

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

2021. 5, 21 超音波システム研究所

超音波システム研究所は、超音波データのバイスペクトル解析による、
超音波伝搬現象に関する分類方法に基づいた、
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」方法を開発しました

この技術を、コンサルティング提案・実施対応しています。

超音波伝搬現象を、安定して効率よく利用するためには
超音波の伝搬特性として、発振機や振動子以外の条件に関する
応答特性・相互作用の検討や専用治工具の開発も必要です

発振波形や制御条件を検討することで

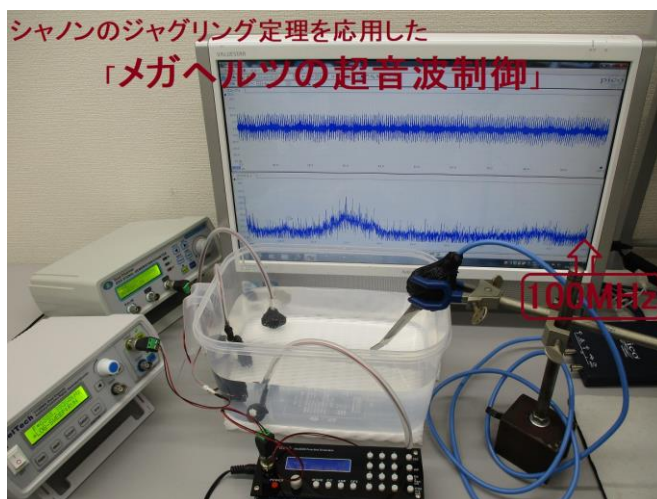
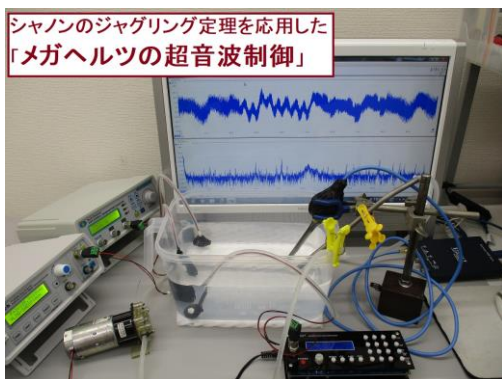
新しい超音波の効果（注1：オリジナル非線形共振現象）を発見できます
非線形現象を主要因とした、超音波現象を目的に合わせて利用することで
効率の高い超音波利用が実現します

特に、ナノレベルの超音波技術での実績が増えています

注1：オリジナル非線形共振現象

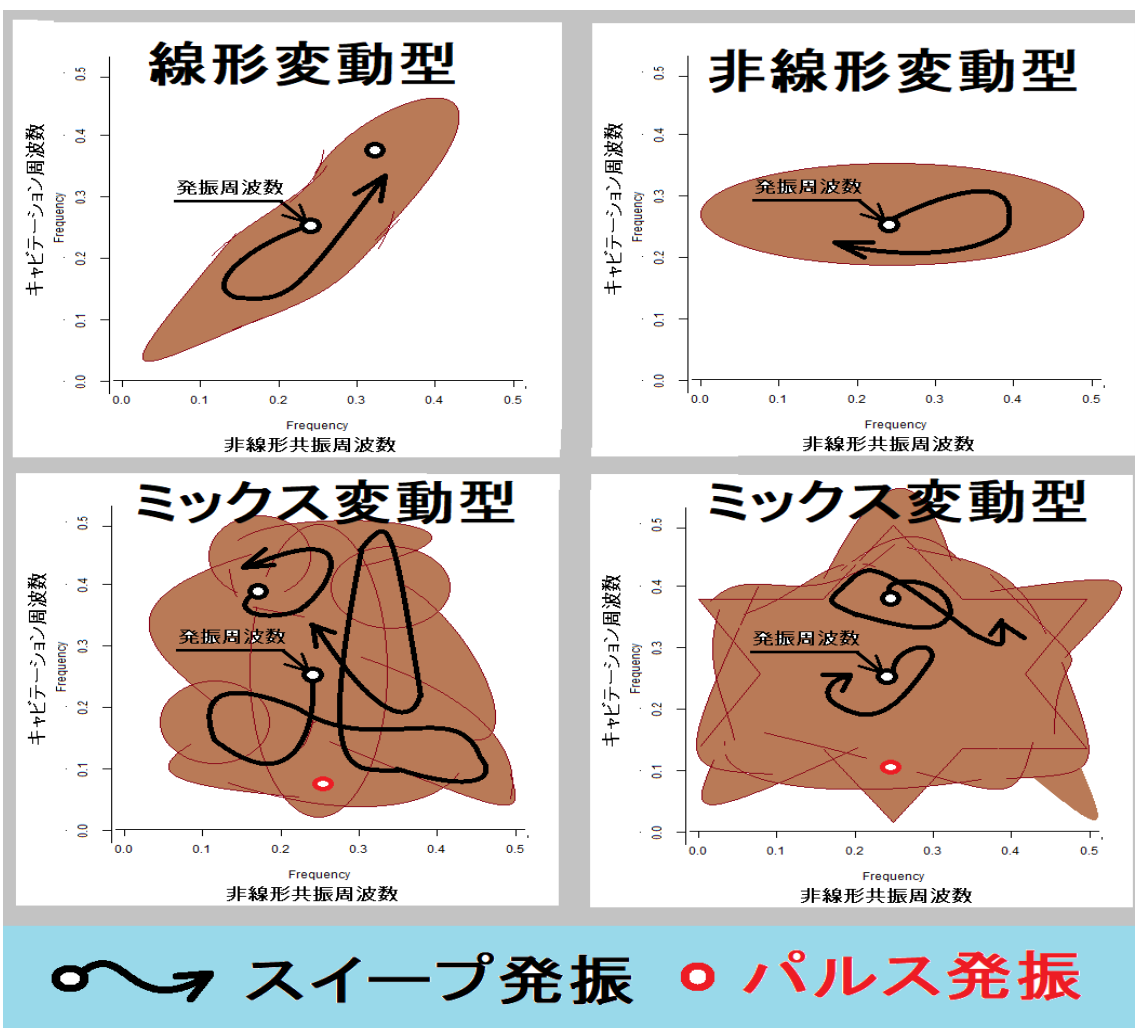
オリジナル発振制御により発生する高調波の発生を

共振現象により高い振幅に実現させたことで起こる超音波振動の共振現象



<制御について>

各種データの時系列変化の様子を解析・評価して、
時間で移動するボールのジャグリング状態に相当する
超音波伝搬現象の「サイクル」と、「影響範囲」について
超音波伝搬現象の分類（線形型、非線形型、ミックス型、変動型）から
変動型のダイナミック制御として論理モデルを構成します



この論理モデルからボールN個のジャグリング状態を設定して制御を行い、
音圧測定解析により、非線形現象（バイスペクトル）の調整を行うと、
システムの状態に適した制御が実現し、効率の高い超音波システムとなります

<< シャノンのジャグリング定理の応用 >>

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

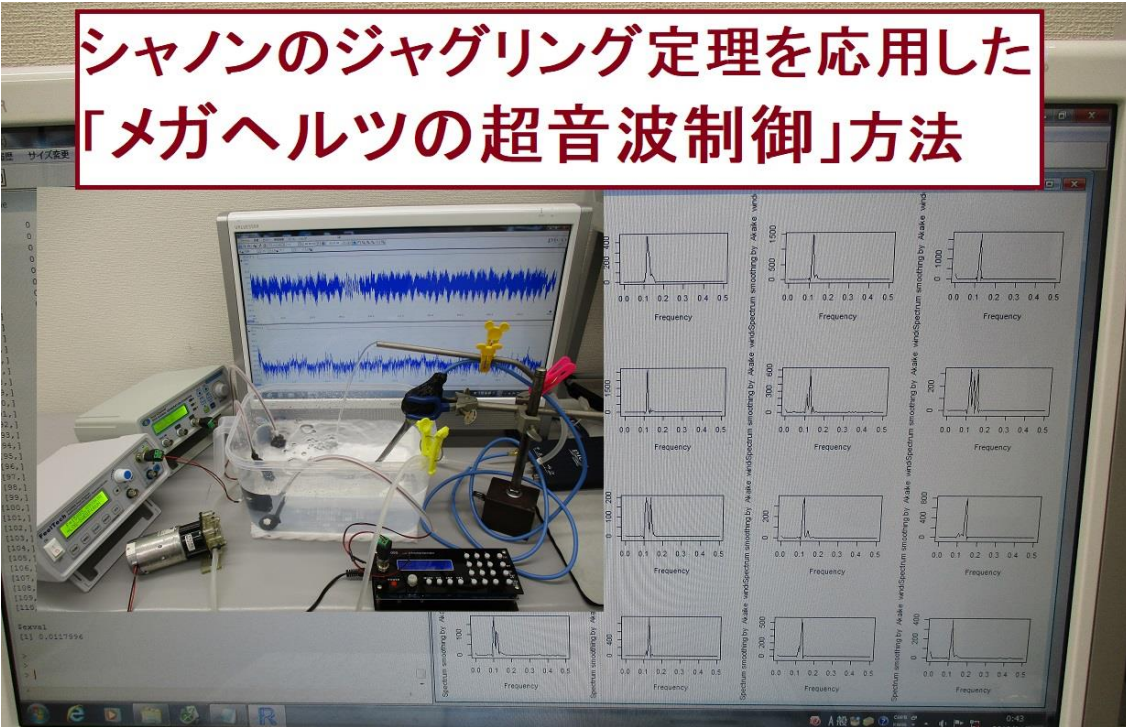
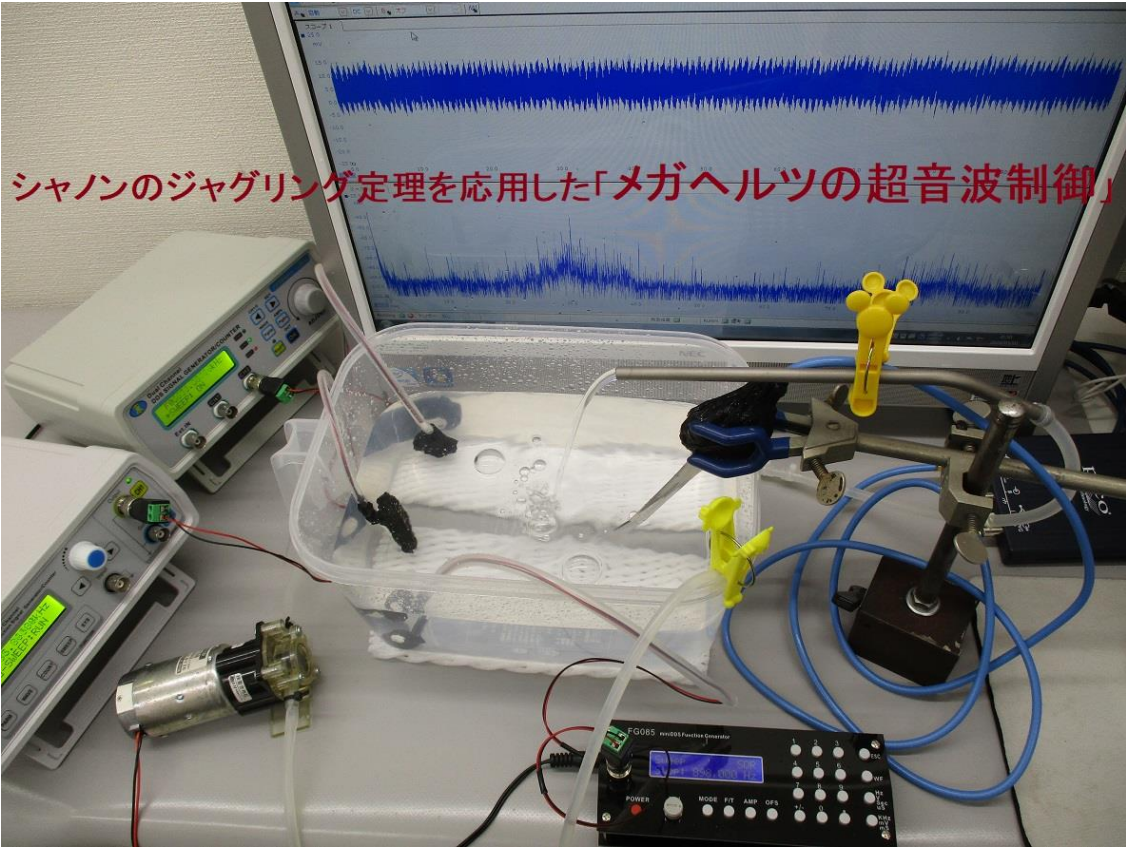
V4 : 超音波プローブ4によるメガヘルツ発振サイクル時間

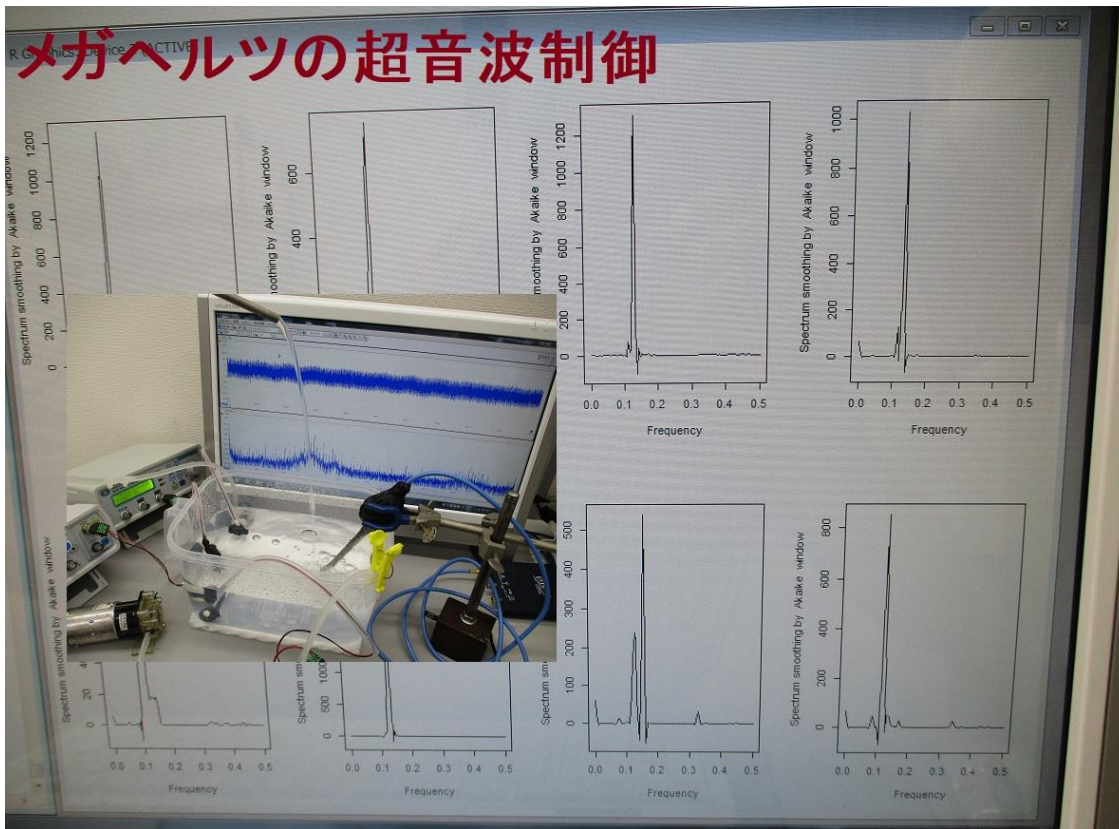
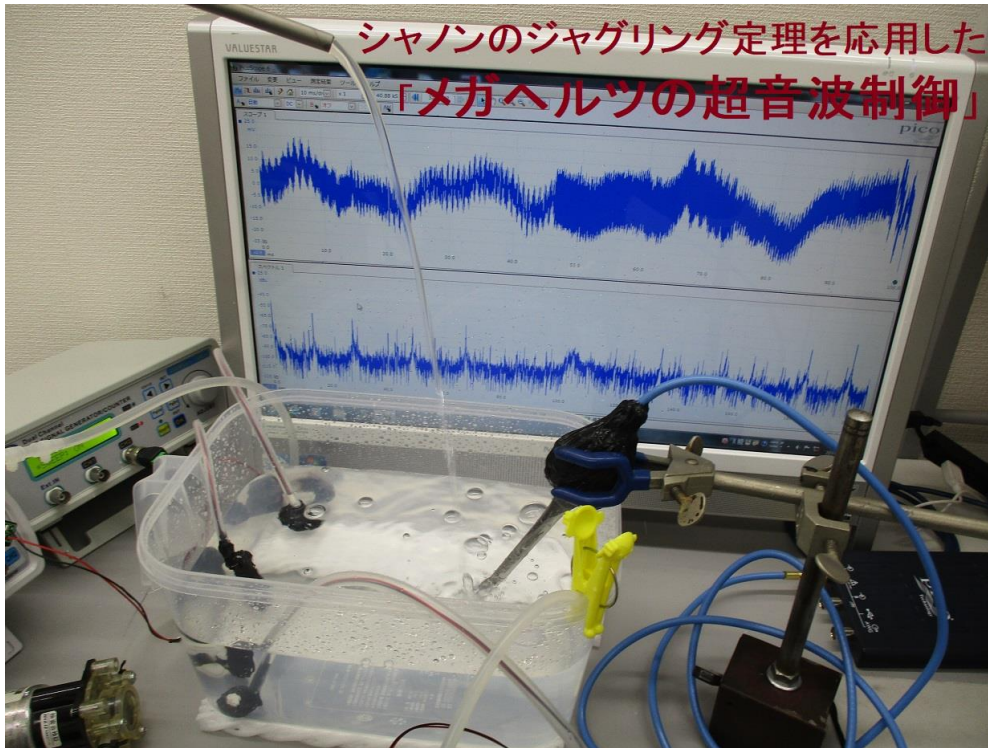
(パルス発振の場合、サイクル時間=1)

N : 高調波の調整パラメータ 7,11,13,17, 23, 43,47, . . .

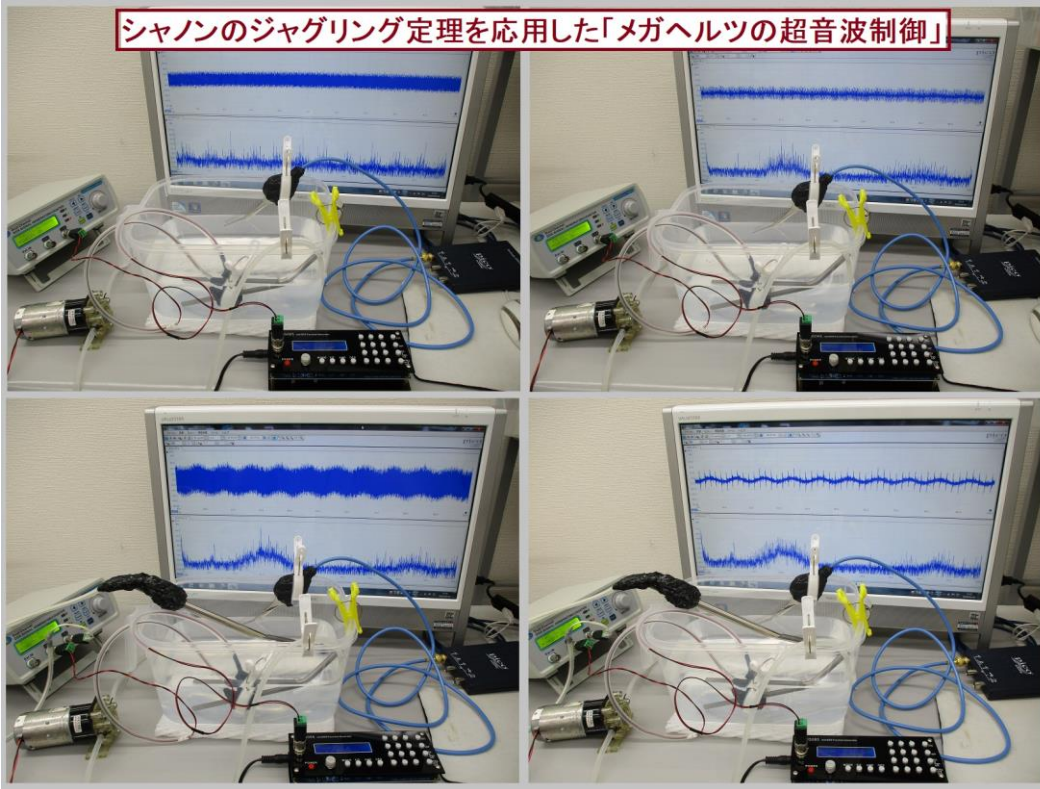
ポイント (ノウハウ) は、非線形現象の発生状態を

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。





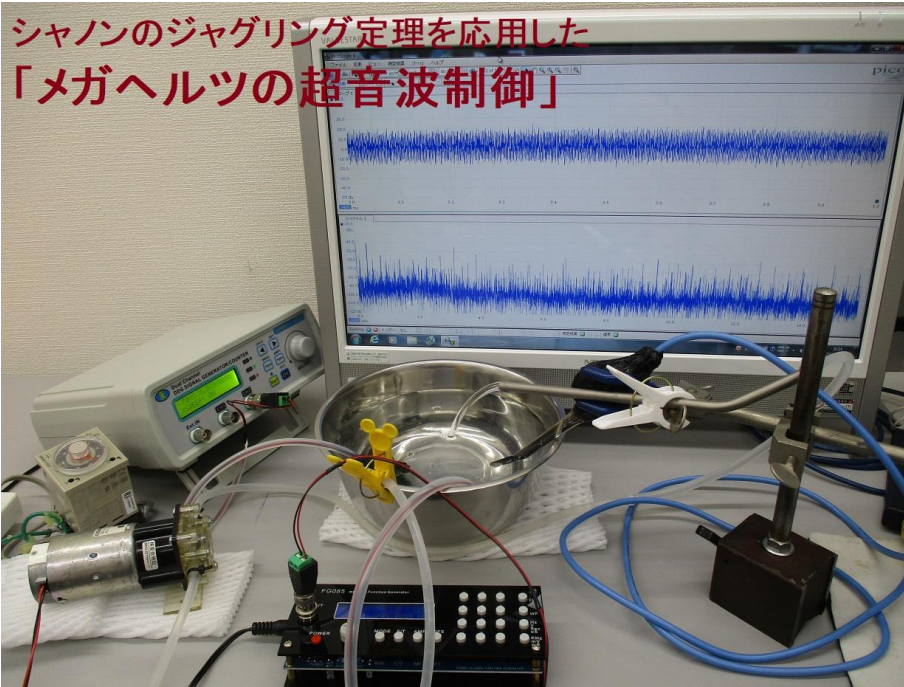
シャノンのジャグリング定理を応用した「メガヘルツの超音波制御」



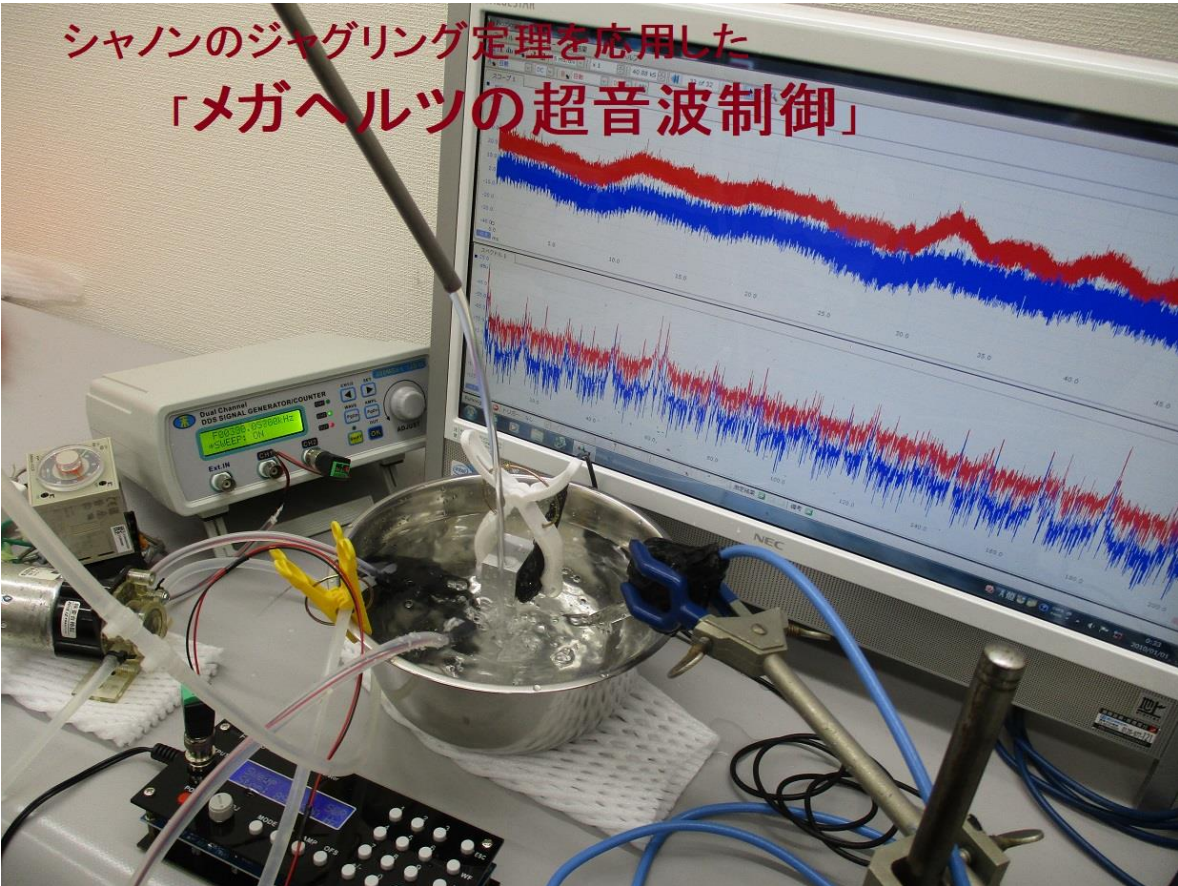
シャノンのジャグリング定理を応用した
「メガヘルツの超音波制御」



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」



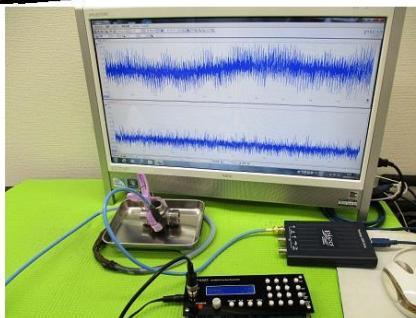
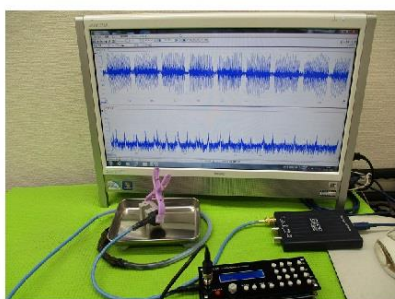
シャノンのジャグリング定理を応用した
「メガヘルツの超音波制御」



「振幅・周波数」自在伝搬制御 超音波のA・F自在制御

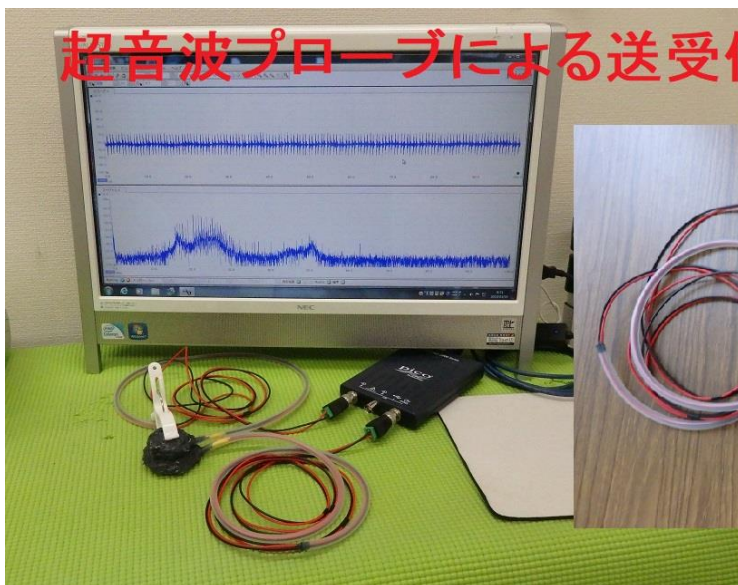
ポイント

伝搬面積、伝搬時間、伝搬圧力
対象物・治具・・・の音響特性



オリジナル非線形共振制御

超音波プローブによる送受信テスト



興味のある方はメールでお問い合わせ下さい

超音波システム研究所 メールアドレス

info@ultrasonic-labo.com

参考

超音波発振システム 20MHz タイプ

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/cec37b87b71060c758e71ebe14a0b5c4.pdf>

超音波発振システム 1MHz タイプ

<http://ultrasonic-labo.com/wp-content/uploads/e0dfe8aa5c17a3d8a890d9fd403bc8ca.pdf>

超音波プローブによる非線形伝搬制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=9798>

表面弾性波の利用技術

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

超音波の音圧測定解析システム (オシロスコープ 100MHz タイプ)

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17972>

超音波の音圧測定解析システム「超音波テスターNA」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16120>

統計的な考え方を利用した超音波

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

空中超音波技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17220>

超音波 (論理モデルに関する) 研究

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

