

超音波プローブの利用技術

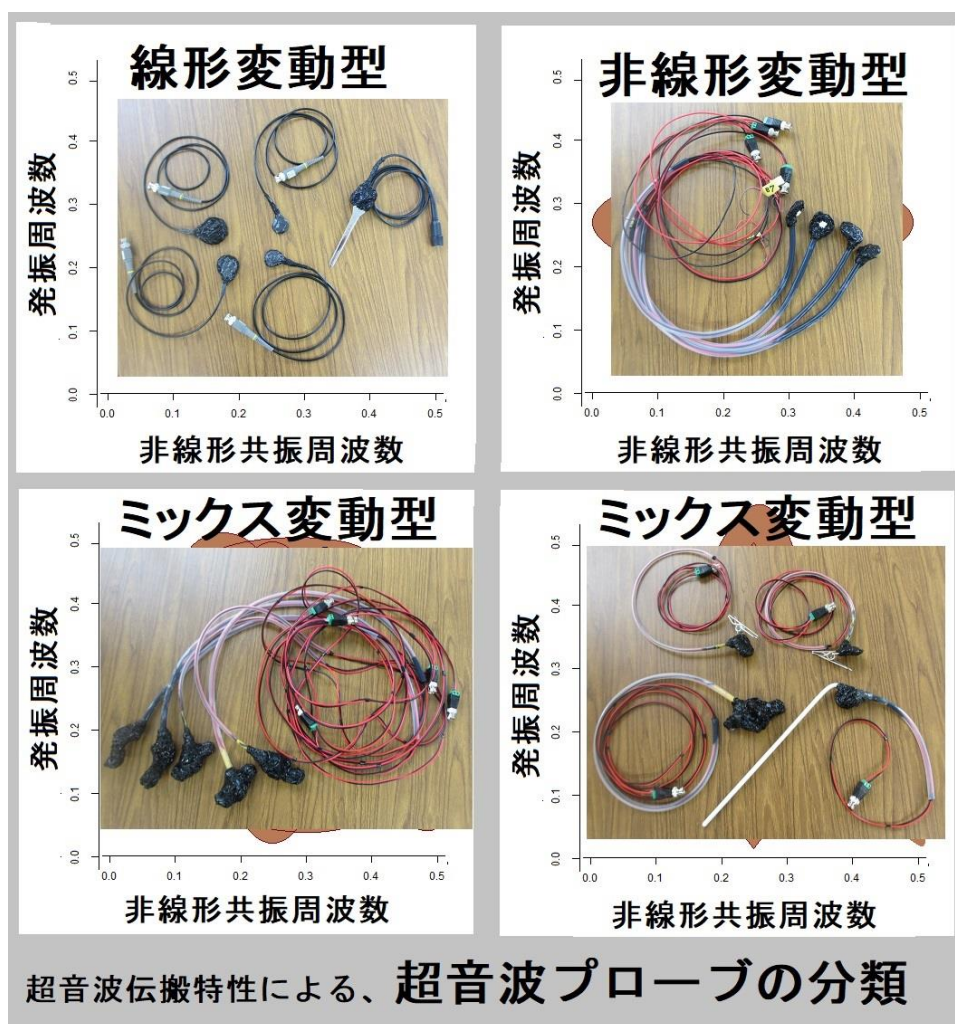
2022. 11. 05 超音波システム研究所

超音波システム研究所は、

500Hzから100MHzの対象物の表面弾性波について、
超音波伝搬状態に関する分類（音圧データの測定解析評価）技術に基づいた、
伝搬状態の線形性・非線形性を制御可能にする
超音波プローブの製造・利用技術を開発しました。

目的に合わせた、

オリジナル超音波発振制御プローブを製造開発対応します。



非線形変動型



ミックス変動型



ポイントは、超音波素子表面の表面弾性波について
伝搬特性と利用目的に合わせた、最適化です。

そのために、オリジナルプローブの超音波伝搬特性を、音圧測定解析評価
(音圧レベル、周波数範囲、非線形性、・・ダイナミック特性)により、
利用目的に合わせた状態に、超音波プローブの素子表面を調整します。

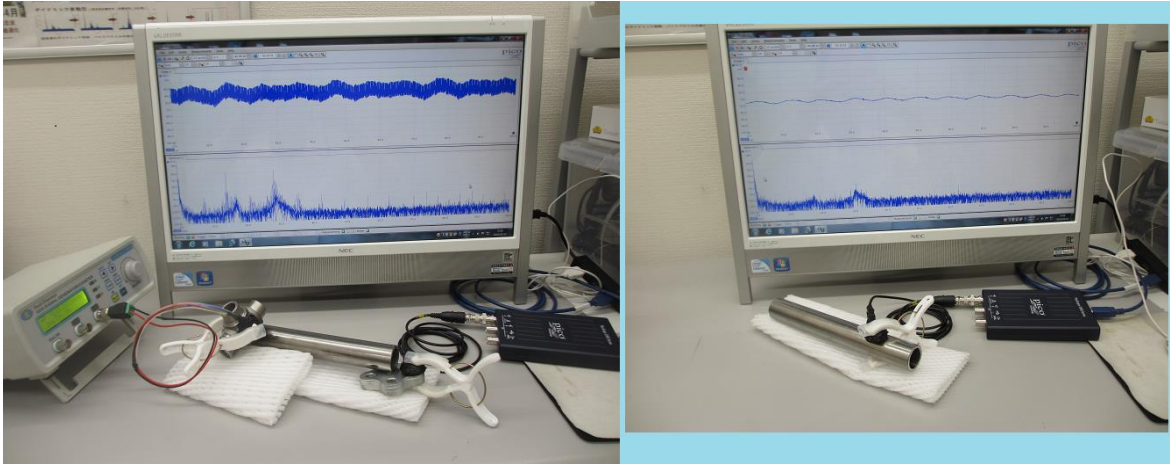
ミックス変動型



ミックス変動型



複数の超音波素子による、超音波の送受信について、
ダイナミックに変化する応答特性 (の測定・解析・評価) が重要です。



応答特性から、音圧レベル・周波数・非線形性の利用範囲を決定します。
現状では、以下の範囲について対応可能となっています。

超音波プローブ：概略仕様

測定範囲 0.01 Hz ~ 100 MHz (特別タイプ 200 MHz)

発振範囲 0.5 kHz ~ 100 MHz (特別タイプ 300 MHz)

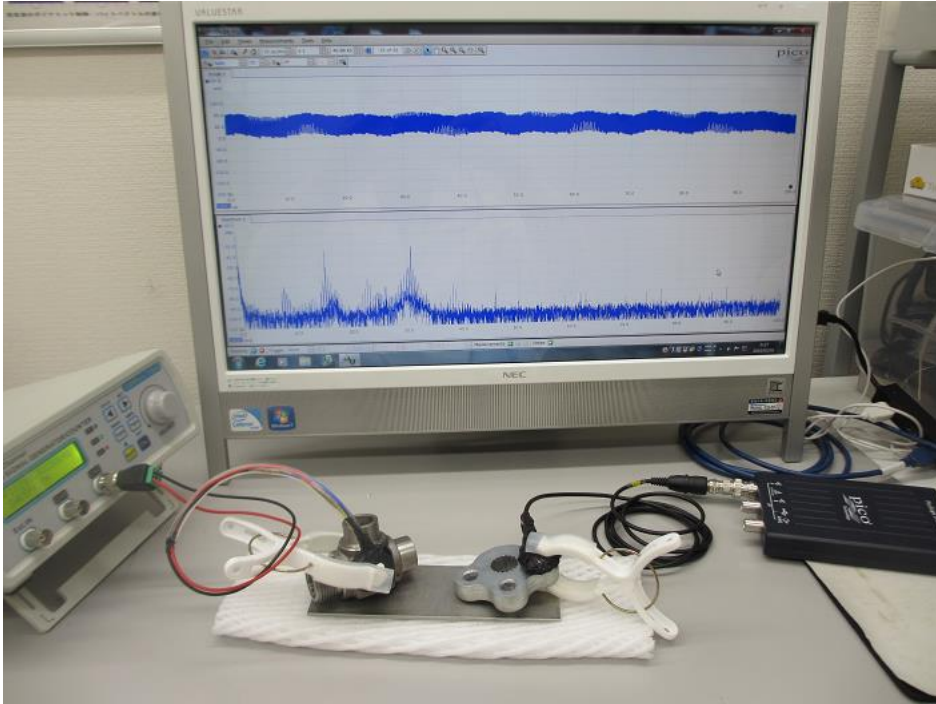
材質 ステンレス、LCP樹脂、シリコン、テフロン、ガラス・・・

発振機器 例 ファンクションジェネレータ



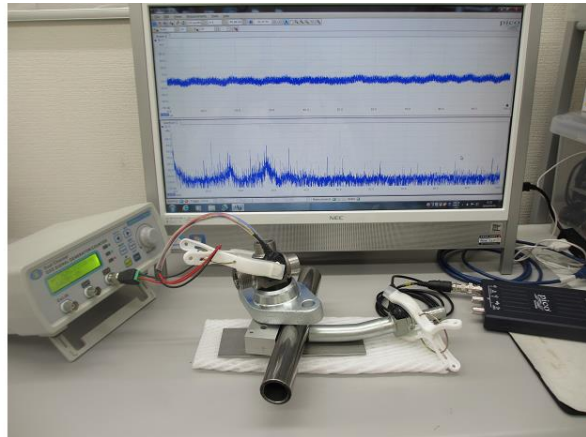
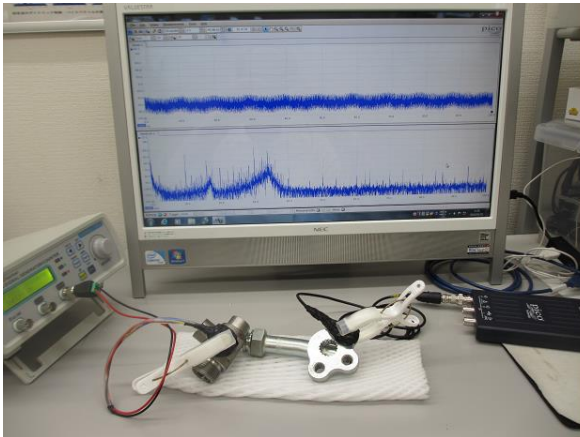
超音波発振システム (20 MHz)

<金属・樹脂・ガラス・・・の音響特性>を把握することで
発振制御により、音圧レベル、周波数、ダイナミック特性について
目的に合わせた伝搬状態を実現します

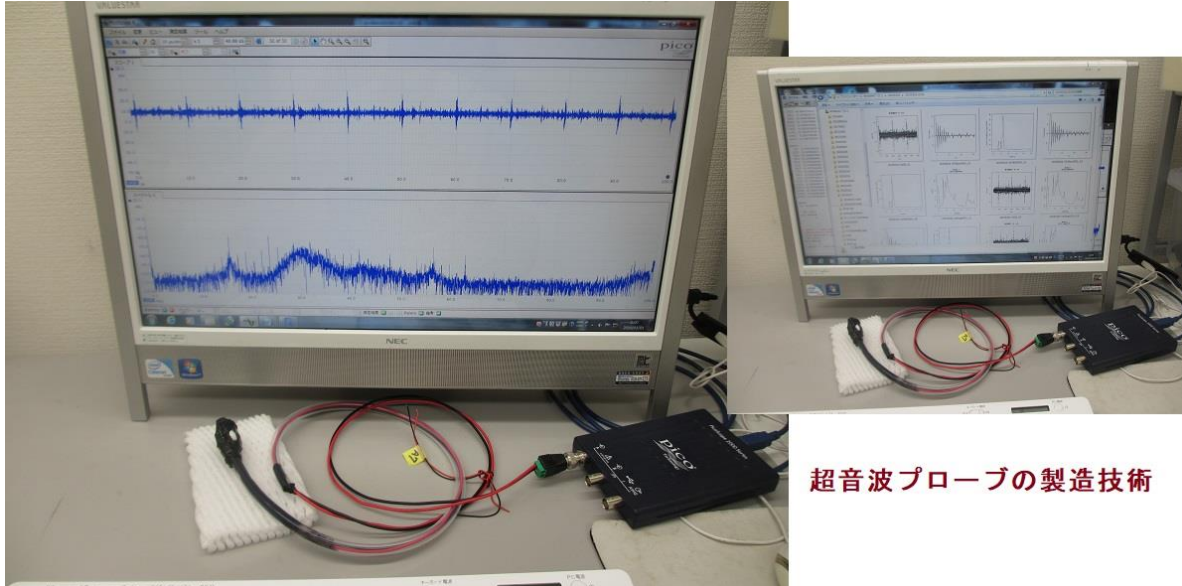


超音波伝搬状態の測定・解析・評価技術に基づいた、
精密洗浄・加工・攪拌・検査・・・への新しい基礎技術です。

各種部材（ガラス容器・・・）の音響特性（表面弾性波）の利用により
20W以下の超音波出力で、3000リッターの水槽でも、
数トンの構造物、工作機械、・・・への超音波刺激は制御可能です。



弾性波動に関する工学的（実験・技術）な視点と
抽象代数学の超音波モデルにより
非線形現象の応用方法として開発しました。



超音波プローブの製造技術

ポイントは

超音波素子表面の表面弾性波利用技術です、
対象物の条件・・・により
超音波の伝搬特性を確認（注1）することで、
オリジナル非線形共振現象（注2、3）として
対処することが重要です

注1：超音波の伝搬特性

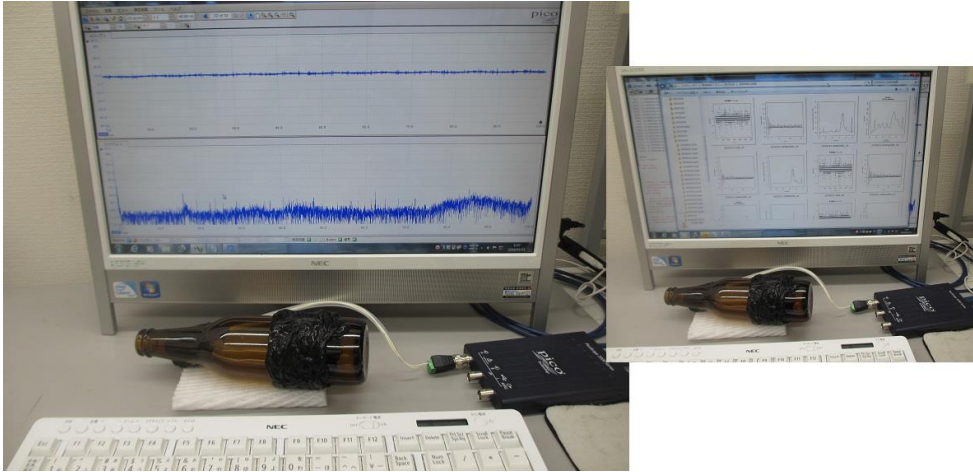
非線形特性 応答特性 ゆらぎの特性 相互作用による影響

注2：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

注3：過渡超音応力波

変化する系における、ダイナミック加振と応答特性の確認
時間経過による、減衰特性、相互作用の変化を確認
上記に基づいた、過渡超音応力波の解析評価



<<特許申請>>

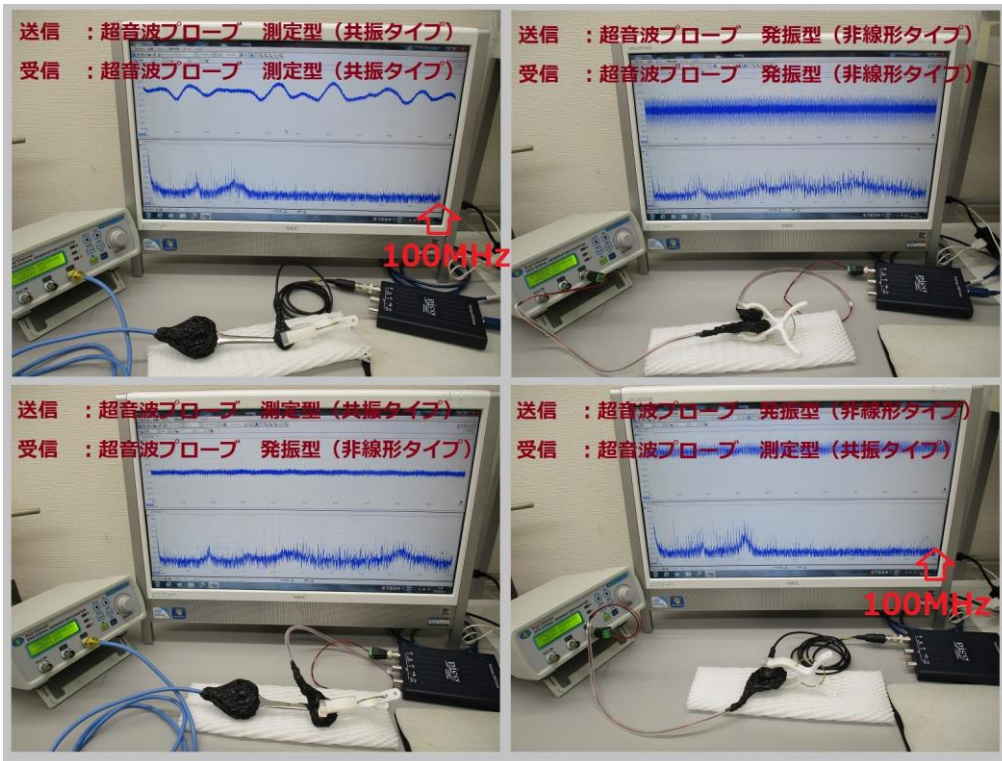
特開 2021-125866 超音波制御（超音波発振制御プローブ）

特開 2021-159990 超音波溶接 特開 2021-161532 超音波めっき

特開 2021-171909 超音波加工 特開 2021-175568 流水式超音波洗浄

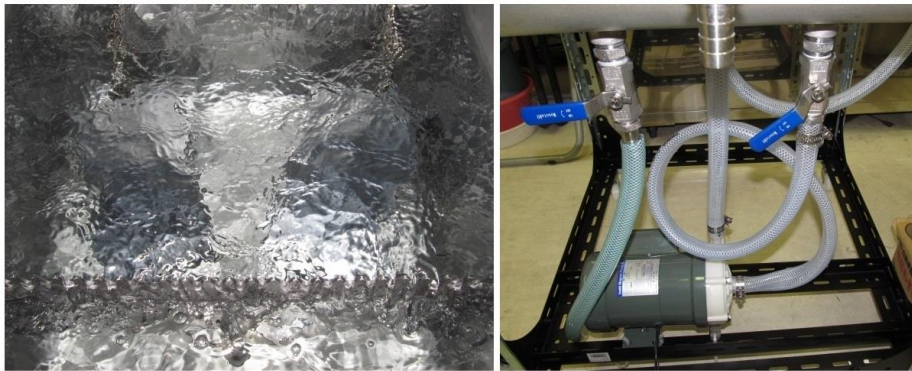
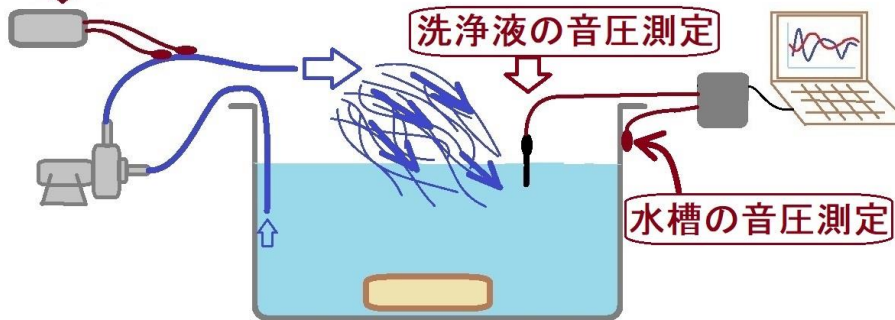
超音波プローブの製造技術の一部は、特開 2021-125866 に記載しています
この技術を、

コンサルティング提供します、興味のある方はメールでお問い合わせください



応用例：超音波シャワー

超音波発振制御装置

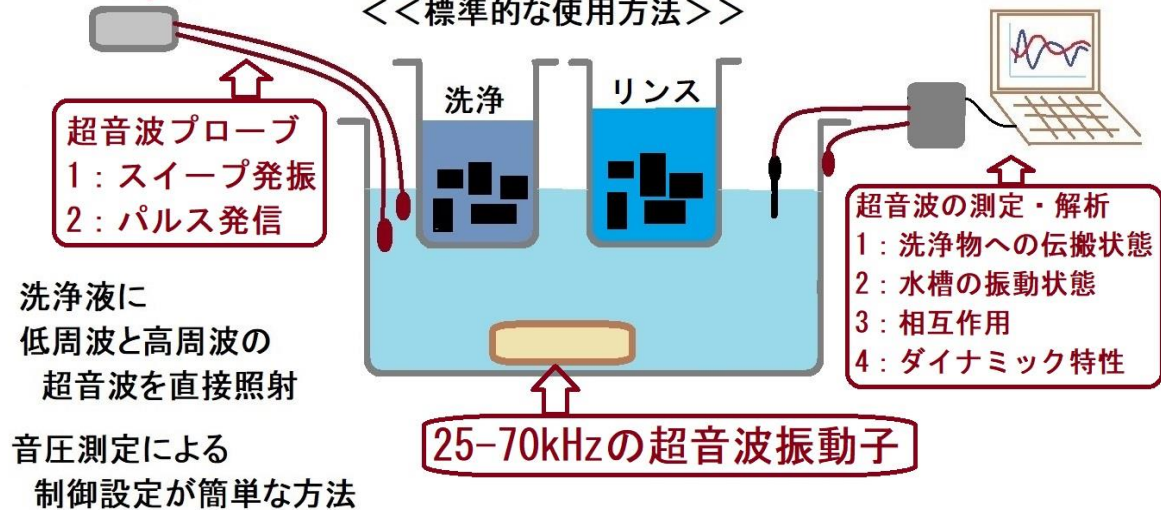


液循環ポンプの吸い込み側のバルブを絞ることで
ファインバブル(マイクロバブル)を発生する装置

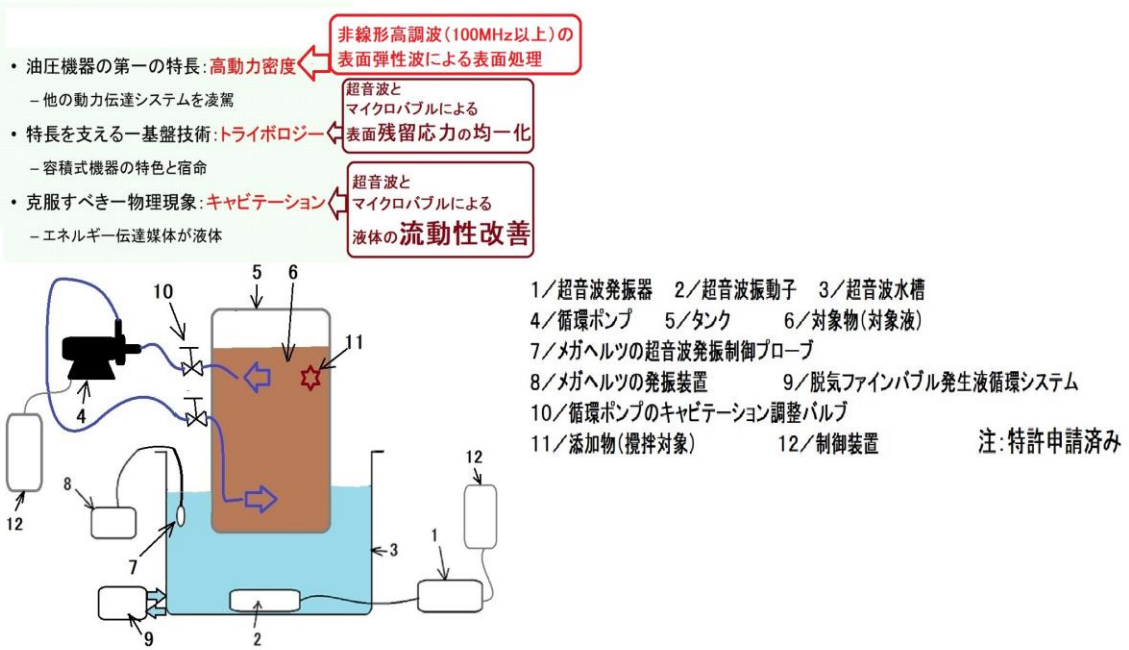
応用例：超音波洗浄機の改良（メガヘルツの超音波追加）

超音波発振制御装置 洗浄槽に直接超音波プローブを入れる

<<標準的な使用方法>>

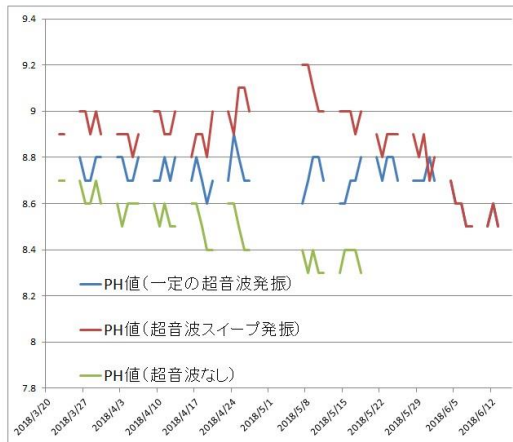
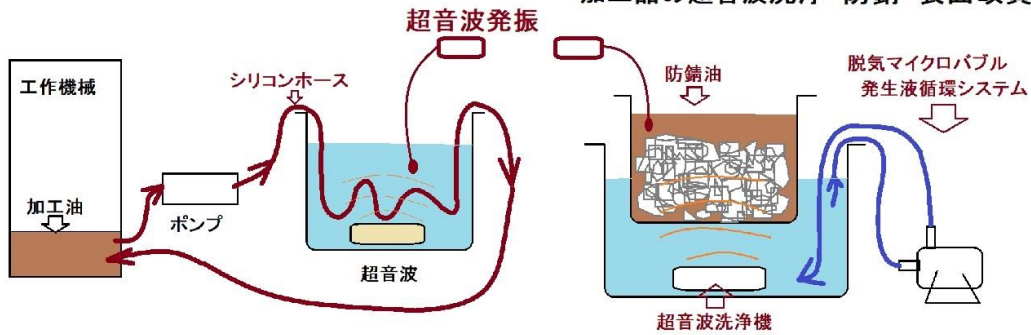


応用例：超音波攪拌（洗剤・溶剤・各種液体・・・の均一化・流動性改善処理）



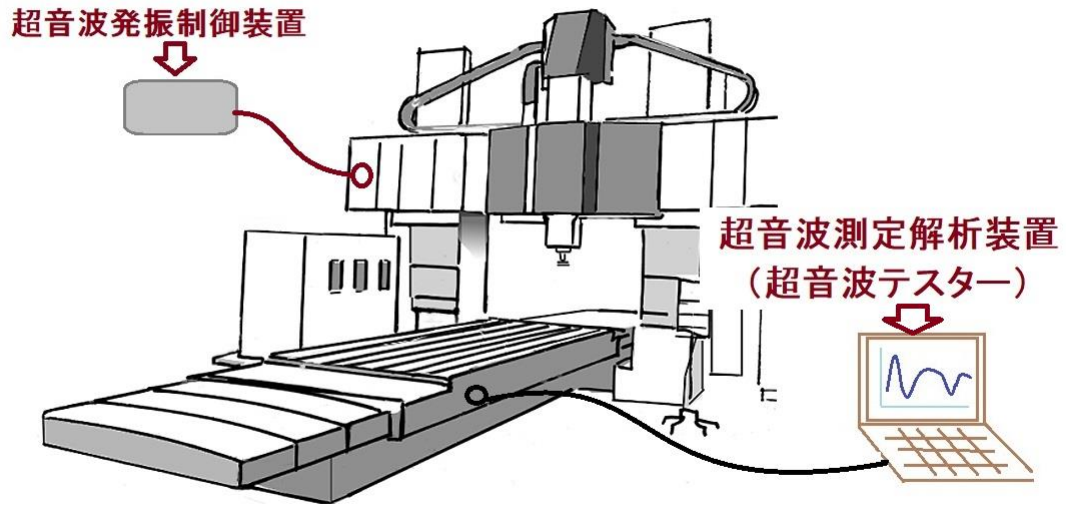
加工油の超音波改質（対応システム）

加工品の超音波洗浄・防錆・表面改質

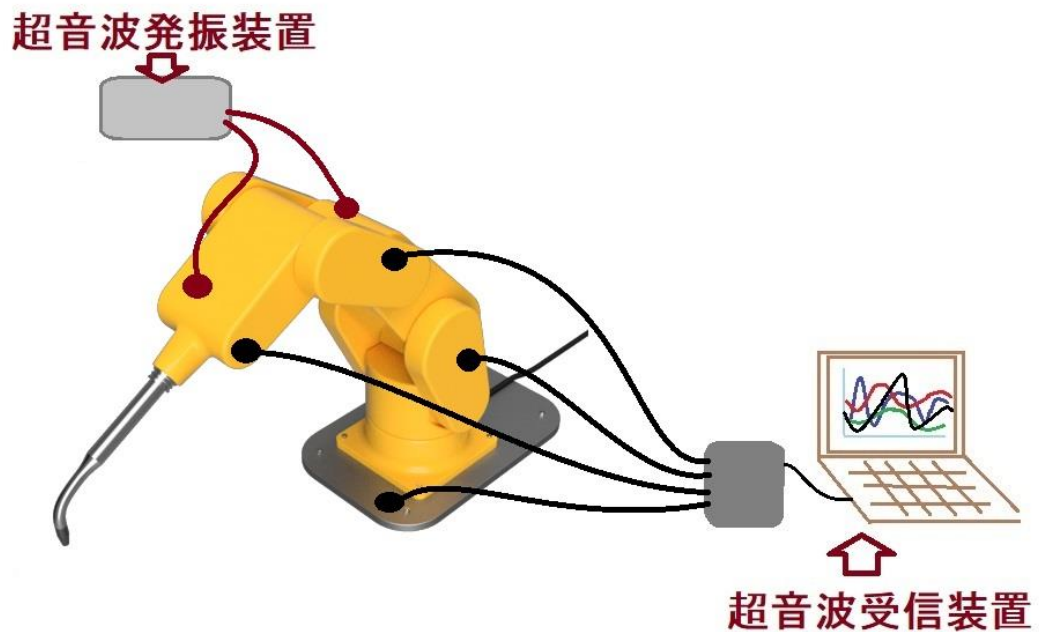


応用例：超音波加工

超音波プローブによる**超音波発振(制御)**を行う

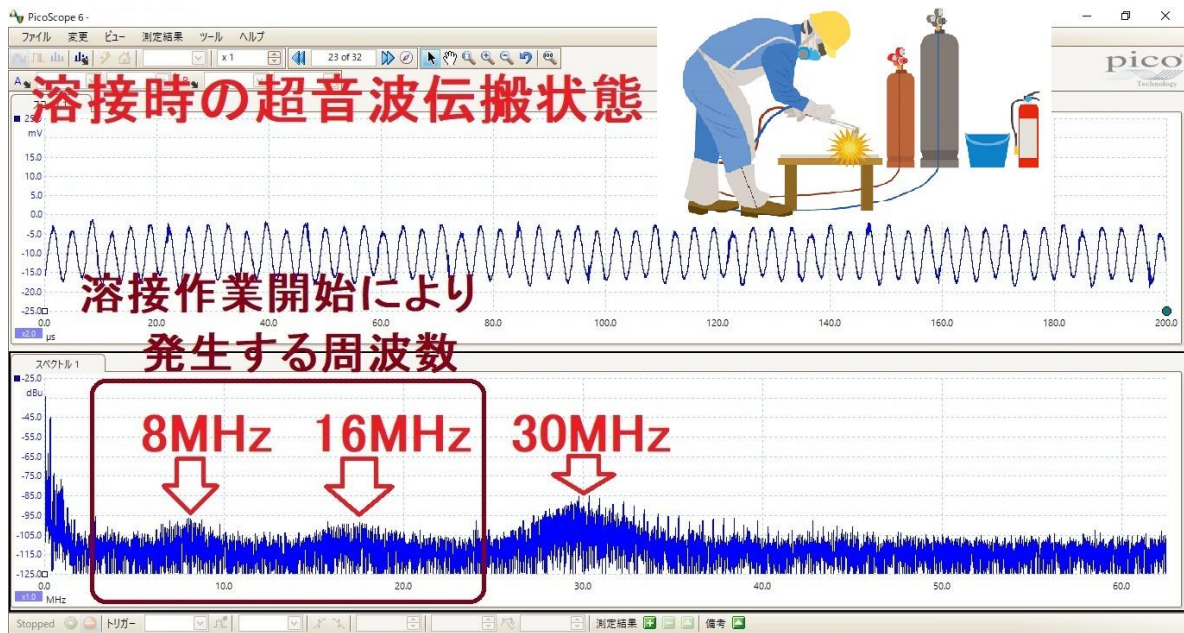


複数の超音波プローブによる超音波発振(制御)を行う



基本的な振動モードに基づいた
様々な組み合わせの発振受信について検討・測定する

応用例：超音波溶接



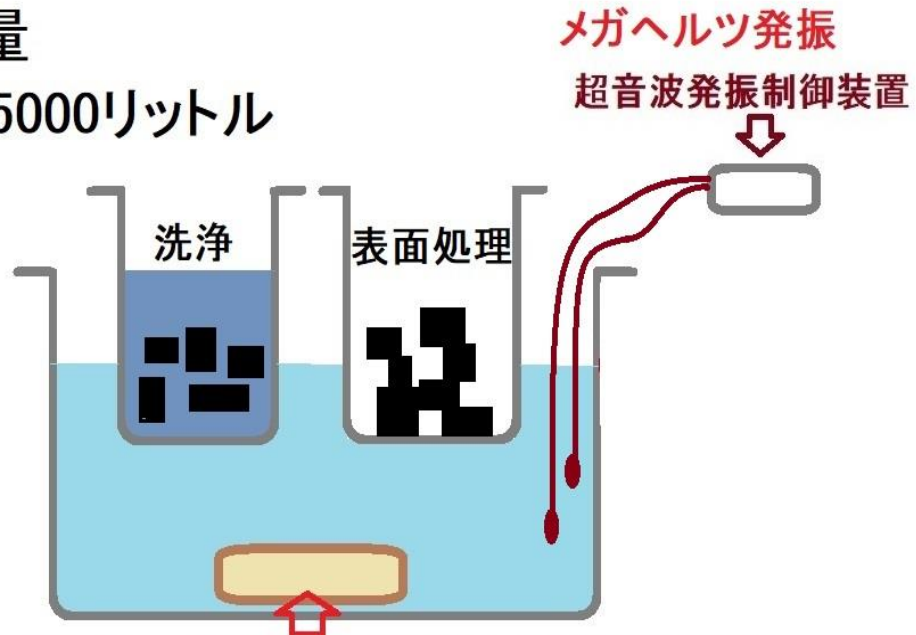
ポイント：金属が固体と液体の状態になっているときの振動



応用例：表面改質（表面残留応力の緩和・均一化）

洗浄液量

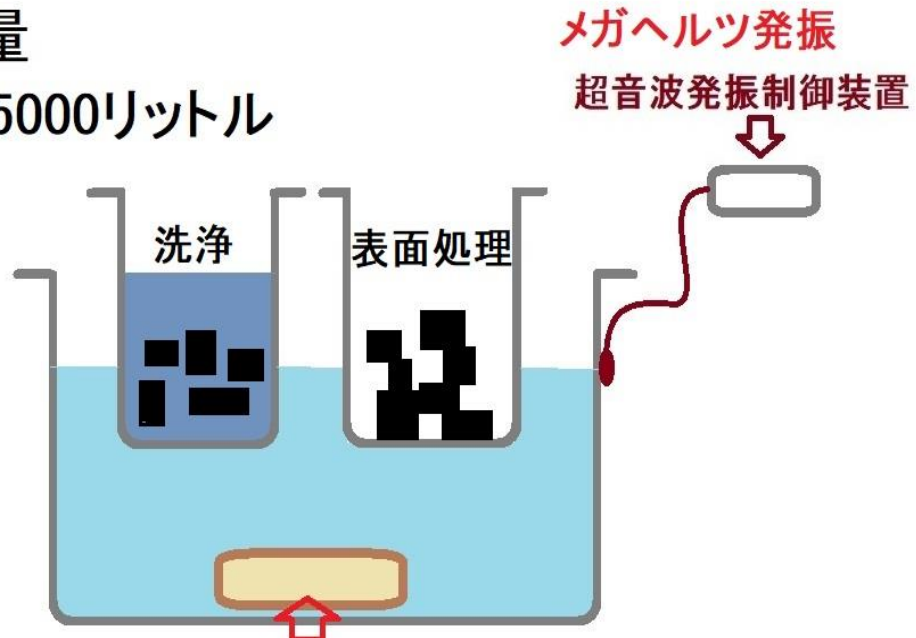
100-5000リットル



周波数30-50kHz 出力100-300W 超音波振動子

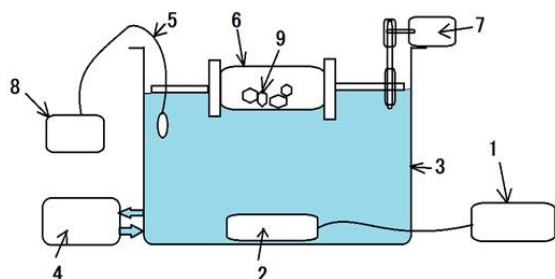
洗浄液量

100-5000リットル

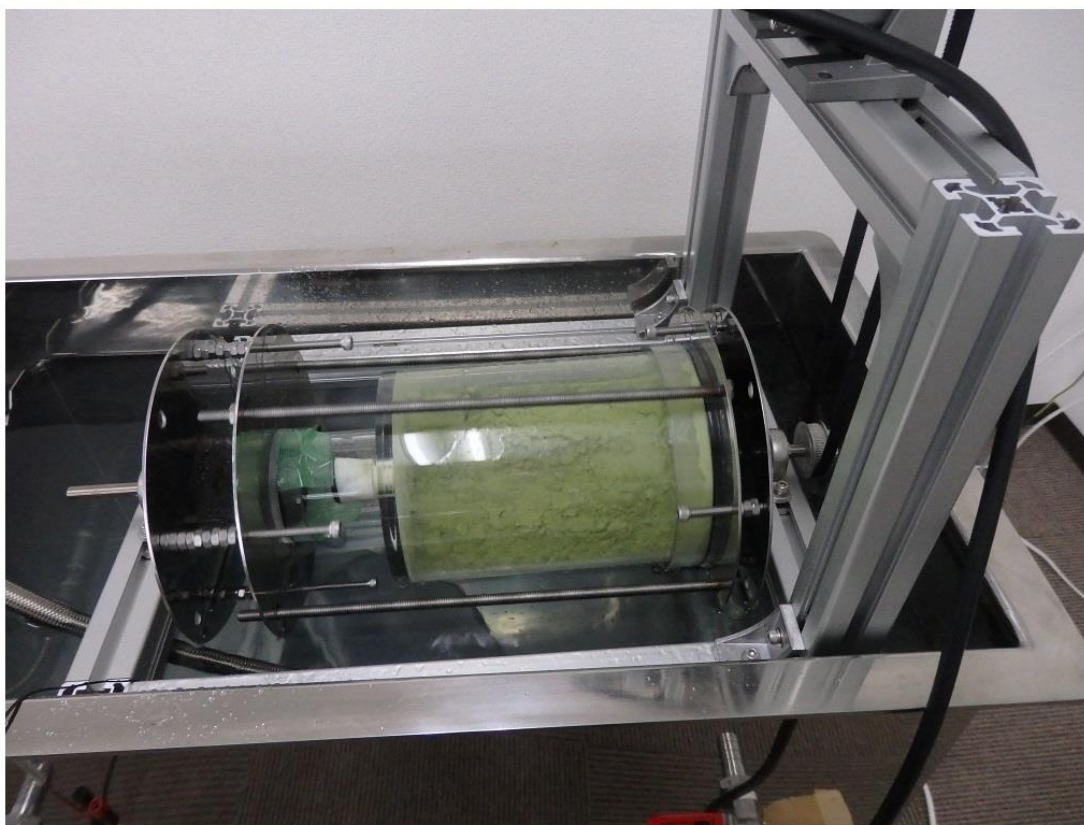


周波数30-50kHz 出力100-300W 超音波振動子

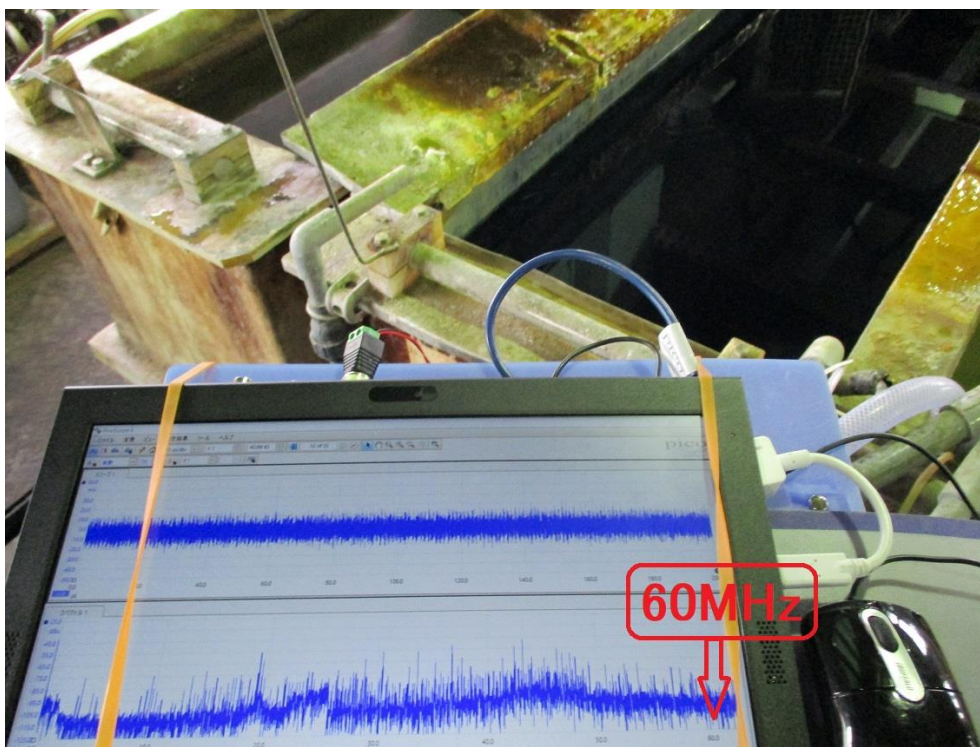
応用例：超音波攪拌



- 1 / 超音波発振器
- 2 / 超音波振動子
- 3 / 超音波水槽
- 4 / 脱気ファインバブル発生液循環システム
- 5 / メガヘルツの超音波発振制御プローブ
- 6 / 真空容器
- 7 / 回転揺動装置
- 8 / メガヘルツの発振装置
- 9 / 対象物



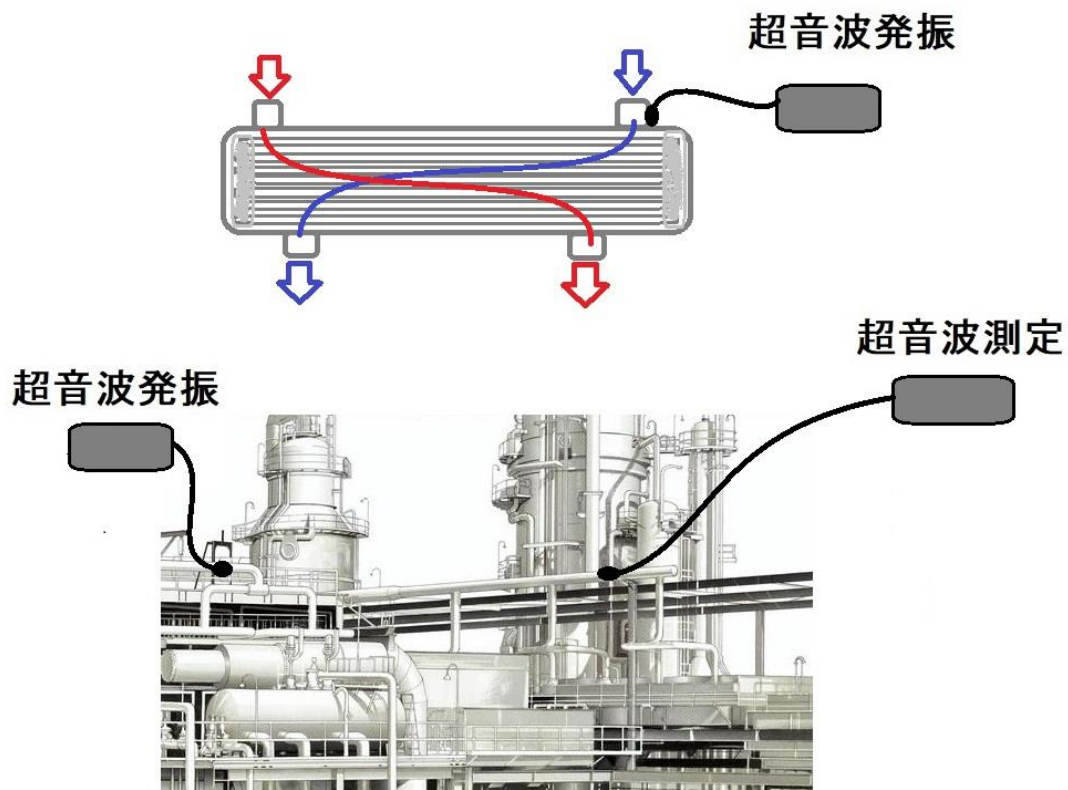
応用例：めっき処理（超音波めっき）



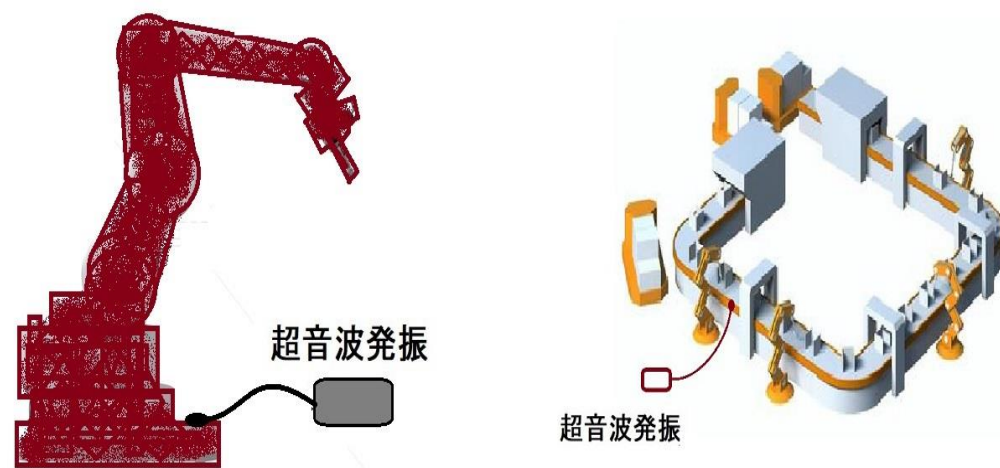
応用例：めっき処理（超音波洗浄）

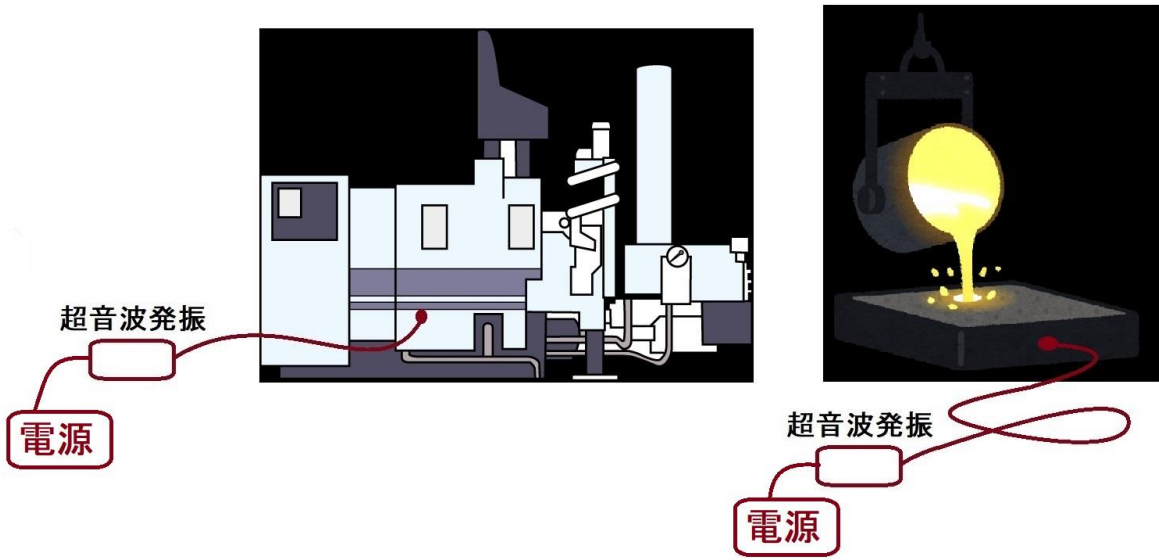


応用例：配管の保守・メンテナンス

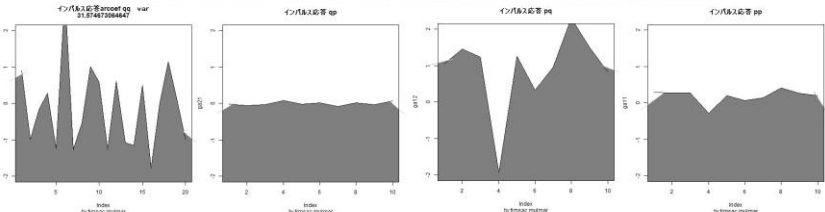
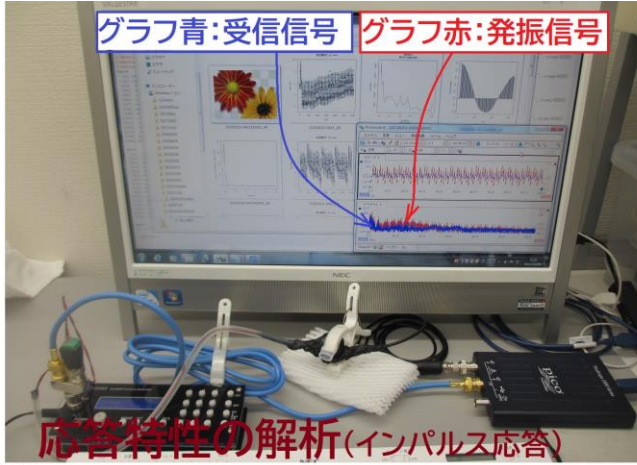


応用例：製造装置の保守・メンテナンス

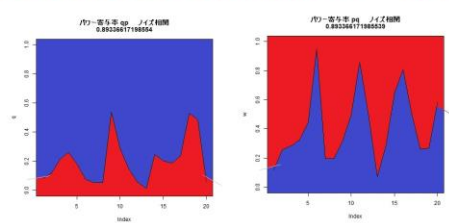




応用例：表面検査



応答特性の解析(パワー寄与率)



以上