

# NC 工作機械の送り駆動系制御方法の 違いによる位置決め精度の差異

学生 H 学生 I 指導教員：井原之敏

## The difference of positioning accuracy due to the distinction of the feed drive control system of the NC machine tools

Student H

Student I

### 1. 緒 言

現在, ISO230-2:2014 (JIS B 6190-2:2014) の数値制御による位置決め精度試験及び, ISO230-3:2007 (JIS B 6190-3:2014) の熱変形試験が制定されている. 本研究は, その規格に基づく試験を行い, NC 工作機械のテーブルの移動距離が指令値通りかという観点で, NC 工作機械の精度評価をすることを目的としている.

### 2. NC 工作機械の送り駆動系制御方法

#### 2.1. フルクロードループ制御

工作機械のテーブルなどに直接スケールを取り付け, 位置を検出して, フィードバックする制御法.

#### 2.2. セミクロードループ制御

サーボモータの軸の回転角度によって位置を検出して, フィードバックする制御法.

### 3. 規格の概要

#### 3.1. 位置決め精度試験の概要

測定長の全体にわたり最少で5か所の目標位置を設定しなければならない. 測定は標準試験サイクル (図1参照) に従い全ての目標位置で行う. 各目標位置でプラス方向とマイナス方向に5回の測定を行わなければならない.

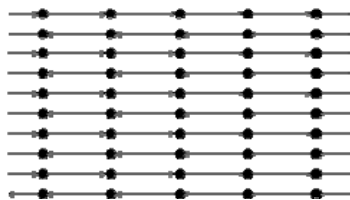


図1 標準試験サイクル

#### 3.2. 熱試験の概要

試験サイクルは, 1時間の軸運動サイクルと1時間の冷却サイクルとの二つのサイクルからなる. 最初の軸運動サイクルでは, 測定区間を一定速度で既定の回数分往復させ, 位置決め試験を行う (1工程10分程度). この工程を1時間行なう. 次の冷却サイクルでは, 軸運動サイクルの1工程で動作した時間と同じだけ軸を停止させ, 位置決め試験を行う. この工程を1時間行う.

### 4. 測定装置

#### 4.1. 被測定装置

被測定工作機械として OKK 製 VM4Ⅲを使用した.

VM4Ⅲにはテーブルなどにスケールが取り付けられており NC パラメータの設定を変更することにより, セミクロードループ制御に切り替えることができる.

#### 4.2. 測定装置

測定装置として図2の HEIDENHAIN 製 VM182 を使用した. また, PC に測定データを取り込むためのインターフェイスボックスとして図3の HEIDENHAIN 製 EIB741 を使用した.



図2 VM182



図3 EIB741

### 5. 測定結果

熱試験開始時の測定結果を図4, 熱試験終了時を図5に示す. 図は左にフルクロードループ制御, 右にセミクロードループ制御を示している.

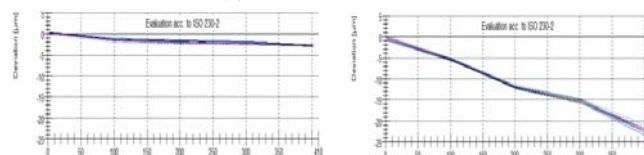


図4 熱試験開始時

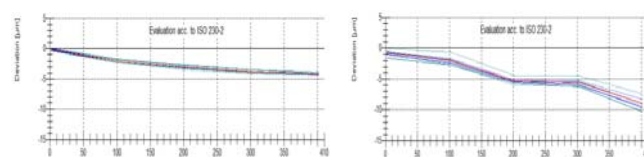


図5 熱試験終了時

### 6. 考 察

熱試験開始時の測定結果より, フルクロードループ制御では位置を直接制御して停止させるため精度が良く, セミクロードループ制御では, ボールねじの回転角度を参照した位置で停止させるため, ボールねじのピッチ誤差がそのまま精度に現れた. また, セミクロードループ制御の熱試験開始時と終了時の誤差より, ボールねじが熱で伸びると動く距離が長くなる方向に誤差が生じたことで, 熱試験開始時には行き足りなかったが熱試験終了時にはセミクロードループ制御時の誤差が緩和されたと考えられる.