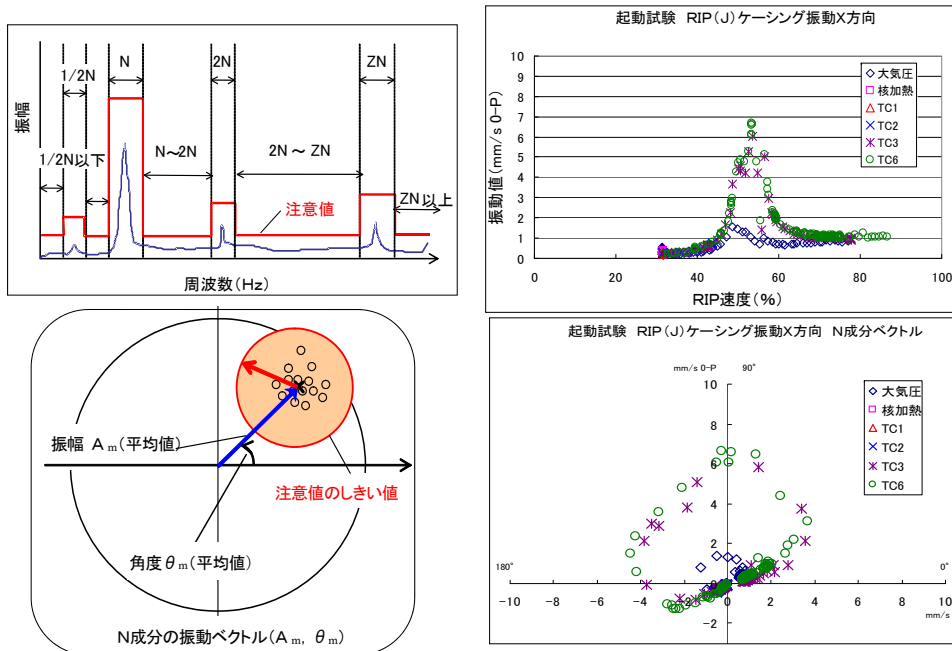


第6回ミーティング

事前メール受付による振動相談の紹介

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

回転数変化の縦型ポンプの例



振動相談 1

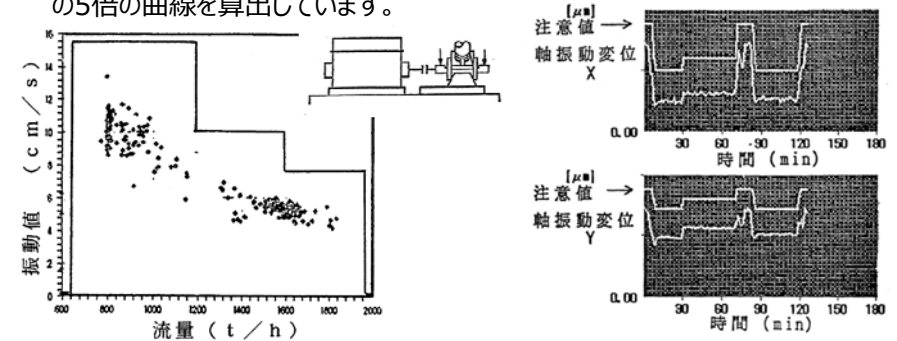
(設備はポンプ、ブロワです)

第6回ミーティング資料

定期振動計測(毎月等)で、データを採取して傾向管理する場合、インバータ制御にて回転数が毎回異なる場合、定常回転ではないので計測データを並べても、善し悪しの比較は出来ないと思いますが、このような場合、他の方はどうされているのでしょうか？

私は、回転数が遅ければよりしきい値を上げて判断しています。(ゆっくり回っていて、加速度値が大きいのは異常と判断)

回答：横軸を回転速度にとって、振動値を縦軸にプロットをして、閾値を決めています。閾値曲線は、斜め線とか2次関数とかで、データをフィッティングして、標準偏差の5倍の曲線を算出しています。



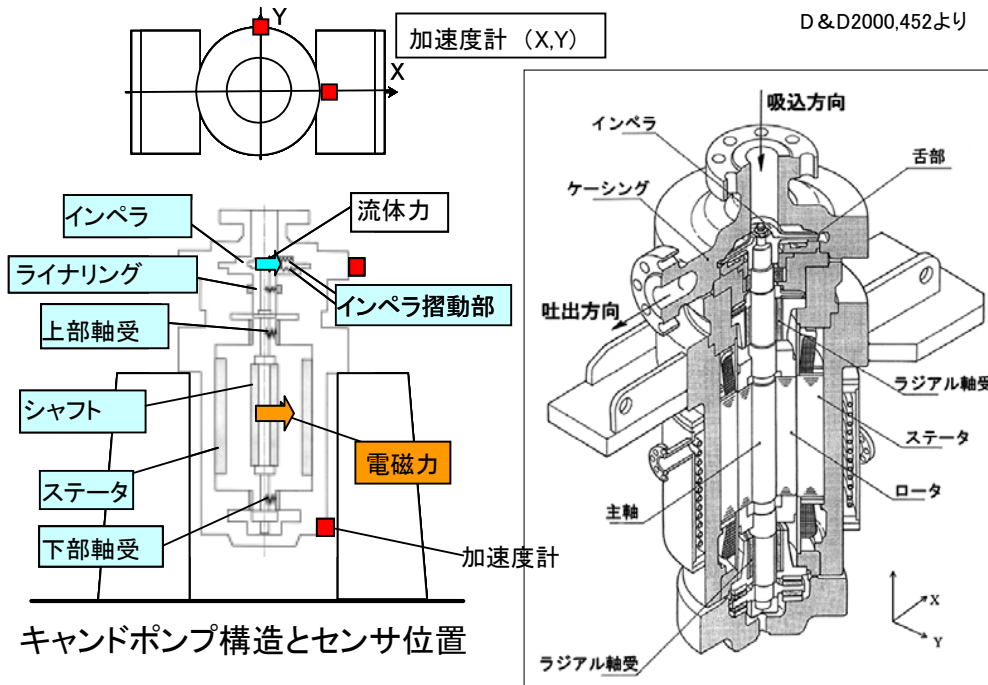
振動相談 2

キャビテーションが常態化している様なポンプで、ベアリング異常を早期に見つけるコツは？

回答：キャビテーションは、5 kHzから15kHzで運転中周波数が一定なので、その卓越スペクトル領域をカットした波形の包絡線処理をすると軸受のフレーキングが見つけれられる。

キャビテーションが常態化しているポンプ軸受摩耗診断の例

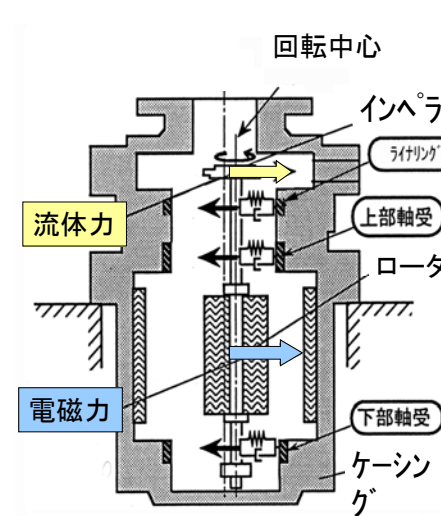
D&D2000.452より



キャンドポンプ構造とセンサ位置

動解析モデル

ロータ、ケーシング、軸受要素
2層系振動応答モデル



ケーシング:

- ・配管を考慮した3次元FEMモデル
- ・固有振動数測定結果で検証

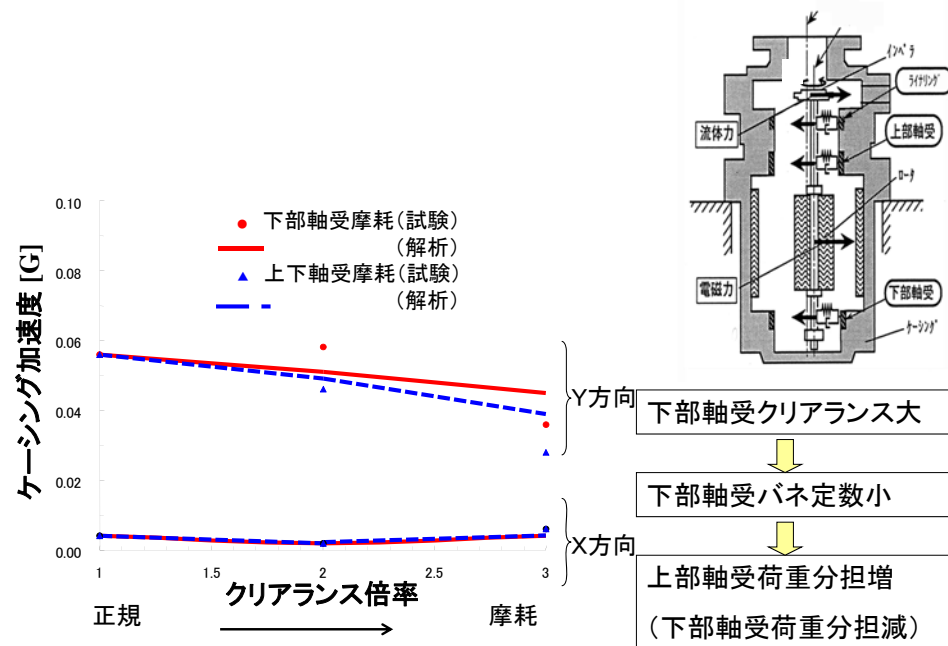
流体力:

- ・軸回転中心測定結果を基に推定

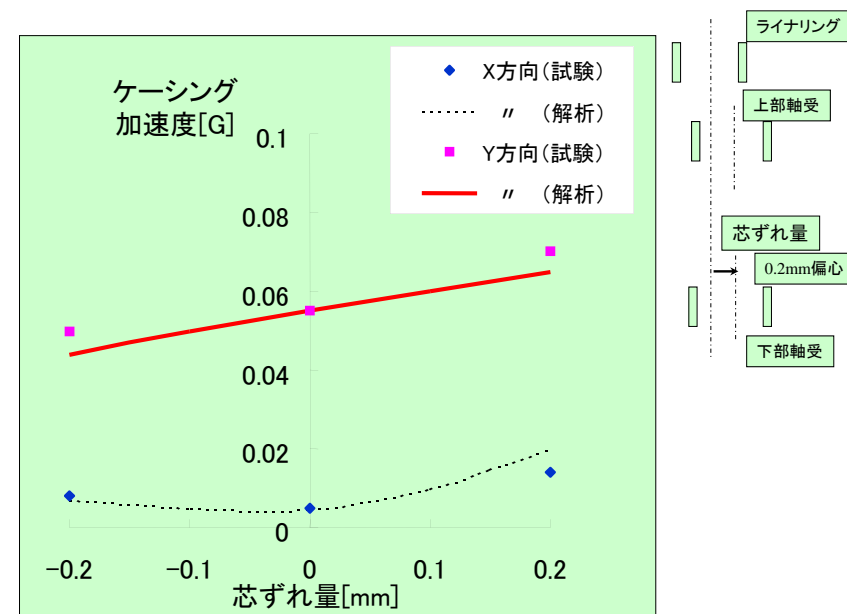
電磁力:

- ・軸受摩耗量変化にともなう電磁力変化を考慮

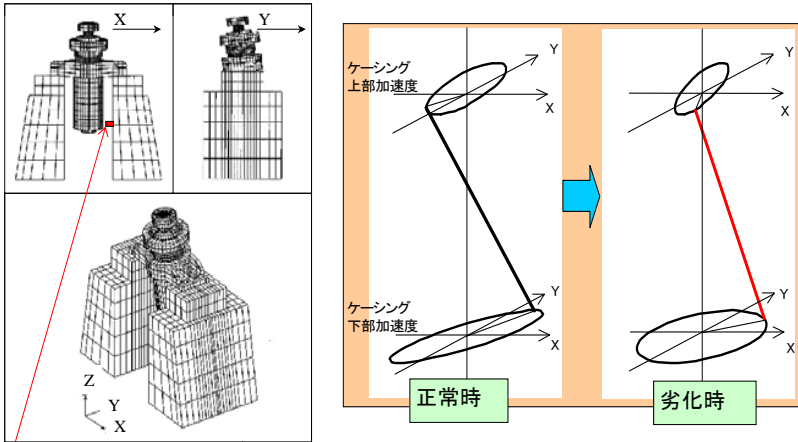
解析／試験結果（軸受摩耗）



解析／試験結果（軸受芯ずれ）



振動モード計測



近年は、超音波振動計を使用して、回転軸の相対振動を監視

監視項目 信号	振動データ					
	振動値	次数成分外	次数振幅			
			1/2N	N	2N	ZN
ケーシング上部振動X	aA1	aA2	aA3	aA4	aA5	aA6
ケーシング上部振動Y	aB1	aB2	aB3	aB4	aB5	aB6
ケーシング下部振動X	aC1	aC2	aC3	aC4	aC5	aC6
ケーシング下部振動Y	aD1	aD2	aD3	aD4	aD5	aD6

□: 基準値外

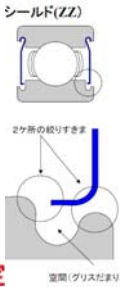
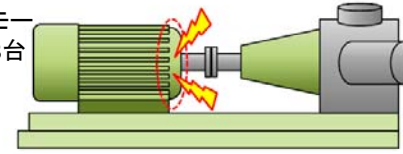
振動相談 3

転動体と保持器の接触による異音(1/4)

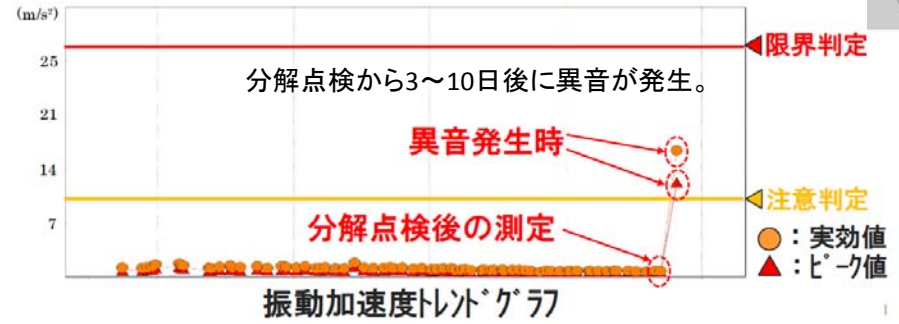
J-tech

現場確認 分解点検後、横型遠心ポンプモータ部に異音

同じ仕様の5.5kWモータ横型遠心ポンプ3台に発生。



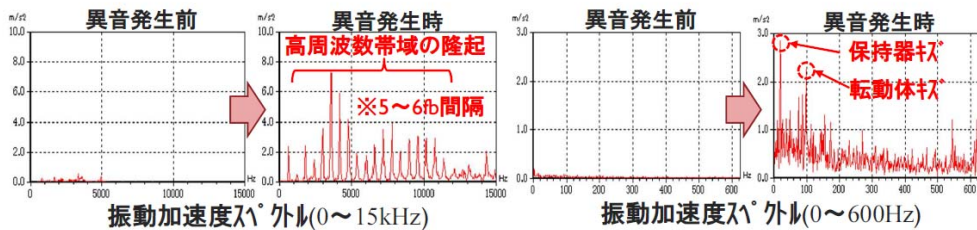
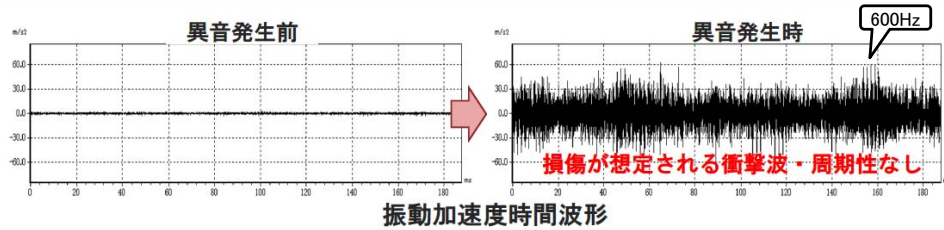
簡易測定結果 振動加速度の注意判定超過



転動体と保持器の接触による異音(2/4)

J-tech

周波数解析 高周波数帯域の隆起、保持器・転動体の周波数成分



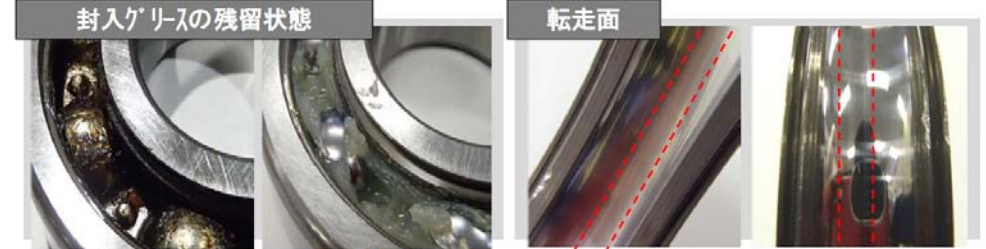
診断結果 潤滑不良、転動体と保持器の接触に伴う異音

転動体と保持器の接触による異音(3/4)

J-tech

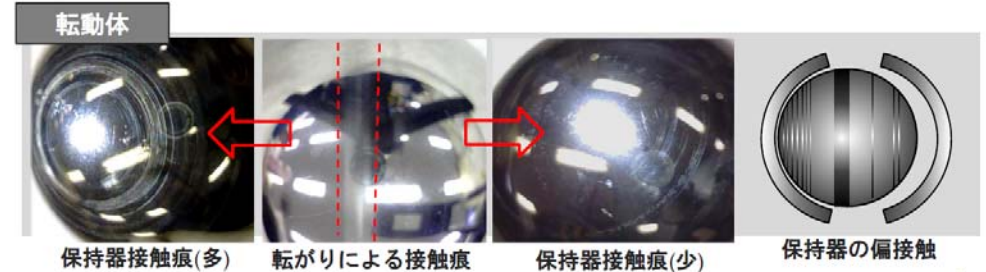
軸受分解検証 封入グリースの減少、転走面の接触痕、転動体の保持器接触痕

シールドタイプの深溝軸受



「封入グリースの約60%減少」

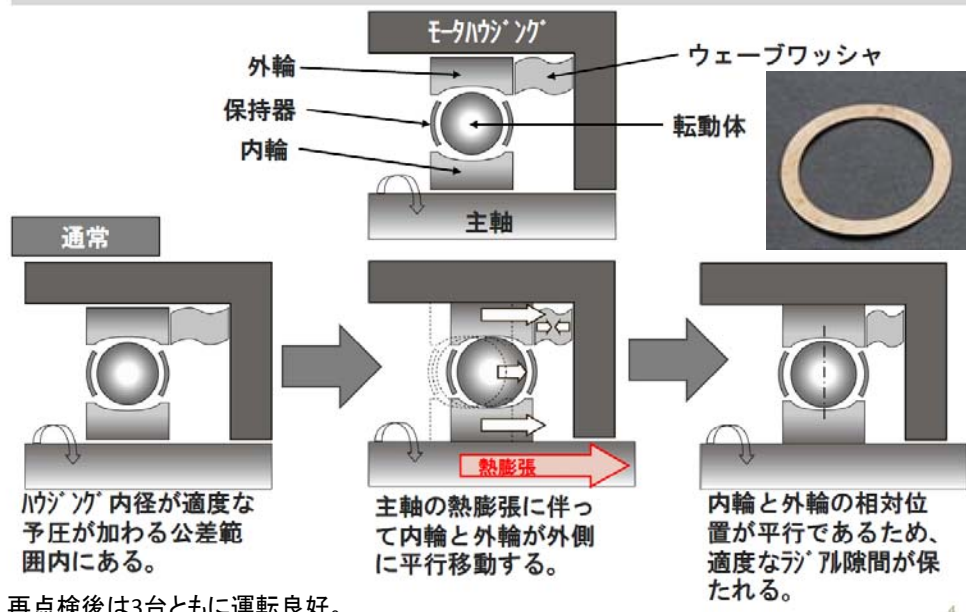
「外輪・内輪転走面における転動体転がり痕の中心外れ」



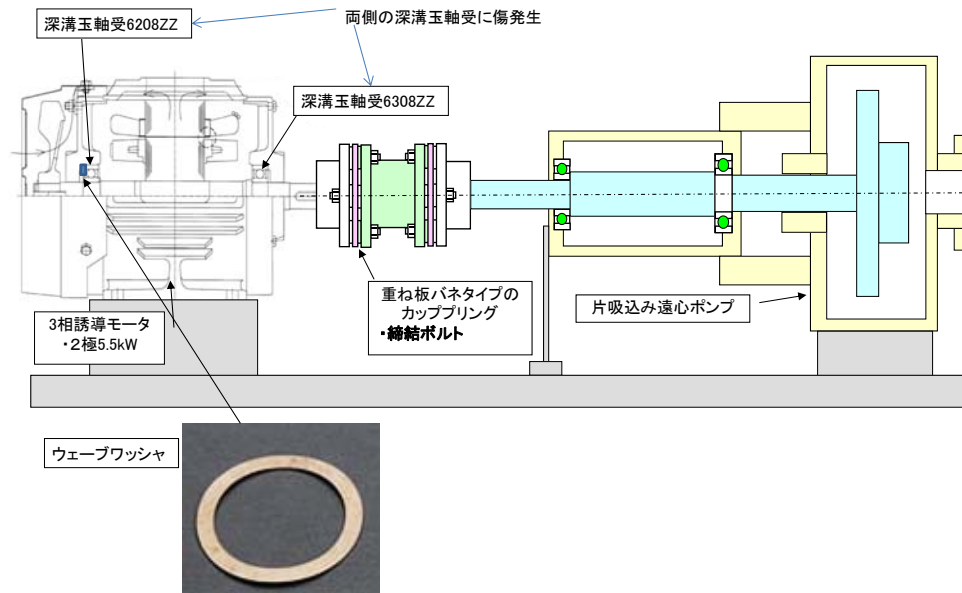
〈参考〉保持器と転動体の接触による異音(1/3)

事象発生のカスタム

内輪と外輪のズレによるラジアル隙間狭小

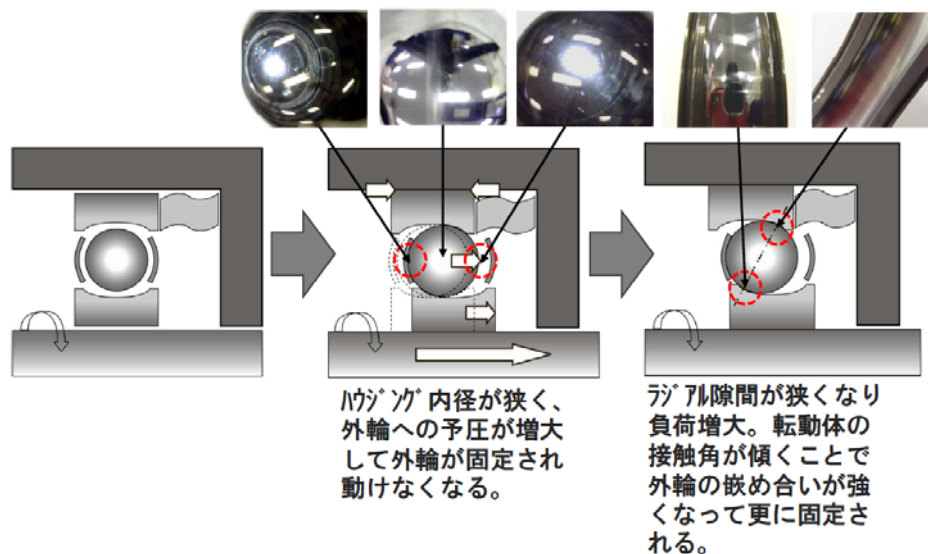


4



〈参考〉保持器と転動体の接触による異音(2/3)

推定① ハウジング内径の予圧過多に伴う外輪固定

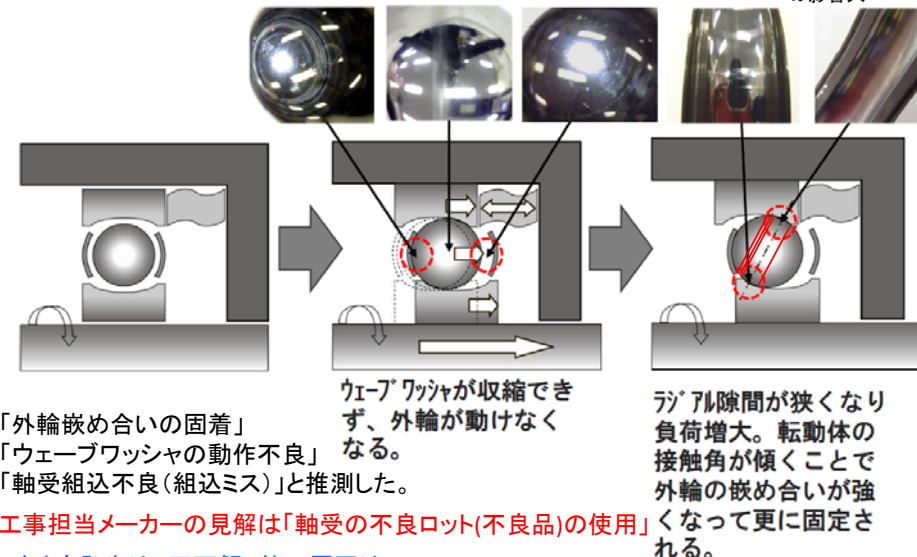


5

〈参考〉保持器と転動体の接触による異音(3/3)

推定② ウェーブワッシャの収縮不可に伴う外輪固定

不均一なら軸受ミスアライメントの影響大



3台とも発生は、不可解。他の原因は？

・ポンプとのアライメント調整ミスも要因

・軸受組込不良(組込ミス)可能性大
・カップリングボルト締結トルク過大は、可能性小(荷重小)

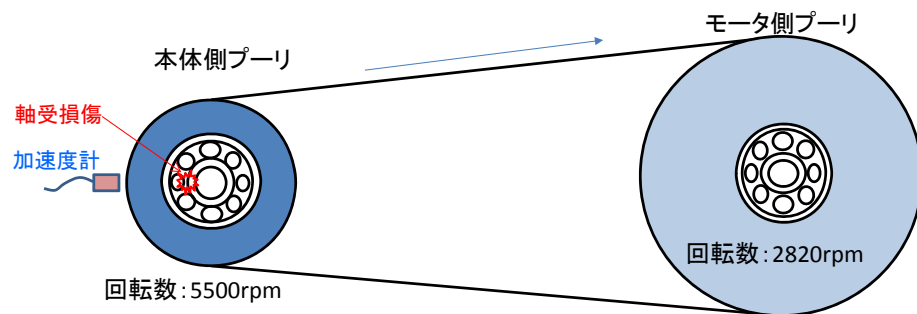
6

振動相談 4

Q : 本体側プーリの軸受外輪に重大な損傷が発生した場合、振動加速度は増加するが、振動速度の増加は発生するのか？

- イメージでは・・・
- ◎ 本体側のプーリはモータ側プーリに“回される”側であるため、モータ側が安定していれば常に規定の回転数を与える。
 - ◎ ベルト駆動であるため、本体側プーリの軸受で発生した損傷はモータ側に伝播しない。

以上のことから、本体側プーリの軸受に損傷が発生しても、速度パラメータでの異常は出難いのでは？



- ・モータの軸受位置の加速度監視では、本体側の軸受診断は出来ない
- ・転がり軸受の劣化はころがり疲労なので、最低周波数大の本体側プーリのベルト方向加速度計測が必要
- ・転がり軸受劣化が進行すると振動速度実効値が大きくなるので、経験的に速度実効値で監視している。