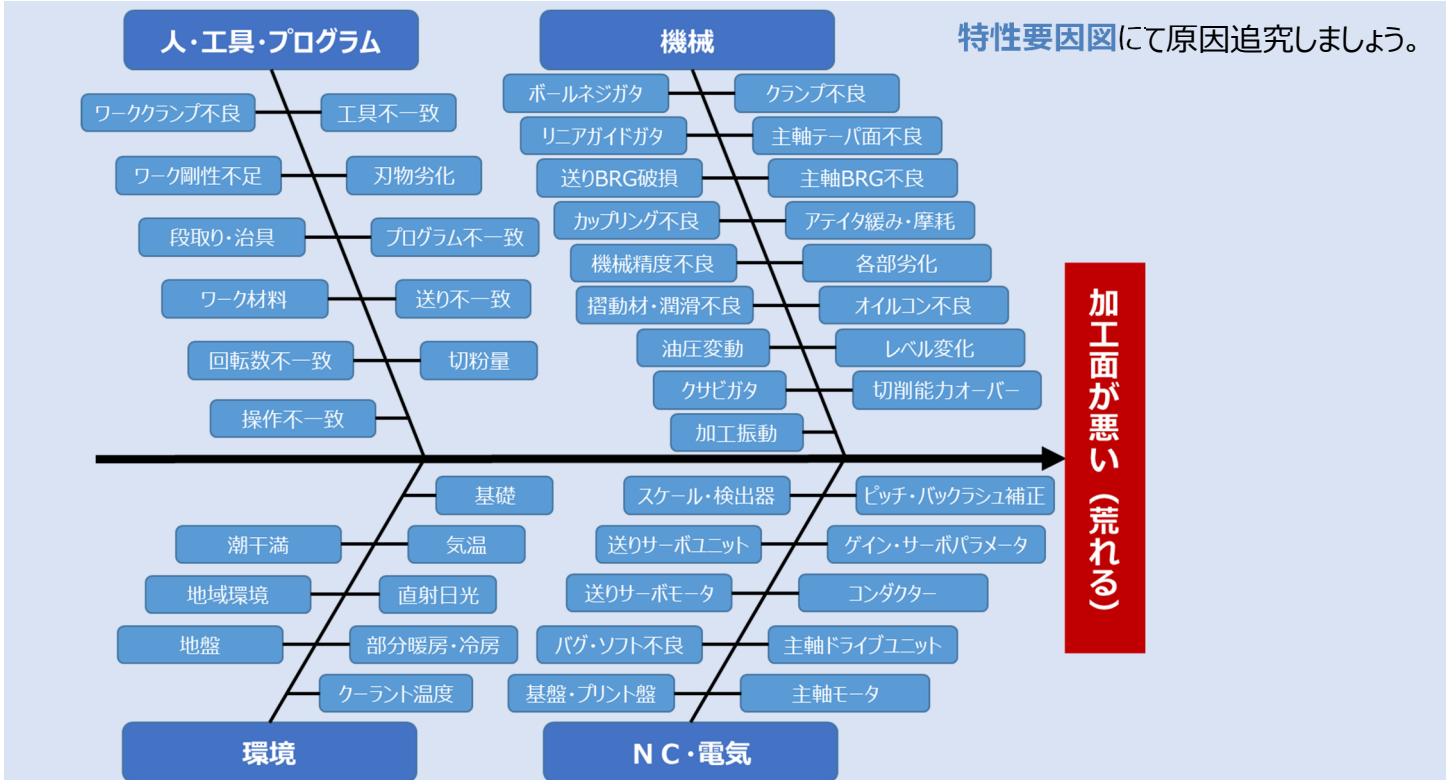


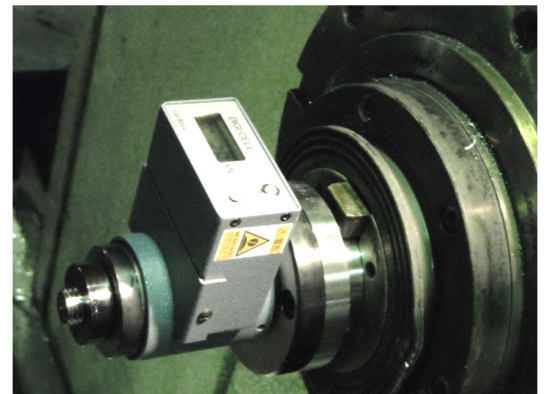
### 機械加工仕上げ面が悪い



要因区分が機械側に有ると判断された時の現存する測定機器をご紹介します。ご一緒に、要因を潰して加工面改善につなげていきましょう。計測器を使用して予防保全や機械劣化を調査し、早期に修正しましょう。

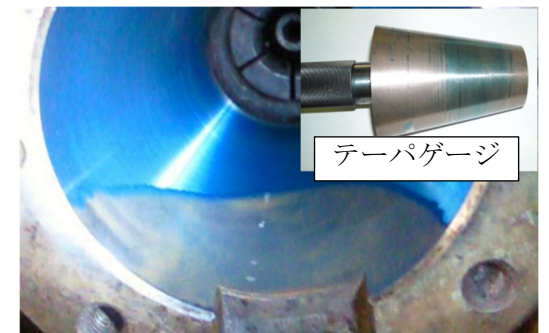
#### 1. クランプ力低下はテーパ面劣化を早めます！！

クランプ力が低下すると切削中に工具が挙動し、切削振動を伴った加工面の荒れにつながります。クランプ力はご使用になられている機械に対し適正値になるように設計されていますが、長期使用により劣化を伴います。クランプ力が低下したまま重切削を繰り返しますと、工具とテーパ面に隙間が発生しやすくなり、更に加工面が粗れます。また、定期的測定によりクランプ力低下の状態が把握できます。



#### 2. テーパ面が悪く、振れが大きい！！

テーパ面は工具がしっかり接触するよう、テーパのあたりは80%程度となるよう製作されています。通常使用であっても工具着脱装置を有するクランプ機構で長期間使用した場合、工具や主軸テーパ面徐々に摩耗します。右の写真の状態は小径側（青あたり）しか当たらず、大径側で工具がふられていました。

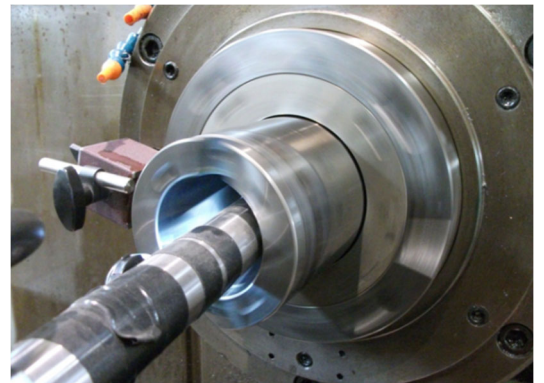


テーパゲージによる当たりの状況

### 2-①.テーパ研削

再研磨を実施しテーパ面と工具当たり量をテーパゲージにて復元し、大径側当たりで80%目標に修正します。

**【注意】**テーパ面の表面処理による硬度は限りがあります。お勧めしているのに矛盾しますが、できる限り研磨量は最小限に抑える必要があります。機上で研磨する為には、いくつかの条件がありますのでお問い合わせ下さい。



実機で研磨装置を載せテーパ面修正している状態

### 3.ATC芯出しの重要性！！

自動工具交換時、正常な動作の状態でないまま継続使用され、加工面が荒れてしまいテーパ面を再研磨しました。

テーパゲージにブルーペーストを塗り、当りをつけましたが、自動工具交換装置と主軸との芯出しが変化した状態で長期間工具交換を実施していた為、主軸側M19位置でのテーパ面の右側が大きく摩耗し、テーパ面再研磨では修正出来ないほど変形していました。

精度調整時や定期メンテナンスに合わせて、工具交換装置と主軸の芯出しを実施しましょう。

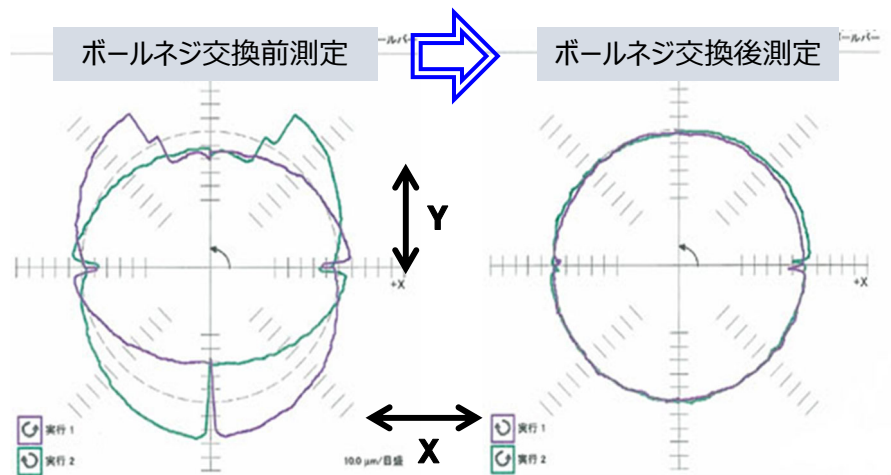
### 4.機械ガタ（動的）測定！！

機械のガタ、送り不良及び振動は真円度測定器にて確認する事が出来ます。

加工面ではなかなか判断が難しいですが、左図の様に測定結果を目視して改善する事が出来ます。

左図は横形機 X-Y軸です。

Y軸ボールネジ交換する事で改善いたしました。



### 4-①.単軸のエンドミル加工はきれいに仕上がるが同時2軸加工で加工面が荒れる

X軸、Y軸でのそれぞれの単軸加工面はきれいな仕上加工面になっているが、X、Y軸の合成送りで仕上加工すると加工面が荒れる。

#### 【症状】

- 1・合成送りの、X軸送りが遅くなるほど面が荒れる。
- 2・X軸の送り方向で比較した時X軸がマイナス方向に反転移動開始すると加工面の荒れが大きい。
- 3・X軸の軸切替部（象限切替）のバックラッシュが大きい。
- 4・機械はリニアガイド仕様。
- 5・移動トルクは同機種と比較して5%程度高い 潤滑油も減っていた。
- 6・異常音も無い。作業者は潤滑油消費量のチェックはしていなかった。

### 4-②.調査対象と調査条件

真円度測定器を使用した原因調査例

機種 : BMC-1000 横形MC

測定面 : X - Y 面内

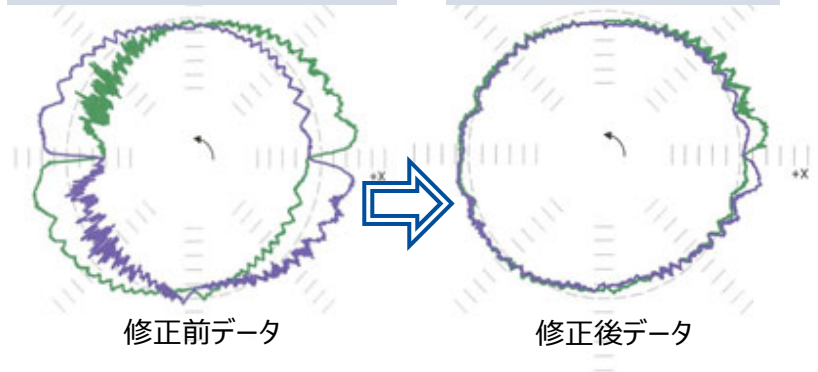
半径 : 150mm

送り : F1000

※スケールオプション無し

バックラッシュ補正データ  
X 2.0 / Y 3.0

バックラッシュ補正データ  
X 5.0 / Y 3.0



### 4-③.調査項目

- 往復位置決め確認
- X軸ボールネジと軸受ベアリングのガタを調査
  - ・CW C CW方向ともマイナス方向に反転した時に振動が出る理由は？
  - ・CW C CWで模様が反転する理由は？
- X軸バックラッシュ過大の原因調査
- サーボ状態の調査

### 4-④.結果・考察

#### 【結果】

- 1.潤滑油は消費していたが消費量が少なかった。(もう一台の同一マシニングセンタと比較)
- 2.位置決め測定では ボールネジともガタの症状は無く異常が見られなかった。
- 3.ボールネジ及びリニアガイド (レール) には、わずか手で感じる油がある状態だった。
- 4.ボールネジ及びリニアガイド (レール) に潤滑油が切れたと仮定し塗布したところ上図の通り改善が見られた。(既にボールネジに周期的な誤差が発生している。納入20年経過)

#### 【考察】

リニアガイド及びボールネジの油膜が切れると X軸はモータで引張る方向でハンチング (振動) し、押出す方向はモータの力である程度なめらかに動く。Y軸送りと同調出来ず加工面に振動するような模様が出る事が判明した。この状態では、送りスピードが遅いほど加工面が荒れる事となる。

注) 本件はあくまでも一例の為 原因調査の参考として下さい。

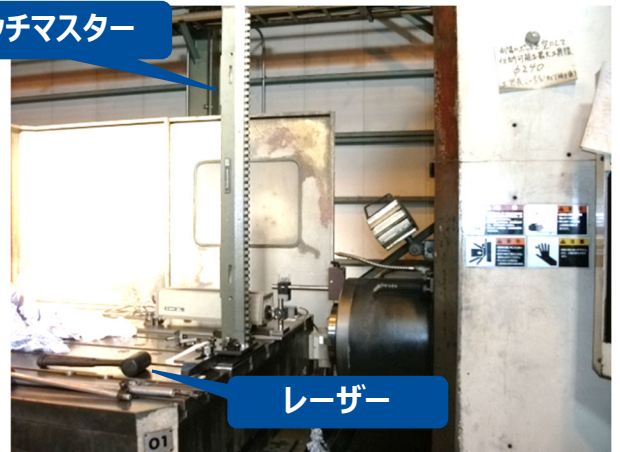
### 5.定期的に位置決め測定！！

機械の精度調整に合わせて、定期的に位置決め精度を確認及び修正する事をお勧めいたします。

ストロークが長い機械の場合は特に、レーザー測長器とチェックマスターのダブルチェックにて確実に補正されている事を確認しています。

位置決め測定により ロストモーションやバックラッシュに異常が無いかを確認し、機械の状態を診断します。

ピッチマスター



レーザー

※加工面が悪い原因として、機械要因内の動的精度 (グリーン) と主軸テーパ (ピンク) に重点を置き、予防保全の説明をしましたが、他の要因も合わせて調査する必要があります。

### 6.油の粘度が同じなら指定記号以外の物を使用してよいか？ 記号の意味は？

油が混合すると添加剤同士の化学反応によりスラッジの析出、添加剤の分離、安定性の低下等の原因となります。

粘度が同じでも 添加剤が異なると全く性質が違う油です。

(摺動面潤滑油/油圧作動油)

最近の傾向として、添加剤の性能が向上し、油圧作動油としての兼用油、潤滑油としての兼用油が各社出ているので購入前に油脂メーカーにご相談ください。

【限定油について】

当社製品においては、メーカー、油種を限定しているものがあります。この限定油には、機械使用用途に適した添加剤が入っており、性能試験結果から特に優れた商品として限定しています。

#### J I S 潤滑剤記号 (一例)

G : 滑り面潤滑油

H G : 歯車等 + 滑り面油

H L : 油圧作動 一般作動油

H M : 油圧作動 耐摩耗性油

その他

※機種、仕様により異なります

#### 6-①.作動油の劣化のメンテナンスについて

取扱説明書に従い2000hまたは1年のオイル交換です。

#### 6-②.診断方法

➢ 油は運転休止後 2 4 h 程度放置した状態で、油タンクの底部から 5 c m くらい上の油を採取し新油と比較する。(簡易判断は右上表参考)

➢ 定期的なオイル分析の実施。

a.新油と比較しても色彩変化なし ▶ **良**

b.色が薄い、色彩異なる ▶ **異種油の混入**

c.乳白色に変化 ▶ **水分混入**

d.黒褐色に変化 ▶ **酸化劣化**

e.小さな黒点あり ▶ **異物生成混入**

f.その他

#### 6-③.オイル交換作業について

工作機械作動油に『フラッシング用として洗浄油』を使用してフラッシング運転すると、配管内や油圧シリンダーに入った洗浄油が残ります。入れ替える新油と成分が混合するので、オイルを完全に抜き取れない工作機械では使用しないで下さい。専用のオイルでフラッシングしたい場合は 無添加のオイルを使用出来ますが一般的に市場が少ないので割高となります。新油と同等の油を使用するのが安全で確実です。

フラッシングフィルター装置でコンタミを除去する方法はありますが、油の酸化や成分劣化(耐摩耗剤や粘度指数向上剤(耐熱)等の添加剤の消耗)は、防げません。

#### 6-④.作動油の劣化について

作動油の使用温度は一般的に 6 0 °C が上限です。1 0 °C 上昇する毎に寿命は 1 / 2 となります。

酸化劣化により赤変が進行すると油内にスラッジが生成されます。このスラッジが電磁弁のスピールの固着や固定絞り等の目詰まりを発生させ、シリンダーが動作ストローク途中で停止する等考えられない異常動作を発生させる事があります。また、本件が起因して事故に繋がるケースがあります。

#### 6-⑤.作動油温度を上昇させない為に確認する事

酸化劣化で発生した作動油内のスラッジはその他にも悪影響を引き起こします。

① 作動油の流れを阻害し油温を上昇させる。(作動油の性能劣化(寿命)が原因となる。)

② 油冷却が正常に機能しない。(ラジエーターの目詰まり オイルクーラーの動作不良。)

③ 作動油ポンプが正常に動作していない。(ポンプ破損、異常音、脈動等で油温上昇)

確認のうえ作動油を定期的に交換して下さい。一例の為、他の要因も合わせて調査する必要があります。

当社では、タンク内部清掃、ギヤ箱内清掃及びオイル交換作業を承りますのでお申し付け下さい。

### 6-⑦.タンク内洗浄の効果

清掃前



サクシオンフィルターの状態

清掃後



清掃前



タンク内部の状態

清掃後



### 7.【潤滑油事例】重量がかかる軸のトルクが増大！！

朝一番の機械慣らし運転時は異常無く機械稼働出来たが、時間の経過とともに重量が重い軸から異常音発生。翌朝になると異常音が消えていた。

機械を稼働していると再度異常音が発生した為、軸トルクを確認したところ、過負荷寸前だった。作業者は日常点検として潤滑油量消費のチェックはしていなかった。

### 7-①.摺動面潤滑油消費状況は把握しましょう！！

潤滑油が正常に供給されていないと初期潤滑でわずかに油膜が出来たが油膜を維持する事が出来ない。

この場合摺動潤滑の油膜が切れて位置決め時のトルクが増大します。

摺動材は油膜がある事により摩擦係数を小さくしている為、油膜が無くなると摺動材は異常摩耗し精度を劣化させます。

本不具合事例は潤滑油ポンプ交換し良好になりました。

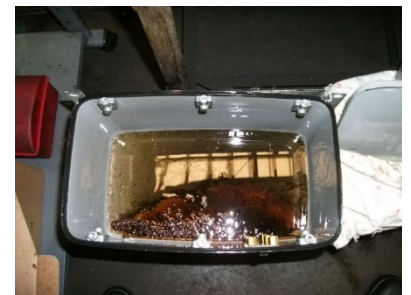
この不具合の原因は、潤滑油ポンプが既定圧力まで上昇出来ない事やポンプ性能劣化や潤滑ポンプフィルター目詰まりの問題だけではありません。

潤滑油を適量滴下している分配機の破損等も考えられます。

外観上では、切粉もなくきれいにしようされていましたが、潤滑油タンク内の底（特にポンプ吸い口の下）に不純物が溜まっている状態でした。ポンプの吸口にはフィルターがあり目詰まりを発生させます。

このような場合、フィルターの交換とタンク内清掃が必要です。

また、分配器が正常に動作し滴下しているか？エア混入が無いのか？定期的に点検が必要です。



## 芝浦機械エンジニアリング株式会社

工作機械サービス本部

御殿場工場 〒412-0038 静岡県御殿場市駒門1-120  
TEL 0550-87-4054 FAX 0550-87-4057

東日本S 〒333-0847 埼玉県川口市芝中田2-9-12  
TEL 048-262-0333 FAX 048-262-0332

中日本S 〒465-0025 愛知県名古屋市中東区上社5-307  
TEL 052-702-7941 FAX 052-702-7945

西日本S 〒536-0008 大阪府大阪市菱江3-14-8  
TEL 072-947-5391 FAX 072-947-1041