

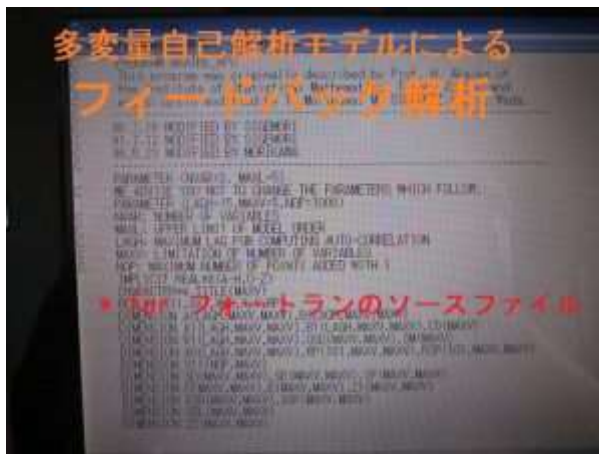
## 超音波<計測・解析>事例

超音波の伝搬状態を測定・解析・評価する技術



超音波システム研究所は、  
多変量自己回帰モデルによるフィードバック解析技術を応用した、  
「超音波の伝搬状態を測定・解析・評価する技術」を開発しました。

超音波テスターを利用したこれまでの  
計測・解析・結果(注)を時系列に整理することで  
目的に適した超音波の状態を示す  
新しい評価基準(パラメータ)になることを確認しました。



## 統計数理に基づいた ダイナミックな振動制御

注:

非線形特性

応答特性

ゆらぎの特性

相互作用による影響

統計数理の考え方を参考に

対象物の音響特性・表面弾性波を考慮した

オリジナル測定・解析手法を開発することで

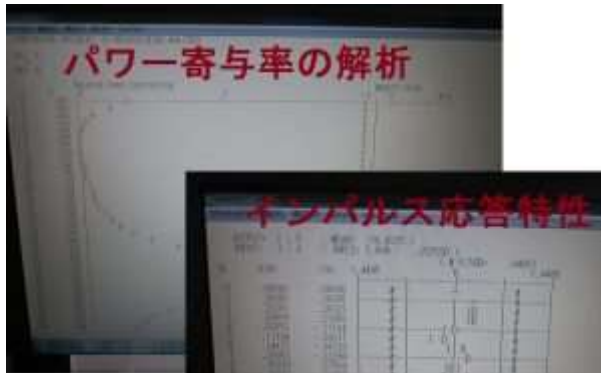
振動現象に関する、詳細な各種効果の関係性について

新しい理解を深めています。

その結果、

超音波の伝搬状態と対象物の表面について

新しい非線形パラメータが大変有効である事例を確認しています。

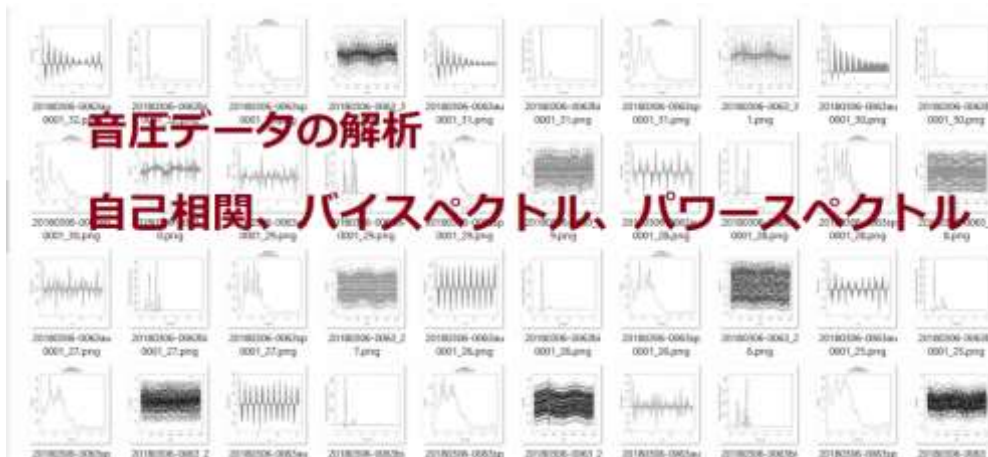


**ノウハウ:関係性の解析**  
**1)パワー寄与率 2)応答特性**

特に、洗浄・加工・表面処理効果に関する評価事例・・・  
 良好な確認に基づいた、制御・改善・・・が実現しています。

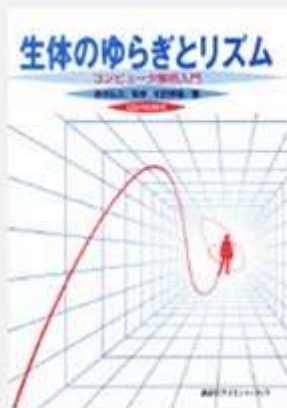
<統計的な考え方について>

統計数理には、抽象的な性格と具体的な性格の二面があり、  
 具体的なものとの接触を通じて  
 抽象的な考えあるいは方法が発展させられていく、  
 これが統計数理の特質である



<参考>

以下のプログラムを参考にして開発・作成した  
 オリジナルソフト(解析システム)を  
 オープンソースの統計解析システム「R」で  
 実行・解析を行っています



## 生体のゆらぎとリズム

(KS医学・薬学専門書)

単行本(ソフトカバー) - 1997/11/13

和田孝雄(著), 赤池弘次(監修)

赤池モデルを臨床にいかす画期的な解説書。  
1/fゆらぎ解析に必須かつ難解な赤池モデルと、  
臨床への応用を懇切丁寧に解説。  
生体のダイナミクスに関心をもち  
臨床データ解析に携わる医学者・工学者待望の書

### 目次

第0章 何がわからないのか

第2章 時間の概念と周波数の概念

第4章 フーリエ変換とパワースペクトル

第6章 線形予測と周波数解析

第8章 モデルの次数決定

第10章 **多変量自己回帰モデルを用いた生体内フィードバック解析**

第1章 ゆらぎとリズム

第3章 フーリエ級数と周波数分析

第5章 デジタル信号と離散フーリエ変換

第7章 システム同定の実際

第9章 スペクトル解析の実際

生体のゆらぎとリズム コンピュータ解析入門: 和田孝雄/著: 講談社

赤池モデルを臨床にいかす画期的な解説書。

1/fゆらぎ解析に必須かつ難解な赤池モデルと、臨床への応用を懇切丁寧に解説。

生体のダイナミクスに関心をもち臨床データ解析に携わる医学者・工学者待望の書

内容(「MARC」データベースより)

〈CD-ROM 付き〉生体のゆらぎとリズムの時系列解析への入門。

第一線の研究者である著者が、経験した者だけが知る様々な困難点について、

他に類例のないユニークな視点から細部の議論を展開する。

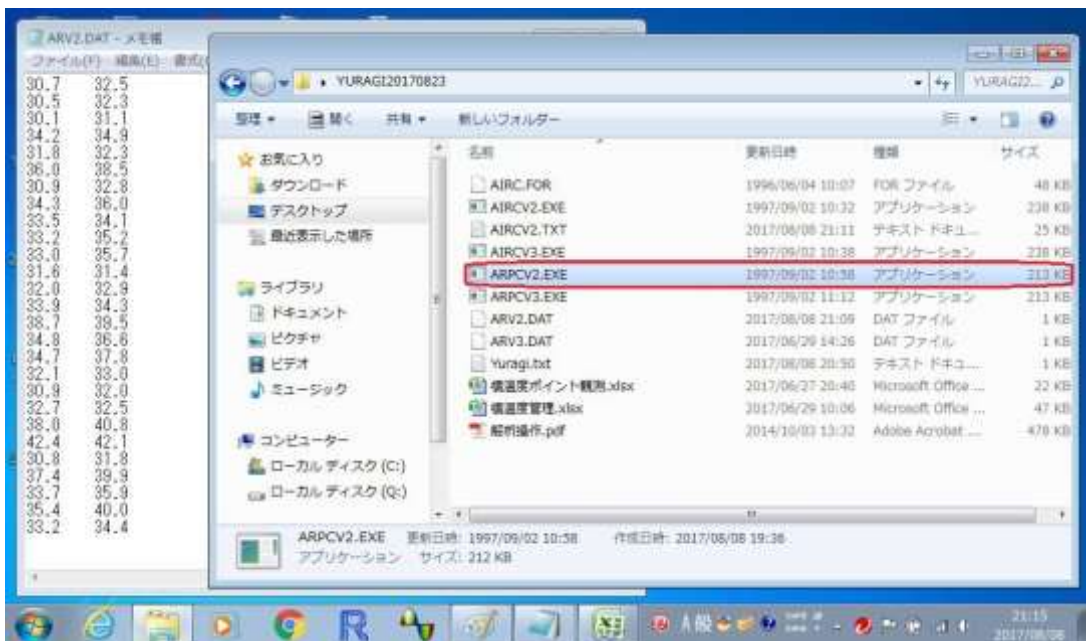
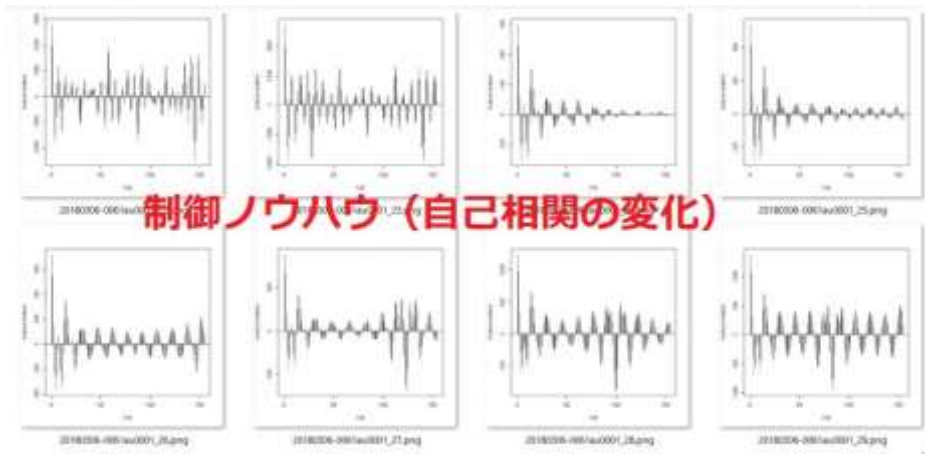
生体のゆらぎとリズム 和田孝雄著

添付されたプログラムの使用方法

\*.exe 解析実行ファイル

\*.for 解析プログラムファイル(フォートランのソースファイル)

\*.dat 解析データファイル



インパルス応答(時間領域での伝達特性)

ラプラス変換するとS領域での伝達特性)

周波数伝達関数(周波数領域での伝達特性)

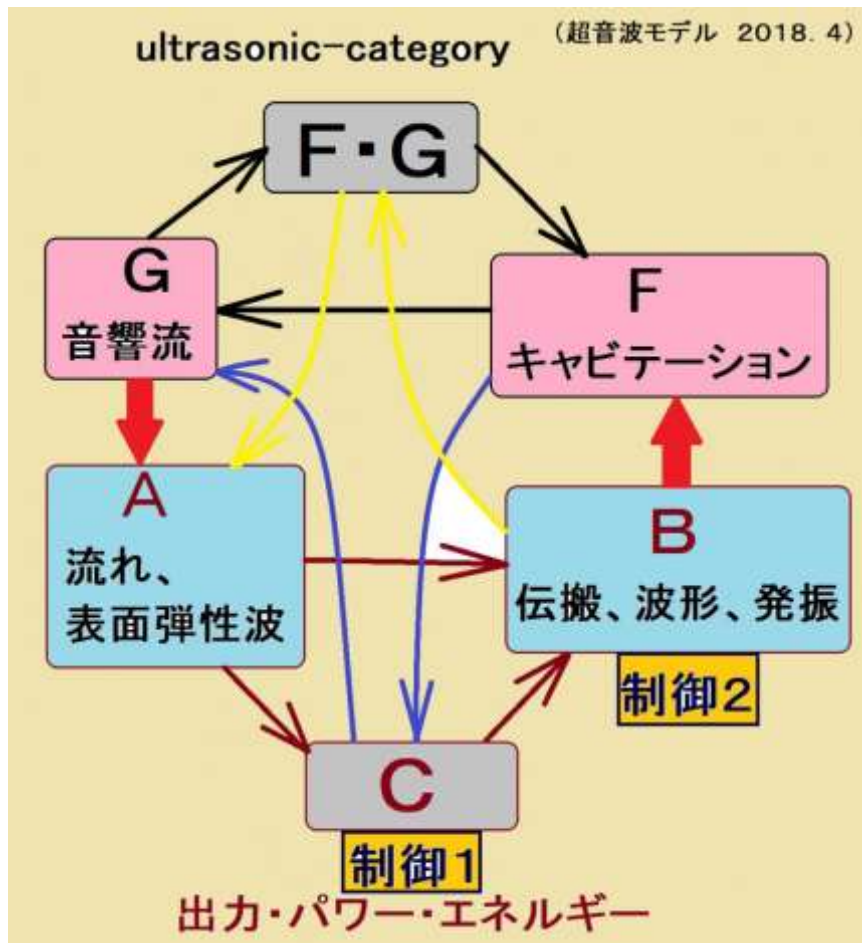
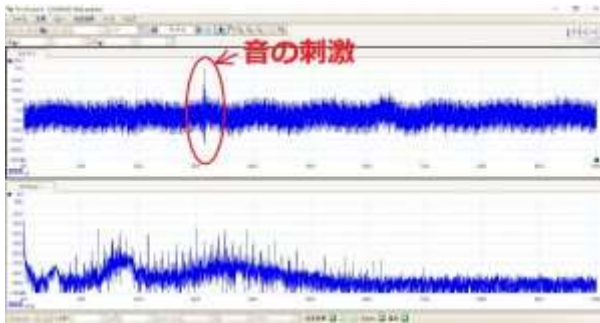
AIRCV2.EXE ARV2.DAT 2変数のインパルス応答

AIRCV3.EXE ARV3.DAT 3変数のインパルス応答

多変量自己解析モデルによるフィードバック解析

ARPCV2.EXE ARV2.DAT 2変数のパワー寄与率

ARPCV3.EXE ARV3.DAT 3変数のパワー寄与率



<<超音波の音圧測定・解析>>

1) 多変量自己回帰モデルによる  
 フィードバック解析により  
 超音波伝搬状態の安定性・変化について解析評価します

2) インパルス応答特性・自己相関の解析により  
 対象物の表面状態・・に関する解析評価を行います

3) パワー寄与率の解析により

超音波(周波数・出力)、形状、材質、測定条件・・・  
データの最適化に関する解析評価を行います

4) その他(表面弾性波の伝搬)の

非線形(バースペクトル)解析により

対象物の振動モードに関する

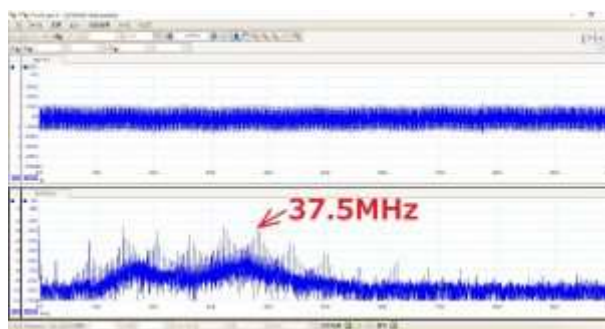
ダイナミック特性の解析評価を行います

この解析方法は、

複雑な超音波振動のダイナミック特性を

時系列データの解析手法により、

超音波の測定データに適応させることで実現しています。



参考動画

< 音圧データの解析 >

[https://youtu.be/u\\_W5vURf8GY](https://youtu.be/u_W5vURf8GY)

<https://youtu.be/Cj6jtO5dvB8>

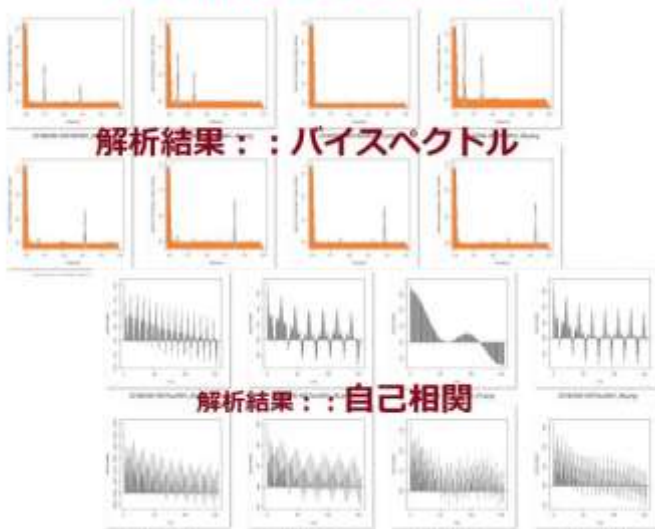
<https://youtu.be/3J65lkcgCK8>

<https://youtu.be/HgDvpLaenSo>

<https://youtu.be/cm09r8uDZGE>



**非線形現象の理解**



<https://youtu.be/kTZD1KJUxYw>

[https://youtu.be/3B\\_rS3FSHNY](https://youtu.be/3B_rS3FSHNY)



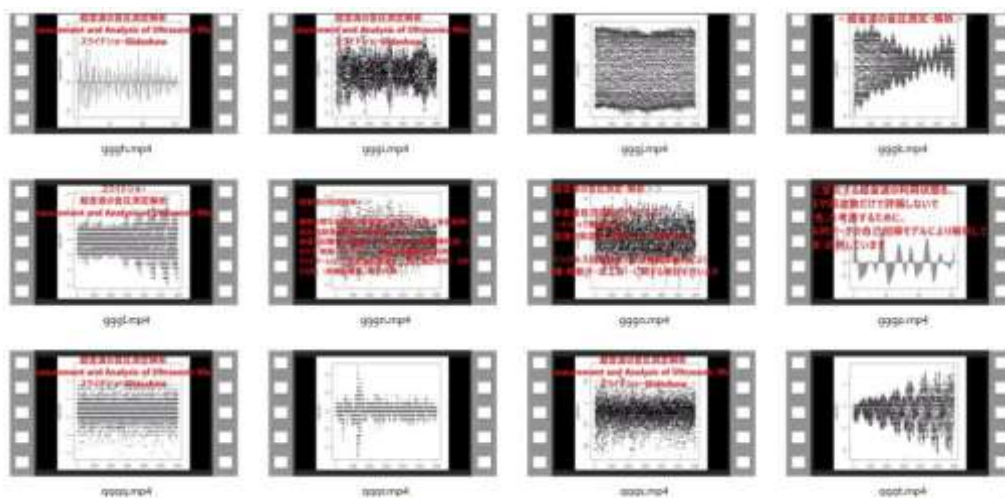
<https://youtu.be/N8tqJxZp48s>

<https://youtu.be/tOEoHeuNSxQ>

<https://youtu.be/VRjrKyi7H6c>

<https://youtu.be/CP9kB6P4HfM>

<https://youtu.be/rCbyovFB-ic>



<https://youtu.be/oHWvm102c-M>

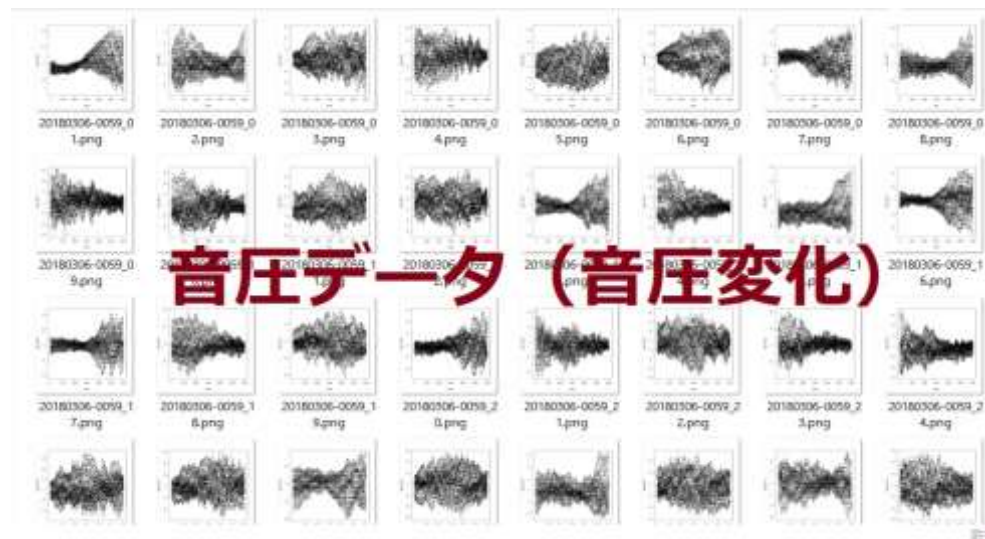
<https://youtu.be/2RO8EoYlow4>

<https://youtu.be/drRRH8X1u5w>

<https://youtu.be/MOemUIpB4OM>

[https://youtu.be/\\_1gPcn6S8Xk](https://youtu.be/_1gPcn6S8Xk)

[https://youtu.be/xJqIMjY\\_E3U](https://youtu.be/xJqIMjY_E3U)

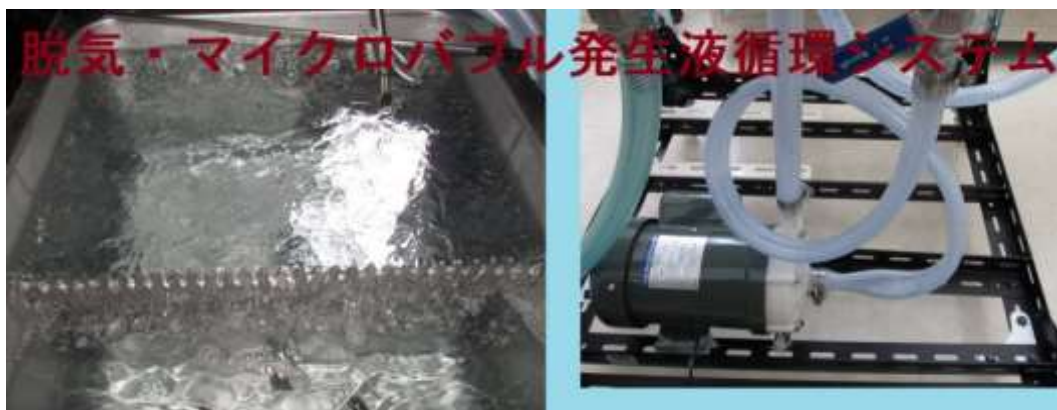


<超音波のコントロール>

<https://youtu.be/jEG7onGBVRk>

[https://youtu.be/A\\_UqfDn06dk](https://youtu.be/A_UqfDn06dk)

<https://youtu.be/D9ib-bIw8o8>



<https://youtu.be/lt1NbNKWGNE>

<https://youtu.be/KFFPLQngZag>

<https://youtu.be/TnWjdByLJN4>

<https://youtu.be/J8rOLWFaxtc>

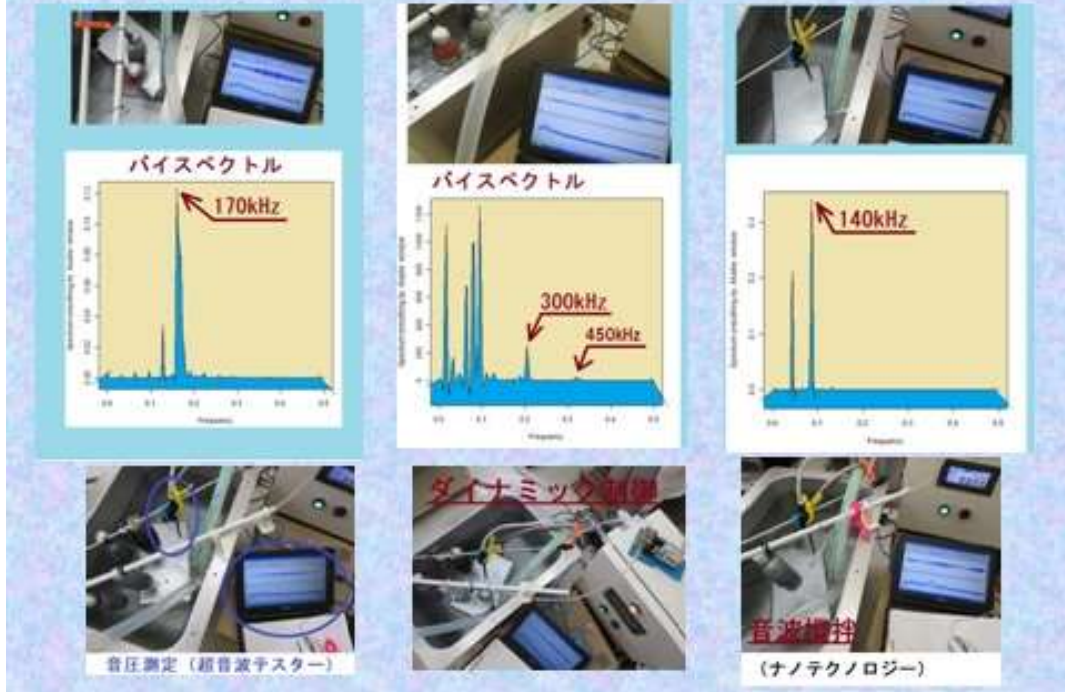


<https://youtu.be/xOG8ZraCsR8>

[https://youtu.be/Hm\\_XtU4wCww](https://youtu.be/Hm_XtU4wCww)

<https://youtu.be/HjE9kRJP2ik>

## 具体的な応用例：音圧測定に基づいた制御



<<< 超音波の論理モデル >>>

代数モデル

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

数学的理論

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

音色と超音波

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

物の動きを読む

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

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>

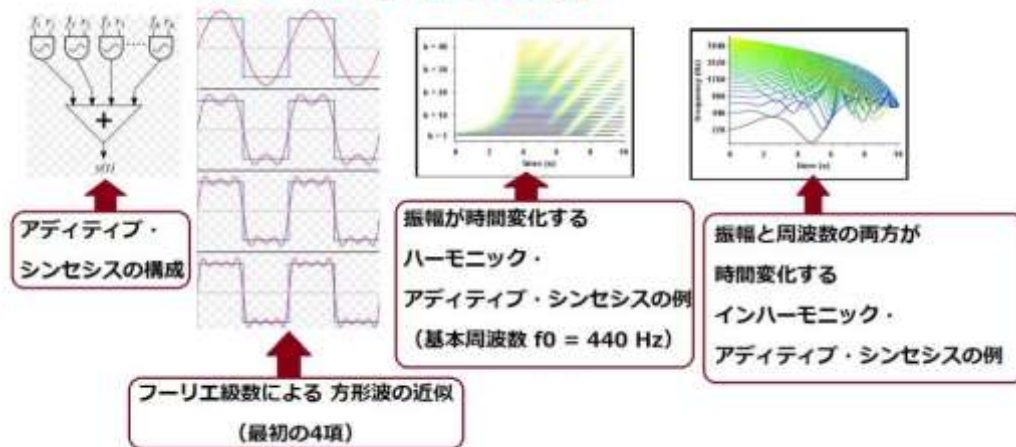
樹脂・金属・セラミック・ガラス・・・の表面改質に関する書籍

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

超音波資料

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

## 「スペクトル音楽」



<<< 音圧測定・解析 >>>

オリジナル超音波プローブ

<http://ultrasonic-labo.com/?p=8163>

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<計測・解析>事例

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

超音波プローブの<発振制御>技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1590>



超音波プローブによる

<メガヘルツの超音波発振制御>技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1811>

超音波〈発振制御〉技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=5267>

オリジナル超音波システムの開発技術

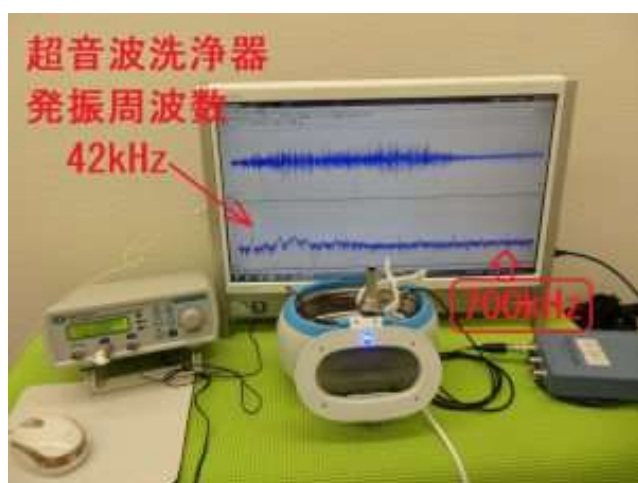
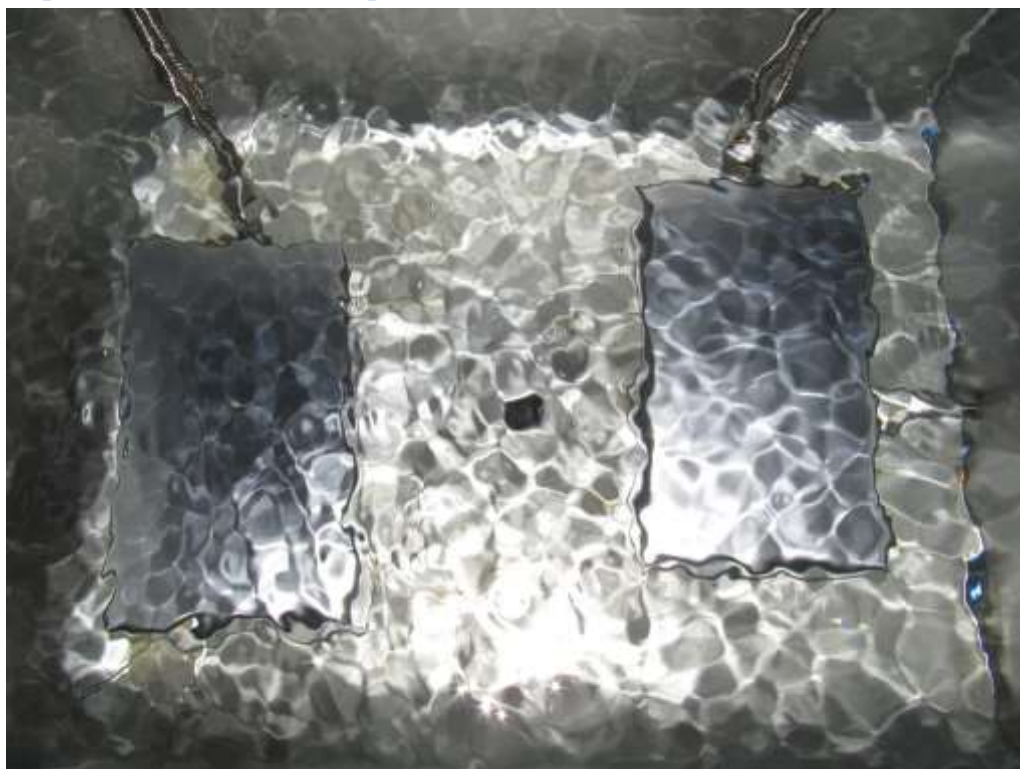
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1546>

表面弾性波の利用技術

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

精密測定プローブ

<http://ultrasonic-labo.com/?p=11267>



超音波計測装置(超音波テスター2012S25)による「測定・解析」事例を紹介します

<http://youtu.be/9VoN5I4mzQg>

<http://youtu.be/4MD-Tg2ascY>

<http://youtu.be/u6znoi4J7Eg>

<http://youtu.be/R-d-fDmn758>

[http://youtu.be/7owAv2Q\\_ZVo](http://youtu.be/7owAv2Q_ZVo)

<http://youtu.be/His7NF6f9Bk>

<http://youtu.be/BzG6oQRTD7U>

<http://youtu.be/YZFH1WalDDM>

<http://youtu.be/VrhJ1ohen-Q>

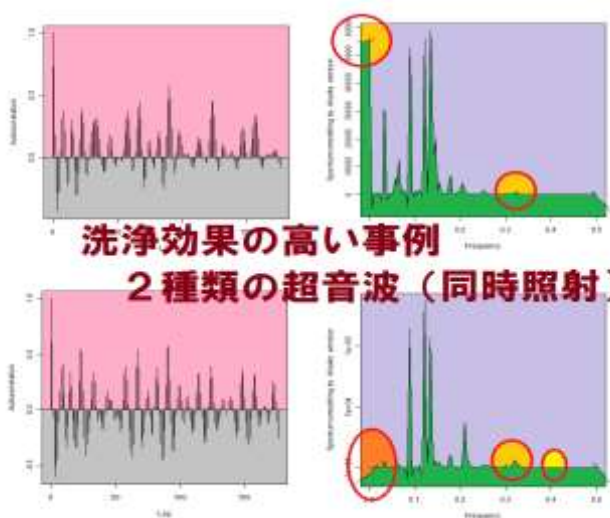
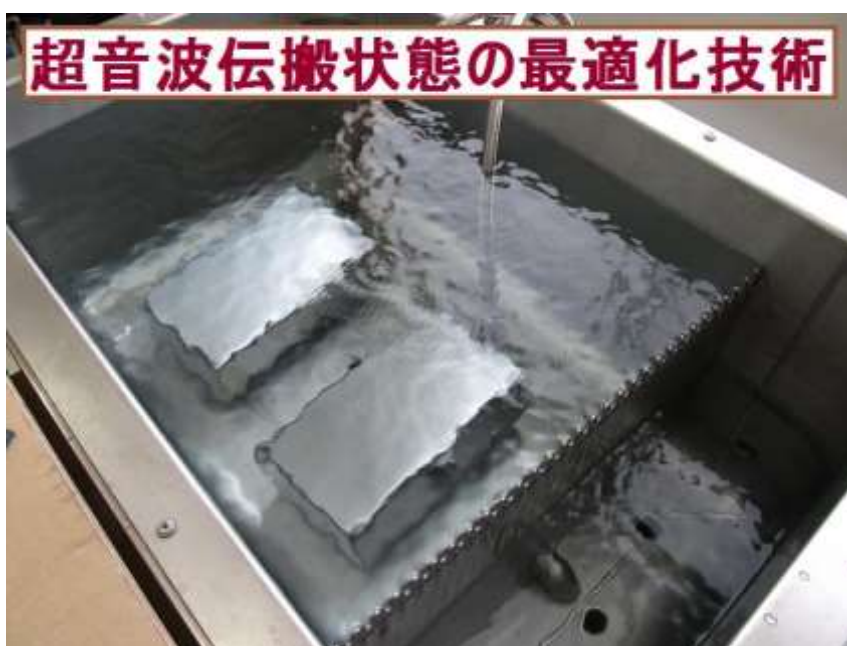
<http://youtu.be/goDi7qO5vUc>

[http://youtu.be/W8HV\\_YRqJnk](http://youtu.be/W8HV_YRqJnk)

<http://youtu.be/8Bpu4fslCXQ>

<http://youtu.be/ZSbn23afDRg>

[http://youtu.be/AJHRg\\_MktEo](http://youtu.be/AJHRg_MktEo)



超音波の統計処理(基礎解析データ)

Ultrasonic analysis

<http://youtu.be/2AD8jn-OeLc>

<http://youtu.be/yHe050kvbRY>

<http://youtu.be/ll3702qSetw>

<http://youtu.be/kYFW4nPivuc>

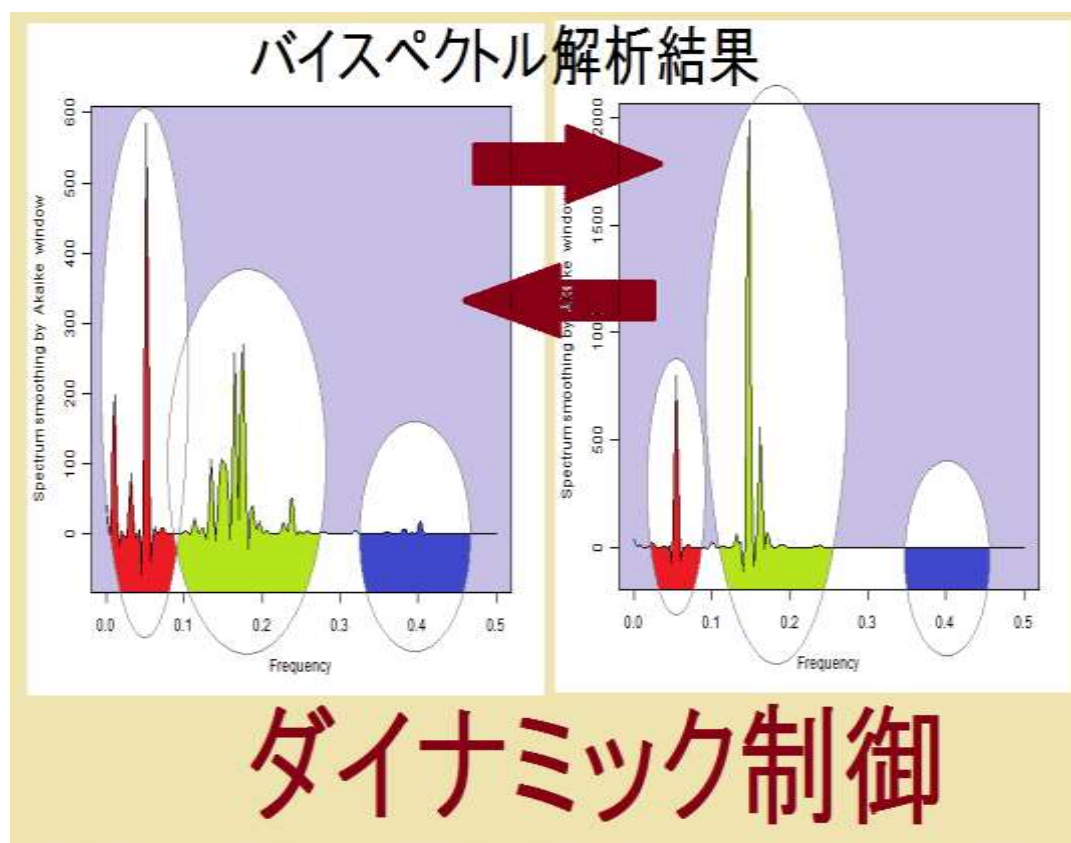
<http://youtu.be/y1WDzBooS2s>

<http://youtu.be/c92O7tqOktg>

<http://youtu.be/VOcOzyrT4uA>

<http://youtu.be/GeXtGWUgEhU>

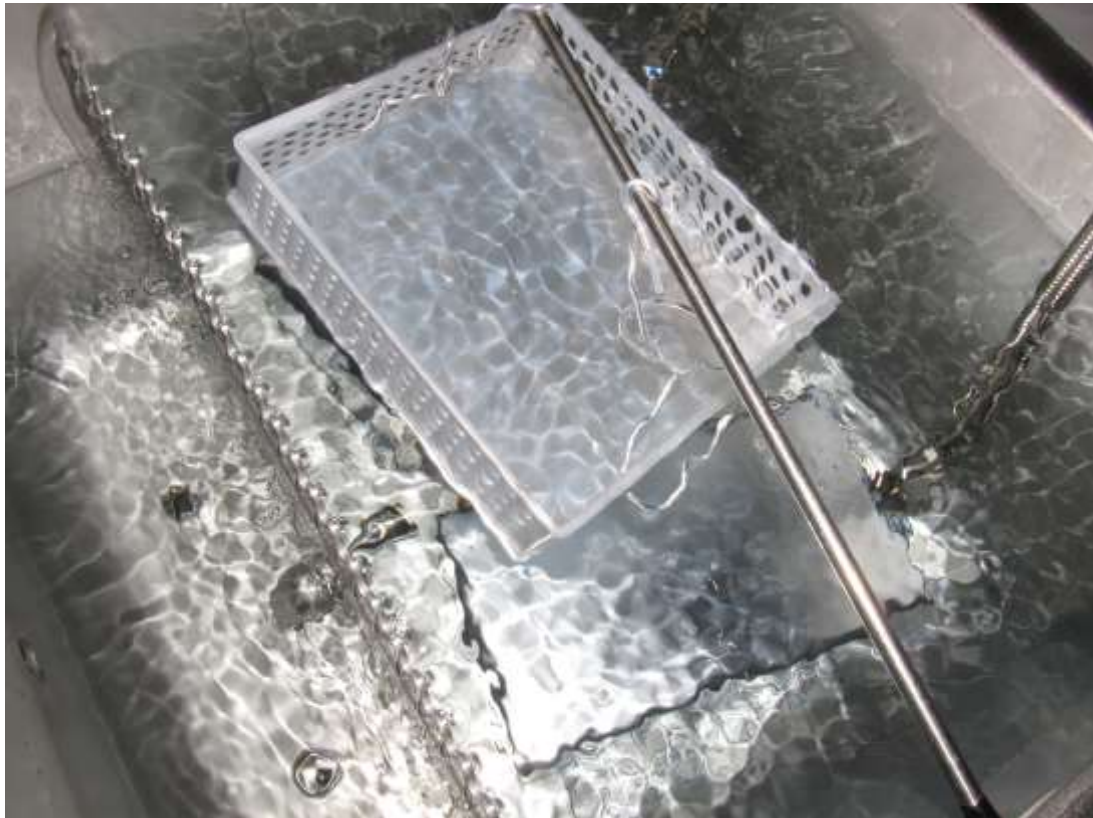
[http://youtu.be/YoiT5\\_5G6lo](http://youtu.be/YoiT5_5G6lo)



目的に合わせた伝搬周波数のコントロール技術







<http://youtu.be/kEtYSMongFo>

<http://youtu.be/IClPosabdVc>

<http://youtu.be/DG-pAi5BWY>

<http://youtu.be/pM6-TcdBW9Q>

[http://youtu.be/\\_2WCzXzI6s0](http://youtu.be/_2WCzXzI6s0)

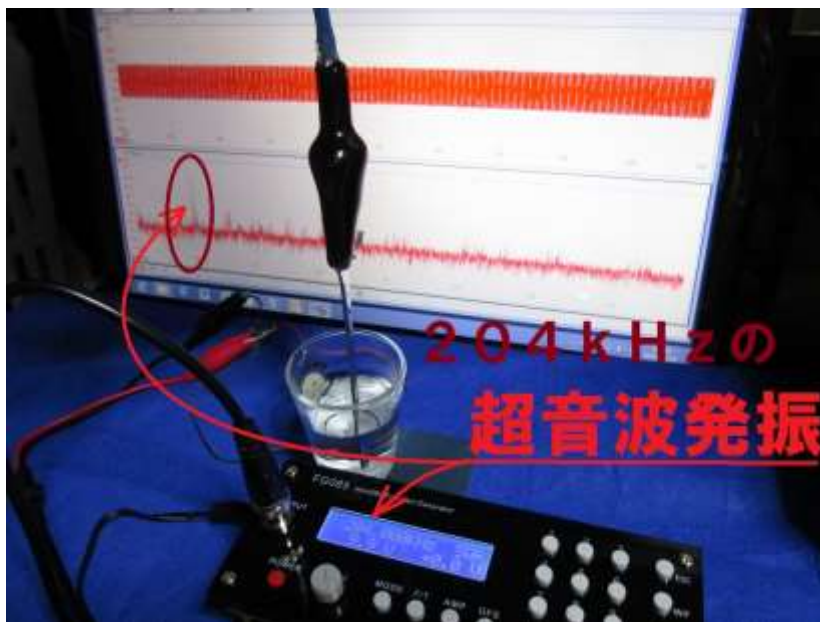
<http://youtu.be/pHY5xuxBj5U>



<http://youtu.be/16ewdomw8eE>

<http://youtu.be/zzaav5peMHM>

<http://youtu.be/pEYzKgfQHDg>

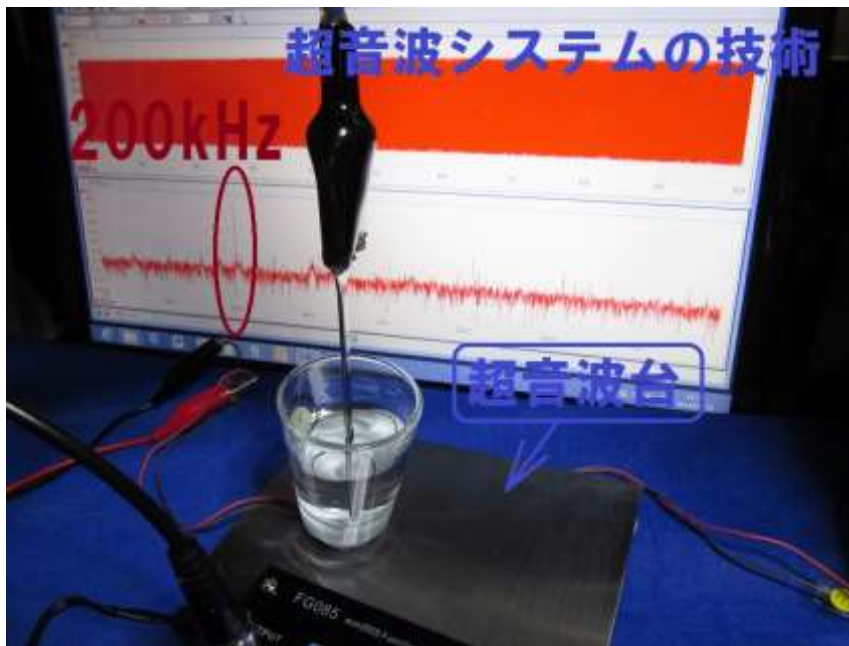


<http://youtu.be/2WuyV3Xt8tQ>

<http://youtu.be/YudNMDBN8jg>

<http://youtu.be/QbaZQ7jCa9g>

[http://youtu.be/gX7nEjN\\_D5k](http://youtu.be/gX7nEjN_D5k)



[http://youtu.be/H2vPeZK\\_yAs](http://youtu.be/H2vPeZK_yAs)

<http://youtu.be/VWjoRAZIEkw>

<http://youtu.be/M4UZF7u-PRA>

<http://youtu.be/YDiImTtA1lo>



<http://youtu.be/b29aVG8nFNc>

<http://youtu.be/EUVSrh6Cfug>

<http://youtu.be/jiQ91K7XoAU>

<http://youtu.be/AfNV1GuPMsE>



超音波の音圧データ解析(統計処理環境:R言語)

<http://youtu.be/X86WREQwRyM>

<http://youtu.be/w3Y1b3F-d3k>

<http://youtu.be/olAaGq3U2EQ>

[http://youtu.be/\\_4SKa5Ras4o](http://youtu.be/_4SKa5Ras4o)

<http://youtu.be/jRB1rifDbno>

超音波の「音圧測定」実験動画を公開しました。

動画

<http://youtu.be/TJUOy8noFDQ>

[http://youtu.be/L2Y6Y\\_WL2eQ](http://youtu.be/L2Y6Y_WL2eQ)

<http://youtu.be/pHY3if4dB8o>

<http://youtu.be/XXAXzpuorOY>

<http://youtu.be/gmgCPqL2Kv0>

<http://youtu.be/Ipd6MIaPnMo>

<http://youtu.be/Qncy-Gov19I>

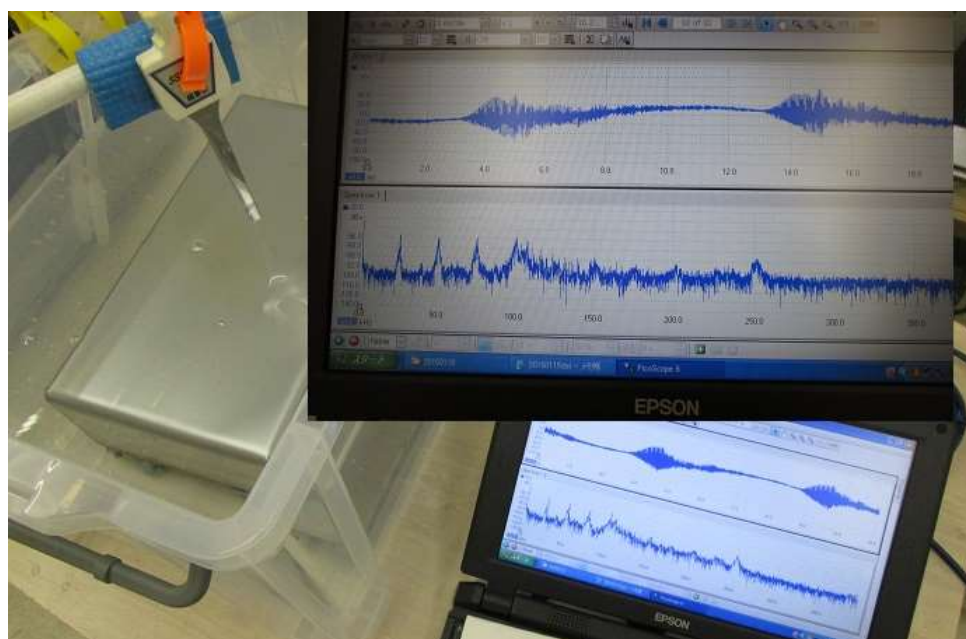
<http://youtu.be/jMGWOjy7RrE>

<http://youtu.be/HK5BX3h6rxo>

<http://youtu.be/nLoLMXkmGoU>

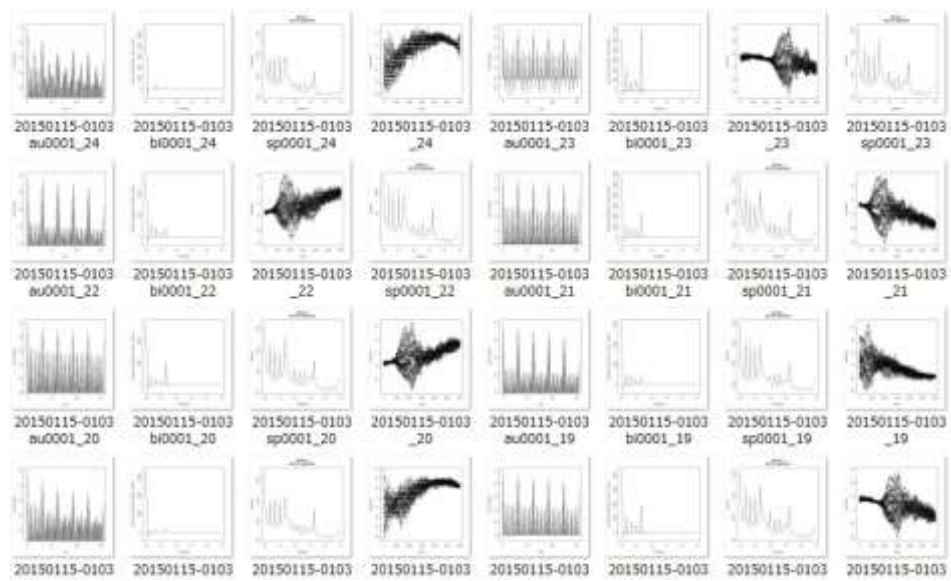
[http://youtu.be/WgTe\\_-ItkDg](http://youtu.be/WgTe_-ItkDg)  
<http://youtu.be/oFpcW9oqg2Q>  
<http://youtu.be/lbEQndceW7M>  
<http://youtu.be/zLub6c728Go>  
<http://youtu.be/KgCS3YPBnII>  
<http://youtu.be/E5YbzPGYfQs>  
[http://youtu.be/S6jgC\\_X1SHc](http://youtu.be/S6jgC_X1SHc)  
<http://youtu.be/L-WIj9UMCco>  
<http://youtu.be/NvSefgFPsJQ>  
[http://youtu.be/b1cJptEO1\\_8](http://youtu.be/b1cJptEO1_8)  
<http://youtu.be/O9lIKY4YAio>  
<http://youtu.be/4rZeEdTwp8>  
[http://youtu.be/m-UC3hj5O\\_4](http://youtu.be/m-UC3hj5O_4)  
[http://youtu.be/3iwlRET\\_uAc](http://youtu.be/3iwlRET_uAc)  
[http://youtu.be/hs2L4\\_U22FU](http://youtu.be/hs2L4_U22FU)

超音波の音圧測定解析データを公開



<<音圧測定解析>>

<http://youtu.be/dMdNv2NVXEo>  
<http://youtu.be/vIrYwtI2Jy4>  
<http://youtu.be/QKaIH281oVU>  
<http://youtu.be/HU-z81Tw57s>



<http://youtu.be/-eqL4oW9GZU>

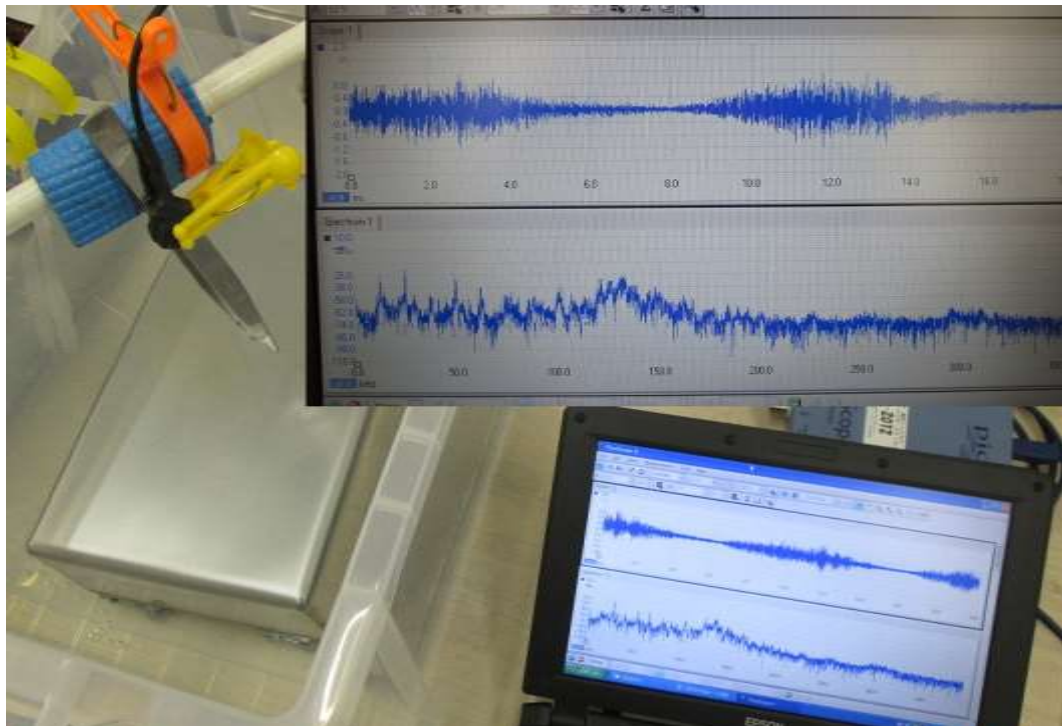
<http://youtu.be/fzApo-7okvo>

<http://youtu.be/c-piqG6h8hU>

<http://youtu.be/oDzsONFlrP4>

<http://youtu.be/whXpzSR9Q7s>

<http://youtu.be/p3JSxS5YRl4>



<http://youtu.be/JyS1fWWgMos>

<http://youtu.be/EFTEZawnTIg>

<http://youtu.be/1V9-zj1VJZE>

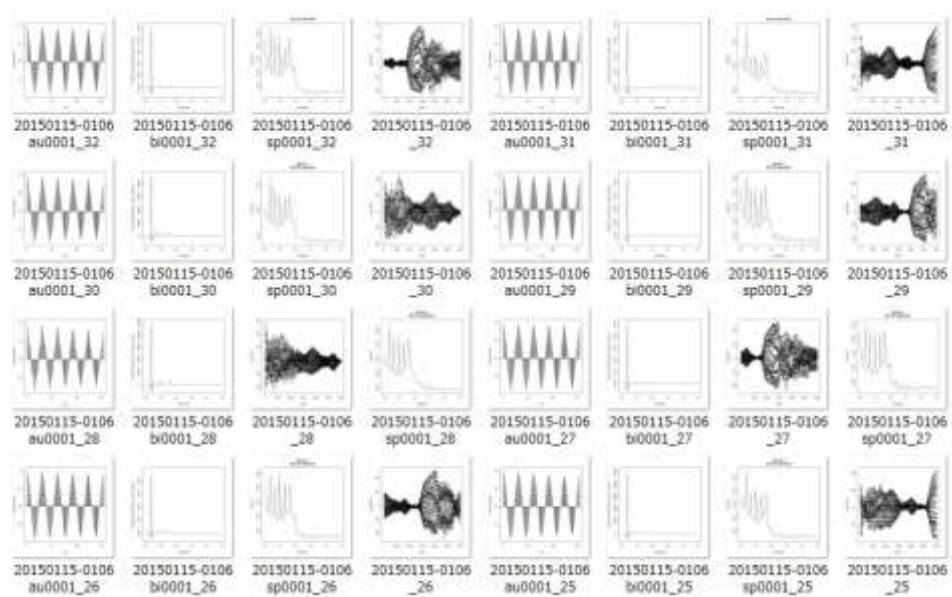
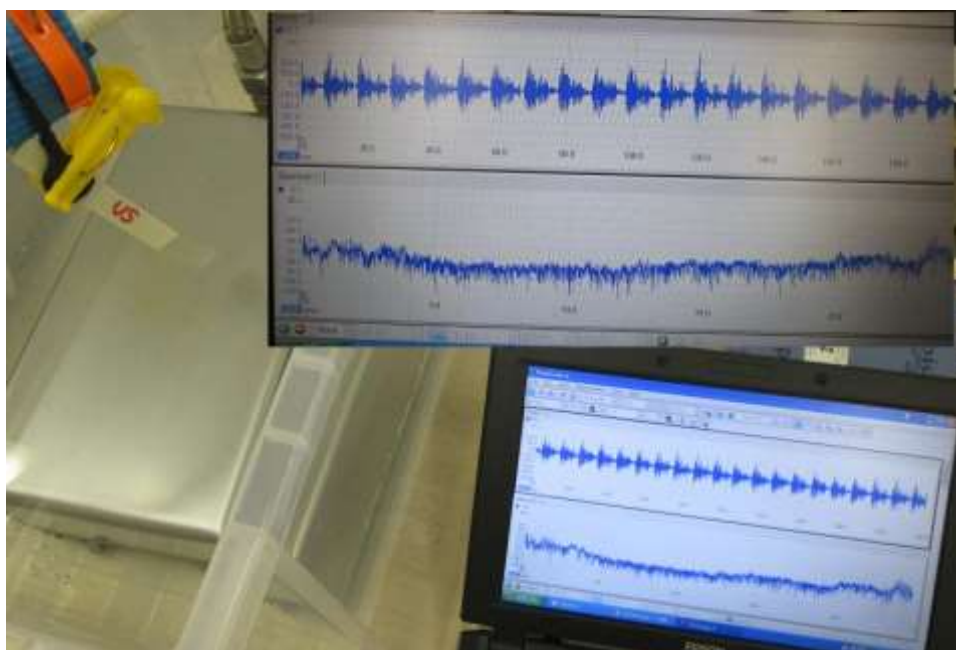
<http://youtu.be/ZT73BNEff4>

[http://youtu.be/EzgjCUDjv\\_E](http://youtu.be/EzgjCUDjv_E)

<http://youtu.be/sHcdaBPdlOo>

<http://youtu.be/SZNFkFhmbWI>

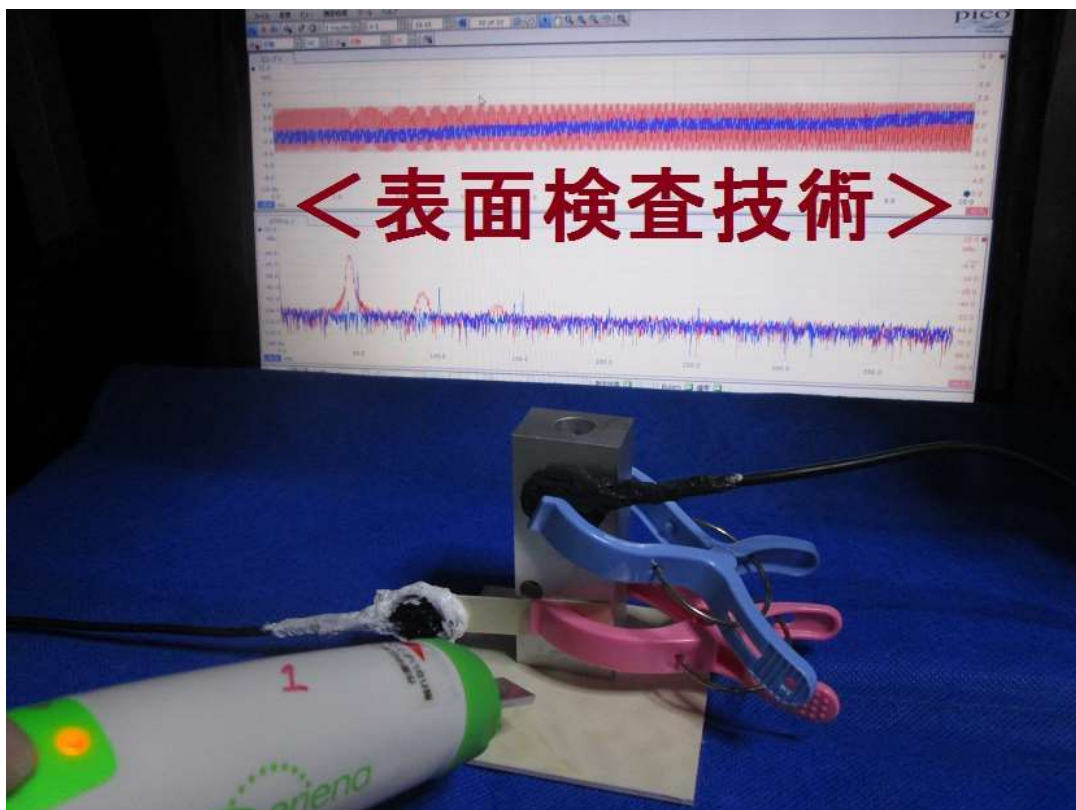
[http://youtu.be/56\\_6jnYxitA](http://youtu.be/56_6jnYxitA)





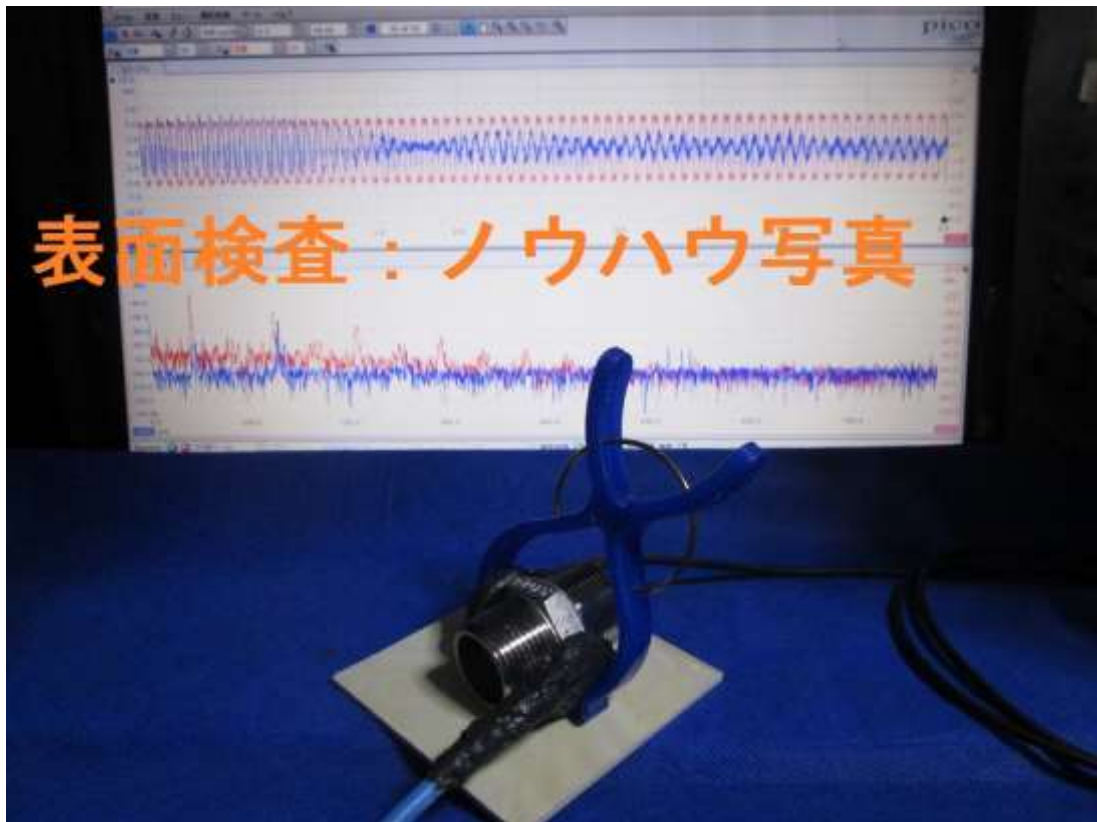
[https://youtu.be/X24O\\_bzLcn4](https://youtu.be/X24O_bzLcn4)

<https://youtu.be/iPgm-UpRvoM>



新しい表面検査方法に関する実験写真(非常に深い:ノウハウの塊のような技術です)



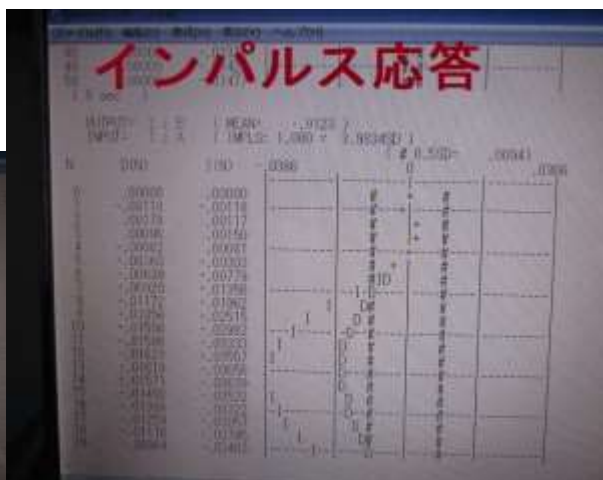
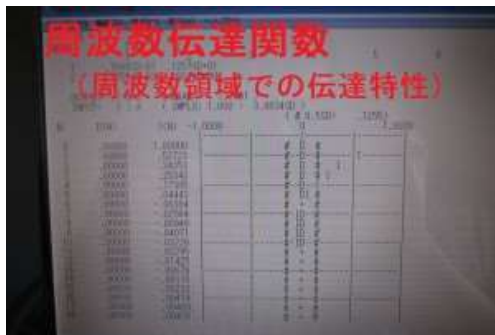


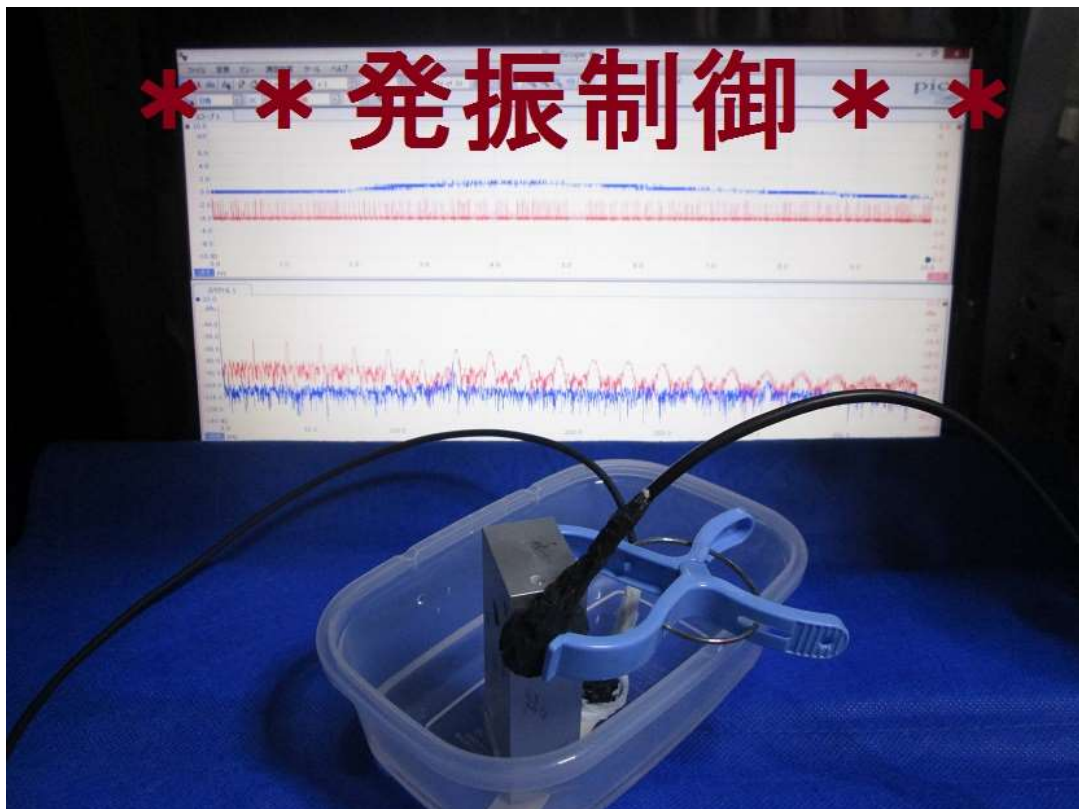
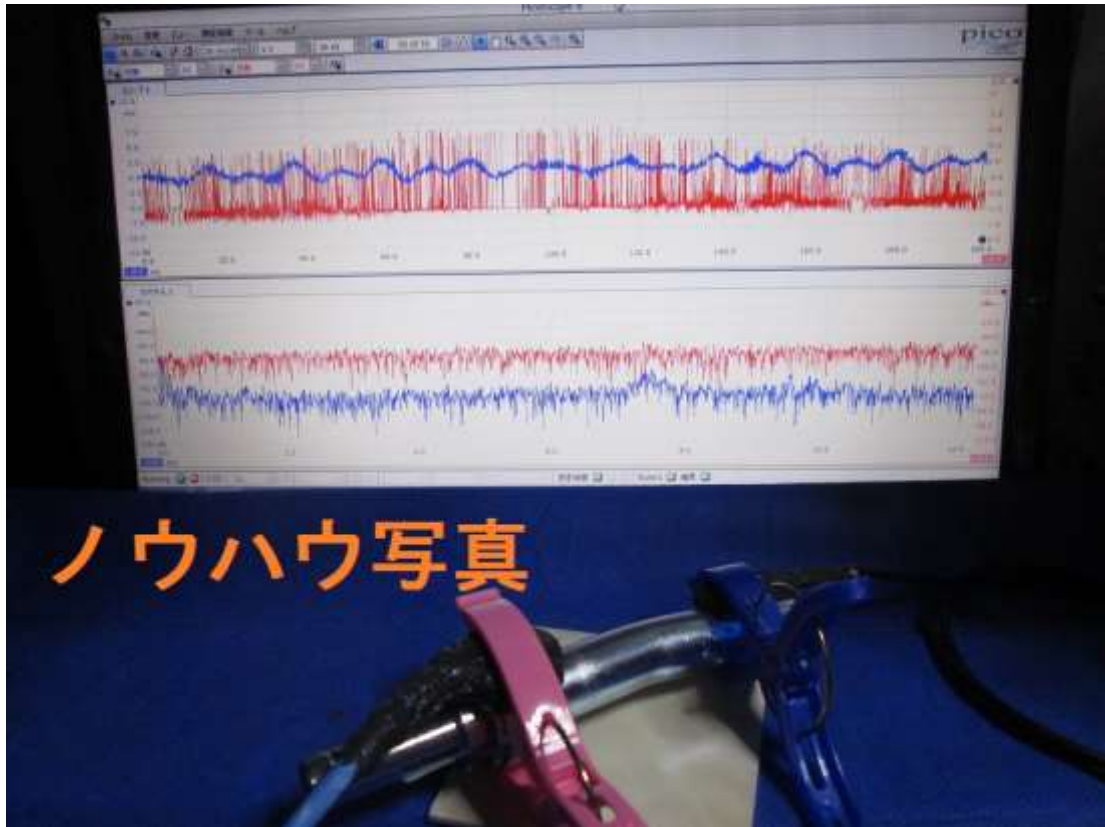
表面検査による特徴を利用して  
 超音波の制御を決定することで  
 効果的な洗浄、加工、攪拌・・・が実現します

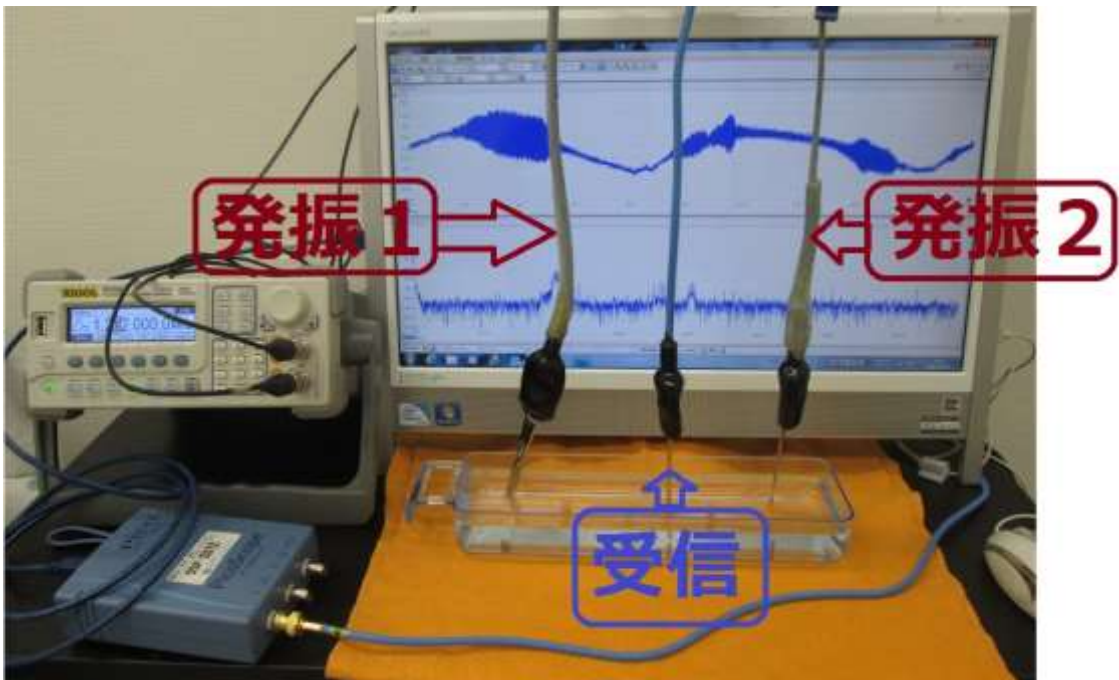
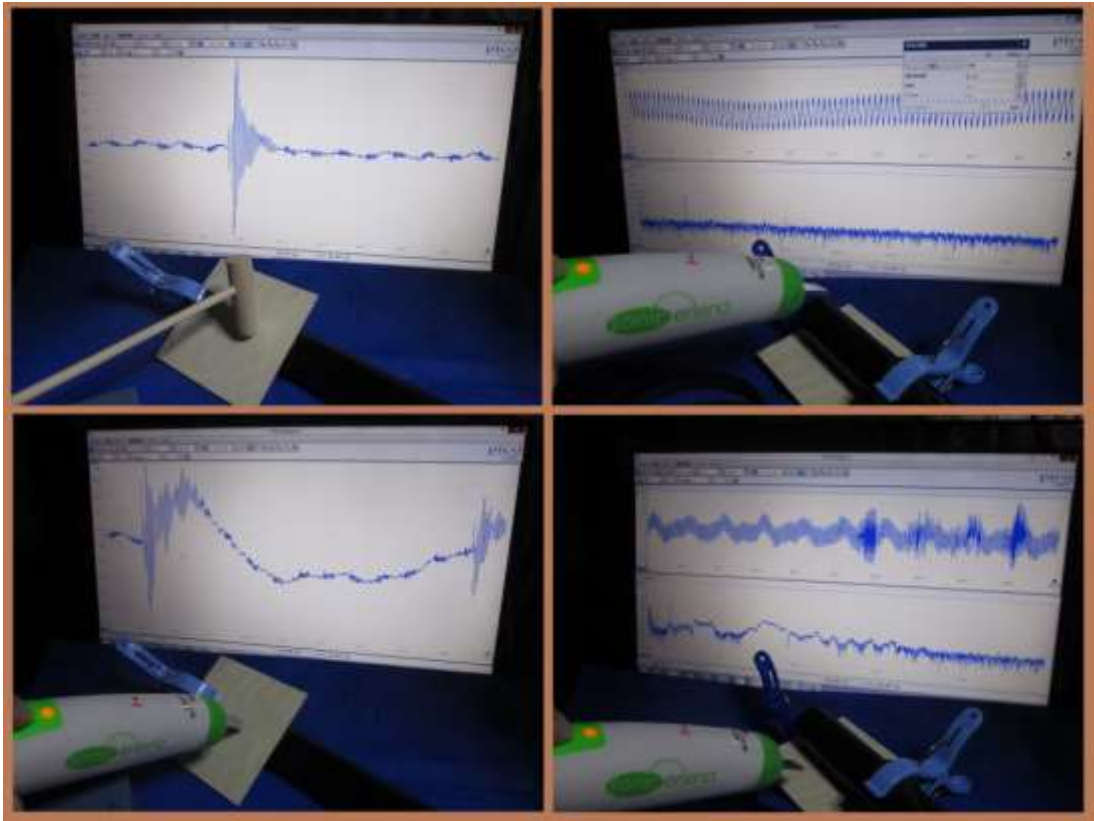
参考

超音波の応答特性を利用した、表面検査技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=10027>





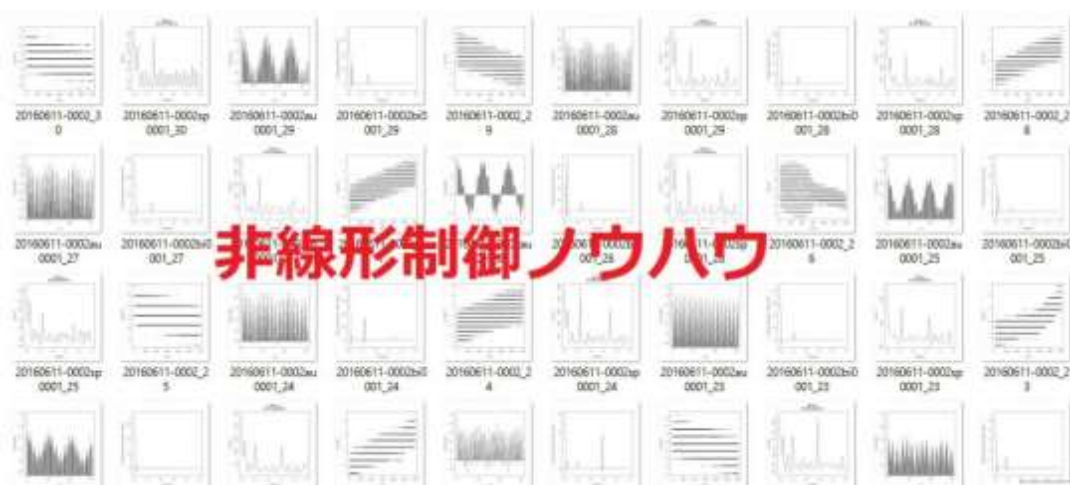


<超音波の非線形制御>

<https://youtu.be/IQAI-375yKo>

<https://youtu.be/216ghB72Mvo>

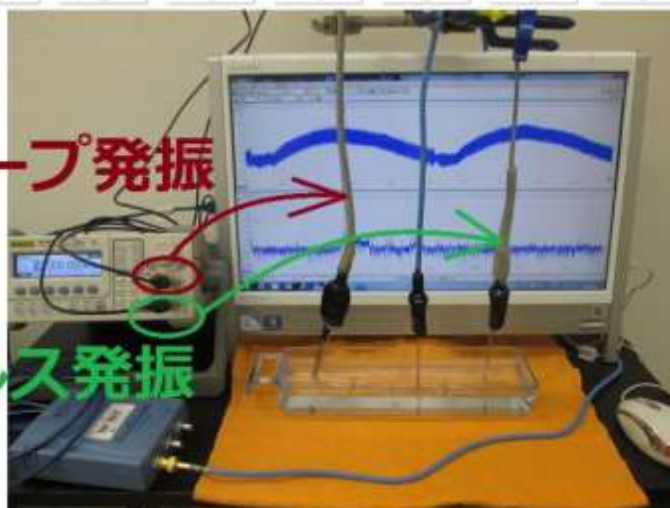
[https://youtu.be/CkmtjYdhV\\_E](https://youtu.be/CkmtjYdhV_E)



## 非線形制御ノウハウ

スweep発振

パルス発振



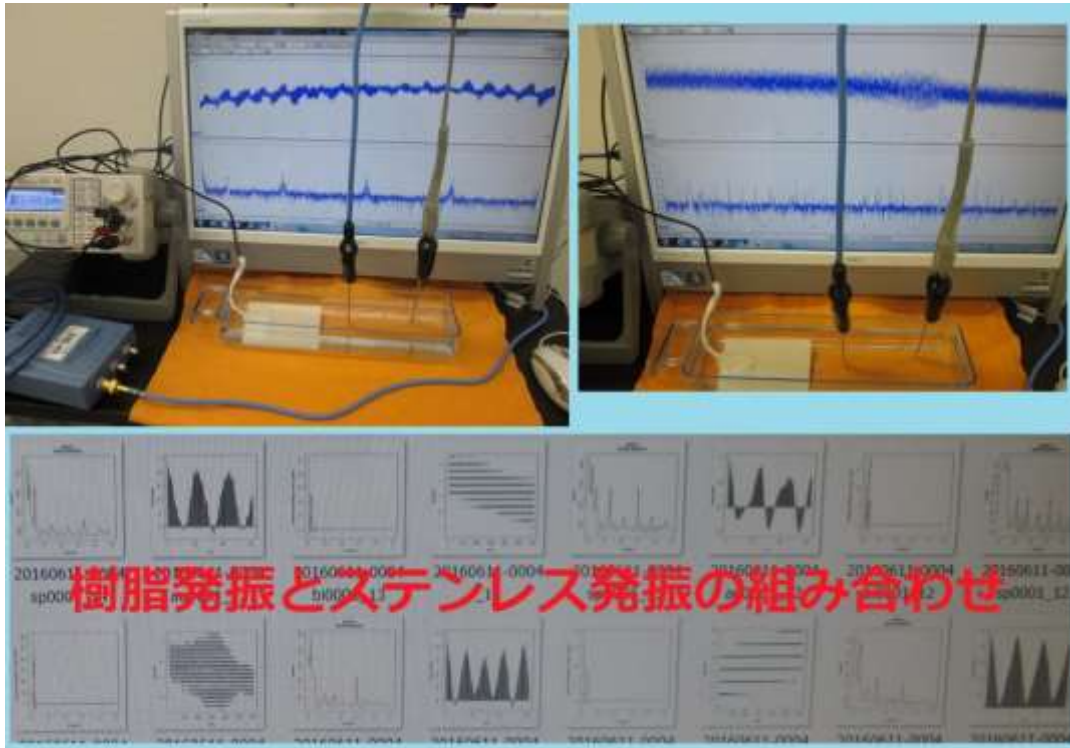
<https://youtu.be/IycuNyg5LkE>

<https://youtu.be/ky-1-dOuSgo>

[https://youtu.be/6\\_Dr78ZONnk](https://youtu.be/6_Dr78ZONnk)

<https://youtu.be/155UF2C6idA>

<https://youtu.be/LGRayahb3tY>



液循環による超音波の非線形制御技術を開発

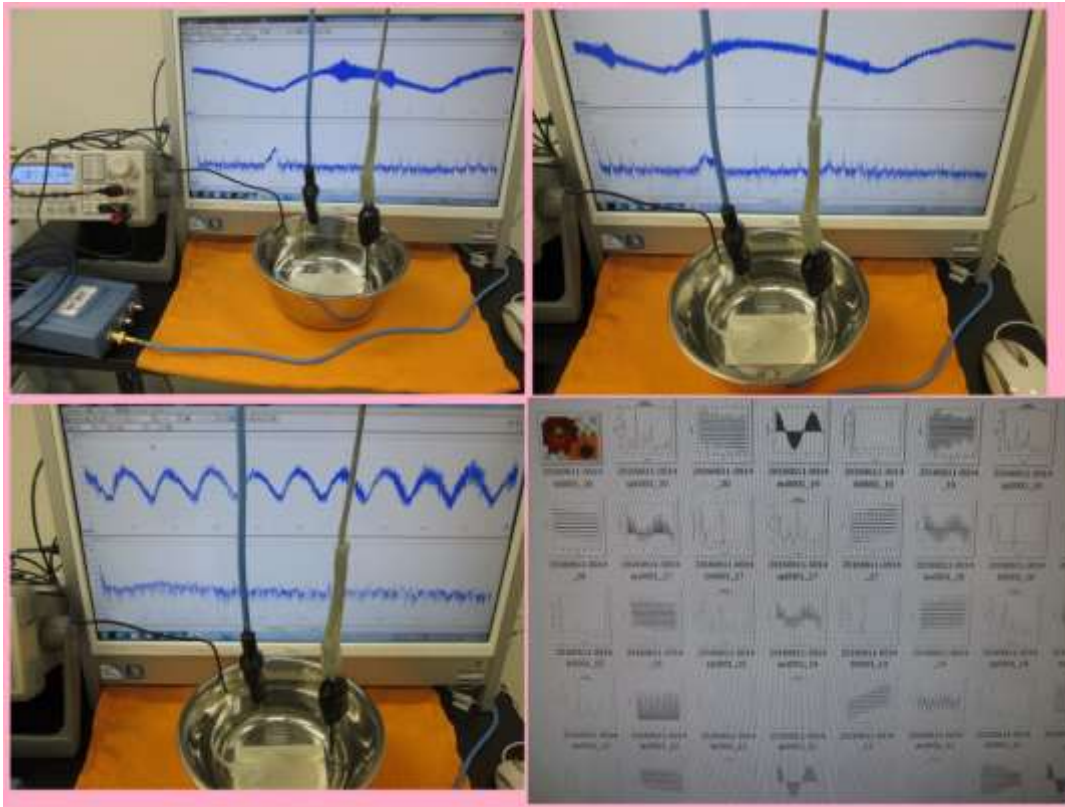
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1428>

超音波洗浄に関する非線形制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1497>

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>



超音波プローブの＜発振制御＞技術を開発

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1590>

対象物の振動モードに合わせた、超音波制御技術を開発

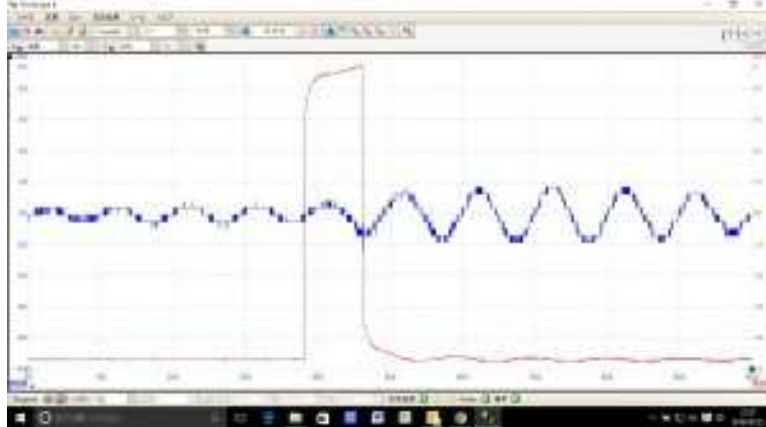
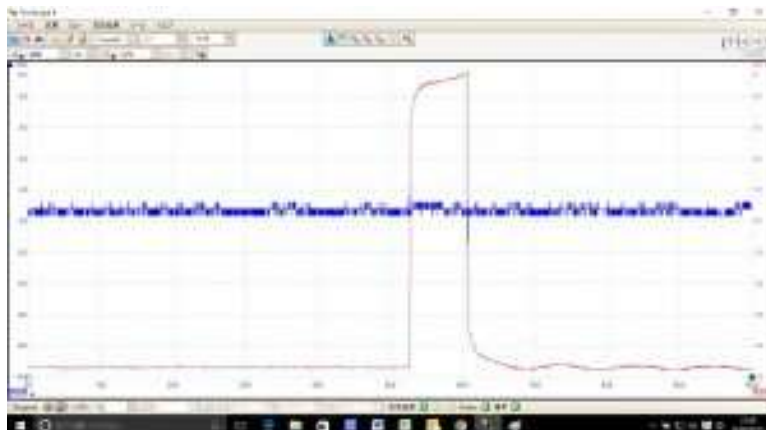
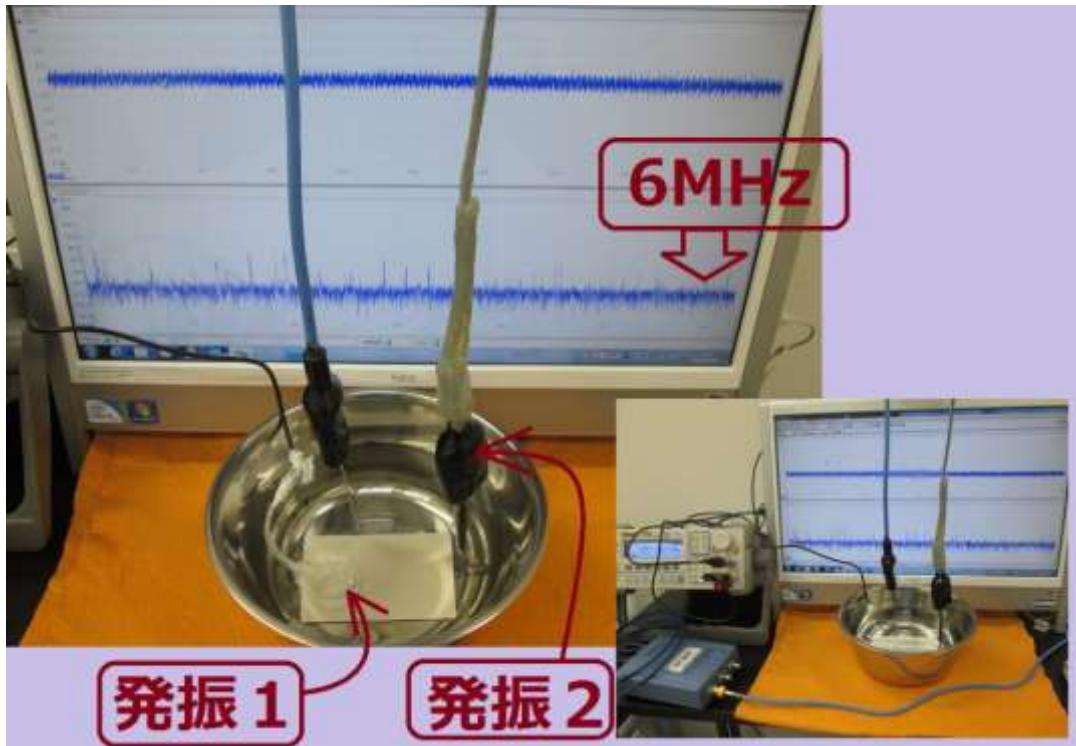
<http://ultrasonic-labo.com/?p=1131>

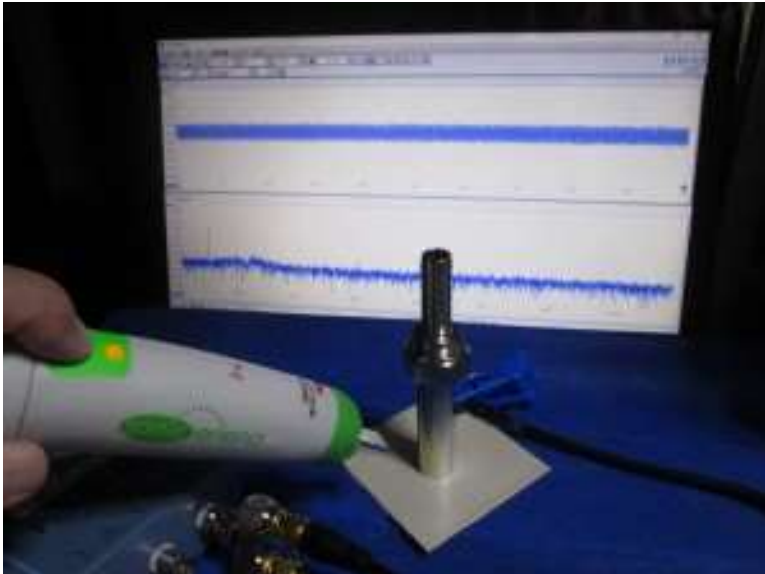
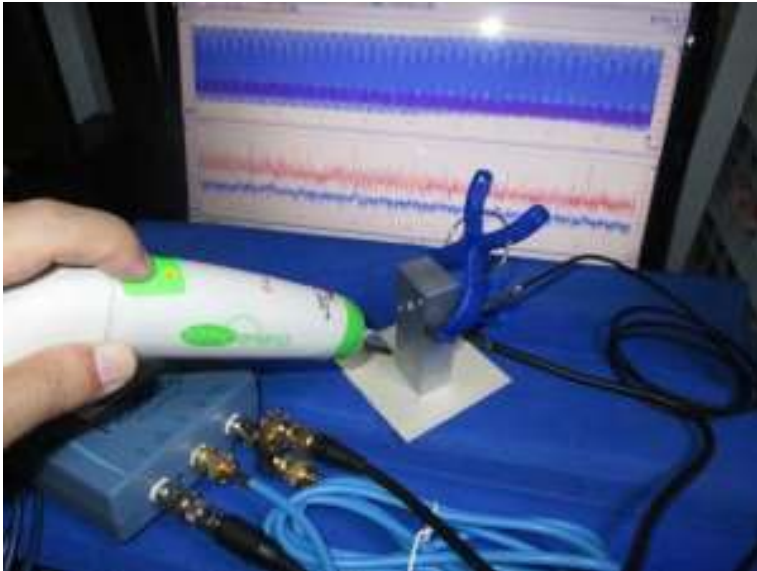
音と超音波の組み合わせによる、超音波システム

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

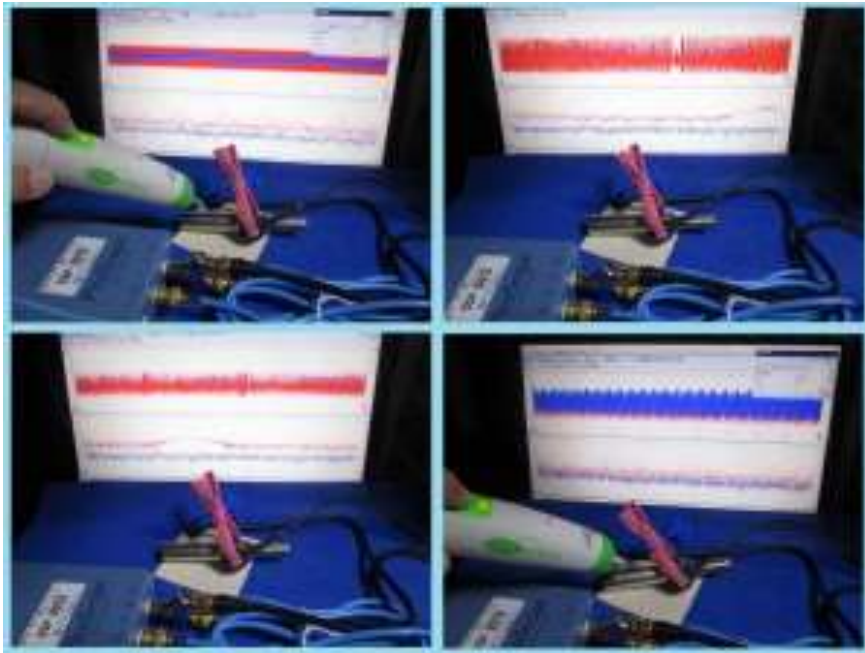
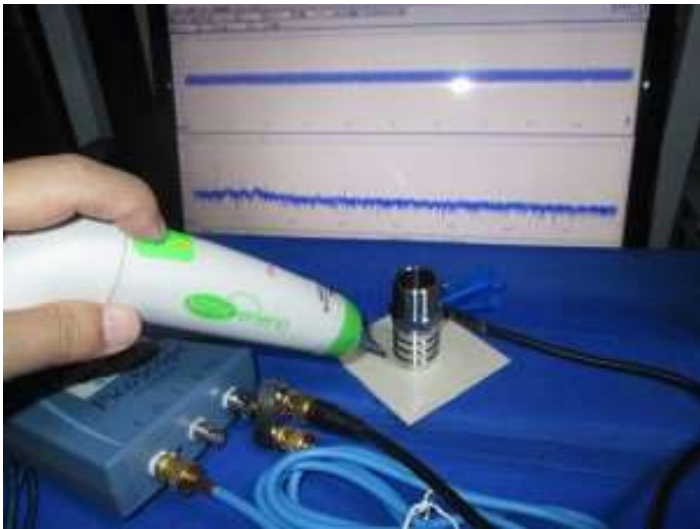
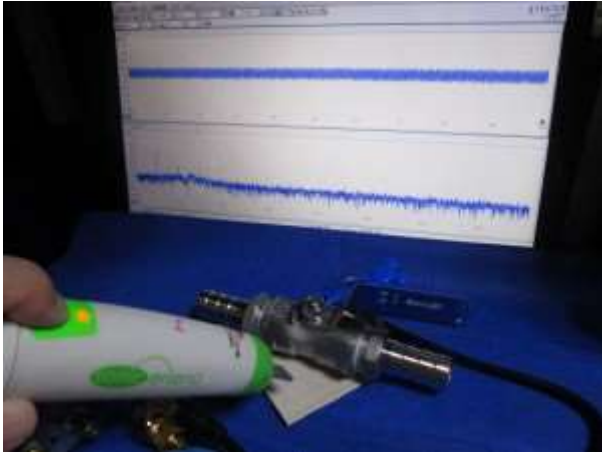
超音波の応答特性を利用した、表面検査技術を開発

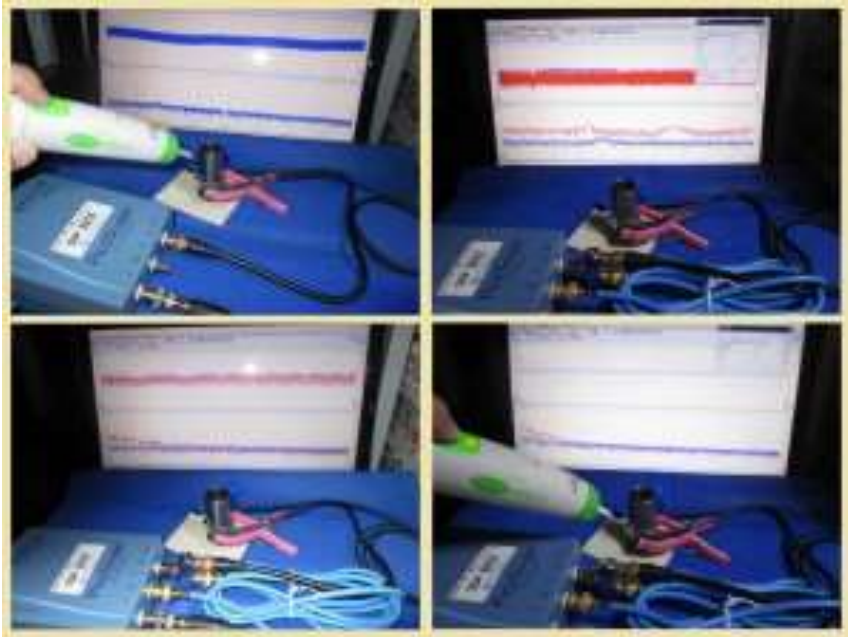
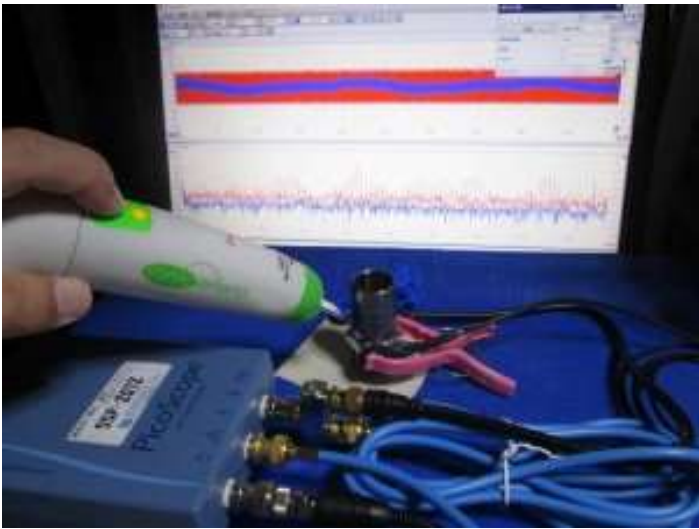
<http://ultrasonic-labo.com/?p=10027>

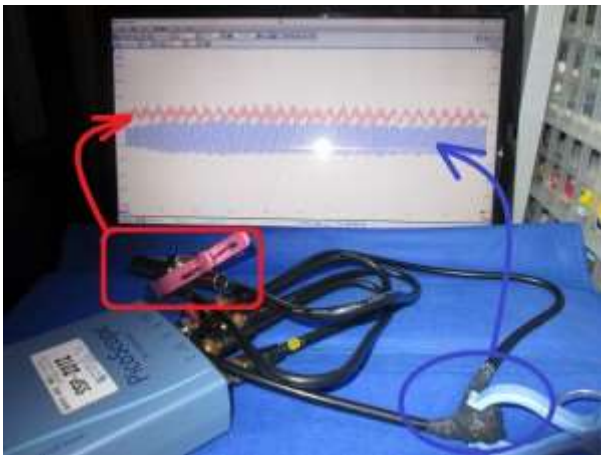
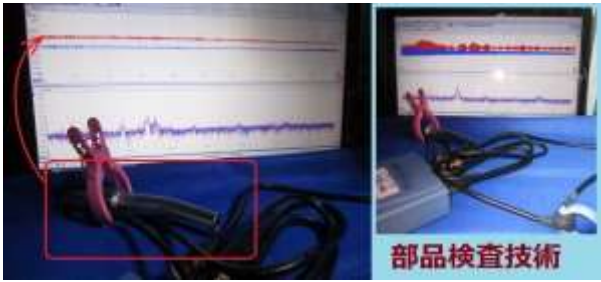
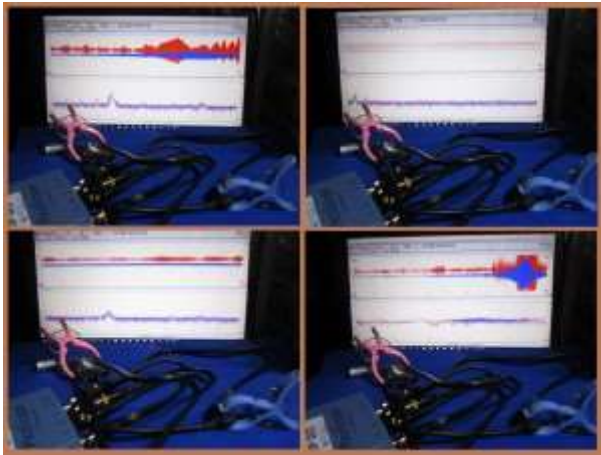
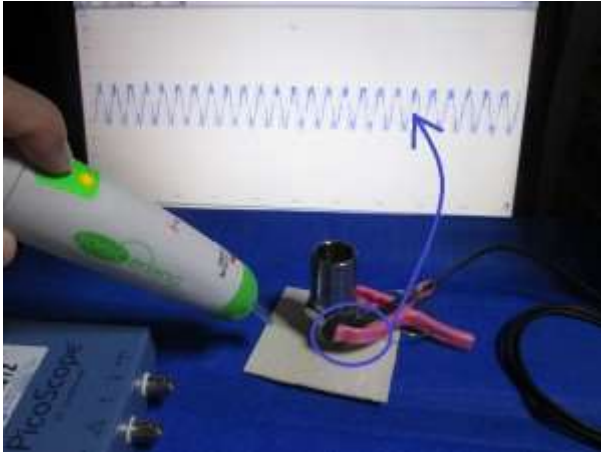


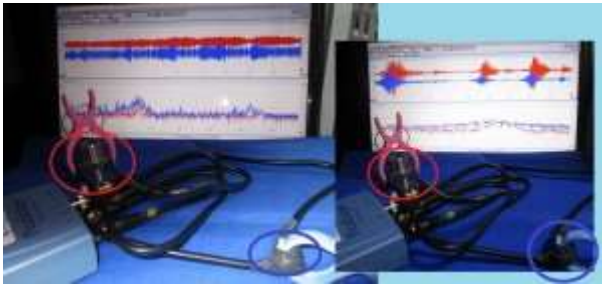
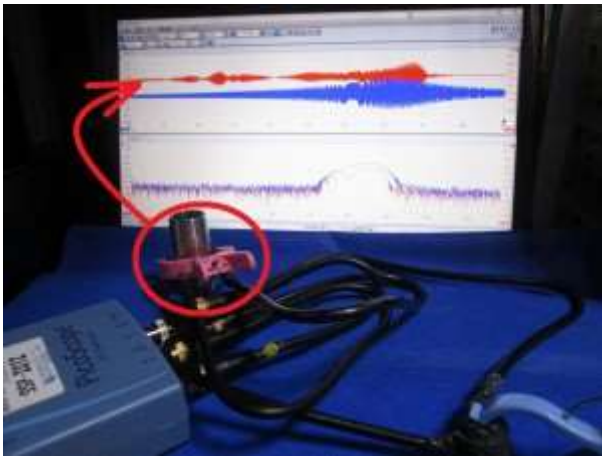
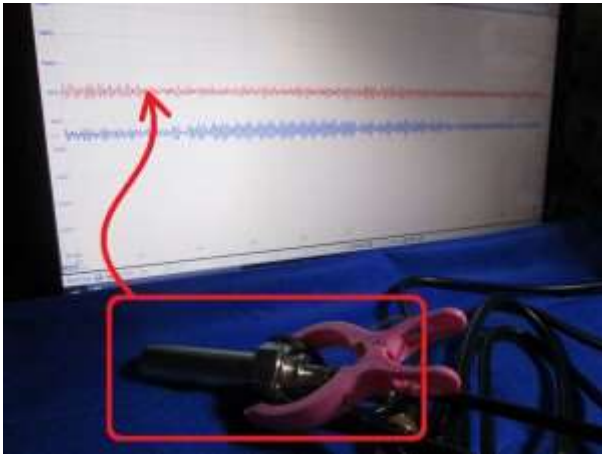


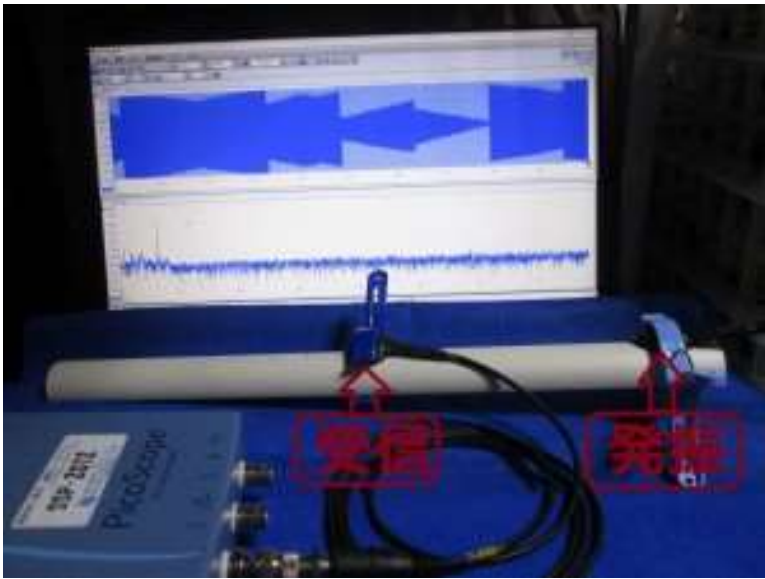
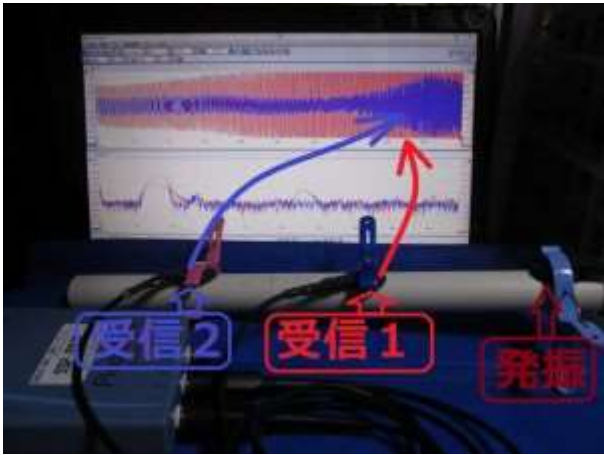


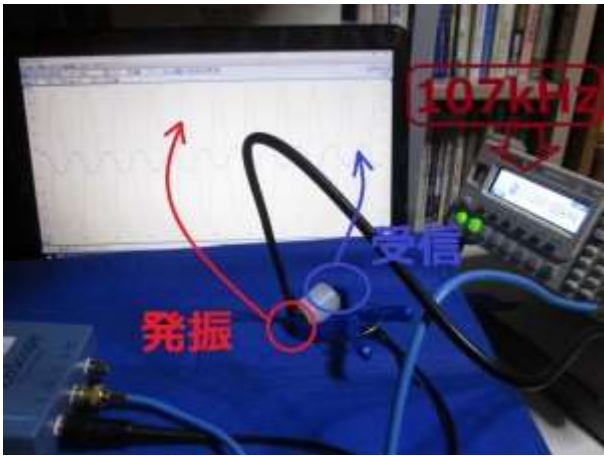
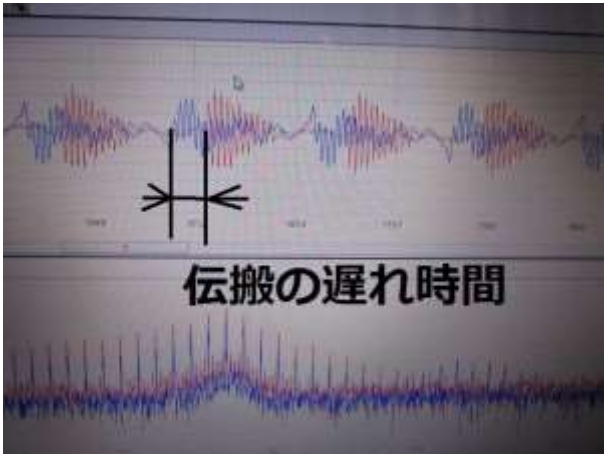




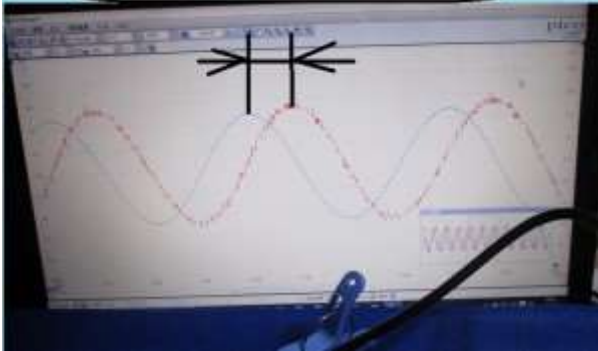




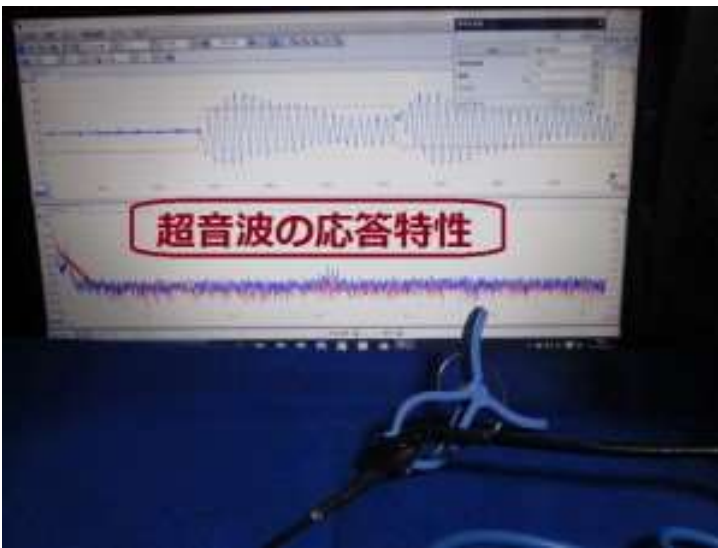




超音波伝搬の遅れ時間

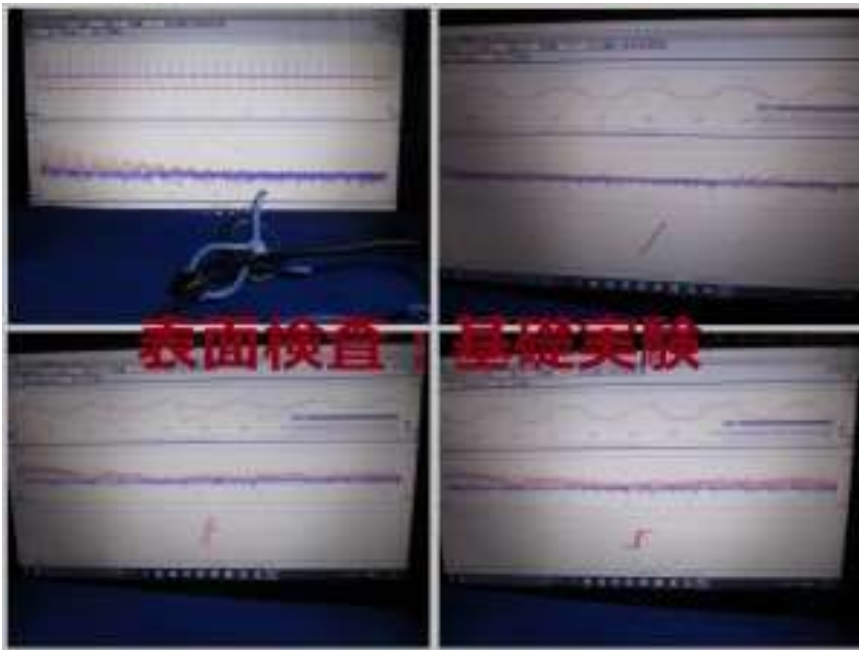


超音波の応答特性



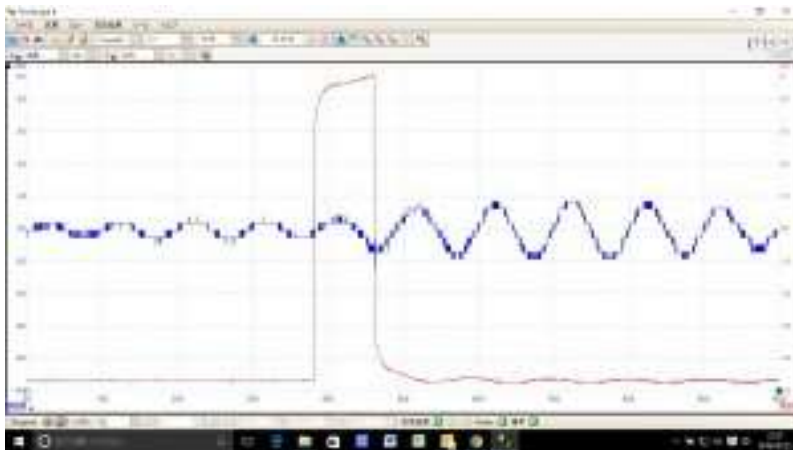
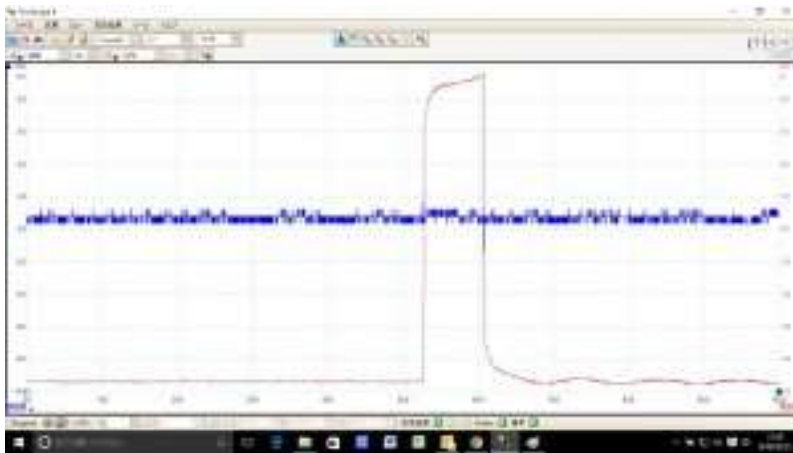
表面検査

基礎実験

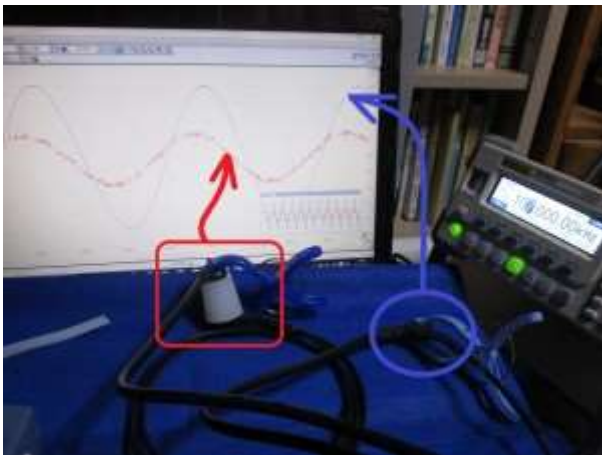
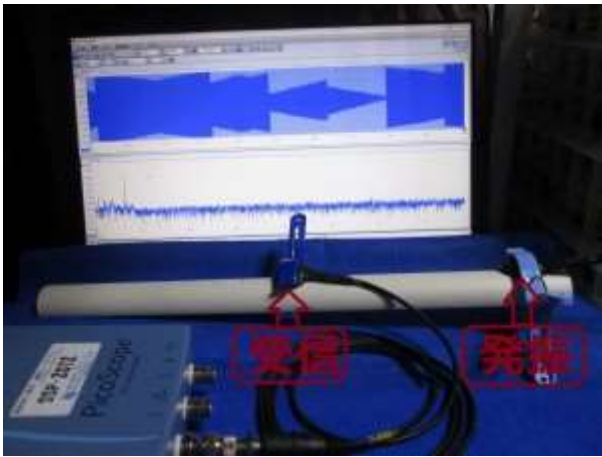
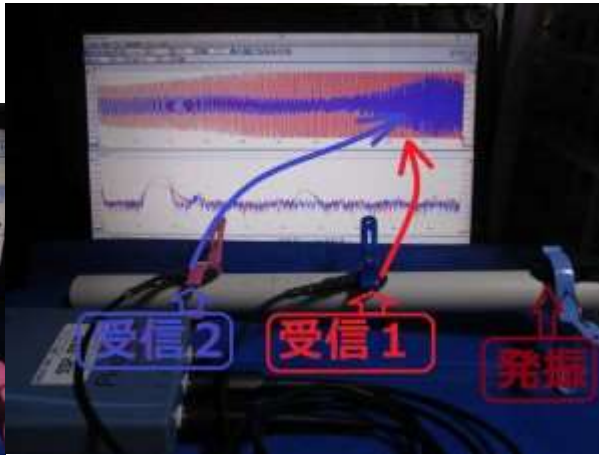


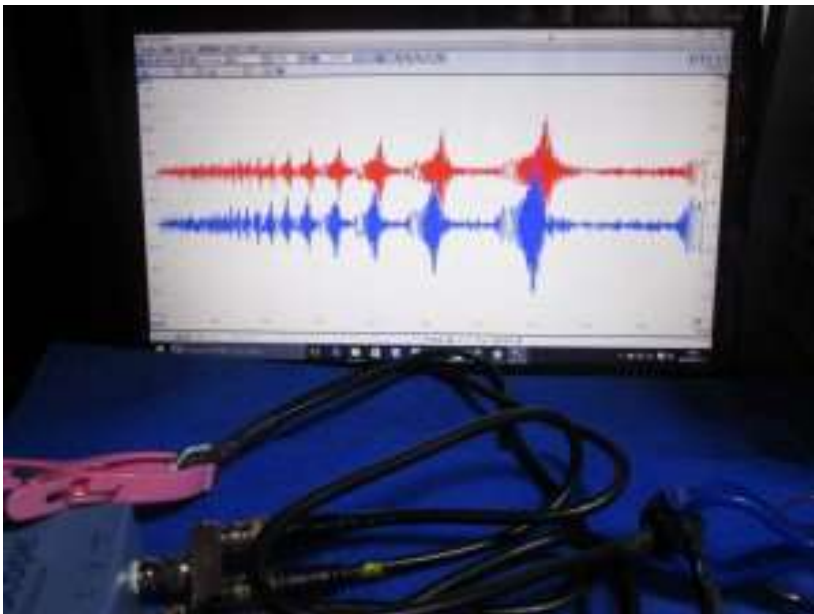
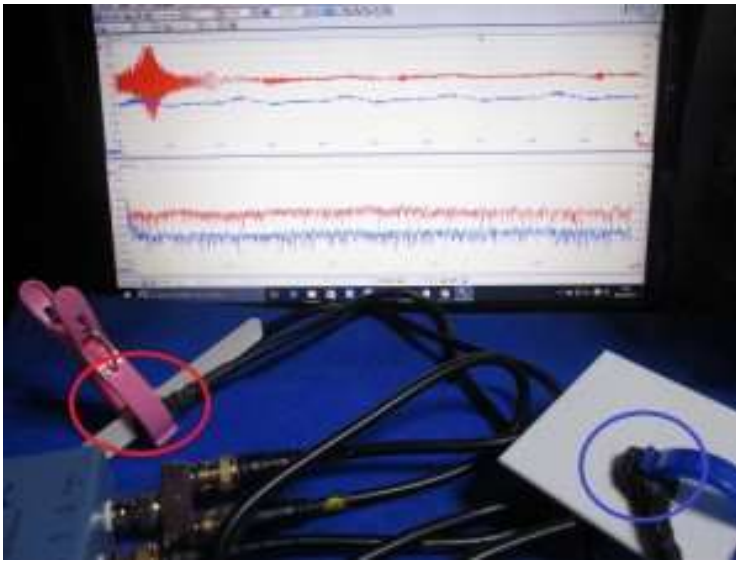


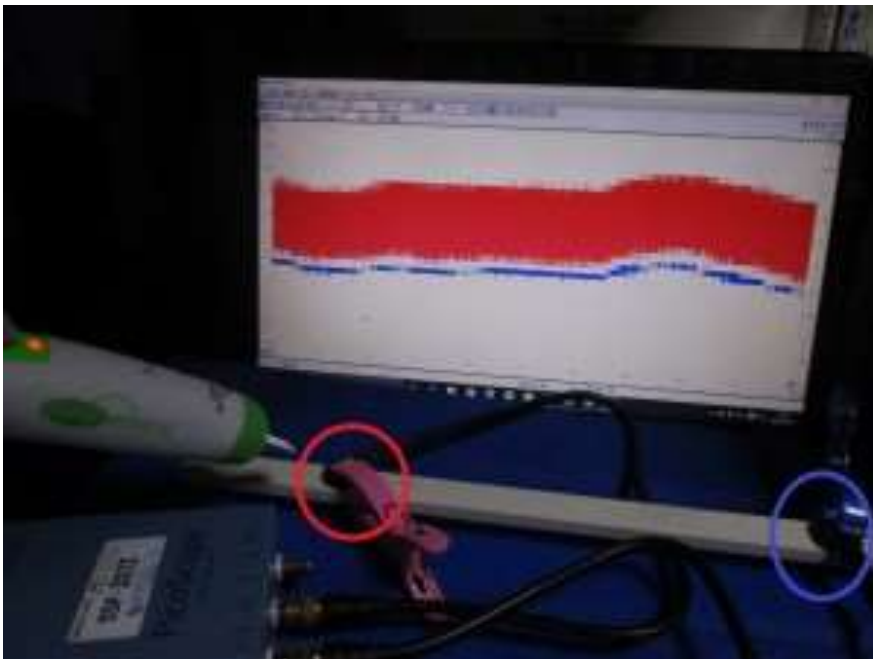
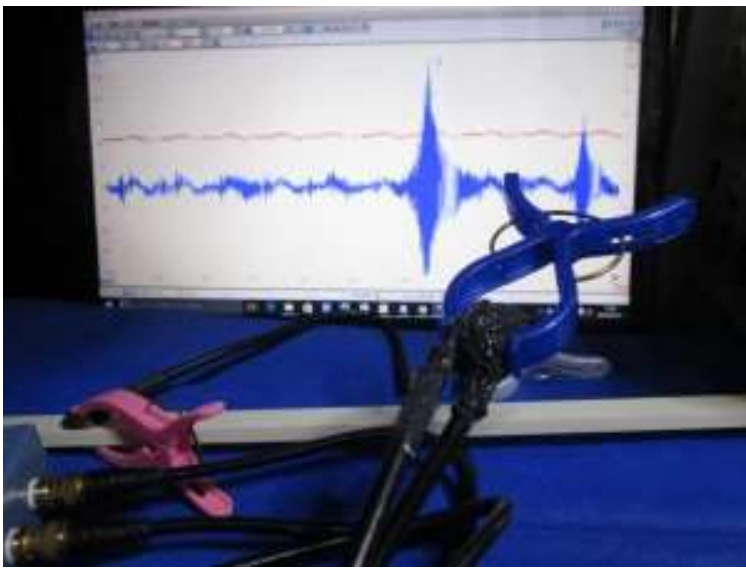
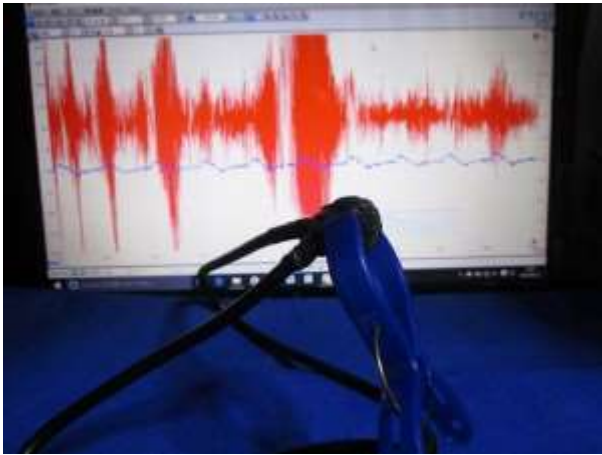
**ホースの自然な形状を心掛けてください**  
 短縮することが最優先ではありません  
 効果的な流れを推測しながら設定してください

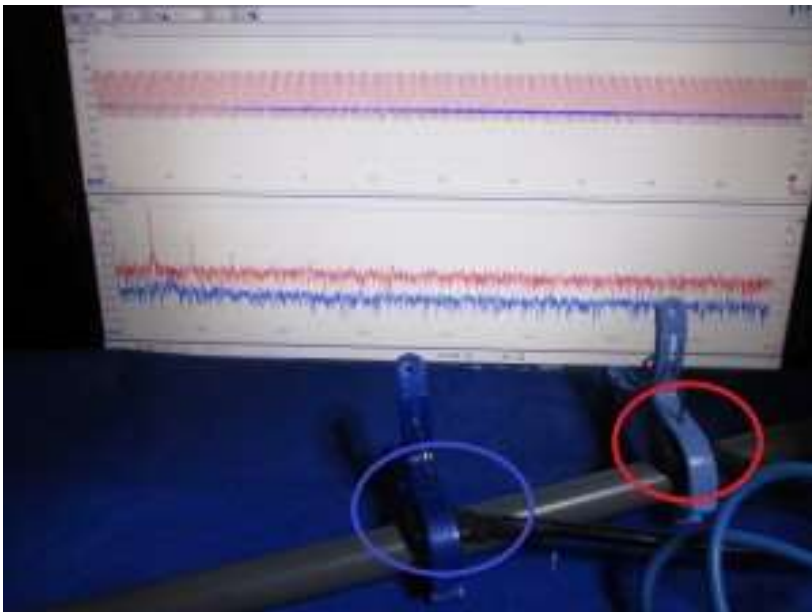
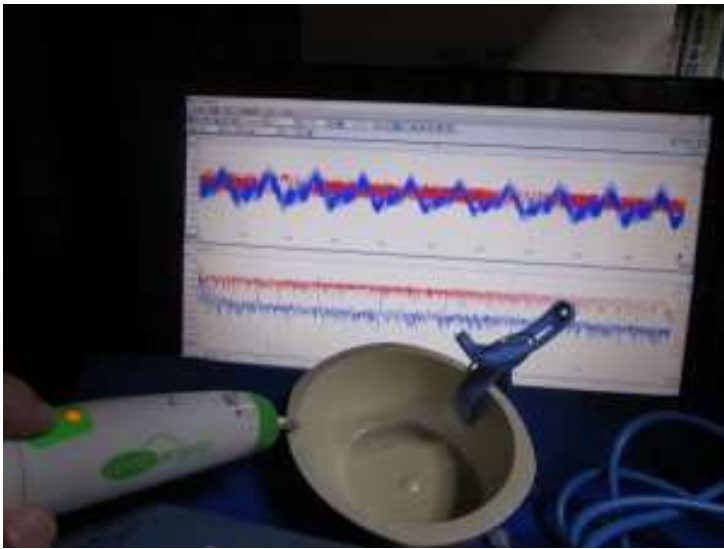
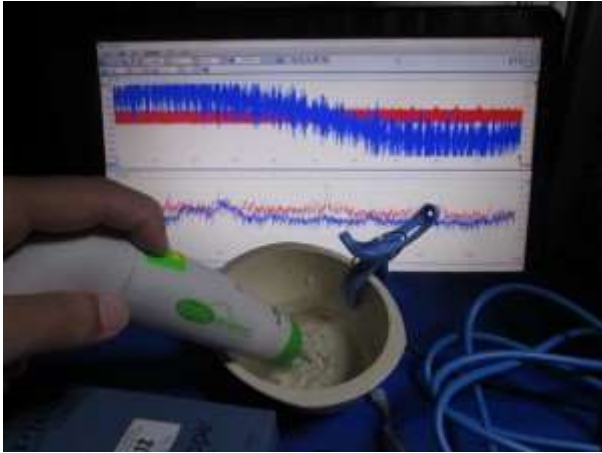


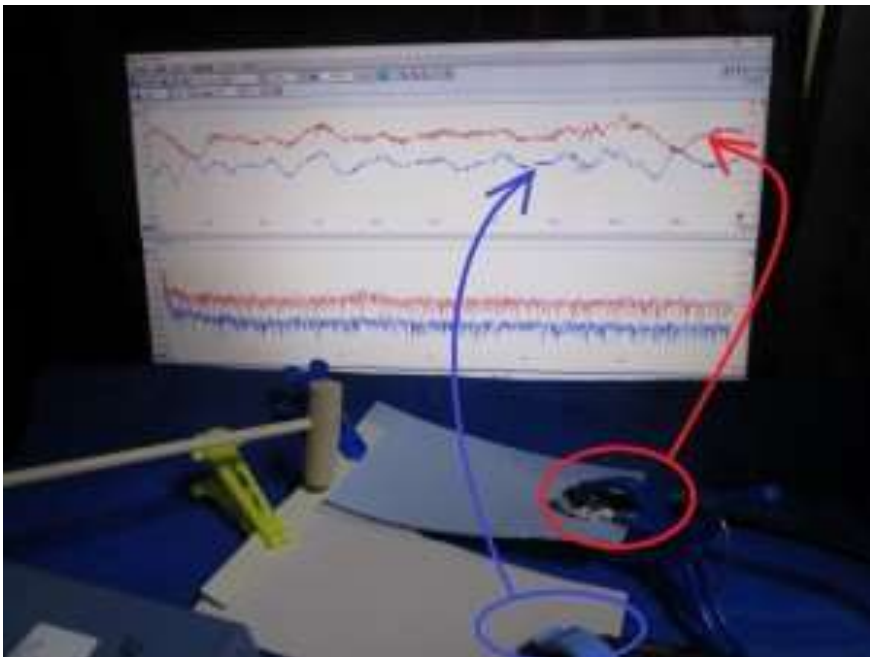
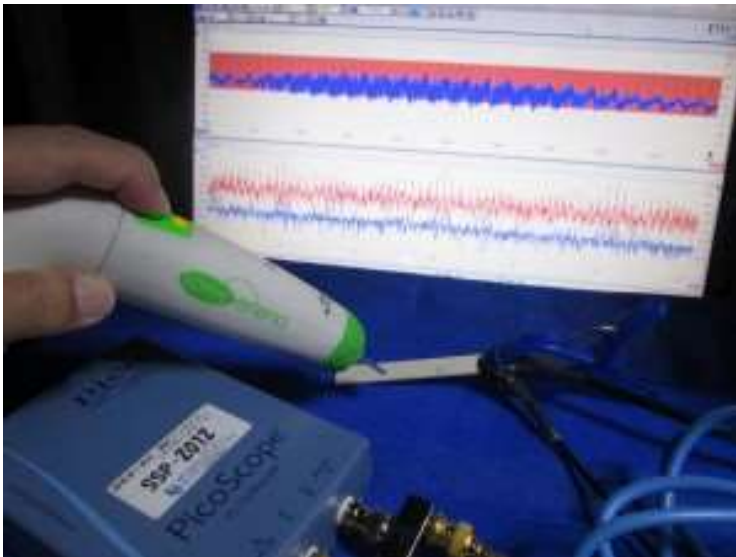
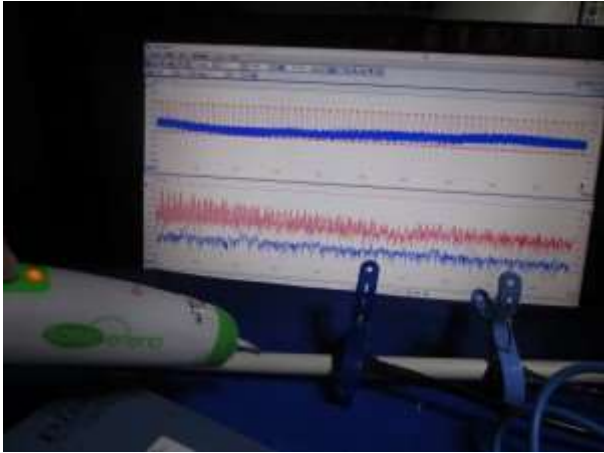


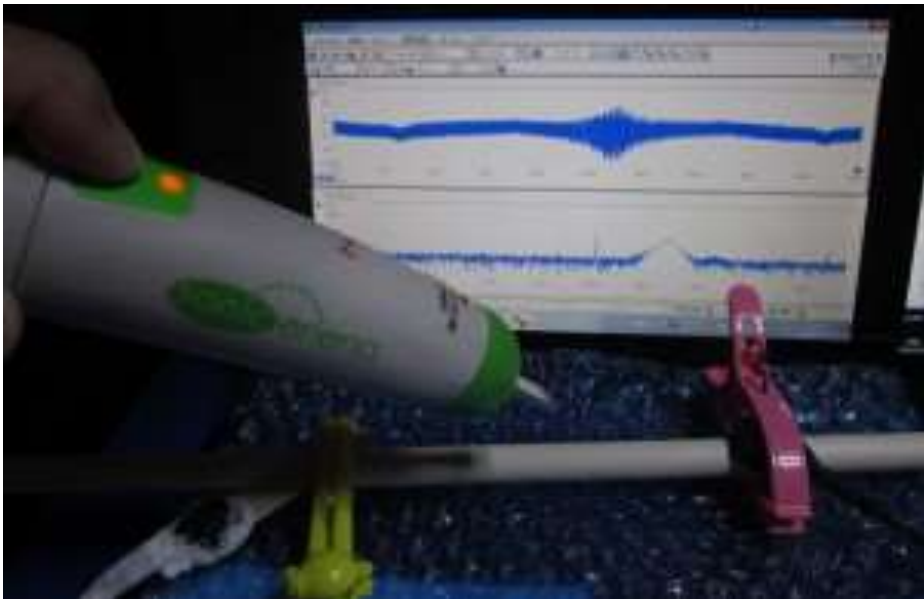
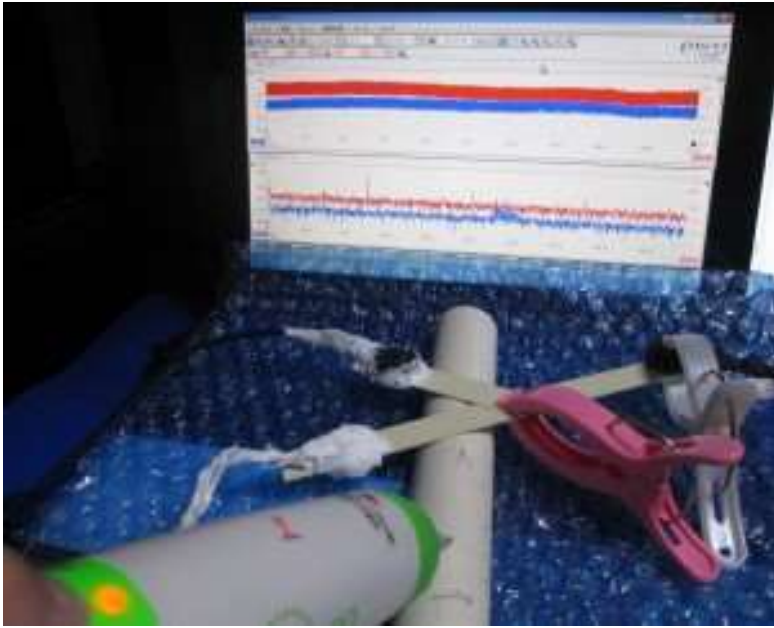
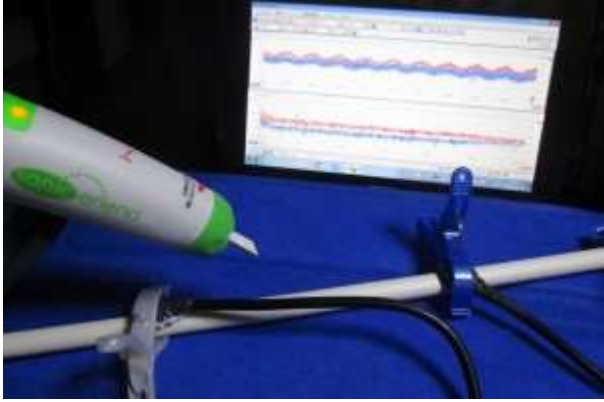


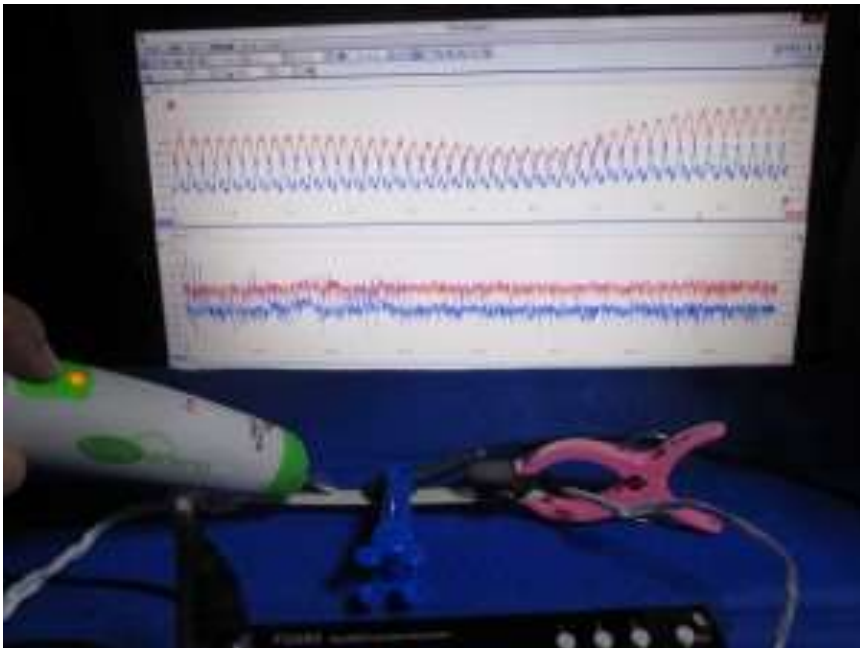
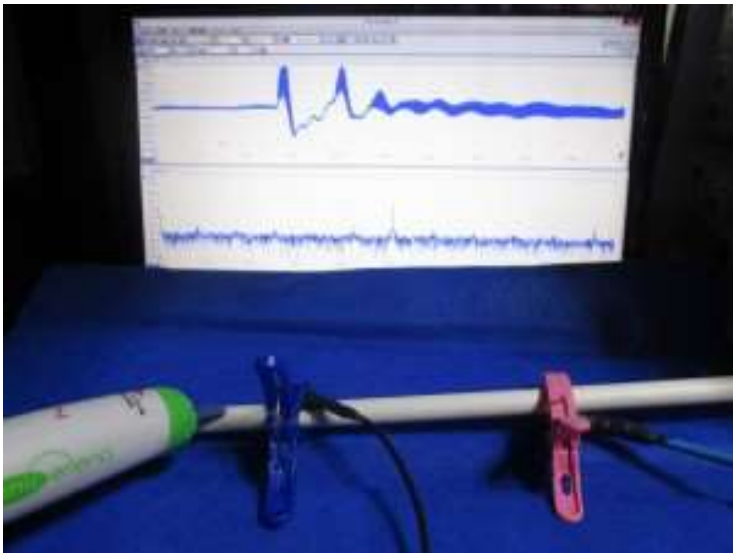
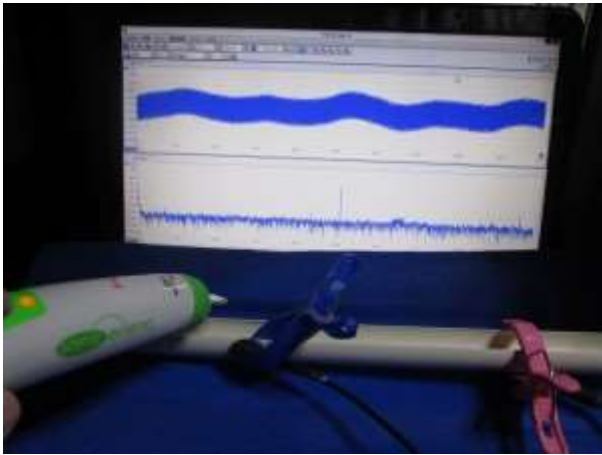


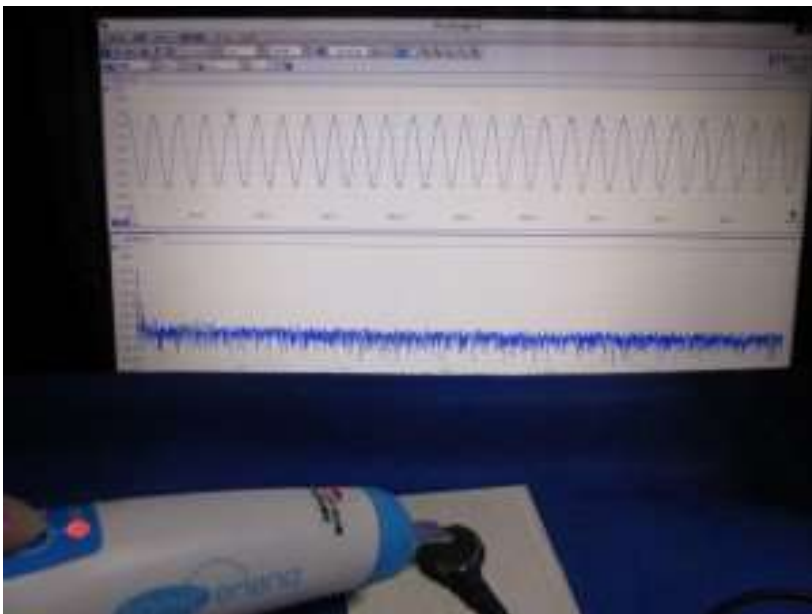
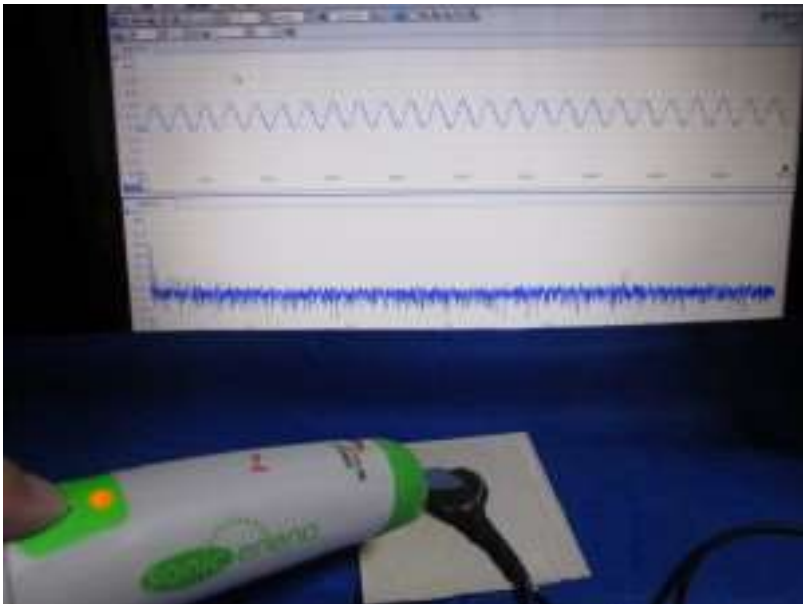
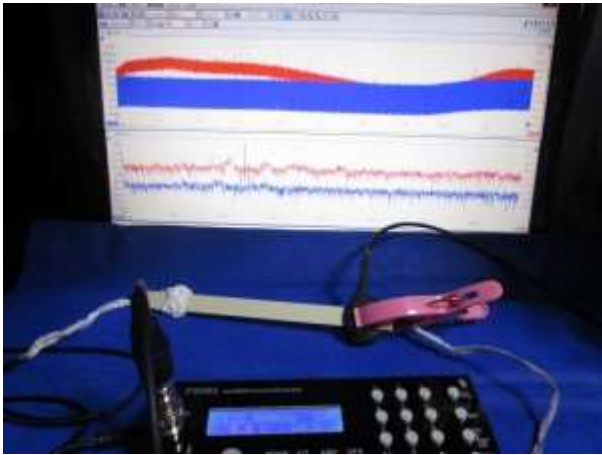




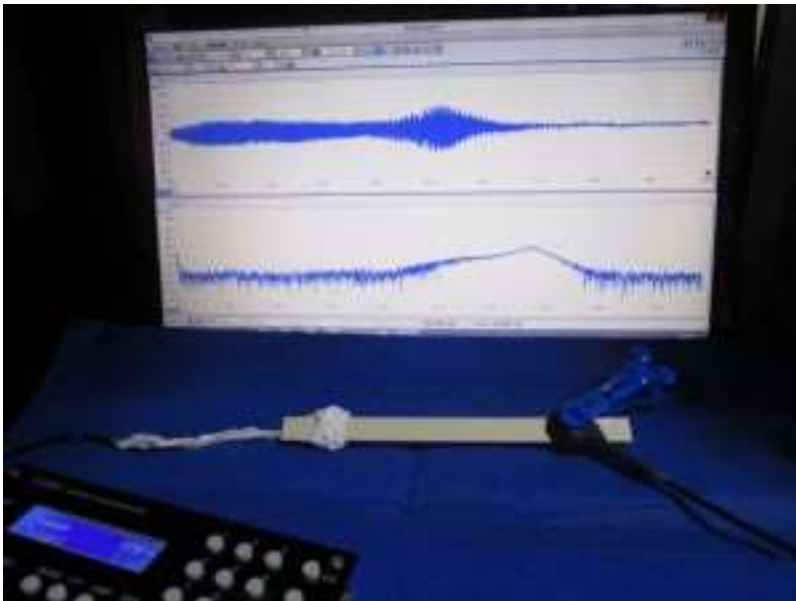
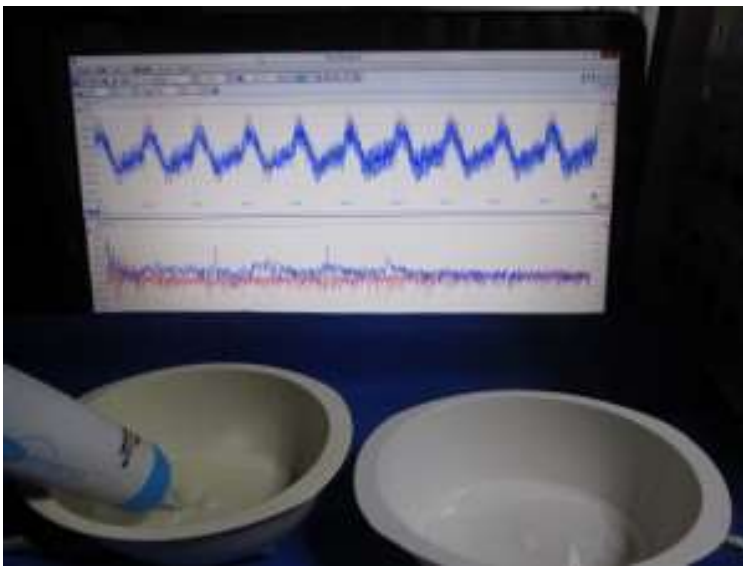
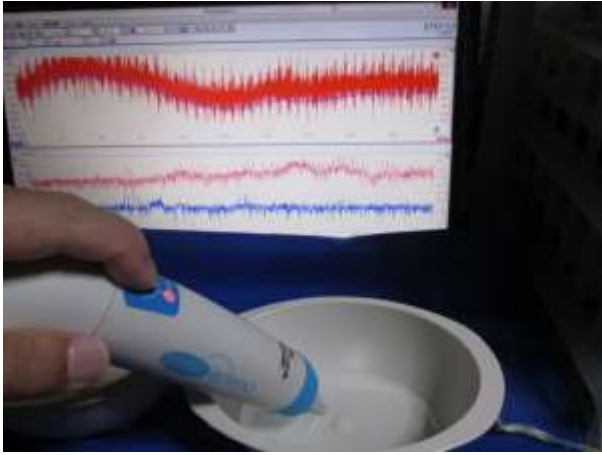


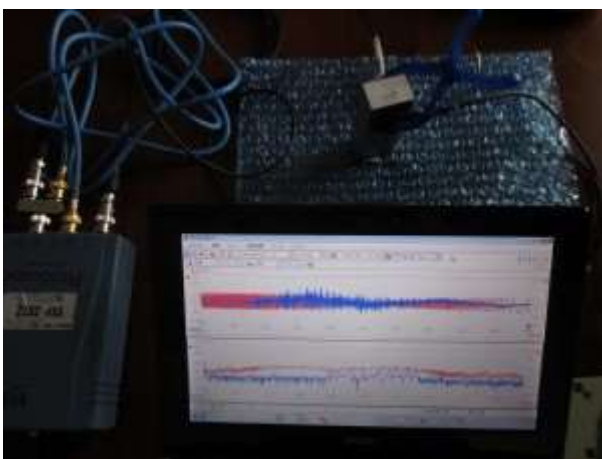
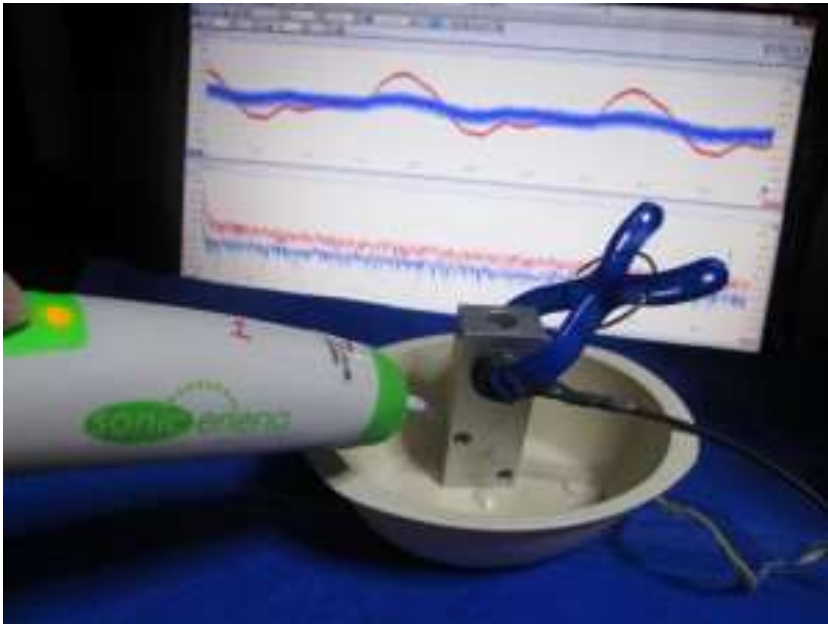
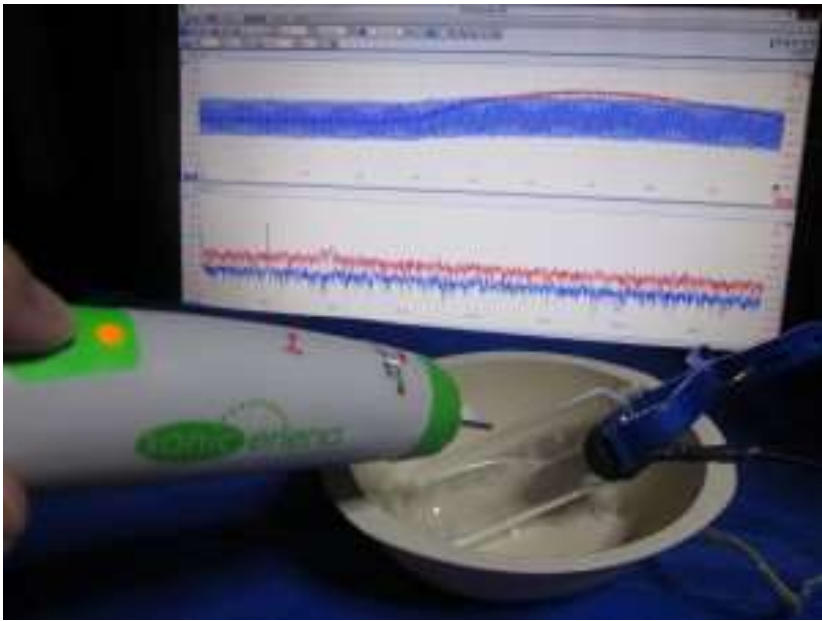


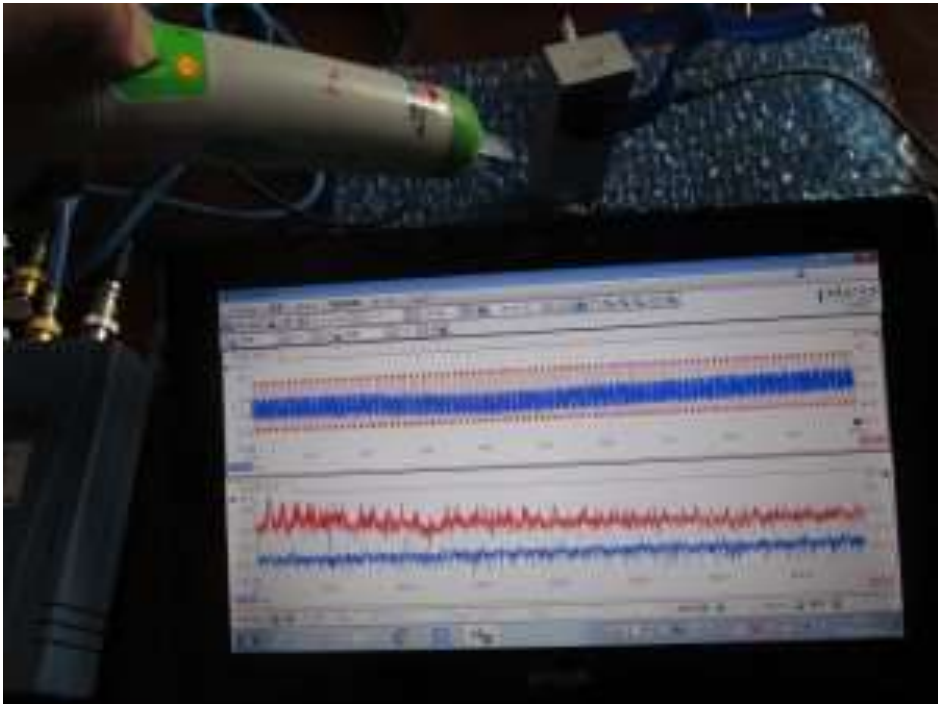
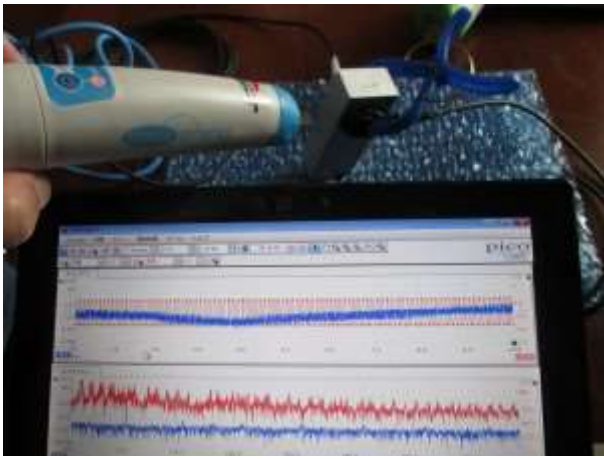
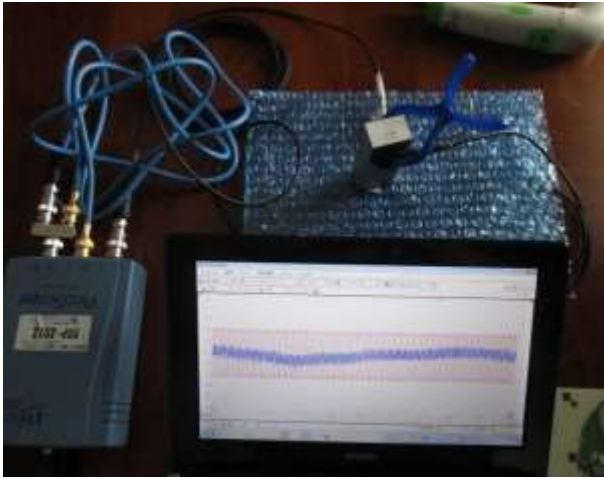


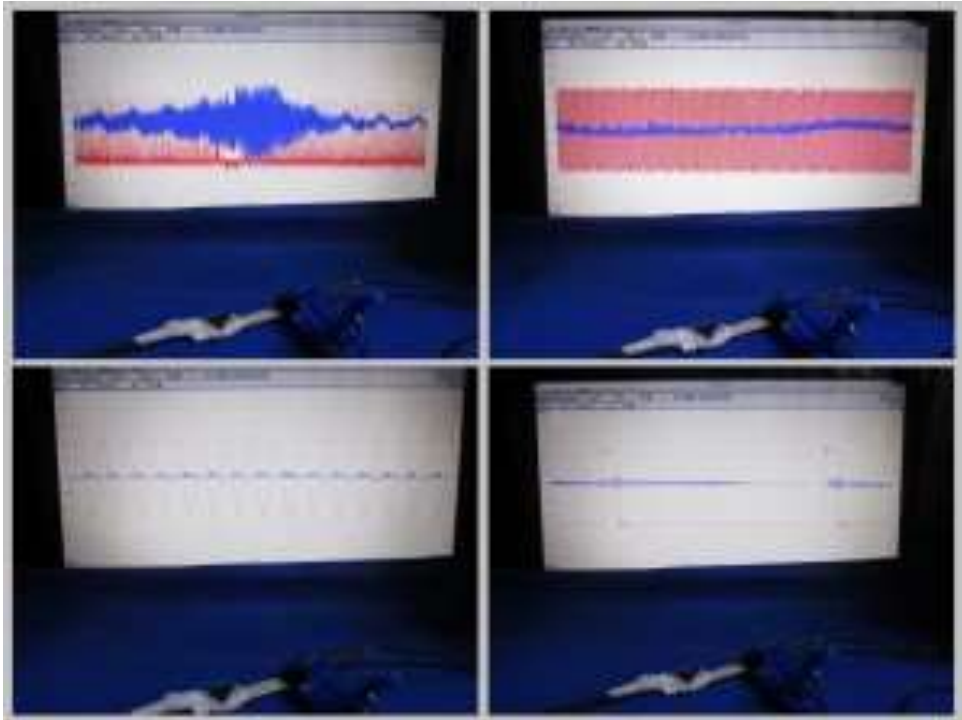
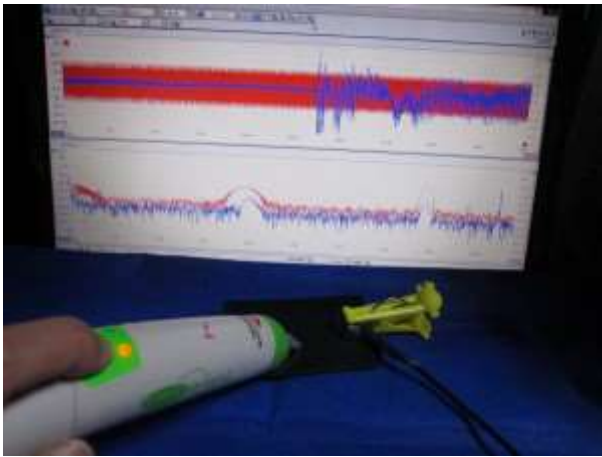
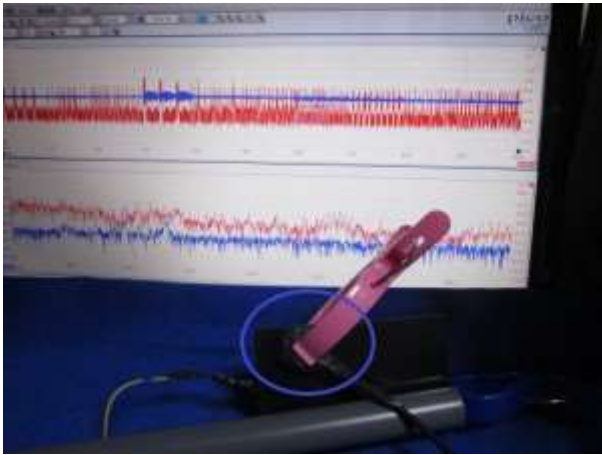


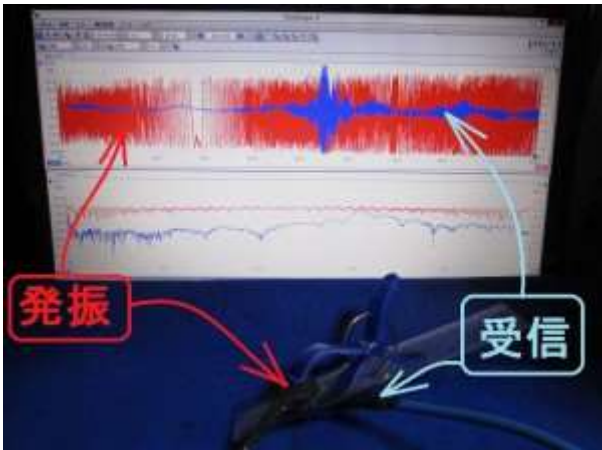
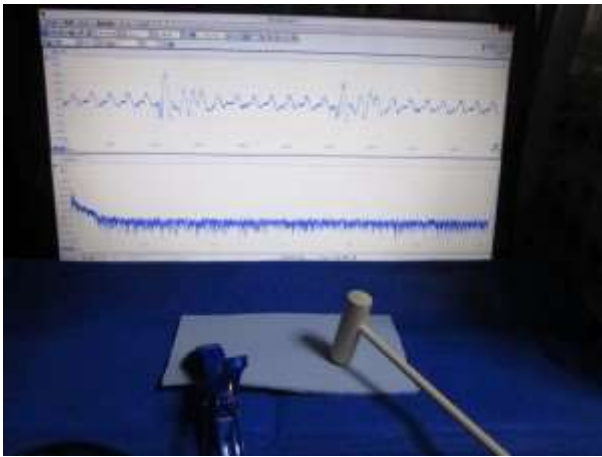
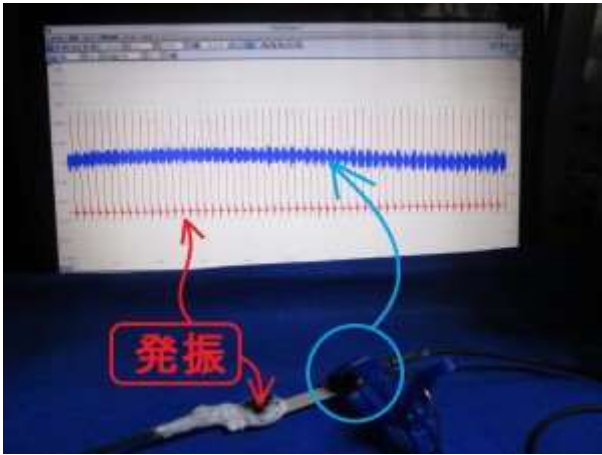


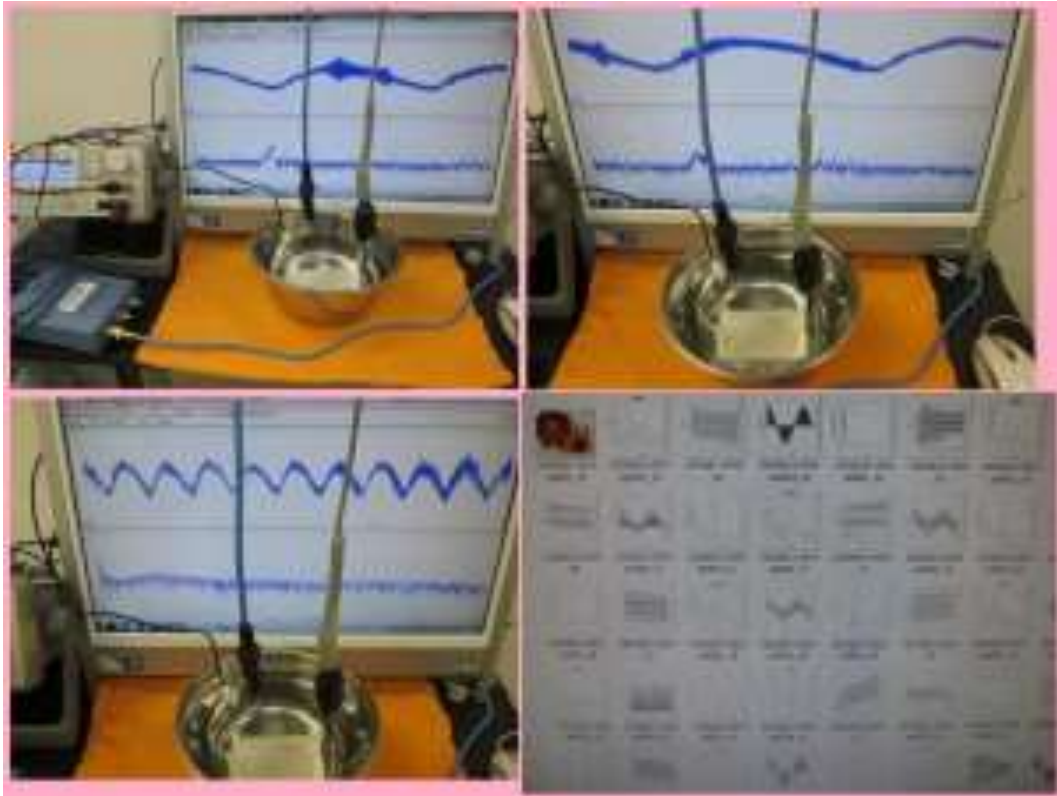
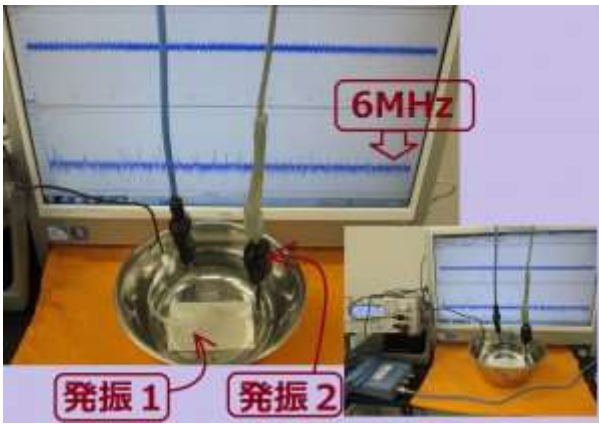
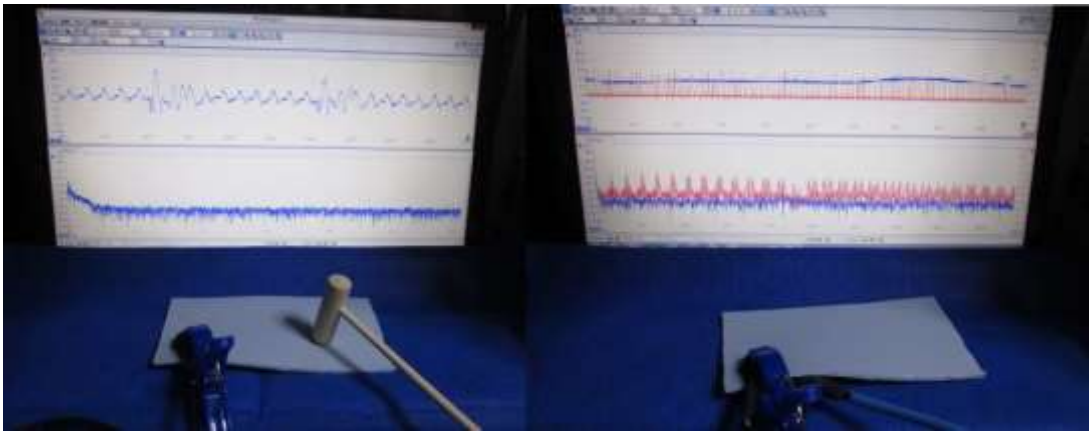


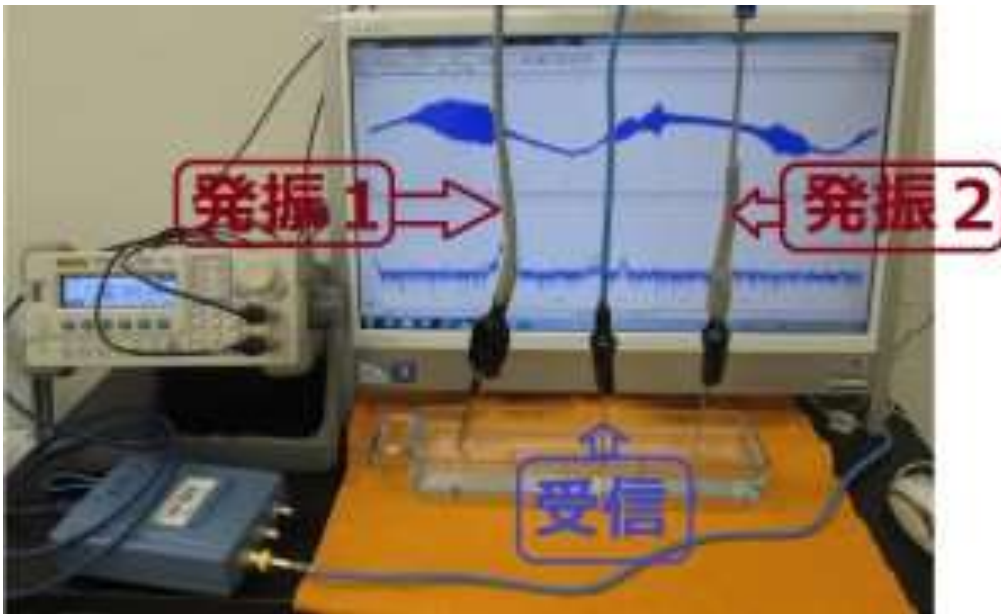
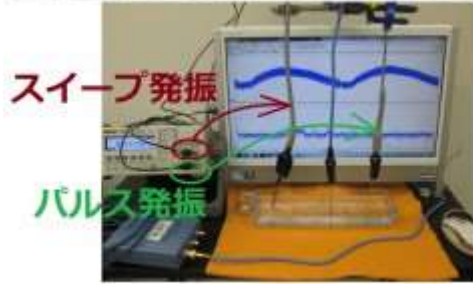
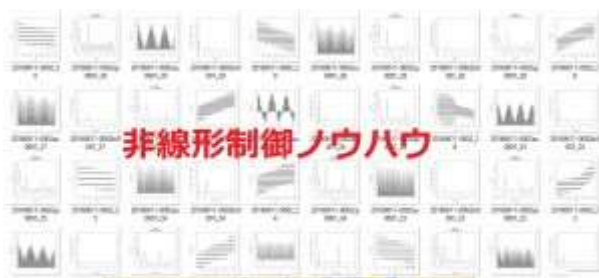
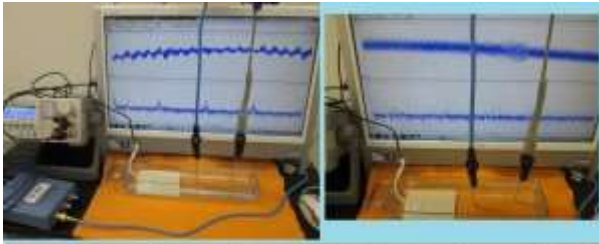


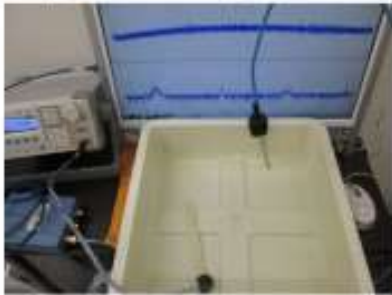
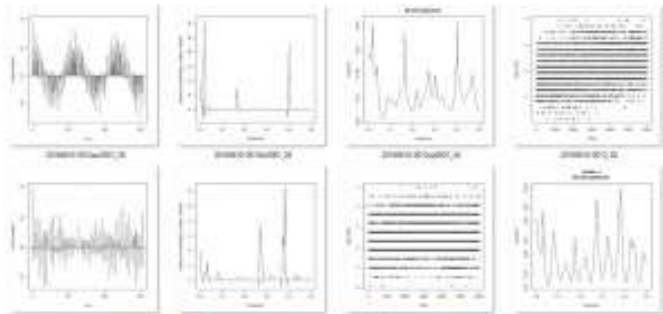
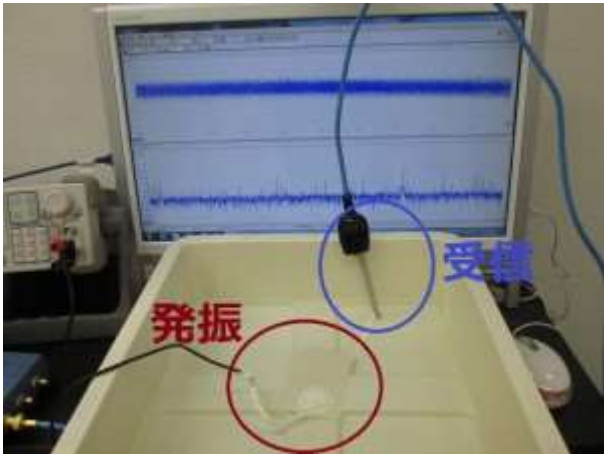
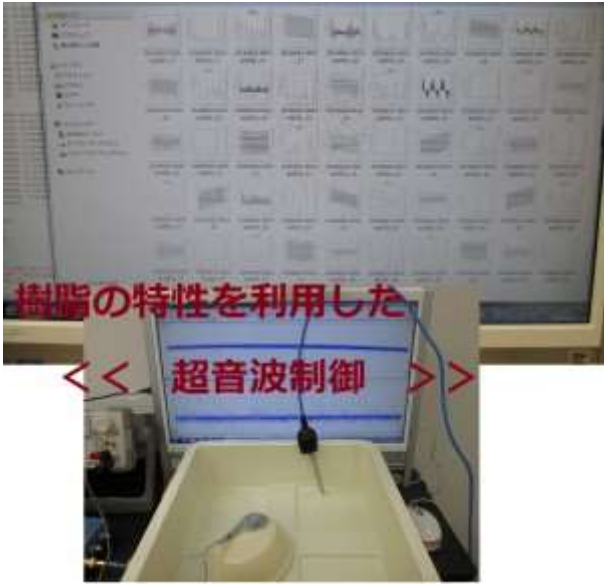




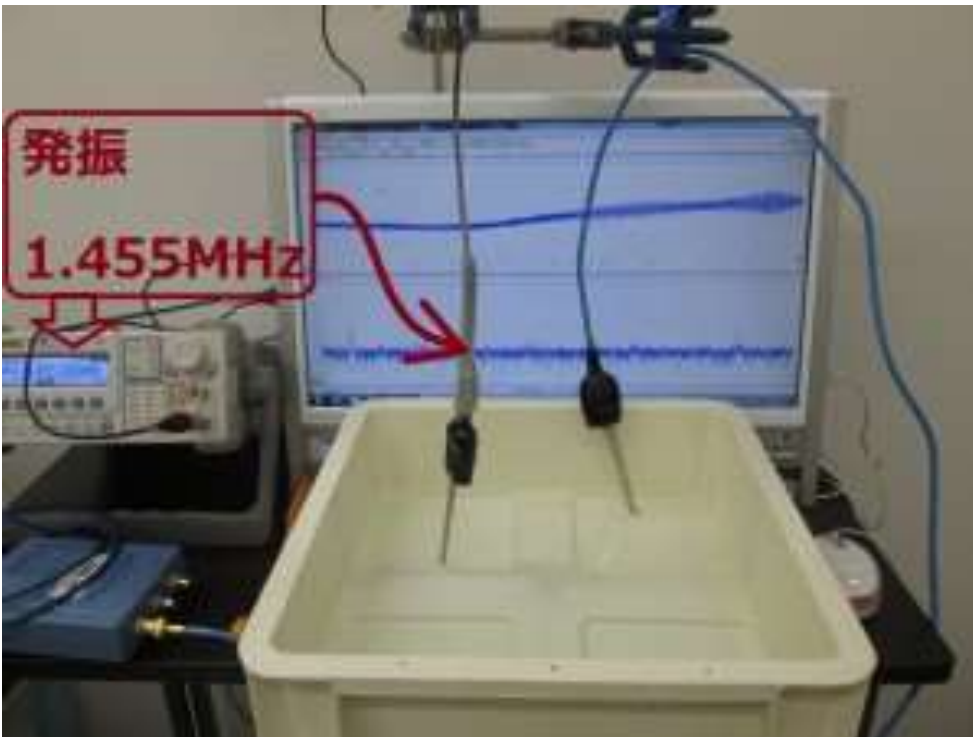
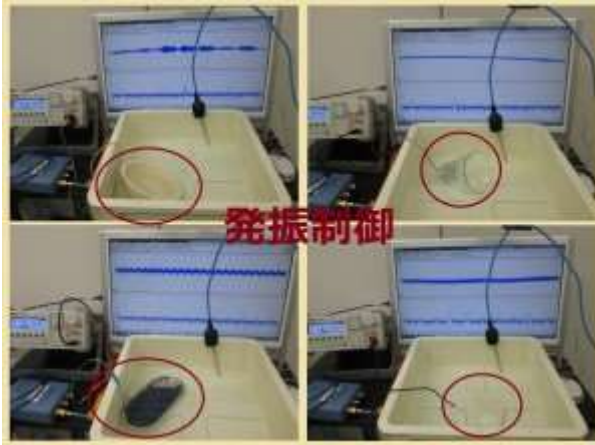


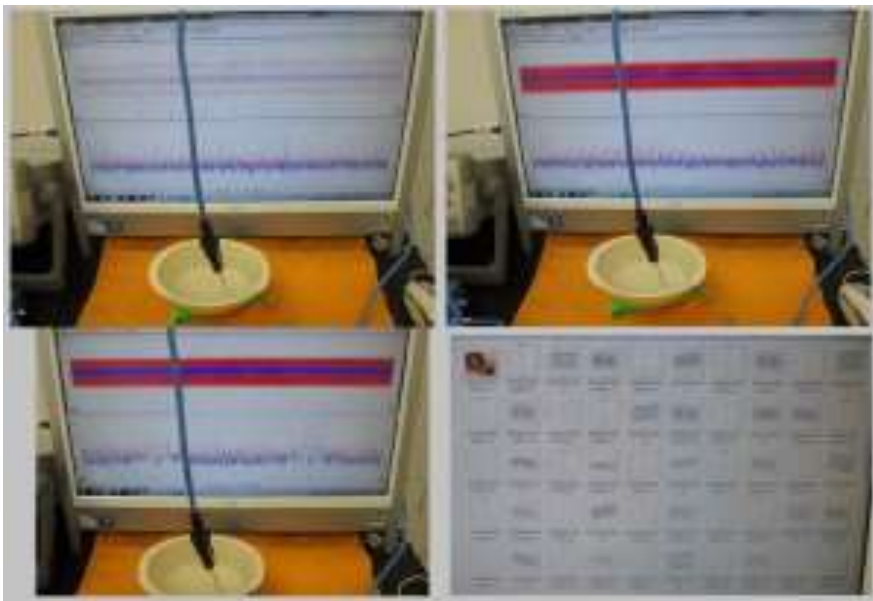
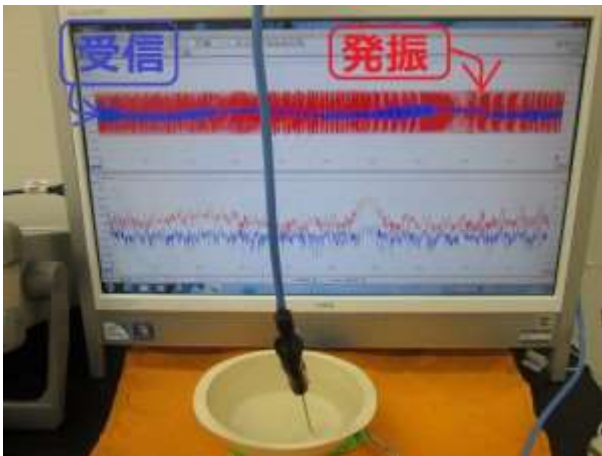
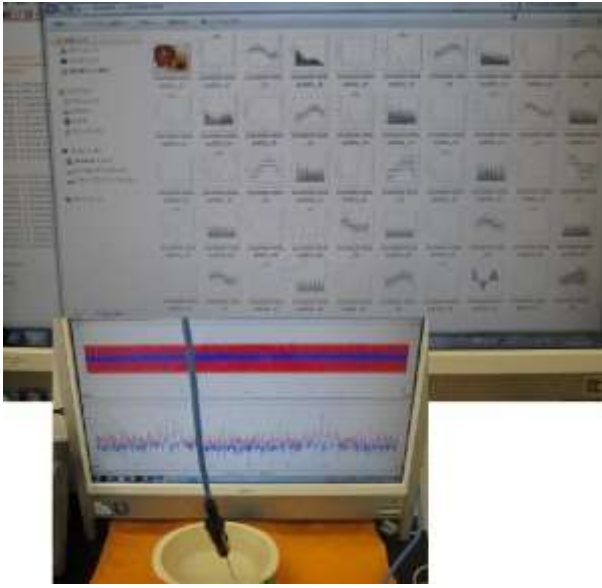


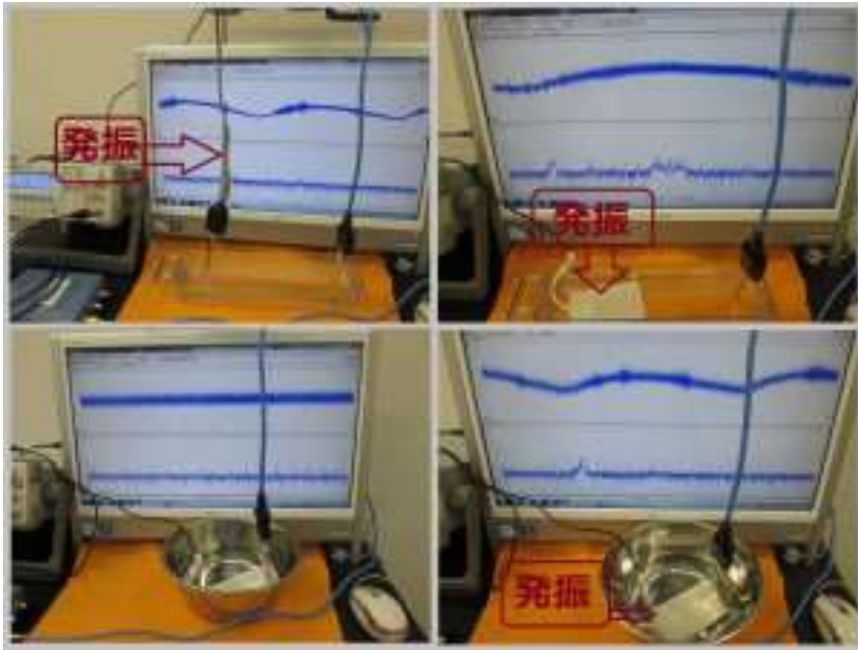
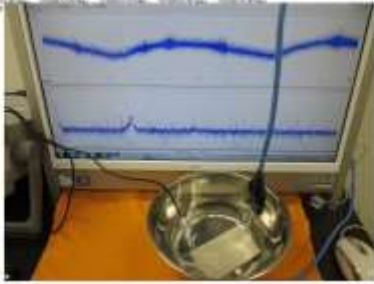
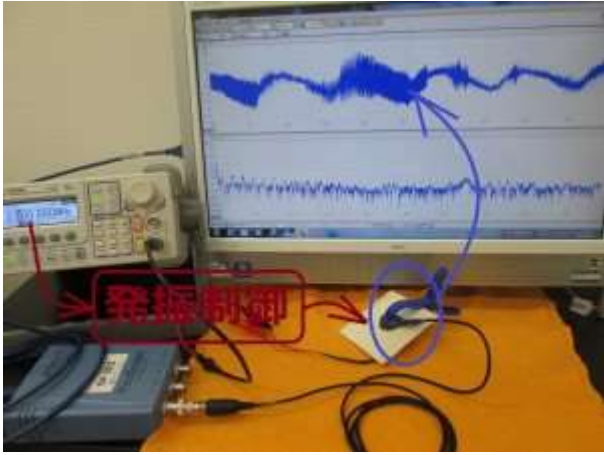


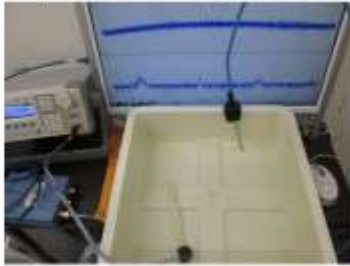
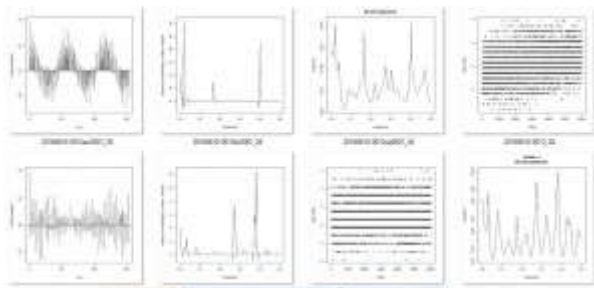
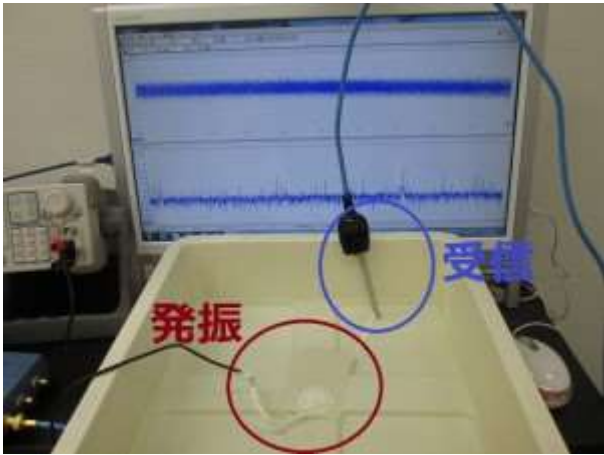


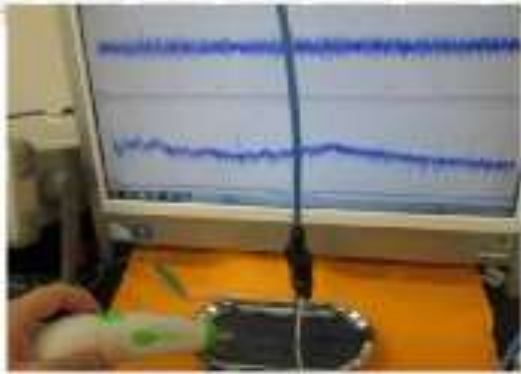
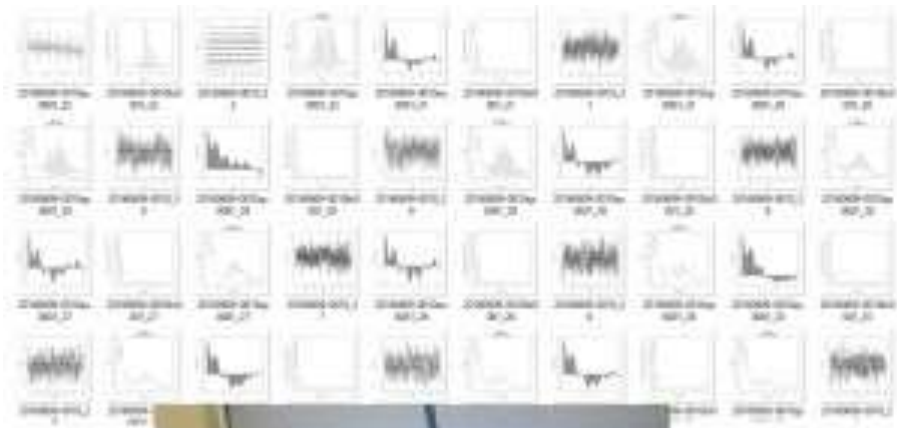
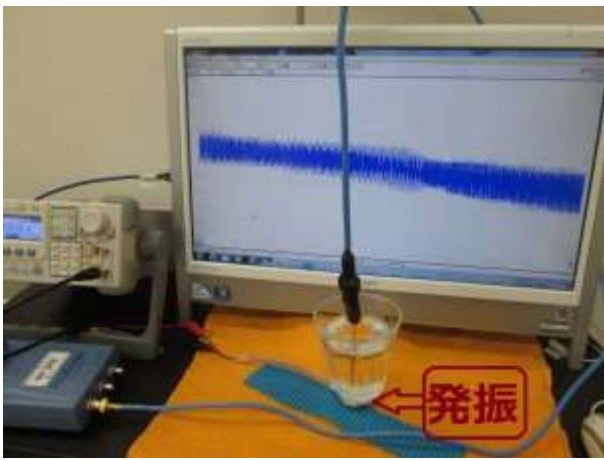
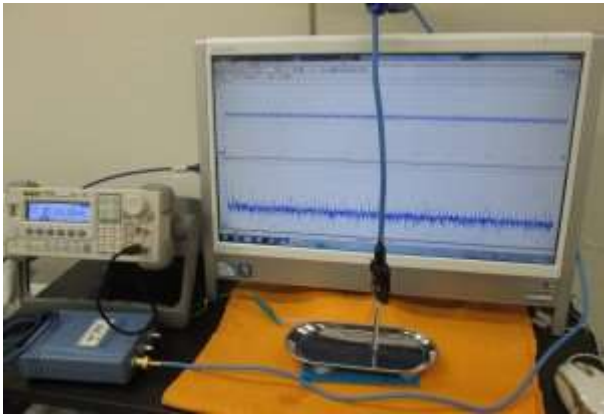


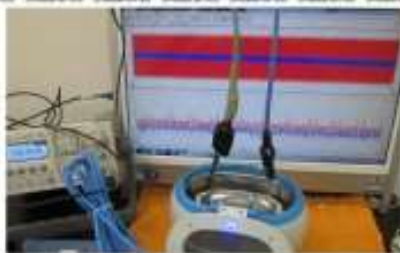
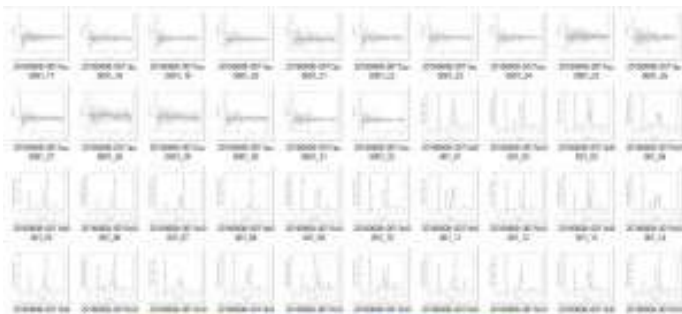
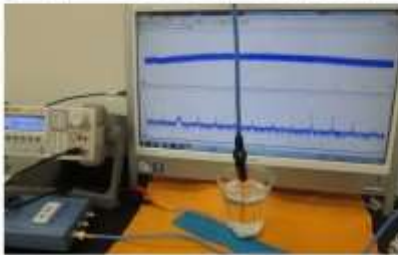
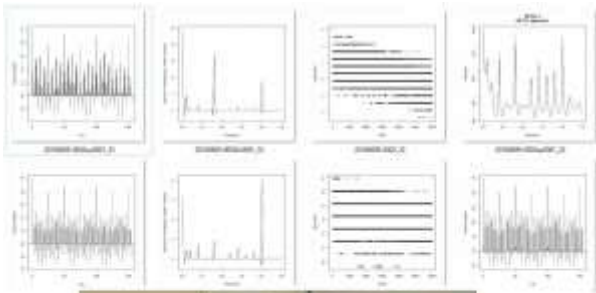
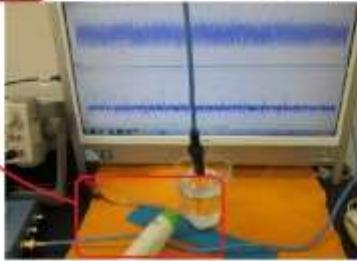
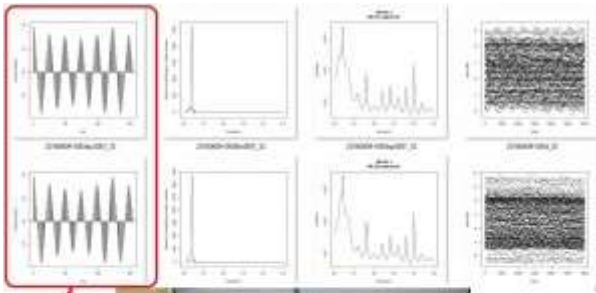




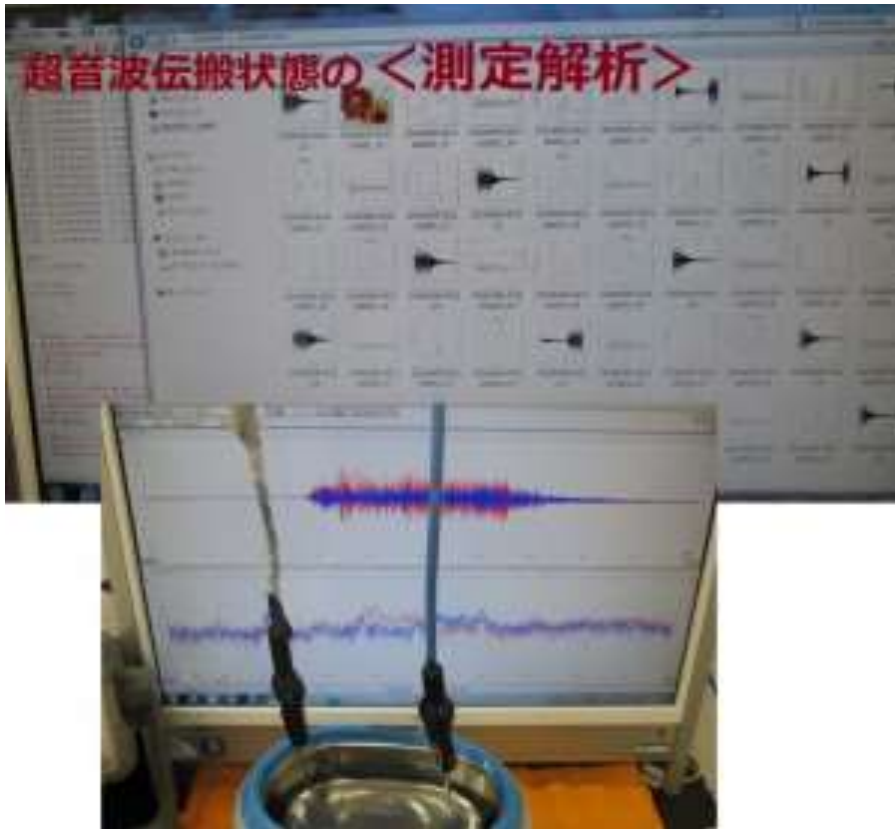




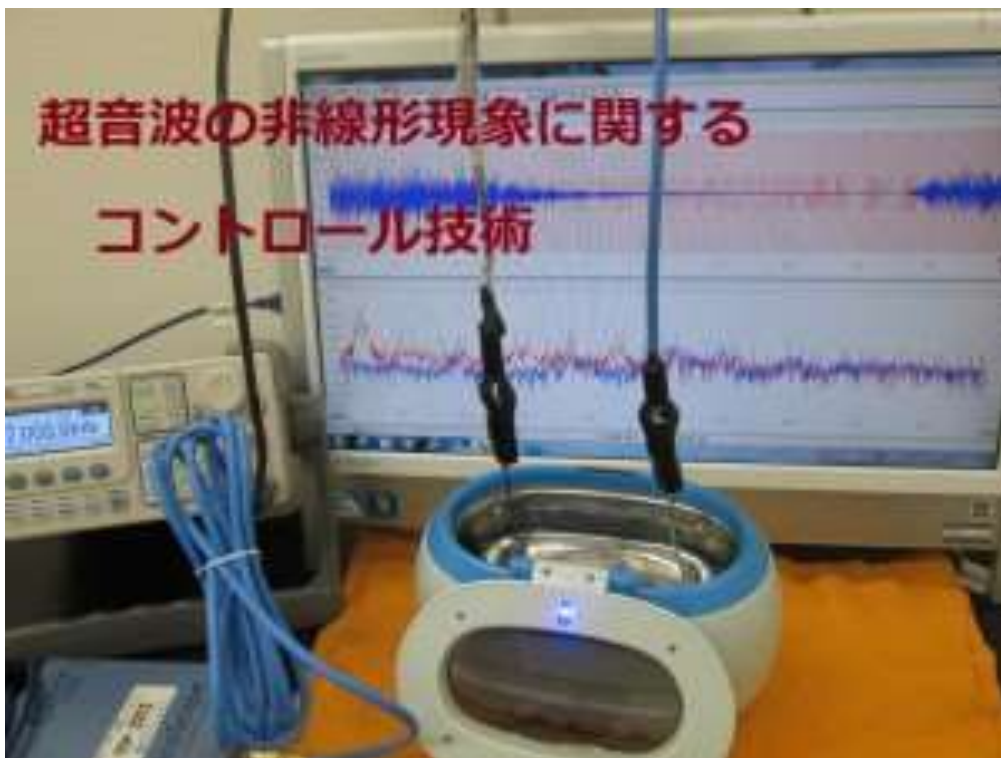


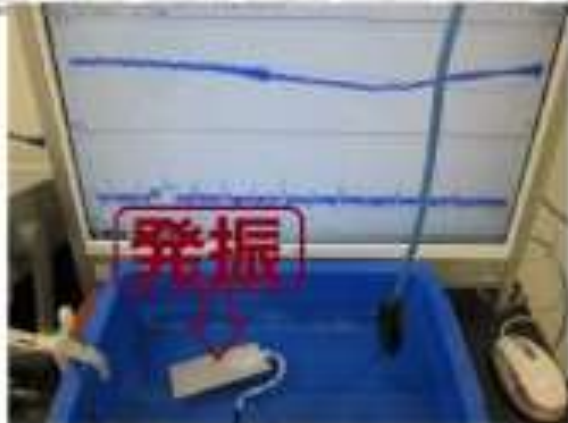
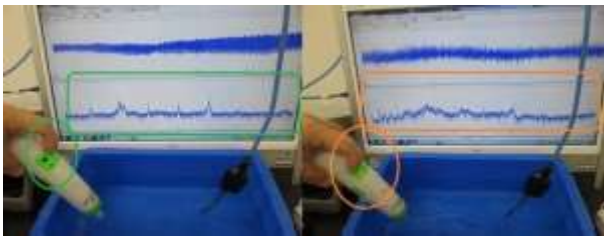
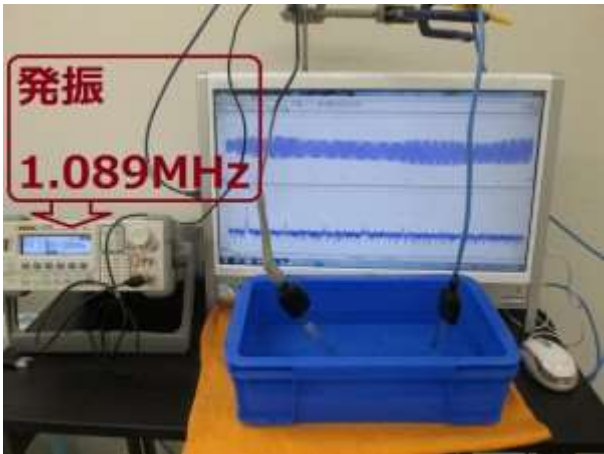


超音波伝搬状態の<測定解析>

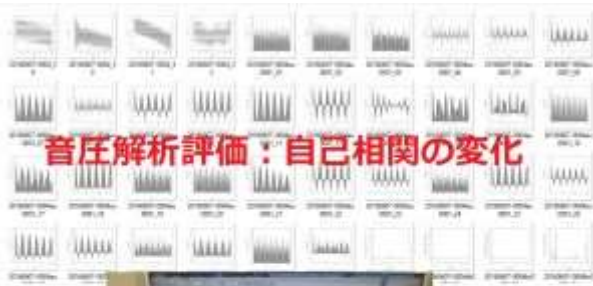


超音波の非線形現象に関する  
コントロール技術

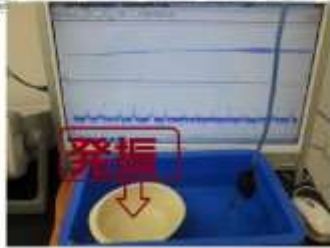




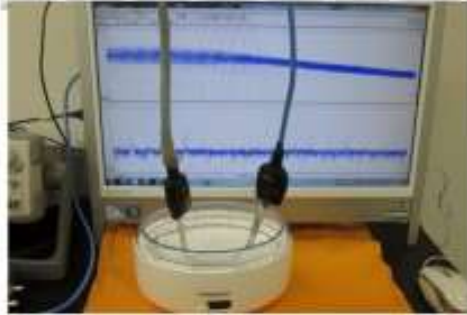
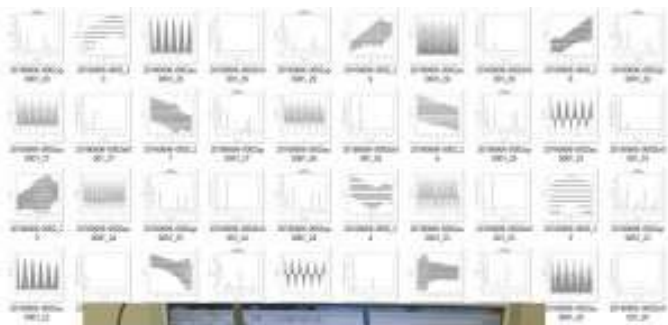
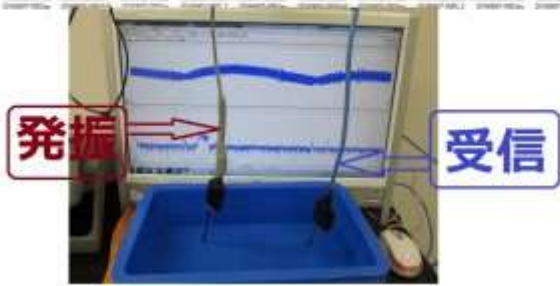


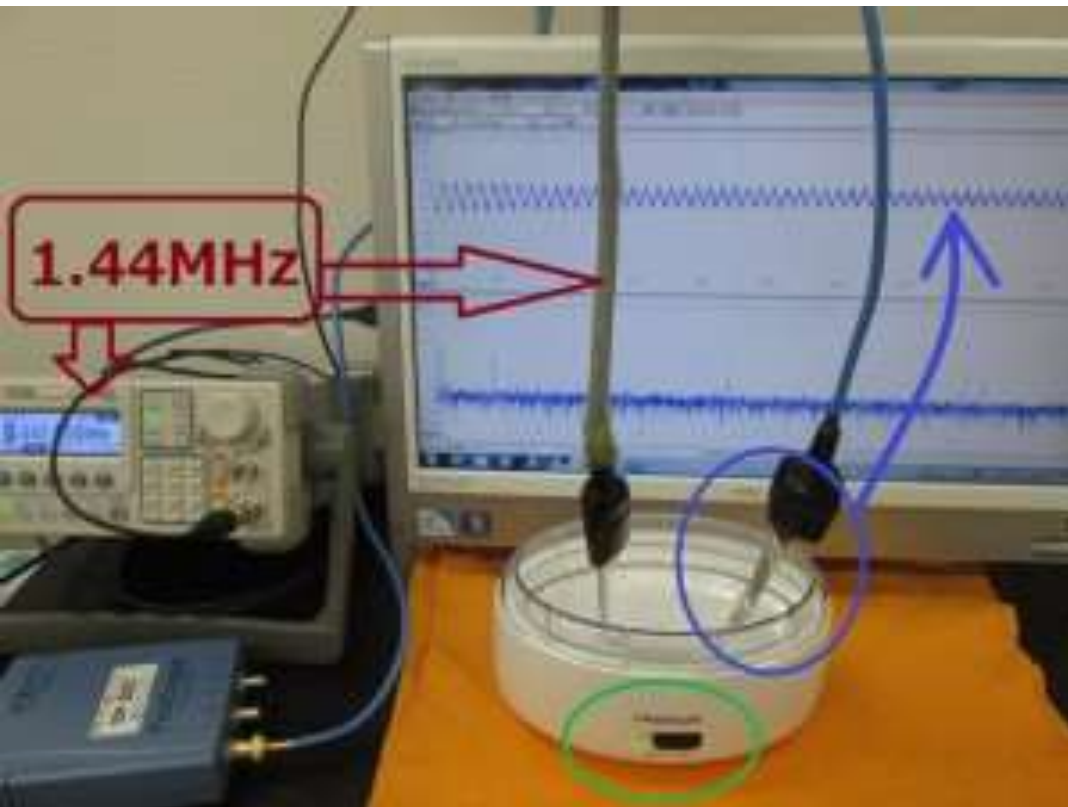
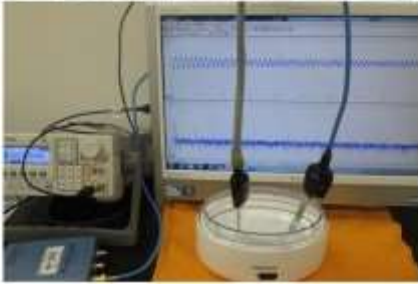


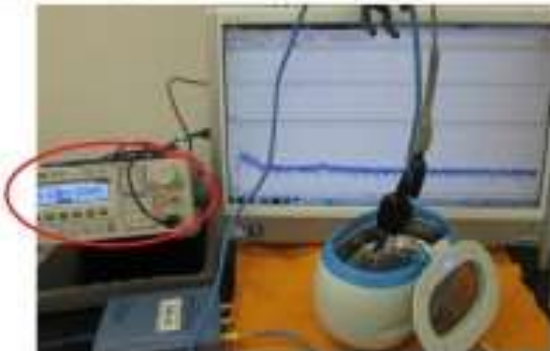
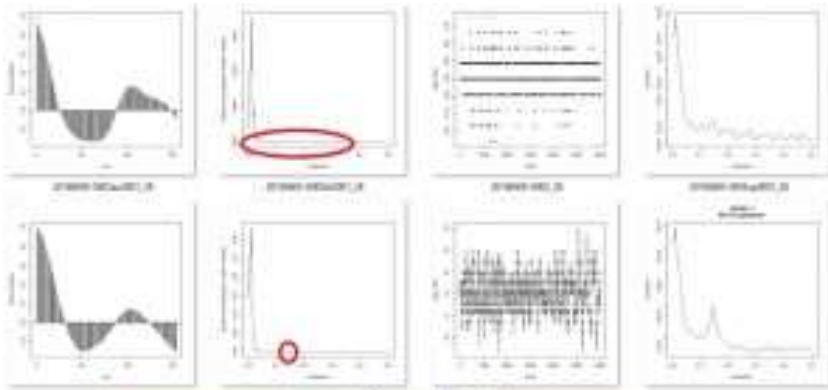
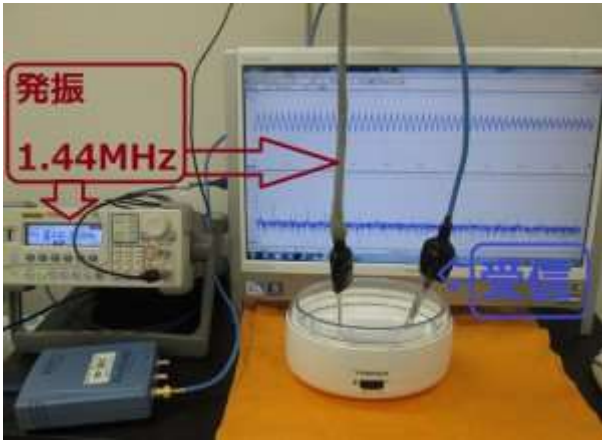
音圧解析評価：自己相関の変化

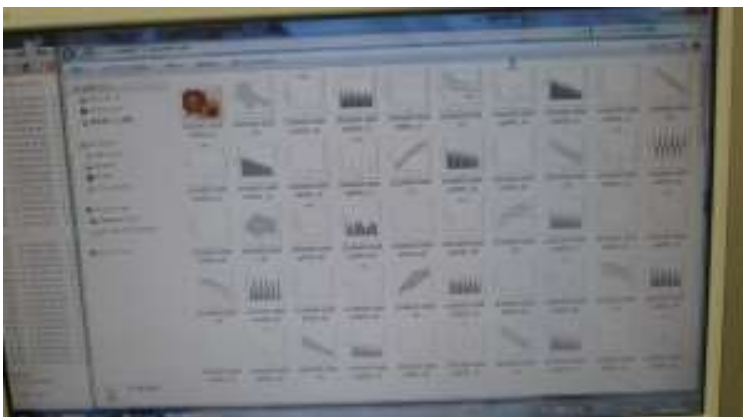
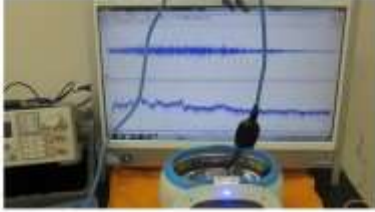
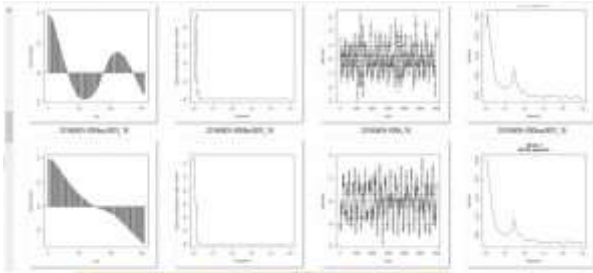


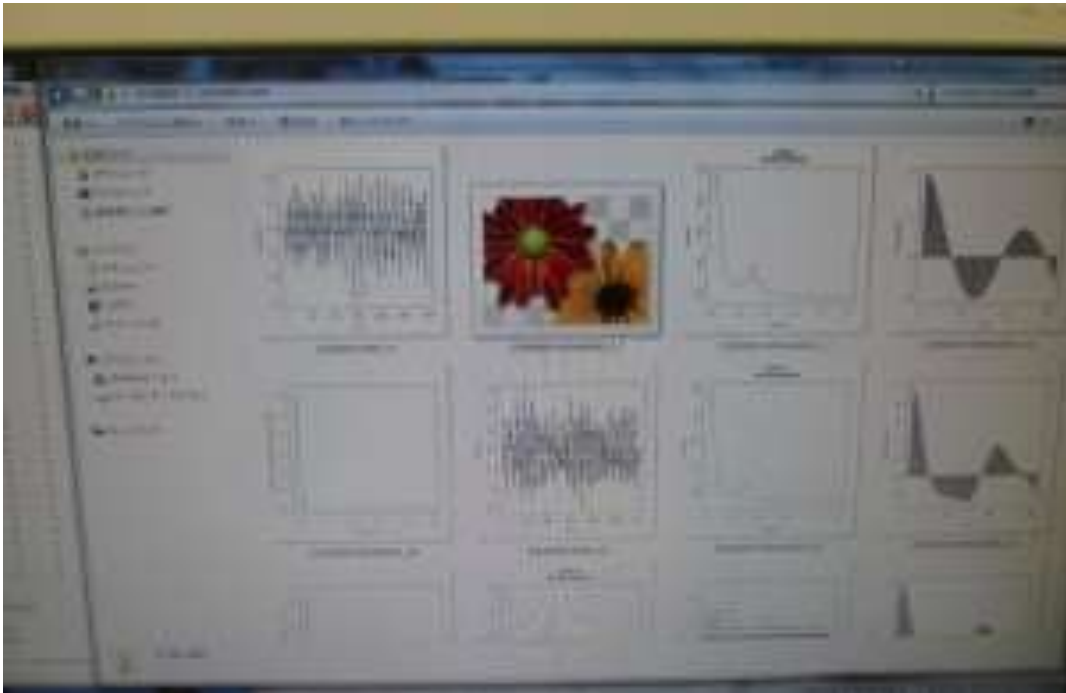
超音波の  
ダイナミック制御

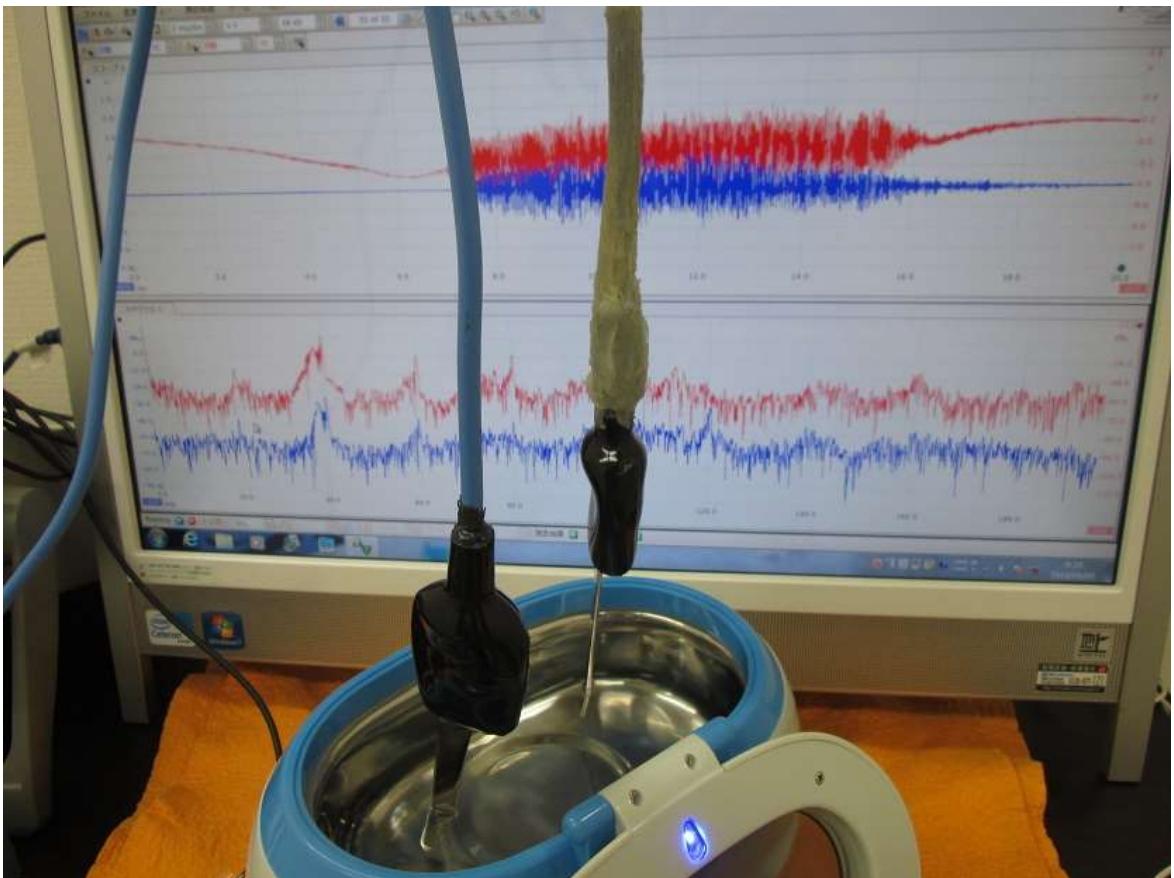
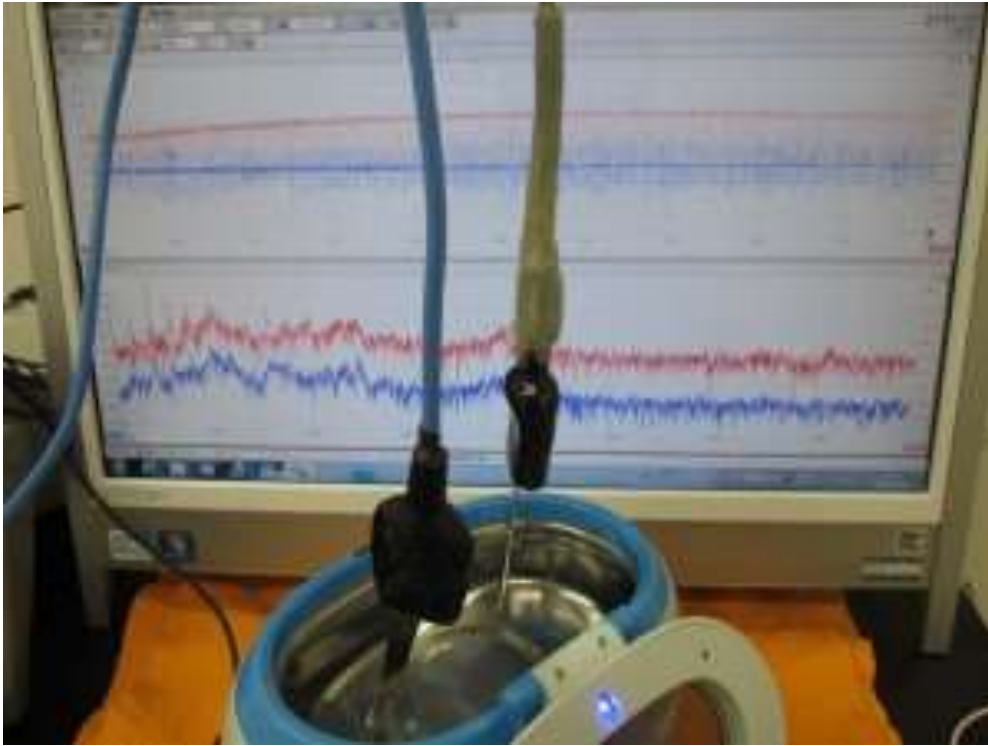


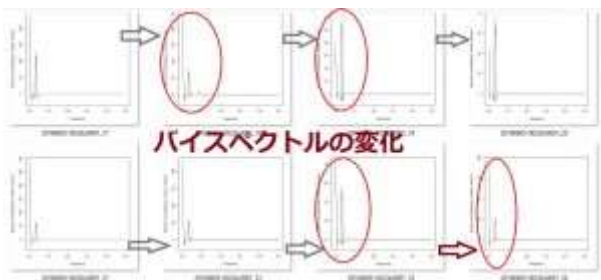
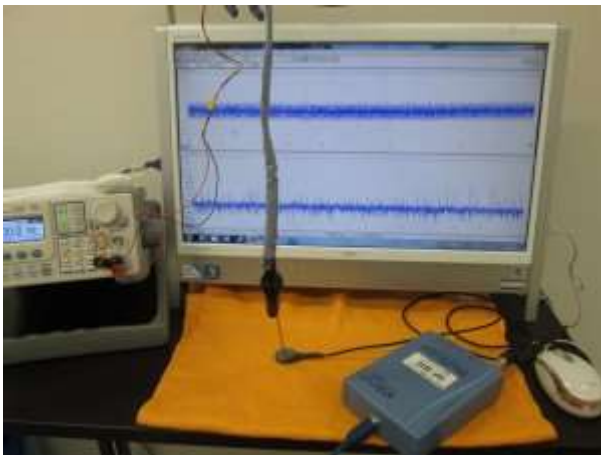
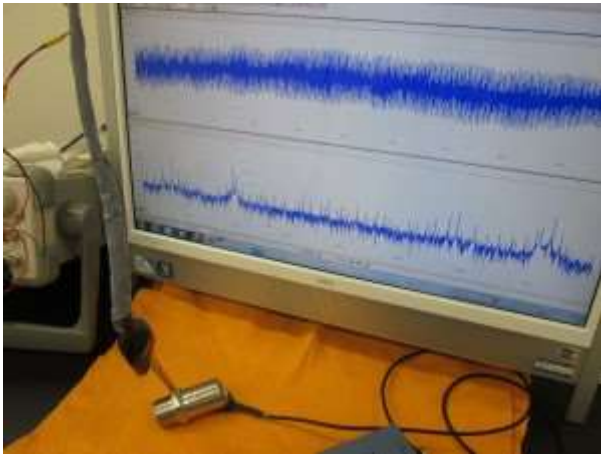
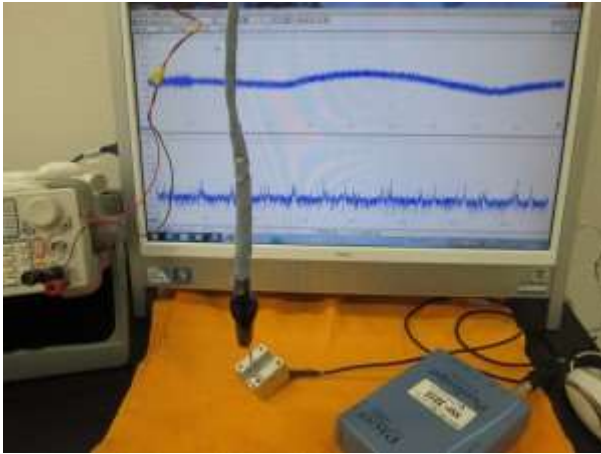


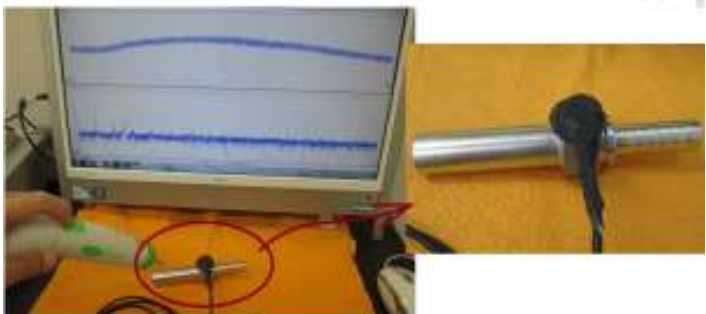
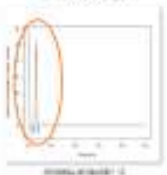
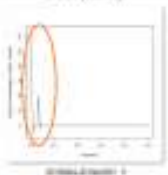
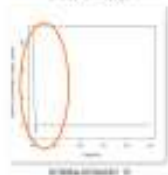
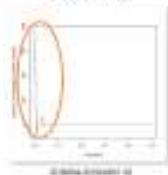
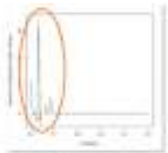
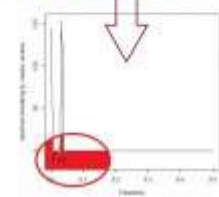
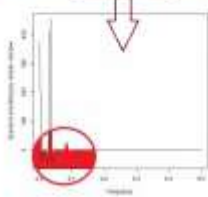
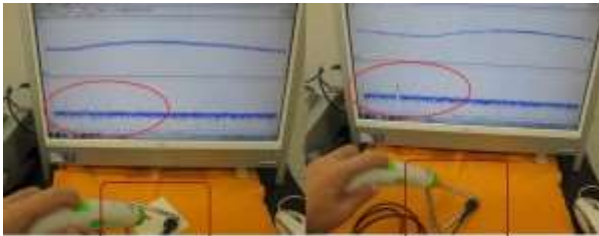
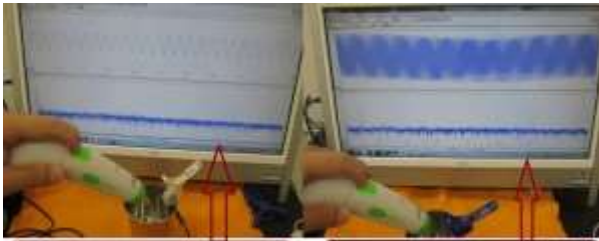
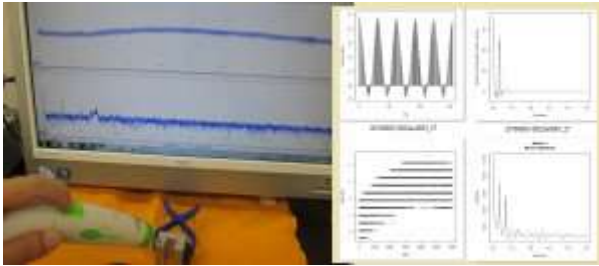




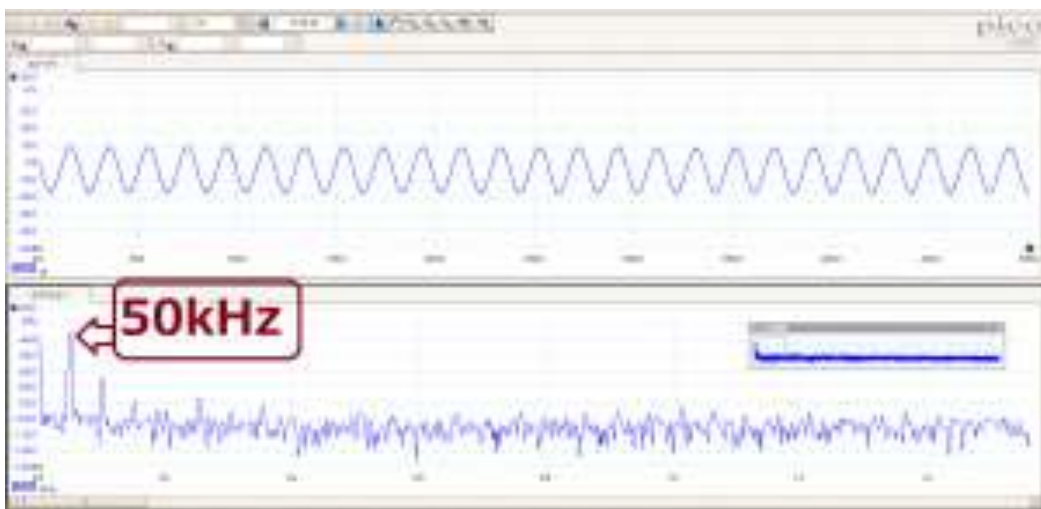
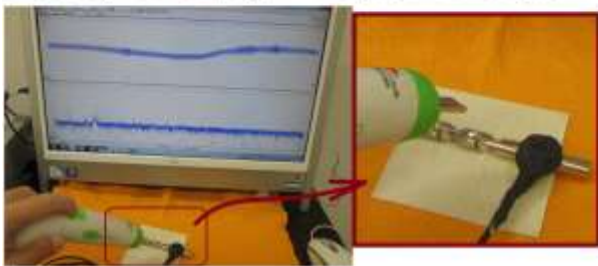
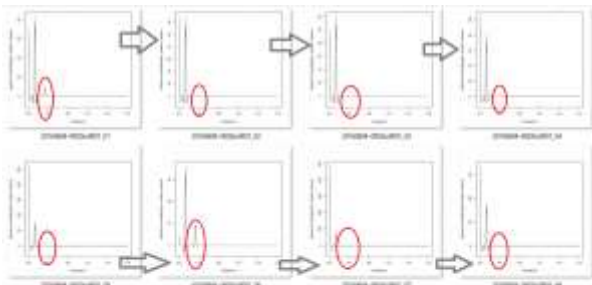
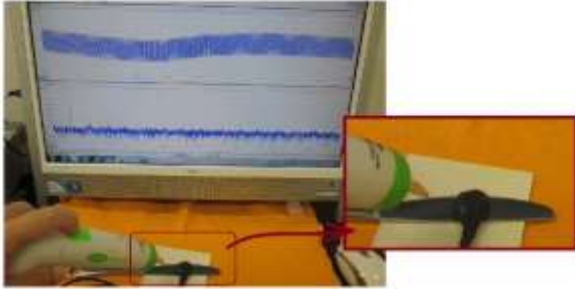
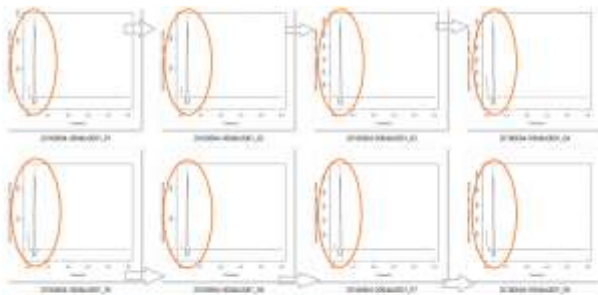


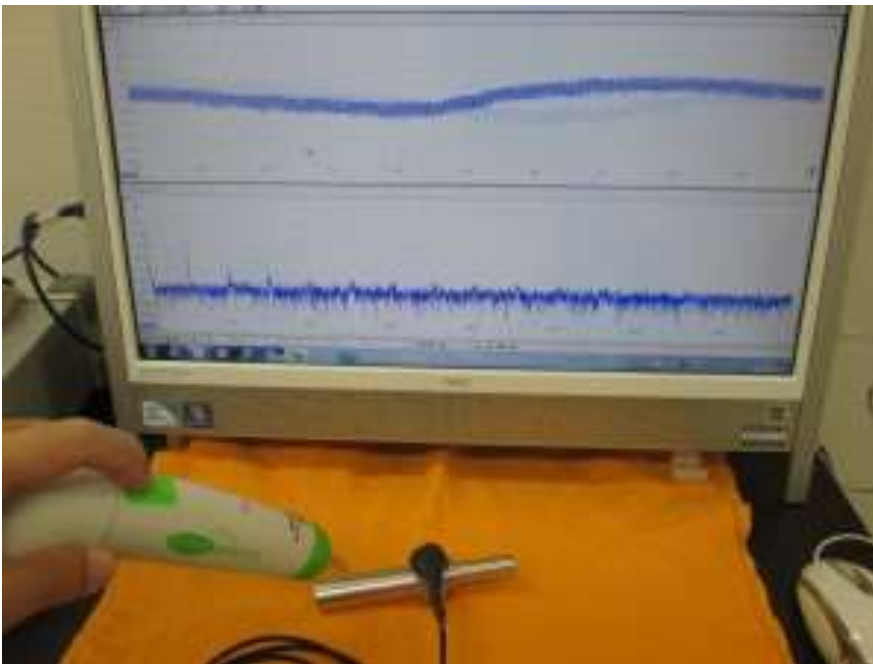
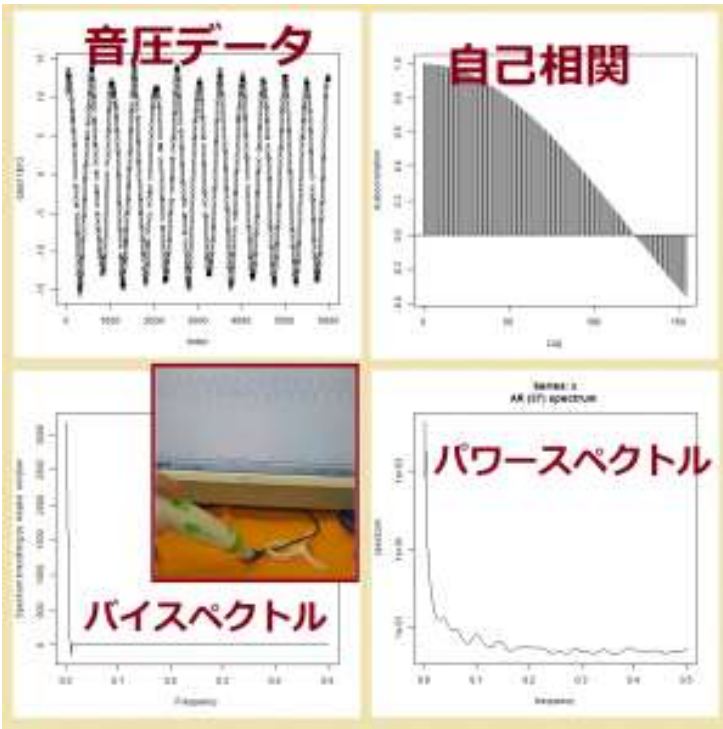
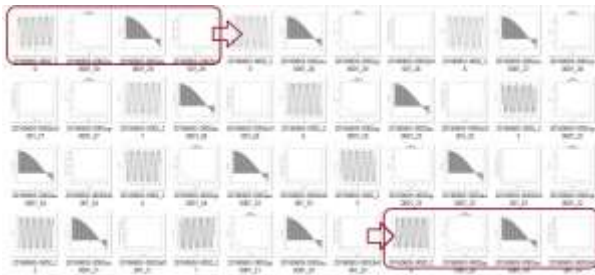


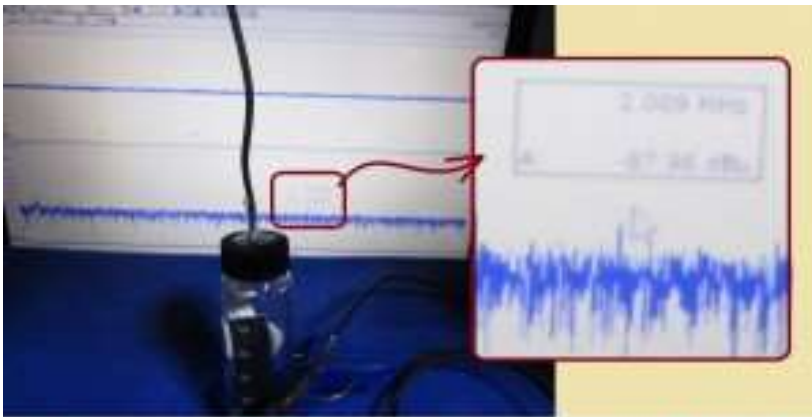
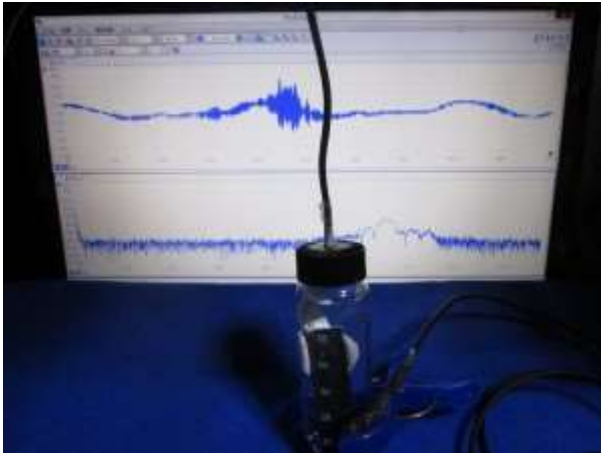




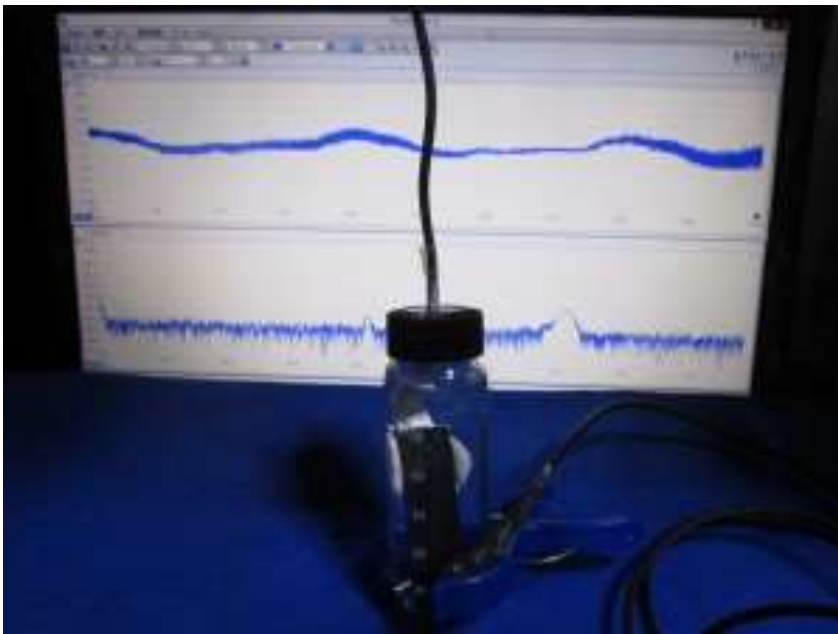


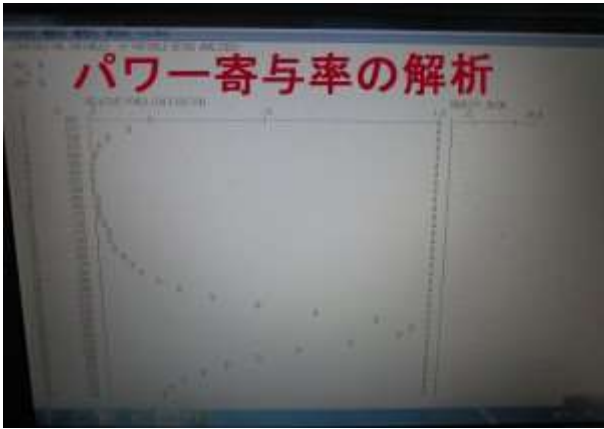






50 kHz 発振による 2 MHz の伝搬





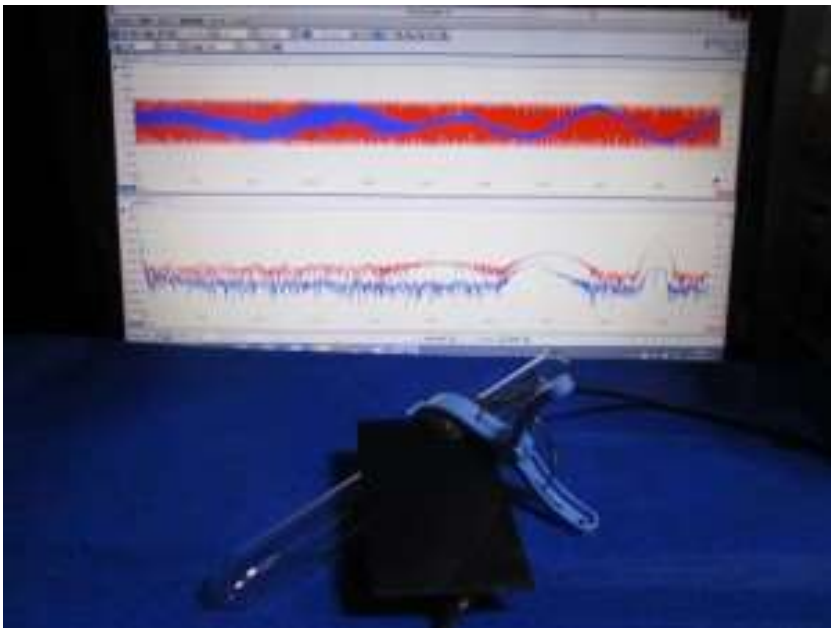
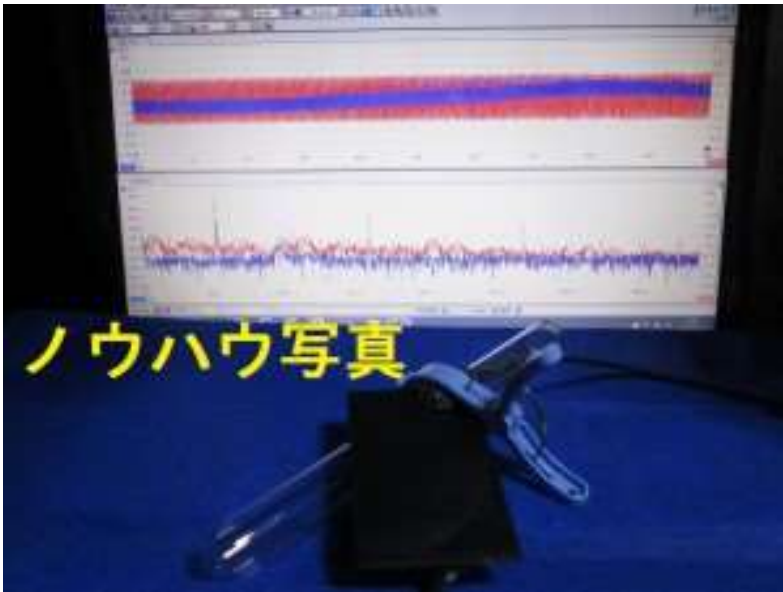
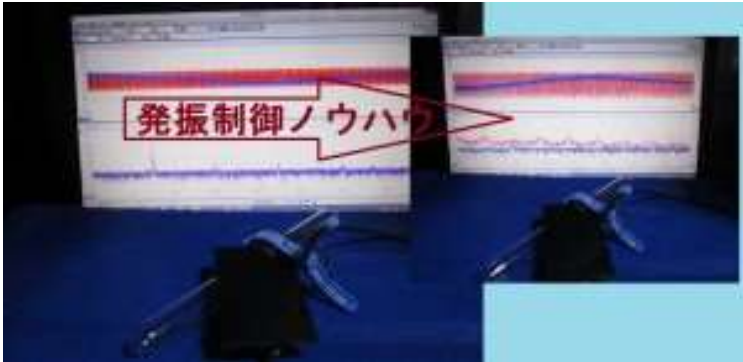
### インパルス応答特性

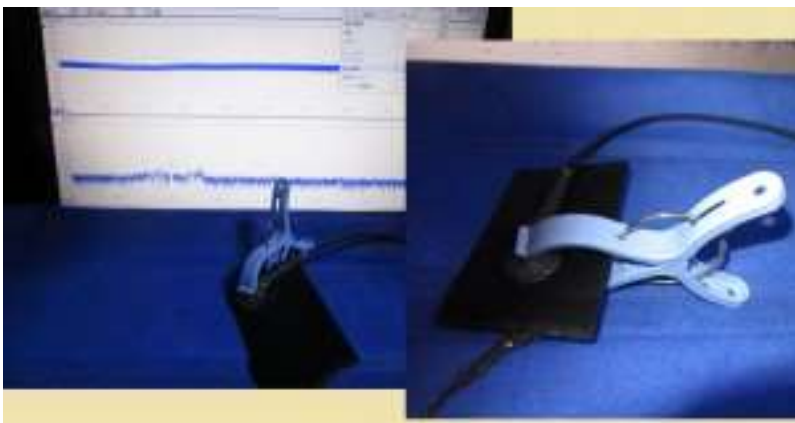
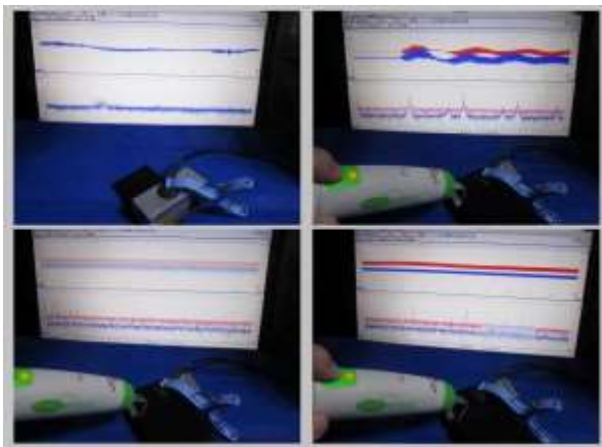
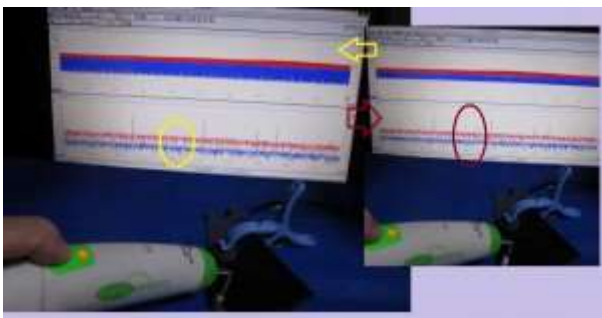
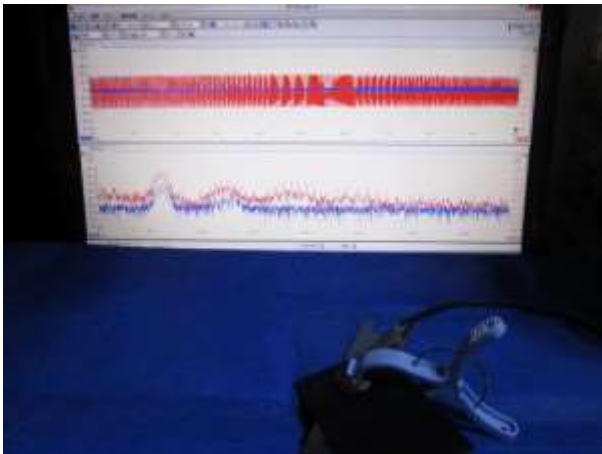
周波数: 10.0000 Hz  
 振幅: 1.0000 V  
 時間: 0.0000 s

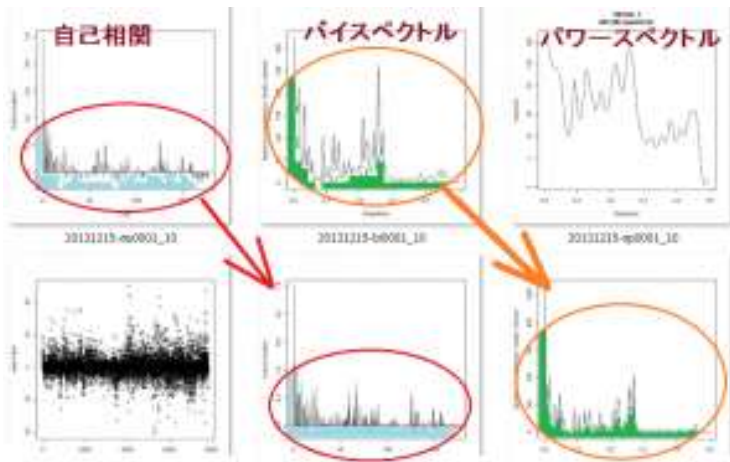
時間 (s)	振幅 (V)	...	...	...
0.0000	0.0000			
0.0005	0.0005			
0.0010	0.0010			
0.0015	0.0015			
0.0020	0.0020			
0.0025	0.0025			
0.0030	0.0030			
0.0035	0.0035			
0.0040	0.0040			
0.0045	0.0045			
0.0050	0.0050			
0.0055	0.0055			
0.0060	0.0060			
0.0065	0.0065			
0.0070	0.0070			
0.0075	0.0075			
0.0080	0.0080			
0.0085	0.0085			
0.0090	0.0090			
0.0095	0.0095			
0.0100	0.0100			



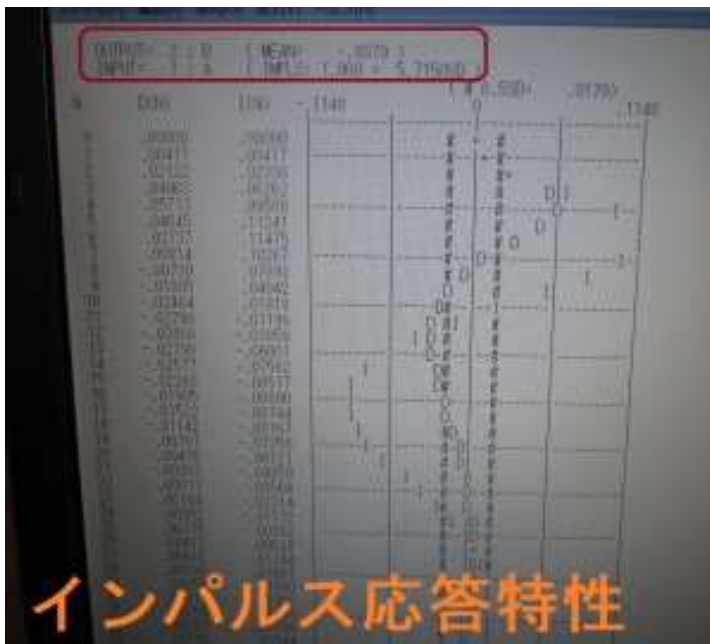
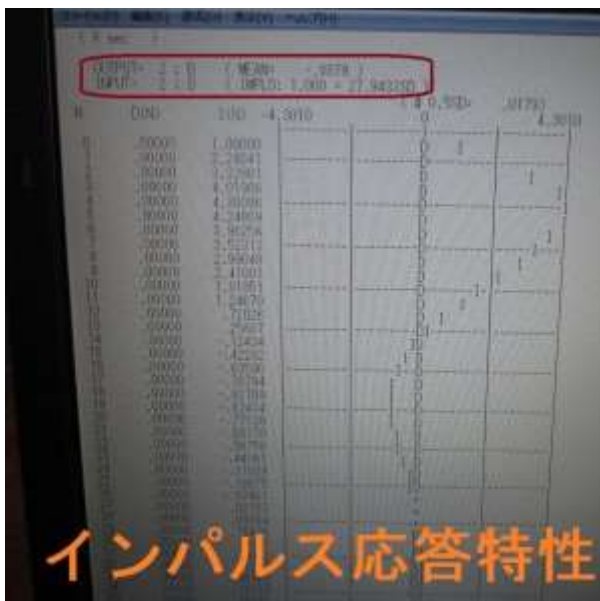
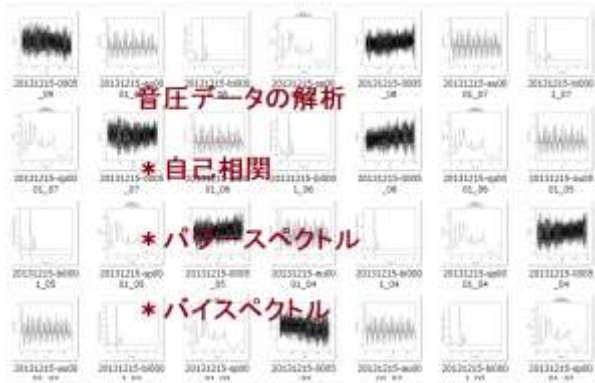


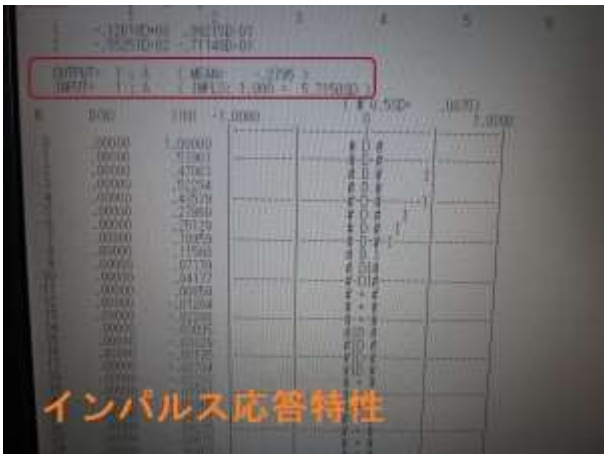


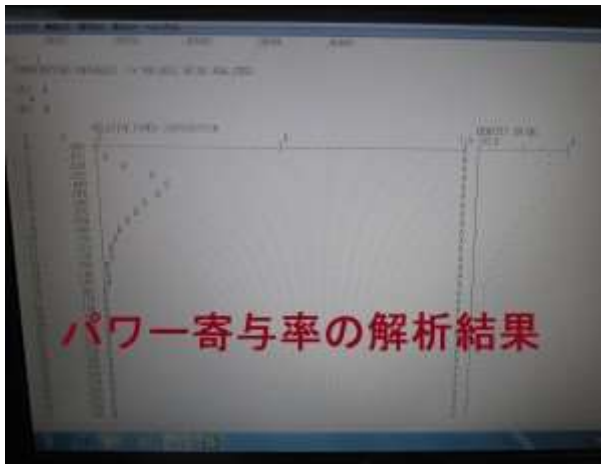














流動



渦列



Engineering and the Mind's Eye

エンジニアの心眼

ビル・アナーカシ

藤原良典・新田久治



選択し、決断するのはあなたです。

どんなに科学が進歩し、コンピューターが発達しても、エンジニアの仕事の本質は変わっていない。直観、感覚的知識、イメージ、経験。こうしたものがエンジニアリングにおける創造性の源なのだ。

044



カオスの自然学

カオス理論の自然学

カオス理論の自然学



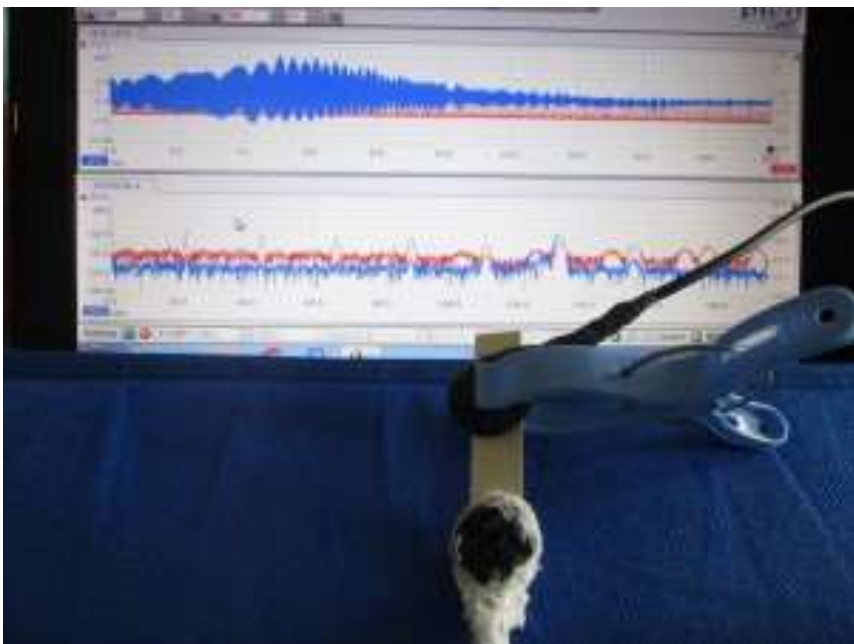
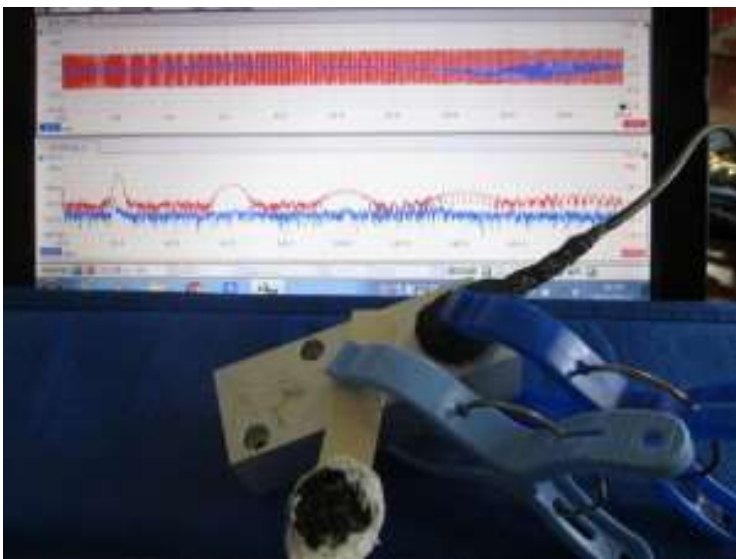
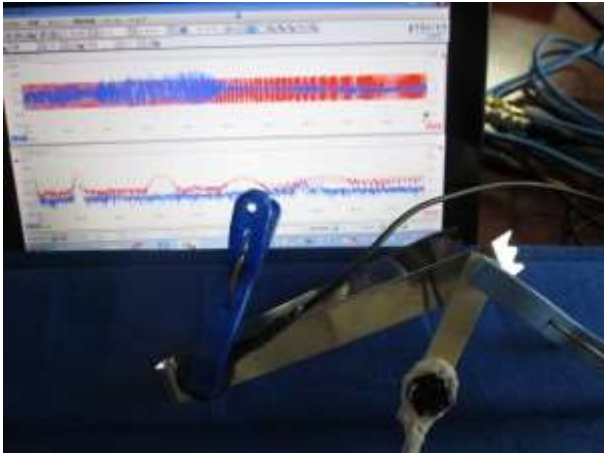
工学

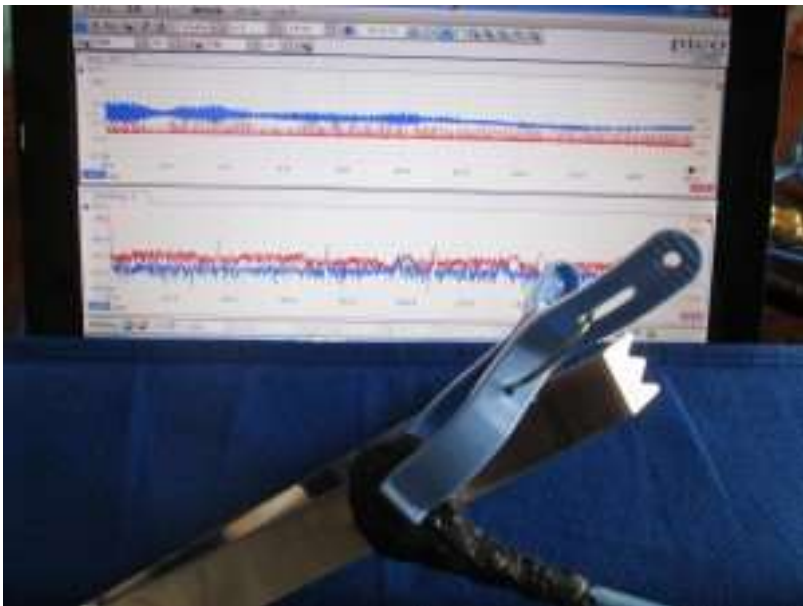
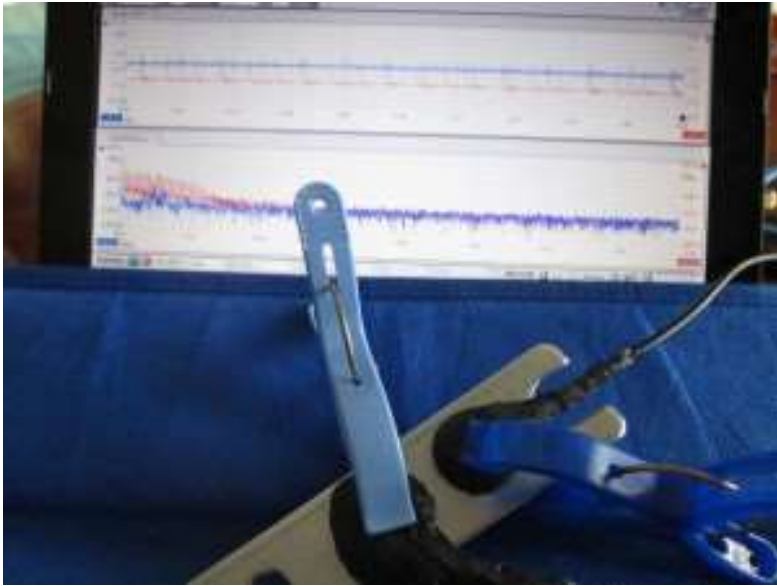
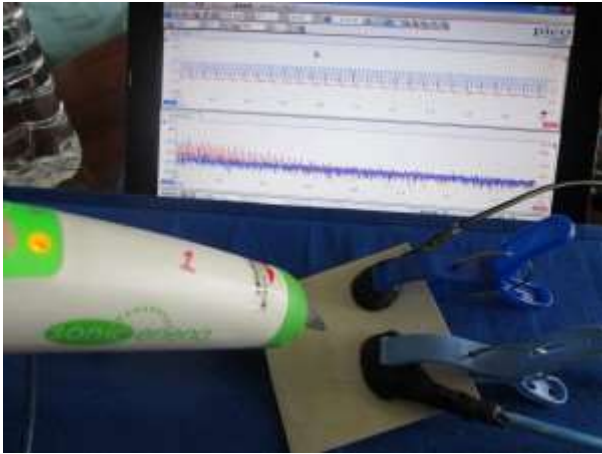


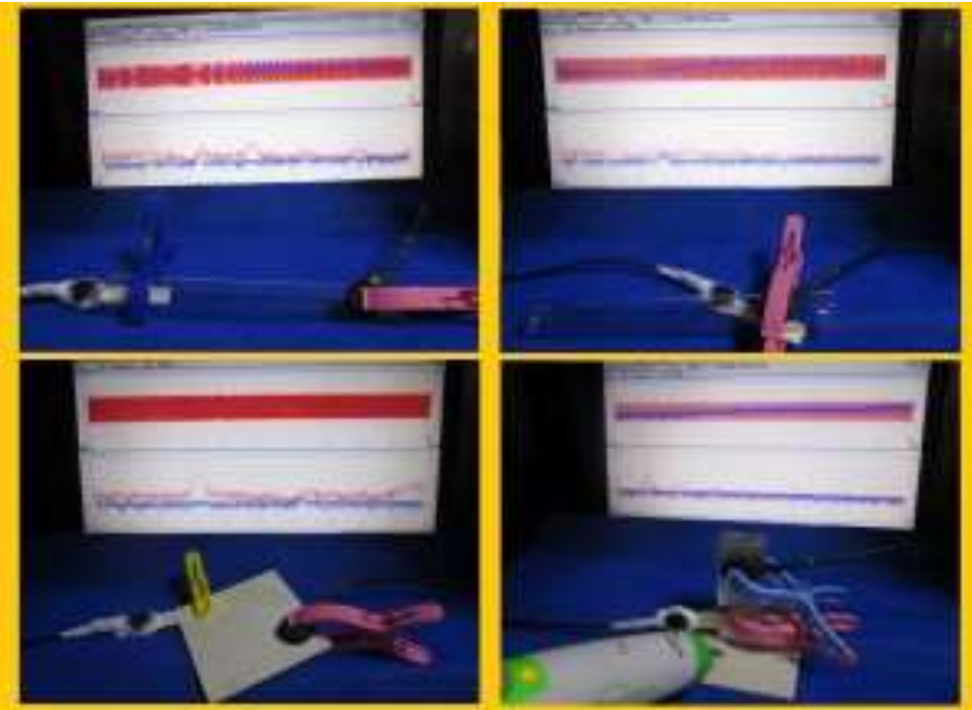
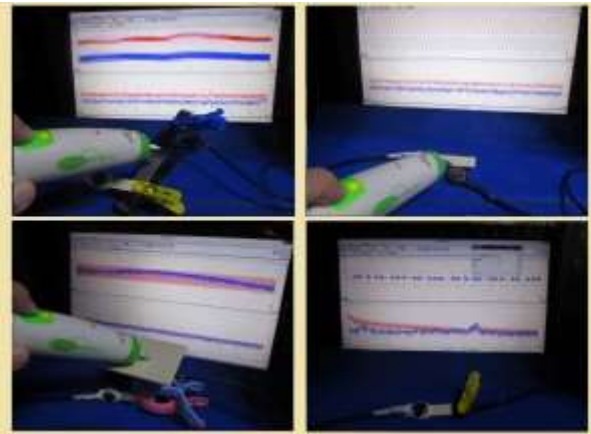
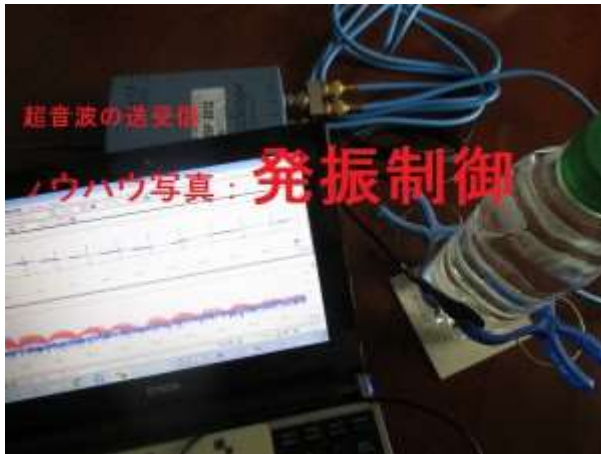
弾性波動論の基本

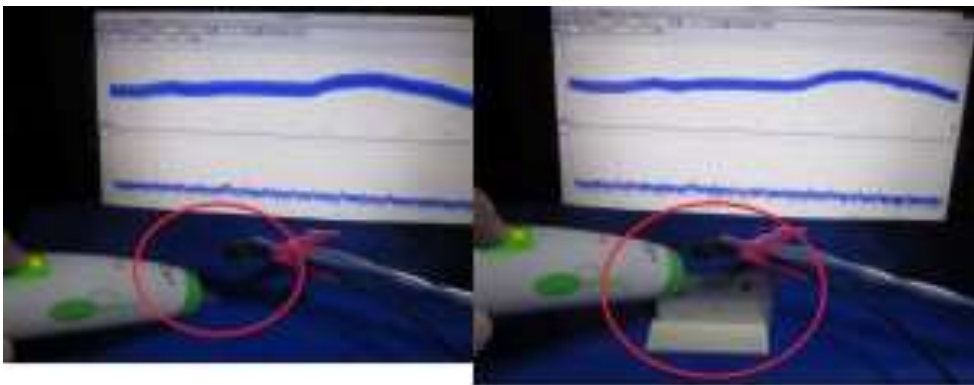
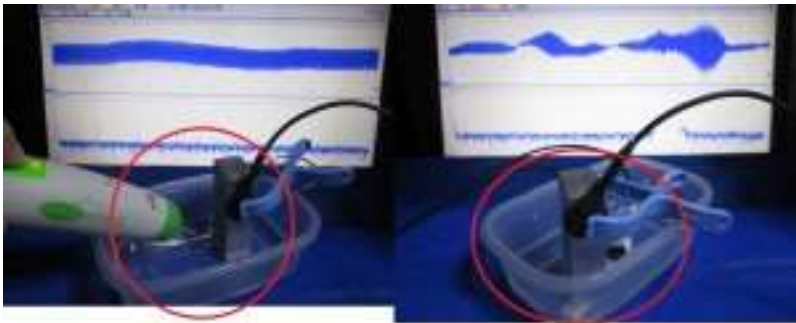
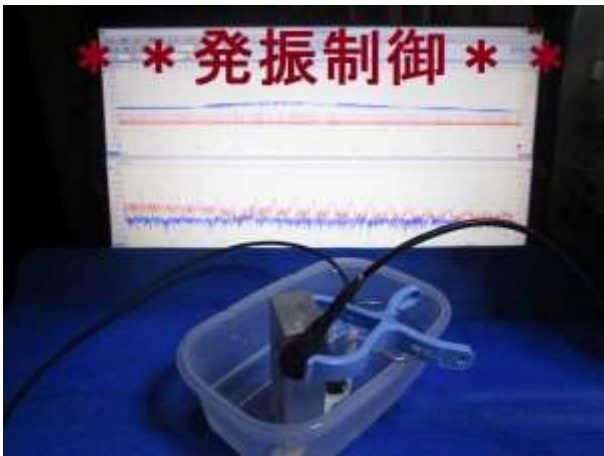
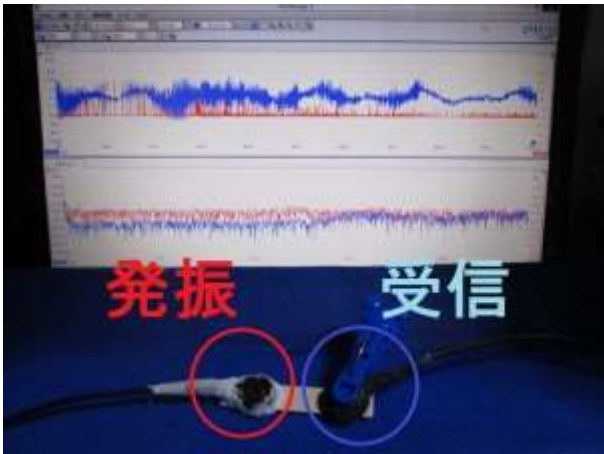
松岡 実

工学











## 多変量自己励起モデルによる

### インパルス応答の

This program was originally described by Prof. K. Sasaki of  
 the Institute of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo, Japan, and  
 was adapted to Fortran by T. Murakami, M. Ozeki and T. Kato.

NO. 1 IS MODIFIED BY SIGEMUR  
 NO. 2 IS MODIFIED BY SIGEMUR  
 NO. 3 IS MODIFIED BY MURAKAMI

PARAMETER (NARG=7, NARG=3)  
 WE ADVISE YOU NOT TO CHANGE THE PARAMETER WHICH FOLLOW.  
 PARAMETER (L=100, M=100, M=10, REP=1000)  
 NARG: NUMBER OF VARIABLES  
 MARG: LIMIT OF NUMBER OF WHEEL ORDER  
 LARG: MAXIMUM FACTOR CORRECTING AUTO-CORRELATION  
 MARG: LIMITATION OF NUMBER OF VARIABLES  
 NARG: MAXIMUM NUMBER OF POINTS ALLOCATED WITH  
 IMPULSE RESPONSE CURVE  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)

### ※ for フォートランのソースファイル

## インパルス応答の

### 伝達特性

This program was originally described by Prof. K. Sasaki of  
 the Institute of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo, Japan, and  
 was adapted to Fortran by T. Murakami, M. Ozeki and T. Kato.

NO. 1 IS MODIFIED BY SIGEMUR  
 NO. 2 IS MODIFIED BY SIGEMUR  
 NO. 3 IS MODIFIED BY MURAKAMI

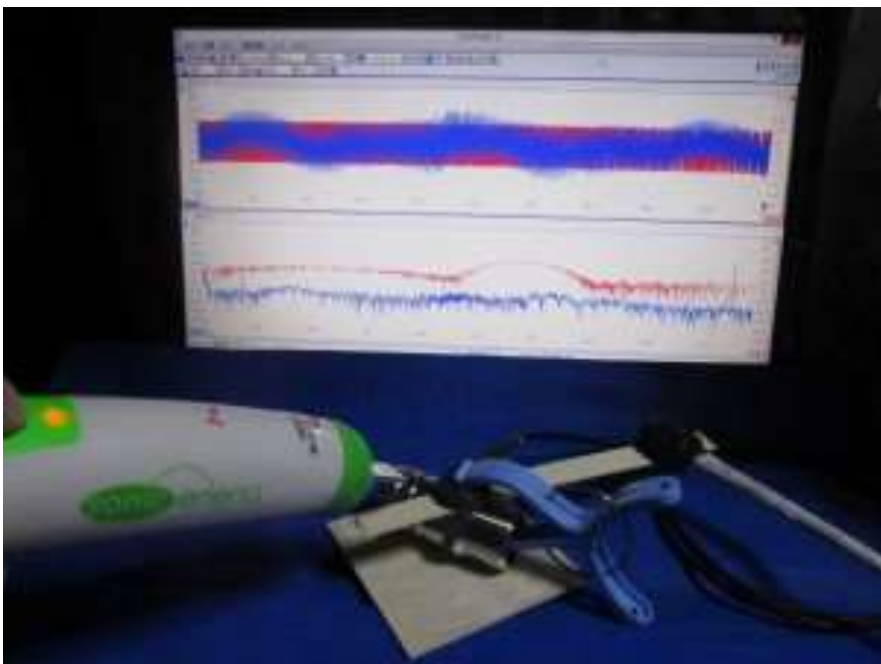
PARAMETER (NARG=7, NARG=3)  
 WE ADVISE YOU NOT TO CHANGE THE PARAMETER WHICH FOLLOW.  
 PARAMETER (L=100, M=100, M=10, REP=1000)  
 NARG: NUMBER OF VARIABLES  
 MARG: LIMIT OF NUMBER OF WHEEL ORDER  
 LARG: MAXIMUM FACTOR CORRECTING AUTO-CORRELATION  
 MARG: LIMITATION OF NUMBER OF VARIABLES  
 NARG: MAXIMUM NUMBER OF POINTS ALLOCATED WITH  
 IMPULSE RESPONSE CURVE  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)  
 DIMENSION (LARG=100, MARG=100, M=10, REP=1000)

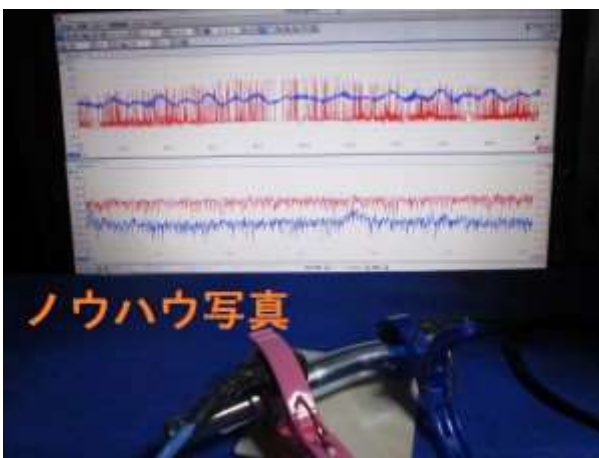
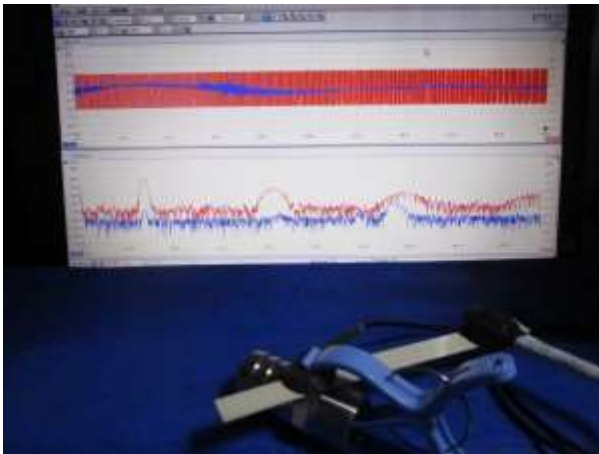
### ※ for フォートランのソースファイル

# 周波数伝達関数

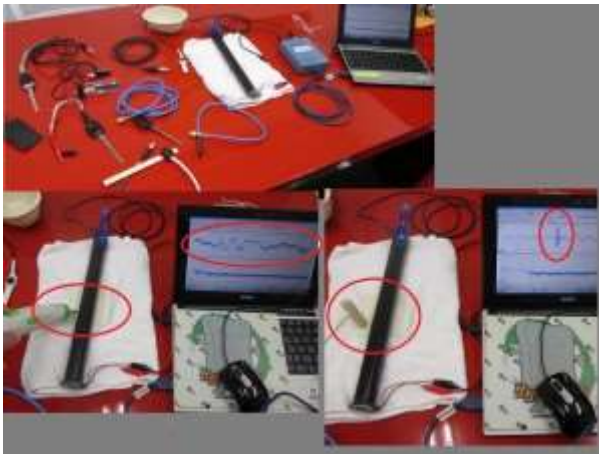
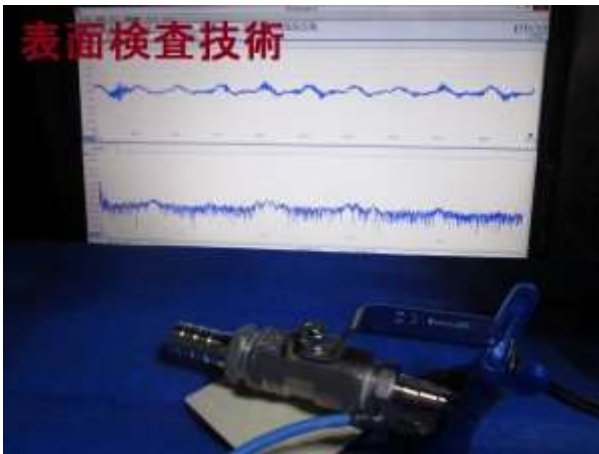
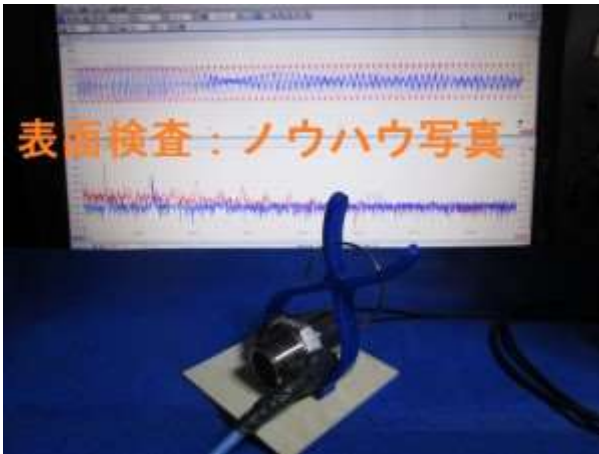
## (周波数領域での伝達特性)

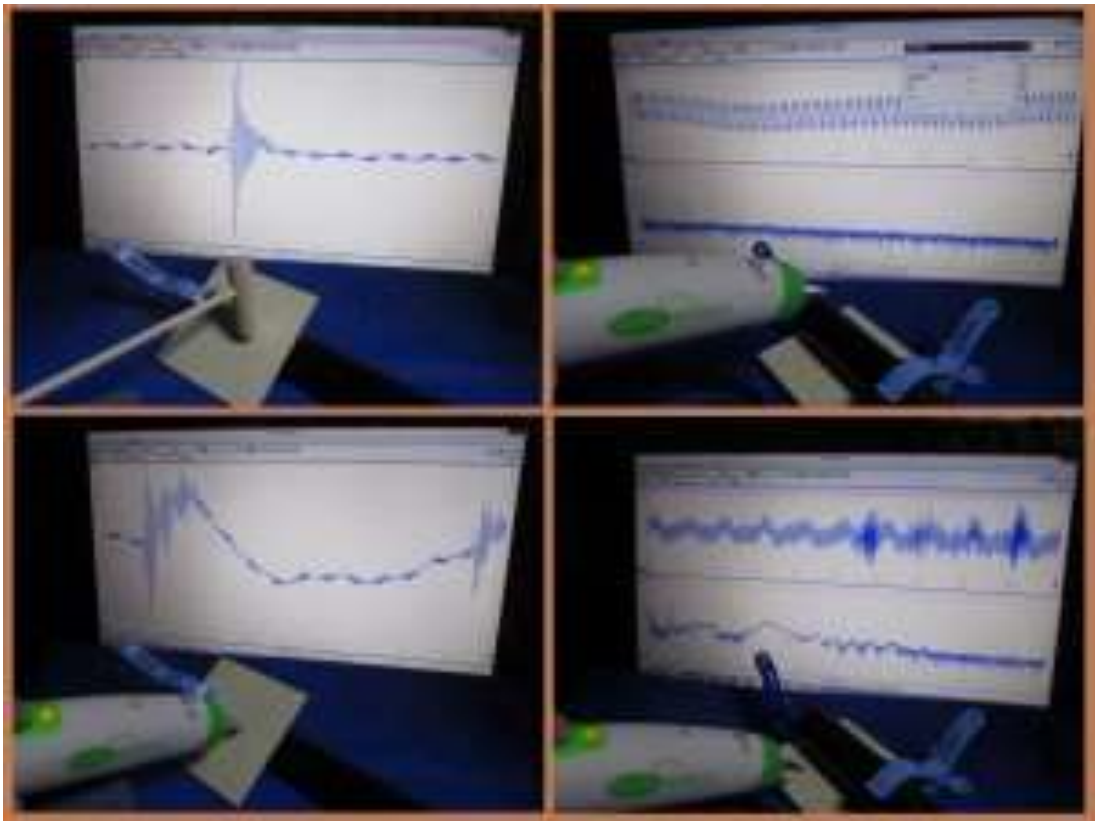
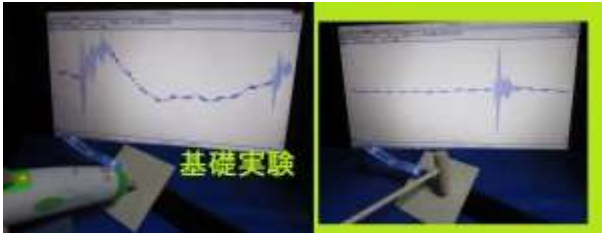
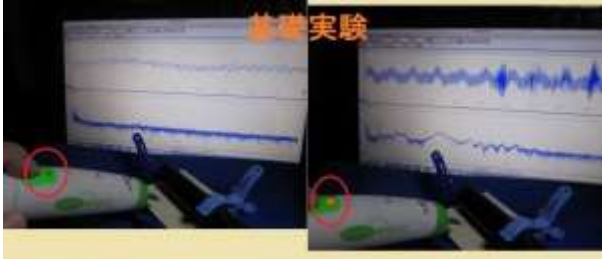
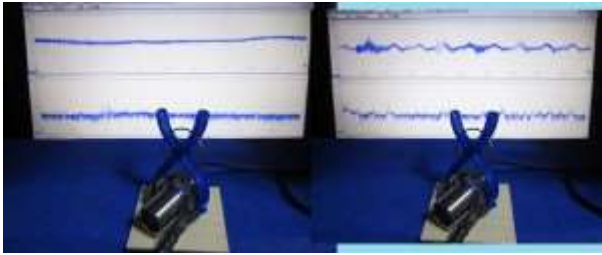
f	M	G	φ (deg)	G	φ (deg)	
					1	2
0.0000	1.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0010	0.999950	-0.5729	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0020	0.999700	-1.1458	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0030	0.999150	-1.7187	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0040	0.998300	-2.2916	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0050	0.997150	-2.8645	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0060	0.995700	-3.4374	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0070	0.993950	-4.0103	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0080	0.991900	-4.5832	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0090	0.989550	-5.1561	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0100	0.986900	-5.7290	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0120	0.983050	-6.2981	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0140	0.978900	-6.8672	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0160	0.974450	-7.4363	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0180	0.969700	-8.0054	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0200	0.964650	-8.5745	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0220	0.959300	-9.1436	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0240	0.953650	-9.7127	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0260	0.947700	-10.2818	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0280	0.941450	-10.8509	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0300	0.934900	-11.4200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

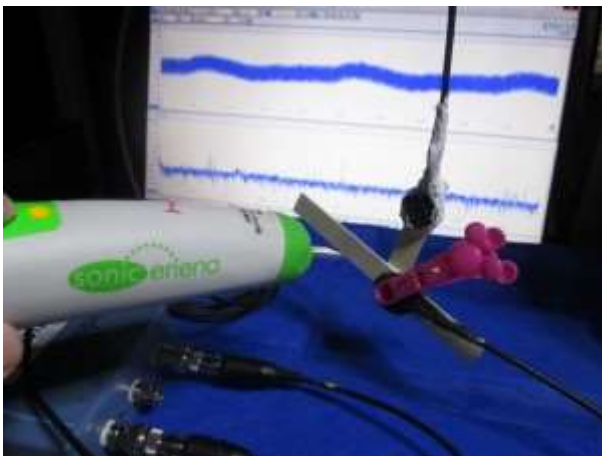
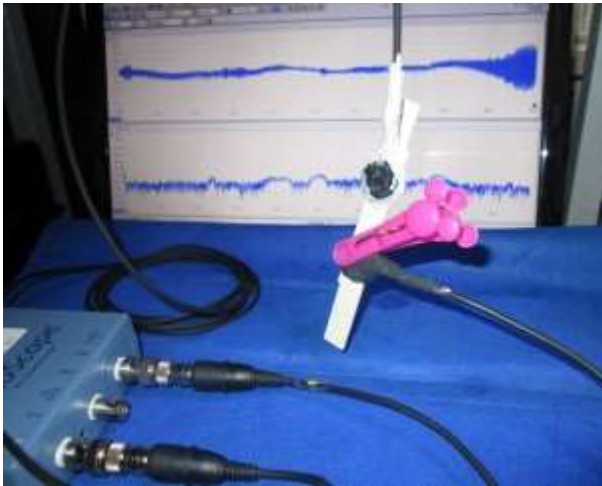


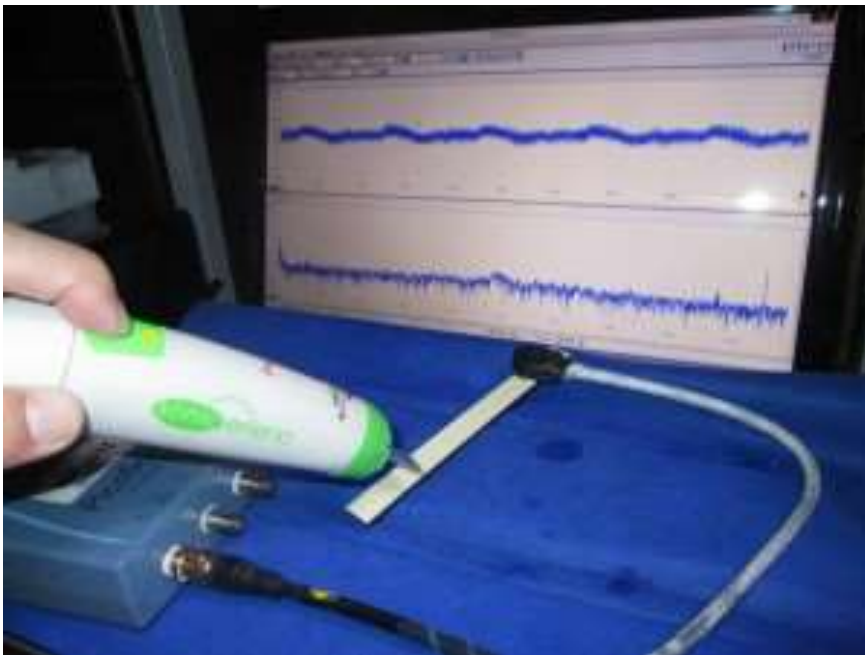
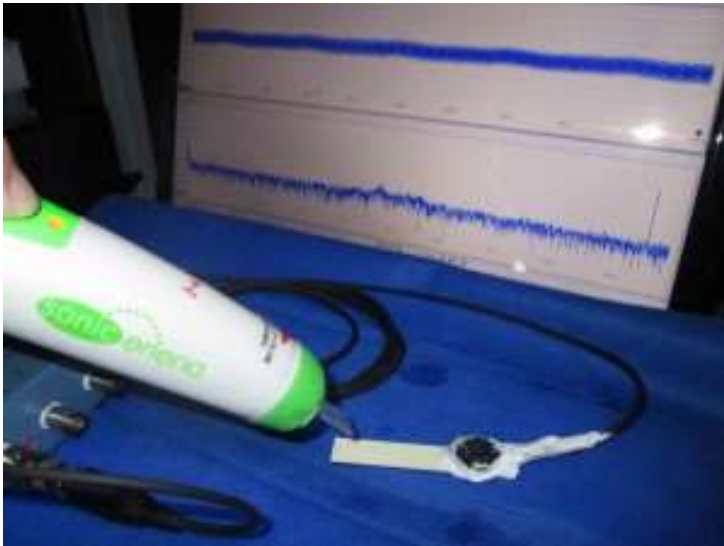
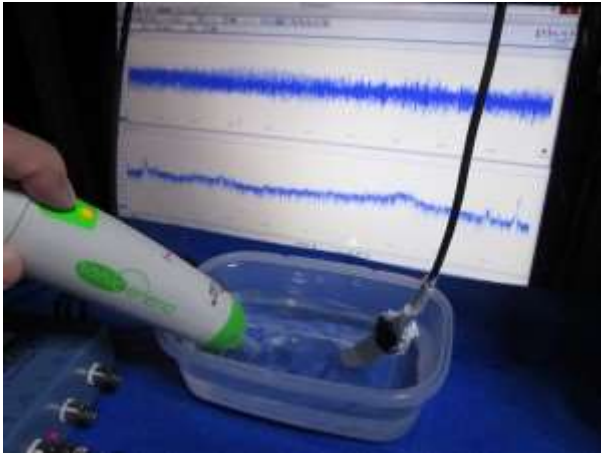


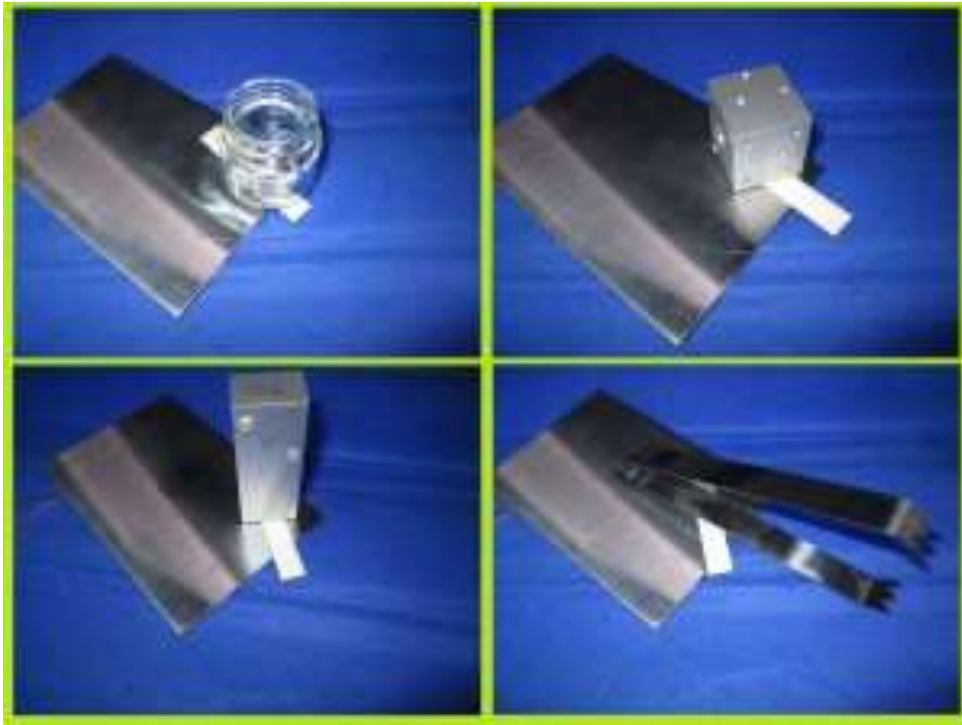
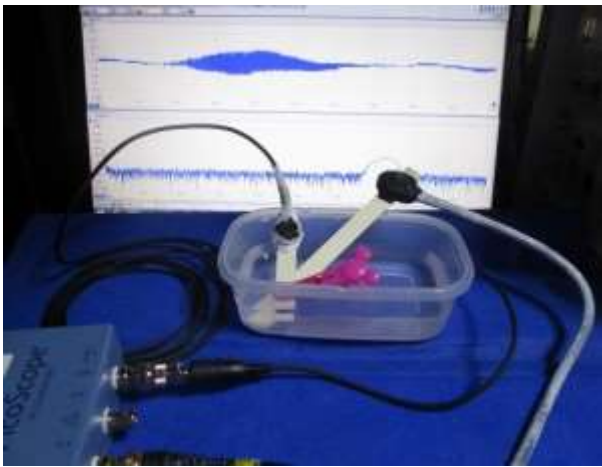
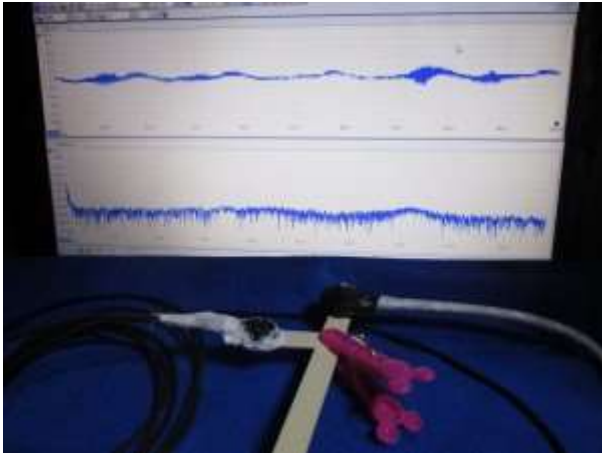
超音波伝搬現象の  
ダイナミック特性を利用した  
部品検査技術



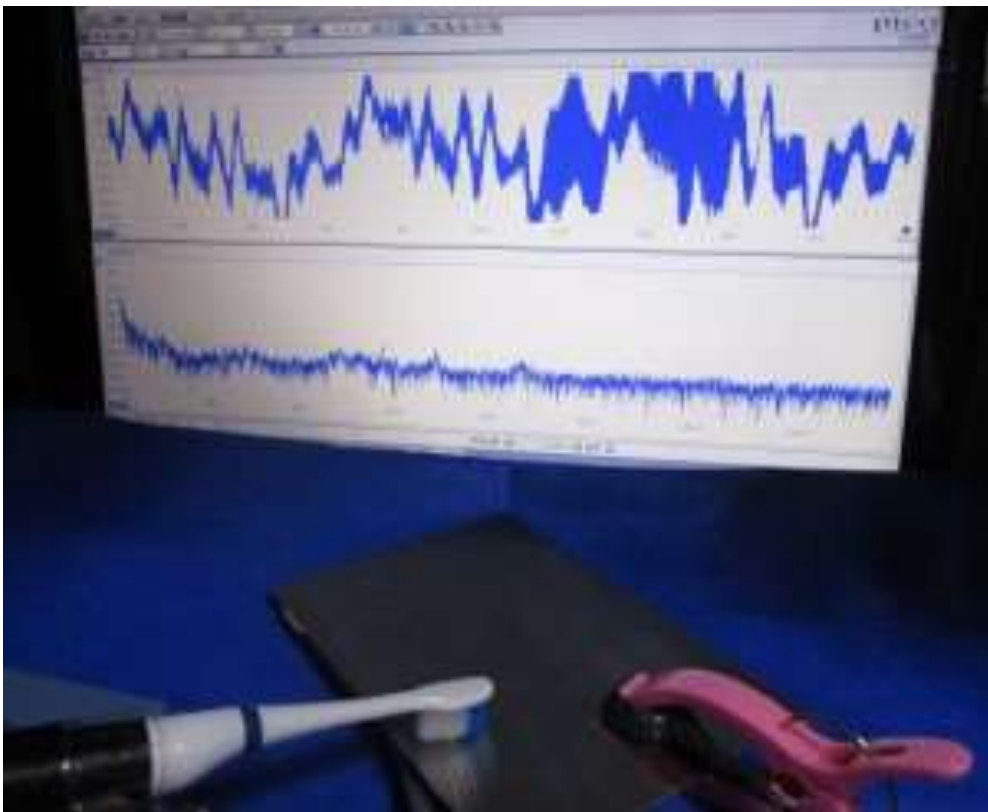
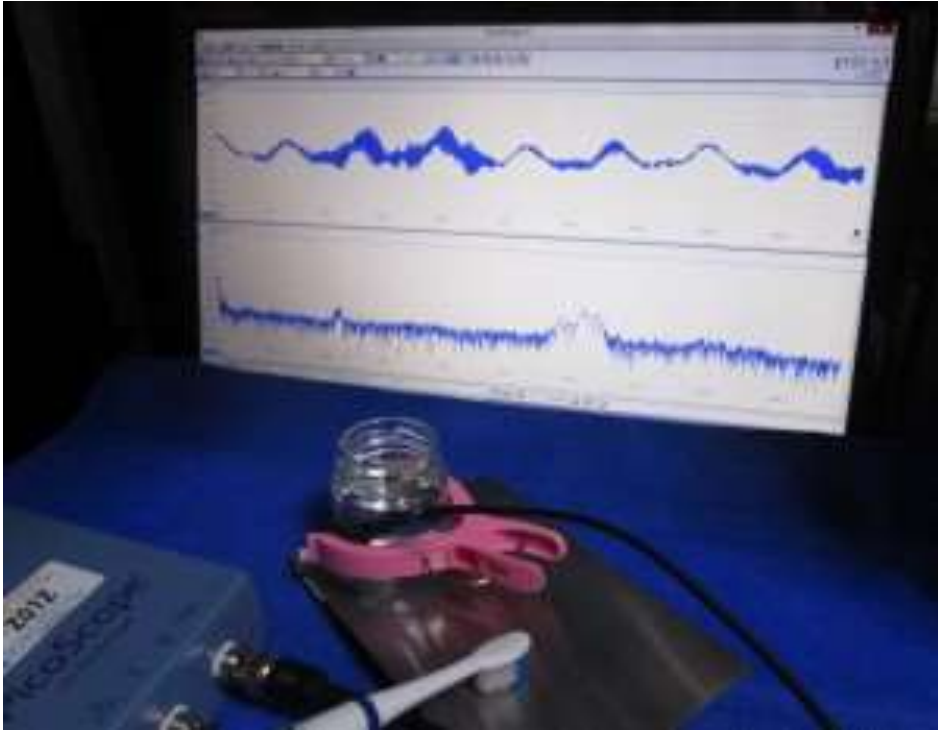


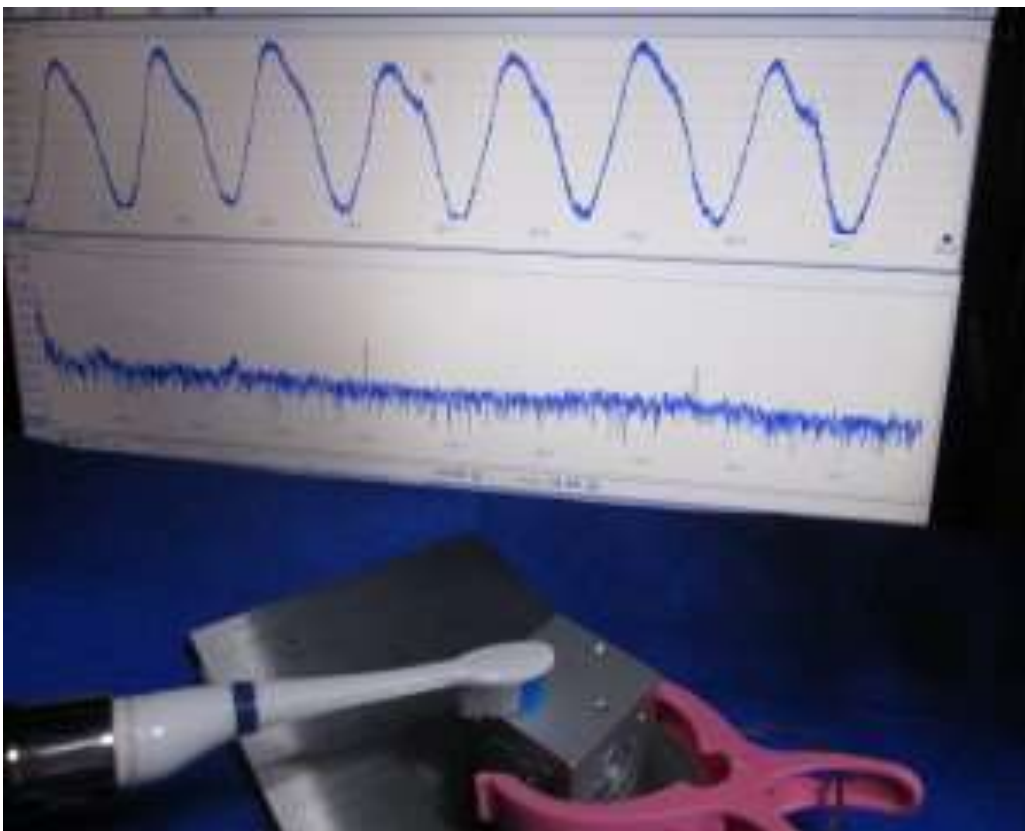
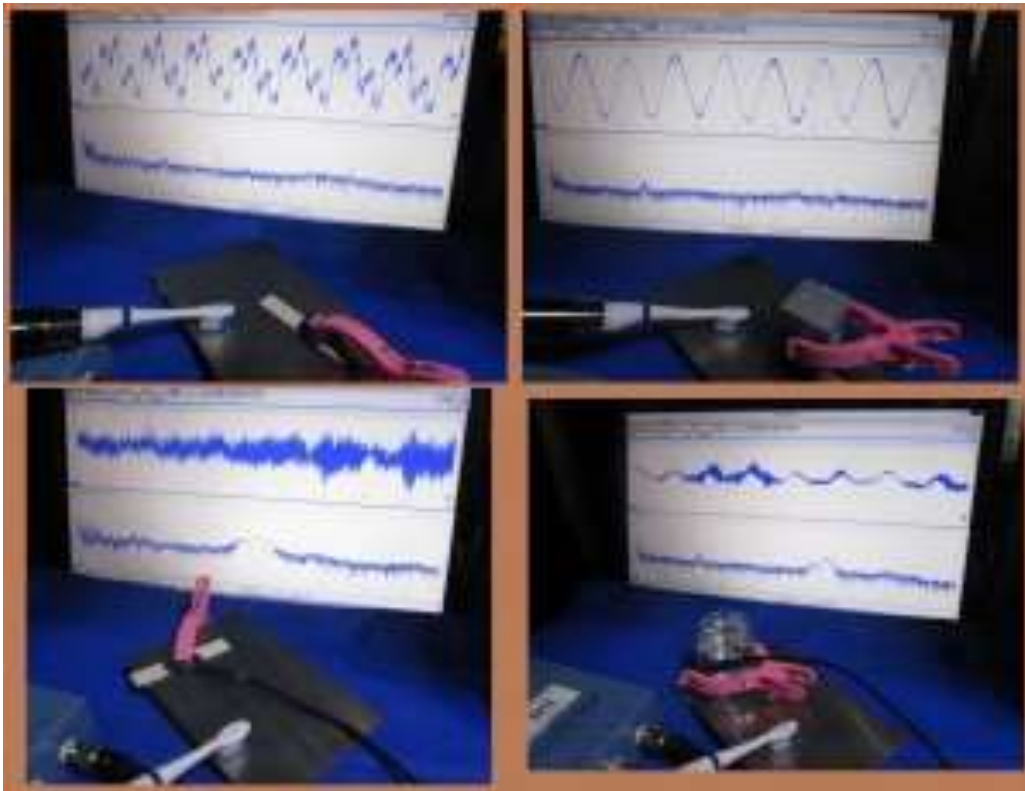




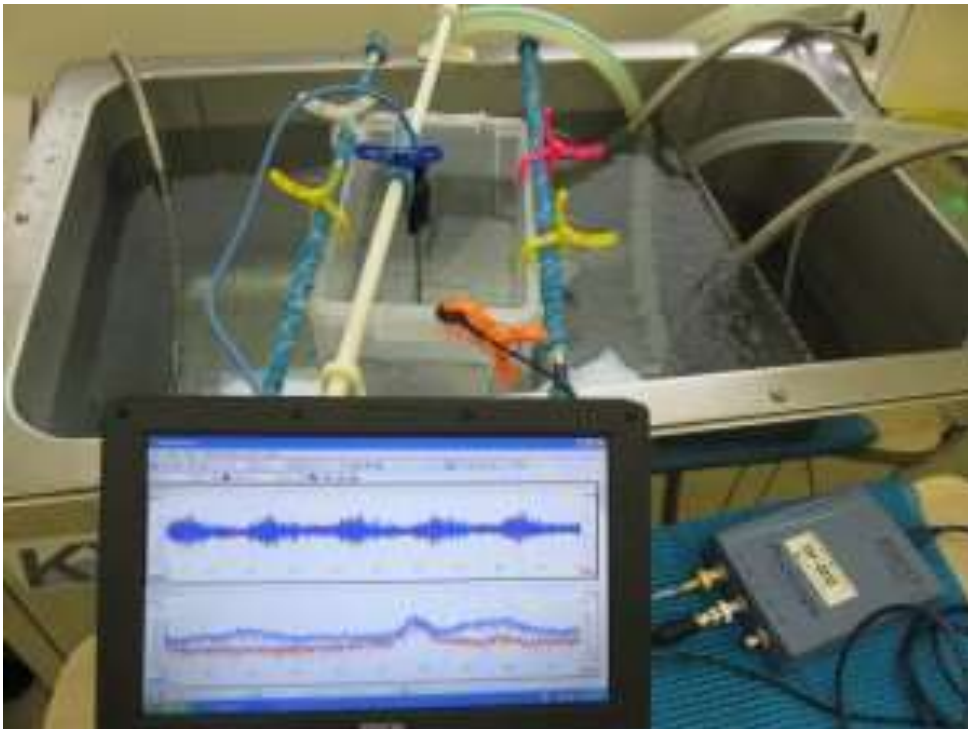


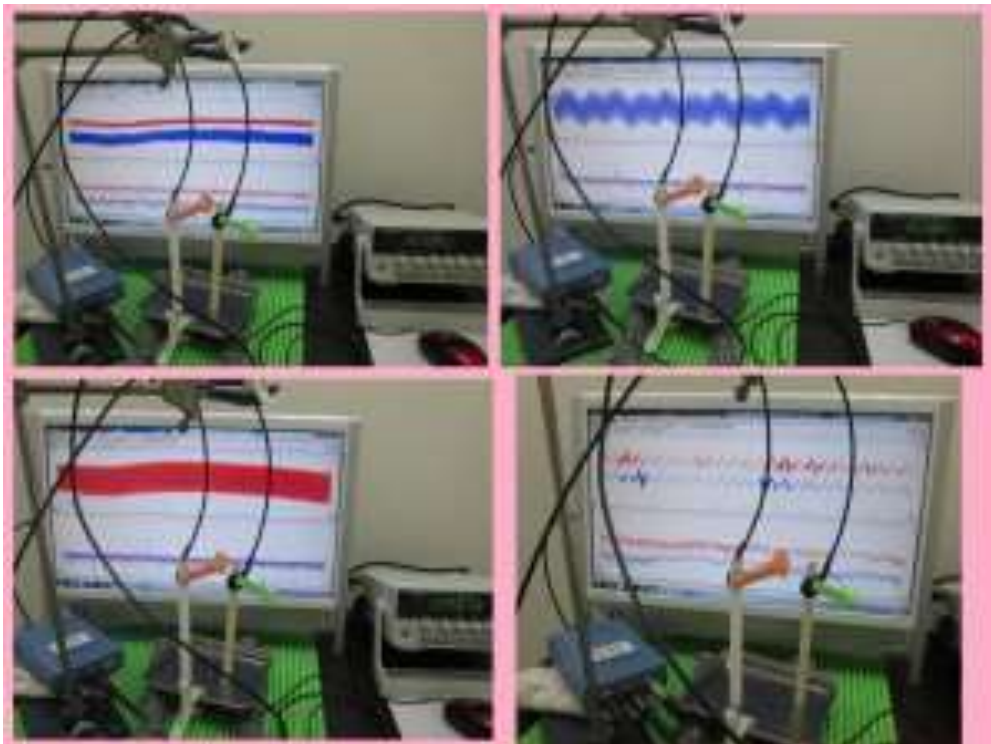
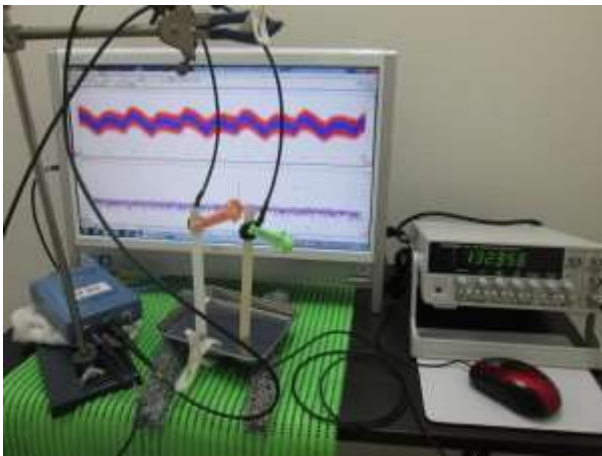
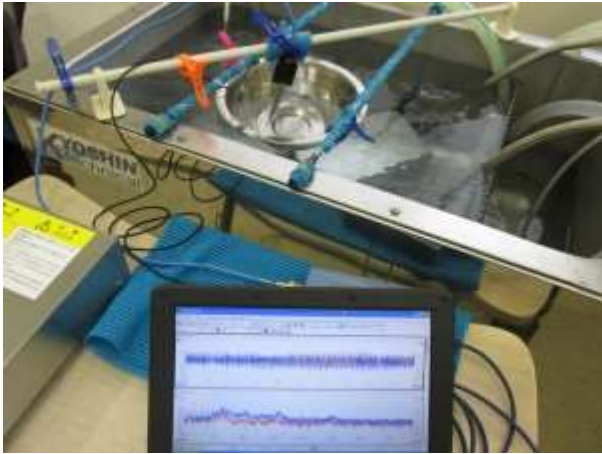


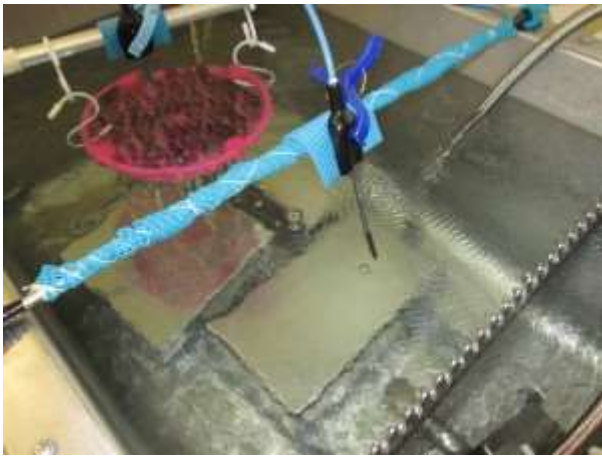
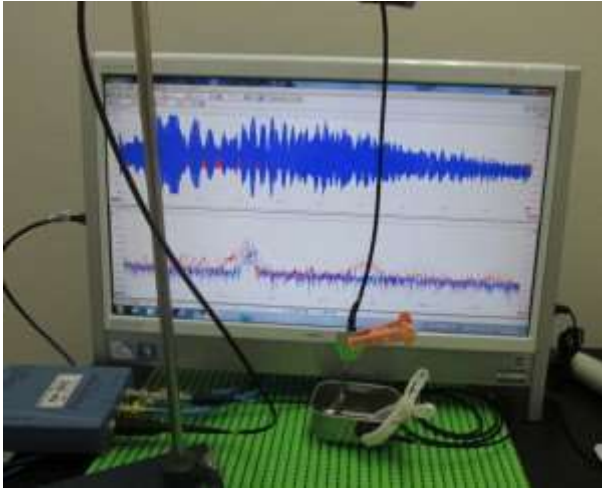


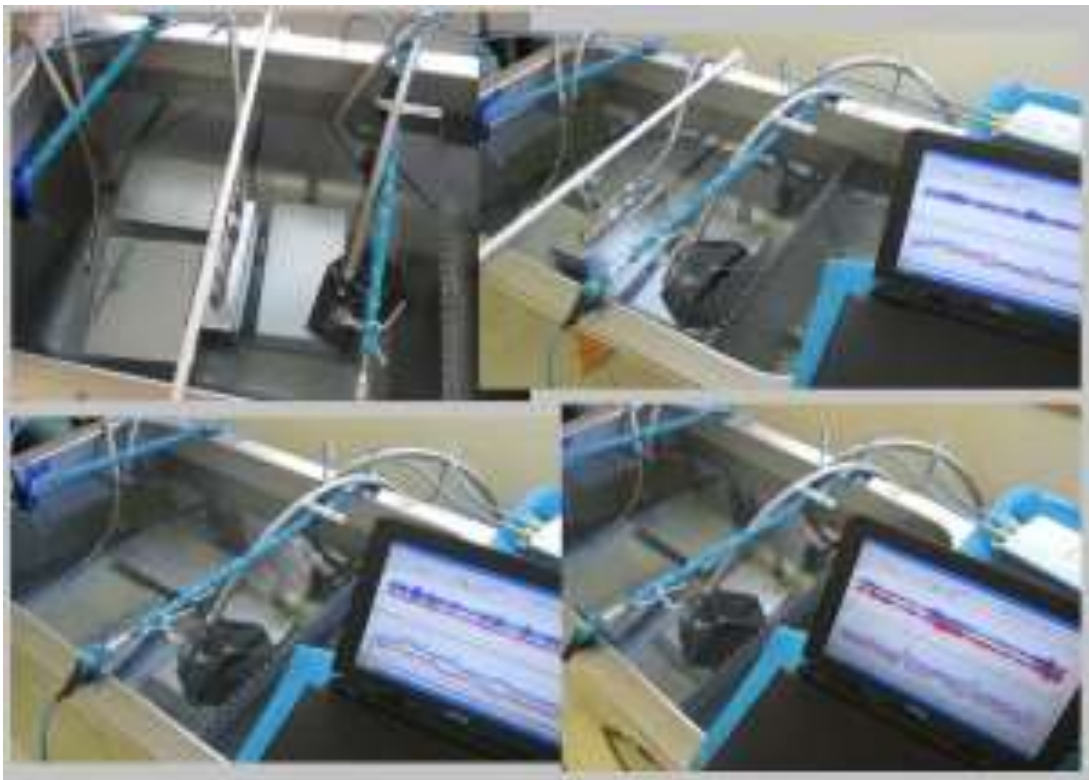
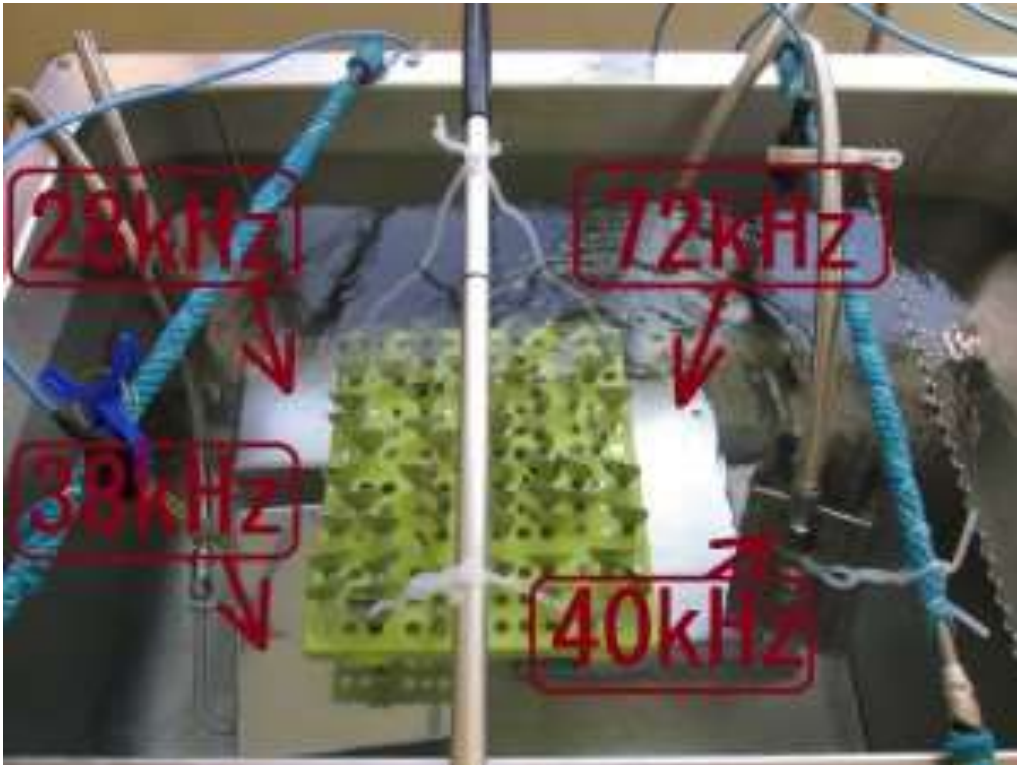


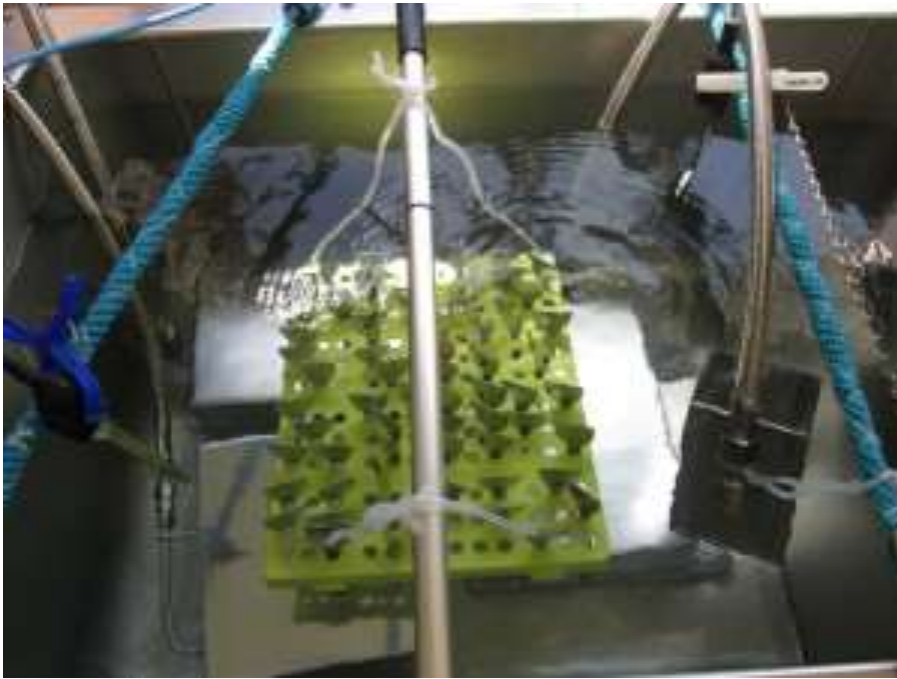














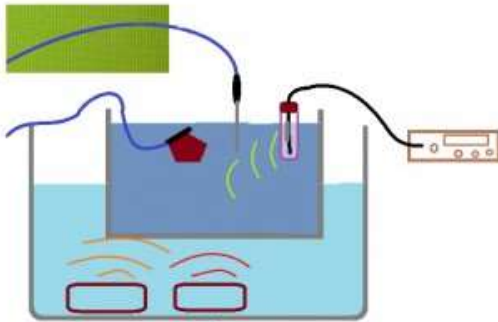
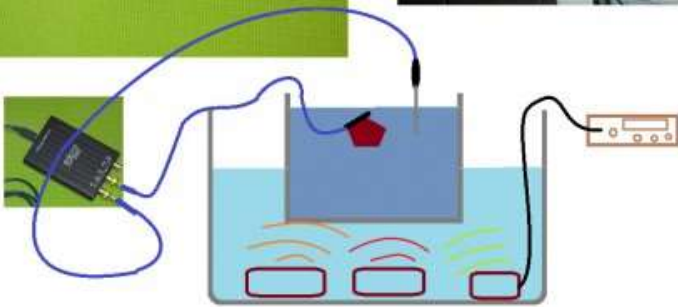


特殊樹脂を利用した

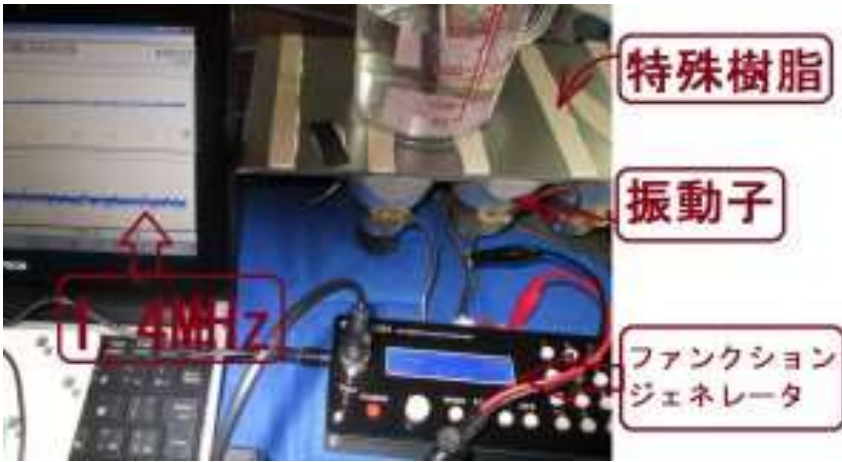
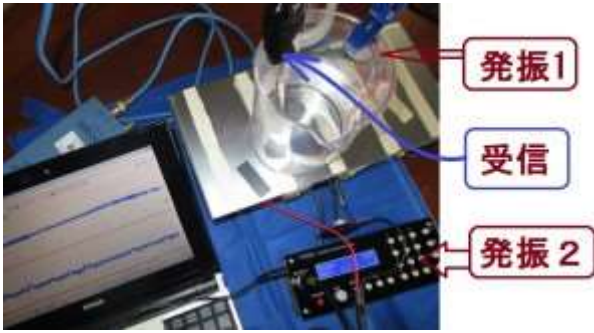
## 新しい超音波システム



各種溶剤に対応可能な超音波システム



各種溶剤に対応可能な超音波システム



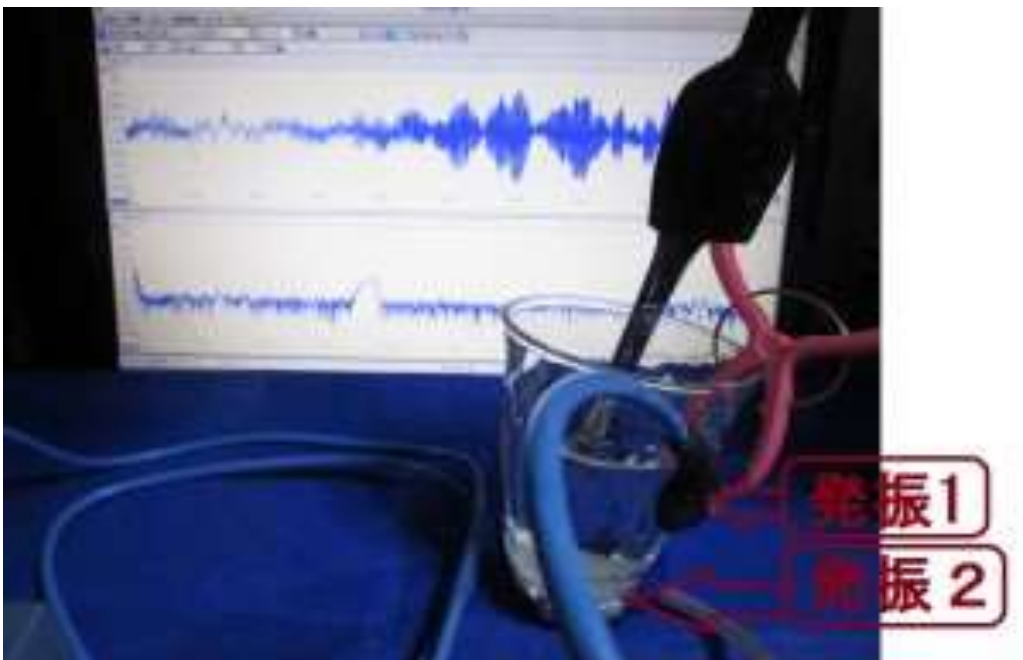
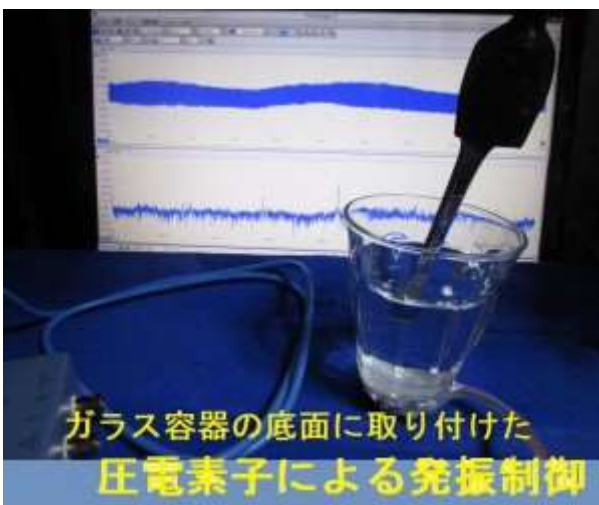
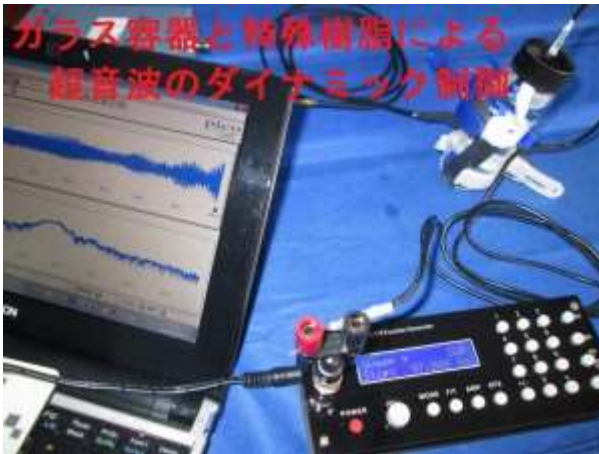


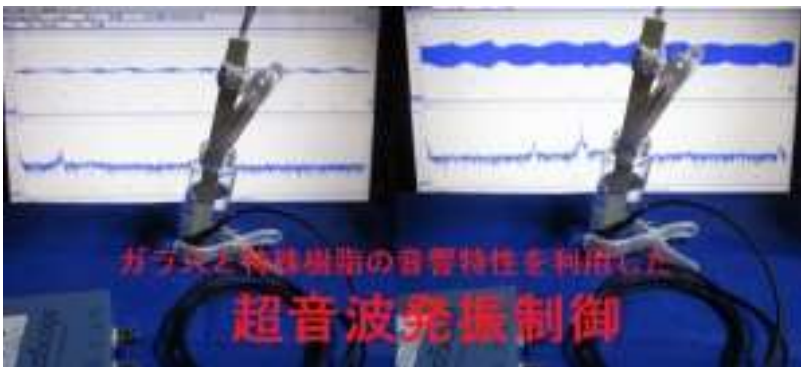
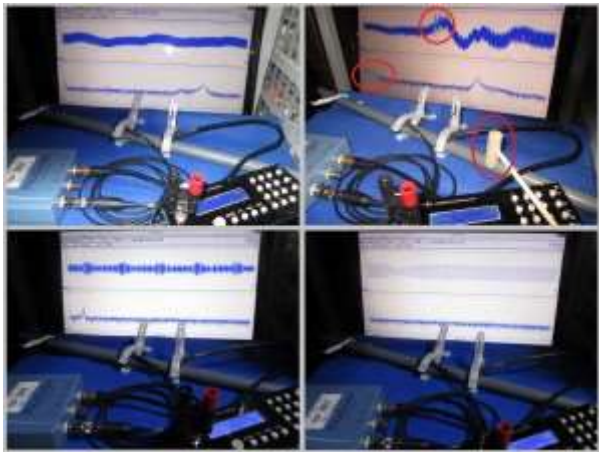
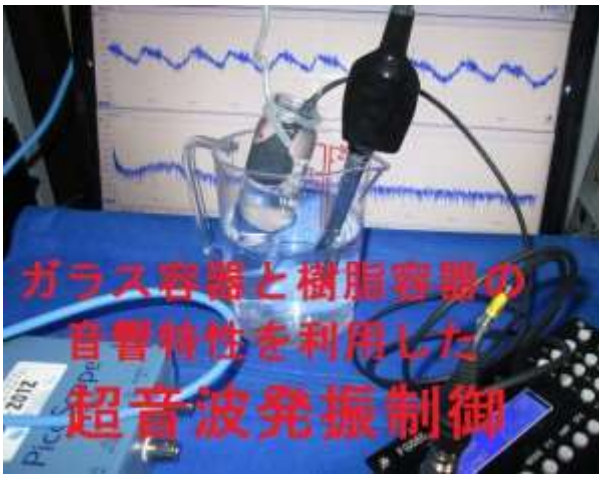
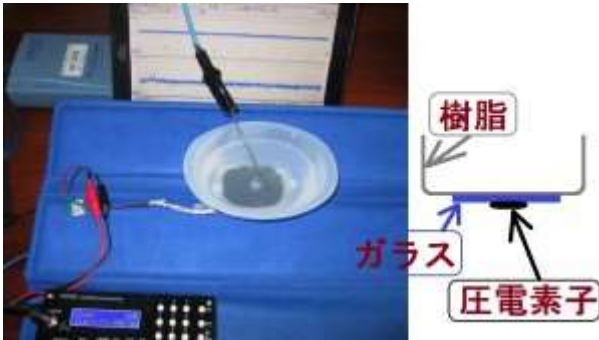
特殊樹脂を利用した  
超音波発振制御システム



特殊樹脂を利用した  
超音波発振制御プローブ





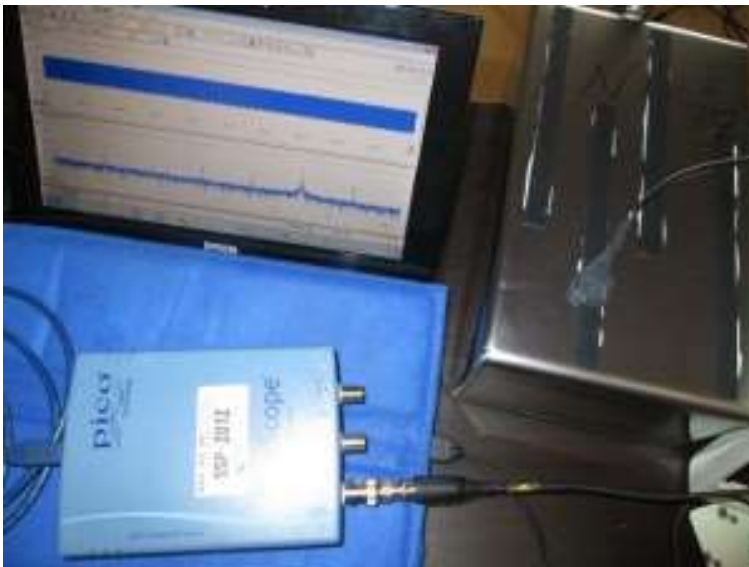




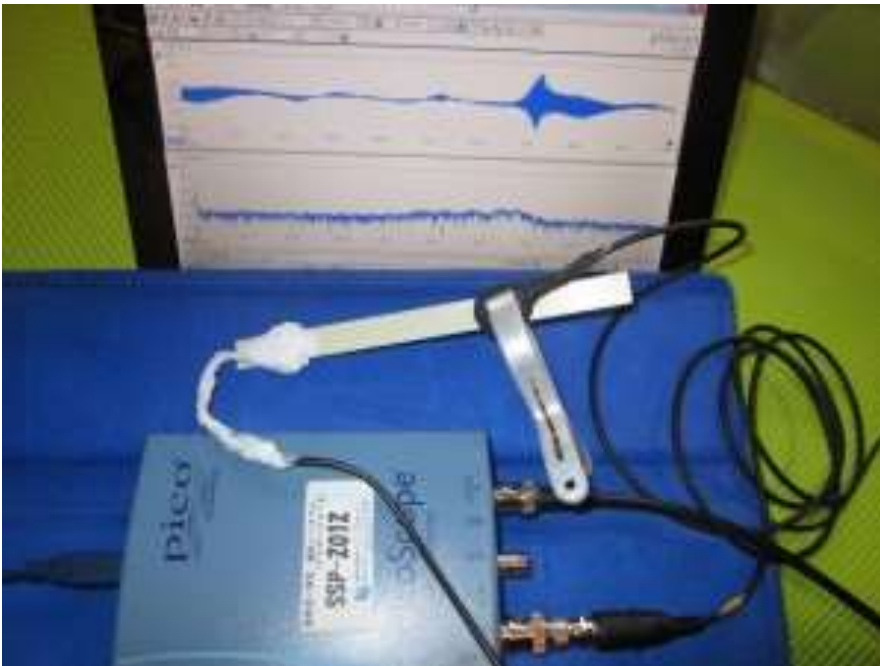
超音波テストによる  
超音波発振を利用した応用例 (多数の成果があります)



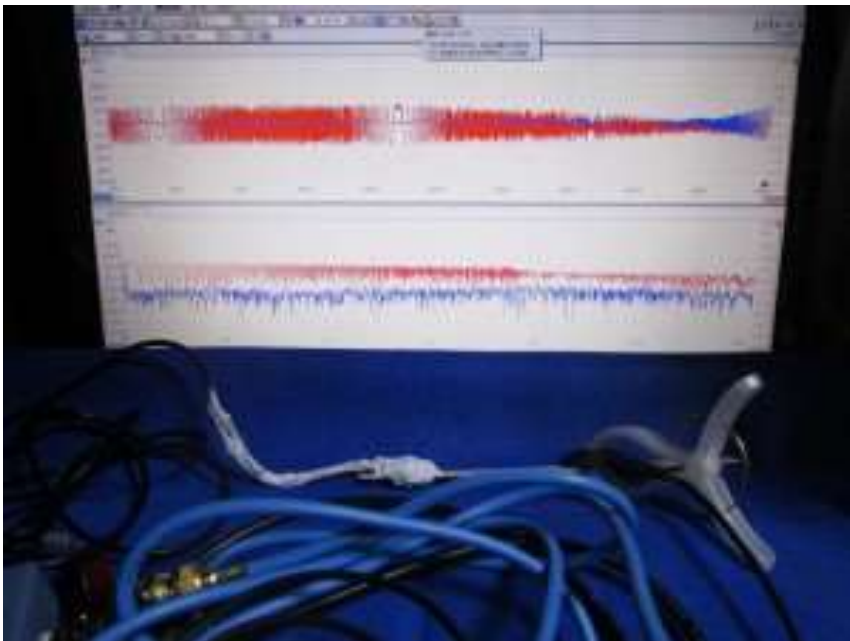
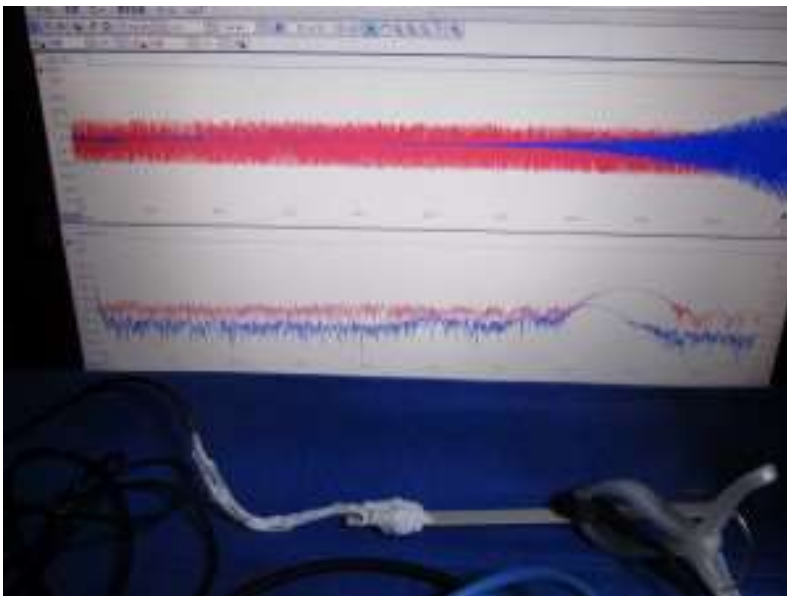
超音波振動子を、超音波の利得目的に合わせて制御する方法(超音波システム) - YouTube

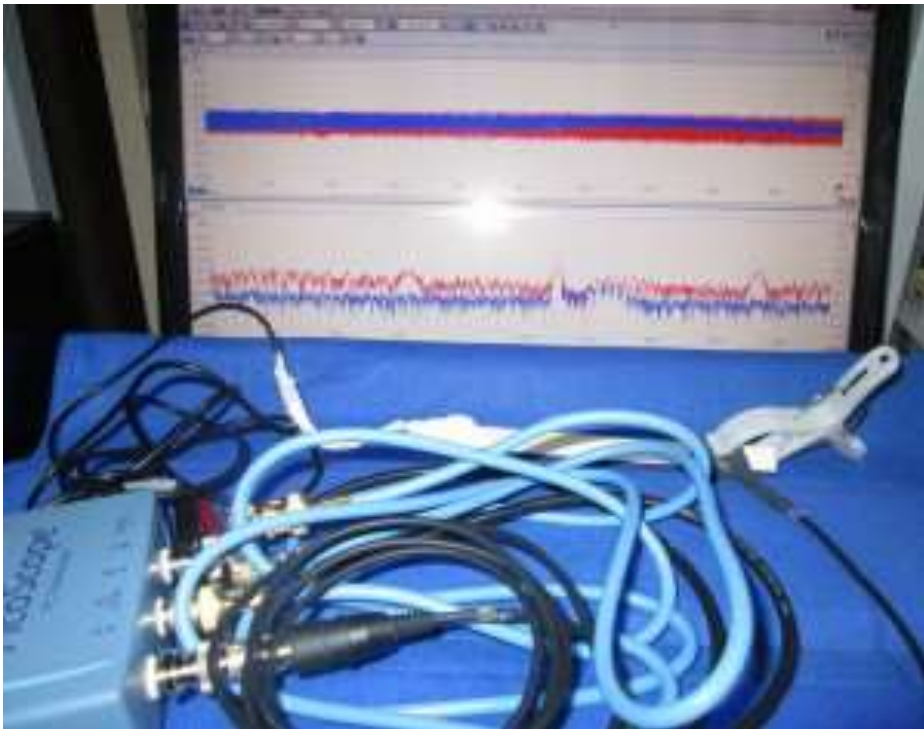
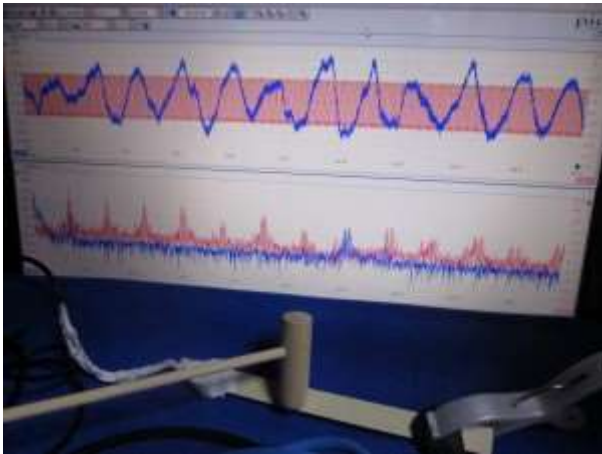
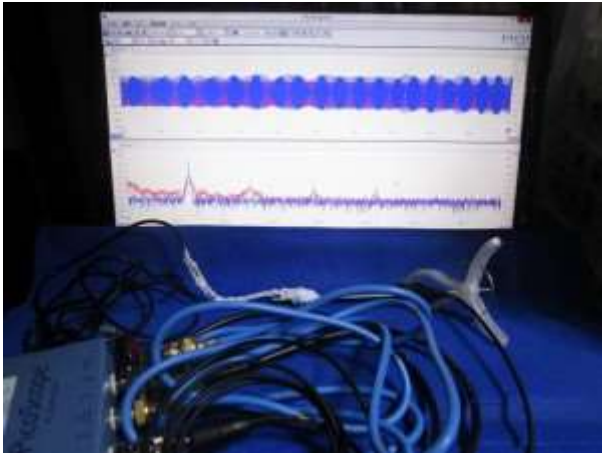


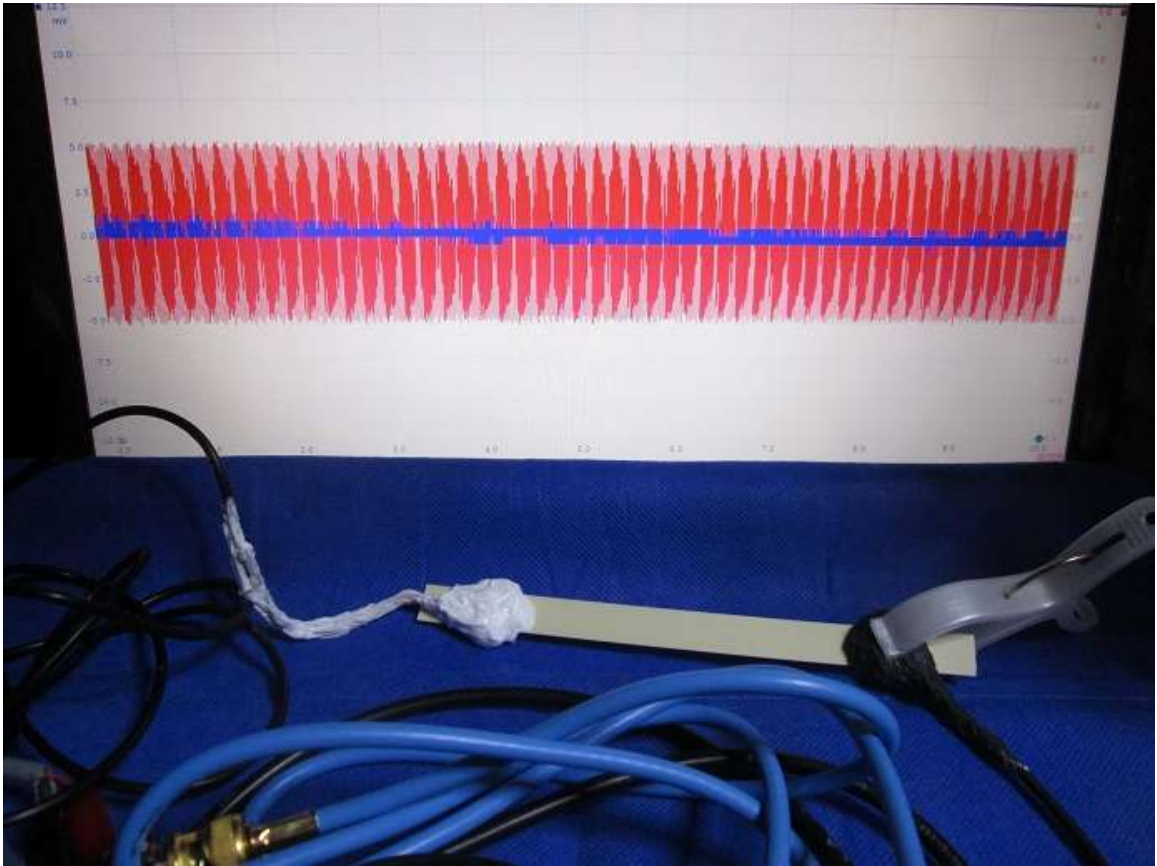
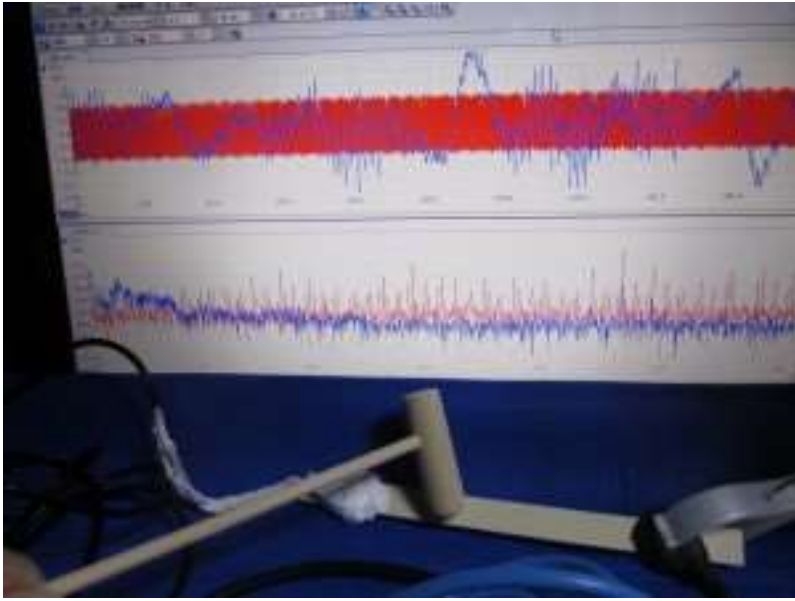


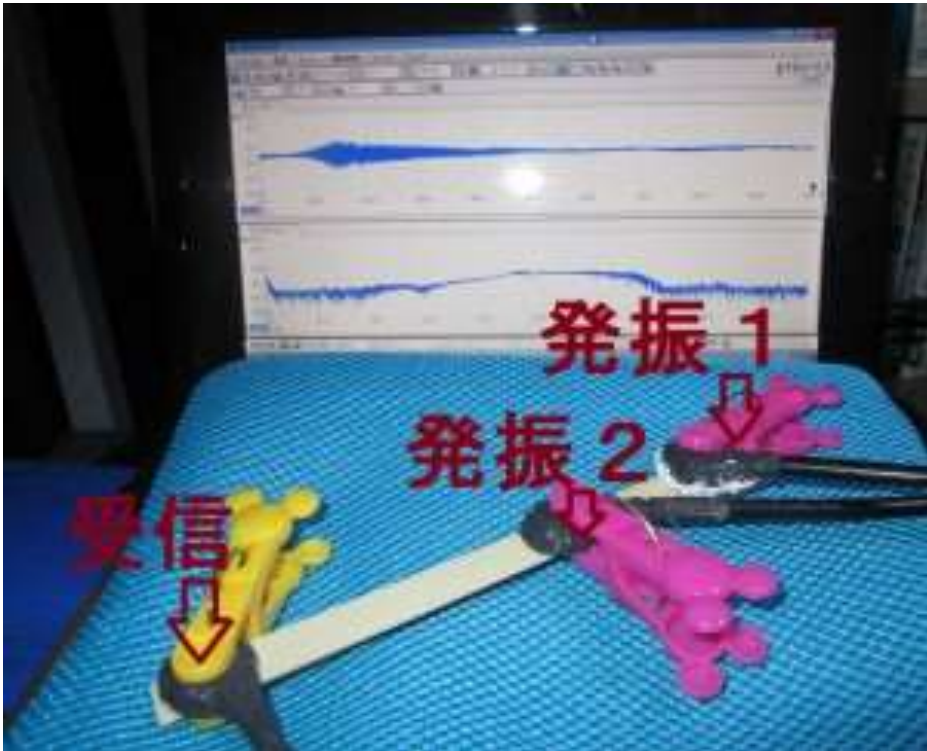
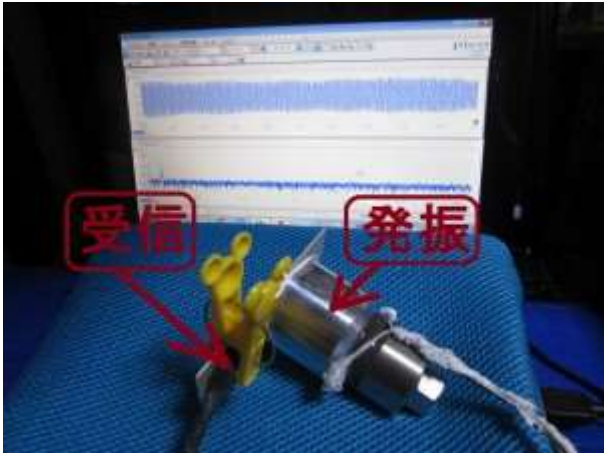


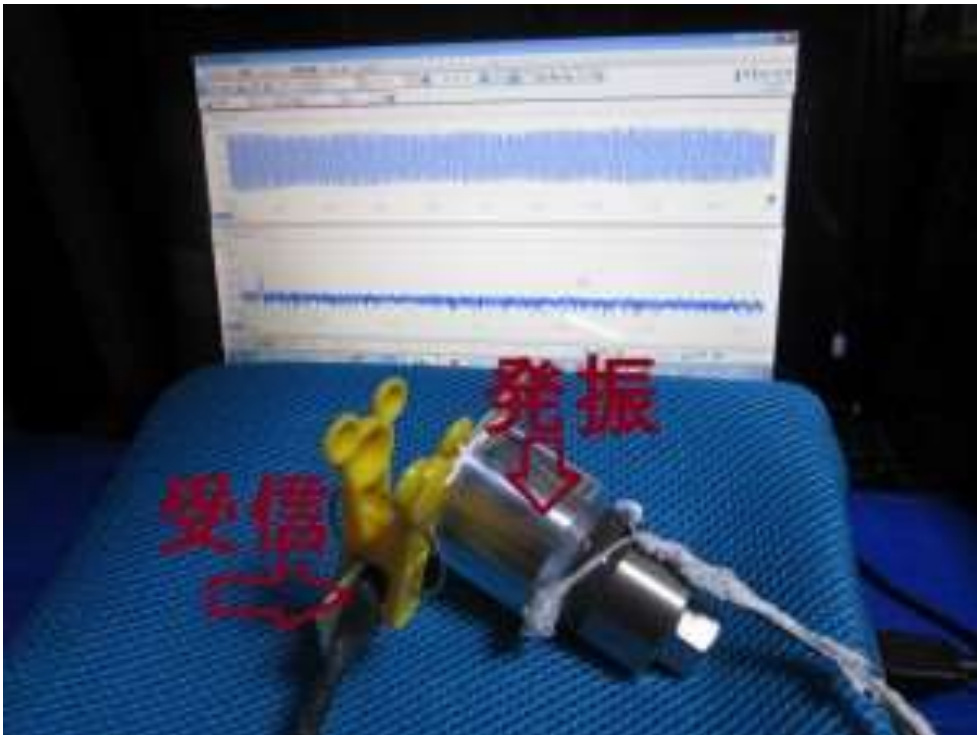
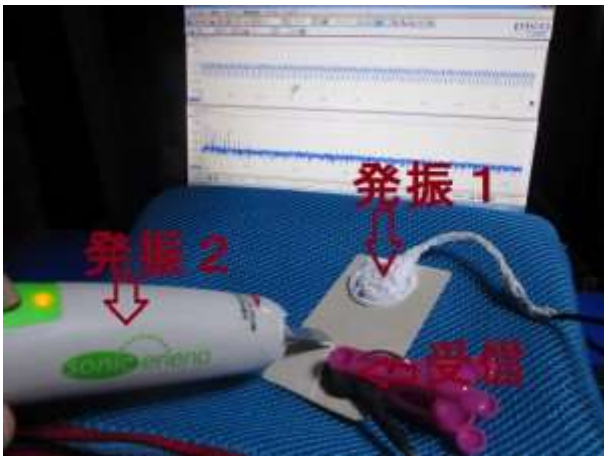








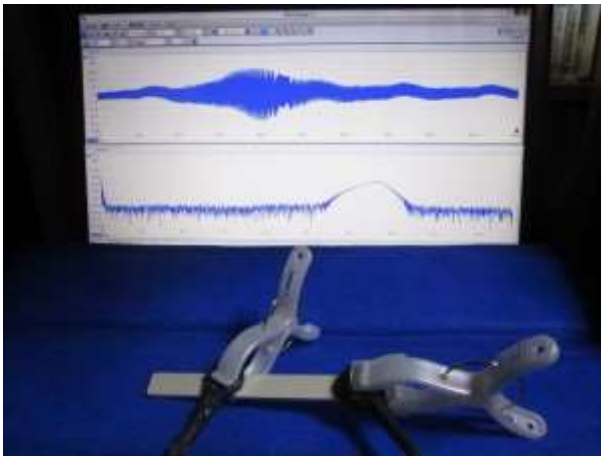
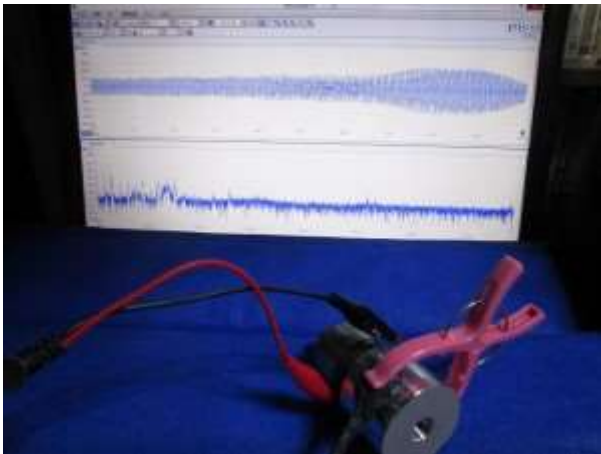







実験用超音波プローブ






\*\*\*

## 資料 超音波洗浄技術

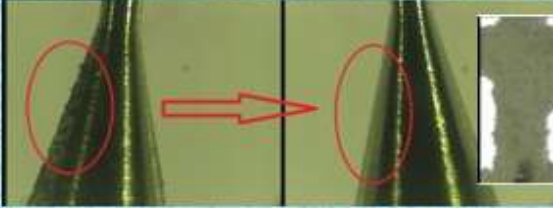



流水式洗浄システム



4種類 (28, 38, 40, 72 kHz) の  
超音波振動子とマイクロバブルを利用した

<表面処理技術>





超音波洗浄

[超音波洗浄 201702a](#)

注意事項

(1). 洗浄装置設計・開発にかんするノウハウ術



[超音波洗浄 201702b](#)

\*\*\*



[超音波攪拌装置\(推奨\)20160712](#)

[超音波実験資料 20160712](#)



[超音波テスター資料 20160712](#)

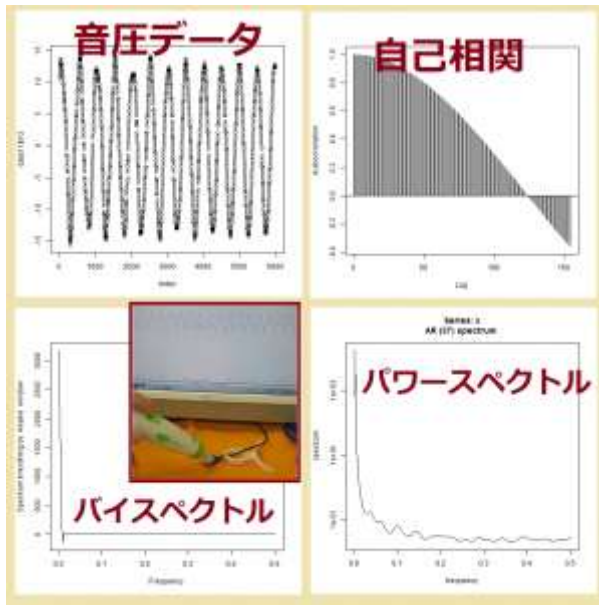


[洗浄システム\(推奨\)20160712](#)

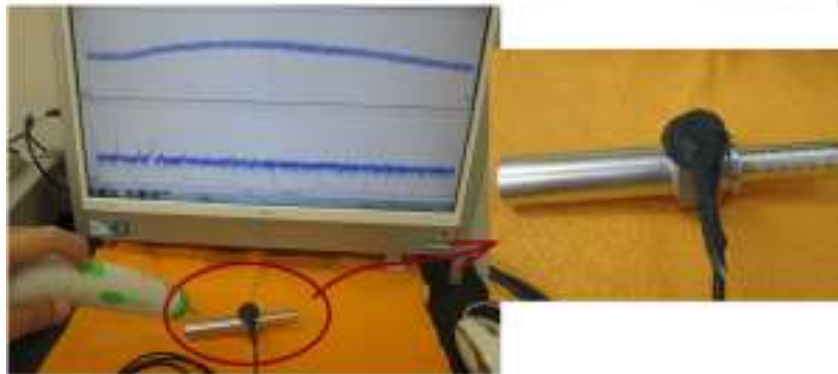
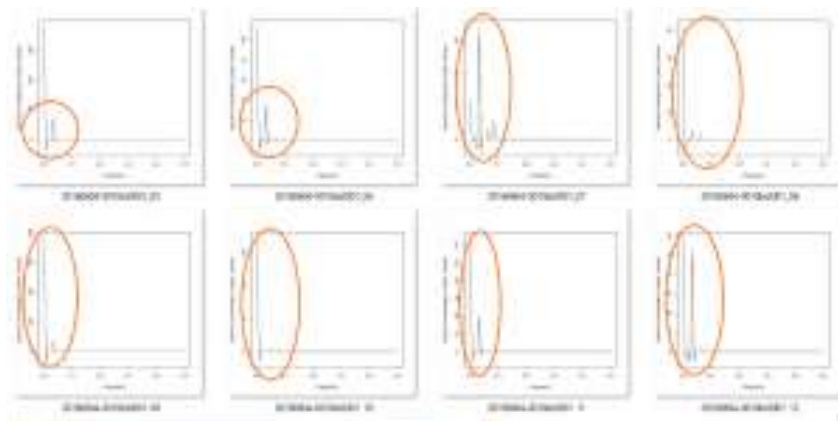


[音圧解析に関する資料 20160712](#)

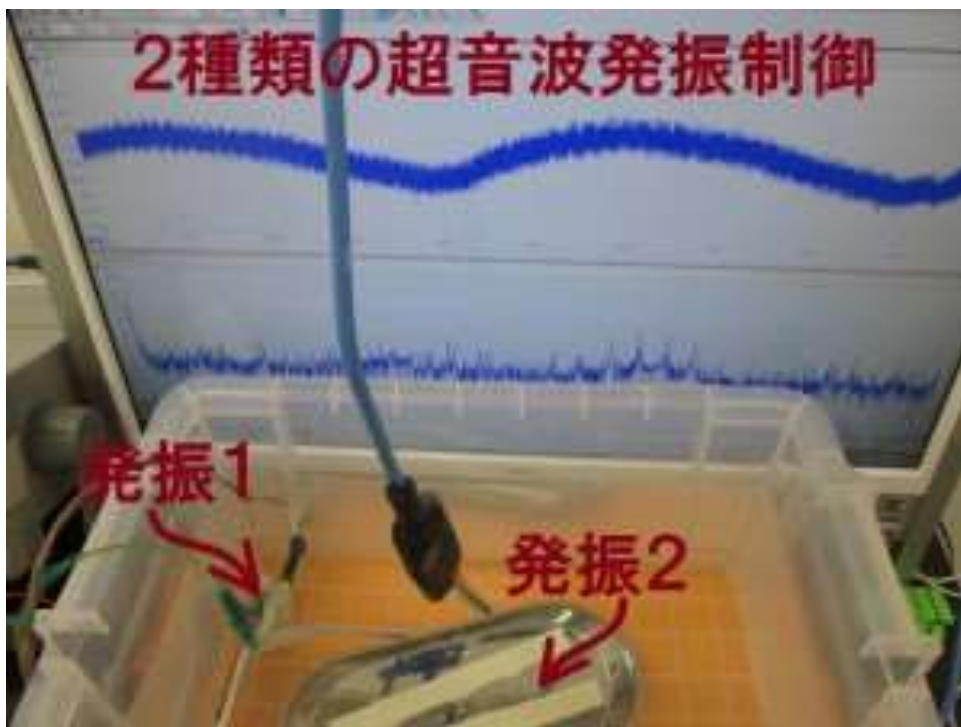
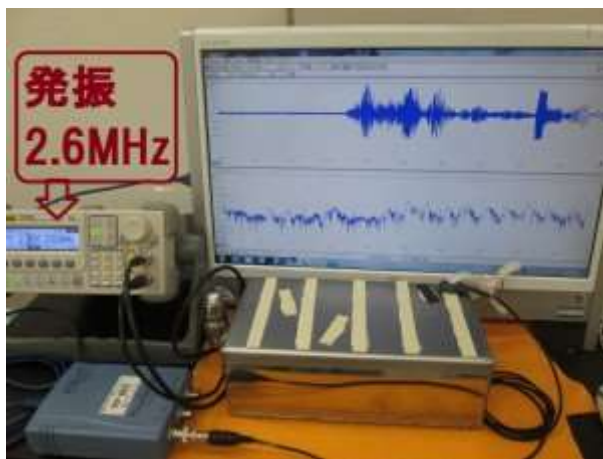
[オリジナル技術 20160712](#)

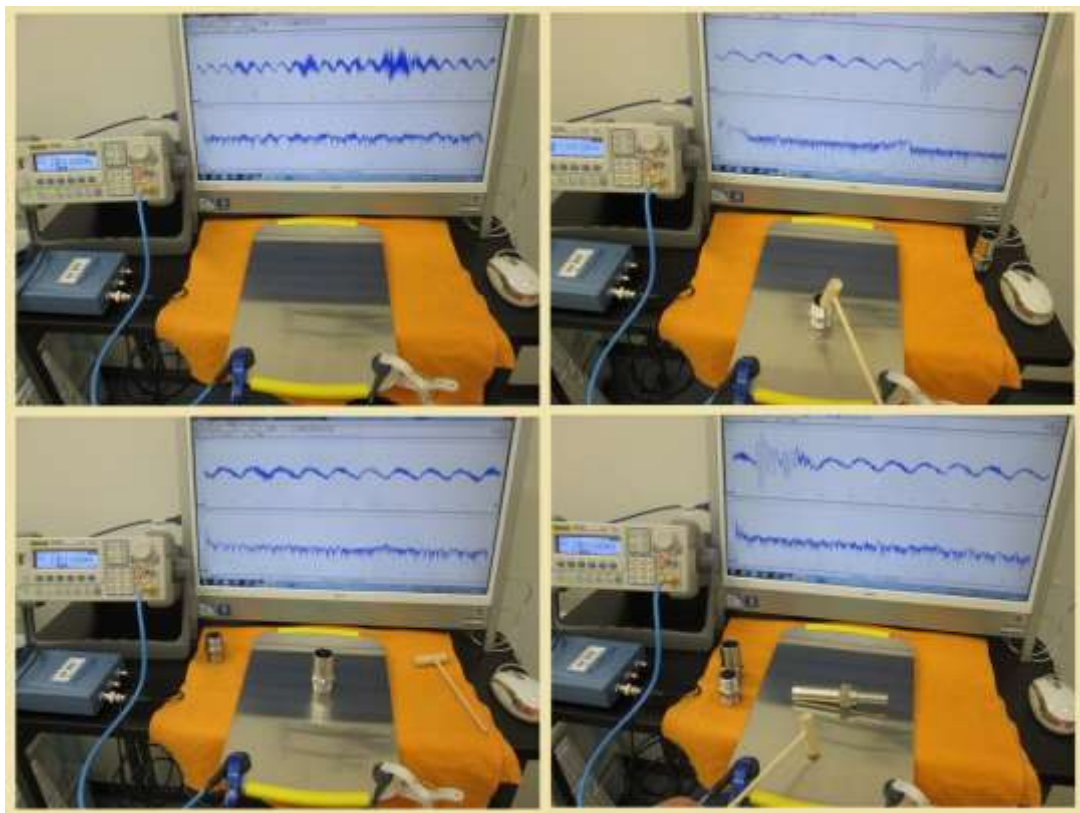
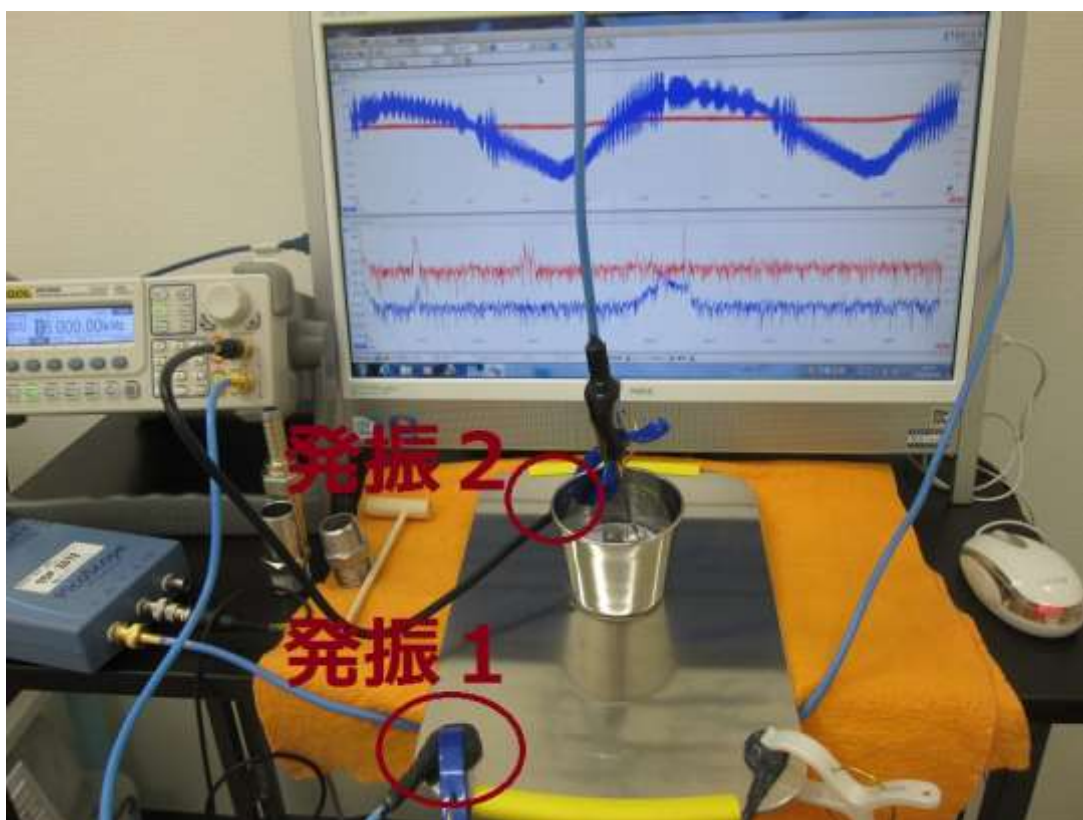


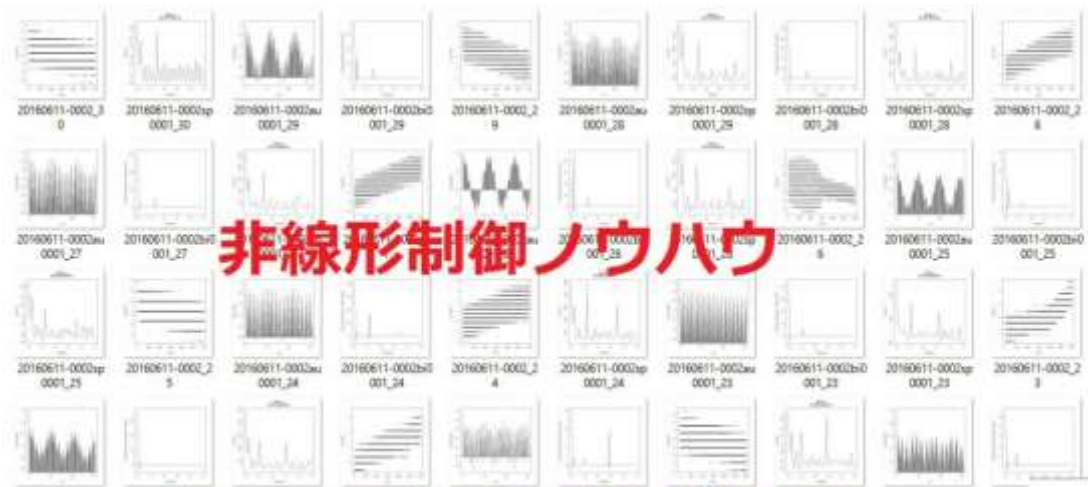
参考資料



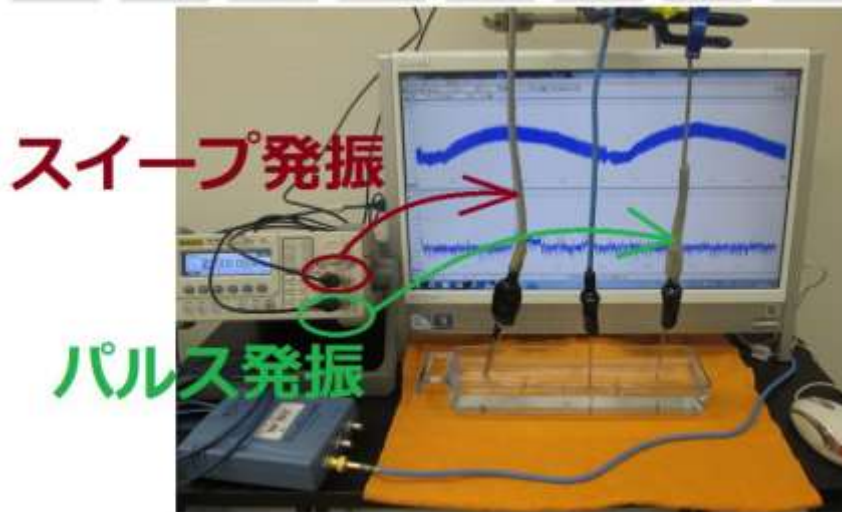
なぜ R を使うべきなのか？







**非線形制御ノウハウ**

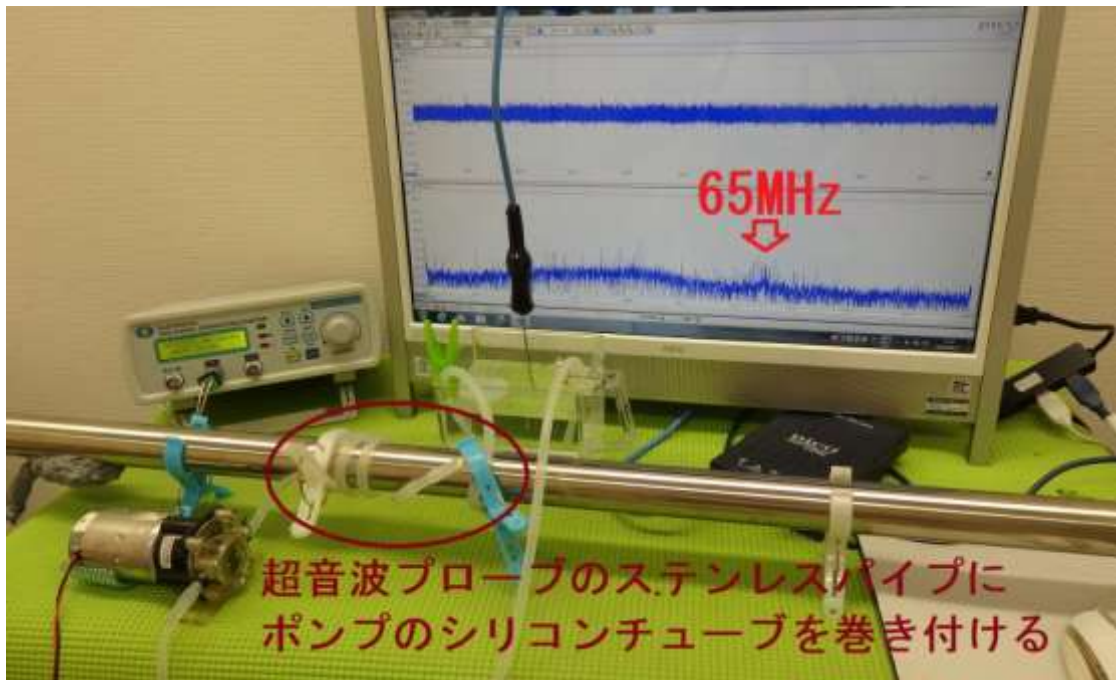


**スイープ発振**

**パルス発振**



\*\*\*



音圧データの解析(スライド)

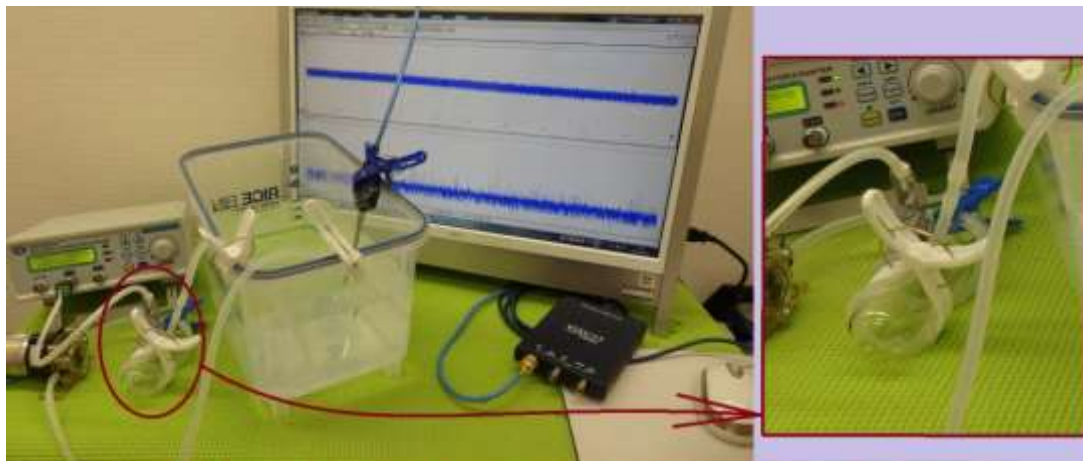
[https://youtu.be/Thkd\\_NICZZI](https://youtu.be/Thkd_NICZZI)



<https://youtu.be/DoPg02DnVBo>

<https://youtu.be/WRUX5-wiwkU>

<https://youtu.be/IQSD4dKpQMY>



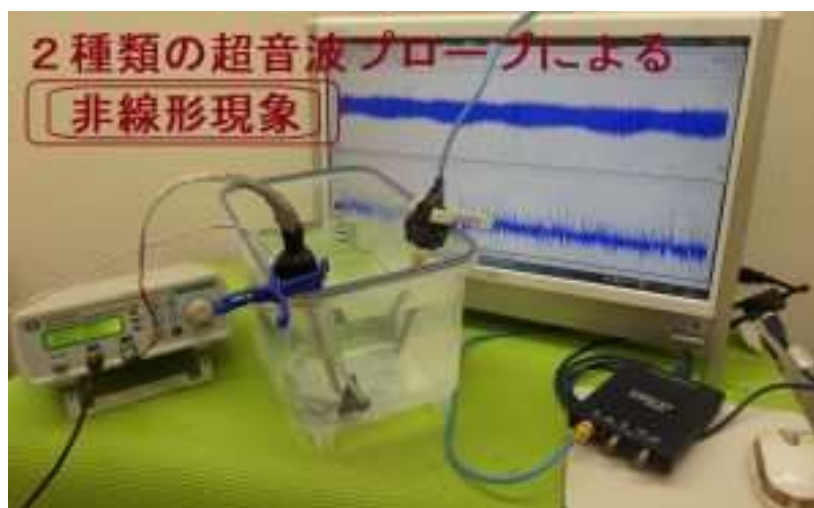
超音波プローブのガラス部分に、ポンプのシリコンチューブを巻き付けて  
**液体に超音波を伝搬制御するシステム**

<https://youtu.be/JEjhKVAatLo>

<https://youtu.be/Gfj-bVt-DlQ>

<https://youtu.be/UDuQjx6kQ8s>

<https://youtu.be/KMotDdlApOc>



音圧データの解析(動画)

<https://youtu.be/Kub8bsbVivA>

<https://youtu.be/3qwt4cahQsg>

<https://youtu.be/ghDZndgV4ng>



ガラス容器の音響特性を利用した  
メガヘルツの超音波制御プローブ



超音波洗浄機対応用  
メガヘルツの超音波発振制御プローブ



## 発振制御プローブの製造状態



メガヘルツの超音波発振制御プローブ



超音波発振制御プローブ

(超音波機器・装置に取り付けて使用するタイプ)

音圧測定プローブ（汎用タイプ）



超音波発振制御プローブ



ステンレス部材への取り付け設定により  
発振状態をコントロールしています

