

# UPR 精度測定日工会ガイドライン（案）（2017.12.26 時点）

## 1. 適用範囲

このガイドラインは、輸出管理上の該非判定ミスを防ぐために、工作機械の位置決め精度試験に際して理解しておかなければならない事項についてまとめたものであり、我が国の製造業者が国内及び海外で生産した数値制御工作機械に適用する。

## 2. 測定条件

### (1) 測定環境

位置決め精度を測定するときの工作機械の設置環境は、**JIS B 6190-2 (ISO 230-2:2014)の 4.1**によると、次の条件を含めることになっている。

i) 環境温度の変化の最大幅及び変化の周期。 例： $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、1 時間

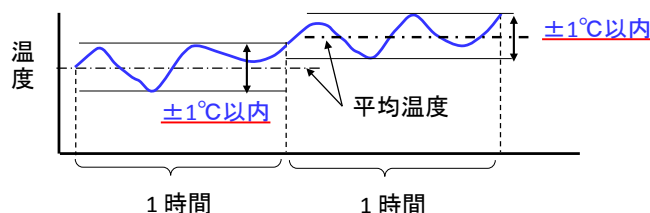
ii) 試験中に環境温度が上昇又は下降するときは、その温度勾配の上限。 例： $2^{\circ}\text{C/h}$

カタログや仕様書に記載した位置決め精度を実現するために必要な温度環境に関する指針を製造業者がもっていれば、その指針に基づいた環境で試験できるようにする。そのとき、使用者が製造業者の推奨する温度環境を提供した場合の位置決め精度試験の結果については、製造業者が責任を持つ。

そこで、本ガイドラインでは、**ISO230-3 の附属書 C**を踏まえ、測定環境のうち、1 軸の測定が1 時間以内で終わる場合には、「1 軸の測定中の環境温度変化は、 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内を許容する」こととし、1 軸の測定が1 時間を超える場合には、「1 時間ごとの環境温度変化は、 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内を許容する」こととした上で、「1 時間ごとの平均温度の変化は、 $1^{\circ}\text{C}$ 以内とする。」（**図 1** 参照）。

なお、測定場所は、直射日光の当たる場所、エアコンの空気吹き出し口近く、工場搬出口付近などは避ける。

外部振動は、測定に大きな影響を及ぼす。可能であれば防振対策が行ってある場所で測定するのがよい。それができない場合は、外部振動発生源（例えば、近くをフォークリフト、天井走行クレーンなどの走行）を排除して行うのが望ましい。



**注記：**この図は、説明のために作成したものであり、測定中の温度変化を逐次記録することを要求するものではない。

図 1— 1 軸の測定中において許容する環境温度変化

38 (2)試験する機械の状態

39 JIS B 6190-2:2016(ISO 230-2:2014)の 4.2 によると、これから試験を開始しようとしている機械  
40 の状態は、次によることとなっている。すなわち、

- 41 ① 機械は、完全に組み立てられ、かつ使用できる状態で据え付けたもので、すぐに運転  
42 を開始できる状態でなければならない。
- 43 ② 位置決め精度試験を実施する前には、あらかじめ水平出しをしてあり、かつ、幾何精  
44 度試験も終わっていることが必須である。
- 45 ③ 機械に組み込まれた補正機能、例えばピッチ誤差補正や、熱変位補正（ボールねじ軸  
46 の軸心冷却なども含む）などの機能を使用した場合には、補正を行ったことを報告書  
47 に必ず記載する。
- 48 ④ 機械には、位置決め測定のために使用する測定器類だけを定置するだけで、工作物や  
49 工具などを取り付けた状態では行わない。
- 50 ⑤ 試験していない軸や運動部品は、可能な場合には、それぞれの軸の動きの中央に置く。  
51 ただし、例えば、旋盤で X 軸の位置決め精度を測定する場合に、工具と工作物との間  
52 の相対距離を測定するために、X 軸を主軸側に近い位置（Z 軸の中央でない）に置いて  
53 測定してもよい。

54 本ガイドラインでは、上記の①～⑤以外に、「機械に組み込まれた位置補正に関わる補正機能  
55 は全て使用して位置決め精度の測定を行う」こととする。

56 (3)測定する前の暖機運転

57 JIS B 6190-2:2016 (ISO 230-2:2014)の 4.3 によると、試験する前の暖機運転は、次のように行  
58 うことになっている。

59 通常の運転状態で機械を試験するとき、試験は、機械の製造業者の指定に基づいて、又は受渡  
60 当事者間の協定に基づいて適切な暖機運転を行った後に直ちに続けて行わなければならない。

61 暖機運転条件の指定がない場合には、データを取らないで位置決め精度試験の“予行演習”を  
62 行うか、又は測定器の取付けに必要な運転に限ってもよい。暖機運転を実施した場合には、試験  
63 報告書に記載しなければならない。

64 任意の一つの目標位置における位置決め偏差<sup>1)</sup>が、測定回数とともに一定の傾向で変化するよ  
65 うな熱的に安定していない状態が認められた場合には、暖機運転を行ってこの傾向を最小化する  
66 のが望ましい。

67 以上の規定に関わらず、このガイドラインでは、試験する前の暖機運転は、次のように定める。

68 各軸をそれぞれ試験プログラムを利用して連続運転して、測定の両端における位置決め偏差を  
69 位置決めするたびに測定し、その偏差が定常に達したと判断された時点から、続けて位置決め精  
70 度試験を実施し、UPR を算出する。

71 なお、試験プログラム以外のプログラムを使って適切に暖機運転ができる場合は、試験プログ  
72 ラムを用いなくてもよい。

73 注<sup>1)</sup> 位置決め偏差とは、測定した値のことで、実際の位置と目標位置との差。

74

75

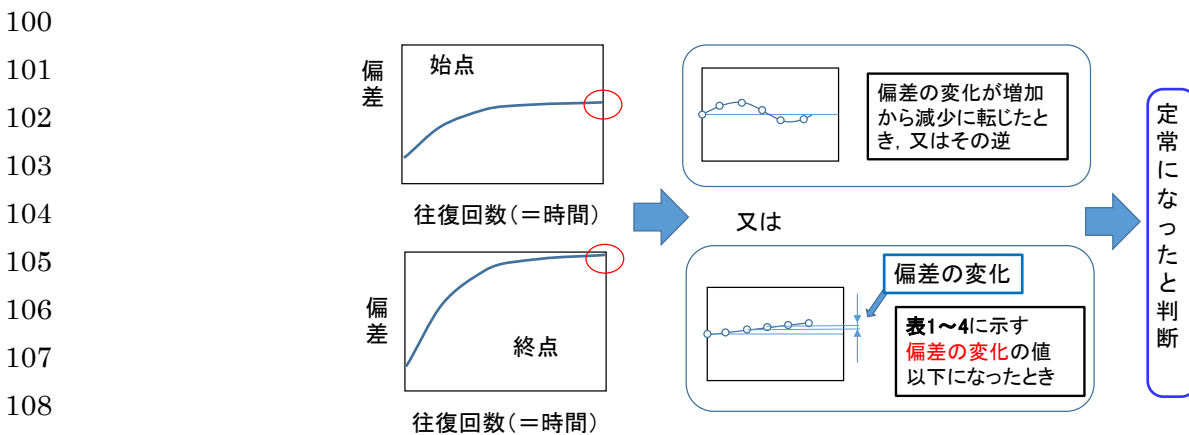
76

77 定常になったとの判断は、次の三段階で行う。

- 78 1) 試験プログラムで連続して運転し、測定した位置決め偏差のうち、両端の目標位置におけ  
79 る正方向若しくは負方向のいずれかの位置決め偏差、又は正方向及び負方向の位置決め偏  
80 差が、**図 2**に示すように、一定方向に増加した後に減少に転じたとき、若しくは一定方向  
81 に減少した後に増加に転じたとき、又は偏差の変化が**表 1~4**に示す偏差の変化の値以下に  
82 なったとき、定常に達したと判断し、続けて試験を行う。
- 83
- 84 2) 1)の条件で判定が難しい場合は、試験プログラムで連続して 15 往復させたときの、最初  
85 の 5 往復 (n セット目)、次の 5 往復 ((n+1)セット目)、最後の 5 往復 ((n+2)セット目)  
86 でそれぞれ求めた両端の目標位置における一方向位置決め繰返し性 (UPR) の最大差が  
87 全て該非閾値 (表 1~4 参照) 以下になったとき、定常となったと判断し、続けて試験を  
88 行う (**図 3** 参照)。
- 89
- 90 3) 2)の条件でも定常と判断できない場合は、1)及び2)の暖機運転を行った時間も含め、各軸  
91 とも試験プログラムで4時間の暖機運転を行った後にすぐに位置決め精度試験を実施する  
92 (**JIS B 6190-3** の **7.2.3** 参照)。ただし、1)、2)の暖機運転を行わない場合でも、暖機運転  
93 時間は、各軸とも4時間とする。

94

95 **注記 1** : 軸の移動範囲が 4,000 mm を超える場合については、軸の移動範囲全長に亘って暖  
96 機運転を行い、その後、所定の試験区間ごとに偏差を読み取ってもよい。なお、  
97 軸の移動範囲が 4,000 mm を超える機械の“軸の移動範囲の全長”とは、最初の  
98 試定区間における測定の開始点から最後の試験区間における折返し点までの距離  
99 をいう。



110 **図 2 - 1) の条件で定常になったと判断する状態**

111

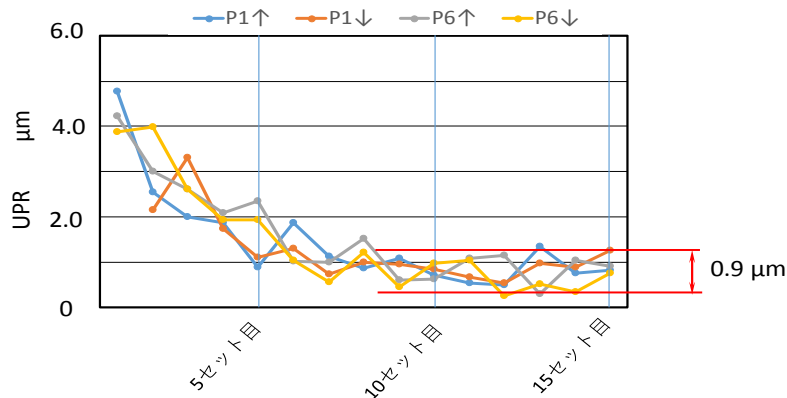
112 **注記 2** : 表 1~表 4 に示す UPR の該非閾値よりも小さな値が得られる場合には、上記 1)~  
113 3)に記載した暖機運転条件によらずに試験を実施してもよい。その場合は、どのよ  
114 うな暖機運転を行ったかを記録しておくのが望ましい。

| n<br>セ<br>ット<br>目 | 始点と終点のUPR $\mu\text{m}$ |      |       |      | 連続<br>3セット<br>(n~<br>n+2) | 連続3セットの差 $\mu\text{m}$ |      |       |      |
|-------------------|-------------------------|------|-------|------|---------------------------|------------------------|------|-------|------|
|                   | 始点 P1                   |      | 終点 P6 |      |                           | 始点 P1                  |      | 終点 P6 |      |
|                   | P1↑                     | P1↓  | P6↑   | P6↓  |                           | P1↑                    | P1↓  | P6↑   | P6↓  |
| 1                 | 4.77                    | 5.62 | 4.23  | 3.88 | —                         |                        |      |       |      |
| 2                 | 2.55                    | 2.15 | 3.01  | 3.99 | —                         |                        |      |       |      |
| 3                 | 2.01                    | 3.31 | 2.62  | 2.60 | 1~3                       | 2.76                   | 3.47 | 1.61  | 1.39 |
| 4                 | 1.88                    | 1.75 | 2.10  | 1.94 | 2~4                       | 0.67                   | 1.56 | 0.91  | 2.05 |
| 5                 | 0.90                    | 1.12 | 2.36  | 1.94 | 3~5                       | 1.11                   | 2.19 | 0.52  | 0.66 |
| 6                 | 1.87                    | 1.31 | 1.03  | 1.04 | 4~6                       | 0.98                   | 0.63 | 1.33  | 0.90 |
| 7                 | 1.13                    | 0.74 | 1.00  | 0.56 | 5~7                       | 0.97                   | 0.57 | 1.36  | 1.38 |
| 8                 | 0.86                    | 0.99 | 1.53  | 1.21 | 6~8                       | 1.01                   | 0.57 | 0.53  | 0.65 |
| 9                 | 1.09                    | 0.95 | 0.61  | 0.46 | 7~9                       | 0.27                   | 0.25 | 0.92  | 0.75 |
| 10                | 0.72                    | 0.84 | 0.64  | 0.98 | 8~10                      | 0.37                   | 0.15 | 0.92  | 0.75 |
| 11                | 0.54                    | 0.68 | 1.08  | 1.05 | 9~11                      | 0.55                   | 0.27 | 0.47  | 0.59 |
| 12                | 0.51                    | 0.54 | 1.16  | 0.25 | 10~12                     | 0.21                   | 0.30 | 0.52  | 0.80 |
| 13                | 1.35                    | 0.99 | 0.29  | 0.52 | 11~13                     | 0.84                   | 0.45 | 0.87  | 0.80 |
| 14                | 0.76                    | 0.89 | 1.04  | 0.34 | 12~14                     | 0.84                   | 0.45 | 0.87  | 0.27 |
| 15                | 0.84                    | 1.27 | 0.92  | 0.76 | 13~15                     | 0.59                   | 0.38 | 0.75  | 0.42 |

この例では、9~11 セット目で各方向の UPR の最大差が全て 0.9  $\mu\text{m}$  以下になったことから、12 セット目 (56 往復目~60 往復目) のデータをもとに、申告値を算出する。

115  
116  
117

(a) 始点と終点における正方向 (↑) と負方向 (↓) の UPR 及び各方向における連続 3 セットの UPR の最大差



118  
119  
120  
121

(b) 始点 P1 と終点 P6 における各方向の UPR の変化  
図 3 - 2)の条件で定常になったと判断する状態例 (1,000mm 未満)

122

表 1-NC 旋盤・4 軸 NC フライス盤の軸の移動範囲に対応する位置決め偏差の変化

| 軸の移動範囲 (mm)                 | 1,000 未満 | 1,000 以上 |
|-----------------------------|----------|----------|
| UPR の該非閾値 ( $\mu\text{m}$ ) | (0.9)    | (1.1)    |
| 偏差の変化 ( $\mu\text{m}$ )     | 0.5      | 0.6      |

123

124

表 2-5 軸 NC フライス盤の軸の移動範囲に対応する位置決め偏差の変化

|                |          |                      |          |
|----------------|----------|----------------------|----------|
| 軸の移動範囲 (mm)    | 1,000 未満 | 1,000 以上<br>4,000 未満 | 4,000 以上 |
| UPR の該非閾値 (μm) | (0.9)    | (1.4)                | (6.0)    |
| 偏差の変化 (μm)     | 0.5      | 0.8                  | 3.5      |

125

126

表 3-ジグ中ぐり盤・3 軸又は 4 軸 NC 研削盤の軸の移動範囲に対応する位置決め偏差の変化

|                |       |
|----------------|-------|
| 軸の移動範囲 (mm)    | 全軸長   |
| UPR の該非閾値 (μm) | (1.1) |
| 偏差の変化 (μm)     | 0.6   |

127

128

表 4-5 軸 NC 研削盤の軸の移動範囲に対応する位置決め偏差の変化

|                |          |                      |          |
|----------------|----------|----------------------|----------|
| 軸の移動範囲 (mm)    | 1,000 未満 | 1,000 以上<br>4,000 未満 | 4,000 以上 |
| UPR の該非閾値 (μm) | (1.1)    | (1.4)                | (6.0)    |
| 偏差の変化 (μm)     | 0.6      | 0.8                  | 3.5      |

129

### 3. 試験プログラム

#### (1) 目標位置の設定

132 目標位置の設定は、JIS B 6190-2:2016(ISO 230-2:2014)の 5.2 によると次の式に基づいて行うこ  
133 とになっている。

$$134 \quad P_i = (i - 1)p + r \quad (1)$$

135 ここに、 $P_i$  :  $i$  番目の目標位置

136  $p$  : 目標位置の間隔 (最大値は、250 mm)

137  $r$  : 乱数 (ボールねじのピッチより小さく、0.001 mm 以上の数値)

138 機械の全移動範囲のできるだけ両端に近い位置を折返し点とし、その間にほぼ等間隔に目  
139 標位置を設定する。1メートルを超える軸においては、目標位置の数は、1メートル当たり 5 点  
140 以上とし、1メートル未満の場合は全体にわたって最小 5 点とする。

141 注記：工具交換、パレット交換などのために主軸頭、テーブルなどを移動させるだけで、工  
142 作物の加工に使用しない範囲は、ここでいう「軸の移動範囲」には含めない。

143

144

145

146

147

148

149

150

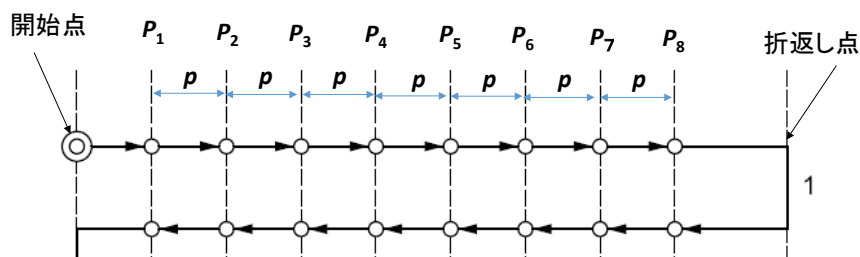
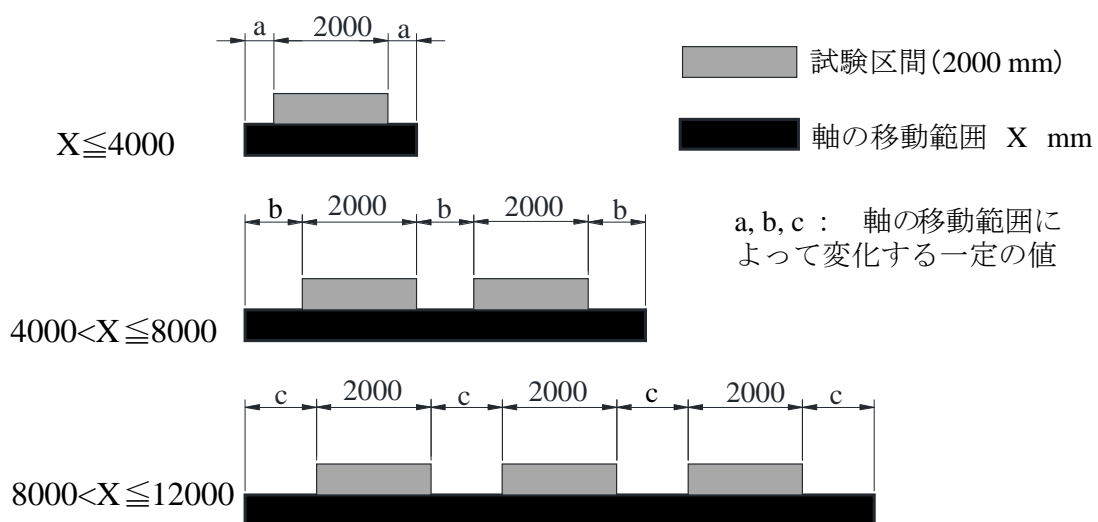


図 4 目標位置の設定

151 軸の移動範囲が 2,000 mm を超え、4,000 mm 以下の軸については、通常の作業領域で 2,000 mm  
 152 の試験区間を選んで目標位置を設定し、その区間だけで UPR を求める [JIS B 6190-2:2016(ISO  
 153 230-2:2014)の 5.3.3.参照]。この場合でも 2,000 mm の試験区間における目標位置の数は、1 m に  
 154 つき最少で 5 点とする。

155 軸の移動範囲が 4,000 mm を超える場合には、図 5 に示すように、2,000 mm の試験区間を  
 156 複数設定し試験する。例えば、4,000 mm を超え、8,000 mm 以下の軸については、2,000 mm  
 157 の試験区間を 2 か所設定し、8,000 mm を超え、12,000 mm 以下の軸については、2,000 mm の  
 158 試験区間を 3 か所設定する。それぞれの試験区間の間の距離と、移動範囲の両端から試験区間  
 159 までの距離とは等しくする。これらの試験区間においてそれぞれ UPR を求め、その最小値を該  
 160 非判定に用いる。なお、移動範囲が 4,000 mm を超える軸における、運動の向きを変える位置  
 161 については、図 5 に示す距離 a、b、c が等しくなるようにするのが望ましい。



162  
 163 図 5 軸の移動範囲が 4 000 mm を超える軸の位置決め精度試験区間の設定の考え方  
 164

165 軸の移動範囲が、4,000mm を超える場合の位置決め偏差は、2,000 mm の試験区間ごとに 5  
 166 往復させて測定するか、又は複数の試区間を連続に 5 往復させて測定してもよい。

167 軸の移動範囲が図 5 に示す範囲の下限に近い場合には、距離 a、b、c を十分な大きさに取れ  
 168 ないことがある。

169 例えば、軸の移動範囲が 4,250 mm の場合、目標位置間の距離を 250 mm として、2,000 mm  
 170 の試験区間を 2 箇所とると、b の値は最大でも  $250/3 \approx 83$  mm になる。折り返す距離として  $b =$   
 171 80 mm を確保したとき、十分な速度に達しないことが懸念される。そのような場合であっても、  
 172 試験区間 2,000 mm を確保し、その区間において UPR を算出する。すなわち、最初の試験区間  
 173 における位置決め始点から 2000 mm の区間 (以下、“試験区間 1” という。) と、二つ目の試  
 174 験区間における位置決め終点から 2,000 mm の区間 (以下、“試験区間 2” という。) とにおけ  
 175 る A 及び UPR の値をそれぞれ求める。さらに移動範囲が短く、距離 b を十分な大きさに取れな  
 176 いときは、移動範囲の中央付近の位置決め目標位置は、試験区間 1 と試験区間 2 とで重複す

177 ることがあってもよい。8,000 mm を超える移動範囲についても同様である。

178 なお、**JIS B6190-2** の **5.3.3** (2,000 mm を超える直進軸の試験) の規定 “2,000 mm を超え  
179 る直進軸の場合には、軸の全移動範囲で、各目標位置に各向きで一方向位置決めを 1 回行って  
180 試験しなければならない。”は、適用しない。

181 目標位置は、**図 4** に示すように等間隔 ( $p$ ) にするのがよいと考えられがちであるが、ボール  
182 ねじのピッチに起因する誤差やロータリエンコーダの格子線間隔に起因する誤差が存在する可  
183 能性があるため、ボールねじのピッチよりも小さい数で、かつ、エンコーダの目盛線の誤差の影  
184 響を考慮し 1/1000 mm の桁まで考慮した乱数  $r$  を、式(1)に示すように各間隔  $p$  に加える。その  
185 例は、**JIS B 6190-2:2016 (ISO 230-2:2014)** の **表 2** を参照。乱数で 1/1000 mm までの桁を考慮す  
186 る詳細な理由については、**IS B 6190-2:2016 (ISO 230-2:2014)** の **附属書 C** (周期的位置決め誤差)  
187 を参照。

188

## 189 (2)目標位置間の送り速度

190 目標位置間の送り速度は、**ISO230-2** の第 2 版以降の版では、製造業者と使用者との協定に基  
191 づいて決めることになっている。しかし **ISO230-2 : 1988** (第 1 版) では、“早送り速度又は受  
192 渡当事者間で協定した送り速度”となっていた。これが、1997 年発行の第 2 版以降の版から、  
193 “早送り速度”が消え、“協定した送り速度”だけになった。

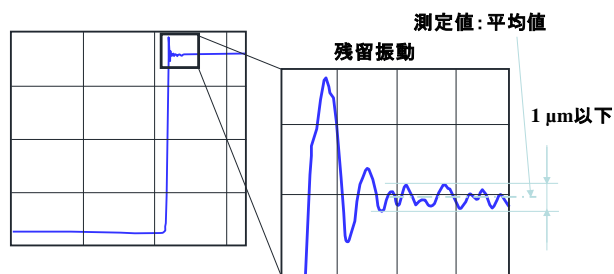
194 なお、“貨物等省令第 5 条第二号イ、ロ及びハ (一) 中の位置決め精度の測定方法”では、“早  
195 送り速度”となっているが、ストロークの短い小形の機械の場合に、5 点もの目標位置を設定す  
196 ると目標位置間の距離が短く、その間で早送り速度を達成することができないことから、本ガ  
197 イドラインでは、「早送り速度指令に設定して位置決め精度の測定を行う」ことを標準とする。

198

## 199 (3)ドウェル時間

200 目標位置で、測定値を読み取るために一定の時間停止させる。レーザ干渉計を用いて測定す  
201 る場合は、位置決めした直後に機械振動が残り、レーザの出力がばらつくことがあることから、  
202 本ガイドラインでは、機械の停止後、レーザの出力のばらつきが  $1 \mu\text{m}$  以下になった後に位置  
203 決め偏差の値を取得する (**図 6** 参照)。ただし、 $1 \mu\text{m}$  以下にならない場合は、レーザの出力の  
204 ばらつきの幅が一定になった後に位置決め偏差の値を取得する。

205



206

207

208

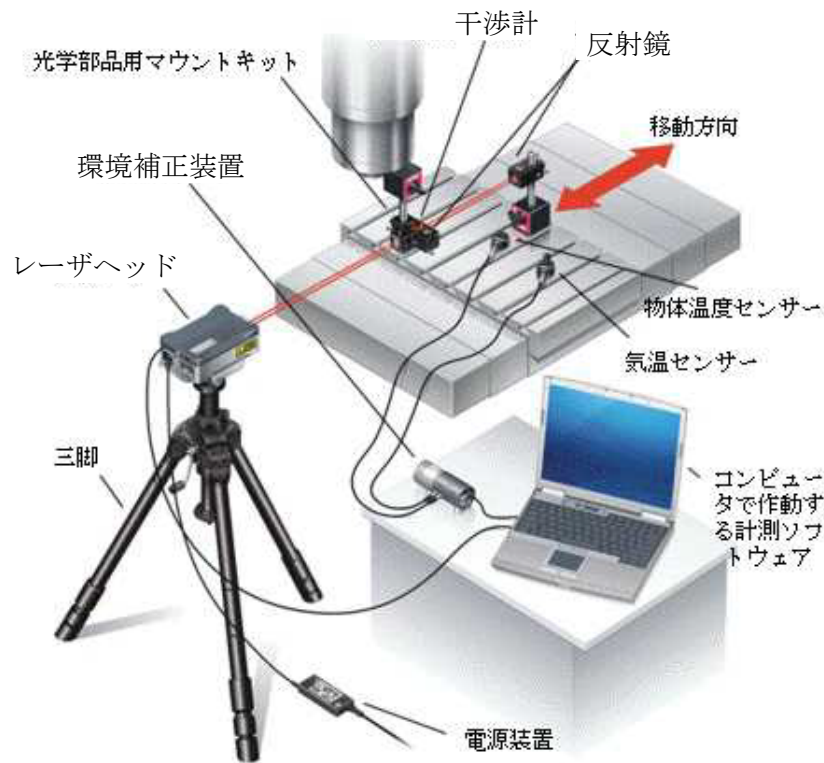
図 6—残留振動機械停止直後後のレーザ出力の変化

209



210 4. レーザ干渉計の配置及び温度検出器の位置

211 レーザ干渉計を使用する場合、干渉計と反射鏡とは、工具と工作物との間の距離が測定でき、  
212 かつ、軸の移動範囲全長に渡って測定できるように、軸の一方の端で近接するように配置する  
213 [JIS B 6190-2:2016 (ISO 230-2:2014)の 5.3.1 参照]。例えば、立て形の 3 軸マシニングセンタの  
214 位置決め精度測定において、干渉計を主軸に取り付け、反射鏡をテーブル上に取り付けた場合  
215 は、軸の移動範囲全長を測定するために、反射鏡は、テーブルの端に取り付ける (図 7 参照)。



234 図 7 干渉計、反射鏡及び温度センサの配置例

236 温度検出器 (物体温度センサ、気温センサ) は、できるだけ光軸に近い位置で移動軸の中  
237 央付近に置く。

238 気圧センサ及び相対湿度センサは、作業領域内で気圧と湿度とが局部的に変化するとは考  
239 えにくいことから、光軸に近接して置く必要はない。

240 測定中に軸上の気温変化が 1℃を超えるような場合は、ファンを使って空気を循環させる  
241 のが望ましい。特に長い垂直軸の場合は、温度変化が起こりやすいため、この対策が重要に  
242 なる (注記 5 参照)。

243 環境条件を的確かつ正確に計測することによって、気温、気圧及び相対湿度の変化に対し  
244 てレーザ光の波長を補正し、これらの環境変化に起因する計測誤差を排除することができる。

246 **注記 1** : 干渉計は、一定に温度が保たれ完全に静止した空气中 (空気の乱れがない状態)、又  
247 はファンを用いて空気を激しく攪拌若しくは循環させている状態のときに最高の測



248 定性能を発揮する。干渉計による測定性能が最悪となるのは、これら両極端の中間状  
249 態にあるときで、暖気又は冷気の大きなエアポケットがゆっくりとレーザビームを通  
250 過し移動していくような場合である。したがって、レーザ読取りの安定性を向上させ  
251 するには、これら両極端のいずれかの状態に近づくように測定環境を変えるのがよい。

252 (JIS B6190-1 の 8.2.2.4 の注記、及びレニショー社レーザ校正システムソフトウェア  
253 ユーザガイド(バージョン 3.1.1)「空気の乱れ」参照)

254  
255 **注記 2** : 静止した空気は、ドア、窓などを閉め、ファン又はヒータをオフにして、レーザ光軸  
256 をダクト又はチューブ内に収めることによって得られる。静止した一定温度の空気  
257 環境の達成は、短い計測距離では容易であるが、長距離にわたる計測の場合は困難な  
258 場合がある。

259 (レニショー社レーザ校正システムソフトウェアユーザガイド(バージョン 3.1.1)  
260 「空気の乱れ」参照)

261  
262 **注記 3** : レーザ干渉計で測定しているときに空気中を漂う塵埃は、光軸のごく一部を遮ったり、  
263 散乱させたりすることはあり得るが、空気の屈折率やレーザの波長を変化させること  
264 はない。したがって、測定は、クリーンルームのような埃の数を限定した環境ではな  
265 く、通常の工場環境で行ってよい。

266  
267 **注記 4** : レーザ干渉計を用いたときの位置決め精度の測定精度は、レーザの波長精度の影響を  
268 受けるため、波長補正が必要である。空気中におけるレーザの波長は、レーザ光軸の  
269 周囲環境、特に気温、気圧、相対湿度の値の影響を受ける。安定した測定を行うため  
270 には、室温センサ、気圧センサ及び湿度センサの三つのセンサで、時々刻々とそれぞ  
271 れの変化を検出し、波長を補正する必要がある。

272 波長の変化を補正しない場合には、レーザによる位置決め測定の偏差が 50 ppm (1  
273 mにつき 50 $\mu$ m) に及ぶ可能性がある。温度制御を行っている室内であっても、日々  
274 の気圧変動によって 20 ppm を超える波長の変化が起こり得る。目安として、各環境  
275 条件が次に示す程度変化したとき、約 1ppm (1mにつき 1 $\mu$ m) の偏差が生じるこ  
276 とを考慮しておくことが肝要である。

277

|              |          |
|--------------|----------|
| 気温           | 1 °C     |
| 気圧           | 3.3 mbar |
| 相対湿度 (20°Cで) | 50%      |
| 相対湿度 (40°Cで) | 30%      |

278 (レニショー社レーザ校正システムソフトウェアユーザガイド参照)

279  
280 **注記 5** : 工業標準温度は、JIS B 0680 (ISO 1) で規定されている 20°Cである。JIS B 6190-2:2016  
281 (ISO 230-2:2014)は、工作機械の位置決め精度の測定をこの工業標準温度で行うことを

282 推奨している。しかし、通常の工場環境は、温度管理は行われているものの、恒温室  
283 のように厳密な温度制御が行われることはほとんどない。日本の多くの工場では、省  
284 エネも考えて、23℃に設定しているところが多く、その温度制御も±1℃と比較的変動  
285 の幅を大きくとっているところが多い。

286 機械の運転状況や周辺にある機械の稼働状況によっても機械の温度が変化する。そ  
287 のような環境温度や機械そのものの温度が変化する状況下に置かれているとすると、  
288 機械も熱膨張し、その影響で測定に誤差が生じてしまう。

289 このような機械の熱膨張による測定の誤差を補正するために、通常、レーザによる  
290 位置決め測定ではNDE補正を行う[JIS B 6190-2:2016 (ISO 230-2:2014) の5.3.1参照]。

291 レーザ測長器に附属のソフトウェアには、機械の熱膨張補正機能が付いており、こ  
292 の機能を利用し、機械に物体温度センサを取り付けて 20℃で測定した場合に得られ  
293 ると推定される値を求めることができるようになっている。

294 温度制御を行わない環境でレーザ干渉計による位置決め測定を行った場合に、物体  
295 の熱膨張補正が適正でないと、機械の熱膨張が最も大きな誤差原因となる。機械の熱  
296 膨張は、環境条件の変化による波長の変化やレーザ光軸の位置調整による誤差などと  
297 比べると比較的大きな誤差を発生させる。

298 (レニショー社レーザ校正システムソフトウェアユーザガイド参照)

299

300 **注記6**：位置決め精度の測定に用いる測定器の測定精度は、測定する工作機械の位置決め精度  
301 (Aの値) の4倍よりもよい精度であること。

302 (NSG Part 2, Guidelines for transfers of nuclear-related dual-use equipment, materials, software,  
303 and related technology, June 2015, Definitions, Positioning accuracy, (a), (3)参照)

304

## 305 5. 測定を中断したときの対応

306 停電や電源の遮断などによって測定を中断した場合は、中断後に再開した結果は、中断しな  
307 い場合と同じ結果にはならないことから、再度、暖機運転を行った後、最初から測定を行わな  
308 ければならない。

309

## 310 6. 結果の表示

311 測定条件は、JIS B 6190-2:2016 (ISO 230-2 : 2014)の8.1に規定する事項を試験報告書に記載  
312 する。

313 測定結果は、JIS B 6190-2:2016 (ISO 230-2:2014)の表2と同様の表を作成する。

314 このデータシートに基づき、正方向の位置決めにおける一方向位置決めの繰返し性  $R_{\uparrow}$ 、及び  
315 負方向の位置決めにおける一方向位置決めの繰返し性  $R_{\downarrow}$ をそれぞれ求める。

316 さらに測定条件を明確にするためにJIS B 6190-2:2016 (ISO 230-2:2014)の表3と同様のデータシ  
317 ートも作成する。

318

319

320 7. 記録の保管

321 JIS B 6190-2:2016 (ISO230-2:2014)の表 2 及び表 3 は、UPR が適切に測定されたことを示す資  
322 料であり、経済産業省に申告値を届ける場合のほか、同省に提出を求められた場合に必要とな  
323 る輸出関連資料であることから、少なくとも次の期間は、保存する。なお、書面によらずとも  
324 PDF 等の電子媒体により保存しても良いことが「工作機械の位置決め精度等の申告値について」  
325 に記されている。

- 326 (1) 輸出貿易管理令別表第 1 の 2 の項に該当する工作機械の精度測定記録は、7 年間保存する<sup>1)</sup>。  
327 (2) 輸出貿易管理令別表第 1 の 6 の項該当機及び 16 の項に該当する工作機械の精度測定記録  
328 は、5 年間保存する。

329

330 8. 該非判定基準

331 該非判定基準： $R\uparrow$ 及び $R\downarrow$ のうちの小さいほうを UPR の該非判定基準とすることが、貨物等省  
332 令第 5 条の欄中の「一方向位置決め繰返し性」の解釈において規定されている。

333

334 9. 中古機に対する該非判定

335 中古機に対する精度測定に際し、本ガイドラインに則った測定ができない場合は、  
336 以下の(1)～(4)の優先順に従って該非判定を行うことが可能である。

- 337 (1)当該中古機の型式の有効な UPR 申告値に基づく該非判定（非該当の判定は、出荷時以降  
338 UPR の変更を伴う改造が行われていないことが明らかな場合に限る）。
- 339 (2)当該中古機の型式の有効な PA 申告値に基づく該非判定。なお、ISO230-2(1988)の測定デ  
340 ータにある UPR をそのまま該非判定に利用することはできないため、当該データにある標  
341 準不確かさの推定値 ( $S_i$ ) を求め、ISO230-2:2014 に基づく UPR を特定してから該非判定  
342 に用いる（非該当の判定は、出荷時以降 UPR の変更を伴う改造が行われていないことが明  
343 らかな場合に限る）。
- 344 (3)カタログ又は仕様書に記載されている UPR ( $R\uparrow$  及び  $R\downarrow$  のうち小さい値) が規制レベル  
345 に達した場合における該当判定（非該当の判定はできない）。
- 346 (4)工場出荷時の ISO230-2 (1997)又は(2006)に基づく UPR による該非判定  
347 なお、ISO230-2(1988)の測定データにある UPR 値をそのまま該非判定に利用することはで  
348 きないため、当該データにある標準不確かさの推定値 ( $S_i$ ) の 4 倍を求め、ISO230-2:2014  
349 に基づく UPR 値を特定してから該非判定に用いる（非該当の判定は、出荷時以降 UPR の  
350 変更を伴う改造が行われていないことが明らかな場合に限る）。
- 351 (5) 本ガイドラインによらない実機測定の結果、UPR が規制レベルに達した場合における該当  
352 判定（非該当の判定はできない）。

353

354

以上