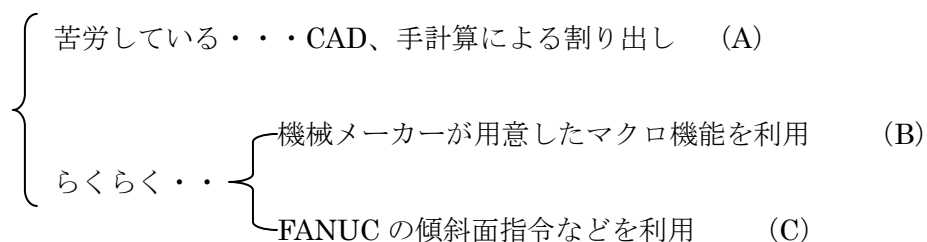


[技術資料] 4軸、5軸割り出し加工の考え方

ヨシカワメイプル株式会社東京営業所

割り出し加工の作業者をみていると、随分苦労している場合と、いわば「楽々」作業している場合がある。

この違いは、オペレータのスキルの問題というより、主として加工機の機能によっている。これを分類すると次のようになる。



「割り出し」という作業には2つの要素がある。

- ① ある軸で何度傾ければ、加工できる姿勢になるか、
- ② その時のNCデータの原点はどうするか。

ある軸で何度傾ければよいか？ 面倒なケースはあるが、計算によって事前に決めることができたとして、その上で (A) タイプの人を悩ませているのは、主としてNCデータの原点の決め方である。

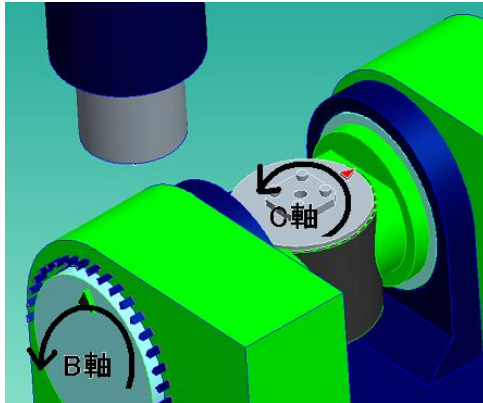
苦労している人にとって、原点は、モデルに対し相対的に移動してしまうため、段取りが変わるたびに、変わるものである。原点が変わるということはNCデータもかわる。さらに作業全体の流れが変わる。

楽々のひとにとって、原点は、モデルの一点に固定されている。

したがって、段取りがかわっても原点はかわらない。

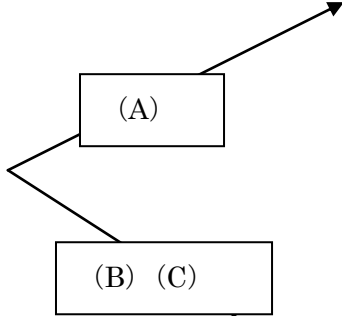
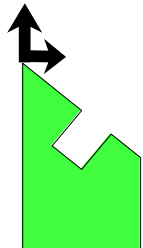
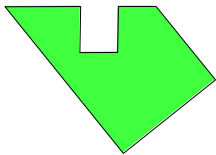
このことの理解が、5軸割り出し加工のキモ。割り出し加工を考える場合、機械の状況が上の (A) (B)(C) のどれに当てはまるかを確認する。(A) だったとしたら、機械の仕様を確認し、(B) または (C) の方法はとれないのかは調べるとよい。

仮に下図のような加工機で、C 軸を使用せず、B 軸だけを使用して加工することを考えてみます。



(A) (B) (C)ともに、G54 位置は B=0 のとき一回だけの芯出しで作業するものとする。(この考え方は重要)

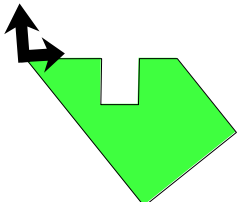
ある段取りでの加工姿勢→

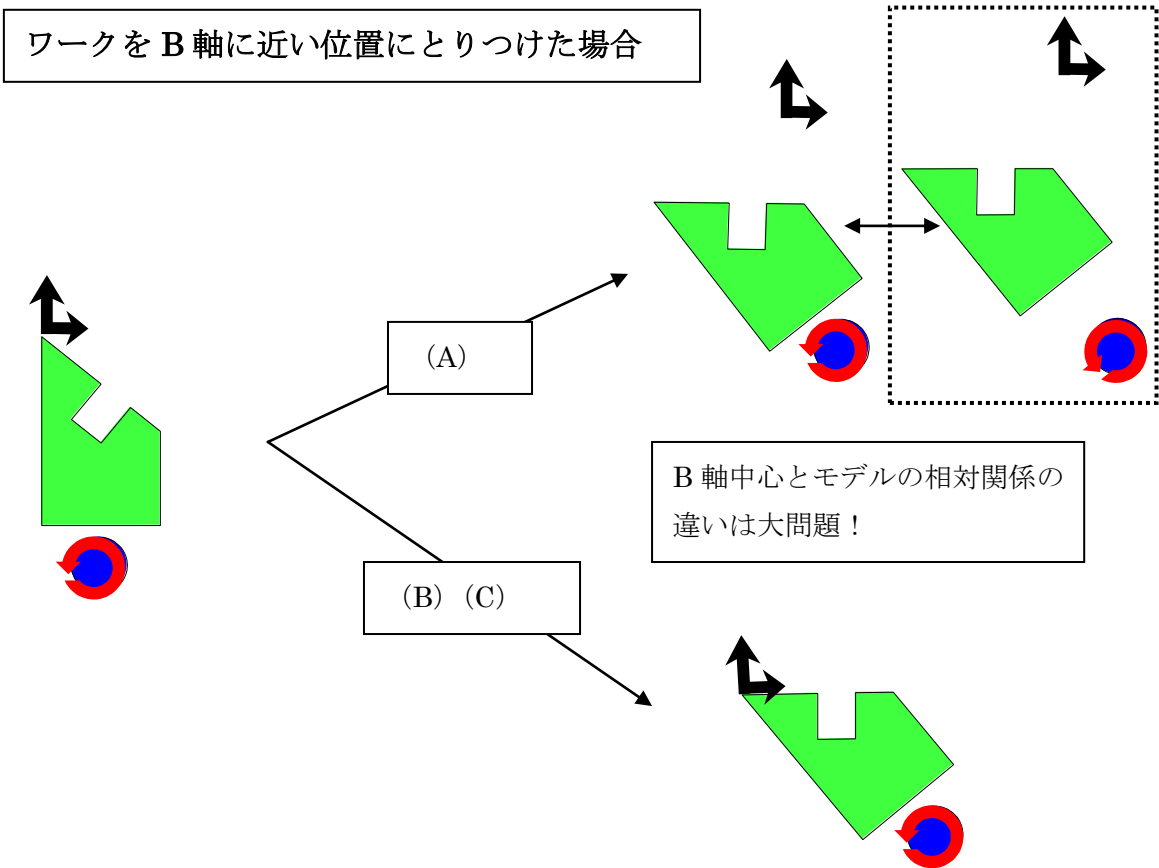


B=45 の姿勢。G54 の位置はかわらない。穴中心位置はこの G54 からの位置となる

B=0 の姿勢
ここで G54 位置を設定

B=45 の姿勢。新座標系がモデル上の位置として変わらないとすれば？





この場合、(B) (C) の人にとって、穴中心位置はかわらない。

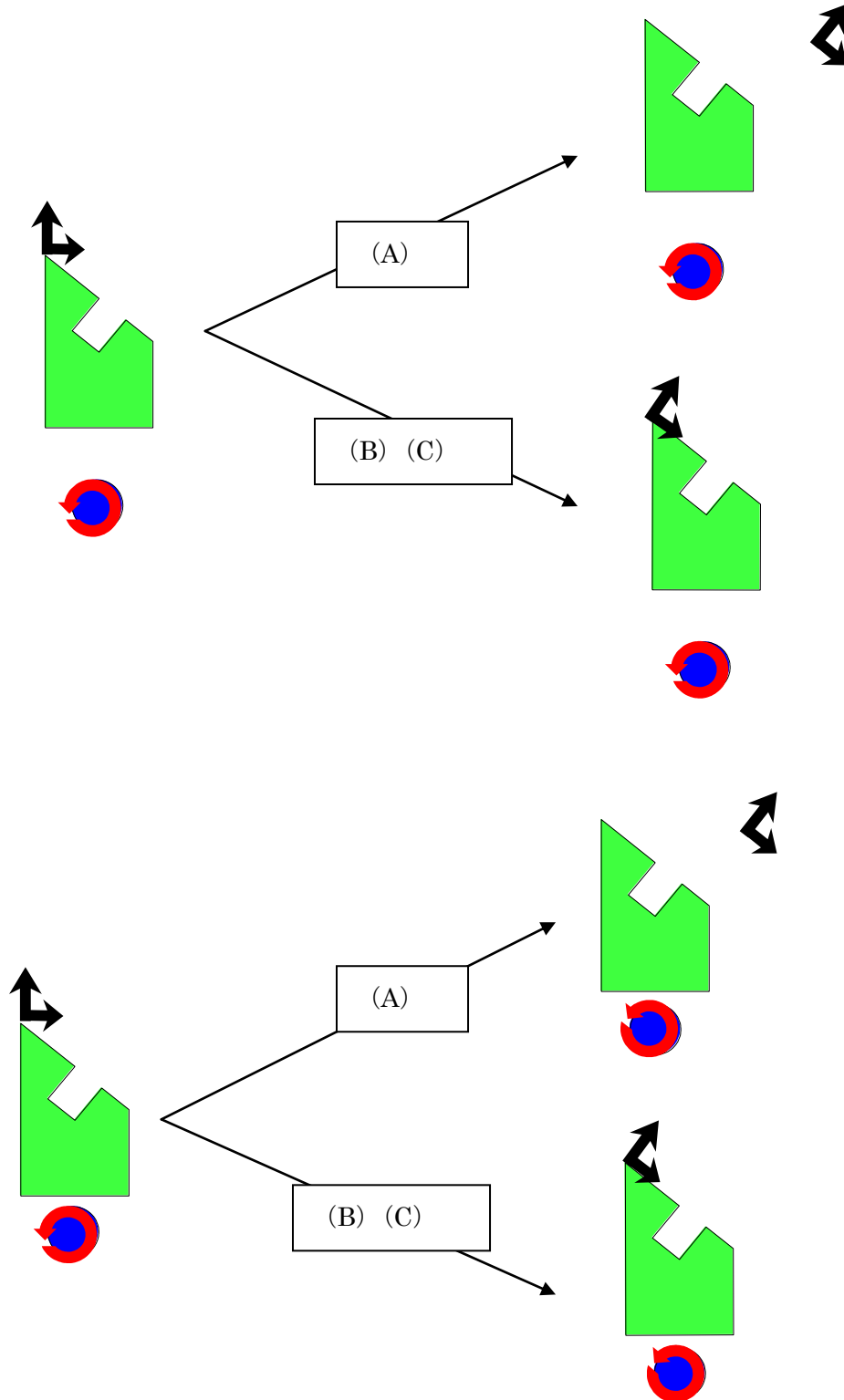
(A) の人にとって、穴中心の位置は XZ が両方とも変わってくる。

(A) の人は、ワークをセットしてから、NC データを作成しなければならない。

さらに、段取りがかわったら、NC データをつくりなおす必要がある。

(B) (C) の人は、ワークをセットする前に NC データを作成することができる。段取りが変わっても NC データは、同じものを使い続けることができる。

SolidMillFX 上では、モデルを動かすのではなく座標系を作成することで、加工方向の違いと原点位置の違いを表現する。



(A) では、座標系が段取りごとにかわる。すなわち B 軸中心を意識する必要がある。

(B) (C) では、その必要はない。SolidMillFXはこの両方の座標系を作成することができる。なお、DMU50など、ハイデンハイン系の工作機械もこの方式である。

(A) のタイプむけ (加工機としては 横 B 軸 縦 A,B 軸の各 4 軸加工機に多い)
こうした加工機では、機械メーカーのマクロ機能なし、傾斜面指令なし、で販売されているケースが多い。

→SolidMillFXはすばやく座標系を作成し、穴位置であれば即座に出力できる。CAM操作を必要としない。また、モデルの適切な位置を計測することで、セッティングが正確におこなわれているかどうか、検証することができる。このことも、(A) タイプの加工段取りの中では必須である。

(B) のタイプ向け。

座標系を作成し、回転軸、傾斜軸の割り出し角度を表示する。

オペレータは SolidMillFX の機能をつかいながら、工作機械メーカーが提供する

「回転角度による座標系計算設定機能」に入力すべき値を取得できる。

(例 牧野フライス)

G90G54

G65P9795A0B0X0Y0Z0D_E_S55 (A,B,D,E は単なるパラメータで A 軸、B 軸など特定するものではない)

ここの D E に C=0 B=45 などと代入される。

ことばで表現すると、「G54 の C0B0X0Y0Z0 を C=0 B=45 回転した座標系を G55 としなさい。」以降 G55 座標系での G17 平面プログラムが続く。

M11M13

G90G55G00C0B45.0

G00Y0Y0

G43Z100.0H01

森精機のマクロは以下のようにになっている。

G681X0Y0Z0A__B_M54.Q57 (G54 座標系から G57 座標系を作成するマクロ)

各機械メーカーごとのフォーマットがあると、了解しておくとうい。

(C) のタイプ向け

SolidMillFX は座標系を作成し、回転軸、傾斜軸の割り出し角度を表示する。さらにこの角

度を傾斜面加工指令に必要なオイラー角に変換してくれる。オイラー角は、FANUC 傾斜面加工指令を使いこなす上での難関のひとつといってよいが、これを瞬時に算出してくれる。

傾斜面加工指令=フィーチャ座標系設定 (G54 をもとにした、子座標系の設定)

G68.2X0Y0Z0I_J_K_ I,J,K に入る角度を算出してくれる。

%

G91G28Z0

M11M13

G91G28B0C0

M10M12

T1

M6

G90G54G0X0Y0S20000M03

M11M13

(B 4 5 . 0) ここにあらかじめ回転指令を入れるのがおすすめ。

G68.2X0Y0Z0I 9 0 . 0 J45.0K-90.0

G53.1

M10M12

G90G00X0Y0

G90G43Z100.0H1

G91G28Z0

G49

G69

G91G28X0Y0M11M13

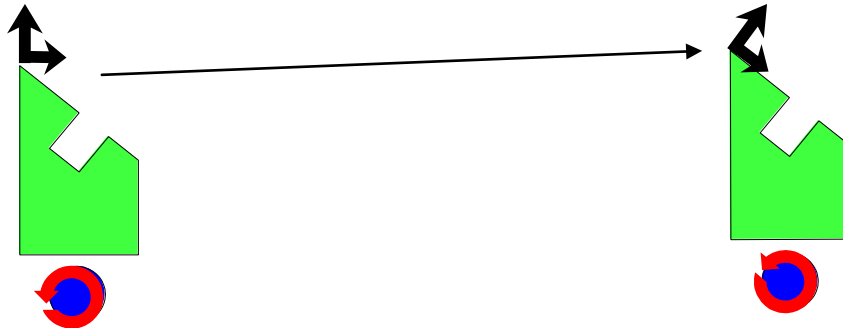
G91G28B0C0

M10M12

M30

%

オイラー角



G54 を別の座標系に変換する場合の変換手順を示す角度

Z 軸回転→X 軸回転→Z 軸回転の順に回転して変換する

I90.0J45.0K-90.0 とは

G54 を Z 軸周り 90 度回転した座標系を考える

この座標系の X 軸を 45 度回転した座標系を考える。

さらにこの座標系の Z 軸を -90 度回転した座標系がもとめる座標系です。

座標系の移動には XYZ 値を含めることもできますが、これはマニュアル操作や、2次元 CAD/CAM との併用の場合に便利。3軸 CAM からの出力では、原点移動はしないのが一般的。

また、この操作でできた、新座標系はフィーチャ座標系といい、G54 の子座標系である。

G69 指令または、プログラムを終了すれば、リセットされる。

※(B)(C)のタイプは工作機械に軸中心の位置が正確に入力されていることが前提となる。この数値は納品時は機械メーカーがおこなうが、以降はユーザーの責任となる。したがって軸中心位置の計測ができているかどうかは重要なポイントとなる。

※ここに述べた他に FANUC では先端点制御によって割り出し加工をおこなうことができる。これは、同時5軸加工をおこなっている機械であるケースが多い。SolidMillFX は先端点制御はサポートしていない

以上

