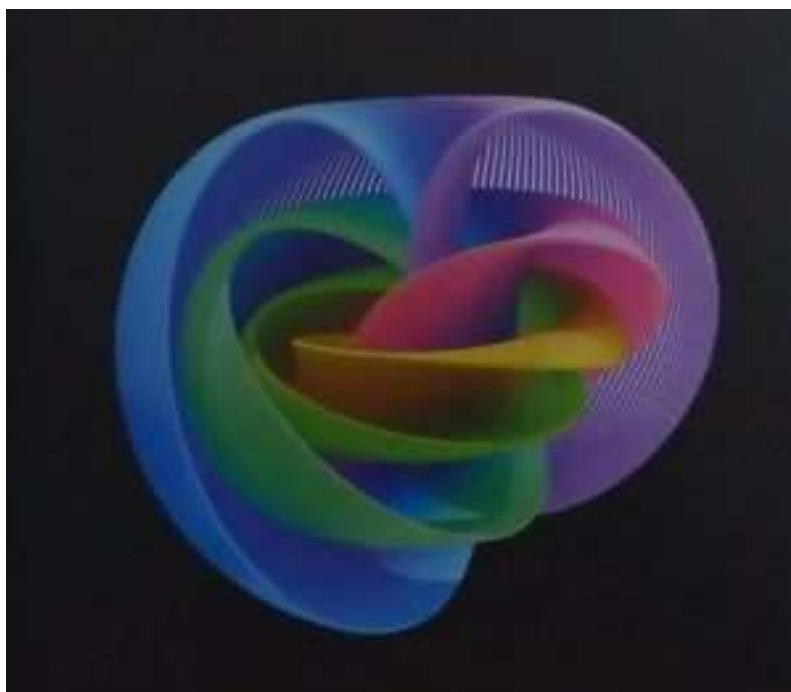
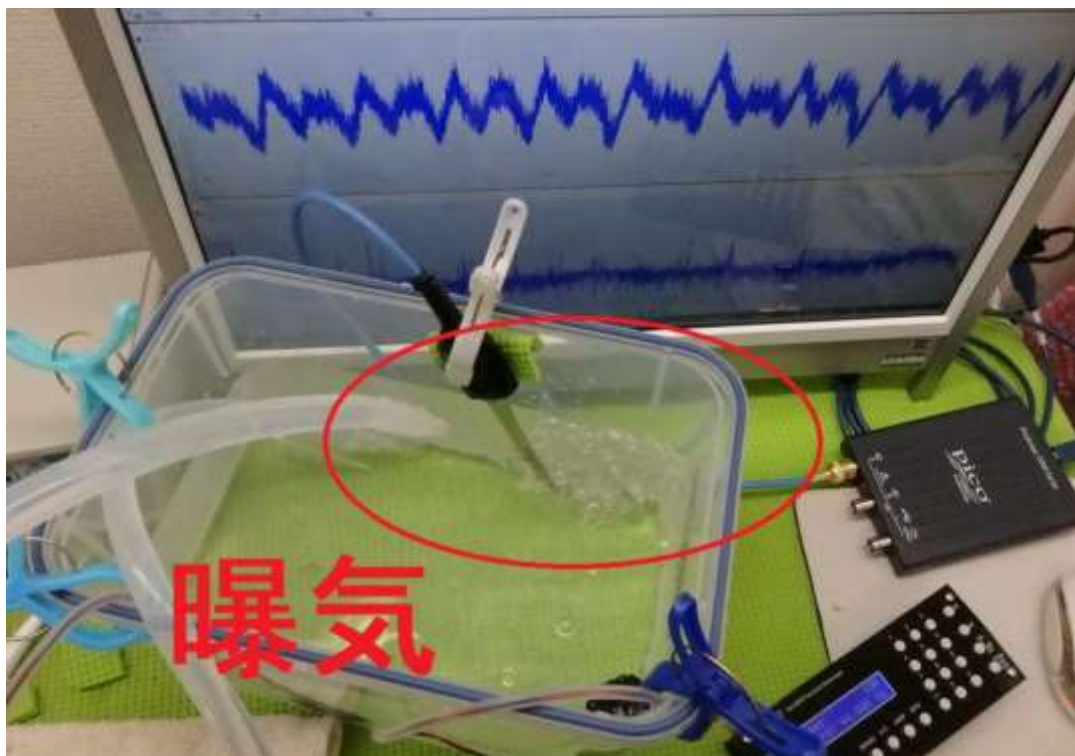
<https://youtu.be/a5aQEDQ9bZY>

<https://youtu.be/LPotK1O-J2I>



<https://youtu.be/2VEbqn2Axu0>

[https://youtu.be/4\\_BSpr3UktA](https://youtu.be/4_BSpr3UktA)



球の裏返し方

<https://youtu.be/SLQEIDeZSmQ>



球の裏返し方

Jeff Weeks: "Shape of Space" – Aalto University MathArt Colloquium

<https://youtu.be/j3BILo1QfmU>



検索



Jeff Weeks: "Shape of Space" - Aalto University MathArt Colloquium

Hypertwist: 2-sided Möbius strips and mirror universes

<https://youtu.be/6-4SCQpingg>



Curved Spaces

<http://geometrygames.org/CurvedSpaces/index.html>

<https://youtu.be/VphgibORsLE?list=PL4B8DB6662A06E806>

## Curved Spaces

Curved Spaces は、多量連結な宇宙空間を、宇宙船で探検するための、フライト・シミュレータです。これらの宇宙空間の住居の目には、物体から発せられた光が、宇宙空間を任意回数切っただけから届くので、自分達の住む空間が、結晶格子のように、繰り返しされているように見えます。それは、ちょうど、鏡の箱のようですが、光の反射があるわけではありません。

Curved Spaces は、3次元多様体の勉強をしています。大学の学部生や、大学院生を対象としていますが、位相幾何学や宇宙論の研究用ツールとしても、利用されています。 Recreational math enthusiasts may instead prefer Torus Games, which offers 3D Mazes and 3D Tic-Tac-Toe in a variety of multi-connected 3D spaces, along with games on multi-connected 2D surfaces.

**維持可能な言語**  
英語、フランス語、中国語 (簡体字)、中国語 (繁体字)

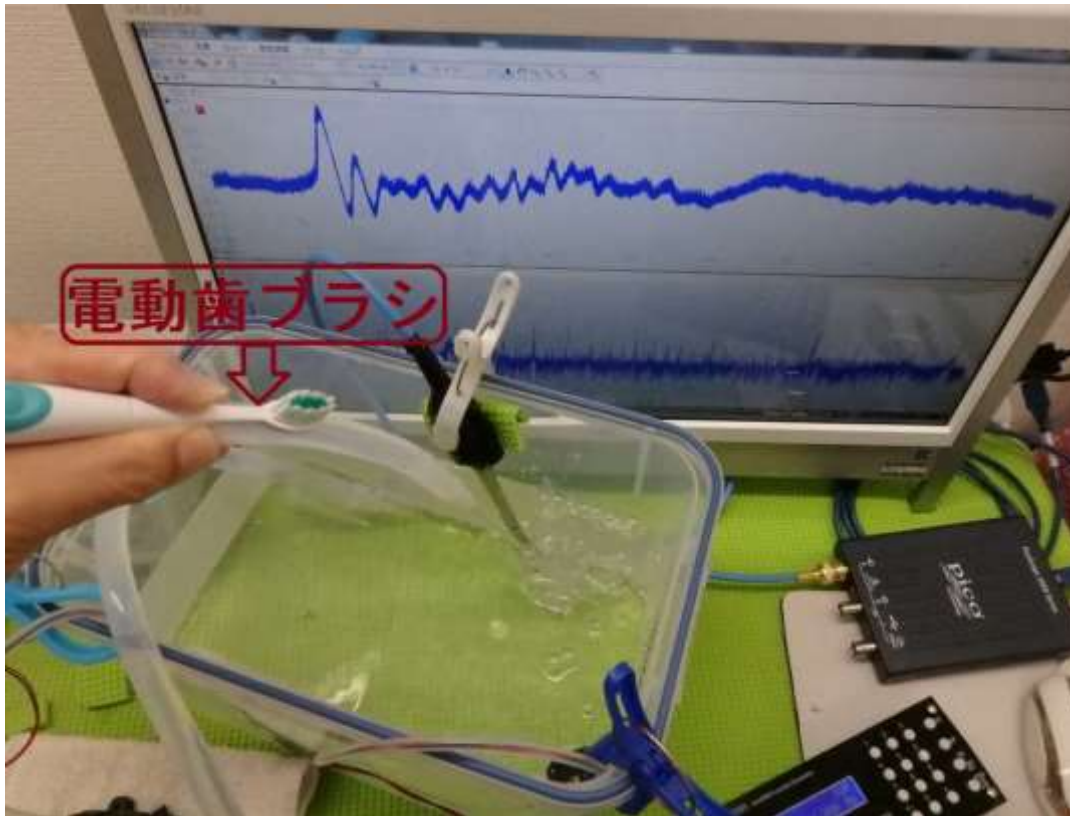
**ライセンス**  
フリーウェア (GSI) General Public License

**よくある質問**  
Geometry Games について、よくある質問

**最新バージョン**  
4.1.1 (2018年11月10日にアップデート)  
Fractal tiling and cutting algorithms  
[iOS] Updated for iOS 11 and 12  
[OS] Ignores random vibrations when phone or tablet is lying still, to avoid needless animation and save energy.  
[macOS] Updated for macOS 10.13 and 10.14

**ダウンロード**  
iOS 11以上適用 Curved Spaces (6.7 MB)  
macOS 10.13以上適用 Curved Spaces (2.1 MB)  
macOS 10.10以上適用 Curved Spaces (1.8 MB)





<<超音波技術>>

超音波のダイナミック制御技術を開発

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

オリジナル技術(液循環)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7658>

<超音波のダイナミックシステム:液循環制御技術>

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7425>

超音波水槽の新しい液循環システム

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1271>





現状の超音波装置を改善する方法

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1323>

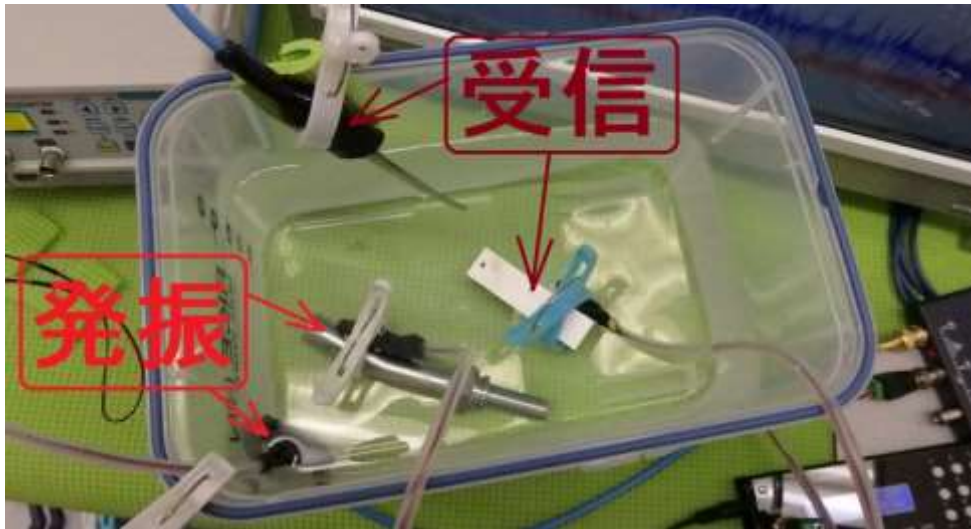
液循環による超音波の非線形制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1428>

超音波制御装置(制御BOX)

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

[超音波とファインバブルによる超音波洗浄技術](#)



脱気マイクロバブル発生液循環装置

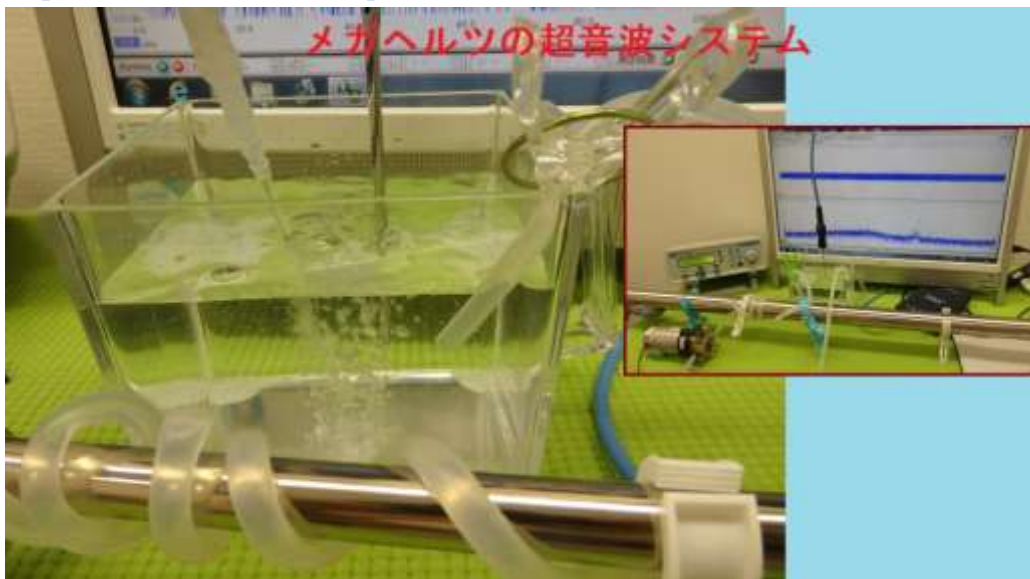
<http://ultrasonic-labo.com/?p=14443>

「脱気・マイクロバブル発生装置」を利用した超音波システム

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

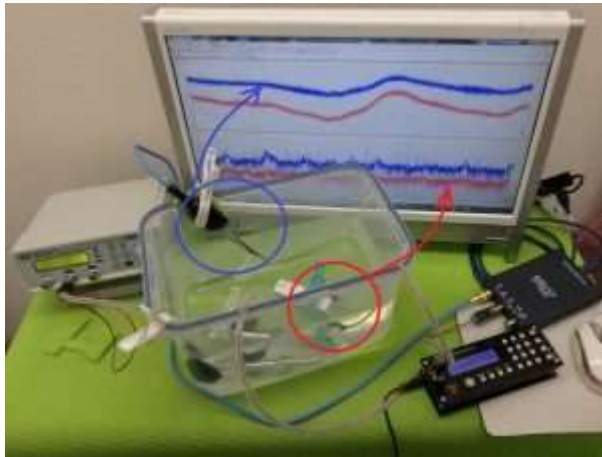
脱気マイクロバブル発生液循環システム追加の出張サービス

<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>



流れと音と形の観察:コンストラクタル法則

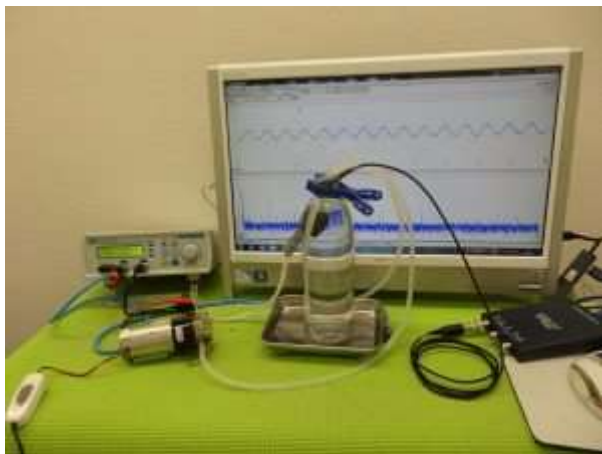
<http://ultrasonic-labo.com/?p=7302>

超音波洗浄機の「流れとかたち・コンストラクタル法則」

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

超音波専用水槽の設計・製造技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1439>



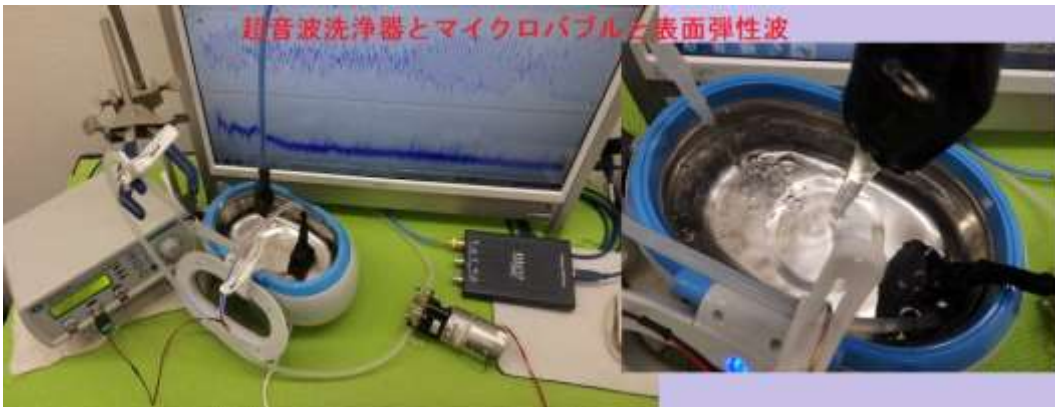
超音波とマイクロバブルによる表面改質(応力緩和)技術

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

統計的な考え方を利用した超音波

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

超音波洗浄器とマイクロバブルと表面弾性波



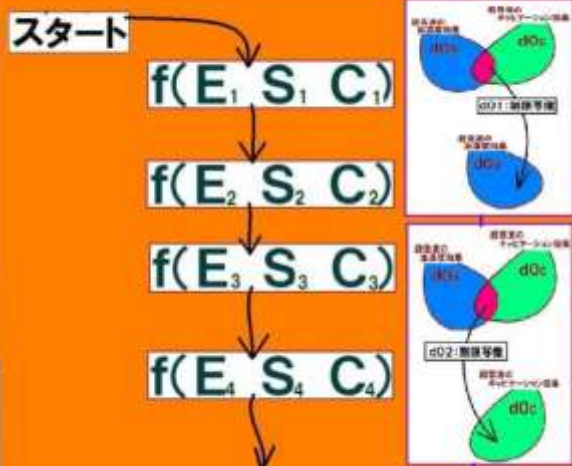
実用的な 超音波状態の制御

超音波状態 =  $f(E, S, C)$

- E: 液循環制御
- S: 音響流制御
- C: キャビテーション制御



超音波状態 =  $f(E_n, S_n, C_n)$



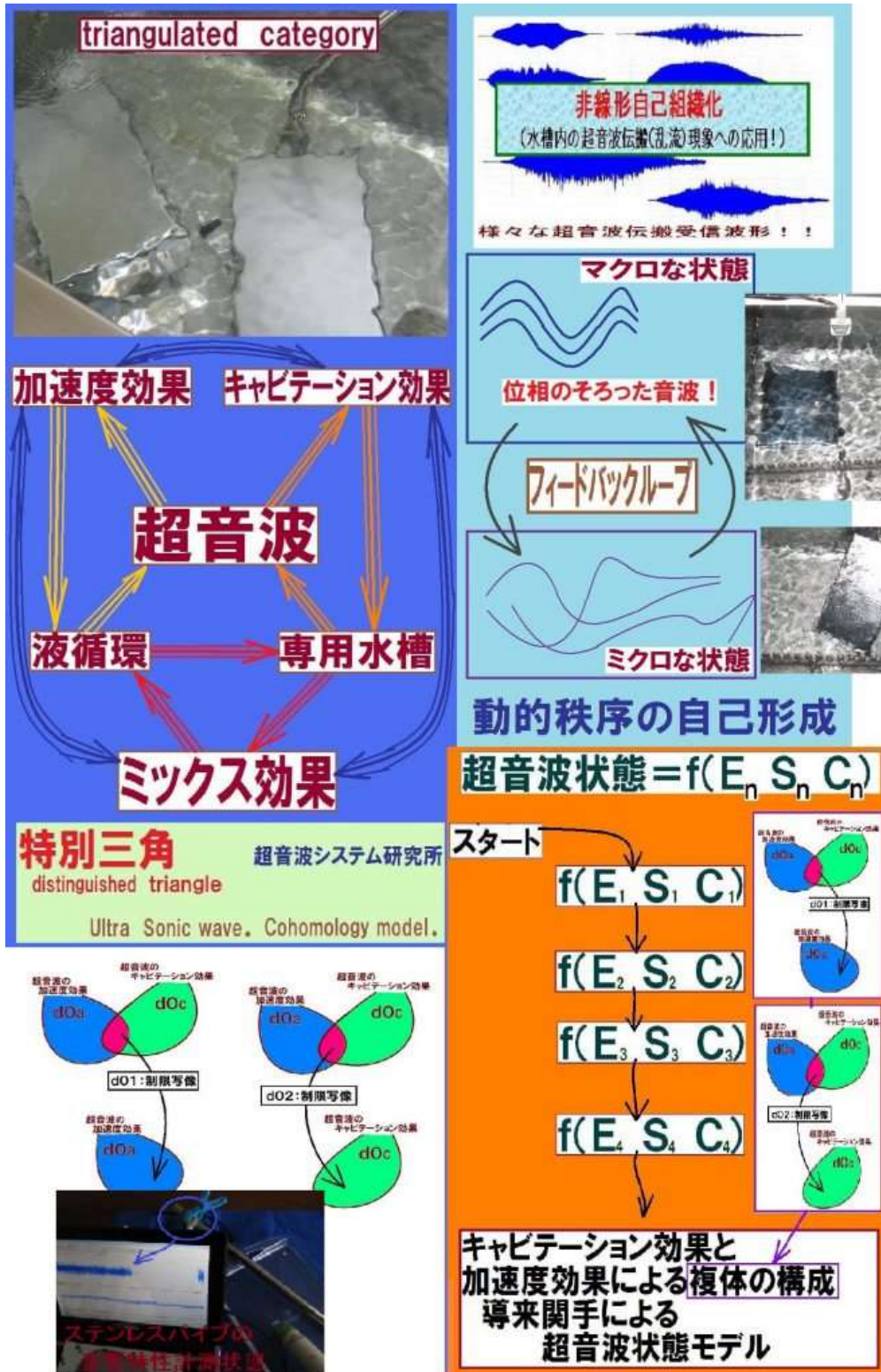
キャビテーション効果と  
加速度効果による複体の構成  
導来関手による  
超音波状態モデル



<<論理モデル>>超音波技術(アイデア)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7031> 表面弾性波の利用技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=7665>



通信の数学的理論

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1350>

音色と超音波

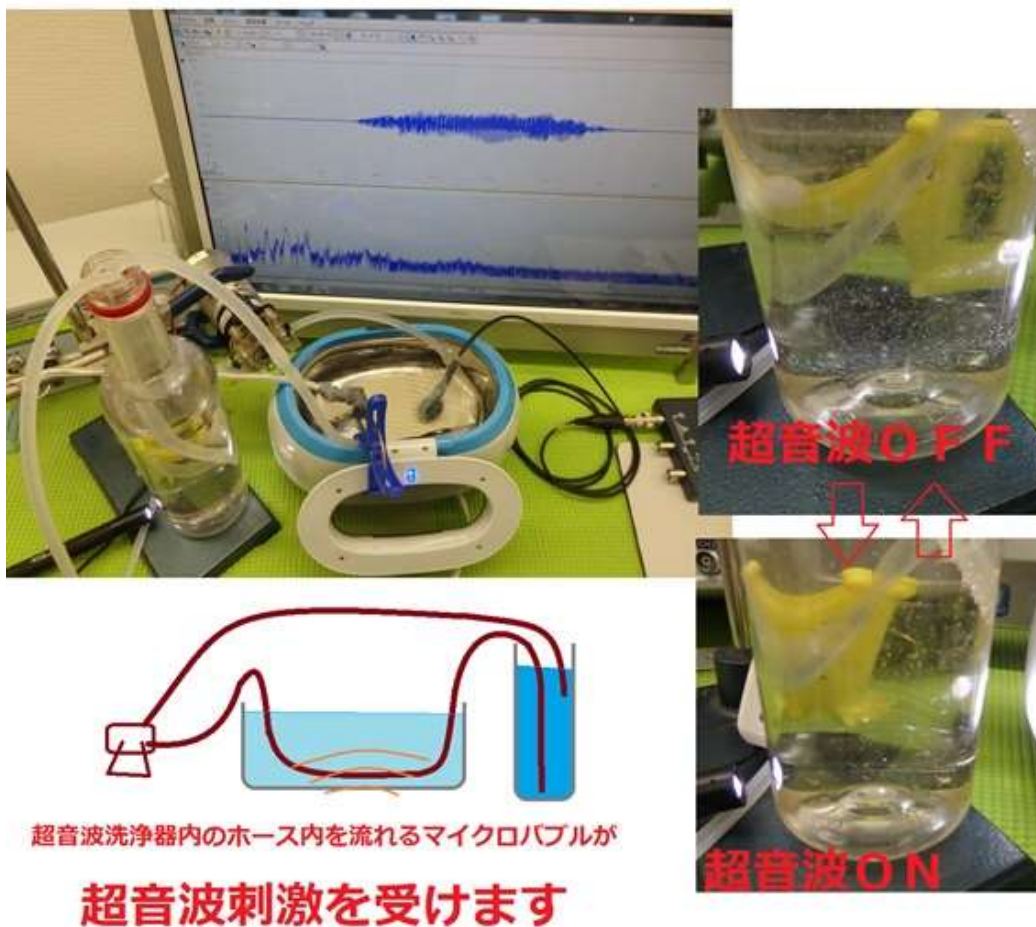
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1082>

モノイドの圏

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1311>

物の動きを読む

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1074>



超音波資料

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1905>

超音波(論理モデルに関する)研究開発資料

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1716>

音圧測定に基づいた「超音波洗浄資料」の無料提供

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3829>



**ノウハウ: 論理モデルに基づいた制御技術開発**

超音波の洗浄・攪拌・加工に関する「論理モデル」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=3963>

発明的創造の心理学について

(TRIZ、ハイパーソニック・エフェクト、・・・)

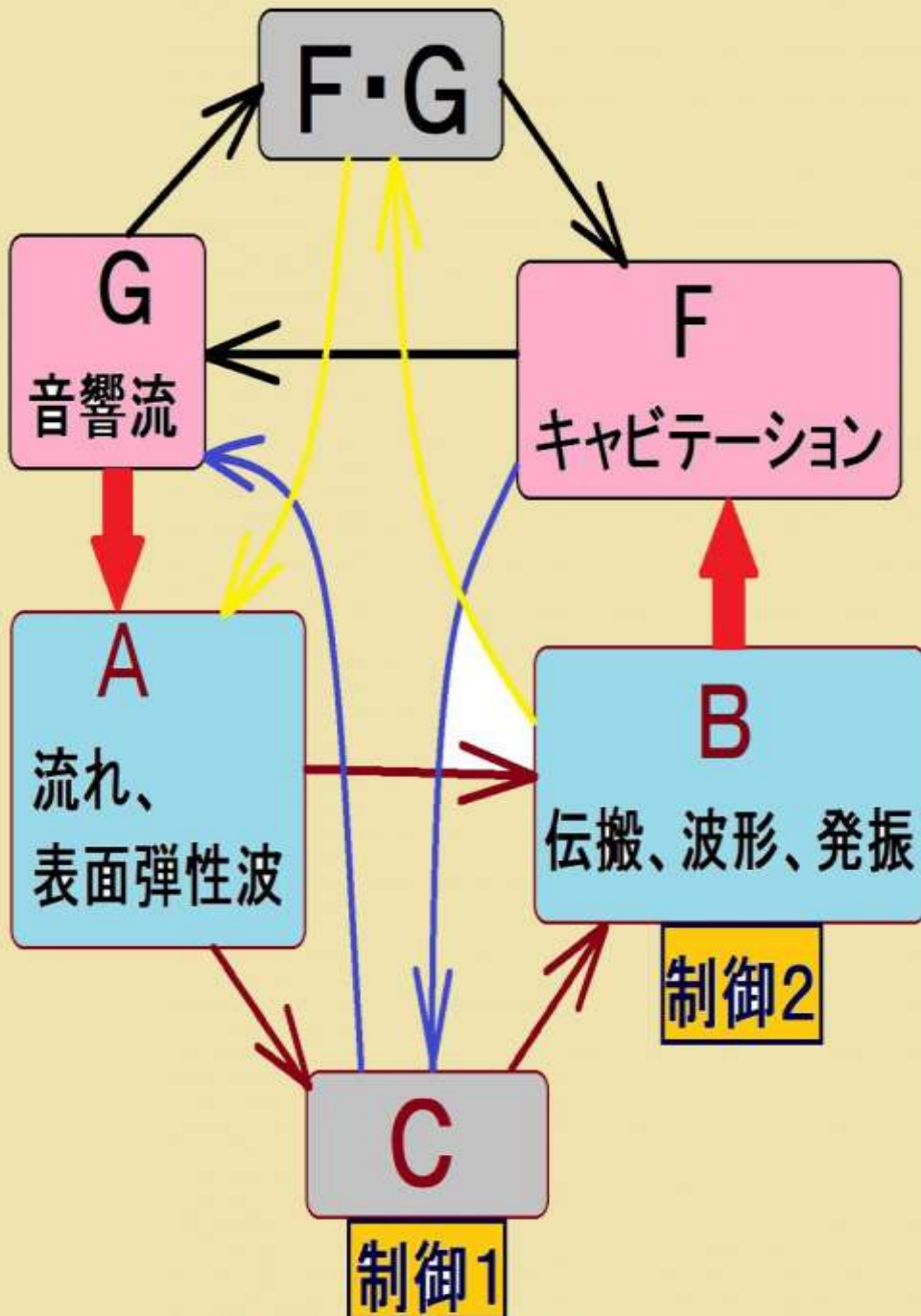
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1944>



**ノウハウ:**

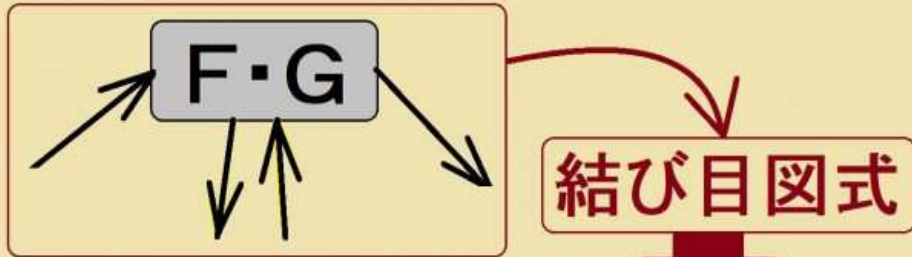
水槽の低周波振動を音としてとらえ  
音と超音波の組み合わせ制御を行う

ultrasonic-category (超音波モデル 2018. 4)



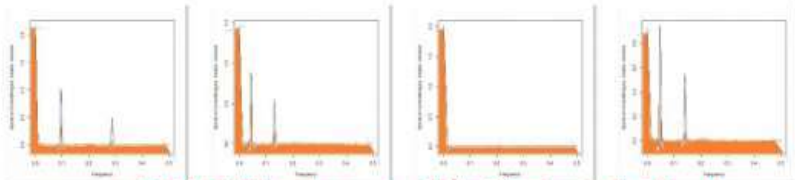
出力・パワー・エネルギー



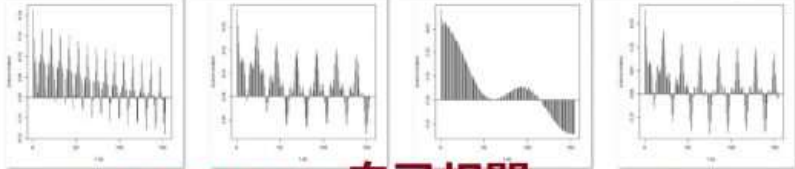
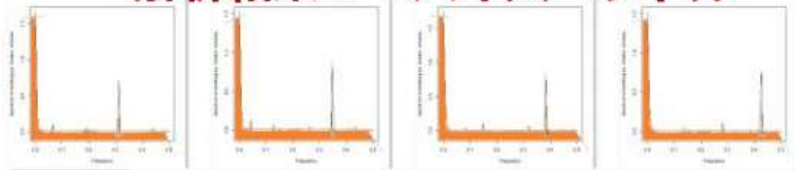


An equation showing a knot diagram on the left, followed by an equals sign, then a coefficient  $A$  multiplied by a diagram with two internal curves, plus a coefficient  $B$  multiplied by a diagram with two internal arcs.

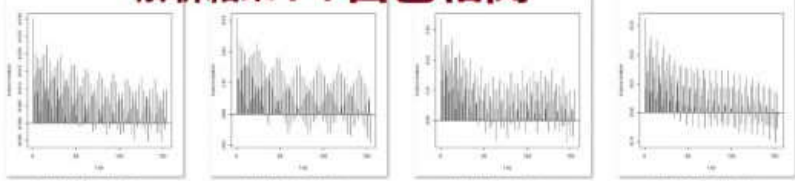
# 非線形現象の理解



解析結果： : バイスペクトル



解析結果： : 自己相関



# 結び目図式

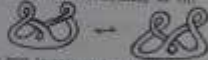


(カウフマンブラケット)

By passing strands in this manner we can disentangle the surface until it is a boundary connected sum of embeddings of surfaces of genus one. Further disentanglement through band passing then reduces each genus one surface to a surface whose boundary is either a trivial knot or a trefoil knot. The crucial move for this process is the twist cancellation:



The surface can be represented so that all twists are accumulated at ends of the form (this follows from orientability). In such a representation, the mirror image knot is the boundary of the surface formed by smoothing all twists simultaneously as in:



The try knot is pass-equivalent to its mirror image. In fact we have shown that any knot is pass-equivalent to a sum of trefoils. Let  $K$  denote the trefoil knot. Then  $1 \otimes K = K \otimes 1 = 0$ , the first pass because  $K$  passes to its mirror image, the second because the connected sum of a knot and its mirror image is ribbon, hence passes to the unknot.

that any sum of trefoils is reduced through passing to a single trefoil or to the unknot. This completes the proof that any knot is pass-equivalent to either a trefoil or an unknot. One might also use the Reidemeister moves to complete the proof of the theorem.

PROOF. Part of the disentanglement process of this proof is illustrated in Figure 47.



Figure 47

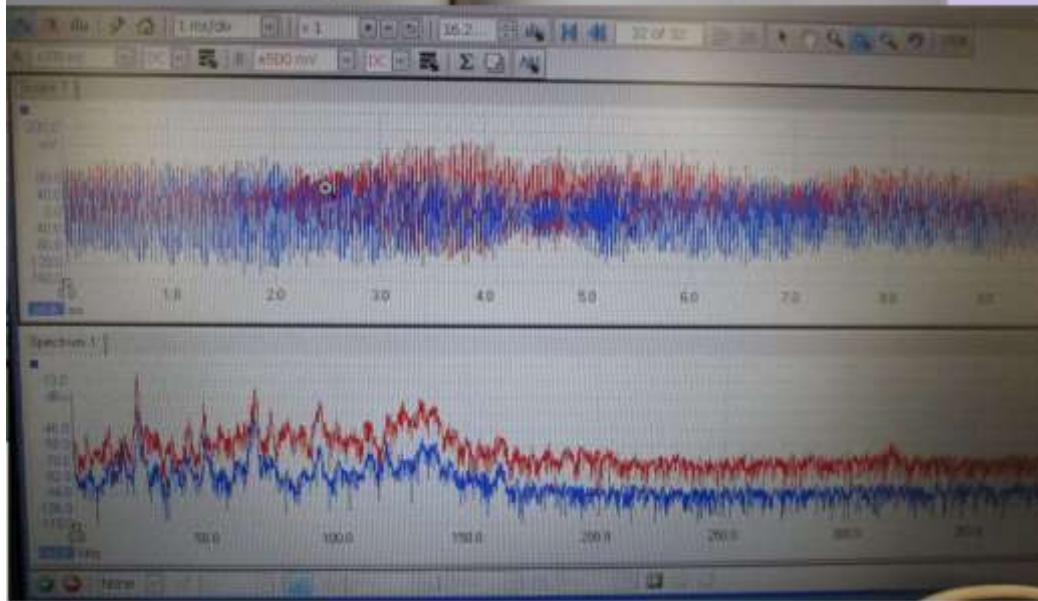
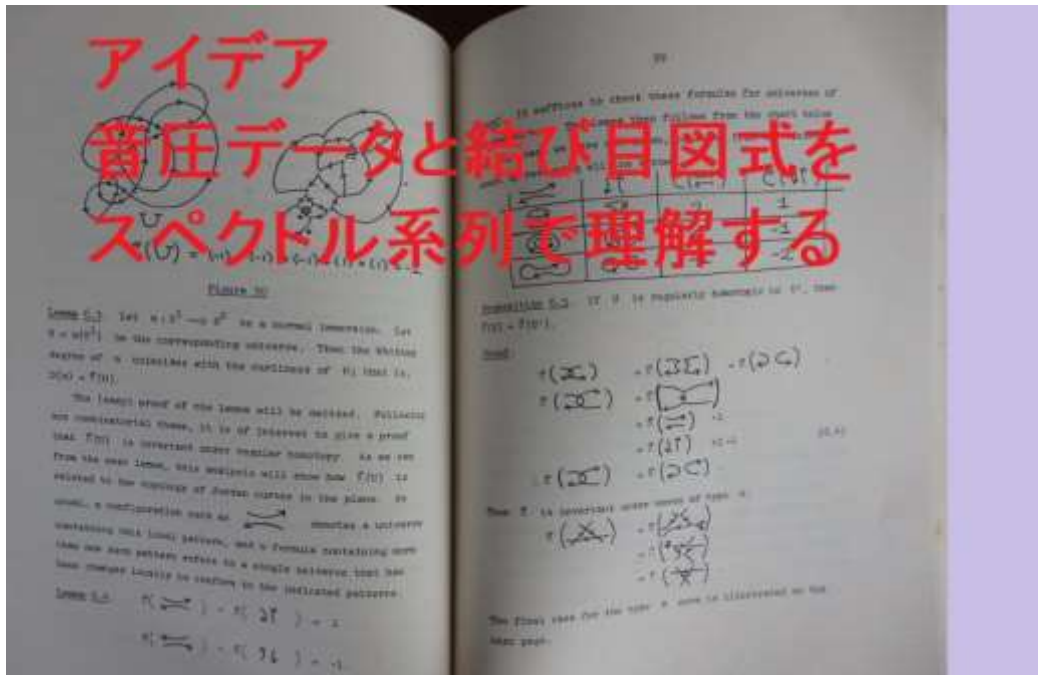


Figure 48



# 超音波伝搬状態の表現





「世界は結び目で  
できている」(1976年)の  
その先にあるものは...

2016年結び目の年

- 結び目図式
- 結び目数
- 結び目同値
- 結び目群
- 結び目環
- 結び目代数
- 結び目幾何
- 結び目力学
- 結び目量子力学
- 結び目量子重力
- 結び目量子情報
- 結び目量子計算
- 結び目量子通信
- 結び目量子暗号
- 結び目量子シミュレーション
- 結び目量子センシング
- 結び目量子イメージング
- 結び目量子材料
- 結び目量子デバイス
- 結び目量子回路
- 結び目量子ネットワーク
- 結び目量子クラウド
- 結び目量子サービス
- 結び目量子産業
- 結び目量子社会
- 結び目量子文化
- 結び目量子芸術
- 結び目量子哲学
- 結び目量子宗教
- 結び目量子政治
- 結び目量子経済
- 結び目量子法律
- 結び目量子倫理
- 結び目量子教育
- 結び目量子医療
- 結び目量子農業
- 結び目量子漁業
- 結び目量子林業
- 結び目量子鉱業
- 結び目量子エネルギー
- 結び目量子環境
- 結び目量子宇宙
- 結び目量子未来

コホモロジーの  
ところ

加藤五郎

triangulated category



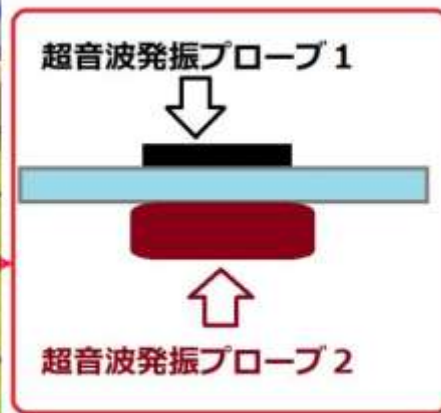
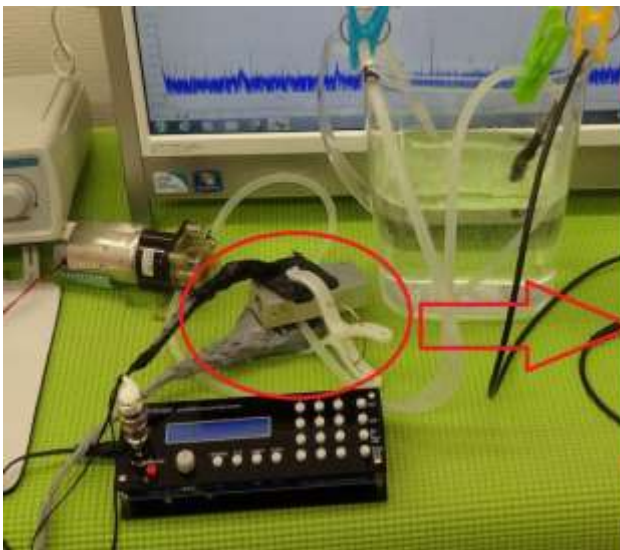
巻

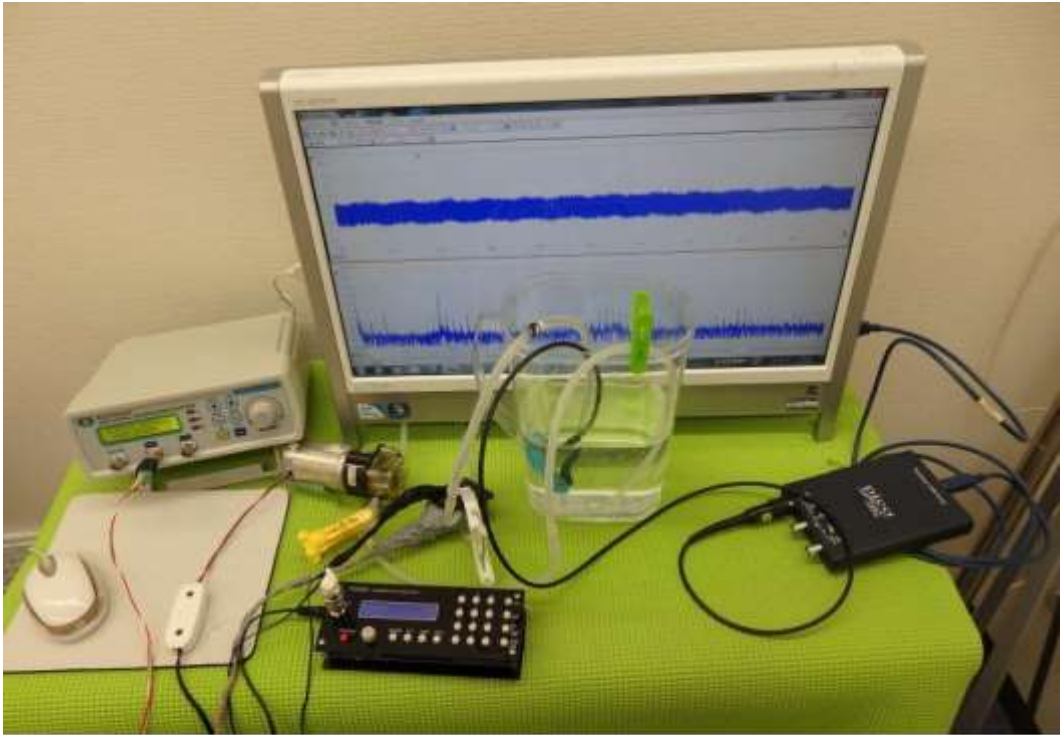
スペクトル系列

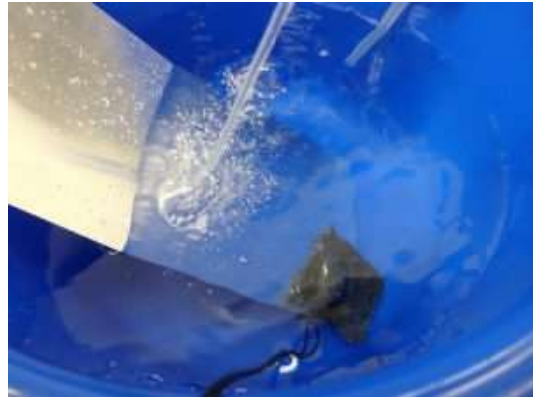
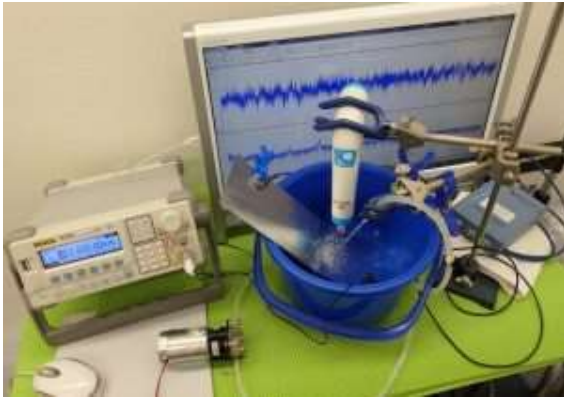
2.	スキーム	97
3.	コホモロジーとチェタコゴモロジー	
4.	連続層と準連続層	113
5.	スペクトル系列	119
6.	スペクトル系列の応用 I	124
7.	スペクトル系列の応用 II	133



超音波とマイクロバブルと表面弾性波







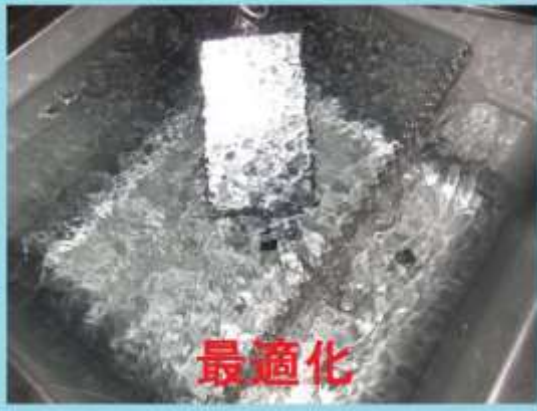
脱気・マイクロバブル発生  
＜液循環システム＞



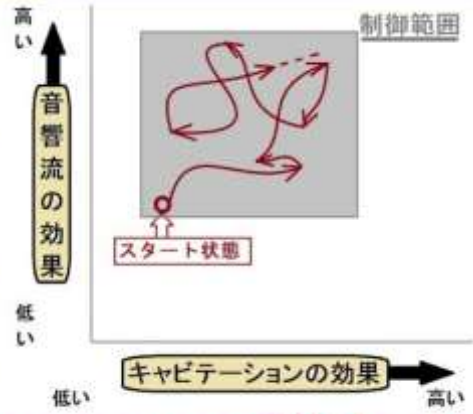
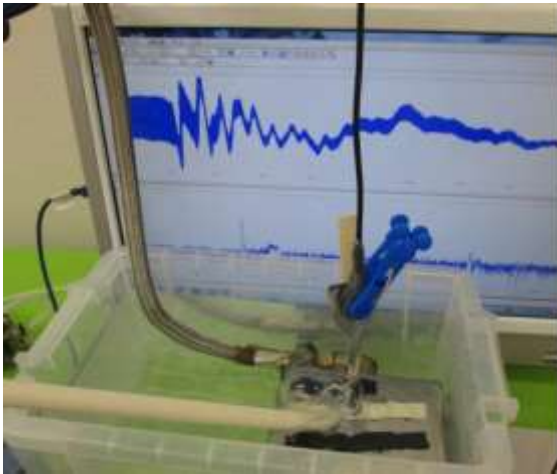
非線形現象のコントロール



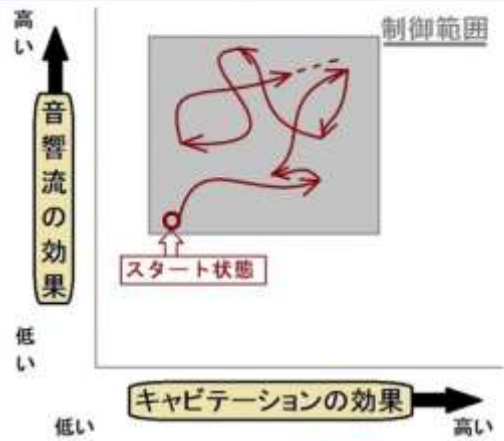
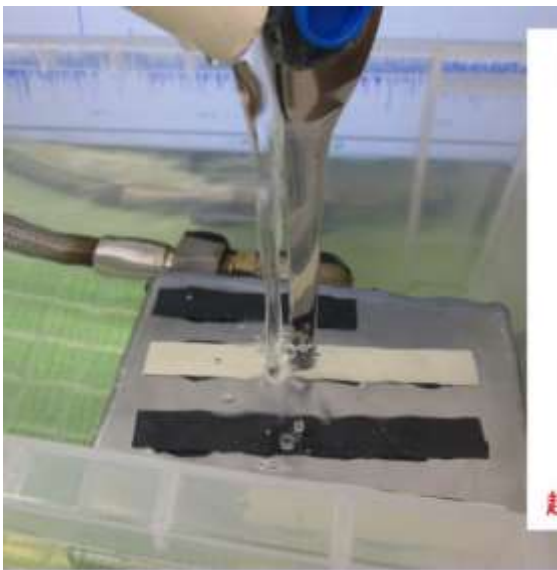
超音波専用水槽  
超音波振動子の設置方法



最適化



超音波の流れに関する「非線形制御モデル」

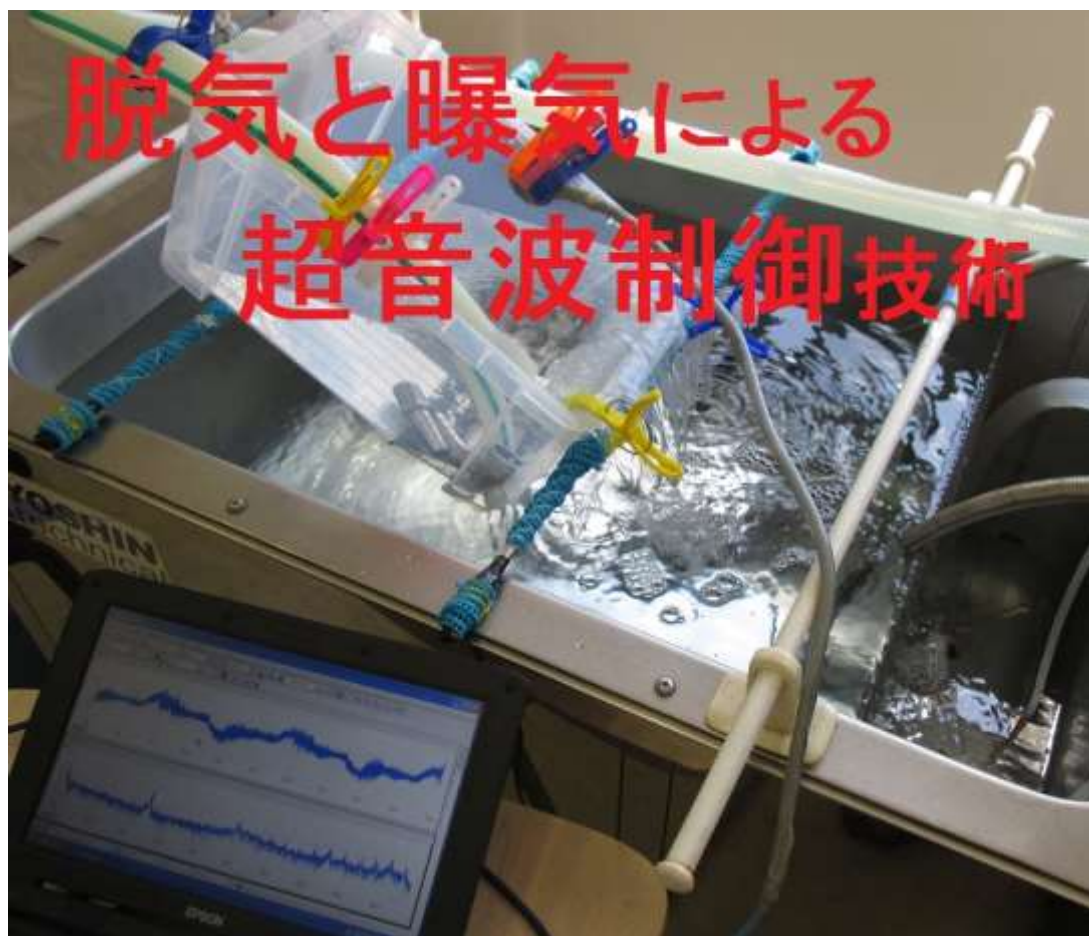


超音波の流れに関する「非線形制御モデル」

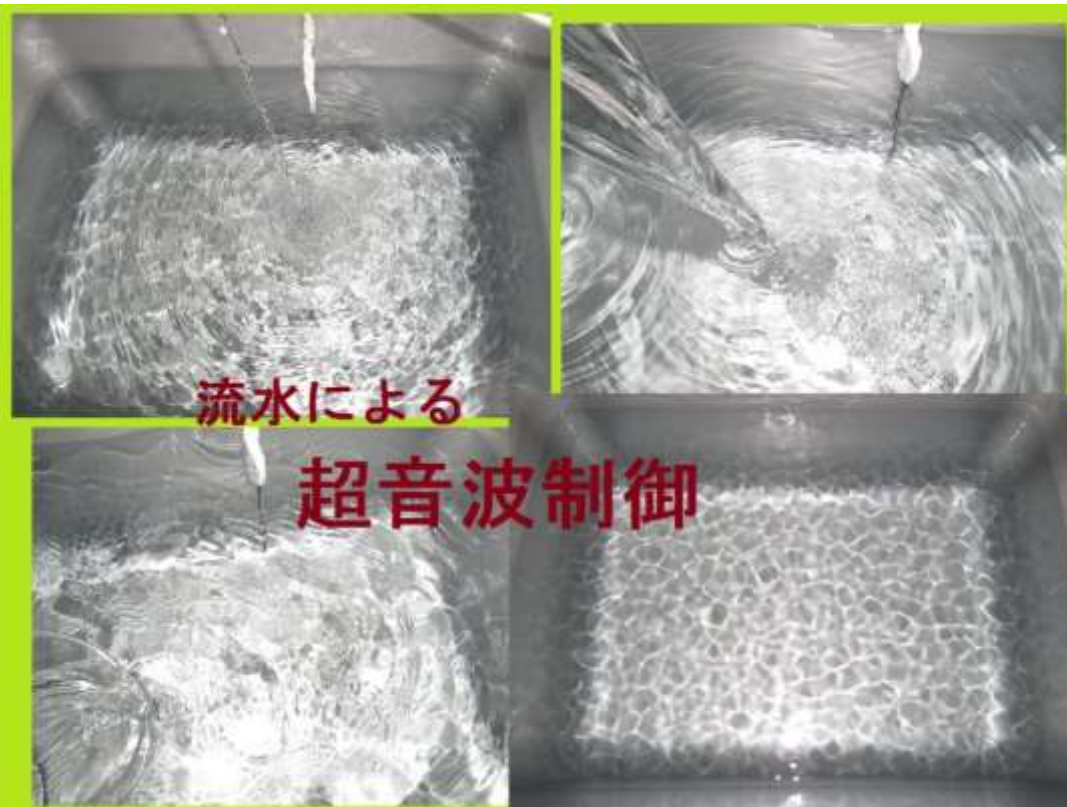
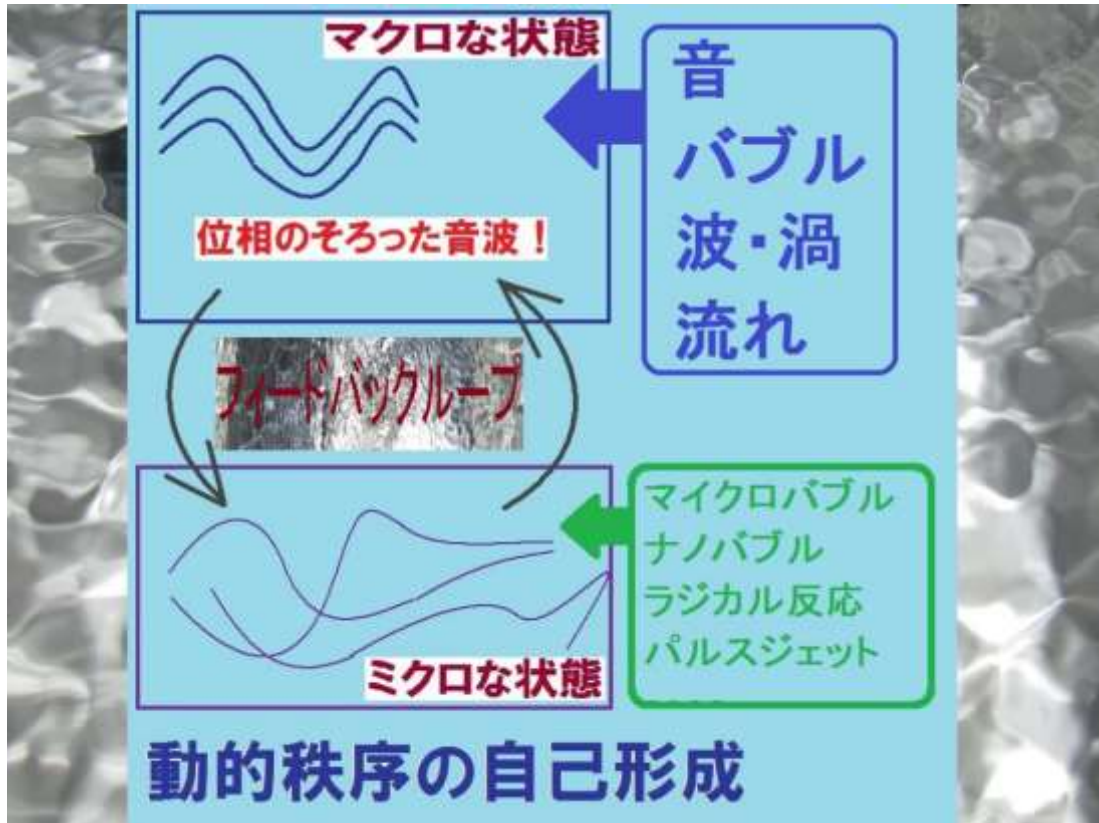








超音波液循環技術



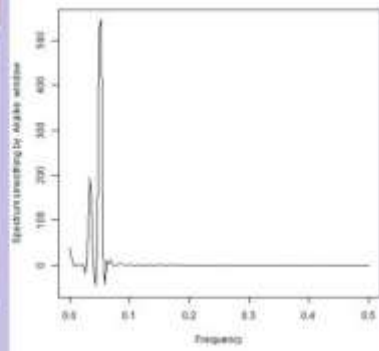
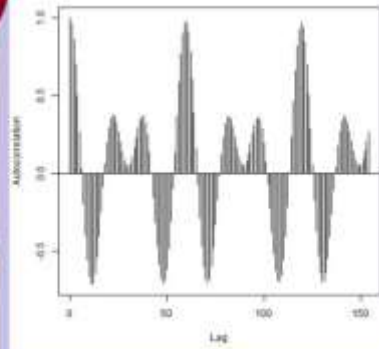
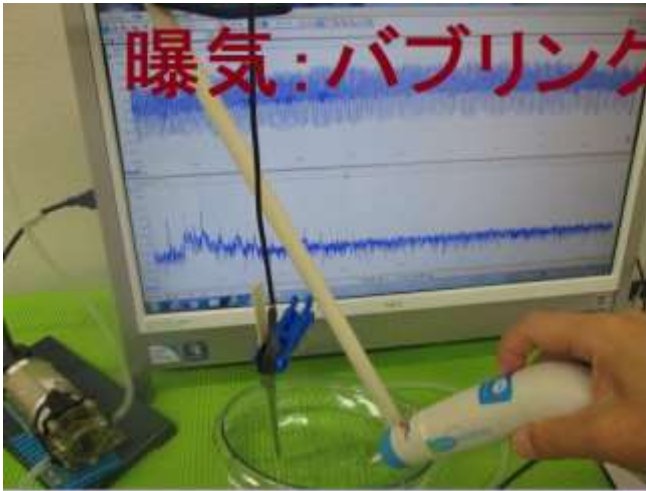


## 非線形自己組織化

流水・キャビテーション・マイクロバブル・表面弾性波



# 曝気: バブリング



# 脱気: マイクロバブル発生液循環

