

SYSTEM 1™

MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

空気圧縮機-排ガスタービンの振動

河部 佳樹

© 2001 Bentley Nevada Corporation

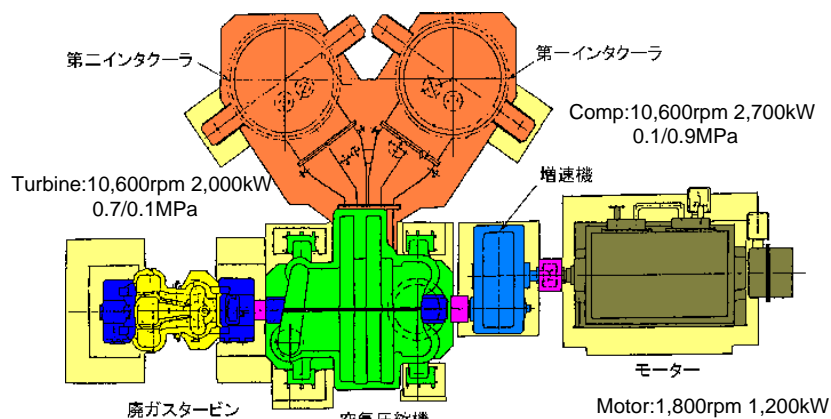
対象機振動 / 対策経緯

- 1968 機器設置
- 1990 ~ 自励振動 (軸振動計設置が1991)
- 1998/11 レモン比変更
- 1999 ~ 分数調波振動
- 2000/6 軸受タイプ変更 振動対策

SYSTEM 1™

MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

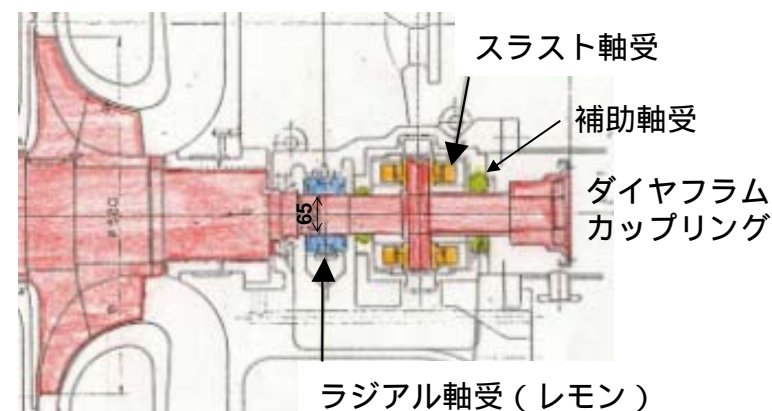
対象機器



SYSTEM 1™

MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

ギア側軸受部



SYSTEM 1™

MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

対象機構造の特徴と問題点

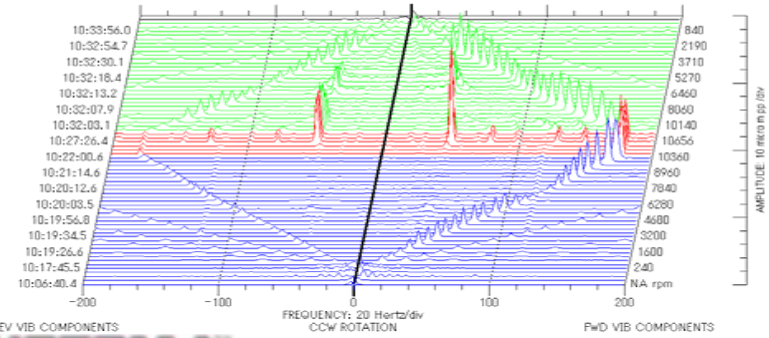
特徴	問題点
軸径が細い	運転速度 / 一次危険速度 > 3 固定軸受では設計困難の領域
レモン型軸受	自励振動発生要因
スラスト軸受部 オーバーハング大	運転時振れ回り発生 定格回転運転振動大
インタークーラ / 圧縮機直結	ゲーシングの熱伸び阻害要因
圧縮機 / タービン 直結	大きな初期オフセット要 フレキシブルカップリング不可

SYSTEM 1™
MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

自励振動(1995)

定格回転到達後10分前後で発生

POINT: Inlet #1 /45° Left
POINT: Inlet #2 /45° Right
MACHINE: Compressor
From 11DEC1995 10:06:40.4 To 11DEC1995 10:35:47.4 Startup 10:06:40.4
WINDOW: Hanning SPECTRAL LINES: 400 RESOLUTION: 1.25 Hertz

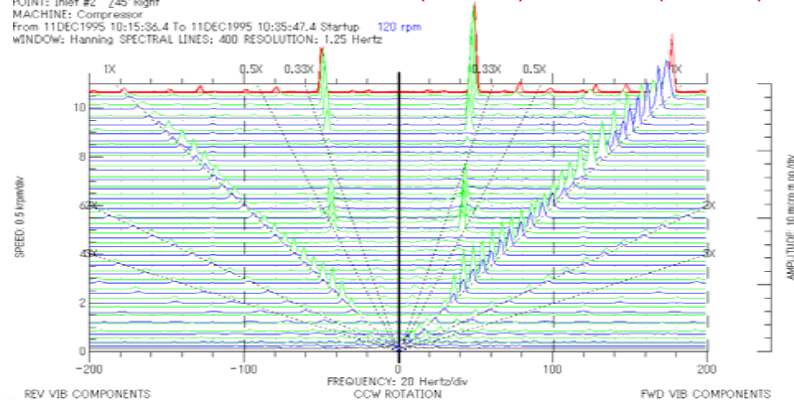


SYSTEM 1™
MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

自励振動(1995)

0.26X(定格時)及び0.5X(降速時)

POINT: Inlet #1 /45° Left
POINT: Inlet #2 /45° Right
MACHINE: Compressor
From 11DEC1995 10:15:36.4 To 11DEC1995 10:35:47.4 Startup 120 rpm
WINDOW: Hanning SPECTRAL LINES: 400 RESOLUTION: 1.25 Hertz

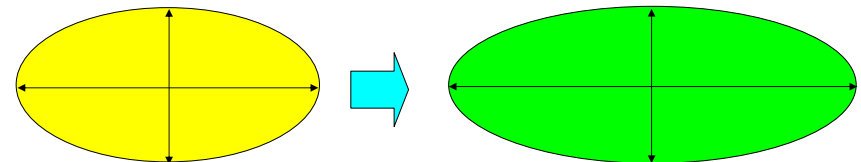


SYSTEM 1™
MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

レモン比変更(1998)

オリジナル

変更後



1:2

1:3

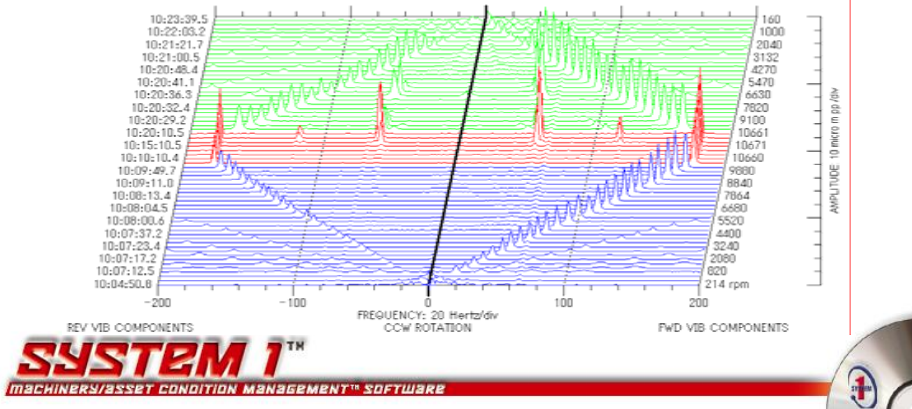
受圧面積を減らして、対自励振動性能向上を狙う
加工が容易で効果のありそうな方法を選択

SYSTEM 1™
MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

分数調波振動(1999)

定格回転到達後10分前後で発生

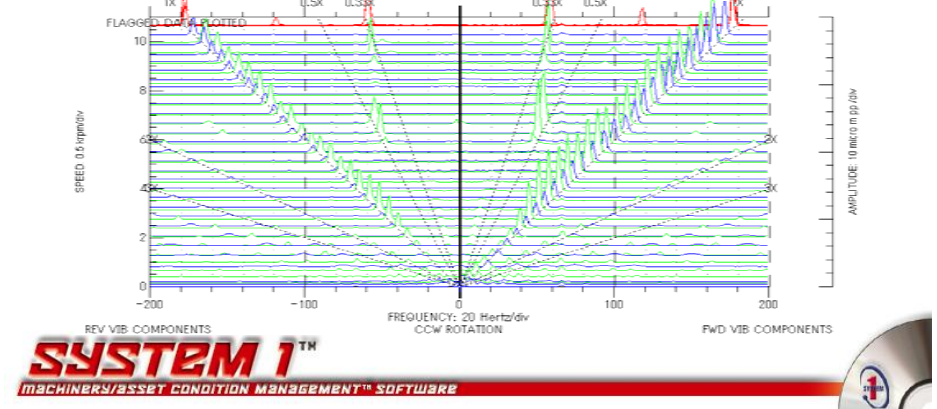
POINT: Channel 1 1/45° Left
POINT: Channel 2 1/45° Right
MACHINE: Compressor
From 05FEB1999 10:04:50.0 To 05FEB1999 10:23:39.5 Startup 10:04:50.0
WINDOW: Hanning SPECTRAL LINES: 400 RESOLUTION: 1.25 Hertz



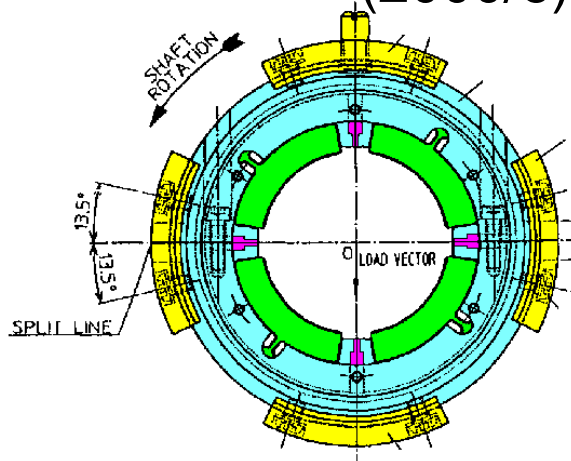
分数調波振動(1999)

0.33X(定格時)及び0.5X(降速時)

POINT: Channel 1 1/45° Left
POINT: Channel 2 1/45° Right
MACHINE: Compressor
From 05FEB1999 10:04:50.0 To 05FEB1999 10:23:39.5 Startup 1 rpm
WINDOW: Hanning SPECTRAL LINES: 400 RESOLUTION: 1.25 Hertz



FP (Flexible Pad) 軸受採用 (2000/6)



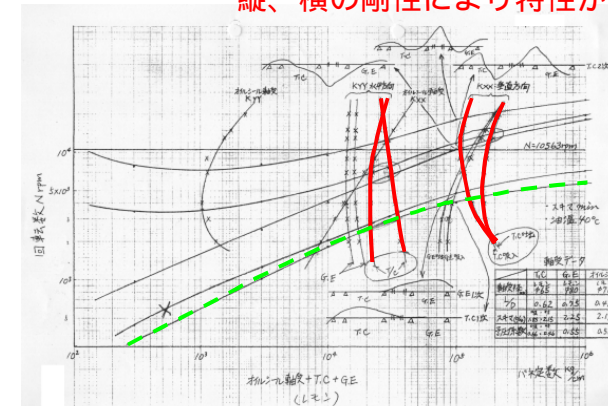
対自励振動性能向上
ダンピング性能向上
剛性性能向上

かつ

軸受ハウジング加工 ×
給油条件変更 ×

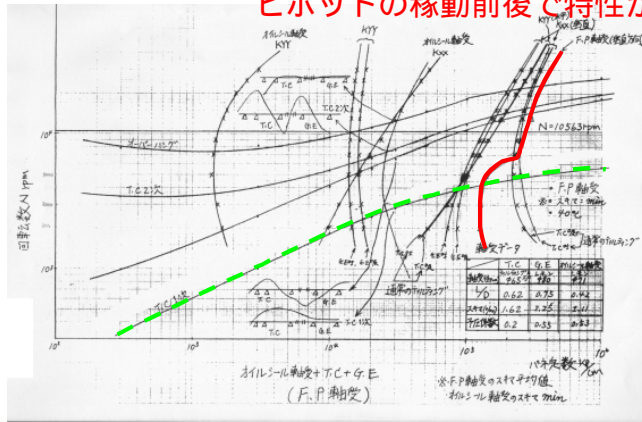
オリジナル動特性(レモン)

縦、横の剛性により特性が2つ



F P 軸受動特性

ピボットの稼動前後で特性が変化



SYSTEM 1™
MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

特性の改善

項目	レモン軸受	FP軸受
一次危険速度	3,000rpm	5,200rpm
危険速度粘性	0.15	0.13
運転域粘性	0.02	0.08
運転域剛性	水平:20,000 ~ 30,000kgf/cm 垂直:110,000 ~ 180,000kgf/cm	水平:260,000kgf/cm 垂直:260,000kgf/cm

軸受のダンピング 4倍
軸受の剛性 10倍
一次危険速度 1.7倍

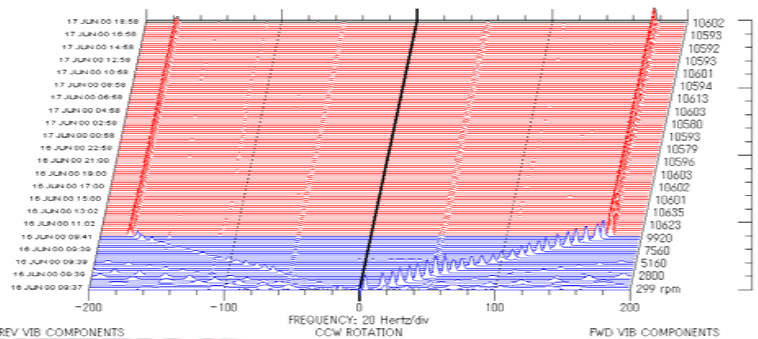
分数調波振動防止のためのダンピング向上が可能
運転点 / 危険速度比が下がり、安定領域で運転

SY
MACHINERS

1X振動(2000)

定格回転到達後も振動は低く安定

POINT: Channel 1 /45° Left
POINT: Channel 2 /45° Right
MACHINE: Compressor
From 16JUN2000 09:37:14.9 To 17JUN2000 19:18:26.2 Startup 16 JUN 09:37
WINDOW: Hanning SPECTRAL LINES: 400 RESOLUTION: 1.25 Hertz

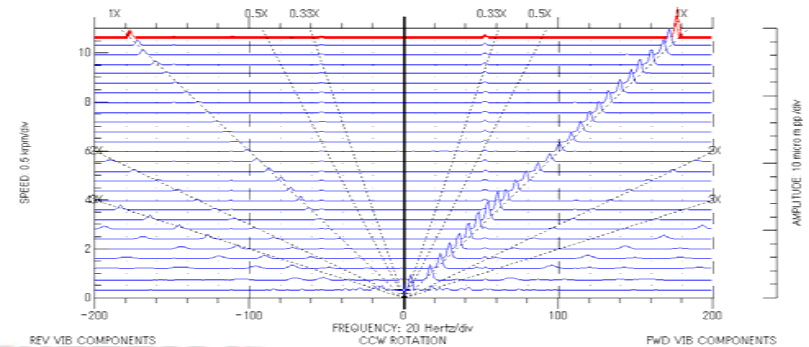


REV VIB COMPONENTS
SYSTEM 1™
MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

1X振動(2000)

全ての領域で1X成分のみ

POINT: Channel 1 /45° Left
POINT: Channel 2 /45° Right
MACHINE: Compressor
From 16JUN2000 09:37:14.9 To 17JUN2000 19:18:26.2 Startup 299 rpm
WINDOW: Hanning SPECTRAL LINES: 400 RESOLUTION: 1.25 Hertz



REV VIB COMPONENTS
SYSTEM 1™
MACHINERY/ASSET CONDITION MANAGEMENT™ SOFTWARE

結論

- レモン型軸受 自励振動発生
- レモン比拡大 分数調波振動発生
- F P 軸受採用 自励振動 / 分数調波振動の発生なし、剛性 / ダンピングの増加、1X振動の低下

