

コミュニティ振動相談事例の紹介

振動コミュニティ幹事
 (株)東芝エンジニアリングサービス(株)
 渡部幸夫

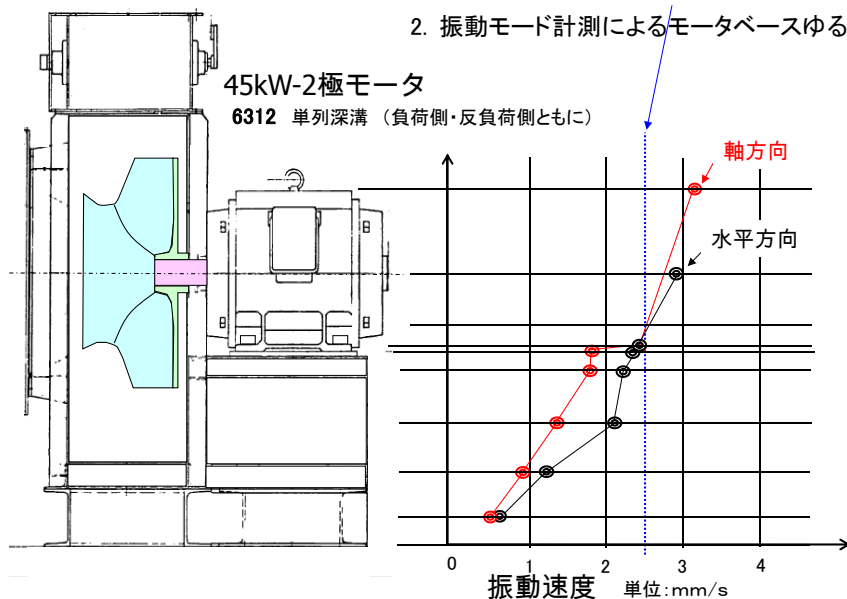
目次

1. ファンの振動大
 - ・振動調査報告
 - ・発生原因
 - ・検知方法
 - ・対策
2. ファンの状態監視しきい値
3. 低周波数の振動究明
4. 聴振棒は必要か？
 - ・カップリングによる騒音（事例v_BASE）
 - ・ラビング検知 耳か加速度か・・・傾向管理は、加速度。
時刻暦波形の保存例(原子力再循環ポンプ)
 - ・カテゴリⅣ研修での議論紹介

1

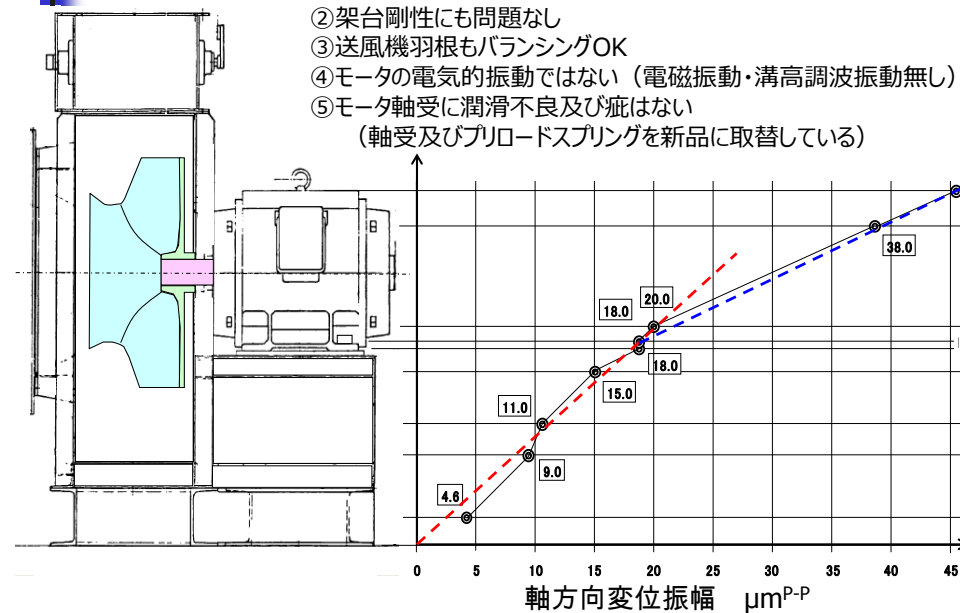
振動相談(1) ファンの振動大

1. ISO管理値 注意値2.5mm/sを超えた
2. 振動モード計測によるモータベースゆるみは無



2

- ①共振なし(回転成分が主)
- ②架台剛性にも問題なし
- ③送風機羽根もバランシングOK
- ④モータの電氣的振動ではない(電磁振動・溝高調波振動無し)
- ⑤モータ軸受に潤滑不良及びび疵はない
(軸受及びプリロードスプリングを新品に取替している)

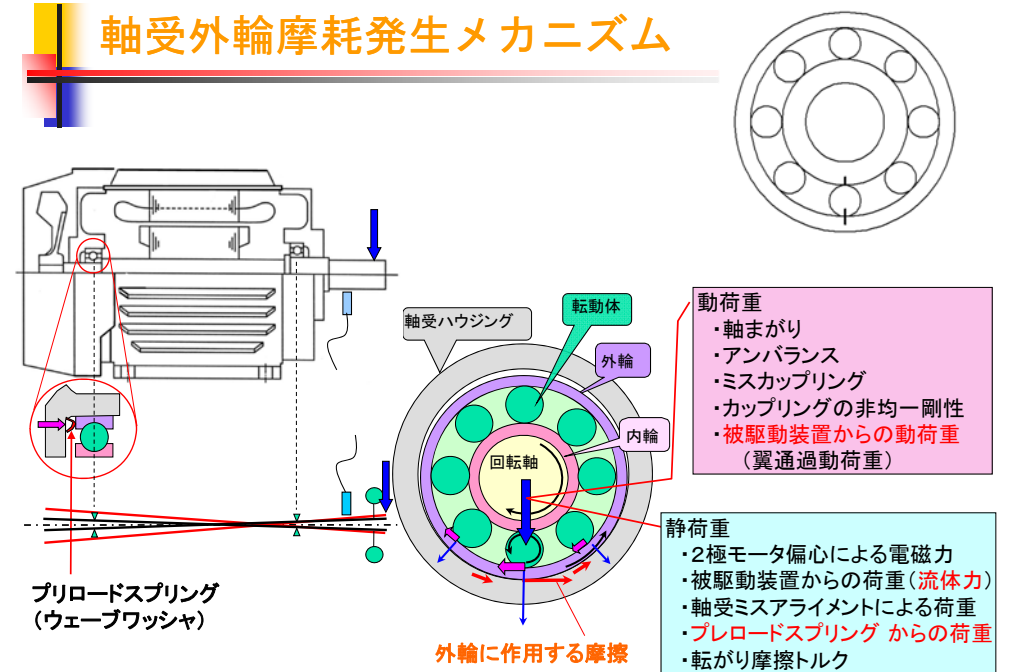


3

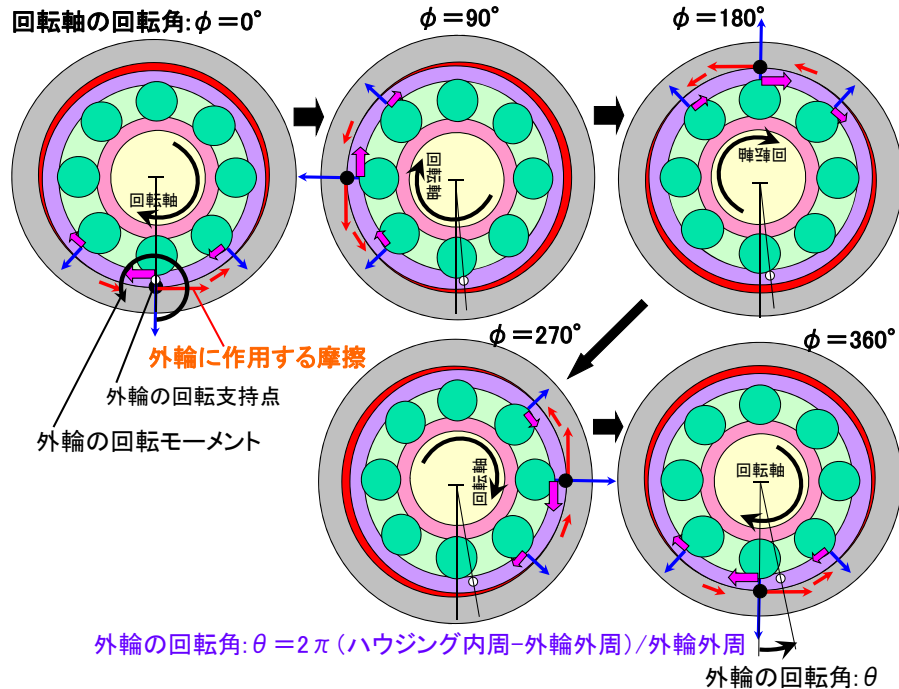
軸受外輪外周面の観察写真



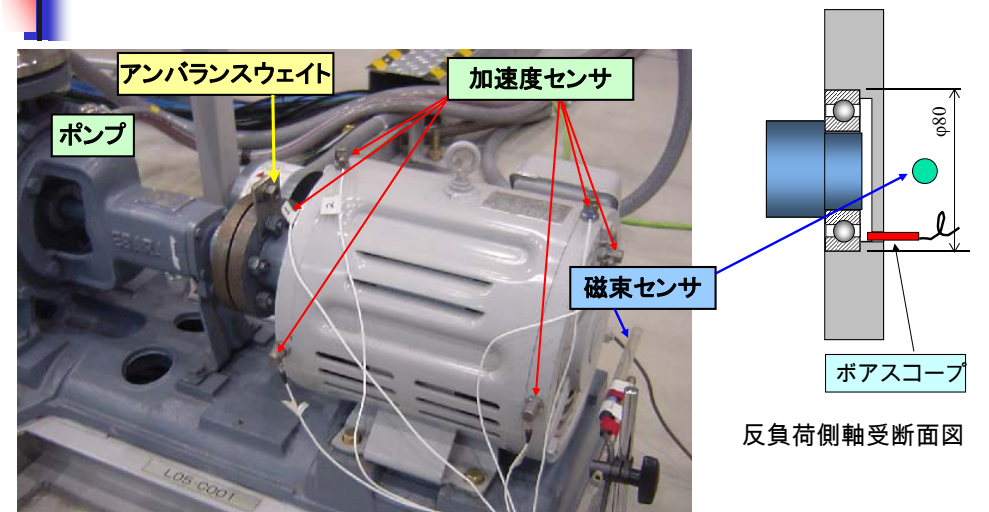
軸受外輪摩耗発生メカニズム



軸受外輪の反回転クリープ現象



軸受クリープ検証試験装置

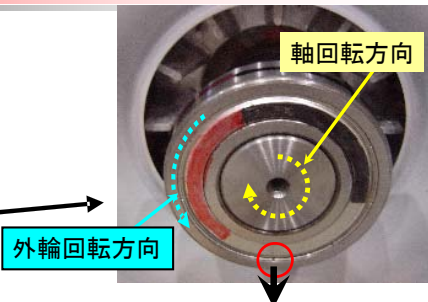
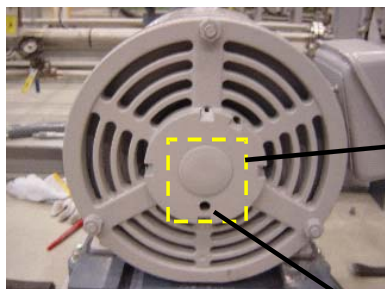


軸受外輪はめ合い部隙間が100 μ mとなるようにハウジングを加工

外輪クリープ現象の観察

軸受部拡大図

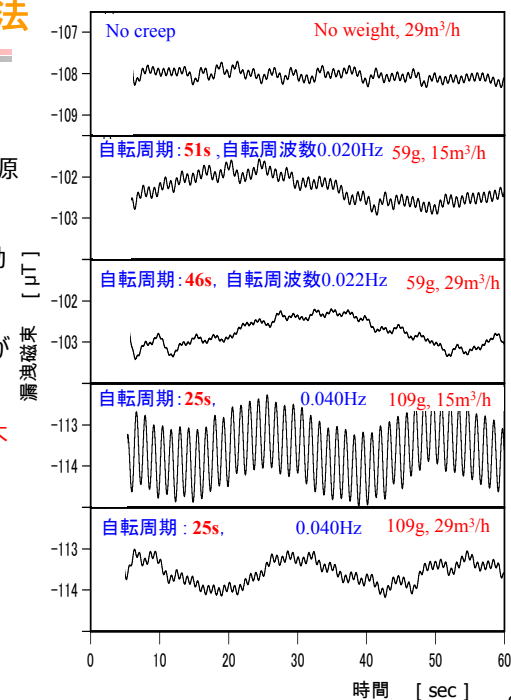
電動機反負荷側



ボアスコープによる観察映像

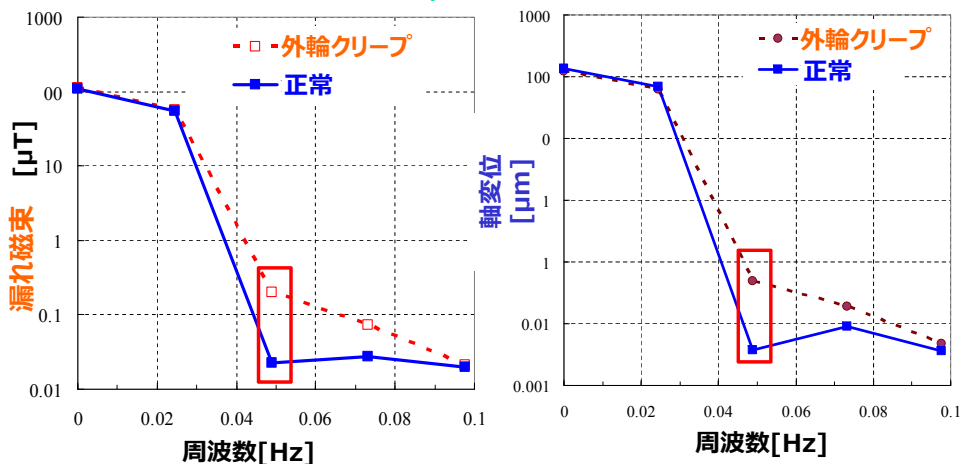
軸受クリープの監視方法

- 負荷がある程度あると、ロータが偏心して、電源周波数の漏れ磁束大
- 回転軸が、アンバランスにより回転成分で振動すると電源周波数漏れ磁束大
- 自転周期であるクリープ周期は、アンバランスが大きくなると流量少ないと短くなる
- 外輪が、反回転方向に回転するとその形状不整分だけ偏心振動する
- 漏れ磁束が、反回転周波数で振動



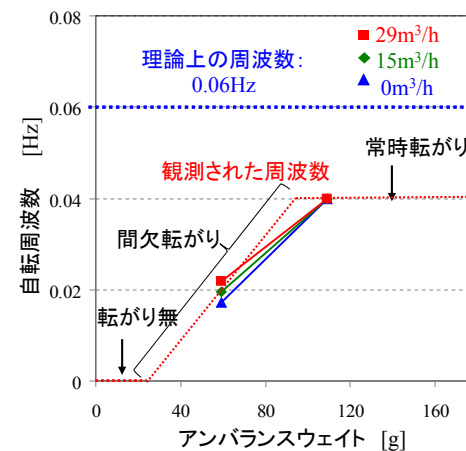
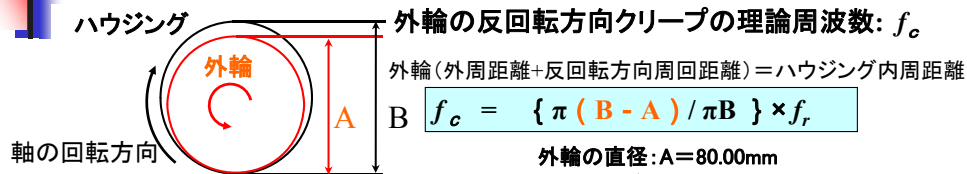
軸受クリープの監視方法

低周波領域 (~0.1Hz) の周波数スペクトル:
クリープ周期 25秒のデータを分析 (加速度では低周波領域が見られない)



0.05Hz近傍の周波数成分に差が見られる。
→ 比較的簡便に実施できる漏れ磁束による監視が優位。

軸受ハウジング摩耗量推定

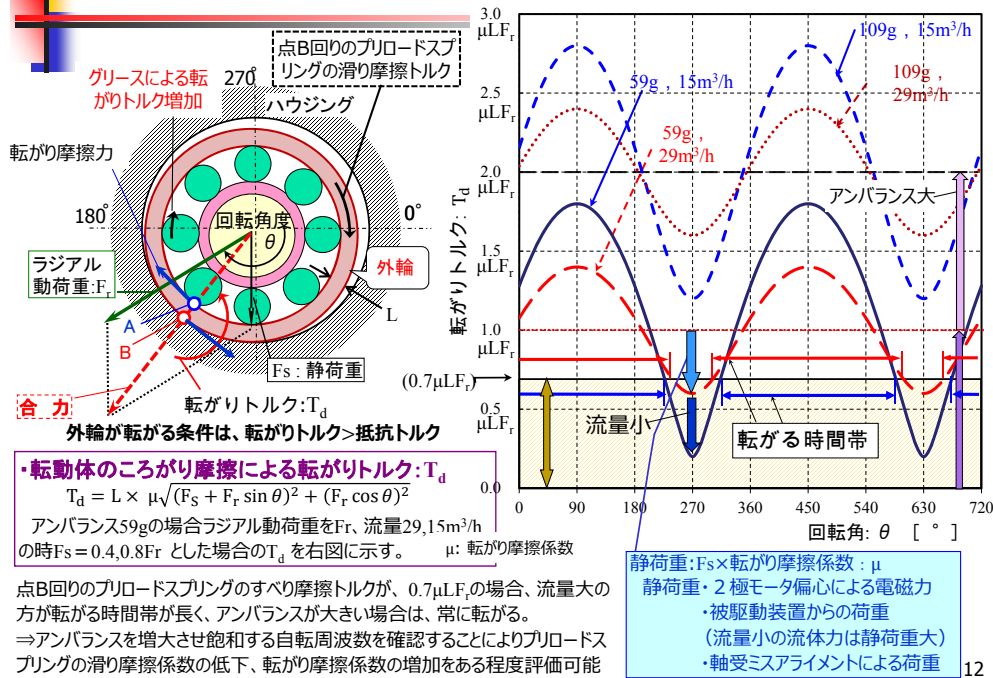


外輪の直径: A=80.00mm
ハウジングの直径: B=80.10mm
モータの定格回転周波数: $f_r=48.3\text{Hz}$
外輪とハウジングの隙間: B-A

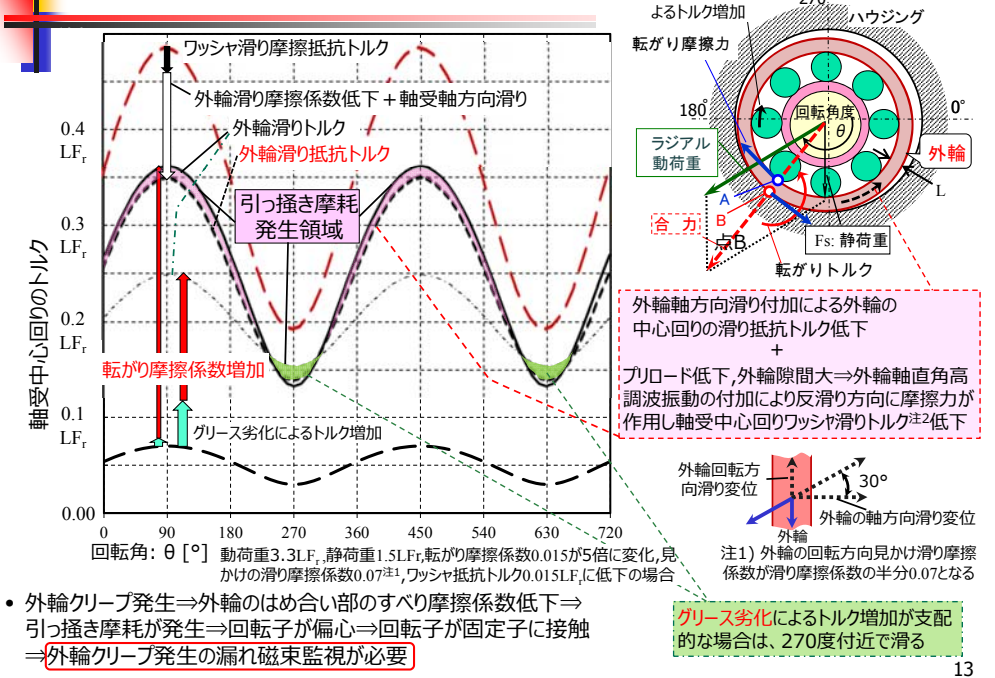
→ 漏れ磁束から理論周波数が分かれば、外輪とハウジングの隙間が分かる。

→ $f_c = 0.060\text{ Hz}$

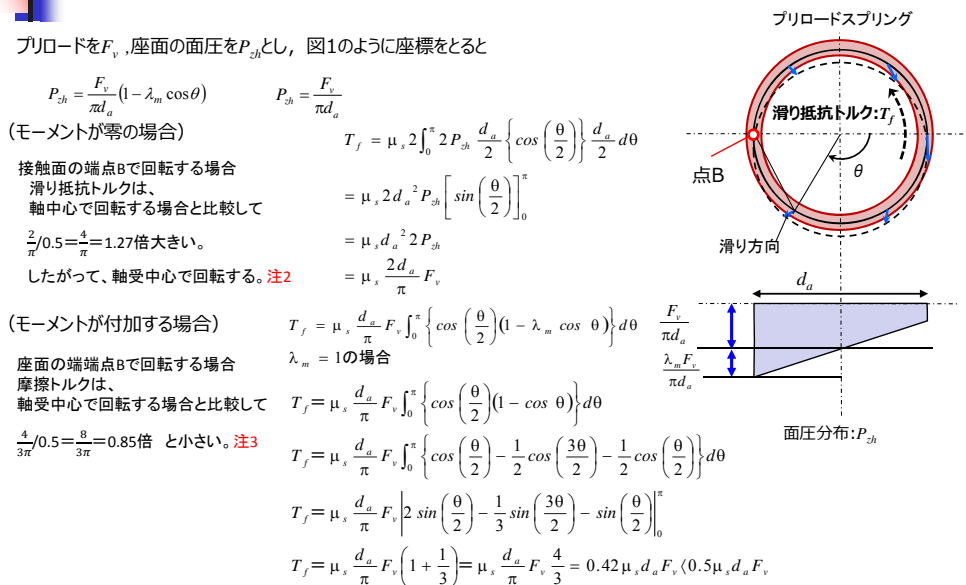
外輪が転がる条件



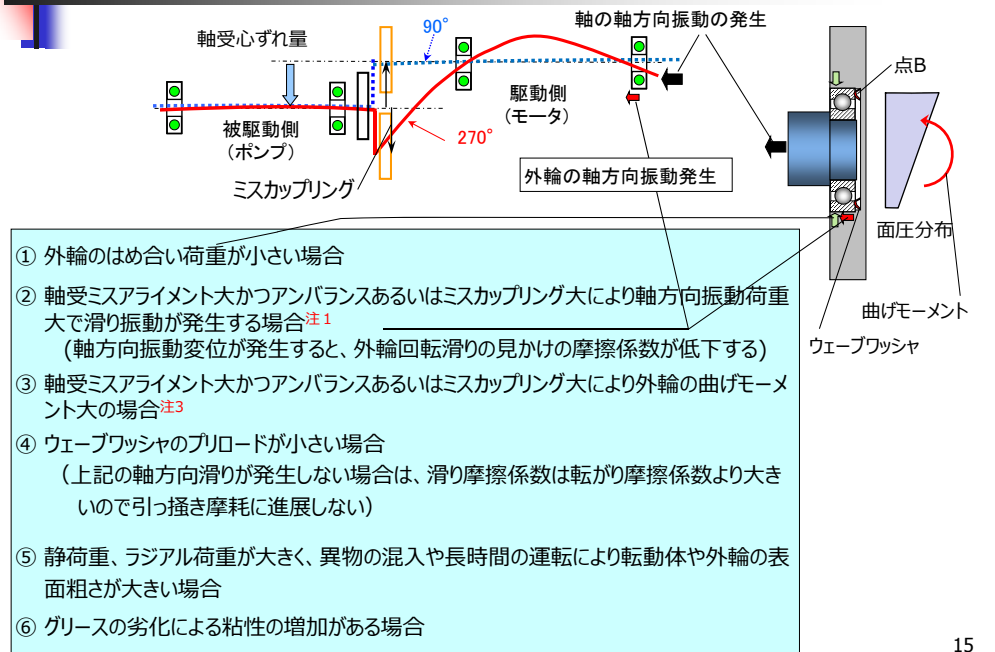
引っ掻き摩擦が発生する条件



プリロードスプリングの滑り抵抗トルク



引っ掻き摩擦に発展し易い条件



対策

- ・ 軸受ハウジングの内面を肉盛り溶射後、加工
- ・ 軸受交換
- ・ ウェーブワッシャ交換



振動低減

16

振動相談 (2) ファンの状態監視しきい値

防振架台に取り付けられているファン (ブロワ) やポンプの振動診断についての判断指針について悩んでいます。

私の考えでは防振ゴムがあっても、揺れない方が良いと思うのですが・・

転がり軸受の場合

転動体の接触面が小さいので、高周波の衝撃荷重は除いた方が軸受寿命は、長くなります。
(防振ゴムを入れて、振動速度が倍増以内ならば)

すべり軸受の場合

すべり軸受の場合、油のスライズ効果により高周波の衝撃荷重が回転成分の荷重内ならば、軸受摩擦に影響を受けないという解析と実験結果があるので、揺れない方が軸受寿命は、長くなります。
・・・ D&D2000,(2000)441より

17

振動相談 (3) 低周波数の振動究明

モータ (回転数60Hz) が約15分の周期でふれ回っている
負荷側はターボ圧縮機

振動原因候補

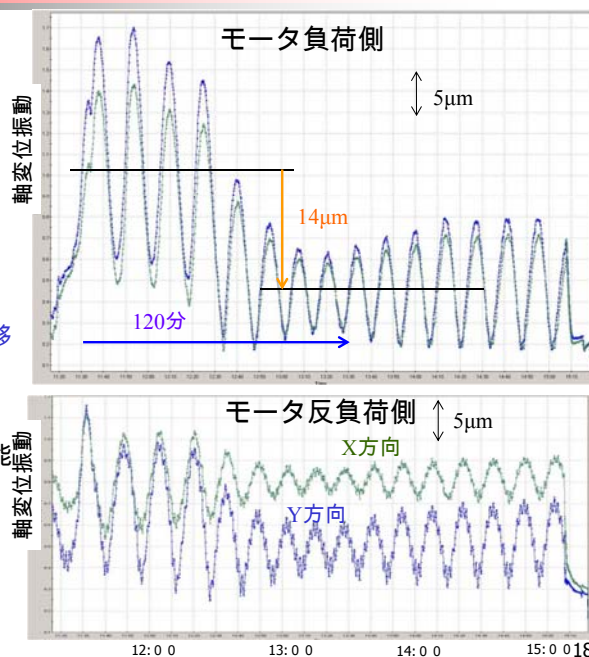
・ 接触振動

(圧縮機の熱変形による回転中心移動がある)

(周期が18分から15分と変化)

軸振動と軸中心との相関を調査方
アライメントの悪い方位が同定可能

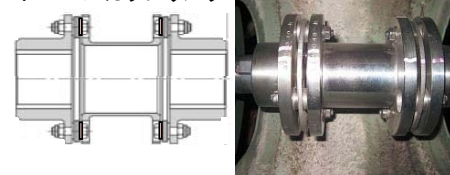
・ 圧縮機の内部リーク変動の
ケーシング熱変形による回転
軸移動



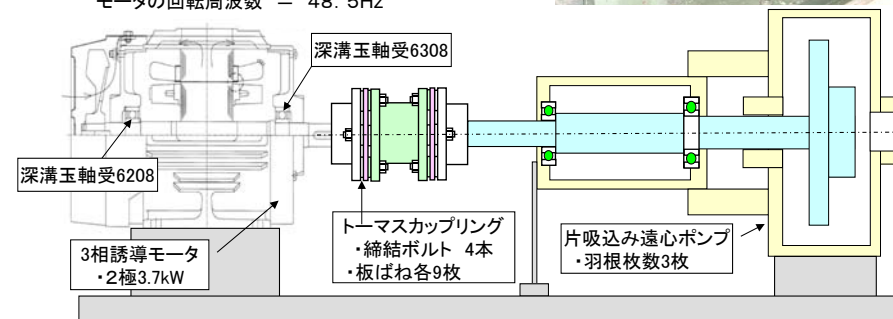
振動相談 (4) 聴振棒は必要か？

・ カップリングによるモータ騒音事例・・・2012年v.BASEフォーラムより

トーマスカップリング

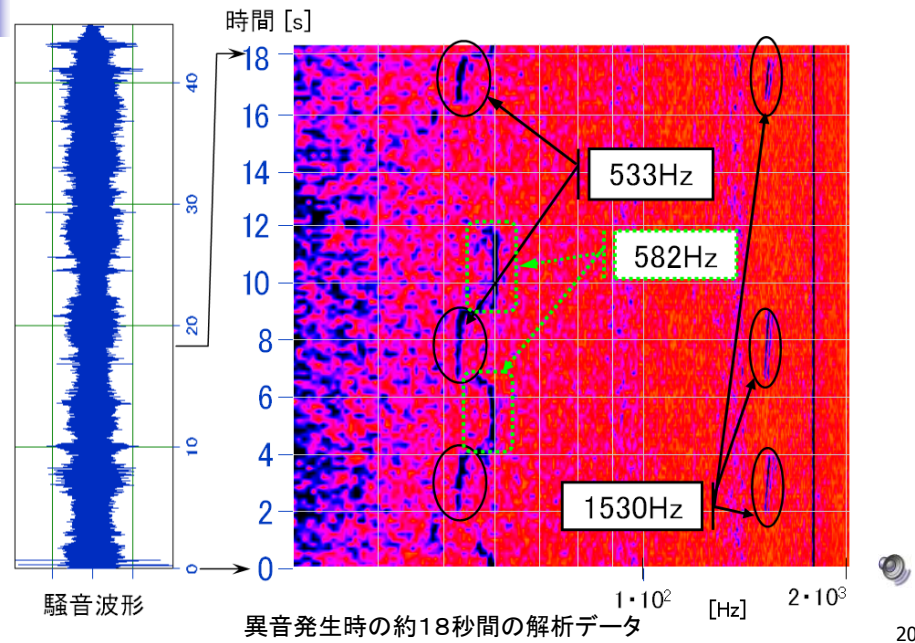


モータの回転周波数 = 48.5Hz



19

騒音の分析結果



・ラビング検知 耳か加速度計か・・・傾向管理は、加速度

時刻層波形の保存例

・給水ポンプのラビング検知

(原子力再循環ポンプの接触振動検知) ...現在は聴音のみ