

conanair による振動計測 振動発生型メンテナンス実習装置 による異常振動の実験結果

簡易診断・精密診断と
AIの応用による精密診断の自動判定

Jan. 9, 2021

中山水熱工業株式会社

実験装置による振動計測と異常診断

- 実験装置で回転機械の異常を作って、振動計測を行った
- <簡易診断結果>
ミスアライメントやアンバランスは簡易診断で判定できる
ベアリング異常やギア異常は識別は難しい
- <詳細診断結果>
ベアリング異常やギア異常も良否判定できることがわかった
ただし、周波数分析の波形パターンを人が見て判断する必要がある
ある程度異常が進行したら、コナンエアーで判定できることがわかった
- <AIの応用結果>
NECのインバリアント分析によるスコアリングにて、周波数分析結果の自動良否判定が可能であることがわかった
測定点が多い現場で非常に有効なので、現場で応用して検証したい

実験装置

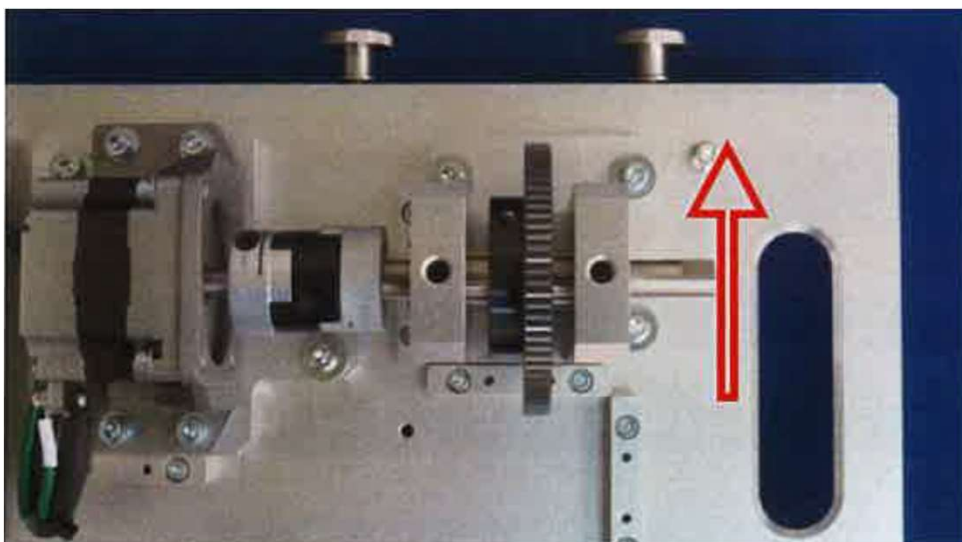
株式会社新興技術研究所製
MM3000-MT2201
振動発生型メンテナンス実習装置 S-type (小型)

モータなどの回転駆動部機構で発生する異常振動を発生させて、コナンエアーで振動計測を行った。

1. 偏角 (ミスアライメント)
2. 偏荷重 (アンバランス)
3. ベアリング異常 (外輪キズ)
4. ギア異常 (ギア欠け)
5. 偏心 (ミスアライメント)



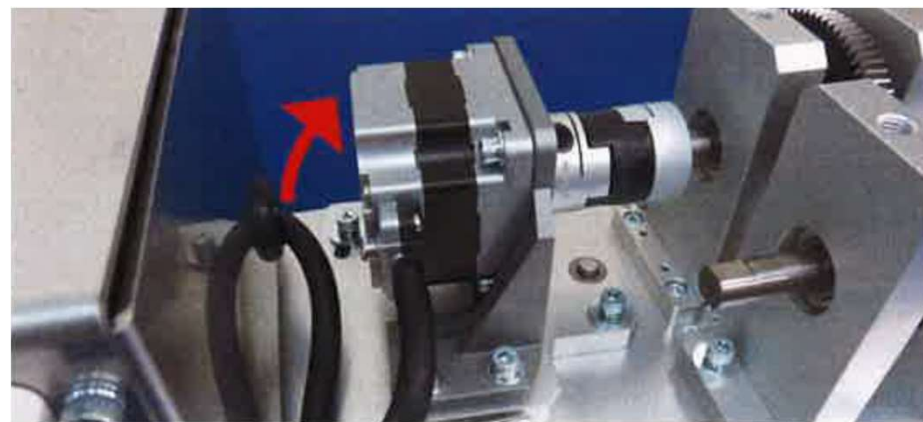
異常実験装置



偏心：回転軸ユニットを矢印方向にスライド

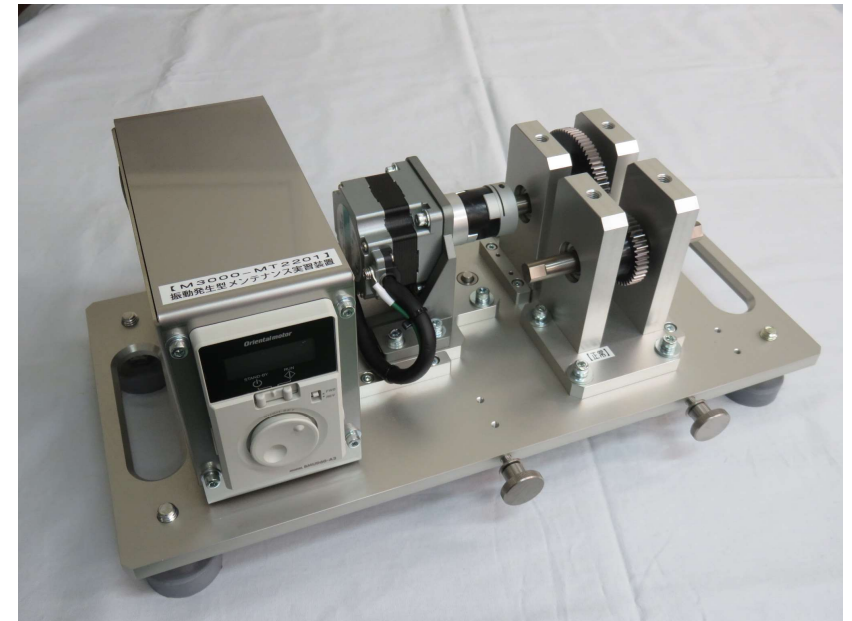


偏荷重：回転体と偏荷重用の重り



偏角：モータベースを矢印方向に回転

異常実験装置（副軸）



- 正常
- **ベアリング異常**
外輪に穴 (3mm Φ)
- **ギア異常**
ギア欠け

測定点

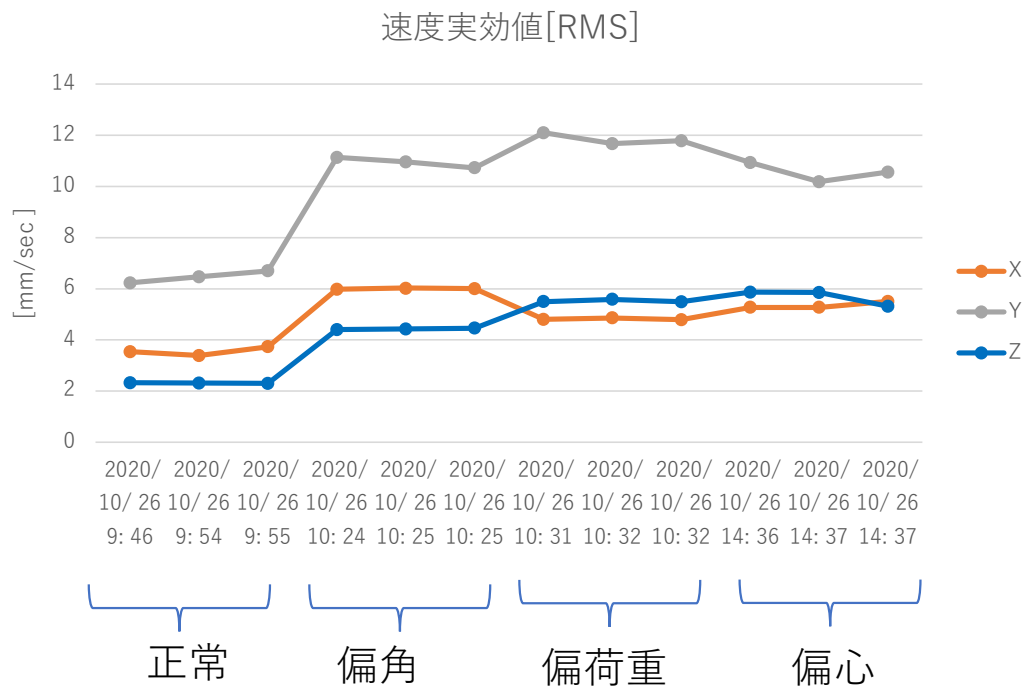
WiFi振動センサー「conanair」の設置



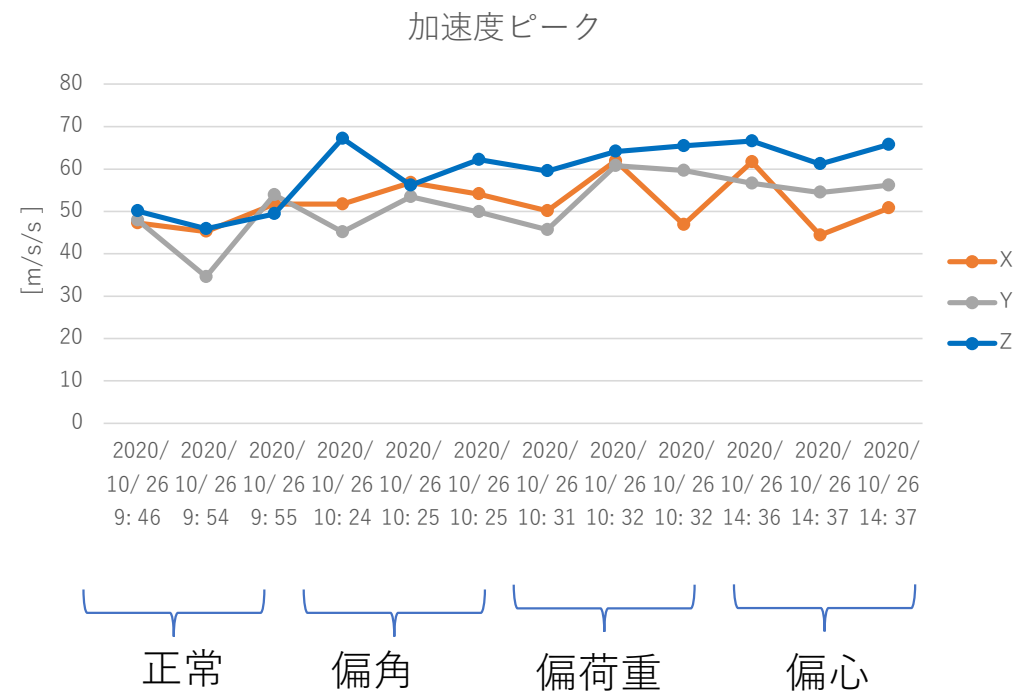
- ①小さいギアの上
- ②大きいギアの上
- ③小さいギアの側面
- ④モータの上

測定点2 主軸ギアの上の簡易診断 速度RMSと加速度ピーク値の比較@3,000rpm

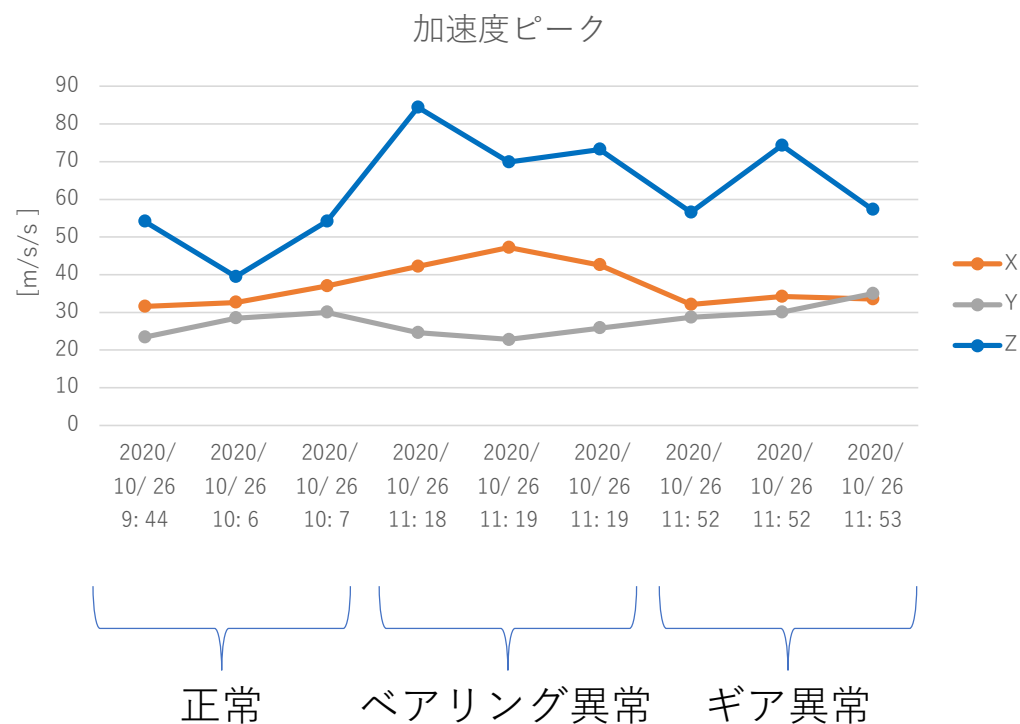
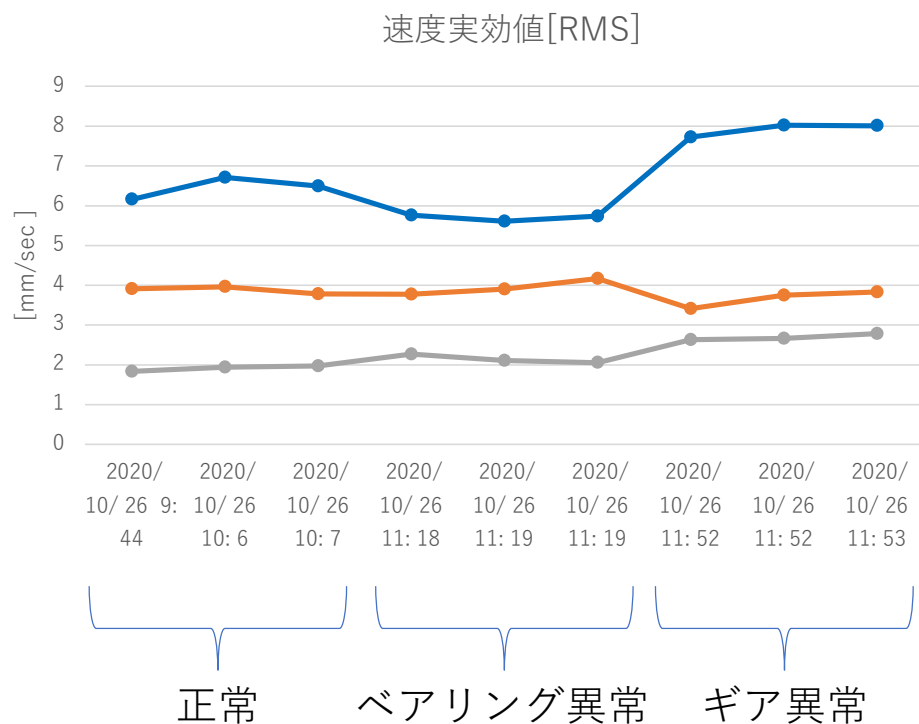
ミスアライメントやアンバランスは
異常の識別が可能と言える



加速度ピークではあまりよくわからない



測定点4（モータ上）の簡易診断 ベアリング異常、ギア異常の識別は難しい



測定点4 (モータ上) ベアリング異常・ ギア異常と 正常の比較

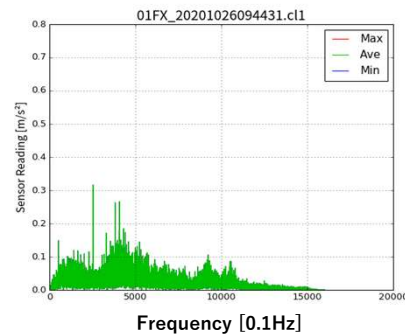
X軸

Y軸

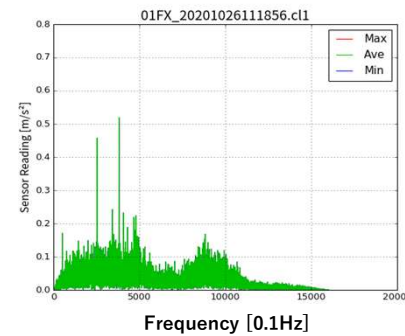
Z軸

周波数分析結果の
波形を比較すると、
異常が識別できる

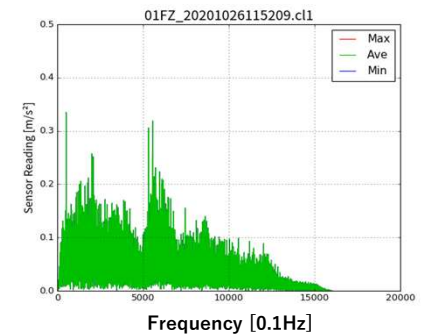
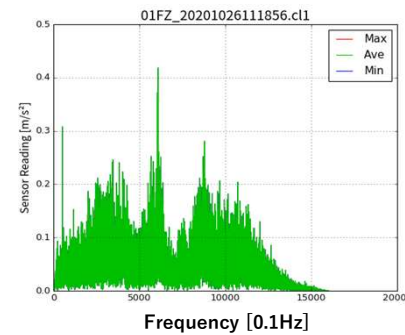
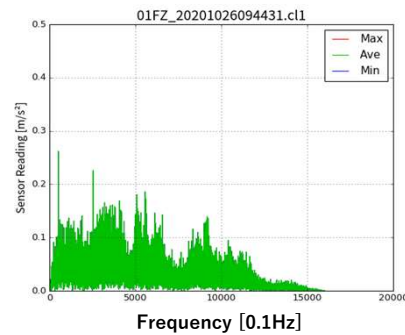
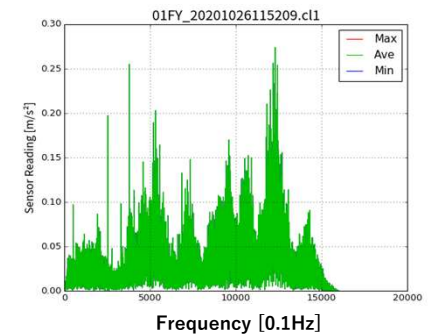
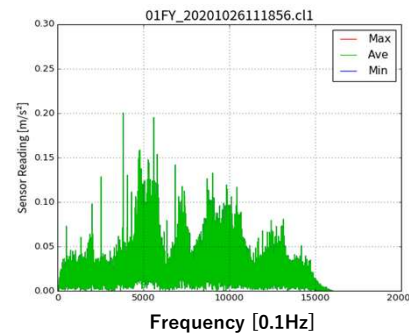
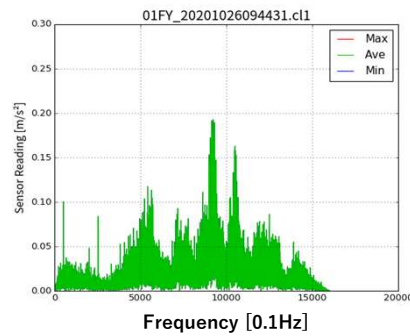
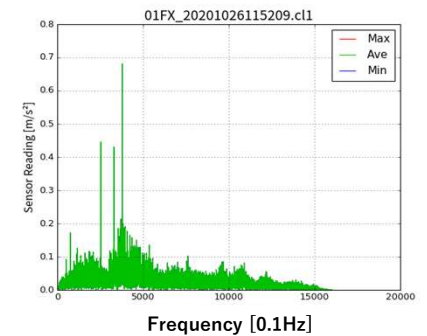
正常



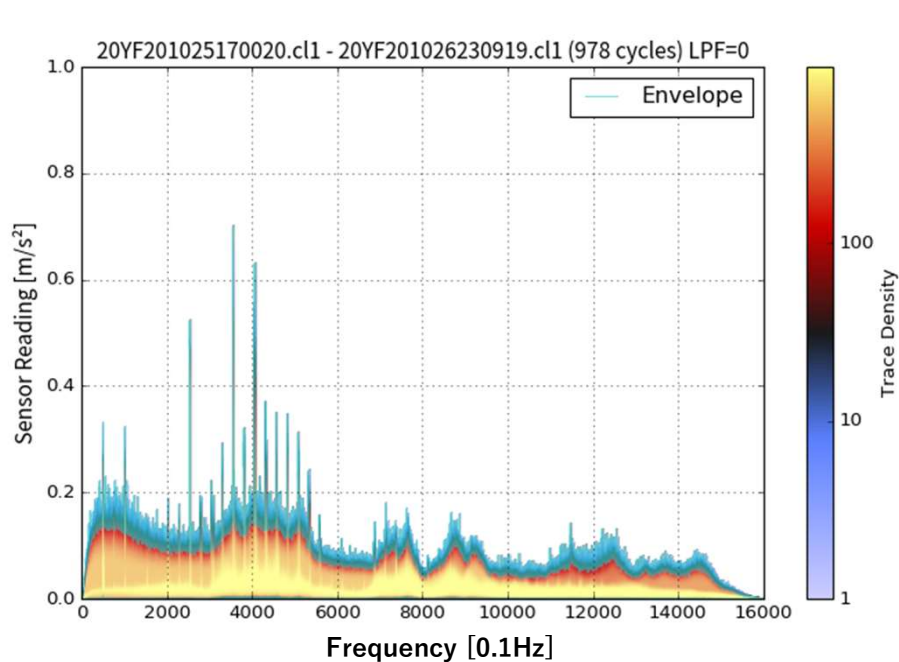
ベアリング異常



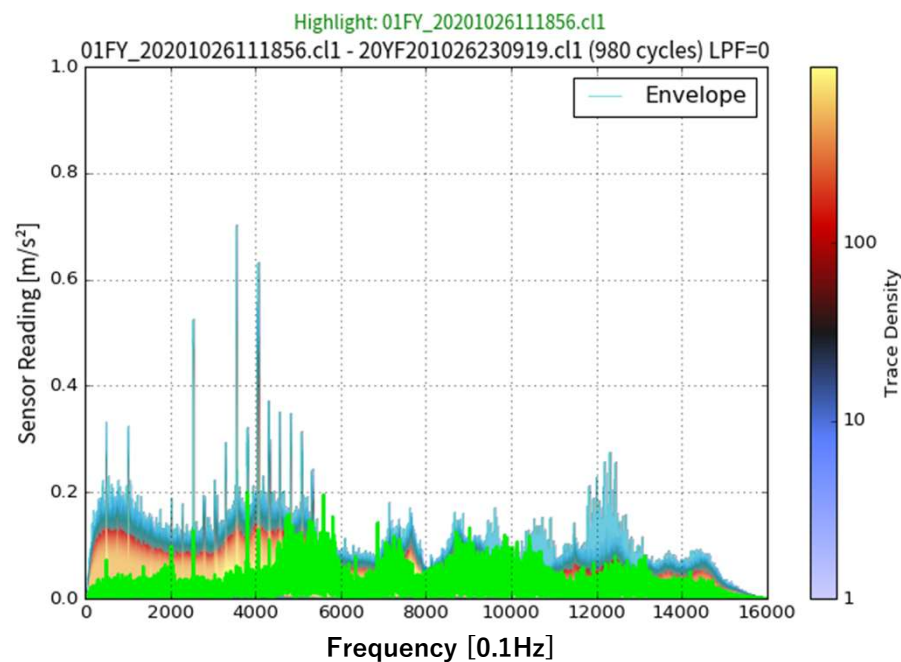
ギア異常



測定点4（モータ上）、Y軸 多数の正常FFT波形とベアリング異常の比較

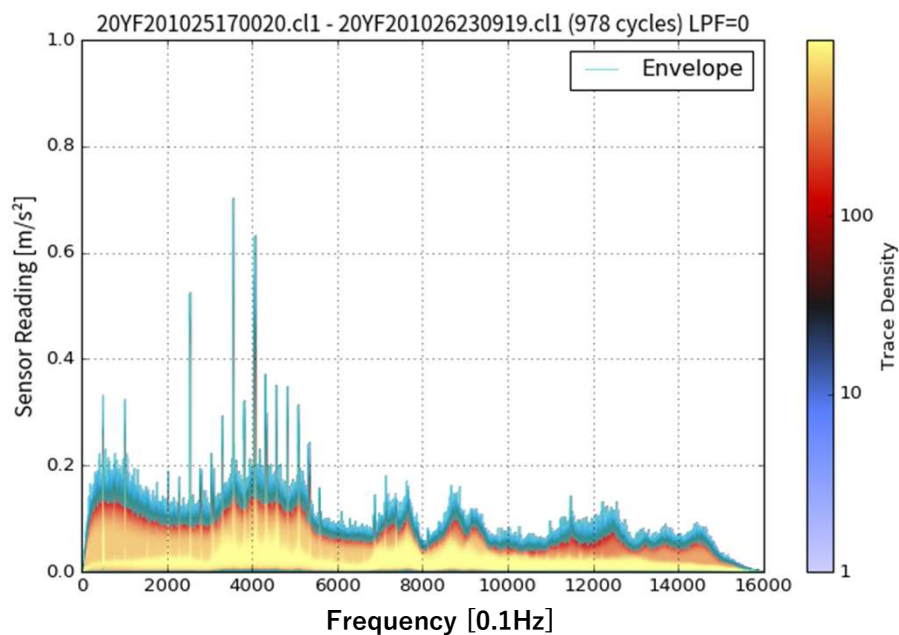


正常な時のFFT結果 978波形の重ね描き

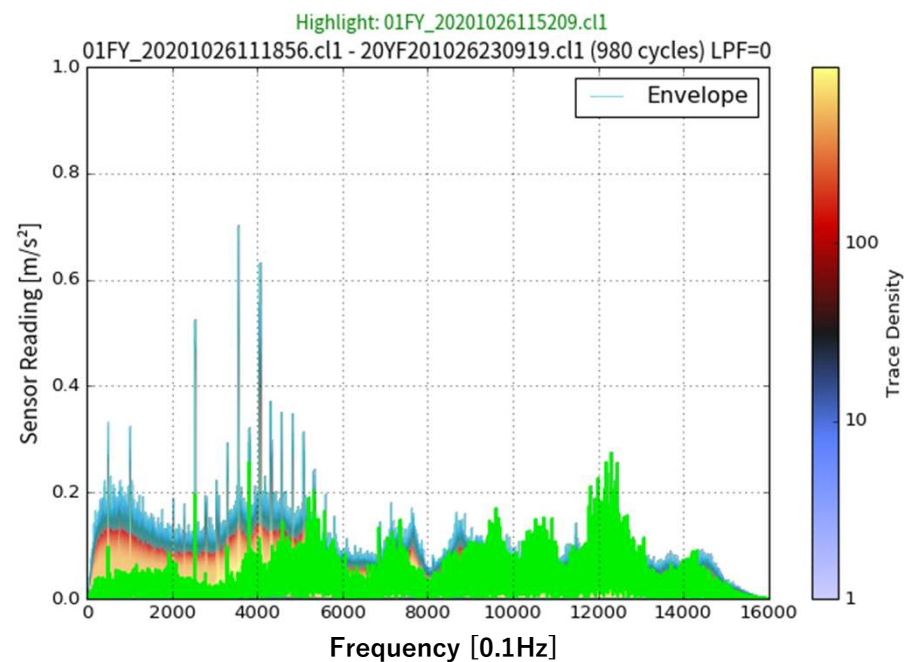


正常な時のFFT結果 978波形の重ね描きに
ベアリング異常時のFFT結果を重ね合わせた
1000Hzあたりの振動が大きくなっている

測定点4（モータ上）、Y軸 多数の正常FFT波形とギア異常の比較

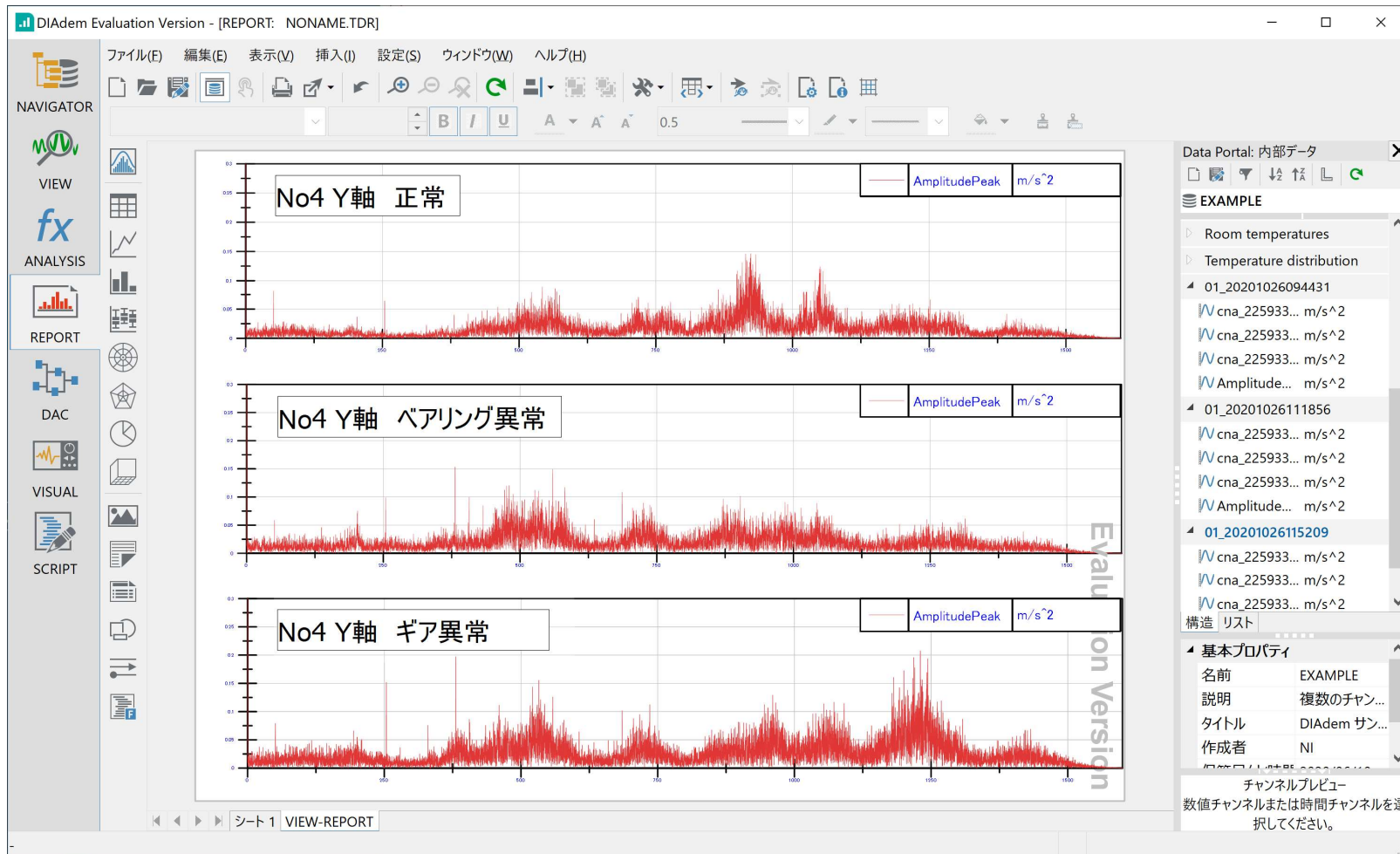


正常な時のFFT結果 978波形の重ね描き



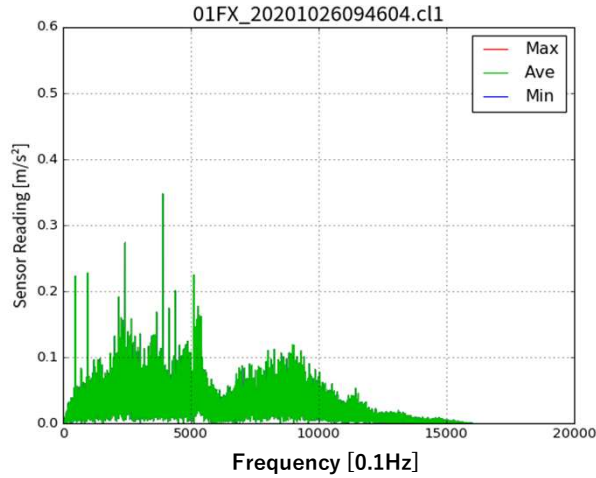
正常な時のFFT結果 978波形の重ね描きに
ギア異常の時のFFT結果を重ね合わせた
波形パターンの違いがはっきりとある

NI DIAdem によるFFT波形の比較

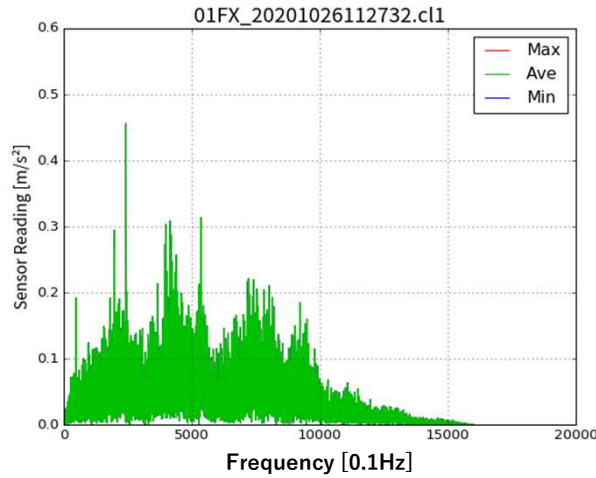


NECのインバリアント分析 ②大きいギアの上

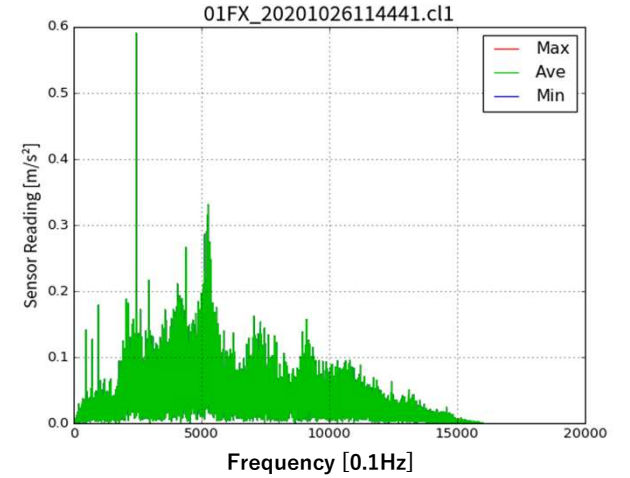
FFT周波数分析



①正常

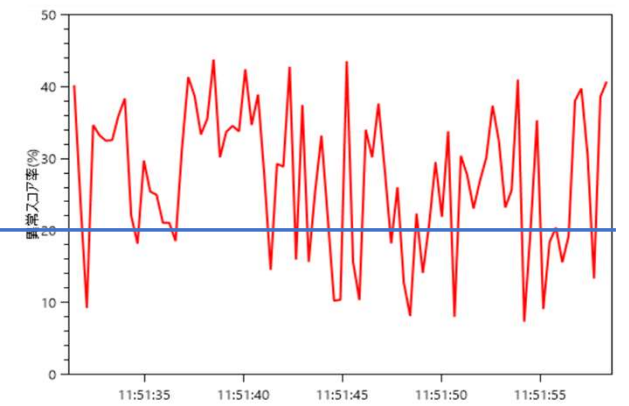
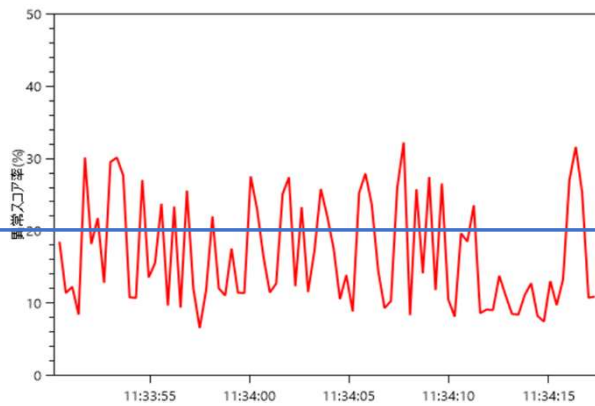


⑤ベアリング異常



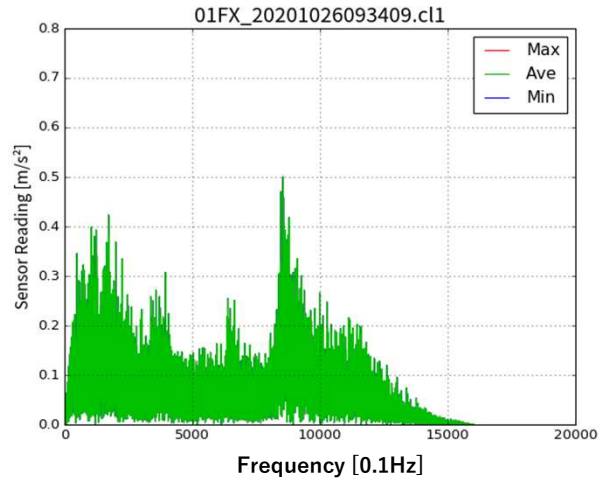
⑥ギア異常

NECインバリアント
分析のスコア

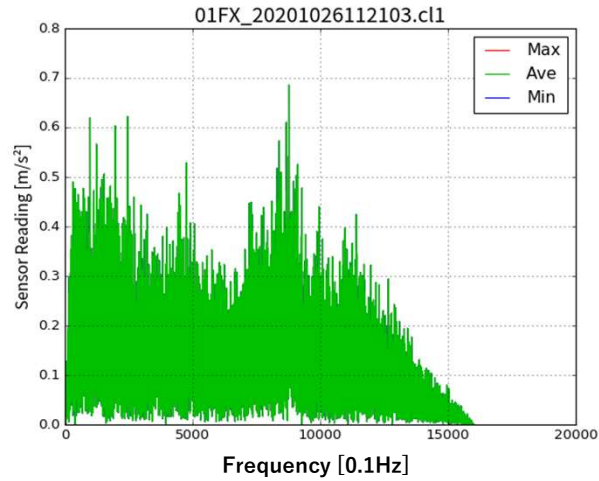


NECのインバリアント分析 ③小さいギアの側面

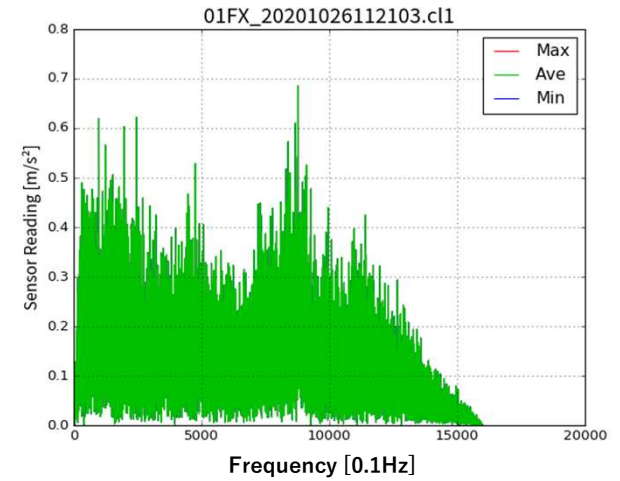
FFT周波数分析



①正常

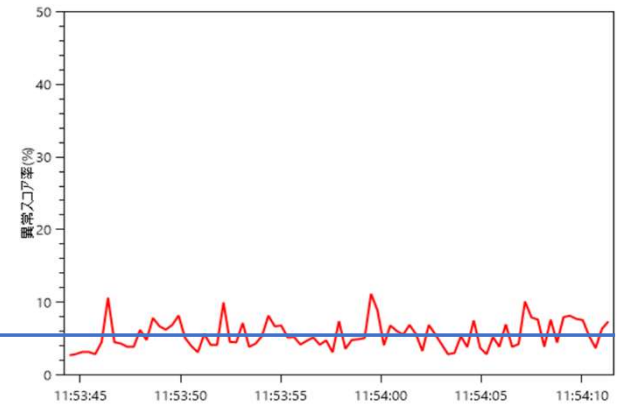
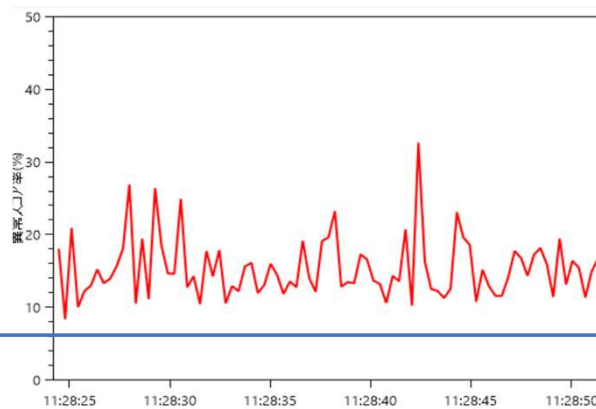
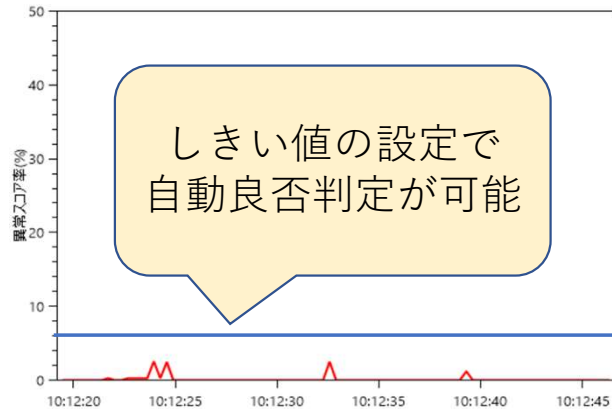


⑤ベアリング異常



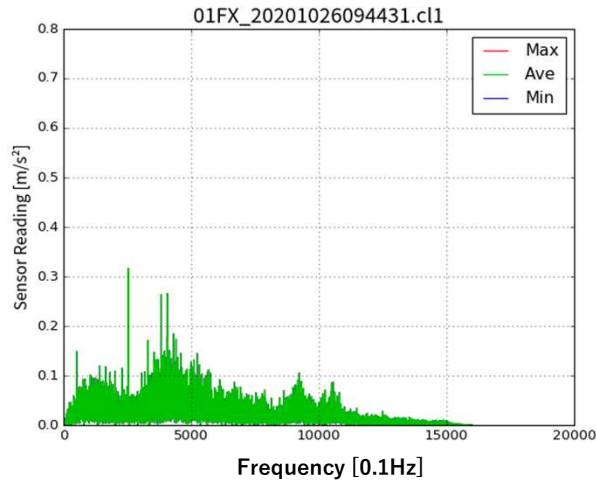
⑥ギア異常

NECインバリアント
分析のスコア

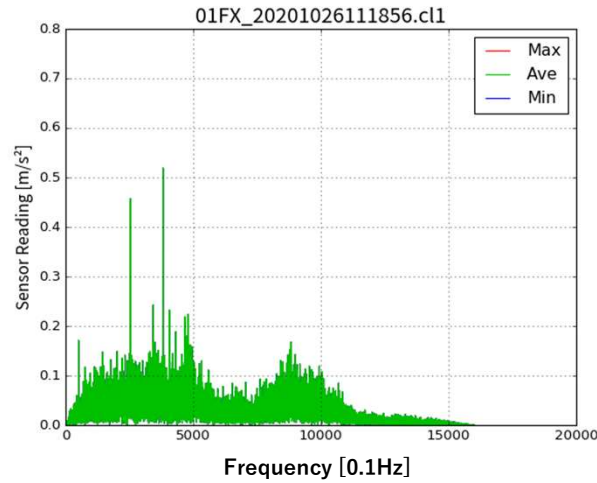


NECのインバリアント分析 ④モータの上

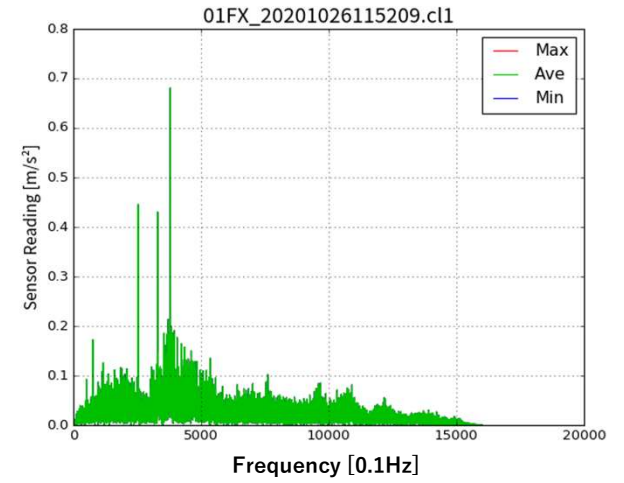
FFT周波数分析



①正常



⑤ベアリング異常



⑥ギア異常

NECインバリアント
分析のスコア

