

図12 穴あけ加工と搬送

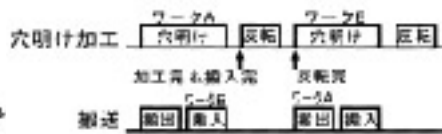


図13 穴あけ加工と搬送のタイミング

2-2 加工と搬送の組み合わせ

図12に、穴あけ加工にパレットからのワーク搬送を組み合わせた事例を示す。このマシンでは、ワークに穴加工を行なうが、ワークの搬送や着脱を全自動化した。

マシンの構成は、穴あけ加工部、ワーク(チャック)の反転機構、XY直交ロボットになっている。穴あけ加工部では、専用のドリルでワークに深穴加工(前号図3のような動作)する。XYロボットでは、加工後のワークをチャックから搬出してパレットに戻し、さらにパレットから次のワークを吸着して、チャックに搬入する。

マスタプログラムでは、Z軸の穴あけ加工とC軸の反転機構を制御した。スレーブプログラムでは、穴あけ加工の時間中にワークの戻し(搬出)と次のワークの搬入を行なう。図13は、そのタイミングである。

図14は、その運転プログラムである。詳細説明は省略するが、反転機構の動きは、お互いにタイミングが合わないといけないので、内部変数をフラグにして待ち合わせをさせている。

2-3 マルチタスクの効果

- 複数の作業ステーションやマシンを1台のMCで、それぞれの運転プログラムで制御できる。
- 1台のコントローラで2台分の仕事ができ、システムのコストダウンが図れる。
- ステーション毎に運転プログラムを作成すればよく、作りやすい。
- 非同期な動作も、待ち合わせによる同期も可能である。
- シーケンサなしのMCだけで、周辺制御や付加機能を実現できる。

3 マシンの設計に際して

マシンの設計に際しては、ヘッドや作業ステーションをどのように構成するかが最大のテーマ(主役)で、マルチタスクやマクロ機能は、その動作を補助する脇役である。

ただ、マシン設計、MC導入の初期段階から具体的に運転プログラムを検討しておくことも重要である。ここまで、見通しておけば、システム設計で失敗は、まずあり得ない。

MCの機能は、メーカー毎に異なるので、MC選定の際には、運転プログラムの例を作成するか、MCメーカーに依頼して、サンプルの運転プログラムを提供してもらうことをお奨めする。

```

/主- 各種初期位置決め -----4/
MOVE X1 Y1 Z1: /Z 原点へ移動 4/

/主- データ・カウンタ・フラグ初期化 -----4/
#1000 = 1: /# スレーブ終了フラグ 4/
#1001 = 1: /# 搬出しワーク初期化 4/
#1002 = 0: /# 戻しワーク初期化 4/
#1005 = 0: /# 穴あけ中フラグ 4/
#1007 = 0: /# 交換中フラグ 4/
#1004 = 50: /# 1軸ワークH位置 4/
#1005 = 10040: /# 1軸ワークH位置 4/
#1030 = 100: /# 回転数設定 4/
#1030 = -100: /# 正逆回転向き = -0.1mm 4/
#1033 = 500: /# 1回転あたり送り込み量 4/
#1054 = #1032 * 255: /# 送り量指定(R/C = 3.7) 4/
#1054 = #1054 * 100: /# 目標送り込み量 4/

```

```

/主- スレーブスタート -----4/
#1001: /# スレーブ起動 4/

```

```

/主- 全ワーク加工完了チェック -----4/
:WHILE_LOOP
IF #1002 > #1003: /# 1-116搬出し完了の場合 4/
JMP RAKOU_ONAKI: /# 加工終了処理へ 4/
ENDIF:

```

```

/主- 穴あけ加工 -----4/
#1005 = 1: /# 穴あけ加工準備 4/
#1050 = #1030: /# T10(半送り)位置 4/
TIME 0.0 HR30: /# 主軸回転開始 4/
PTP Z0: /# 穴あけ開始位置 4/
OUTL OFF:
#1005 = #1040 + #1002: /# 穴あけ位置計算 4/
F #1061 > #1054: /# 最後の切込込み? 4/
#1001 = #1004: /# Yes -> 指定穴位置へ 4/
ENDIF:

```

```

PTPA Z#1060 (VAR50): /# 切削終了時 4/
/4 切削速度変更はこのF値を変更(0.001mm/rev): 4/
LINA Z#1061 F100: /# 送り量分送り込み 4/
PTPA Z#1060: /# 送り速度指定 4/
#1005 = #1061 + #1050: /# 次のZ-位置 4/
IF #1061 < #1054: /# 穴あけ完了? 4/
JMP CANCEL_LOOP: /# Yes -> 処理移行 4/
ENDIF:

```

```

PTPD Z0: /# 穴あけ開始位置 4/
OFRO: /# 主軸回転終了 4/
:WHILE_LOOP
IF #1007 != 0: /# 交換待ち待ち 4/
JMP WCRG_LOOP: /# Yes -> 交換完了待ち 4/
ENDIF:

```

```

PTPR CANCEL_LOOP: /# 1-116戻転 4/
#1005 = 0: /# 加工準備 OFF 4/
JMP RAKOU_LOOP: /# 次の加工 4/

```

図14-1
穴あけ
(マスタプログラム)

```

/主- 加工終了処理 -----4/
:RAKOU_ONAKI
#1002 = 0: /# スレーブ終了 4/
PTP X0 Y0 Z0: /# 原点へ移動 4/
END:

```

```

/主- 全ワーク加工完了チェック -----4/
:SLV_LOOP
IF #1000 == 0: /# スレーブ終了? 4/
JMP SLV_END: /# Yes -> スレーブ終了 4/
ENDIF:
IF #1005 != 0: /# 穴あけ加工中? 4/
JMP SLV_LOOP: /# Yes -> 待機 4/
ENDIF:

```

```

/主- ワーク交換 -----4/
#1007 = 1: /# 交換中フラグ 4/
IF #1002 == 0: /# 初回? 4/
JMP WCRG_CHECK: /# Yes -> 交換待ち 4/
ENDIF:

```

```

/主- ワーク搬出 -----4/
:WCRG_CHECK
PTP X#1034 Y#1025: /# ワーク取り出し位置へ移動 4/
TIME 0.0 ONR01 ONR02: /# 搬出準備・ワーク時間 4/
PTMA #1030: /# ワーク戻し位置へ移動 4/
TIME 0.0 OFRO: /# ワーク吸着OFF 4/

```

```

/主- ワーク搬入 -----4/
:WCRG_CHECK
PTMA #1030: /# ワーク戻し位置へ移動 4/
TIME 0.0 ONR01: /# ワーク吸着 4/
PTP X#1034 Y#1025: /# ワークH位置へ移動 4/
TIME 0.0 ONR01 OFFRO: /# 搬入準備・ワーク吸着OFF 4/
TIME 0.0 OFRO: /# ワーク閉 4/
#1002 = #1001: /# 次戻しワーク番号設定 4/
#1001 = #1001 + 1: /# 次取り出しワーク番号設定 4/
#1007 = 0: /# 交換中フラグ 4/
JMP SLV_LOOP: /# 次の処理 4/

```

```

/主- スレーブプログラム終了 -----4/
:SLV_END
END:

```

図14-2
搬送
(スレーブ
プログラム)

```

/主- ポインティング -----4/
PNT P001 #10030 #10040: /# 1-116.03 4/
PNT P100 #10030 #10040: /# 1-116.136 4/

```