

# めっき処理への超音波・ファインバブル利用

超音波システム研究所 2021.6.5 齊木

## 結論（抜粋）

### 1) 「めっき量産技術」開発（超音波伝搬状態の評価）

超音波・ファインバブルの制御条件設定により、

めっき部品に超音波が非常に良く伝搬するように大きく改善されました  
適切なエージング操作時間が経過すると、超音波の伝搬効率が改善します  
各種部品への応用において、**幅広い効果の可能性があると**考えます

### 2) めっき処理への超音波・ファインバブルの状態評価

1：各ライン（C, G, E, H, B）の超音波管理について、

超音波による非線形共振現象の発生・変化が、良好な状態でした  
(超音波の制御設定、スイッチ、ポンプ、ファンクションジェネレータ・・・)

2：超音波の音圧状態は、想像できないような、

**複雑な（非線形現象の）変化を伴った最適な状態**です

(適切な管理により、超音波はさらによくなるという新しい発見です)

Cラインの4つの水槽とEラインの3つの隣接した水槽は、

**相互作用の影響・反応が、全く新しい状態になっています、これは大発見**です

Eラインのめっき液の水槽と予備洗浄水槽は、

音圧データの解析結果から非線形現象の発生が大きく改善していました

これも大発見ですが、より詳しく調べる必要があります

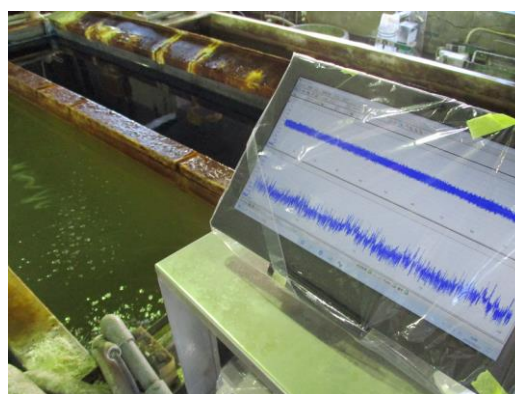
注：金属・樹脂・ガラス部品に対する、表面改質技術の根拠になります)

### 3) Hめっきラインへの超音波追加実験

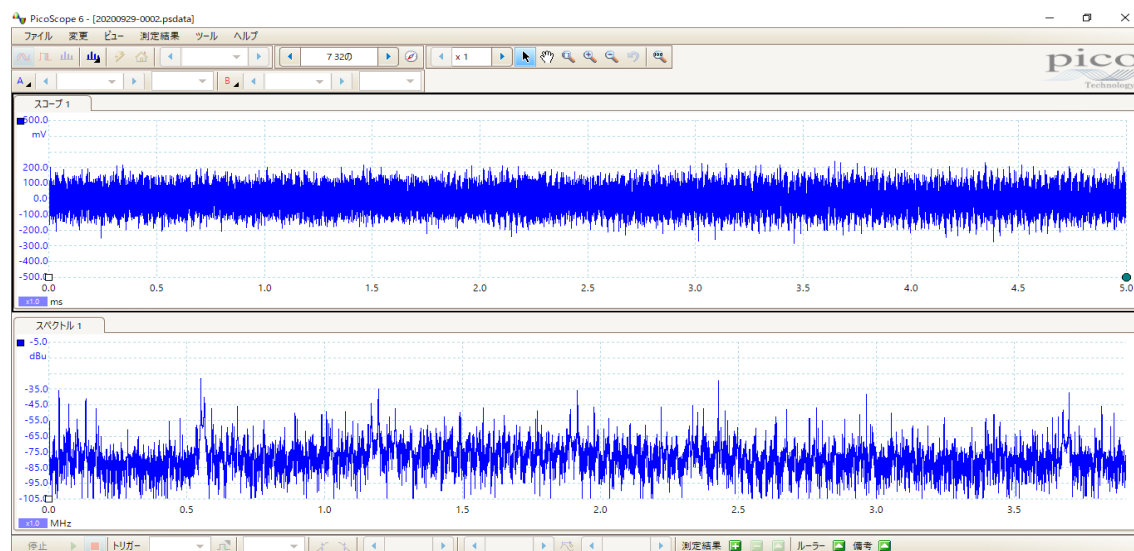
1：Hめっきラインの水槽は、Cライン、Gライン、Eラインには無い、  
超音波が非常に良く伝搬する特徴があります



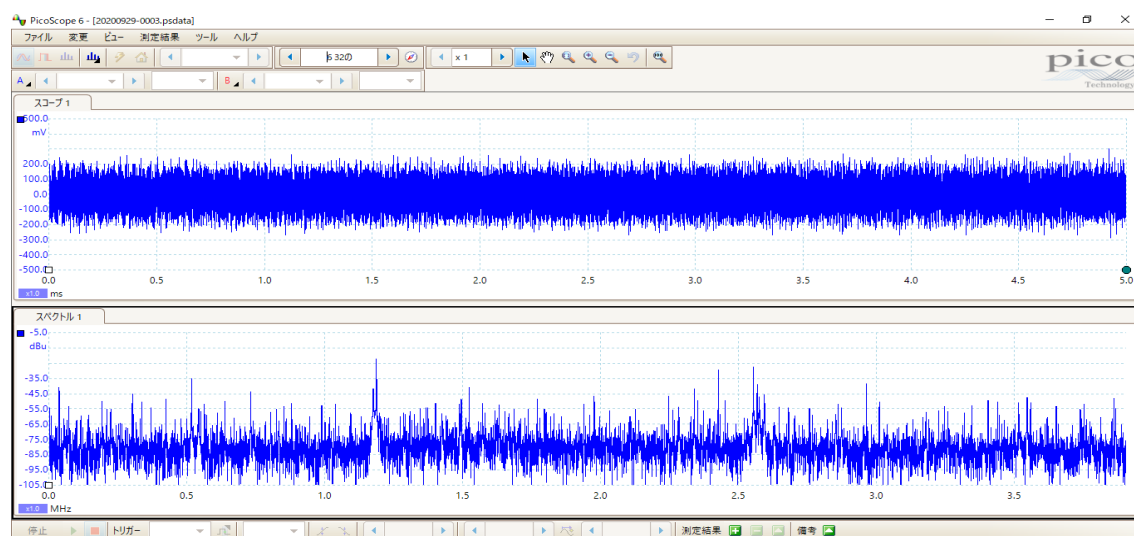
## 音圧データ測定結果（Cライン）



音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：5m s 最大周波数：4MHz  
水洗 No.1 音圧レベル 400mV

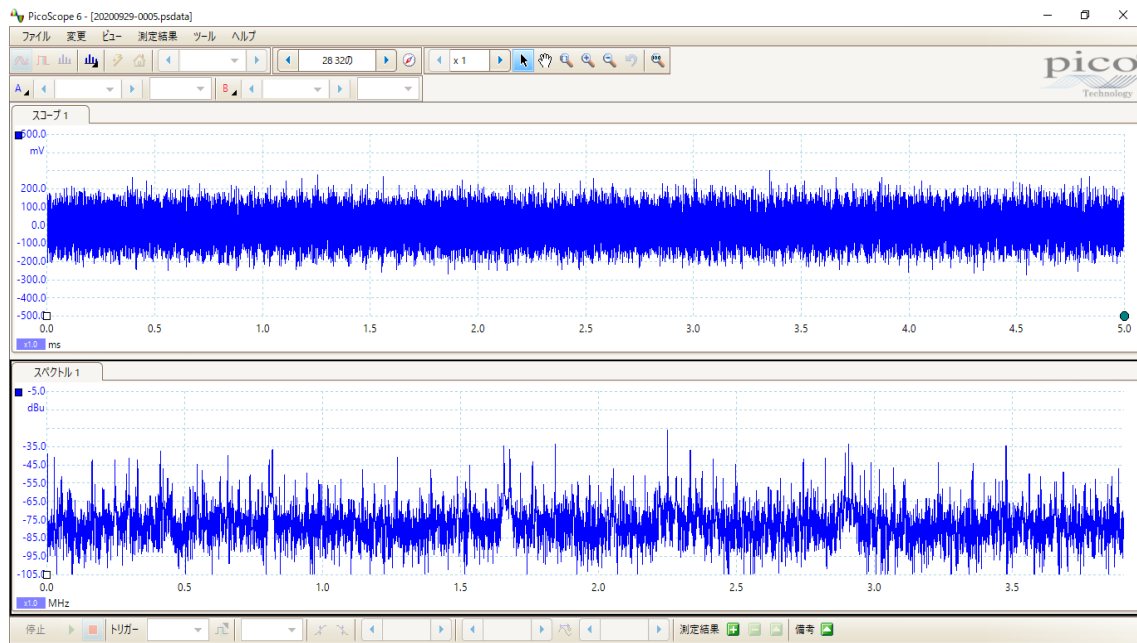


水洗 No.2 音圧レベル 400mV

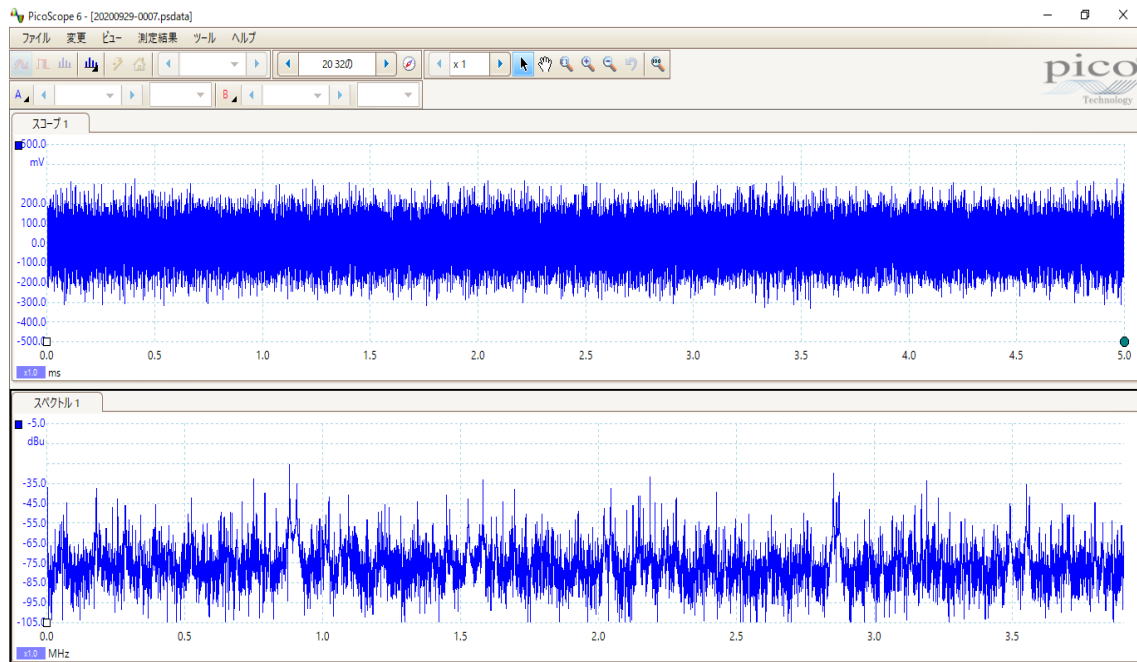


音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：5m s 最大周波数：4MHz

### 水洗 No.3 音圧レベル 400mV

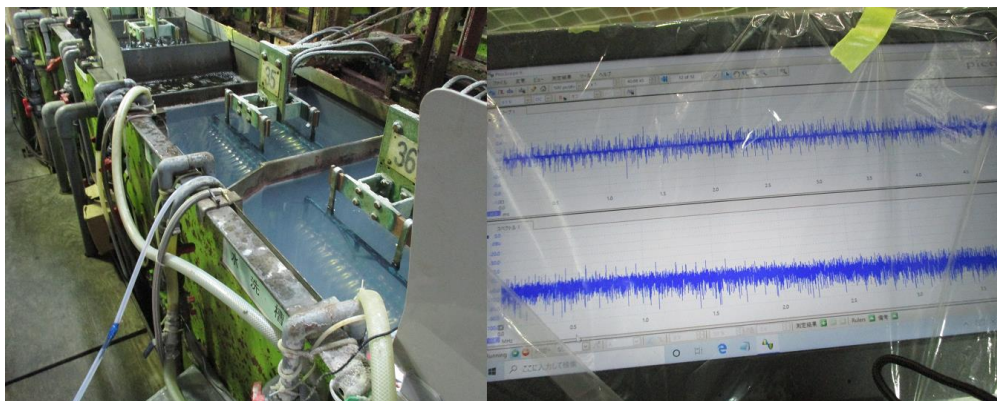


### めっき槽 音圧レベル 500mV

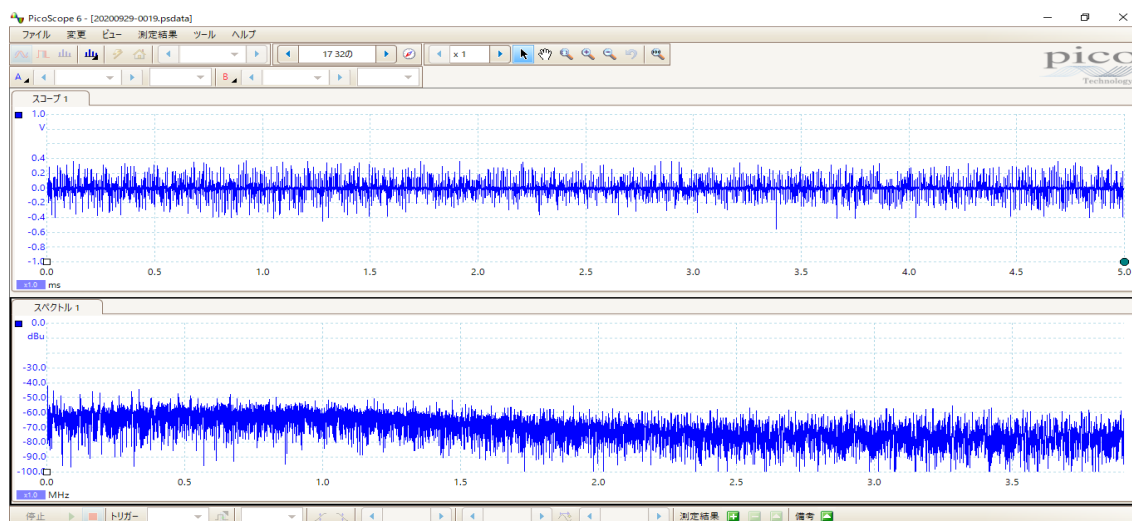


注：測定条件（サンプリング時間）は、  
高調波の発生状態により最適化しています

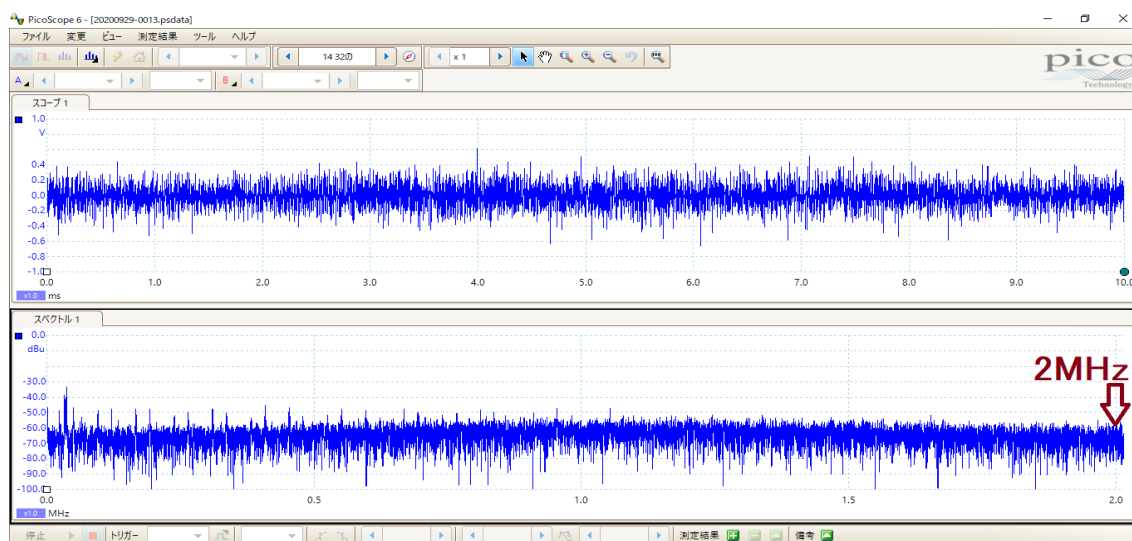
## 音圧データ測定結果（Eライン）

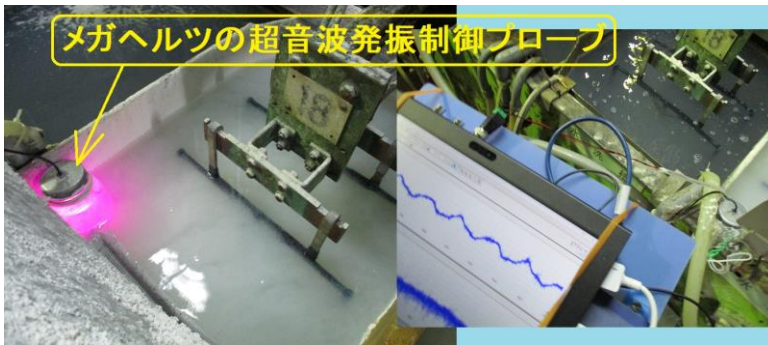


音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：5m s 最大周波数：4MHz z  
水洗 No.1 音圧レベル 700mV



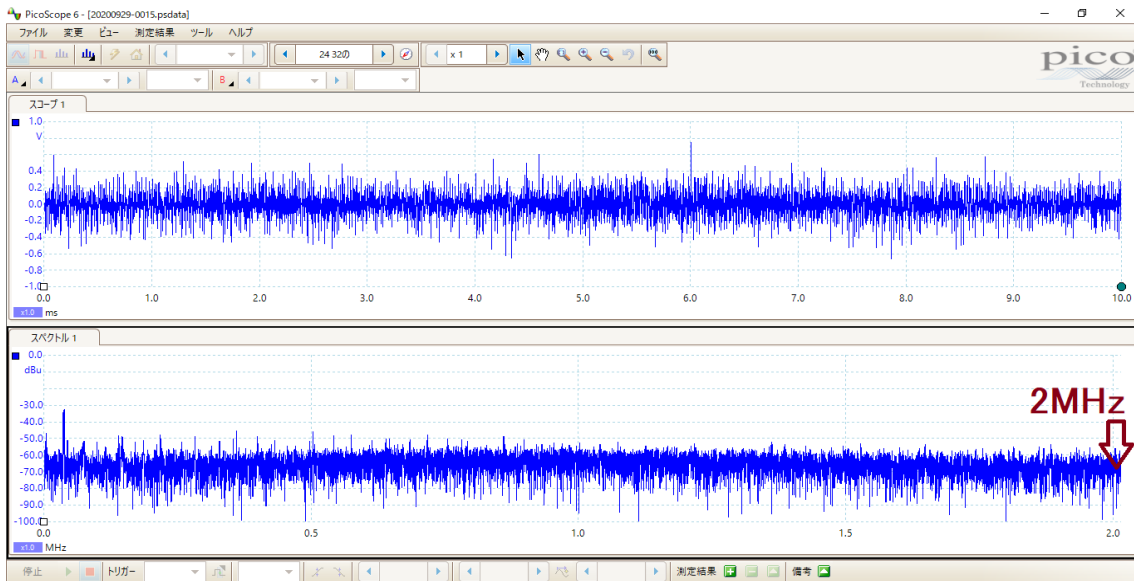
音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：10m s 最大周波数：2MHz z  
水洗 No.2 音圧レベル 800mV



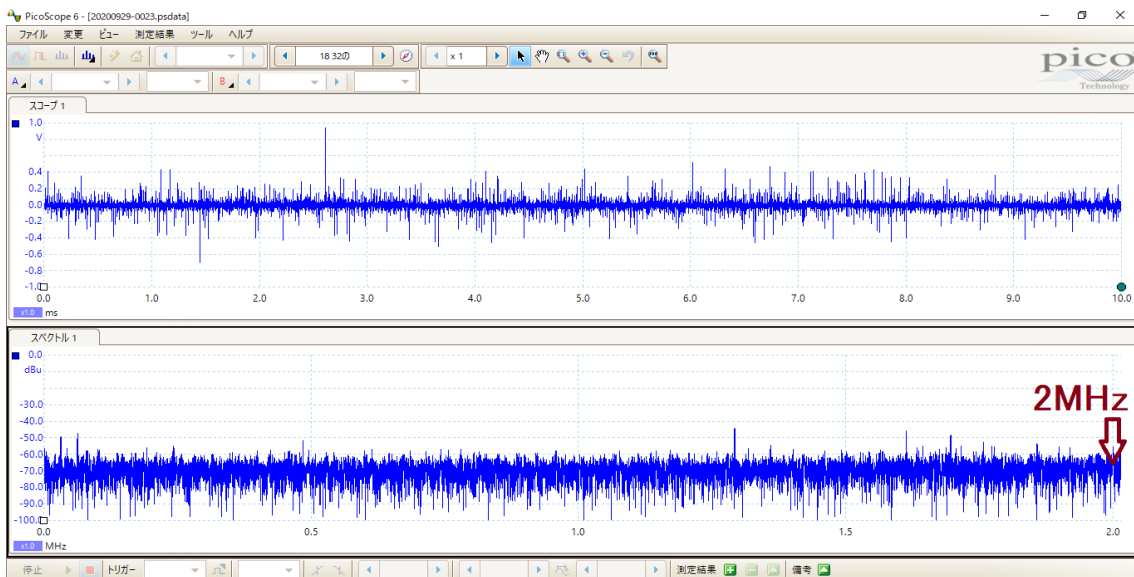


音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：10m s 最大周波数：2MHz

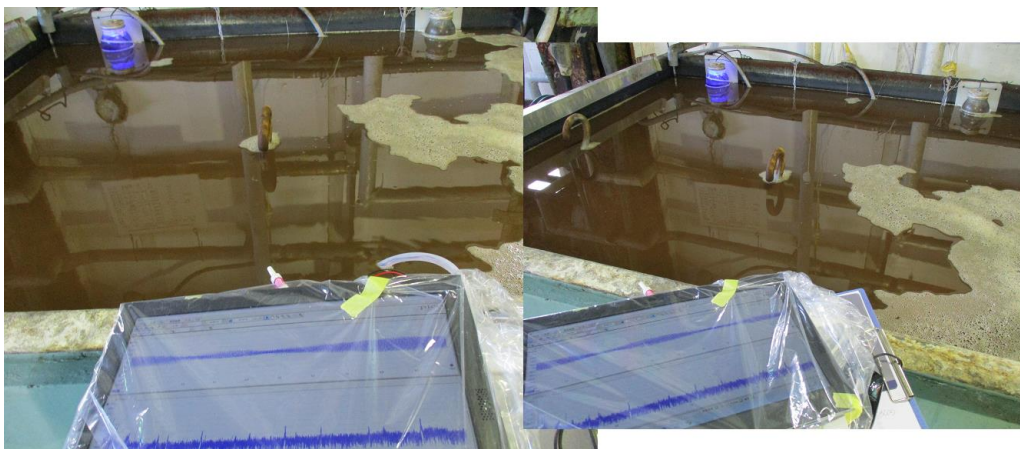
### 水洗 No.3 音圧レベル 800mV



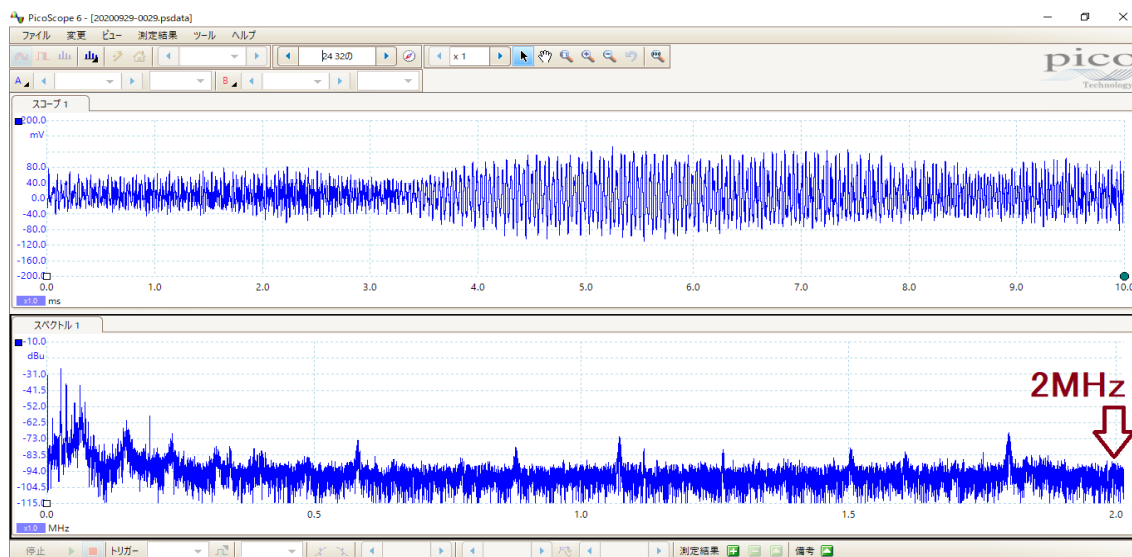
### めっき槽 音圧レベル 800mV



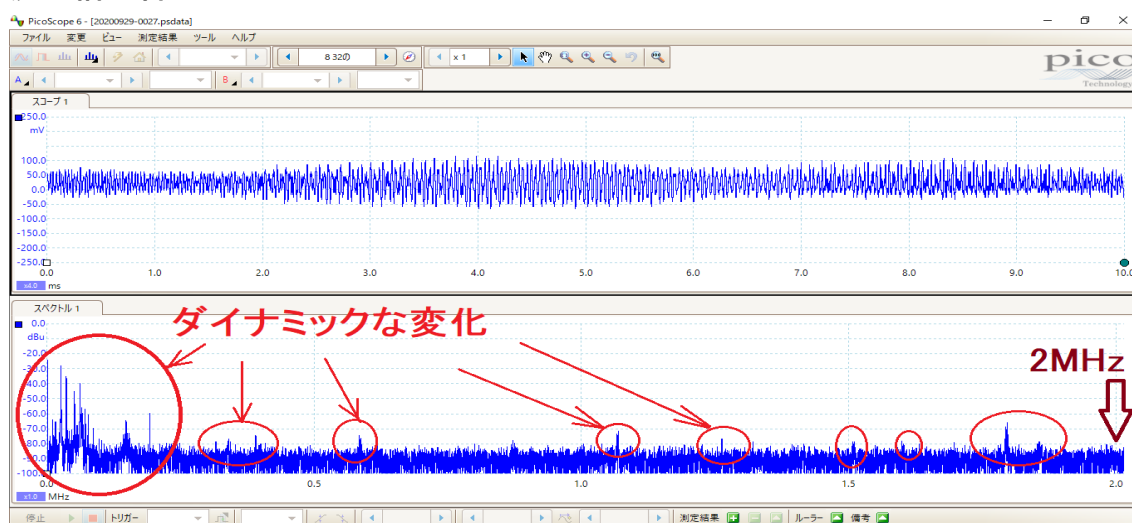
## 音圧データ測定結果 (Gライン)



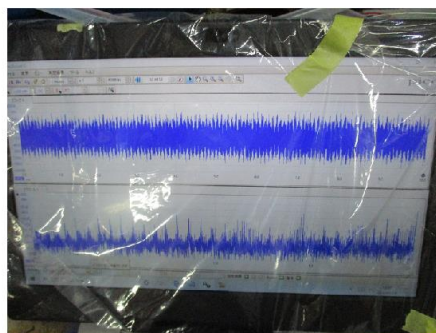
音圧データ (一部抜粋) 標準測定 時間: 10ms 最大周波数: 2MHz  
洗浄槽 音圧レベル 200mV



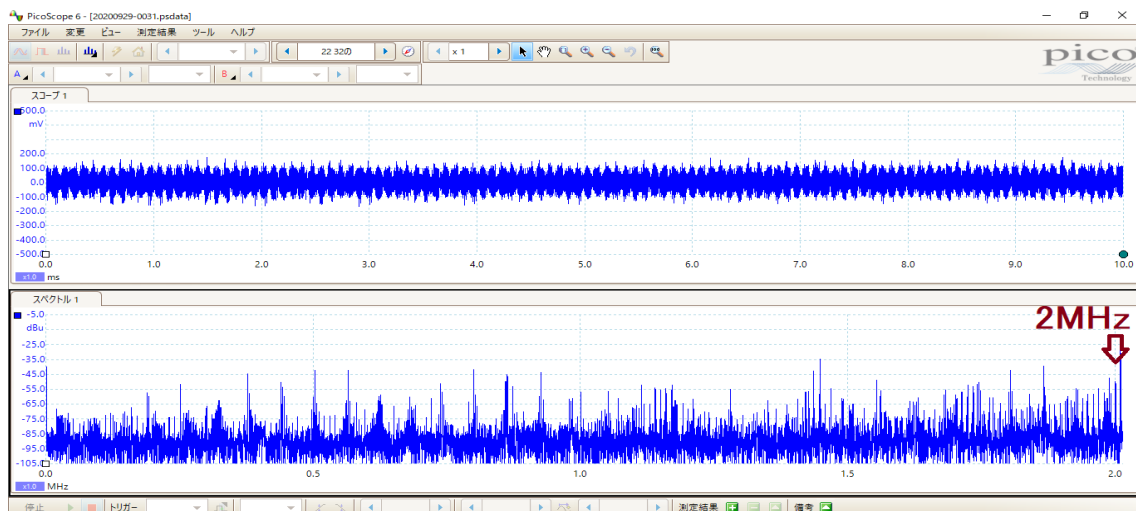
洗浄槽 音圧レベル 200mV



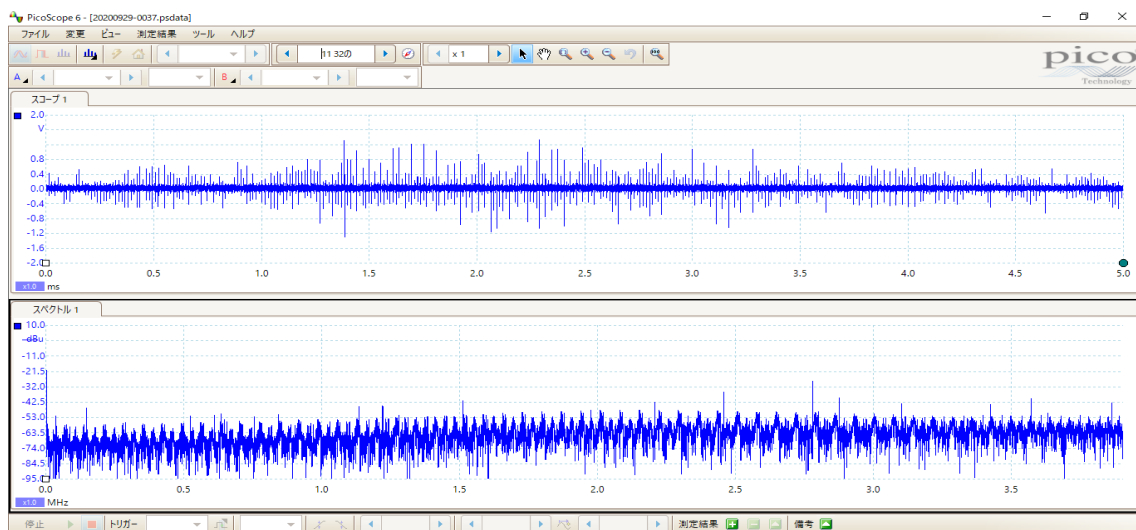
## 音圧データ測定結果（Hライン）



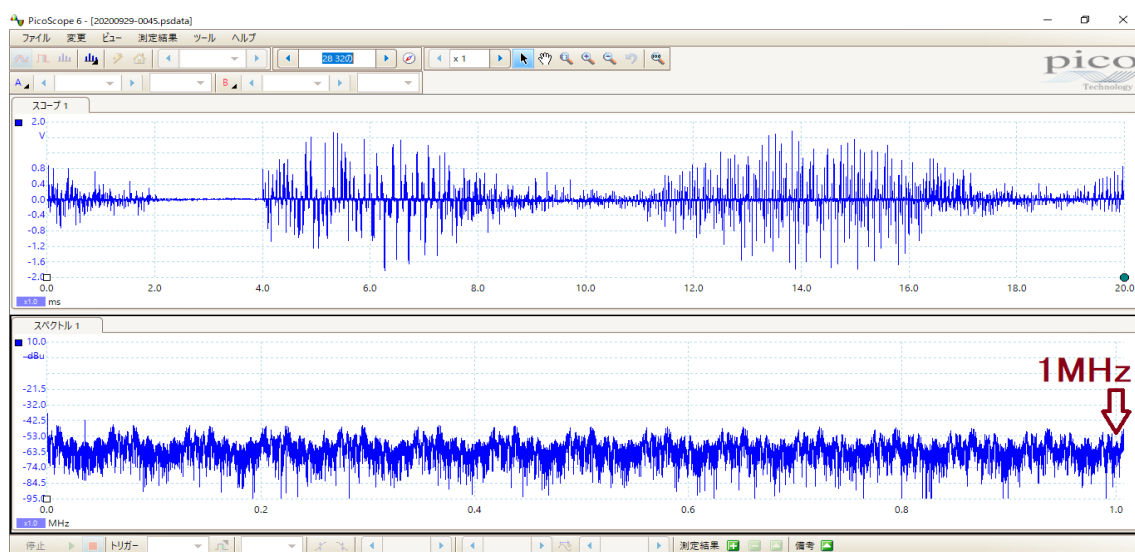
音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：10m s 最大周波数：2MHz  
めっき槽 音圧レベル 300mV（超音波条件 1）



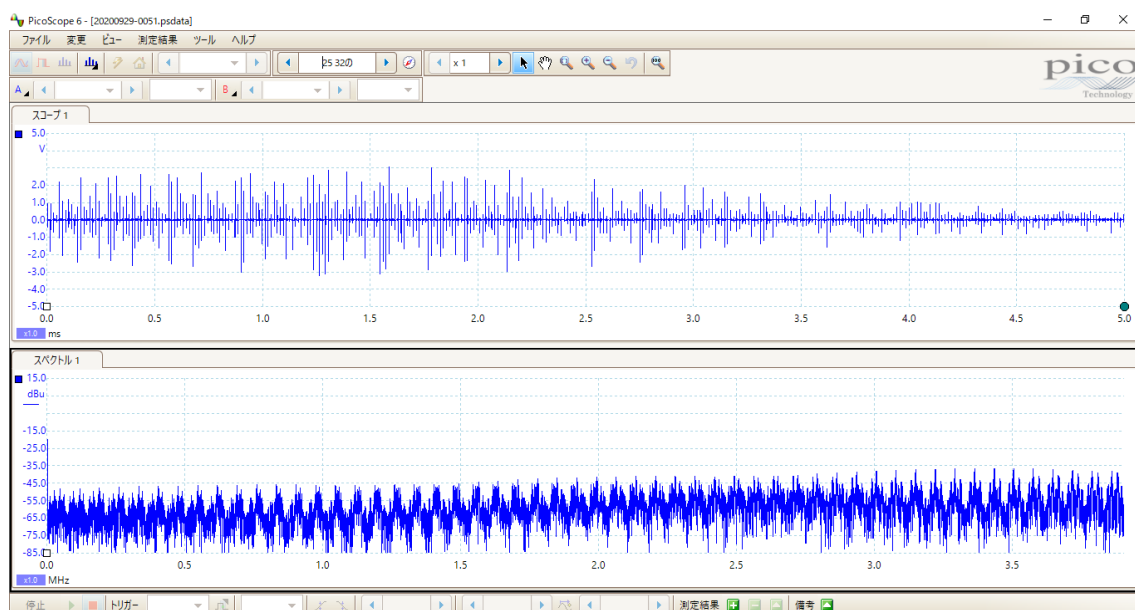
音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：5m s 最大周波数：4MHz  
めっき槽 音圧レベル 1200mV（超音波条件 2）



音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：20m s 最大周波数：1MHz z  
洗浄槽 音圧レベル 1600mV（超音波条件 3）



音圧データ（一部抜粋） 標準測定 時間：5m s 最大周波数：4MHz z  
洗浄槽 音圧レベル 5000mV（超音波条件 4）



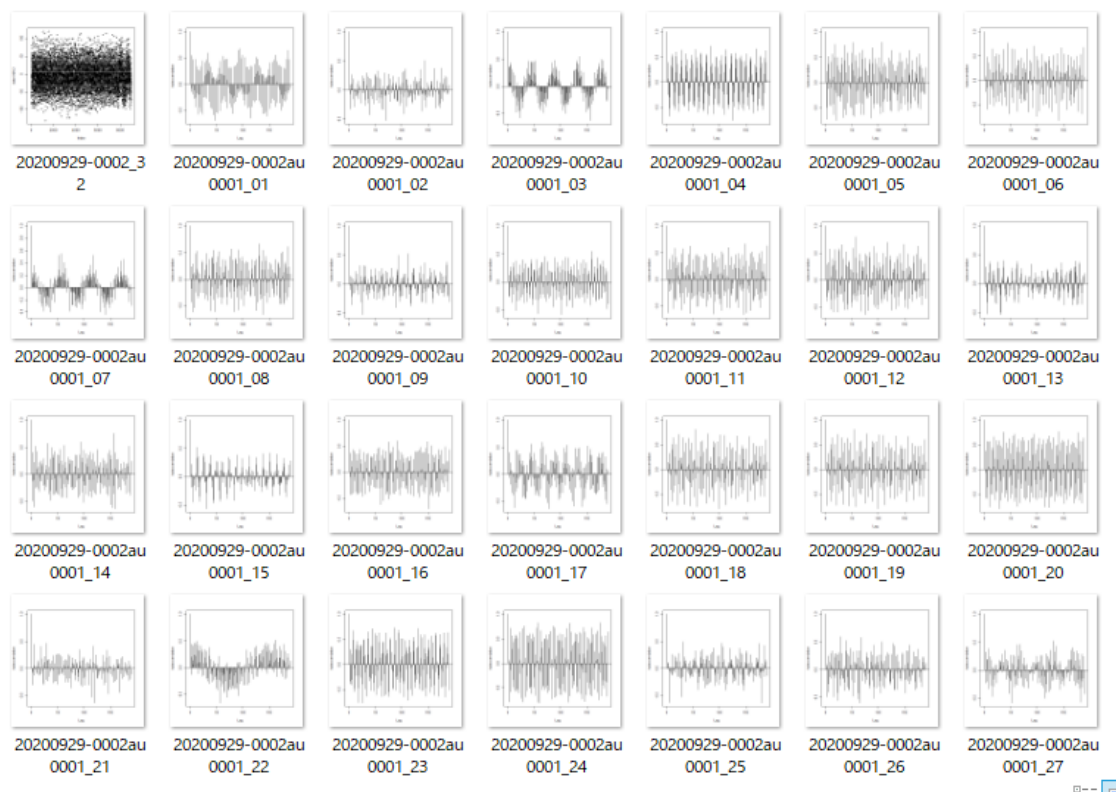
注：洗浄物・治具・液の流れ・・・複雑な状態が高い音圧を実現しています



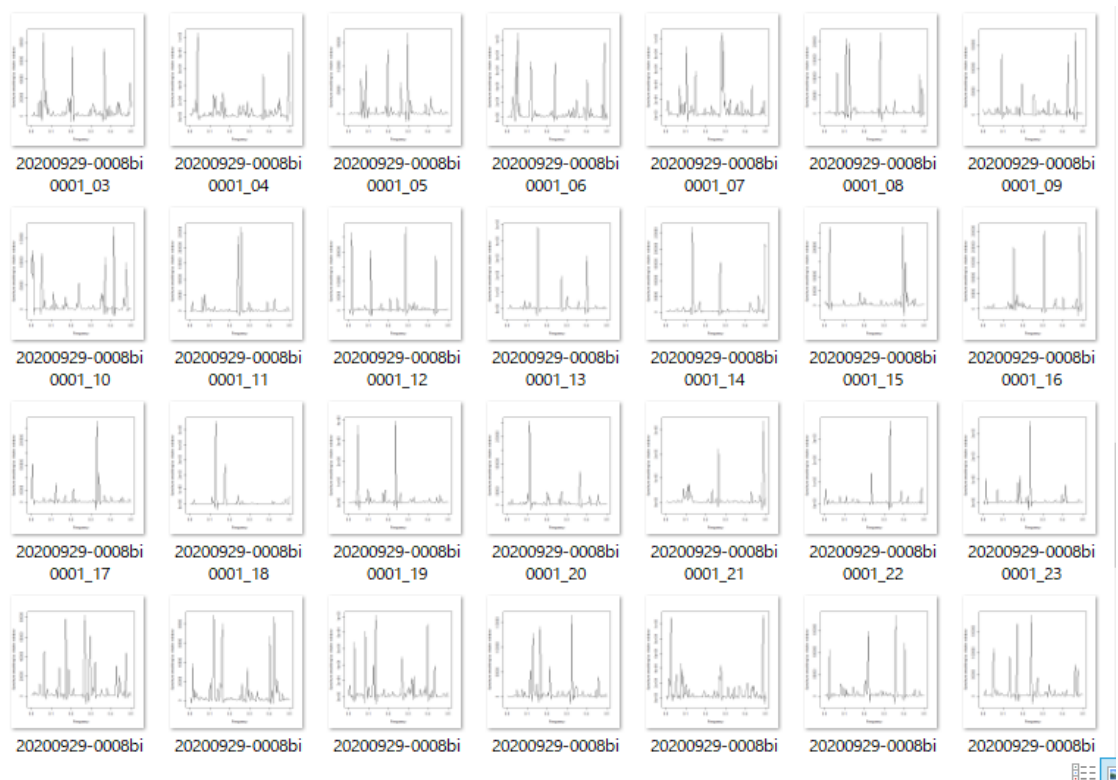


## 音圧解析結果（一部抜粋）

Cライン 水洗 No.1 自己相関（1 グラフの経過時間：5m s）

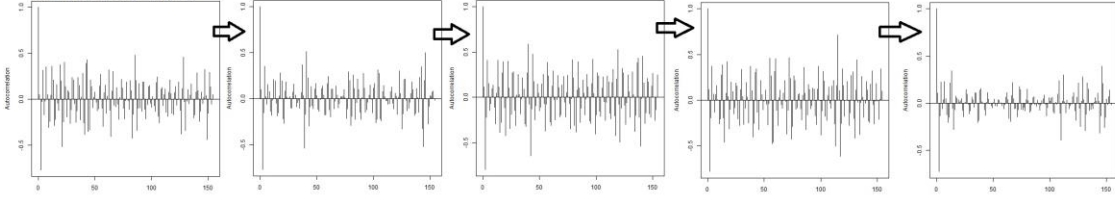


Cライン めっき槽 バイスpekトル（1 グラフの経過時間：5m s）

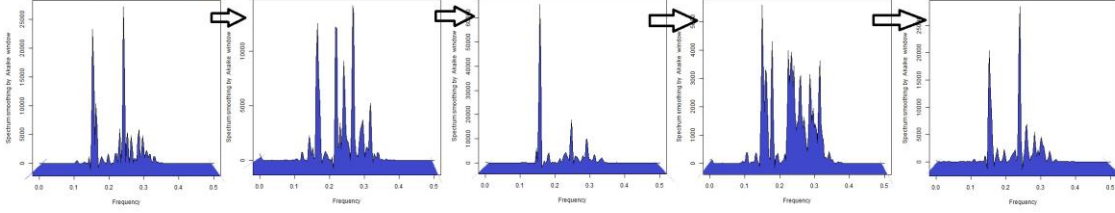


## Eライン 水洗

解析結果: 自己相関

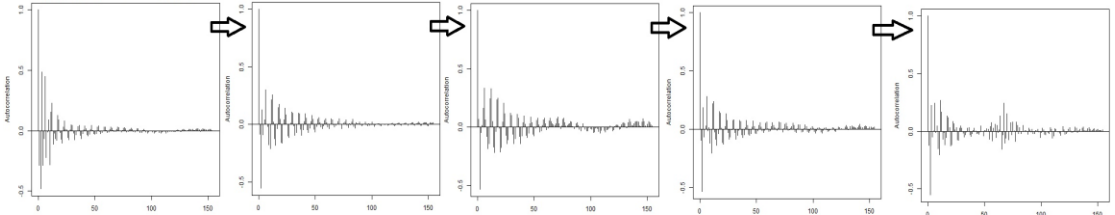


解析結果: バイスpekトル

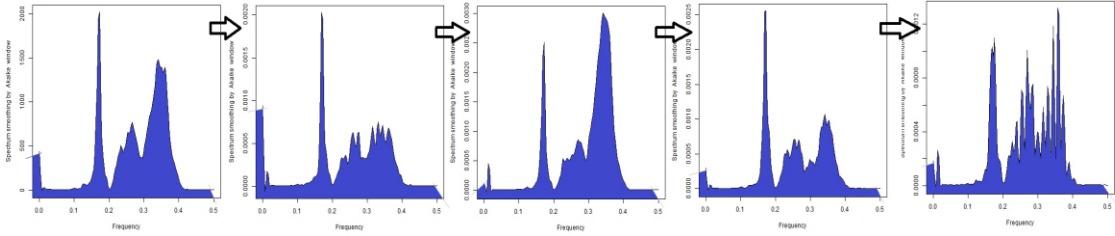


## Eライン めっき

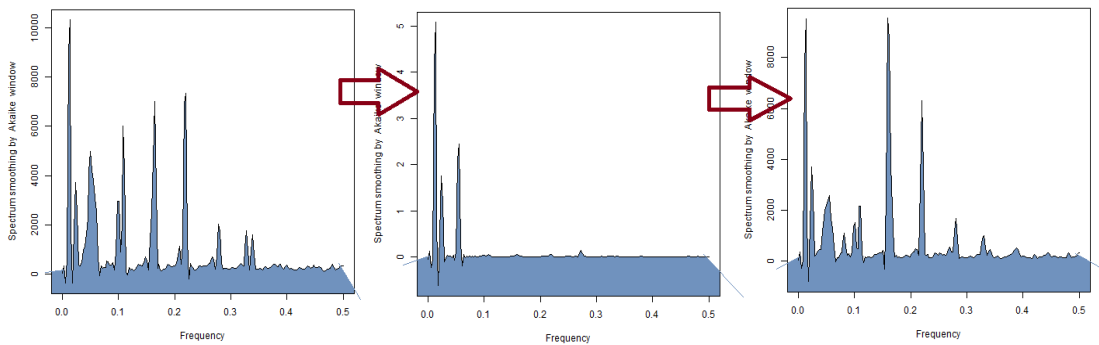
解析結果: 自己相関



解析結果: バイスpekトル



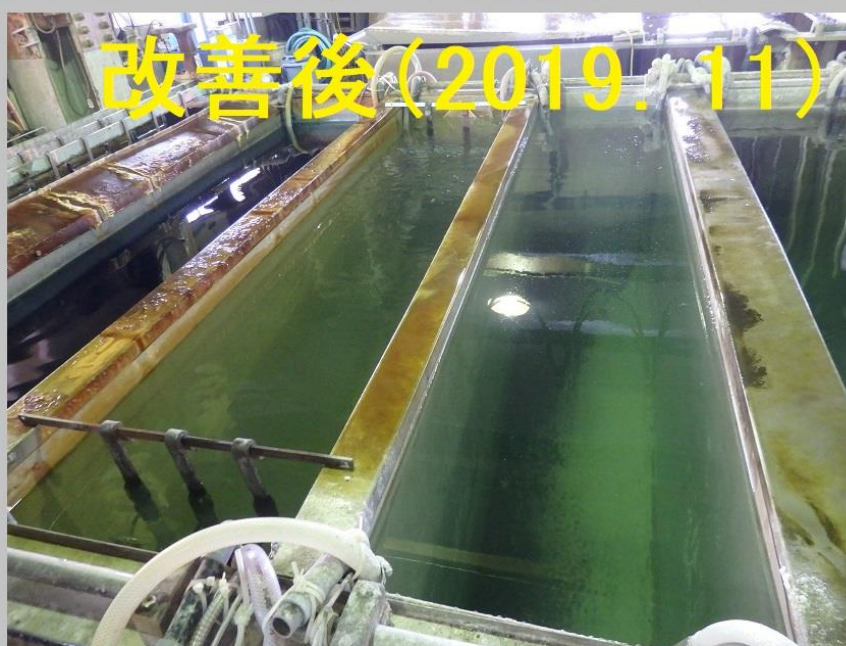
## Hライン めっき



バイスpekトルの変化



改善前(2015. 11)



改善後(2019. 11)

超音波

(40kHz 600W 1式、

ファンクションジェネレータによるメガヘルツ発振 1式)と  
ファインバブル発生液循環装置(各水槽に2台)による

**めっき水槽の改良**

以上