



チュートリアル
ECAS 12/20
複合旋盤加工

Ver. 2.10

目 次

．複合旋盤加工

- 1．基本的な流れ
- 2．準備
- 3．旋盤ツールバーアイコン

．複合旋盤加工オペレーション作成

- 1．マシンセットアップ
- 2．加工する形状の作成
- 3．フィーチャの作成
- 4．工具の登録とツーリングの設定
 - 4-1 工具の登録
 - 4-2 ツーリング設定
- 5．加工オペレーションの作成
 - 5-1 点P1に対する正面センタ穴加工（T1800）
 - 5-2 点P14に対する背面センタ穴加工（T3800）
 - 5-3 点P1に対する正面穴加工（T1900）
 - 5-4 点P14に対する背面タップ下穴加工（T3900）
 - 5-5 点P14に対する背面タップ加工（T2100）
 - 5-6 Q1フィーチャに対する外径バランスカット加工（T400 & T1100）
 - 5-7 Q2フィーチャに対するネジ切り加工（T300）
 - 5-8 PQ1-PTOPフィーチャに対するクロスセンタ穴加工（T700）
 - 5-9 PQ2-PTOPフィーチャに対するクロスセンタ穴加工（T1300）
 - 5-10 PQ3-PTOPフィーチャに対するクロス穴加工（T600）
 - 5-11 Q6フィーチャに対するDカット加工（T500）
 - 5-12 Q7フィーチャに対するDカット加工（T1400）
 - 5-13 Q3フィーチャに対する溝加工（T200）
 - 5-14 Q3フィーチャに対する溝輪郭加工（T200）
 - 5-15 Q4フィーチャに対する輪郭外径加工（T1200）
 - 5-16 点P19に対するピックアップの設定
 - 5-17 Q5フィーチャに対する突切り加工（T100）
 - 5-18 製品排出の設定
- 6．同期リストの設定
 - 6-1 同期リストの操作方法
 - 6-2 ピックアップの設定
 - 6-3 正面背面同時加工の設定
 - 6-4 バランスカット加工の設定（X3-X1 同期）
 - 6-5 CH1-CH3 同時クロスドリル加工の設定（Z1-Z3 重畳）
 - 6-6 CH1-CH3 同時Dカット加工の設定（Z1-Z3 重畳）
 - 6-7 メインスピンドルで使用するチャンネルの切り替え
- 7．加工データの出力
- 8．機械シミュレーション

付録：スケッチ機能を使用した加工する形状の作成方法

複合旋盤加工

このチュートリアルでは、e-camoシステムの機能で複合旋盤加工に関連するものを説明します。加工手順説明を通して、[輪郭サイクル]「バランス加工」、[ドリルサイクル] [ネジ切りサイクル] [溝加工サイクル] [ピックアップサイクル]、[複合旋盤輪郭加工サイクル]、[複合旋盤ドリル加工サイクル]、[切り落としサイクル] および [リリースサイクル] という、各 [旋盤] オペレーションについて説明します。

1. 基本的な流れ

旋盤加工の加工データを作成するステップは、以下のように要約できます。

- 加工する形状の作成もしくは形状の取込みを実施してください。
- 機械情報の設定
メニューバーから[加工定義]—[マシンセットアップ]を選択し、マシンセットアップダイアログで機械情報の設定を行います。
- フィーチャの作成
メニューバーから[作成]—[フィーチャ]を選択し、「フィーチャ作成」ツールバーを表示させます。
「フィーチャ作成」ツールバーを利用し、作成した加工形状から加工する部位を設定します。
フィーチャの作成の詳細は、付録「フィーチャ」を参照下さい。
- 加工オペレーションの設定
メニューバーから[加工定義]—[旋盤]を選択し、「旋盤」ツールバーを表示させます。



「旋盤」ツールバーを利用し、加工オペレーションを作成します。
簡易シミュレーションで加工物形状を確認し編集を行います。

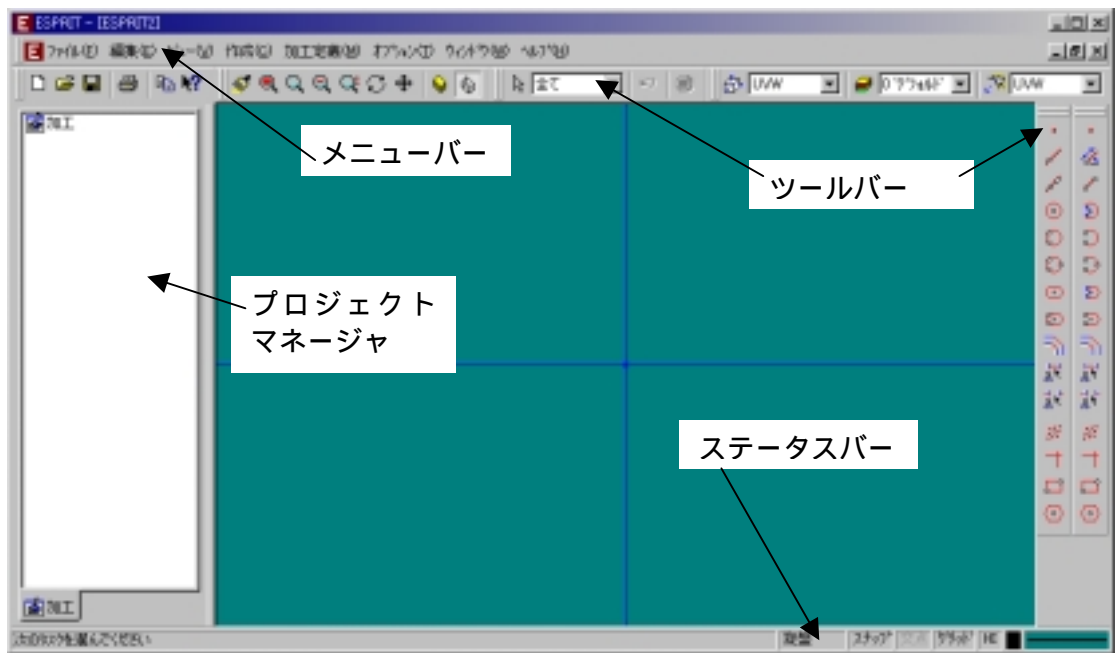
- 加工工程編集
「旋盤」ツールバーの同期リストコマンドを使用し、シミュレーションによる最終加工形状の確認と、NC出力のための加工順の変更や同時加工の設定を行います。
- 加工データの作成
メニューバーから[ファイル]—[NCコード]を選択し、PUE (NCコードエディタ) を起動させます。
修正が必要な場合は、NCコードの修正を行います。
- 機械へのデータ送信
PU-jr等で、機械へNCコードを転送します。

2．準備

ここではe-camoの起動から、作図の準備までを説明します。

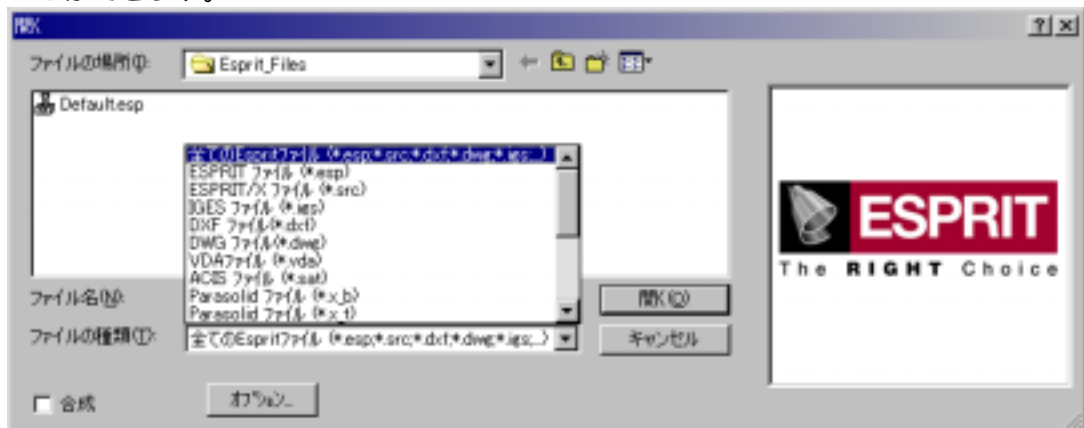
1．e-camoの起動

デスクトップにあるESPRIT  アイコンをダブルクリックするか、スタートメニューの[ESPRIT 2002]—[ESPRIT]を選択し、e-camoを起動します。下記のウィンドウが表示されます。もし、同じ画面が表示されない場合は、インストールマニュアル付録「インストール後の確認」を参照してください。



2．ファイルの作成

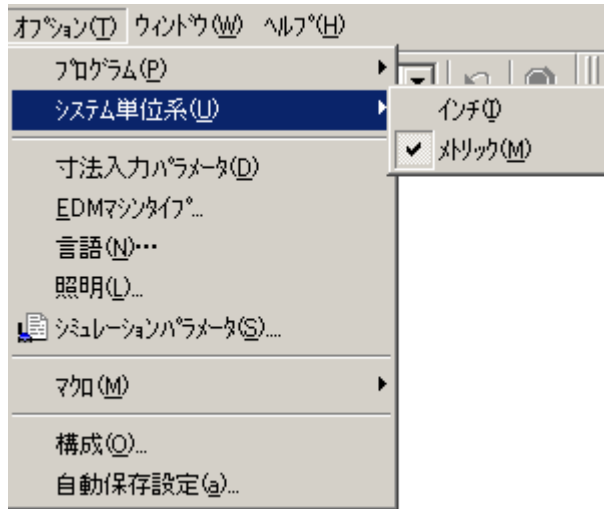
ファイルを新規に作成します。メニューバーから[ファイル]—[新規]を選択するか、ツールバーから  を選択します。または、既に図面がある場合は、メニューバーから[ファイル]—[開く]を選択するか、ツールバーから  を選択します。下記のダイアログが表示されます。ファイルの種類を選択することで、ESPRIT形式以外のファイル（DXFなど）を読み込むことができます。



3. 各種設定

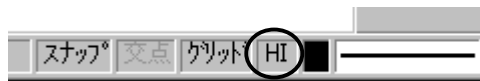
・単位系の設定

メニューバーから[オプション]—[システム単位系]—[メトリック]を選択します。



・ハイライトモード

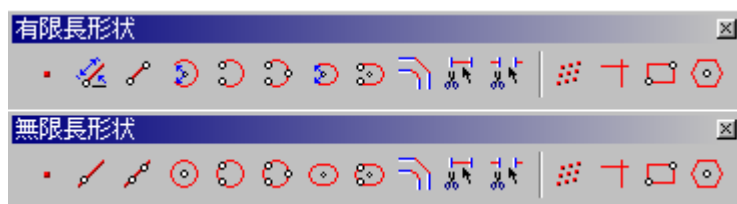
要素を選択する際に、一度確認するモードにしておきます。右下のステータスバーのHIをクリックし、ハイライトモードをONにします。



注意：ハイライトモードをOFFにすると、重複要素を選択する際に意図しない要素を選択してしまう可能性があります。

・ツールバーの設定

作図に必要なツールバーを表示させます。メニューバーから[作成]—[無限長形状]と、[作成]—[有限長形状]を選択します。下記のツールバーが表示されます。



ツールバーをドラッグ&ドロップすることにより任意の位置に配置することができます。また任意のツールバーを複数表示させたい場合は、メニューバーから[ビュー]—[ツールバー]を選択し、必要な項目をチェックします。

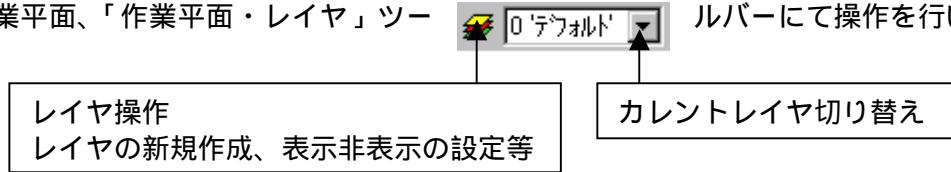
4. 各種操作の説明

これからの作業で、頻繁に使用する共通操作の説明をします。

・レイヤ操作

図面の様々な要素を表示したり、隠したりします。例えば、形状、寸法、フィーチャ、ツールパス等のレイヤを作成し、必要な要素のみを表示させることができます。

作業平面、「作業平面・レイヤ」ツールバーにて操作を行います。



詳細は、コマンドリファレンスの「5. レイヤー」を参照してください。

・表示の操作

下記の表示ツールバーにて、ズーム、回転、移動操作を行います。



再表示 : 再表示します。画面がうまく表示されないときに、実行してください。

要素範囲ズーム : 全要素が描画領域に入るように大きさを調整します。

ズーム : マウスで四角く囲った領域を拡大表示します。

全画面表示または縮小 : 縮小または、ズーム操作を行う前の大きさにします。

ダイナミックズーム : マウスを上下に動かすことによりズームします。

ビュー回転 : マウスの動きにより、要素を回転して表示します。

ビュー移動 : 要素を平行移動して表示します。

ビュー平面を切り替えることで、要素の表示方向をかえることができます。



詳細は、コマンドリファレンスの「6. ビュー平面」を参照してください。

・要素の選択、削除

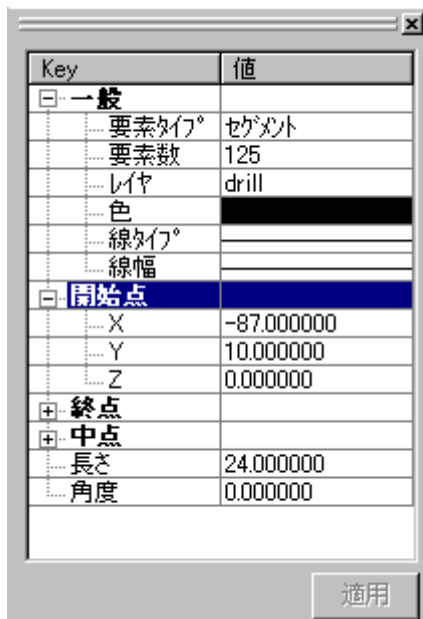
要素を選択、削除する方法を説明します。右下のHIをクリックしハイライトモードにしてください。

1. [Esc]キーを数回押し、全ての操作を解除します。
2. 削除したい要素上で左ボタンをクリックします。カーソルが?マークになり、要素が太く表示されます。
3. この要素でよい場合は、左ボタンをクリックします。これで要素が選択できました。要素が近接していて、間違った要素を選択した場合は右ボタンをクリックします。次の要素が太く表示されます。
4. [Delete]キーを押して要素を削除します。

・要素の属性

要素の設定値を表示します。例えば、開始点、終了点、長さなどを確認することができます。

1. メニューバーから[ビュー]—[属性]を選択するか、[Alt]キーを押しながら[Enter]キーを押します。
2. 画面左側に属性ウインドウが表示されます。
3. 属性を表示させたい要素を選択します。



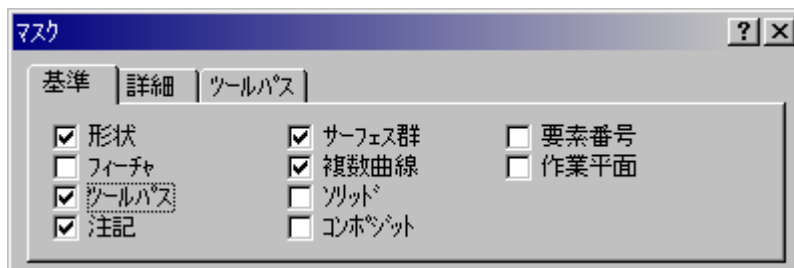
属性ウインドウ

詳細操作は、コマンドリファレンスの「10. 属性」を参照してください。

・マスク機能

要素の種類により、表示、非表示を切り替えます。例えば、ツールパスだけ表示させたいときに使用します。

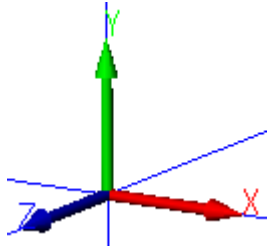
1. メニューバーから[ビュー]—[マスク]を選択します。
2. マスクウインドウが表示されます。
3. 表示させたい要素をチェックします。



・作業平面の切り替え

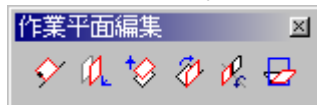
デフォルトのX Y Z軸とは異なる作業平面を作成し、切り替えます。例えば、ミル加工用フィーチャを作成するときに使用します。

1. 作業平面の軸を表示させます。メニューバーから[ビュー]-[UWV軸]を選択します。

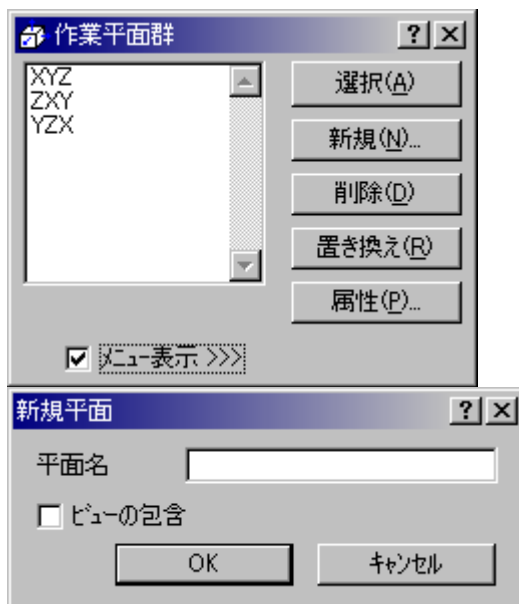


2. ツールバーの  プルダウンメニューから任意の作業平面を選択すると、平面が切り替わります。

3. メニューバーから[編集]—[作業平面編集]を選択すると、「作業平面編集」ツールバーが表示されます。回転操作などの操作を行い、新規に作業平面を作成します。



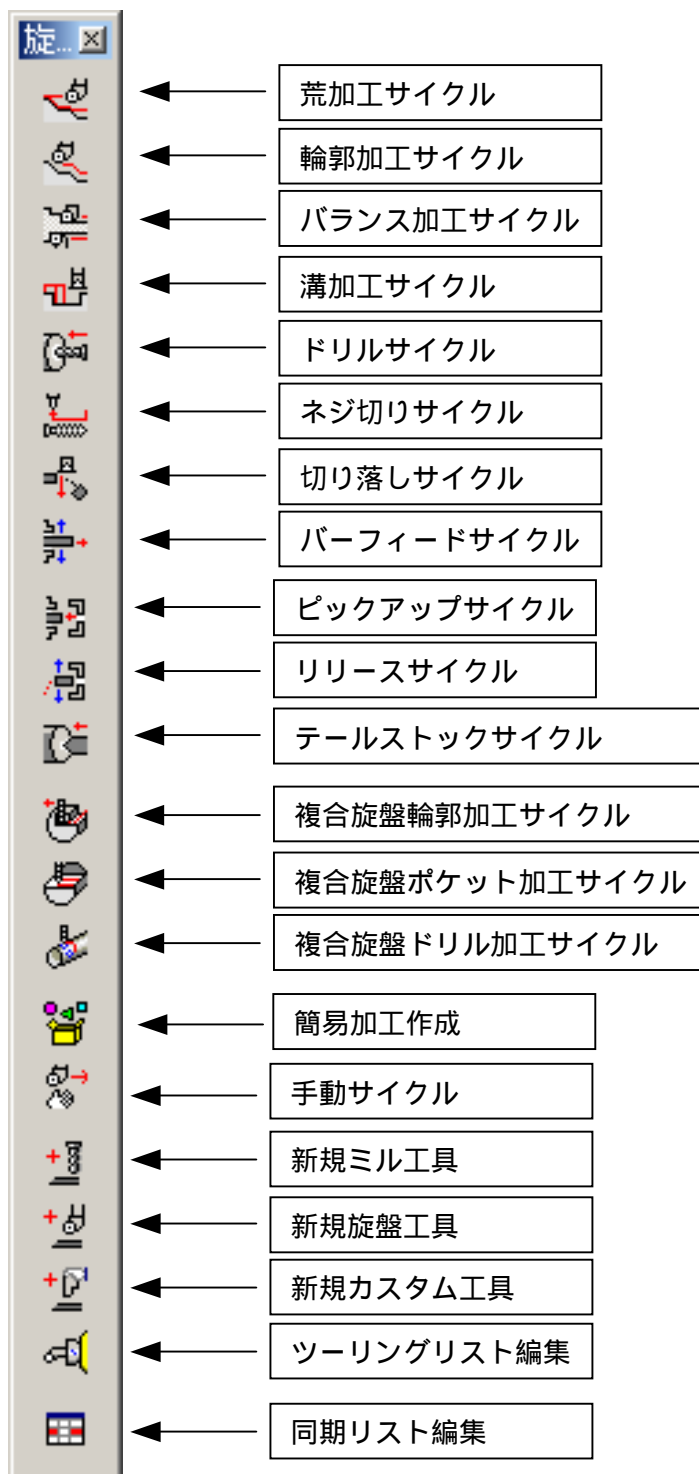
4. 作成した作業平面を登録します。ツールバーから  [作業平面]を選択します。[メニュー表示]をチェックし、[新規]ボタンを選択すると、**新規平面ダイアログ**が表示されます。新規に登録する平面名を入力します。



3 . 旋盤ツールバーアイコン

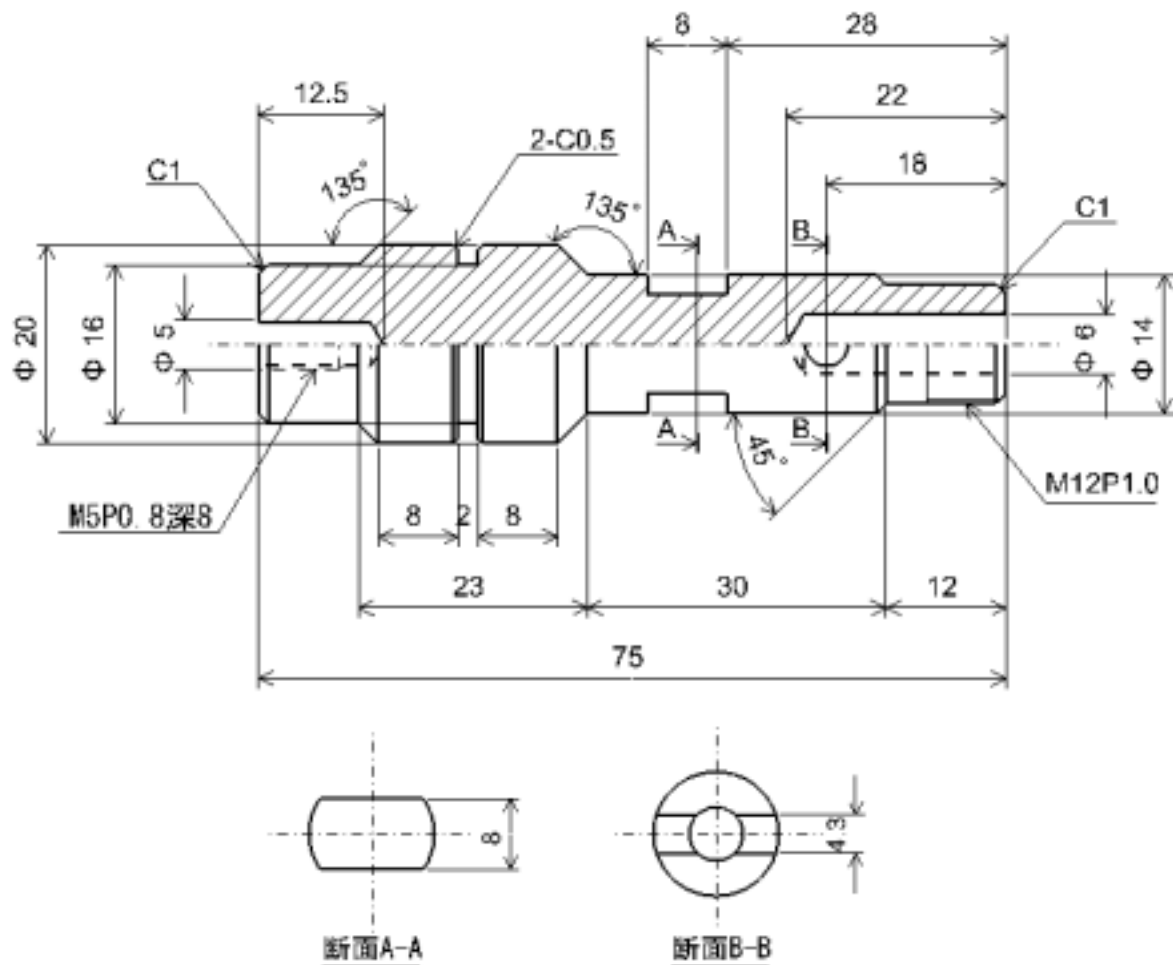
各種旋盤操作を作成するツールバーです。メニューバーから[加工定義]—[旋盤]を選択すると表示されます。チュートリアルではこれらの使用方法も説明します。

詳細のアイコンの説明は、付録及びコマンドリファレンスを参照して下さい。



．複合旋盤加工オペレーション

ここでは、下図の題材をベースに、複合旋盤加工について学習します。



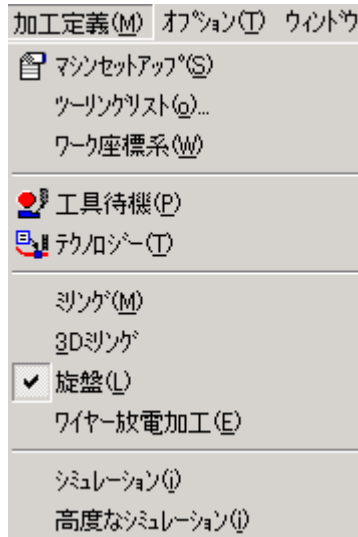
なお、e-camoで実際に作成したファイルが、Esprit_Files¥Tutorialフォルダにインストールされています。必要に応じて参照して下さい。

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| ECAS20_TestPiece1.esp | ・・・ 加工形状まで作成 |
| ECAS20_TestPiece1_1.esp | ・・・ 加工形状まで作成（スケッチャ機能を使用した場合） |
| ECAS20_TestPiece2.esp | ・・・ フィーチャまで作成 |
| ECAS20_TestPiece3.esp | ・・・ 工具の登録まで作成 |
| ECAS20_TestPiece4.esp | ・・・ 加工オペレーション（加工ツールパス）まで作成 |
| ECAS20_TestPiece5.esp | ・・・ 同期リストの設定まで作成（完成） |

1. マシンセットアップ

ここでは、初期加工環境を設定します。

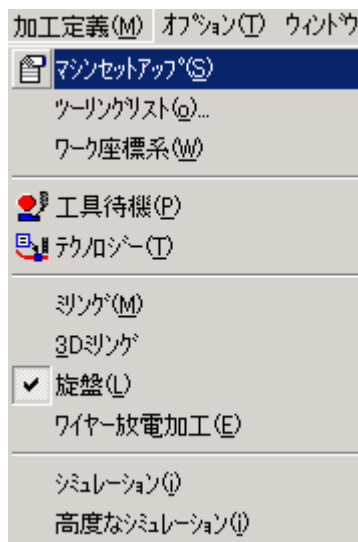
→ メニューバーから **[加工定義]**の**[旋盤]**を選択して下さい。



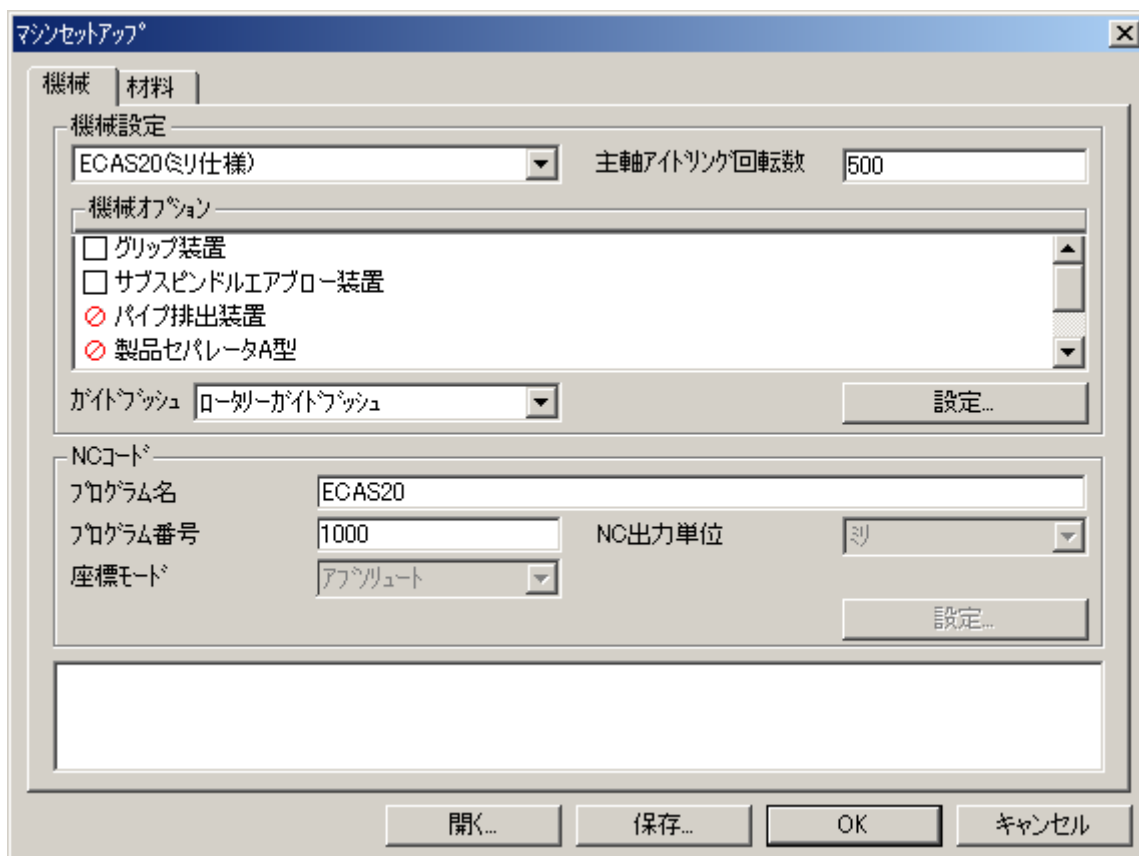
「旋盤」のツールバーアイコンが画面右に表示されます。

→ マシンセットアップを行います。

メニューバーから **[加工定義]**の**[マシンセットアップ]**を選択して下さい。



次のマシンセットアップダイアログが開きます。



→ ここで、「機械」タブでの項目を以下のように変更して下さい。

機械設定

- ・ ECAS20(ミリ仕様)
- ・ 主軸アイトリング 回転数 : 500

機械オプション (以下のオプションをチェック)

- ・ 製品排出検出装置
- ・ 製品排出装置

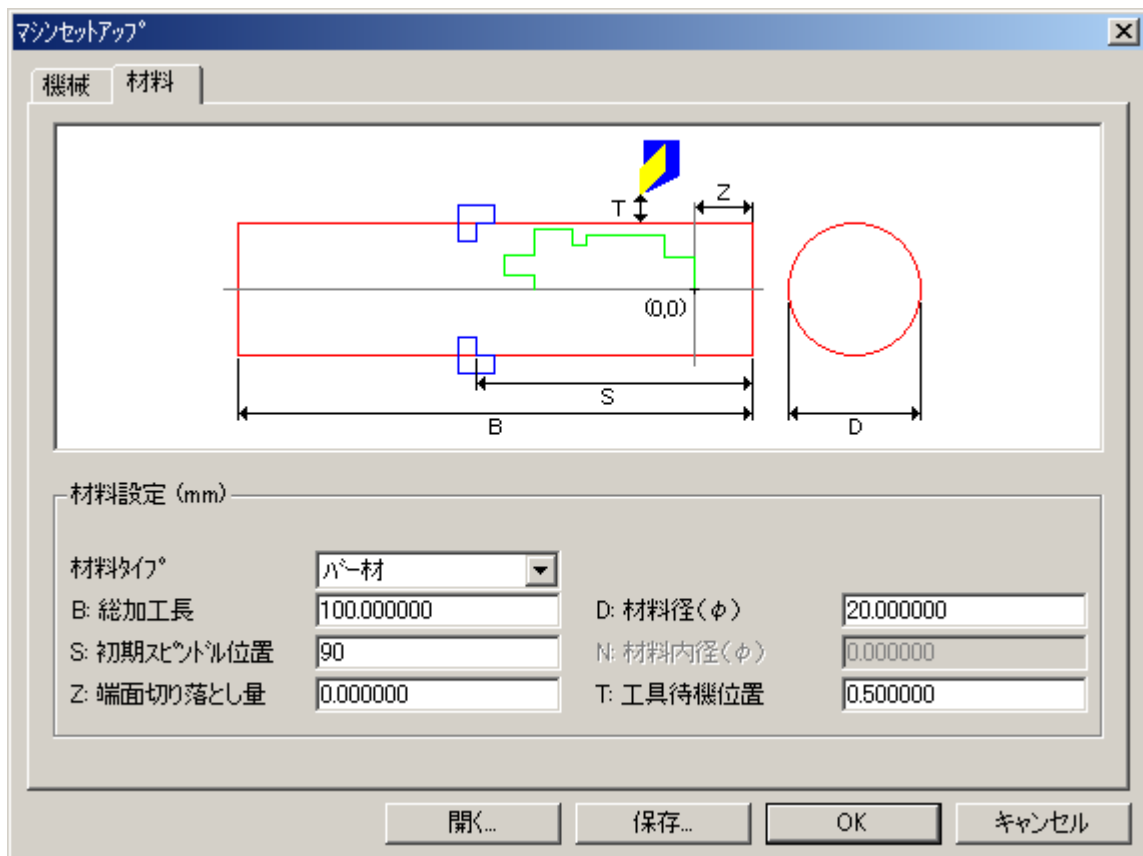
ガイドブッシュ

- ・ ロータリーガイドブッシュ

NCコード

- ・ プログラム名 : ECAS20

→ 次に、「材料」タブでの項目を以下のように変更して下さい。



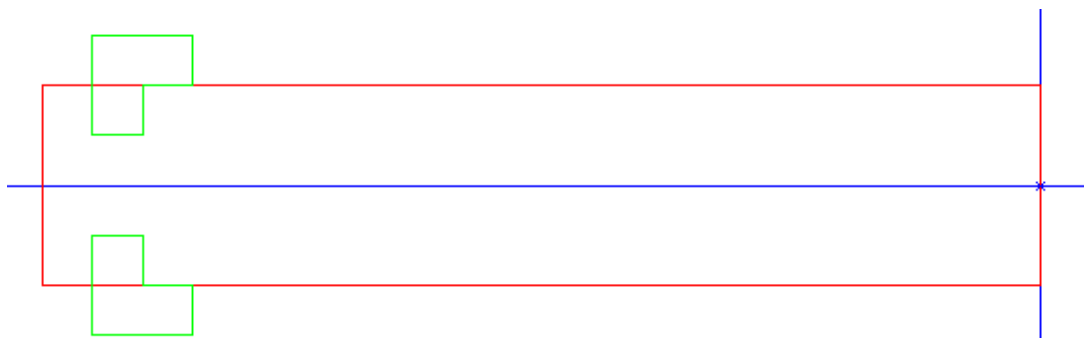
材料設定 (mm)

- ・材料タイプ : バー材
- ・B : 総加工長 : 100
- ・S : 初期センター位置 : 90
- ・Z : 端面切り落とし量 : 0.0
- ・D : 材料径 (φ) : 20.0
- ・T : 工具待機位置 : 0.5

総加工長はe-camo画面上で表示される材料長になります。

実際の加工データには影響しませんので、実際の総加工長でなくてもかまいません。

[マシンセットアップ] オペレーションページを終了すると、ストックおよびチャックが画面上に表示されます。



2. 加工する形状の作成

次の順序で加工する形状を作成します。

- . 各コーナーとなる点を作成する
- . 各点を結び、輪郭形状を作成する
- . コーナーの面取りを行う
- . テーパを作成する
- . その他の作業で必要になる補助線、点を作成する

作成する加工形は提案した形状の半分のものでかまいません。ドリル形状は、ドリル加工を開始点する点を作成するだけです。

注意：[旋盤] オペレーションでは、[グラフィック] ウィンドウの X 軸は工作機械の Z 軸に、[グラフィック] ウィンドウの Y 軸は工作機械の X 軸に対応します。

・ 作図前の確認

作図を行う前に作業画面の再確認を行います。

- 「作図」ツールバーが表示されていないときはメニューバーから [作成]—[有限長形状] を選択します。



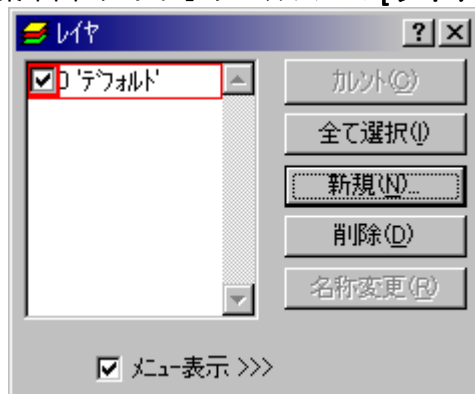
作図（有限長形状）ツールバー

- ハイライトモード（HI）をONにして作成していきます。

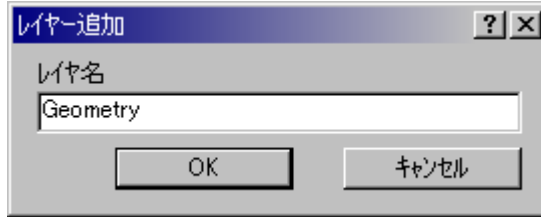
・ レイヤの作成・・・新しいレイヤを作成します。

操作方法

1. 「作業平面/レイヤ」ツールバーの[レイヤ]  を選択し、レイヤダイアログを開きます。



2. [メニュー表示]をチェックし、[新規]ボタンで、新規にレイヤを作成します。



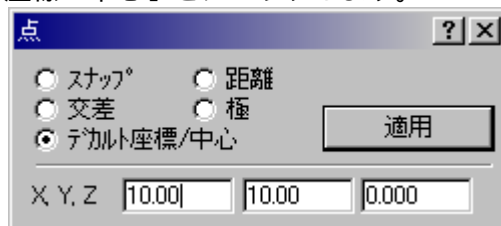
レイヤ名: Geometry

3. レイヤ[Geometry]が作成されました。レイヤ[Geometry]がチェックされ、赤く囲まれていることを確認してください。そうでない場合は、[Geometry]をチェックし、[Geometry]選択後、[カレント]ボタンをクリックします。

・ 点の作成・・・各コーナーとなる点を作成します。

操作方法

1. 「作図」ツールバーから  [点]を選択します。点ダイアログが表示されます。「デカルト座標/中心」をチェックします。

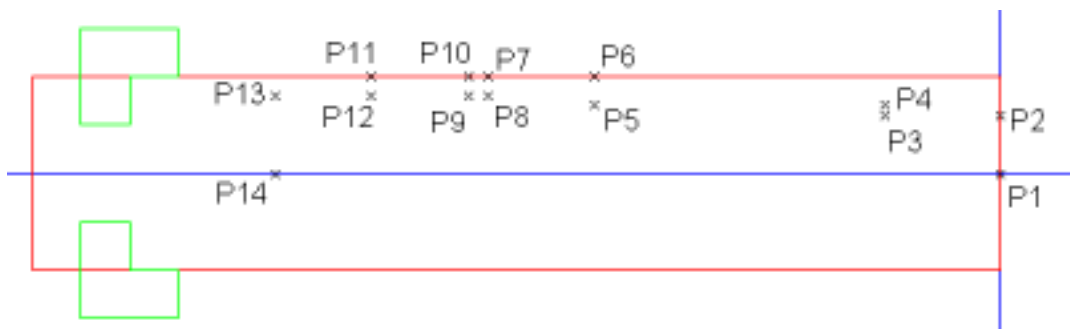


2. 点のXYZ座標値を入力し、[適用]ボタンを押します。グラフィックウインドウに点が描かれます。これらの操作を下記の全ての点について行います。

各点のXYZ座標値

P1[0,0,0],	P2[0,5.94,0],	P3[-12,5.94,0],
P4[-12,7,0],	P5[-42,7,0],	P6[-42,10,0],
P7[-53,10,0],	P8[-53,8,0],	P9[-55,8,0],
P10[-55,10,0],	P11[-65,10,0],	P12[-65,8,0],
P13[-75,8,0],	P14[-75,0,0]	

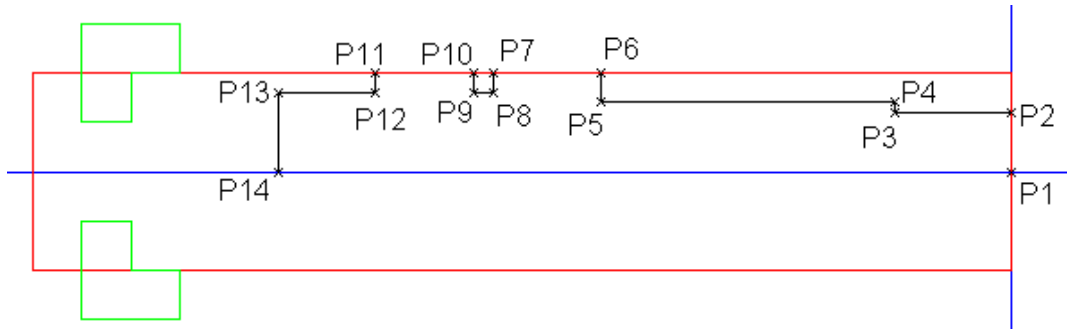
完成図は下記ようになります。



- ・ 輪郭形状の作成・・・各点を結び、輪郭形状を作成します。

操作方法

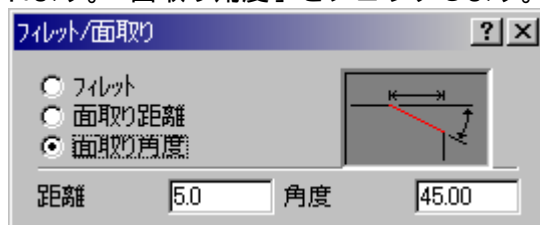
1. 「作図（有限長形状）」ツールバーから  [セグメント 2] を選択します。
2. P1 を選択します。次に点 P2 を選択します。これで線分 P1-P2 が引けました。同様にして線分 P2-P3、P3-P4 を作成します。完成図を下記に示します。



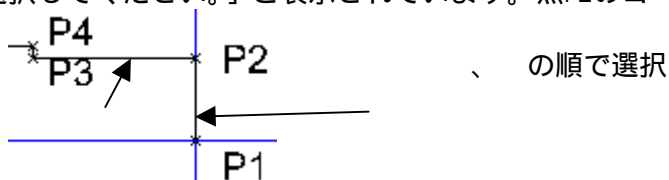
- ・ コーナーの面取り・・・各コーナーの面取りを行います。

操作方法

1. 「作図」ツールバーから  [フィレット/面取り] を選択します。下記のダイアログが表示されます。「面取り角度」をチェックします。



2. 点 P2 に C1 の面取りを行います。「距離」を「1」、「角度」を 45 に設定します。
3. 線分 P1-P2 を選択します。このとき、画面左下のステータスバーに「一番目の参照要素を選択してください。」と表示されています。
4. 線分 P2-P3 を選択します。このとき、画面左下のステータスバーに「二番目の参照要素を選択してください。」と表示されています。点 P2 のコーナーの面取りが完成しました。



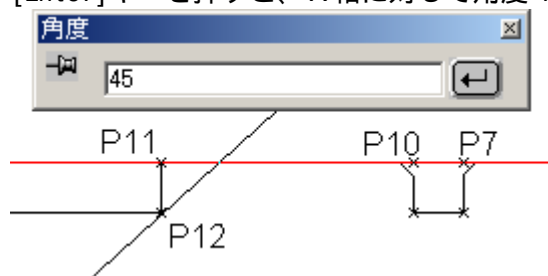
5. 同様にして、点 P7、P10、P13 に対して面取りを行います。

点 P7 の設定値	距離	0.5	角度	45 °
点 P10 の設定値	距離	0.5	角度	45 °
点 P13 の設定値	距離	1.0	角度	45 °

- ・ テーパの作成・・・点P11のコーナーにテーパを作成します。

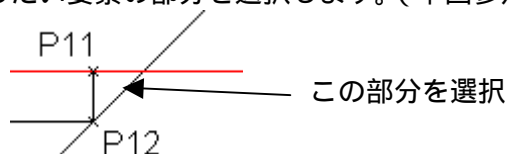
操作方法

1. 「作図（無限長形状）」ツールバーから  [線1] を選択します。
2. 点P12を選択します。
3. ステータスバーには「角度の入力をして下さい。」と表示され、マウスの動きにあわせて直線が表示されます。キーボードより45と打ち込むと、**角度ダイアログ**が表示されます。[Enter]キーを押すと、X軸に対して角度45度の直線が作成されます。



4. 不要な線を削除します。「作図」ツールバーから  [キープ] を選択します。

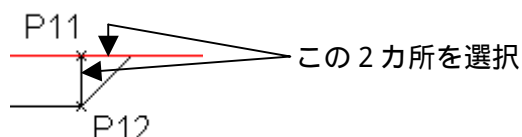
5. 残したい要素の部分を選択します。（下図参照）



上下にある不要な線が削除されます。

6. コーナーの不要な線を削除します。「作図」ツールバーから  [トリム] を選択します。

7. 削除したい要素の部分を選択します。（下図参照）

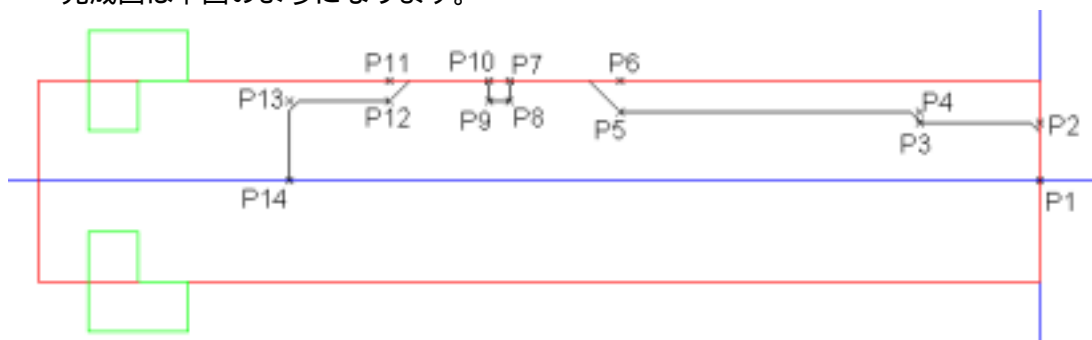


不要な線分が削除されます。

8. 同様にして以下のコーナーにテーパを作成します。

点P4 角度 135° 点P6 角度 135°

完成図は下図のようになります。



- ・ その他の点（XY平面）の作成・・・ドリル加工等で使用するX Y平上の点を作成します。

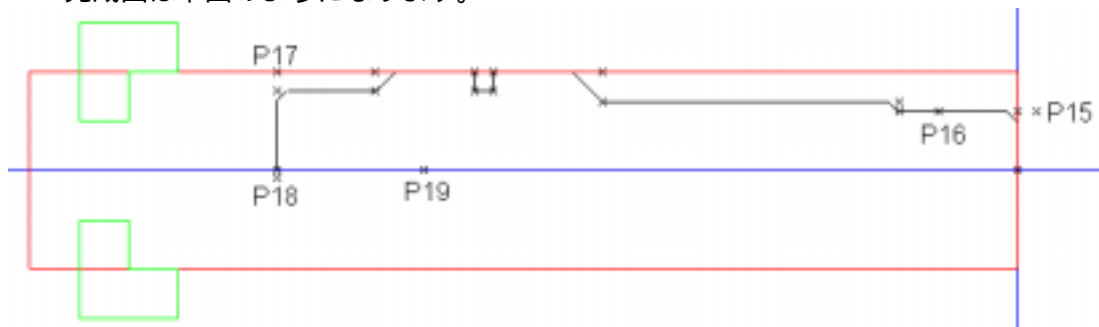
操作方法

「点の作成」と同様の操作でその他の加工用の点を作成します。

1. 「作図」ツールバーから  [点] を選択し、「デカルト座標 / 中心」をチェックします。
2. 下記の3点を作成します。

P15[2,5.94,0], P16[-8,5.94,0]	ネジ切り加工で使用します。
P17[-75,10,0], P18[-75,-0.75,0]	突っ切り加工で使用します。
P19[-60,0,0]	ピックアップ動作で使用します。

完成図は下図のようになります。



- ・ XYZ平面要素の作成・・・ミル加工用の線分、クロスドリル加工用の点を作成します。

準備（視点の切り替え）

X Y Z 平面上に作図する場合、X Y 平面の表示ではZ成分が表示されないため、視点を切り替える必要があります。視点を切り替えるには、2通りの方法でビュー平面の切り替えを行います。

1. 「表示」ツールバーから  [ビュー回転] を選択し、グラフィックウインドウをドラッグする。
2. 作業平面、「作業平面・レイヤ」ツールバーから  「アイソメトリック」を選択する。作業終了後、元の表示に戻したい場合は  「上面」を選択します。

操作方法

「点の作成」と同様の操作で点を、「輪郭形状の作成」と同様な操作で線分を作成します。

1. 「作図」ツールバーから  [点] を選択し、「デカルト座標 / 中心」をチェックします。
2. 下記の4点を作成します。

P20[-36,7,12], P21[-36,7,-12]	ミル加工で使用します。
P22[-18,0,7], P23[-18,0,-7]	クロスドリル加工で使用します。

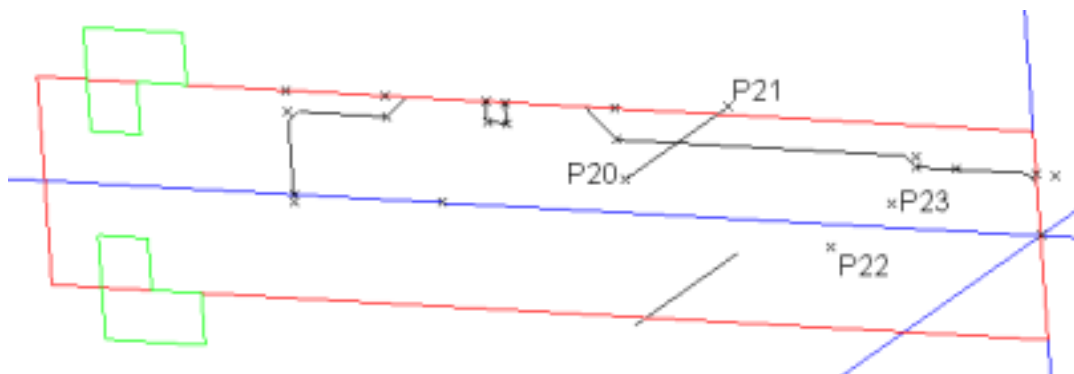
3. 「作図（有限長形状）」ツールバーから  [セグメント2]を選択し、線分P20-P21を作成します。
4. 線分P20-P21をX軸に対して対称にコピーします。線分P20-P21を選択します。
5. メニューバーから[編集]—[コピー]を選択するか、[Ctrl]キーを押しながら[C]キーを押すと、**コピーダイアログ**が表示されます。下記のように設定し[OK]ボタンを押します。



変換タイプ : 対称 . . . 対称移動または対称コピーを行います。
 コピー . . . 移動かコピーを選択します。
 対称パラメータ: X軸 . . . X軸を対称軸とします。

6. コピーが完了し、対称な線分が作成されました。

完成図は下記ようになります。



これで、ワーク形状が作成できました。

ここまで完成したファイルが、Tutorial\ECAS20_TestPiece1.espです。

なお、スケッチャ機能を使用した加工する形状の作成方法を付録にのせましたので、こちらをご覧ください。

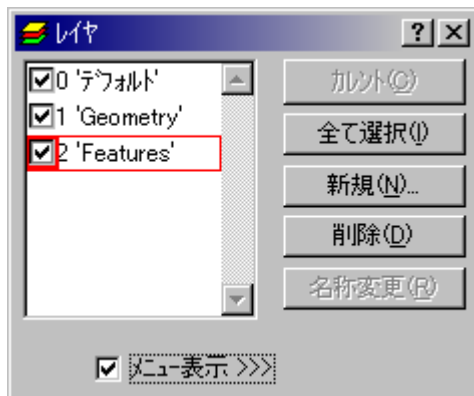
3．フィーチャの作成

次に、前章で作成した形状から、さまざまな旋盤加工サイクルに対応するフィーチャを作成します。フィーチャとは、ツールパスの元になる要素です。

・準備

操作方法

- 1．レイヤを作成します。「作業平面/レイヤ」ツールバーの  [レイヤ] を選択し、**レイヤダイアログ**を開きます。新規に「Features」レイヤを作成し、それをカレントレイヤに設定します。

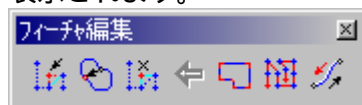


レイヤ名： Features

- 2．「フィーチャ作成」ツールバーを表示させます。メニューバーから、[作成]—[フィーチャ]を選択します。「フィーチャ作成」ツールバーが表示されます。



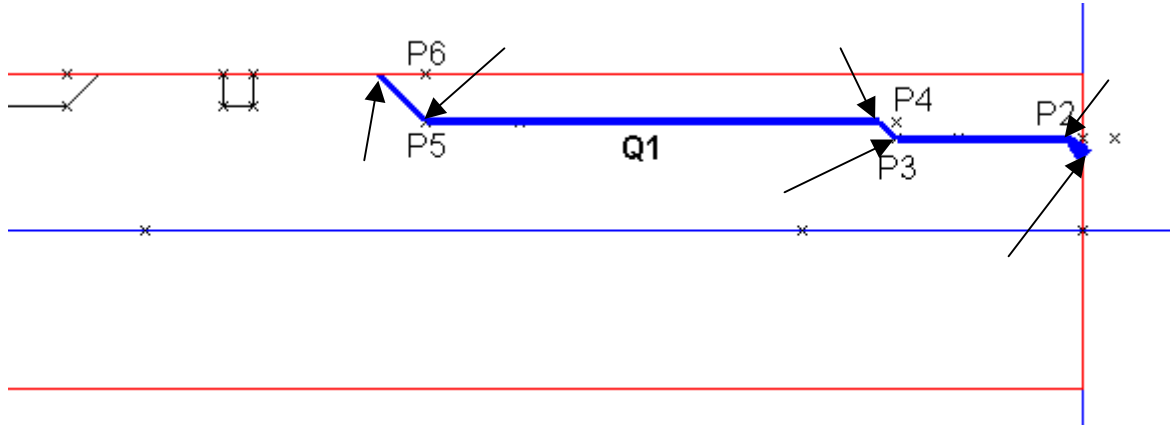
メニューバーから、[編集]—[フィーチャ]を選択します。「フィーチャ編集」ツールバーが表示されます。



- ・ 旋削加工用フィーチャの作成・・・旋削加工のためのフィーチャを作成します。

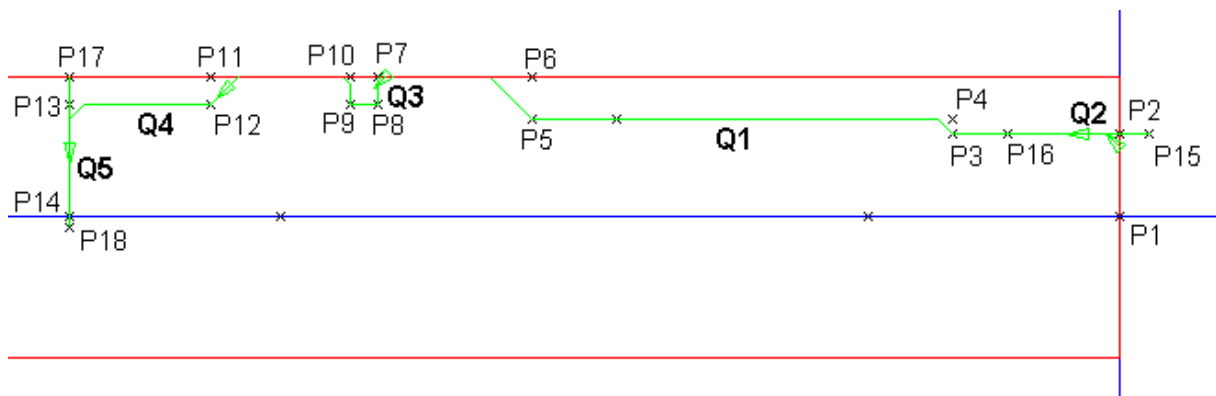
操作方法

1. 「フィーチャ作成」ツールバーから  [手動選択] を選択します。
2. P2の面取り右端点、P2の面取り左端点、P3、P4のテーパ端点、P5、P6のテーパ端点を順に選択します。(次の図で ~ の順)



3. 「編集」ツールバーから  [サイクル終了] を選択します。Q1フィーチャが完成しました。
4. 同様にして、その他のフィーチャを作成します。
 - ・ Q2フィーチャ・・・[ネジ切りサイクル]に使用されます。
P15、P16を順に選択
 - ・ Q3フィーチャ・・・[溝加工サイクル]に使用されます。
P7の面取り右端点、P7の面取り左端点、P8、P9、P10の面取り右端点、
P10の面取り左端点を順に選択
 - ・ Q4フィーチャ・・・[輪郭加工サイクル]に使用されます。
P11のテーパ右端点、P12、P13の面取り右端点、P13の面取り左端点を順に選択
 - ・ Q5フィーチャ・・・[突っ切りサイクル]に使用されます。
P17、P18を順に選択

完成図は下図のようになります。



注意：各フィーチャの方向が正しいことを確認して下さい。

作成したフィーチャを修正する方法

- ・フィーチャ作成中に途中で指定する点を間違えた場合

「フィーチャ編集」ツールバーから  [後方へ移動] を選択します。
ステータスバーに「再スタート要素を選択して下さい。」と表示されるので、やり直したい要素を選択します。

- ・一度閉じたフィーチャに追加したい場合

「フィーチャ作成」ツールバーから  [手動選択] を選択します。
修正したいフィーチャを選択すると、終了点から続けてフィーチャを追加することができます。また  [後方へ移動] を使って 1 個前の点へ戻すこともできます。

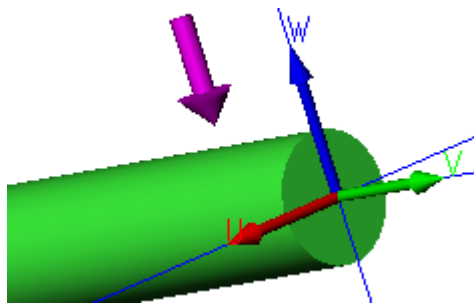
- ・フィーチャ向きを逆にしたい場合

「フィーチャ編集」ツールバーから  [逆方向] を選択し、修正したいフィーチャを選択します。

・クロス加工用作業平面の作成

e-camoでは、必ず刃物がW軸 + 方向（Z軸方向）から進入します。そのため、ミル加工では加工面に対して垂直の方向を + W軸にする必要があります。作業平面の切り替え操作により、軸の方向を変更します。また、任意の軸方向を作業平面として登録できます。

線分P20-P21にフィーチャを定義する時に使用する平面は、デフォルトで登録されているので作成する必要はありません。線分P20-P21と、X軸対称の線分の場合は、デフォルトにないので作業平面を作成します。

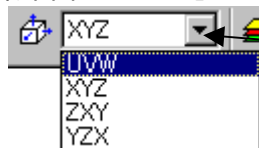


ワークに対する、工具の進入方向

操作方法

1. メニューバーから[ビュー]—[UVW軸]を選択し、軸の向きを表示させます。

2. 「作業平面・レイヤ」ツールバーから[ZXY]を選択します。

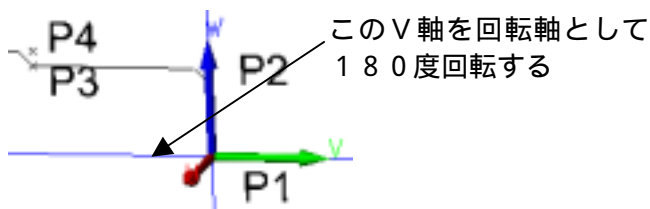


ここをクリックして
作業平面を選択する

3. メニューバーから[編集]—[作業平面編集]を選択すると、「作業平面編集」ツールバーが表示されます。

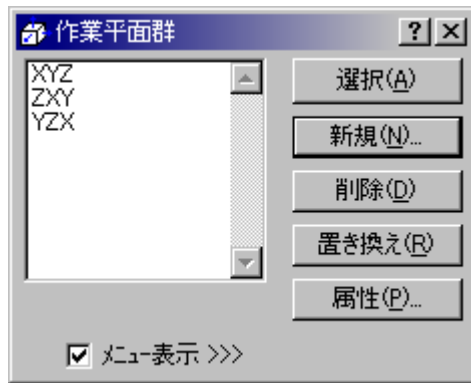
4. 「作業平面編集」ツールバーから  [作業平面の回転]を選択します。

5. ステータスバーに「回転軸を選んで下さい」と表示されます。V軸（XYZ平面でのX軸）を選択します。

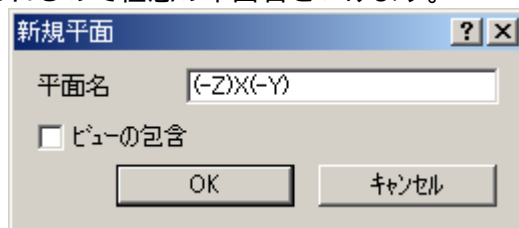


6. ステータスバーに「回転角度を入力してください」と表示されるので、180と入力します。作業平面が180度回転しました。

7. この平面を作業平面へ登録します。「作業平面・レイヤ」ツールバーから  [作業平面]を選択すると、作業平面群ダイアログが表示されます。

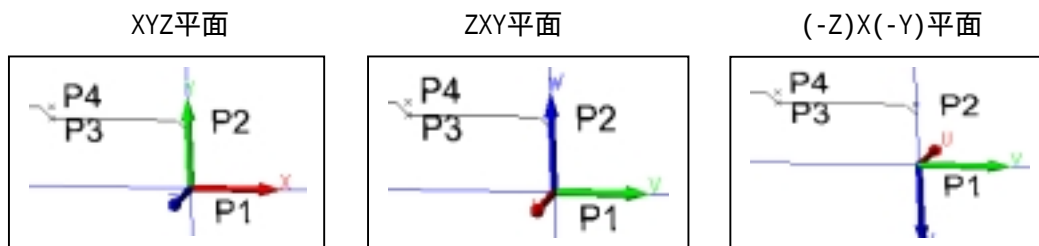


8. [メニュー表示]をチェックし、[新規]ボタンを選択します。作業平面ダイアログが表示されるので任意の平面名をつけます。



平面名： (-Z)X(-Y)

9. 新しい作業平面として「(-Z)X(-Y)」が定義されました。各作業平面選択時の軸の向きは下図のようになります。



・クロス加工用フィーチャの作成

ミル加工（Dカット）、クロスドリル加工のためのフィーチャを作成します。ここでは、作業平面の作成、PTOPフィーチャの作成方法を説明します。

<ミル加工用フィーチャの作成>

Dカット加工用のフィーチャを作成します。

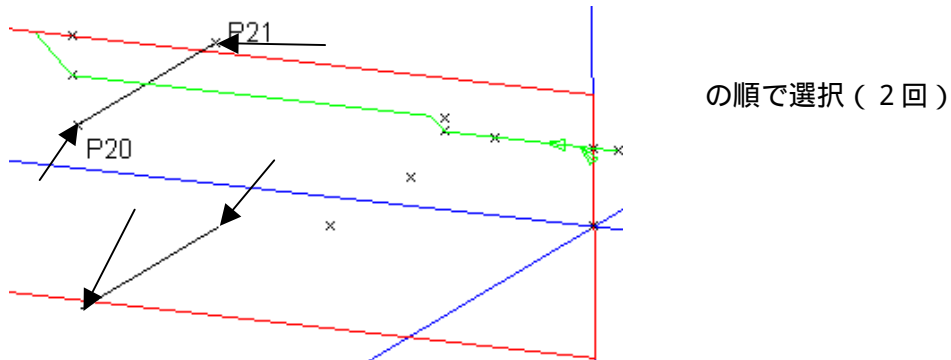
操作方法

1. 作業平面   から[ZXY]を選択します。
2. Q6フィーチャを作成します。XY平面と同様に、「フィーチャ（作成）」ツールバーから  [手動選択]を選択後、P20、P21の順に選択してフィーチャを作成します。

3. 同様に次の設定でQ7フィーチャを作成します。

作業平面： (-Z)X(-Y)

選択要素： 線分P20-P21をX軸対称にコピーした線分の端点2カ所（Z値が-側を最初に選択すること。）



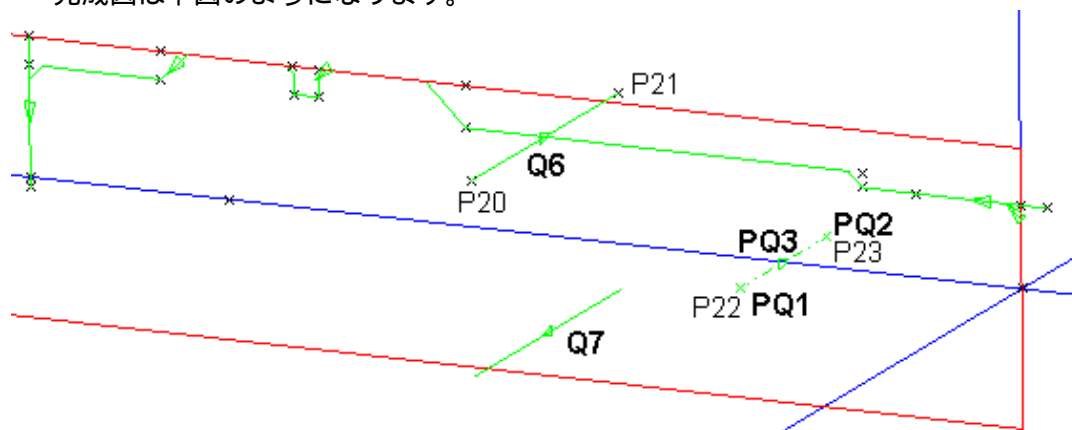
<PTOPフィーチャの作成>

クロスドリル加工を行うためのPTOPフィーチャを作成します。

操作方法

1. 作業平面を[XYZ]にします。
2. 「フィーチャ」ツールバーから  [手動PTOP] を選択します。
3. 点P22を選択します。
4. これで、クロスセンタ加工用フィーチャPQ1が完成しました。
5. 同様にして以下のPTOPフィーチャを作成します。
 PQ2：クロスセンタ加工用フィーチャ点 …… 点P23を選択
 PQ3：クロスドリル用フィーチャ …… 点P22、点P23の順に選択

完成図は下図のようになります。



ここまで完成したファイルが、Tutorial¥ECAS20_TestPiece2.espです。

次に工具の登録とツーリング設定を行います。

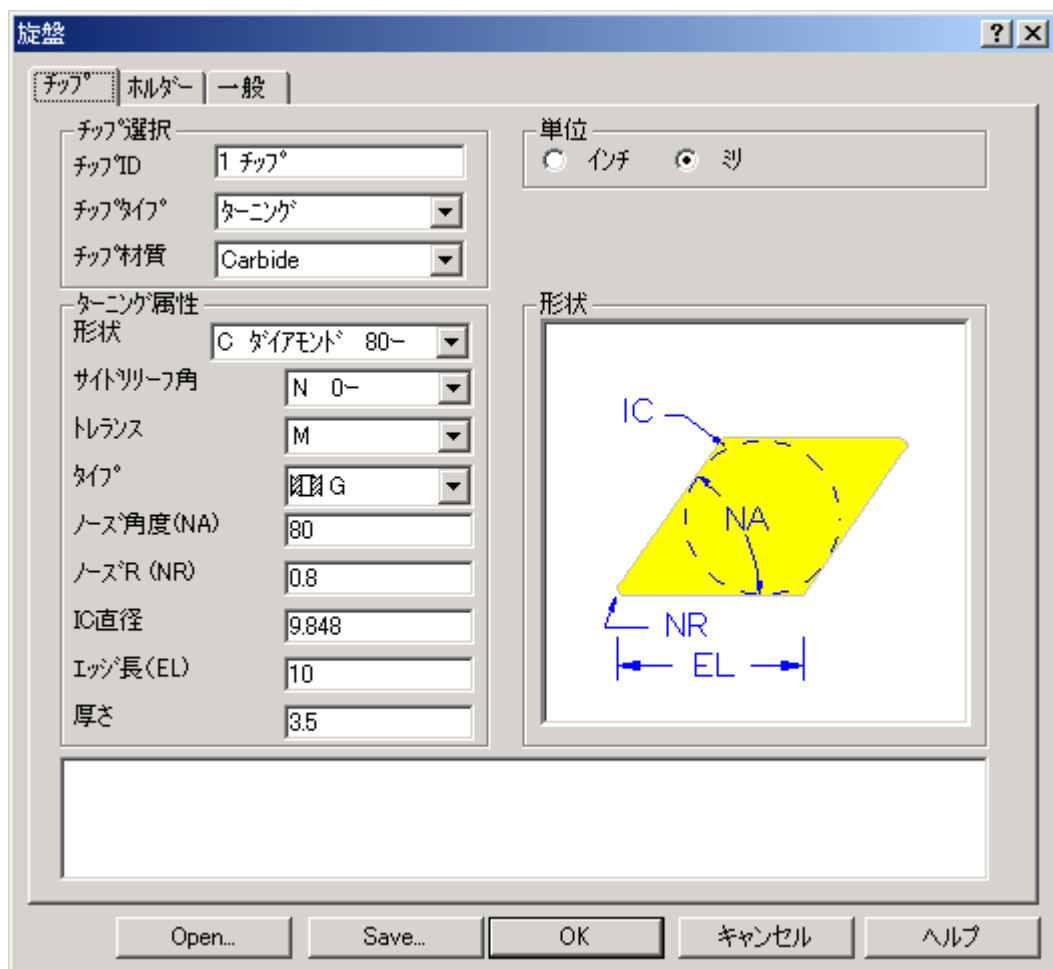
4 . 工具の登録とツーリング設定

4 - 1 工具の登録

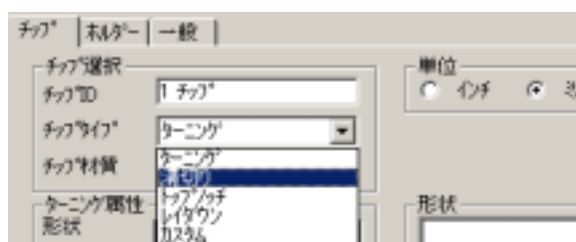
各旋盤工具は、「旋盤」ツールバーの  [新規ミル工具]、 [新規旋盤工具]、 [新規カスタム工具]、から登録します。

このチュートリアルでは全部で 15 本の工具を使用しますが、ここでは、3 種類の新規工具の登録を行います。残りの工具は工具ライブラリから登録を行います。

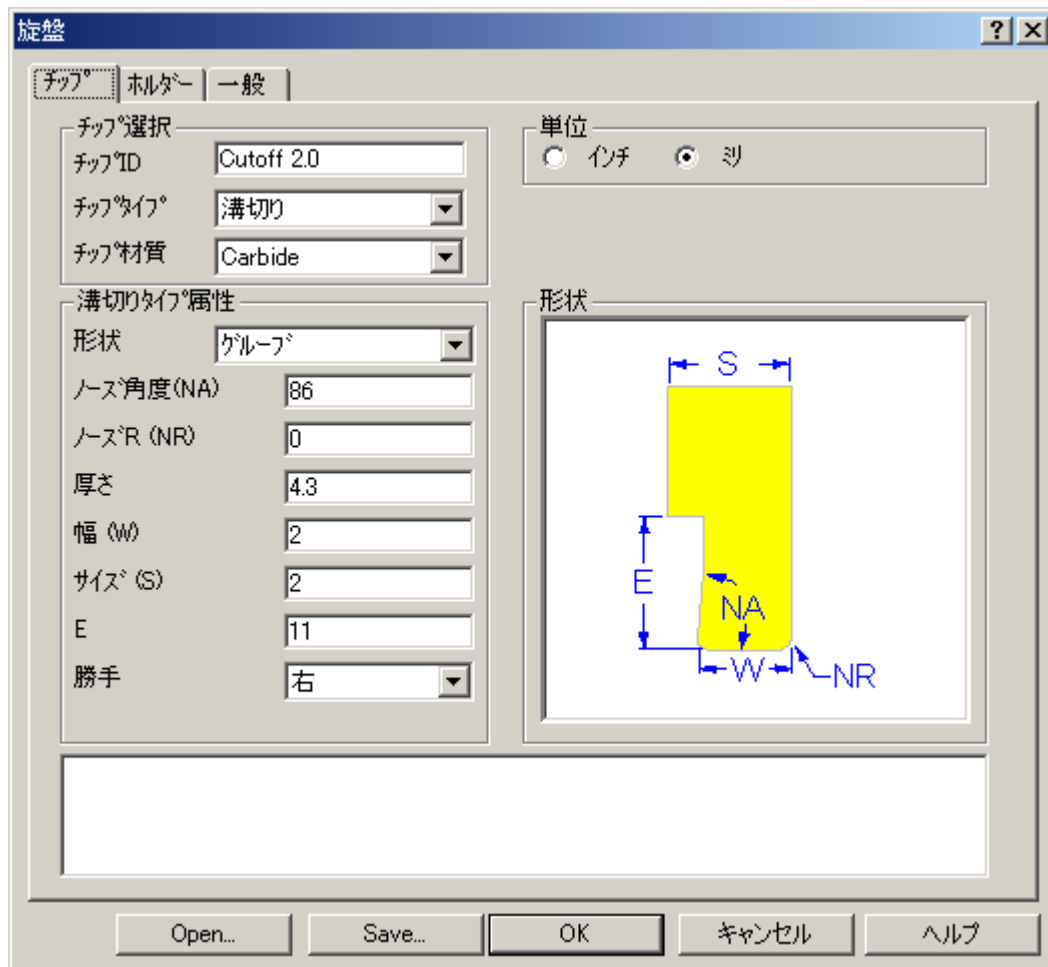
→ 突っ切り加工で使用する工具を作成します。 [新規旋盤工具]をクリックし、**旋盤ダイアログ**を開きます。



→ 「チップ」タブを選択し、チップタイプを溝切りに変更します。



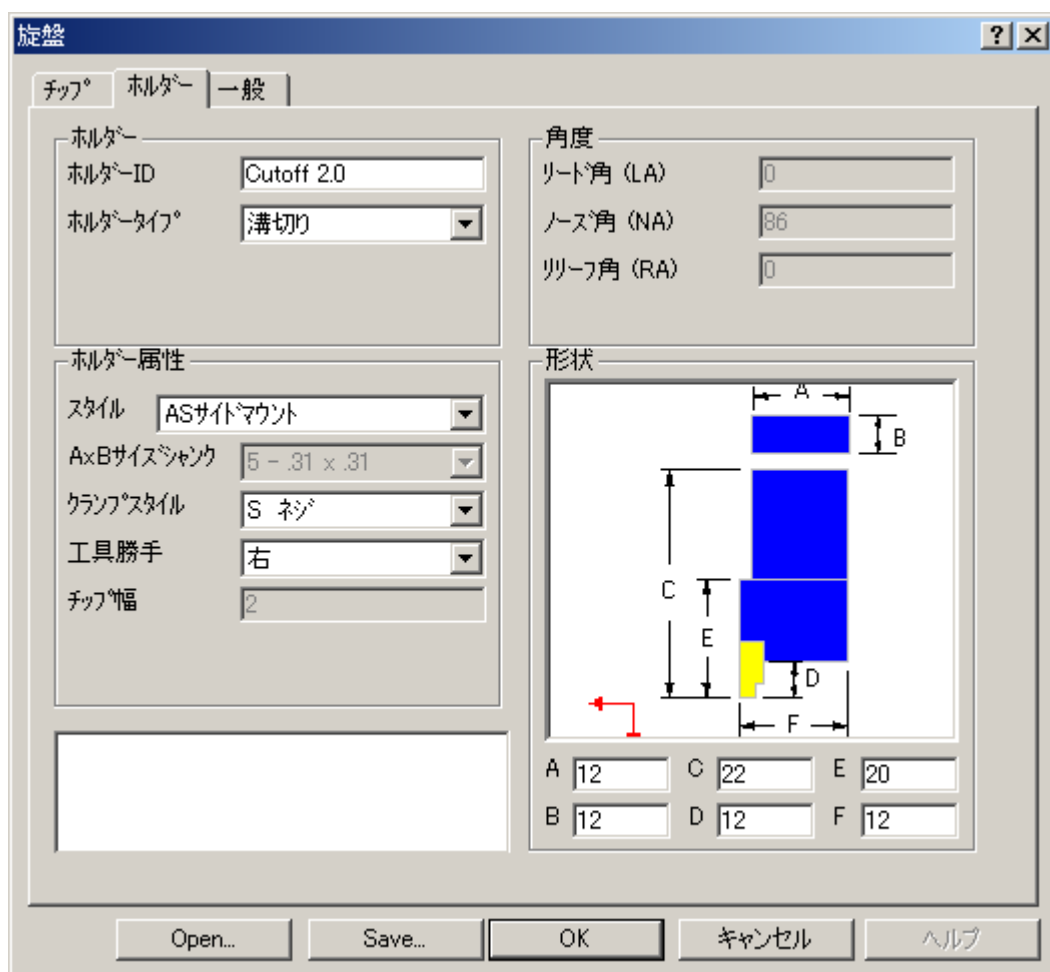
→ 「チップ」タブのパラメータを以下のように設定してください。



・チップ ID	[Cutoff 2.0]
・単位	[ミリ]
・チップタイプ	[溝切り]
・形状	[グループ]
・ノズ 角度	[86]
・ノズ R	[0]
・厚さ	[4.3]
・幅	[2]
・サイズ	[2]
・E	[11]
・勝手	[右]

→ パラメータ入力後、「ホルダー」タブをクリックします。

→ 「ホルダー」タブのパラメータを以下のように設定してください。



- ・ホルダーID [Cutoff 2.0]
- ・ホルダータイプ [溝切り]
- ・スタイル [ASサイドマウント]
- ・クランプスタイル [S ネジ]
- ・工具勝手 [右]
- ・A [12]
- ・B [12]
- ・C [22]
- ・D [12]
- ・E [20]
- ・F [12]

→ パラメータ入力後、「一般」タブをクリックします。

→ 「一般」タブのパラメータを以下のように設定してください。

旋盤

チップホルダー一般

内容

工具 ID Cutoff 2.0

チップID Cutoff 2.0

ホルダーID Cutoff 2.0

ノズット名 なし

ステーション名 なし

オリエンテーション 3V

工具番号 1

パラメータ

スピンドル回転方向 反時計回り

バック面取り オフ

補正 左刃先

長補正登録番号 1

刃先シフト登録番号 0

工具シフト X 0

工具シフト Z 0

工具シフト Y 0

シミュレーション

工具交換位置 X 200

Z 200

Y 0

シミュレーション切削色

Open... Save... OK キャンセル ヘルプ

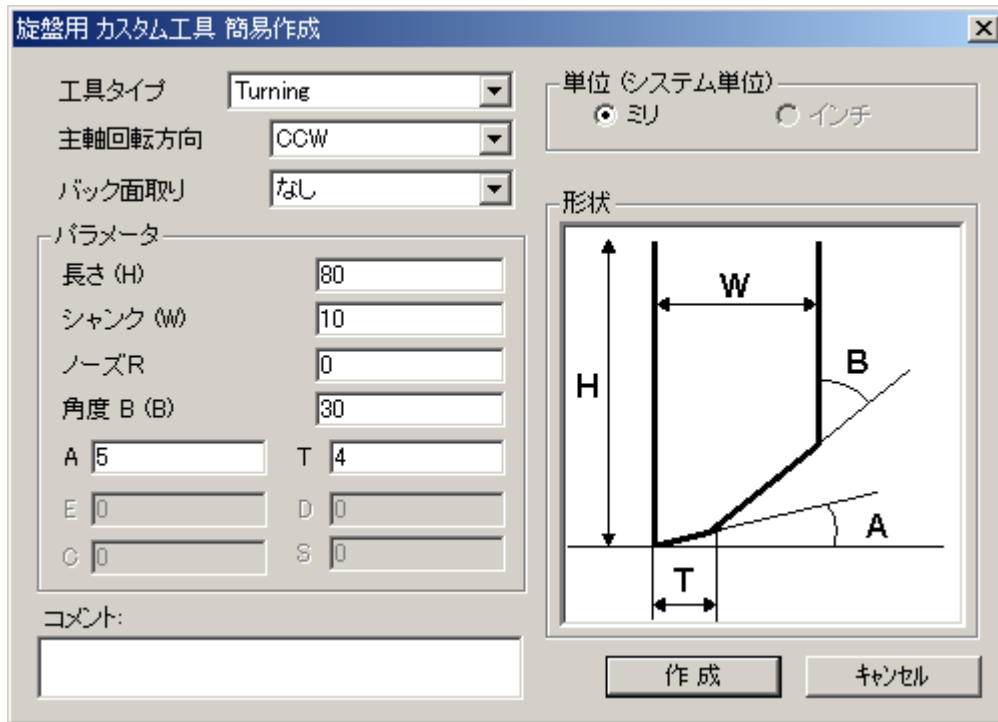
- ・工具ID [Cutoff 2.0]
- ・バック面取り [オフ]
- ・スピンドル回転方向 [反時計回り]
- ・補正 [左刃先]

→ [OK] ボタンをクリックし設定を終了します。

これで「Cutoff 2.0」という名前の工具が登録されました。

→ 輪郭外径加工で使用する工具を作成します。 [新規カスタム工具]をクリックし、**旋盤用カスタム工具簡易作成ダイアログ**を開きます。

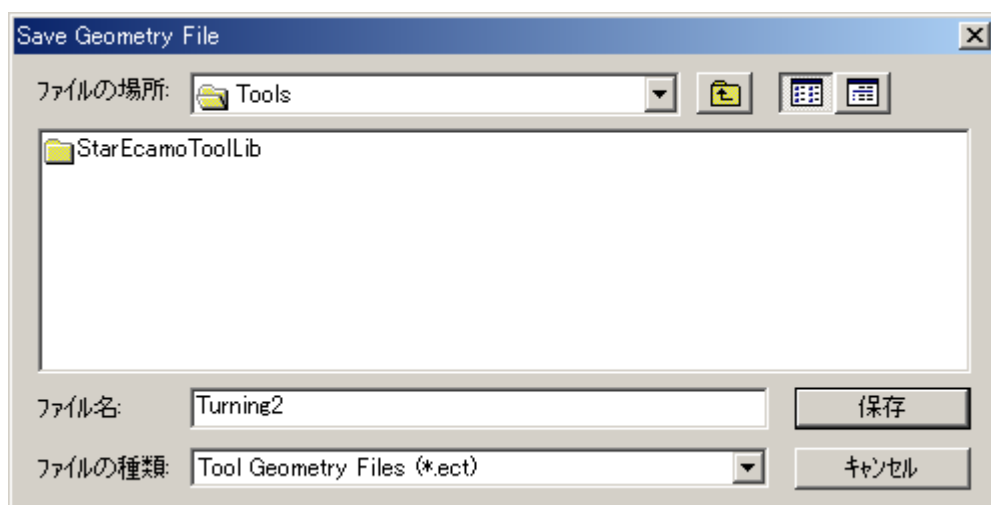
→ パラメータを以下のように設定します。



- ・ 工具タイプ [Turning]
- ・ 主軸回転方向 [CCW]
- ・ バック面取り [なし]
- ・ 長さ [80]
- ・ シャンク [10]
- ・ ノーズR [0]
- ・ 角度 B [30]
- ・ A [5]
- ・ T [4]

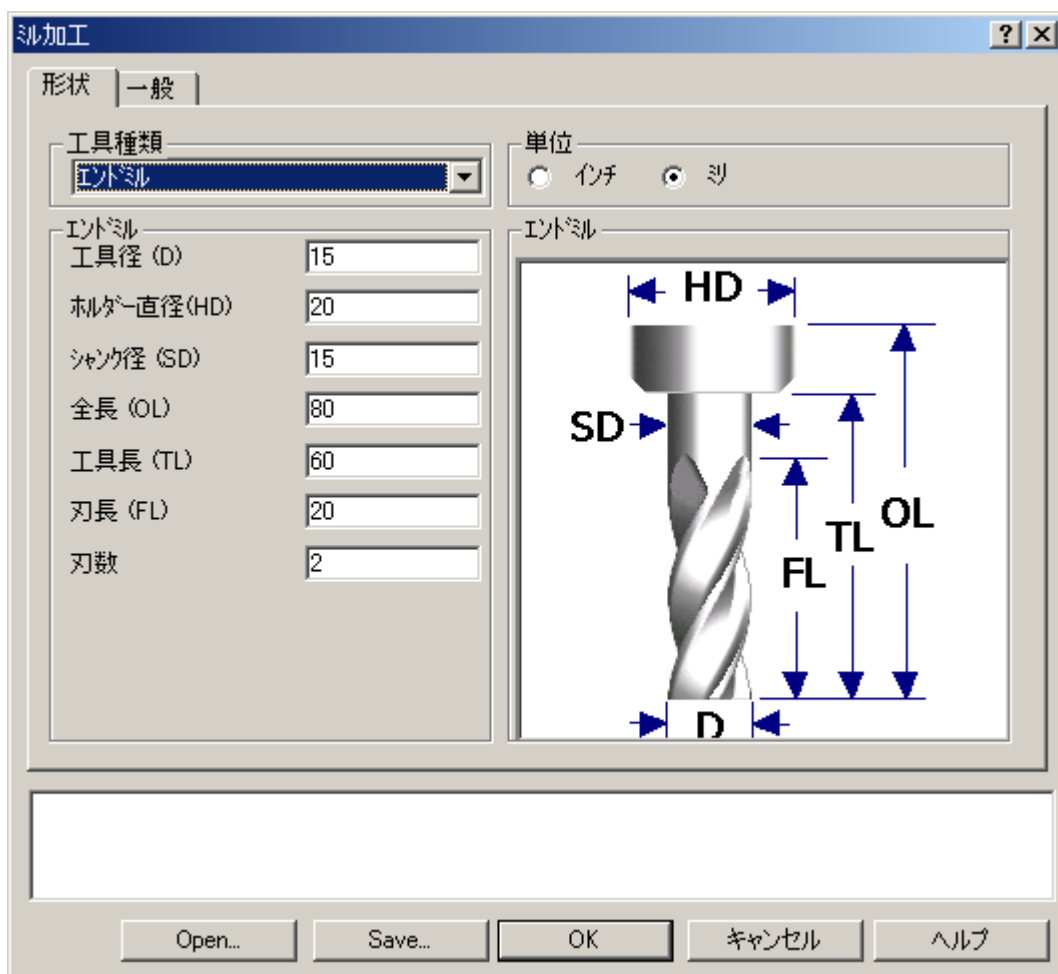
→ パラメータ入力後、[作成] ボタンをクリックします。

→ 「Turning2」という名前でカスタム工具の形状を保存します。

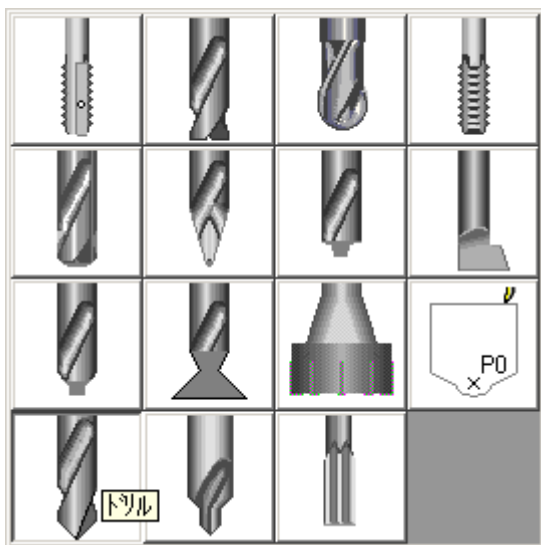


これで「Turning2」という名前の工具が登録されました。

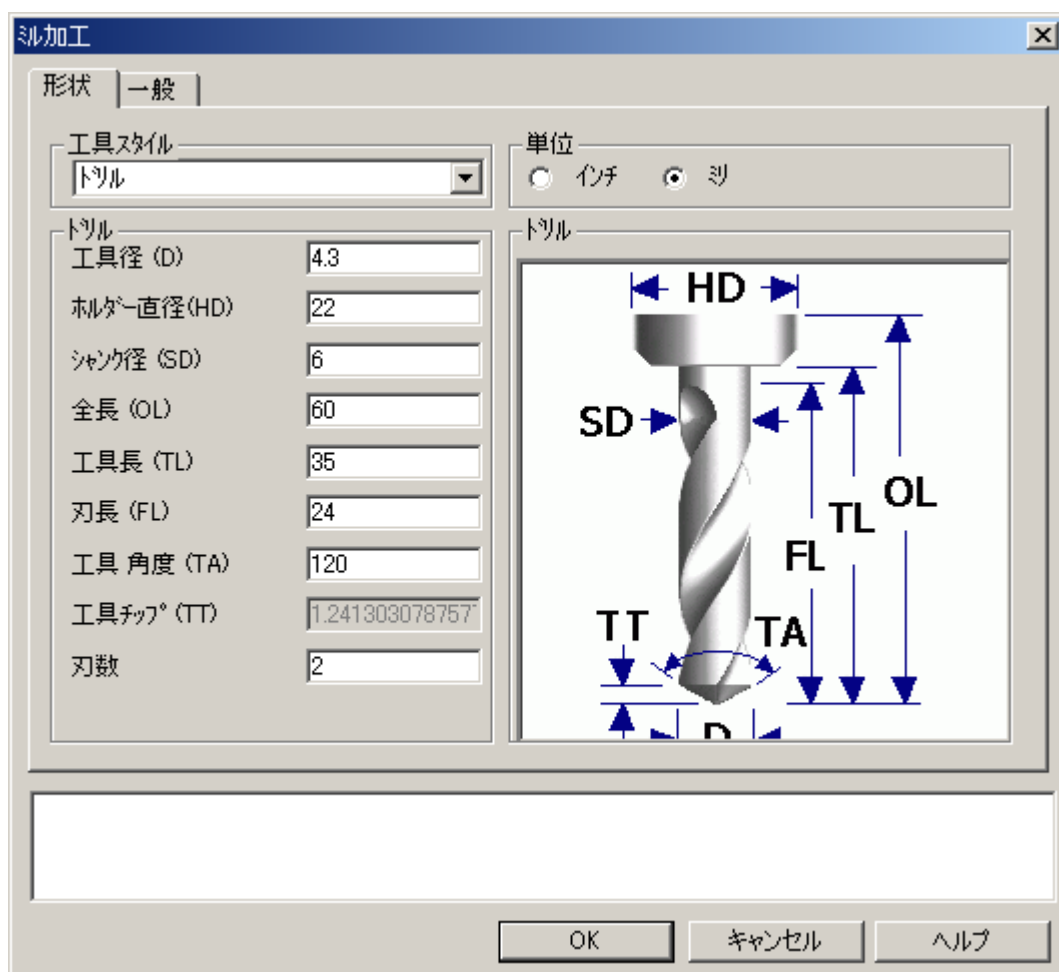
- クロス穴加工で使用する工具を作成します。 [新規ミル工具]をクリックし、ミル加工ダイアログを開きます。



- 「形状」タブを選択し、工具種類をドリルに変更します。



→ 「形状」タブのパラメータを以下のように設定してください。



・ 工具スタイル	[ドリル]
・ 単位	[ミリ]
・ 工具径	[4.3]
・ 柄杓径	[22]
・ シャンク径	[6]
・ 全長	[60]
・ 工具長	[35]
・ 刃長	[24]
・ 工具角度	[120]
・ 刃数	[2]

→ パラメータ入力後、「一般」タブをクリックします。

→ 「一般」タブのパラメータを以下のように設定してください。

The screenshot shows the 'Drill Processing' (鉋加工) dialog box with the 'General' (一般) tab selected. The parameters are set as follows:

共通パラメータ	
工具 ID	Drill1_4.3
工具番号	3
長補正值	3
初期クリアランス	2
加工シミュレーション色	[Red Color Box]
工具材質	HSS
バック面取り	タイプ
工具方向	時計回り

工具 交換		
工具交換XYZ値	200	200

旋盤用パラメータ	
ドリット名	なし
ステーション名	なし
工具シフトXYZ値	0 0 0
軸オリエンテーション	左
オリエンテーション角度	0

At the bottom, there are buttons for 'Open...', 'Save...', 'OK', 'キャンセル', and 'ヘルプ'.

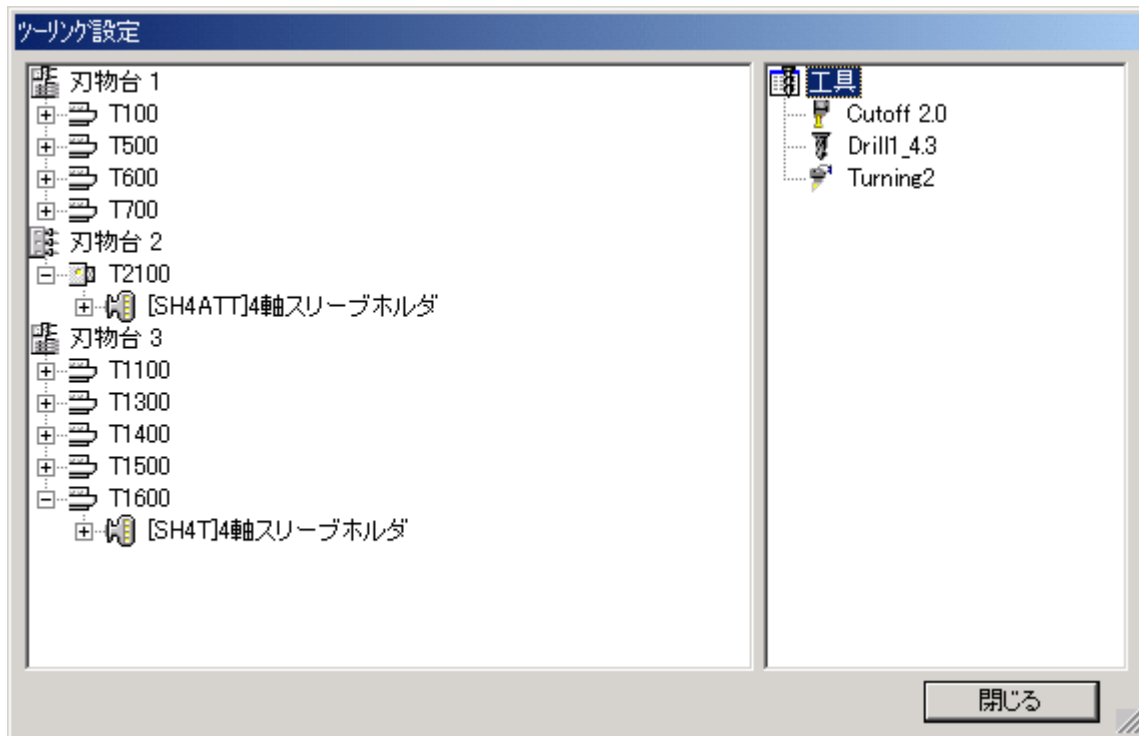
- ・ 工具ID [Drill1_4.3]
- ・ 工具方向 [時計回り]

→ [OK] ボタンをクリックし設定を終了します。

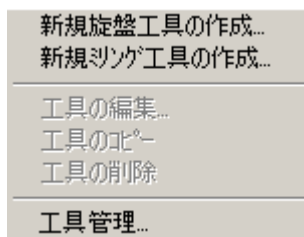
これで「Drill1_4.3」という名前の工具が登録されました。

- 残りの工具を工具ライブラリから登録します。[加工定義] - [ツーリングリスト]、もしくは「旋盤」ツールバーの  [ツーリングリスト編集]をクリックします。

ツーリングリストには、以下のように3個の工具が登録されています。

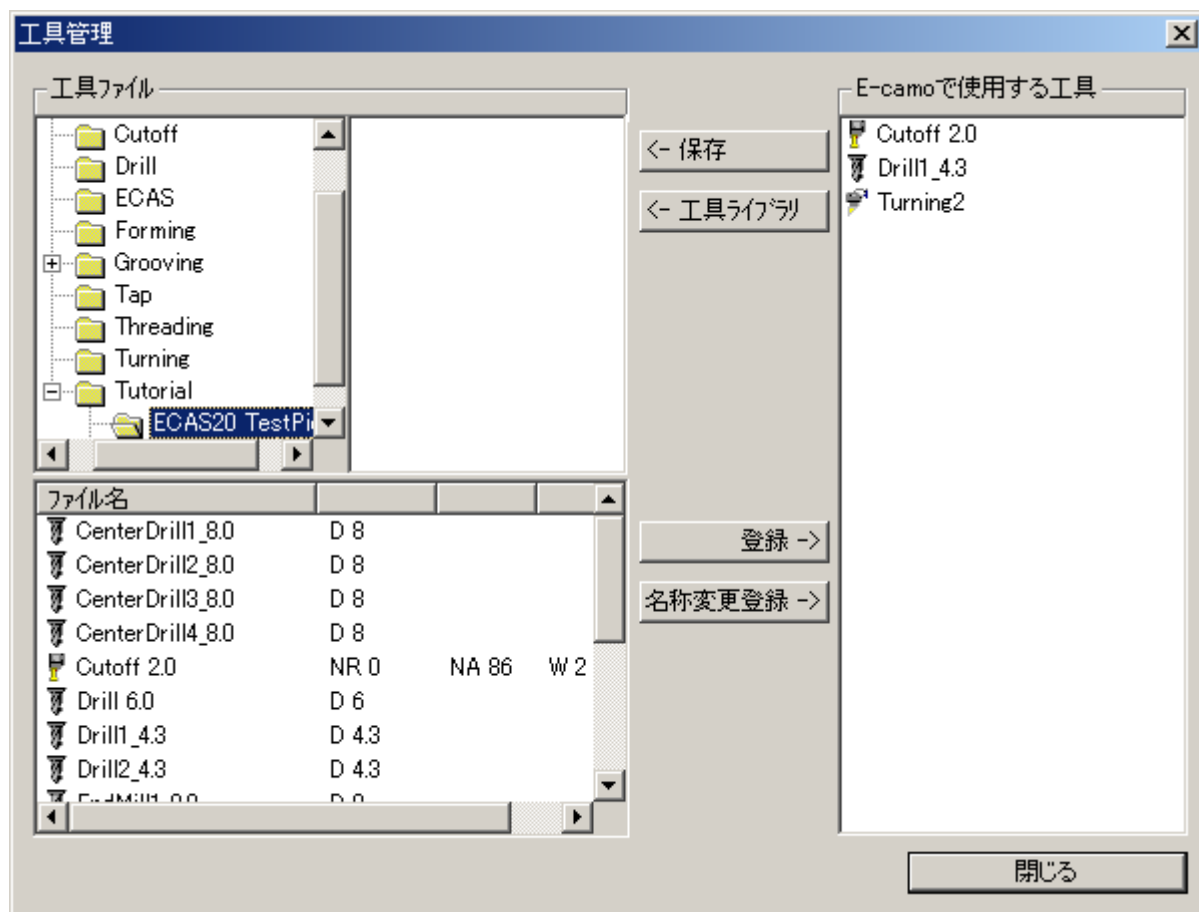


- ダイアログ右側の工具ウインドウ内の工具アイコン以外（空白部分）で右クリックし、サブメニューを表示させます。

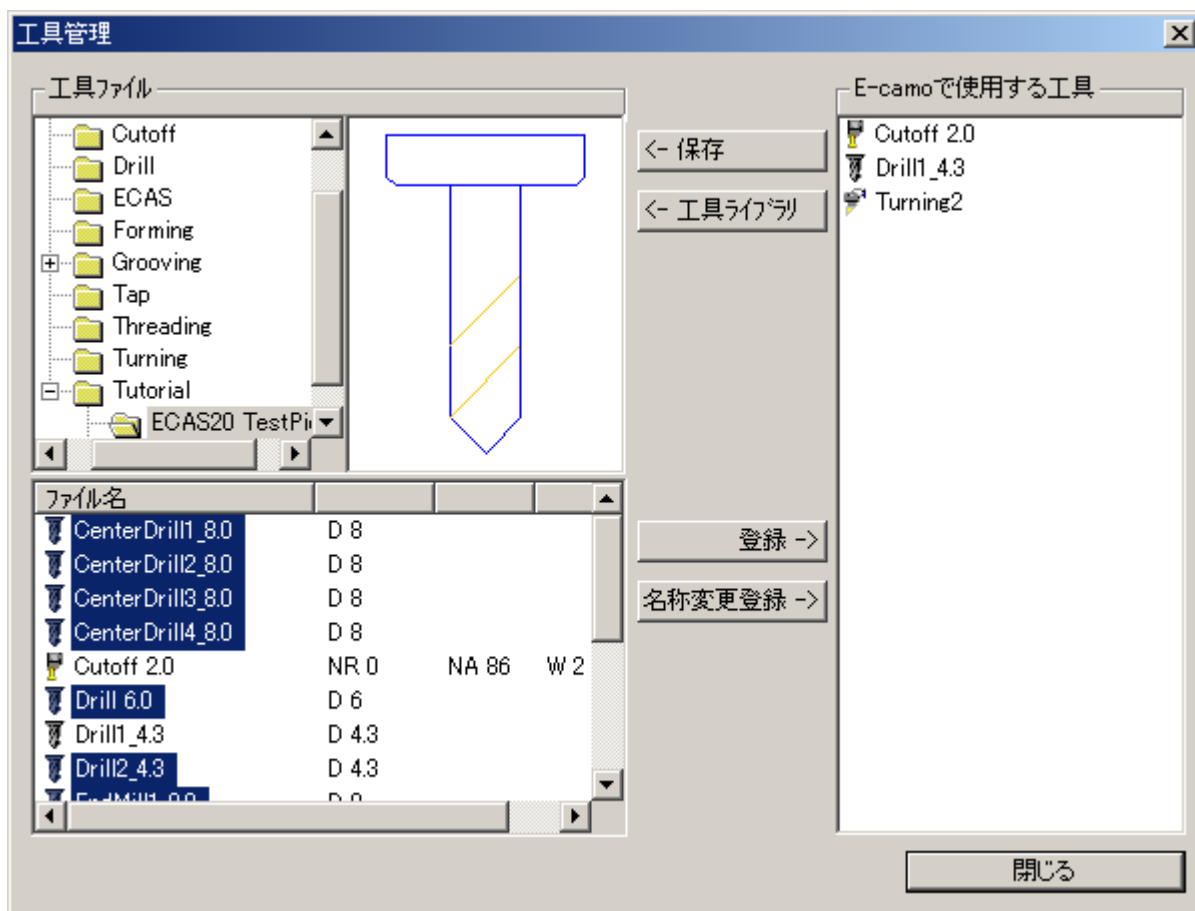


- [工具管理]を選択し、**工具管理ダイアログ**を表示させます。

- 工具ファイルウィンドウの「Tutorial」フォルダの下にある、「ECAS20 TestPiece」フォルダを選択します。



- 工具ファイル下側ウィンドウに表示されているの工具リストから、残り13個の工具を選択し、[登録->] ボタンでe-camoで使用する工具に登録します。
(選択した工具を左クリックし、クリックしたまま右側のe-camoで使用する工具にマウスを移動させ、マウスボタンを放しても登録できます。)



→ [閉じる] ボタンで工具管理ダイアログを閉じます。

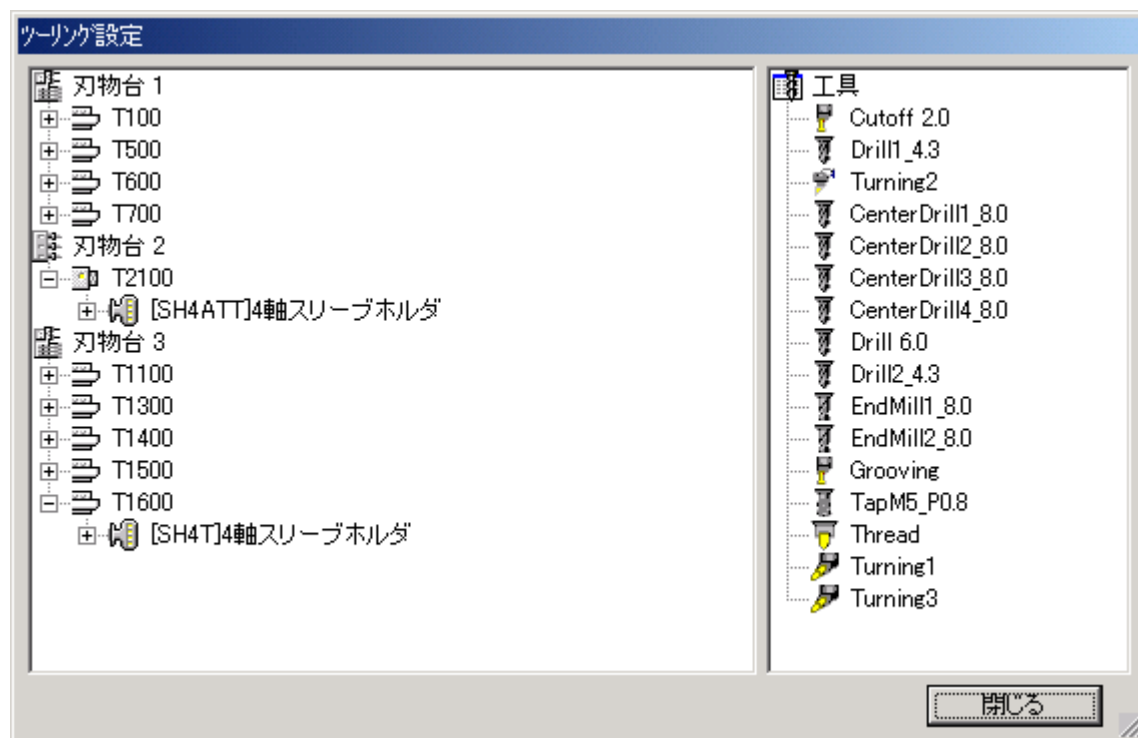
以上で工具の登録は終了です。

4 - 2 ツーリング設定

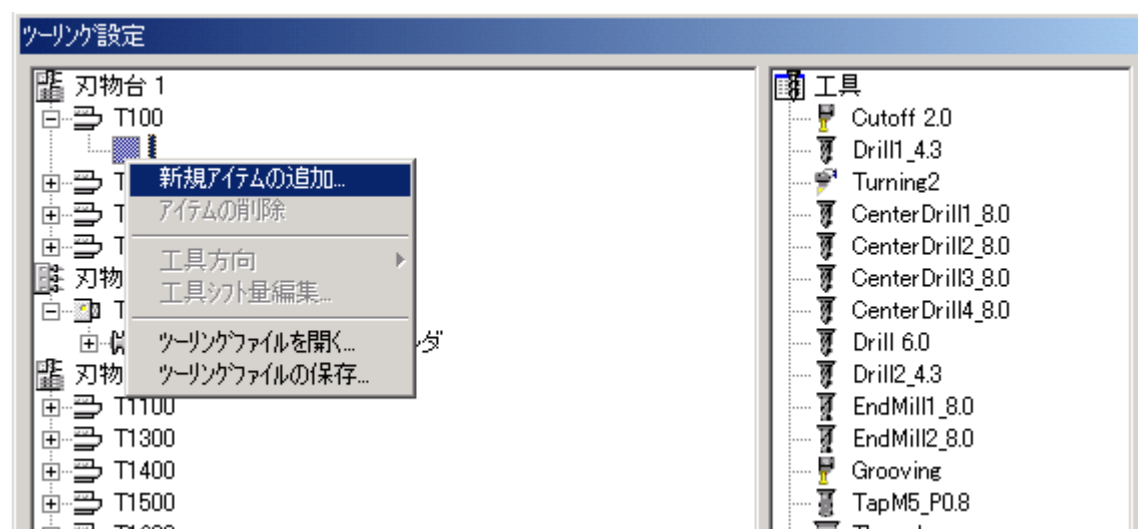
登録した工具は、実機でのツーリングと同じようにツーリング設定する必要があります。以下、このチュートリアルでの設定手順を示します。

→ ツーリング設定を行うには、[加工定義]→[ツーリングリスト]、もしくは「旋盤」ツールバーの  [ツーリングリスト編集] をクリックします。

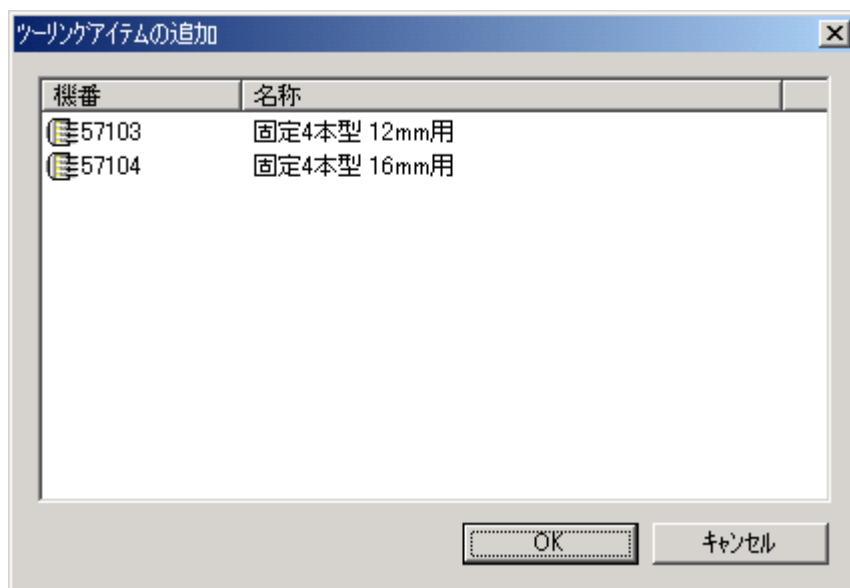
ツーリングリストには、16個の工具が登録されており、以下のように表示されます。



次に使用する工具をどの位置に取り付けるかを設定します。まず、タレットのボックスにカーソルを置き、右ボタンをクリックします。次のダイアログが表示されます。



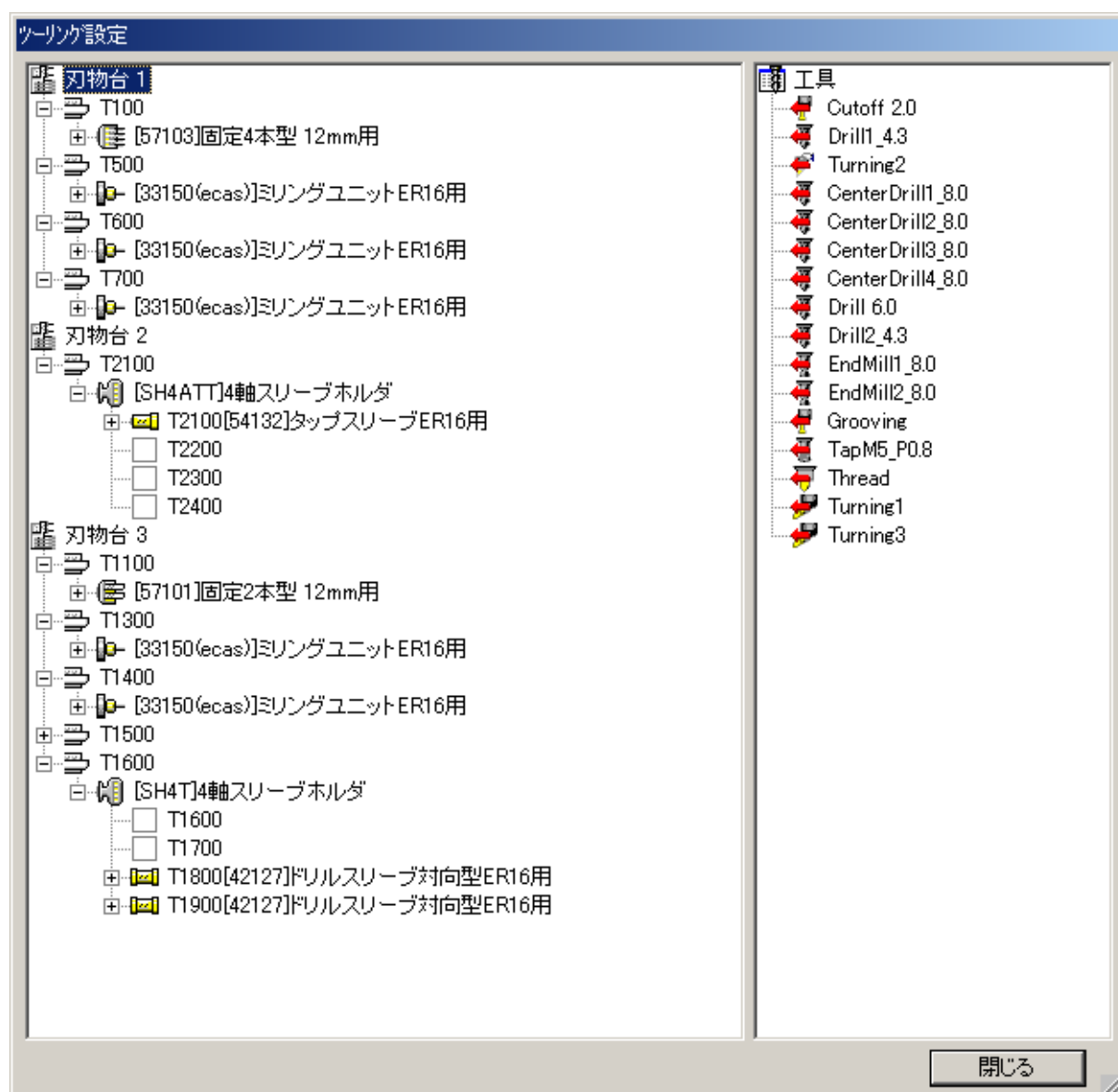
[新規アイテムの追加]を選択するとツーリングアイテムの追加ダイアログが表示され、ここから必要な工具ホルダの機番を選択することができます。



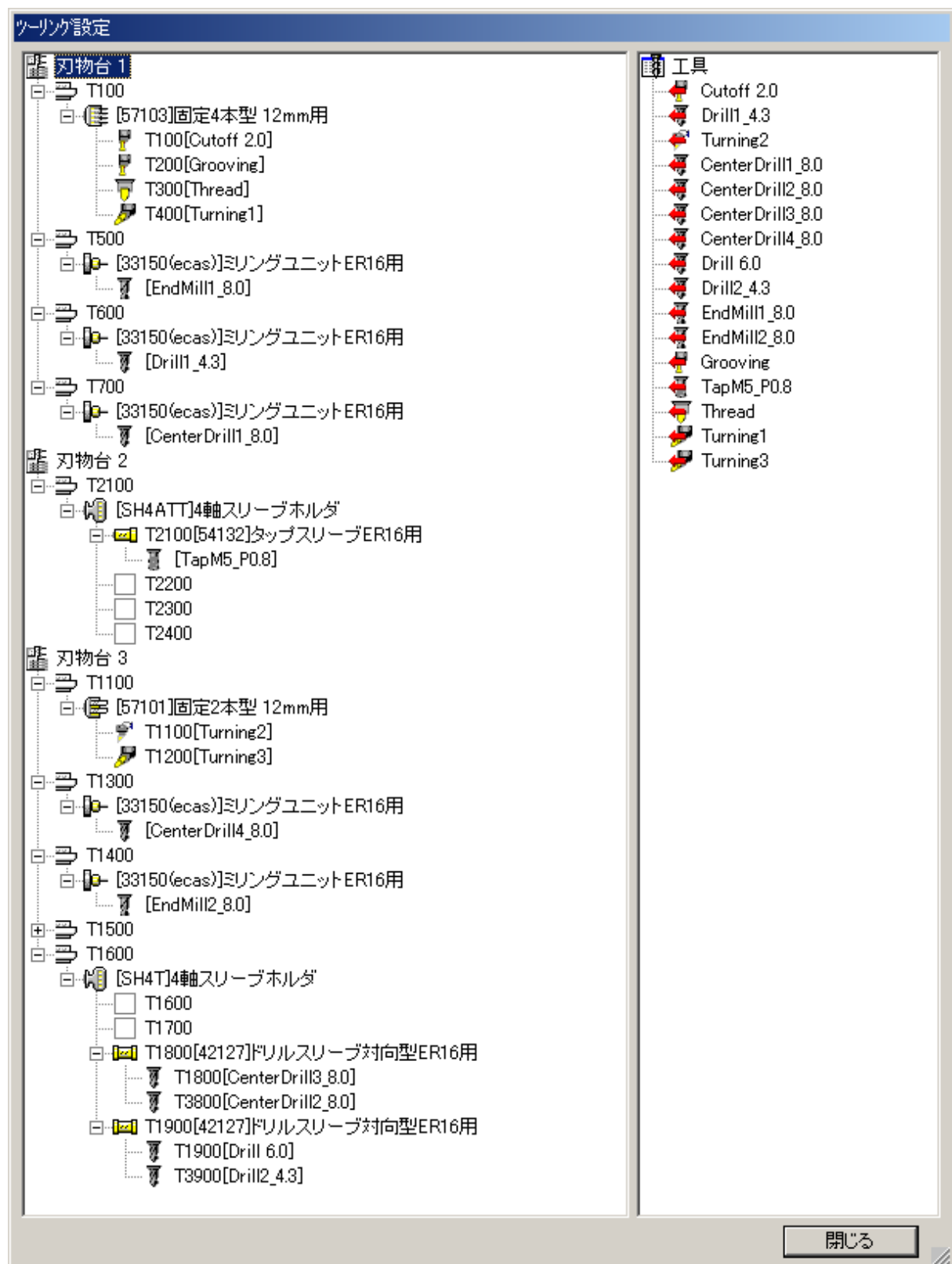
工具ホルダの設定は、次のように行います。

- ・ T100 : [57103] 固定4本型 12mm用
- ・ T500, T600, T700 : [33150(ecas)] ミリングユニットER16用
- ・ T2100 : [54132] タップスリーブER16用
- ・ T1100 : [57101] 固定2本型 12mm用
- ・ T1300, T1400 : [33150(ecas)] ミリングユニットER16用
- ・ T1800, T1900 : [42127] ドリルスリーブ対向型ER16用

これで、次のような状態になります。



次に工具ライブラリにある工具を、ドラッグ＆ドロップにより下記のように各ユニットに取り付けます。



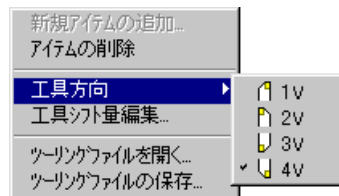
次に工具方向と工具シフト量の設定を行います。

工具方向と工具シフト量は、それぞれ次のように設定します。

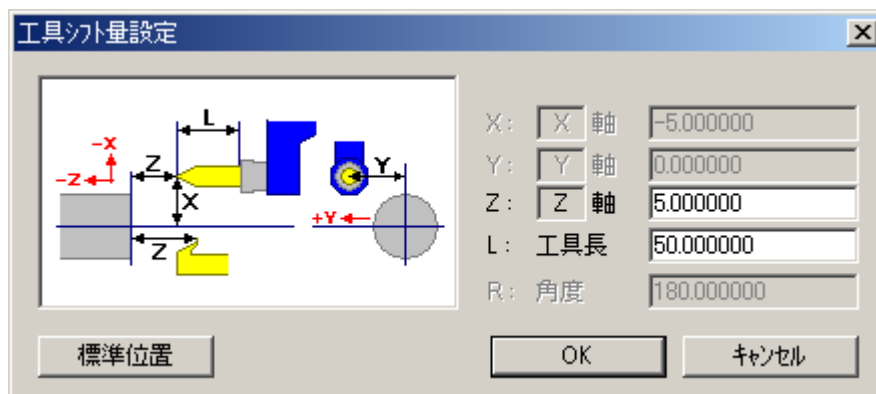
• T100	方向[3V]	X軸シフト量[0]
• T200	方向[3V]	X軸シフト量[0]
• T300	方向[3V]	X軸シフト量[0]
• T400	方向[3V]	X軸シフト量[0]
• T500		X軸シフト量[0]
• T600		X軸シフト量[0]
• T700		X軸シフト量[0]
• T2100		Z軸シフト量[0]
• T1100	方向[3V]	X軸シフト量[0]、Y軸シフト量[-2]、Z軸シフト量[0]
• T1200	方向[4V]	X軸シフト量[0]
• T1300		X軸シフト量[0]
• T1400		X軸シフト量[0]
• T1800		Z軸シフト量[5]
• T3800		Z軸シフト量[215]
• T1900		Z軸シフト量[0]
• T3900		Z軸シフト量[215]

工具方向は標準で3Vになり、シフト量は工具をホルダに取り付ける際に工具形状から標準位置が自動計算されるため、ここでは4V方向となるT1200工具、工具取り付け位置をシフトさせるT1800工具について、工具の設定を変更します。

- T1200工具の上にカーソルを持っていき、マウス右ボタンのサブメニューから工具方向を4Vに設定します。



- T1800工具の上にカーソルを持っていき、マウス右ボタンのサブメニューから [工具シフト量編集] を選択し、**工具シフト量設定ダイアログ**を開き、T1800工具のZシフト量を5.0に設定します。



→ 設定が終了しましたら、**ツーリング設定ダイアログ**を閉じてください。

注意：突切り工具は、必ずT100に取り付けてください。

注意：突切りオペレーションで使う工具の補正は、左刃先にしてください。

The screenshot shows the '旋盤' (Lathe) dialog box with the following settings:

- 内容 (Content):**
 - 工具 ID: Cutoff 2.0
 - チップID: Cutoff 2.0
 - ホルダーID: Cutoff 2.0
 - ホルダー名: 刃物台 1
 - ステーション名: ステーション0
 - オリエンテーション: 3V
 - 工具番号: 100
- パラメータ (Parameters):**
 - スピンドル回転方向: 反時計回り
 - バック面取り: タイプ1
 - 補正: 左刃先 (highlighted with a red circle)
 - 長補正登録番号: 1
 - 刃先シフト登録番号: 0
 - 工具シフト X: 0
 - 工具シフト Z: 0
 - 工具シフト Y: 0
- シミュレーション (Simulation):**
 - 工具交換位置: X: 60, Z: 0, Y: 0
 - シミュレーション切削色: (Color selection box)

Buttons at the bottom: Open..., Save..., OK, キャンセル, ヘルプ

以上でツーリング設定は終了です。

ここまで完成したファイルが、Tutorial¥ECAS20_TestPiece3.esp です。

5 . 加工オペレーションの作成

これから作成した各工具を使用して、下記の順でそれぞれの加工オペレーションを作成していきます。

- 1 . 点P1に対する正面センタ穴加工 (T1800)
- 2 . 点P14に対する背面センタ穴加工 (T3800)
- 3 . 点P1に対する正面穴加工 (T1900)
- 4 . 点P14に対する背面タップ下穴加工 (T3900)
- 5 . 点P14に対する背面タップ加工 (T2100)
- 6 . Q1フィーチャに対する外径バランスカット加工 (T400 & T1100)
- 7 . Q2フィーチャに対するネジ切り加工 (T300)
- 8 . PQ1-PTOPフィーチャに対するクロスセンタ穴加工 (T700)
- 9 . PQ2-PTOPフィーチャに対するクロスセンタ穴加工 (T1300)
- 1 0 . PQ3-PTOPフィーチャに対するクロス穴加工 (T600)
- 1 1 . Q6フィーチャに対するDカット加工 (T500)
- 1 2 . Q7フィーチャに対するDカット加工 (T1400)
- 1 3 . Q3フィーチャに対する溝加工 (T200)
- 1 4 . Q3フィーチャに対する溝輪郭加工 (T200)
- 1 5 . Q4フィーチャに対する輪郭外径加工 (T1200)
- 1 6 . 点P19に対するピックアップの設定
- 1 7 . Q5フィーチャに対する突切り加工 (T100)
- 1 8 . 製品排出の設定

準備（レイヤの作成）

「作業平面・レイヤ」ツールバーの  [レイヤ] を選択し、レイヤウインドウを開きます。新規に「Tool Path」レイヤを作成し、それをカレントに設定します。

レイヤ名：Tool Path



標準的な操作手順

加工オペレーションの作成は、以下に示す手順で行います。

1．加工オペレーションの選択

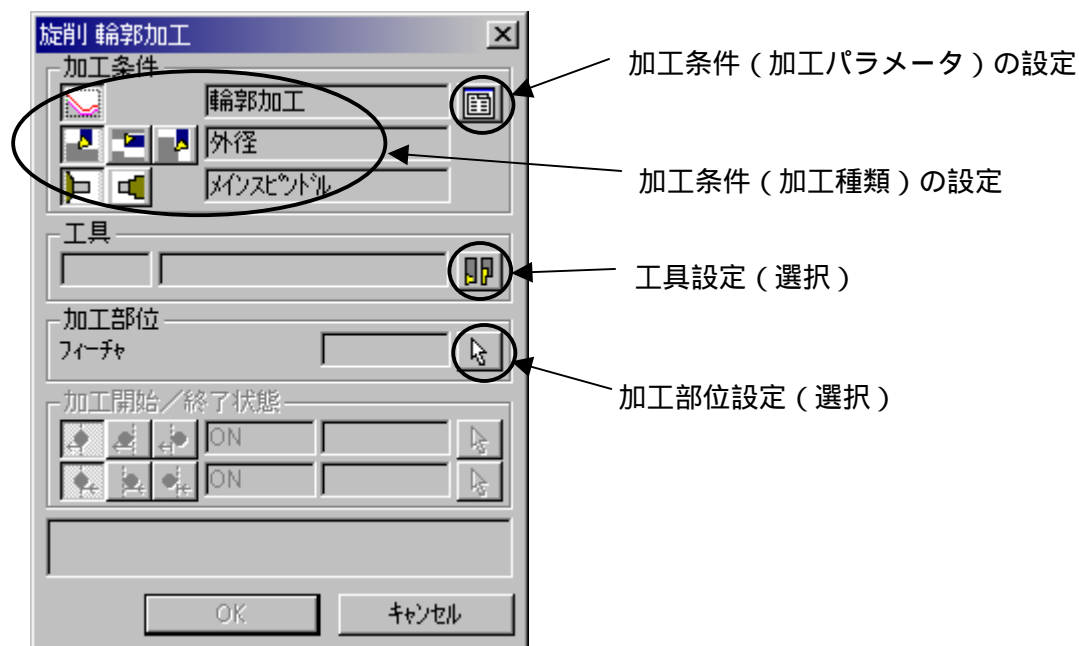
「旋盤」ツールバーから、加工種類のアイコンを選択します。



例えば、輪郭加工のときは、このアイコンを選択

2．加工条件設定（加工種類）

各加工種類のダイアログが表示されます。まず、加工条件（加工種類）を設定します。



3．工具設定

旋削に使用する工具を選択します。

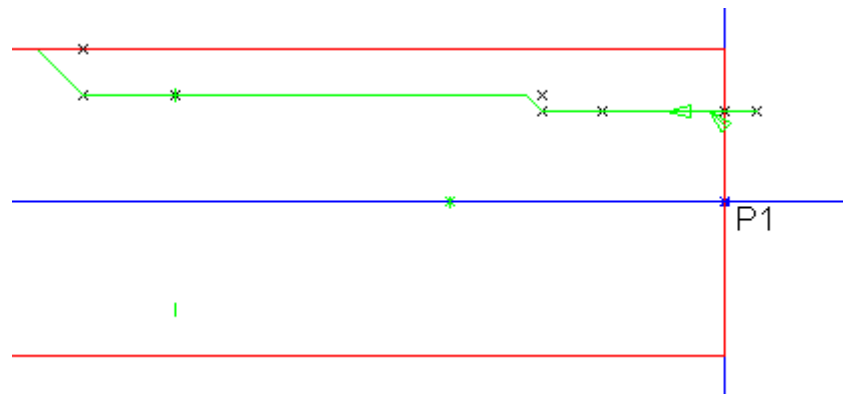
4．加工部位設定

加工する部位（フィーチャ）を選択します。

5．加工条件設定（加工パラメータ）

切削速度、送り速度、ドリル加工の深さ、アプローチ処理等の設定を行います。

5 - 1 点P1に対する正面センタ穴加工



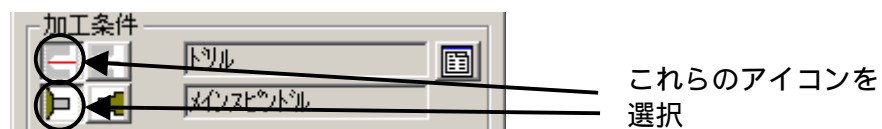
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーにある  [ドリルサイクル] をクリックします。
旋削ドリル加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

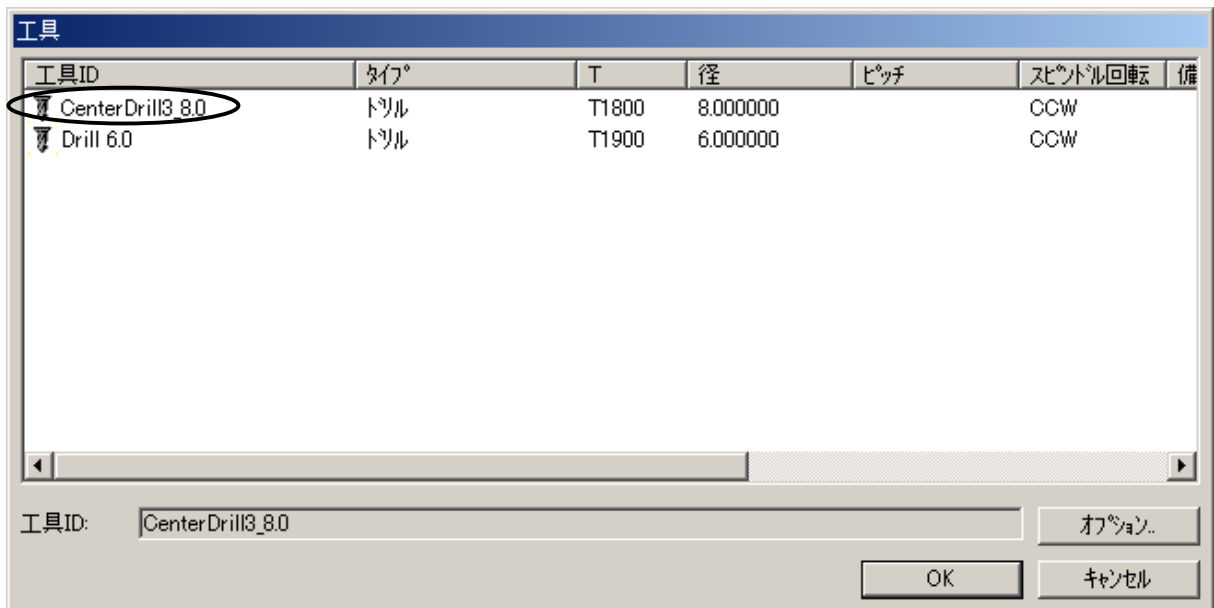


加工条件を以下のように設定します。

- ・ドリル
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**（下記）から使用工具を選択します。



- ・ CenterDrill3_8.0 (T1800) を選択

→ 設定が終了しましたら[OK]ボタンを押します。

4. 加工部位設定



加工部位を以下のように設定します。

- ・ ドリルポイントの選択アイコン  をクリック
- ・ 点P1を選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ドリル加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。

旋削 ドリル加工

ドリル 内径 メインスピンドル

T1800 CenterDrill3.0 補正番号 1

回転／送り トリル NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 50

工具径 8.000000

回転数 (rpm) 2000 CCW

☐ 差速制御

差速回転数 (rpm) 1000 CCW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 (対差速回転) 0.050000

☐ 退避送り速度 (対差速回転) 0.010000

穴あけサイクル

サイクルタイプ° トリル

保存... 開く... OK キャンセル

- ・回転数 [2000] (切削速度 [50])
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・切削送り速度 [0.05]
- ・サイクルタイプ° [ドリル]

回転数と切削速度（周速）は一方を入力するともう一方が自動計算されます。最後に入力したほうの数字を優先にもう一方を自動計算し、小数点以下を切り捨てた数字が表示されます。

→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。

- ・ 深さ (工具先端含む) [3.5] (面取り直径 [7.0])
- ・ クリアンス [0.5]
- ・ 切削ドリル [時間(G4 F...)] [0.1]
- ・ ベック [なし]
- ・ アプローチ/リターン位置 [クリアンス]
- ・ 待機ドリル [時間(G4 F...)] [0.0]

加工深さを「含 工具先端」にした場合、「深さ」と「面取り直径」は一方を入力するともう一方が自動計算されます。

→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、以下の設定を行います。

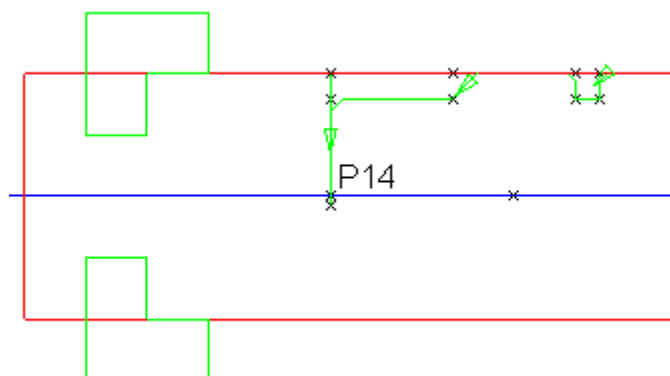
- ・ 補正番号 [1]

→ 設定が終了しましたら[OK]ボタンを押します。

→ 同様に加工条件設定ダイアログとドリル加工ダイアログの[OK]ボタンを押します。

これで、正面センタ穴加工用のツールパスが画面上に配置されます。

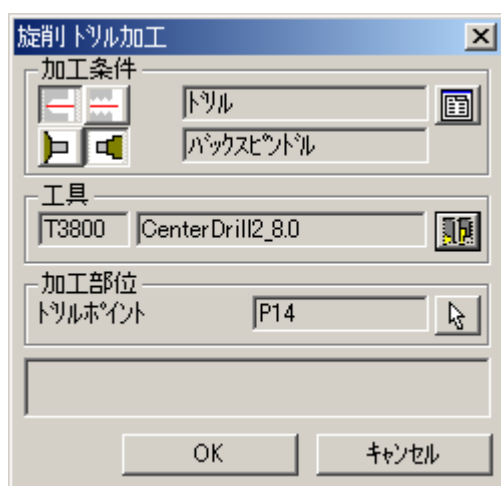
5 - 2 点P14に対する背面センタ穴加工



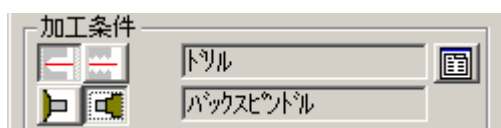
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーにある  [ドリルサイクル] をクリックします。
旋盤ドリル加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

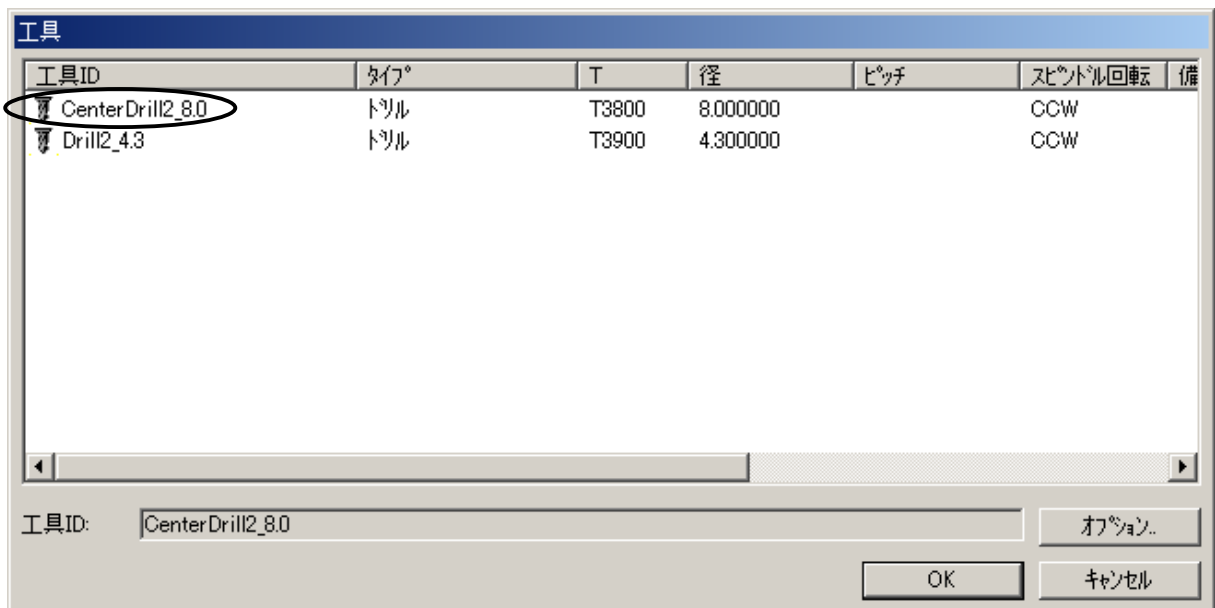


加工条件を以下のように設定します。

- ・ドリル
- ・バックスピンドル

3. 工具設定

工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



・ CenterDrill2_8.0 (T3800) を選択

→ [O K] ボタンをクリックします。

4. 加工部位設定



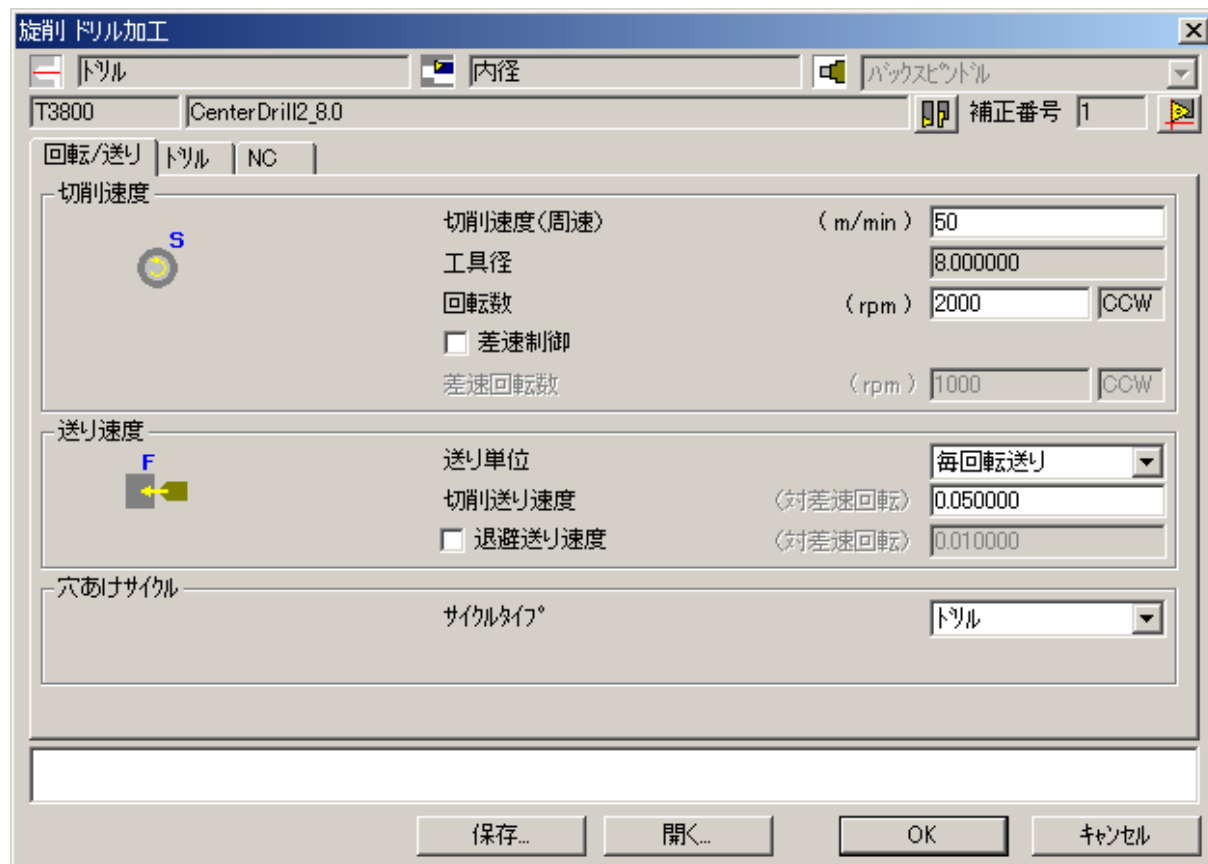
加工部位を以下のように設定します。

- ・ ドリルポイントの選択アイコン  をクリック
- ・ 点P14を選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ドリル加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



旋削 ドリル加工

ドリル 内径 バックスピンドル

T3800 CenterDrill2_8.0 補正番号 1

回転/送り トリル NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 50

工具径 8.000000

回転数 (rpm) 2000 CCW

☐ 差速制御

差速回転数 (rpm) 1000 CCW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 (対差速回転) 0.050000

☐ 退避送り速度 (対差速回転) 0.010000

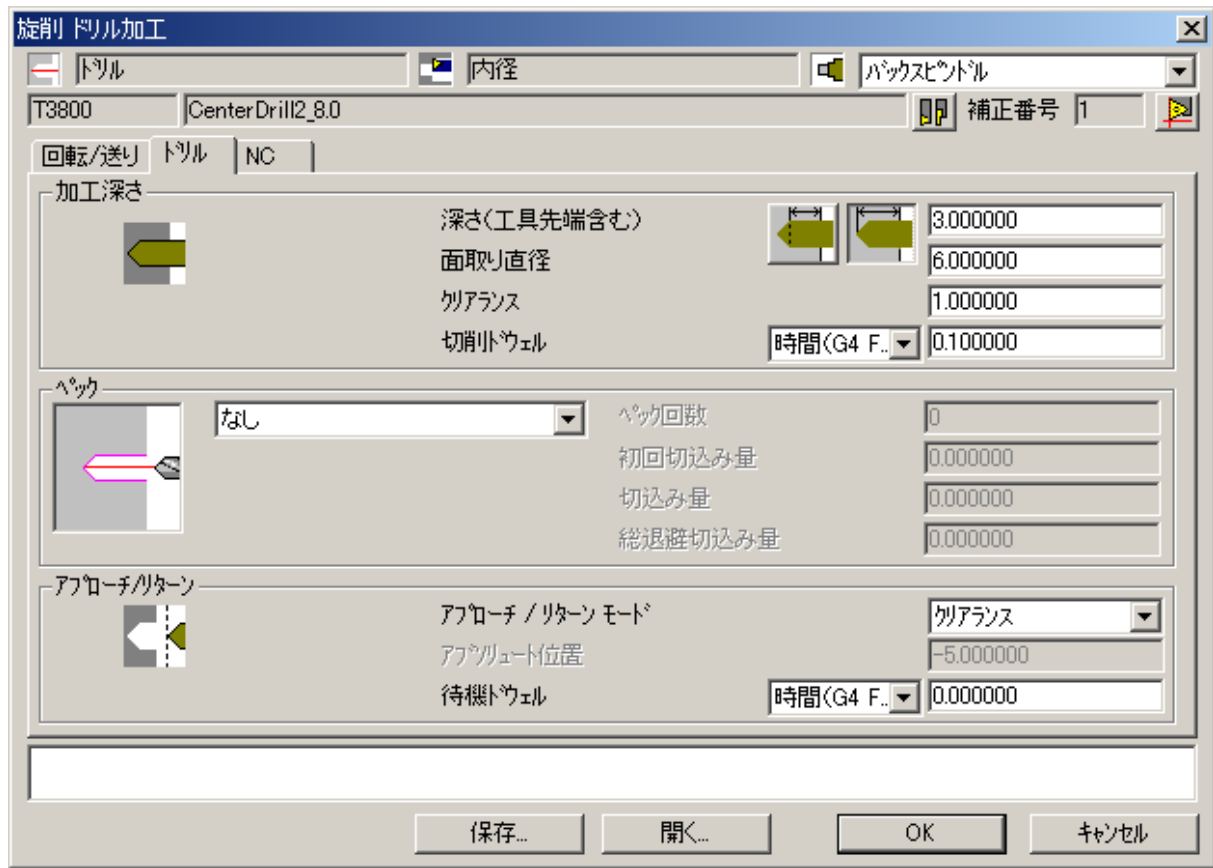
穴あけサイクル

サイクルタイプ° ドリル

保存... 開く... OK キャンセル

- ・回転数 [2000] (切削速度 [50])
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・切削送り速度 [0.05]
- ・サイクルタイプ [ドリル]

→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。



- ・ 深さ (工具先端含む) [3.0] (面取り直径 [6.0])
- ・ クリアランス [1.0]
- ・ 切削トウエル [時間(G4 F...)] [0.1]
- ・ ヘック [なし]
- ・ アプローチ/リターン位置 [クリアランス]
- ・ 待機トウエル [時間(G4 F...)] [0.0]

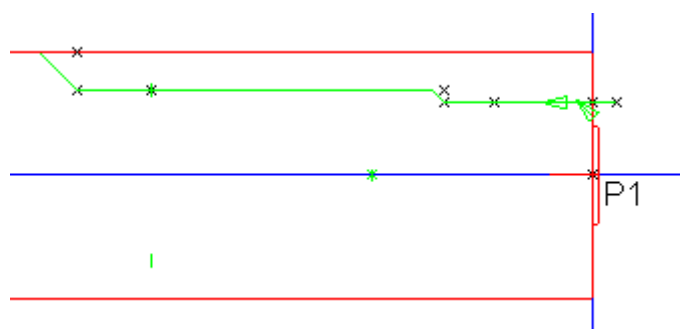
→ ダイアログ右上部の工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様に加工条件設定ダイアログとドリル加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、背面センタ穴加工用のツールパスが画面上に配置されます。

5 - 3 点P1に対する正面穴加工



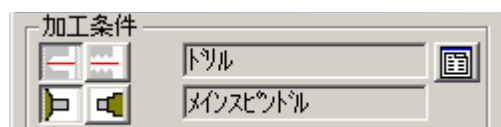
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [ドリルサイクル] を選択します。
旋削ドリル加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

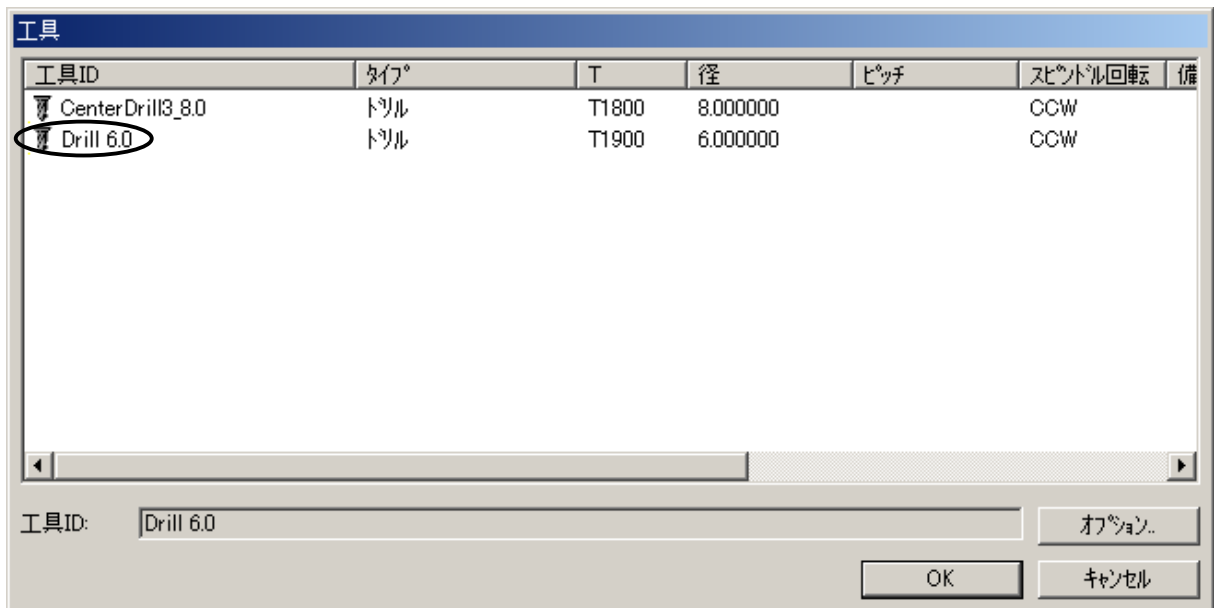


加工条件を以下のように設定します。

- ・ドリル
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



- ・Drill6.0 (T1900) を選択

→ [O K] ボタンを押します。

4. 加工部位設定



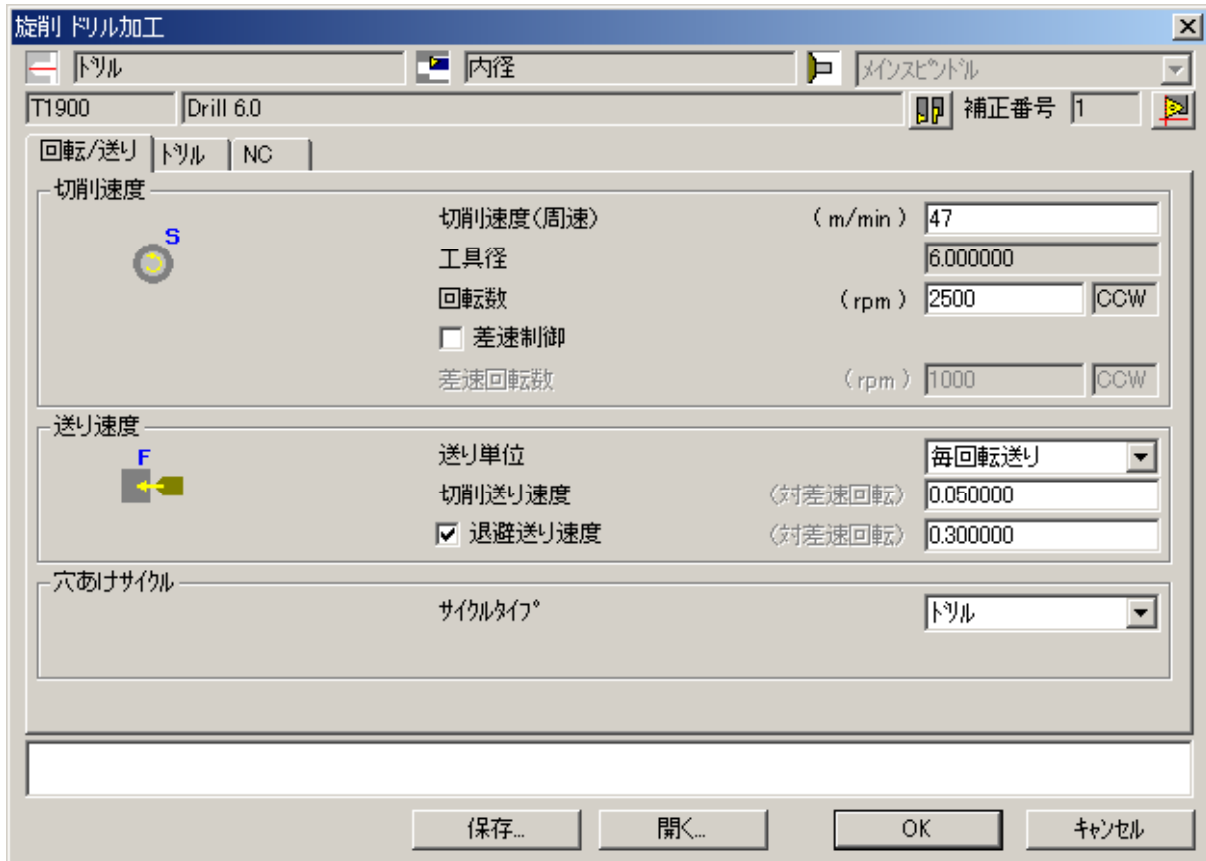
加工部位を以下のように設定します。

- ・ドリルポイントの選択アイコン  をクリック
- ・点P1を選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ドリル加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



旋削 ドリル加工

トリアル 内径 メインスピンドル

T1900 Drill 6.0 補正番号 1

回転/送り トリアル NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 47

工具径 6.000000

回転数 (rpm) 2500 CCW

☐ 差速制御

差速回転数 (rpm) 1000 CCW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 (対差速回転) 0.050000

☒ 退避送り速度 (対差速回転) 0.300000

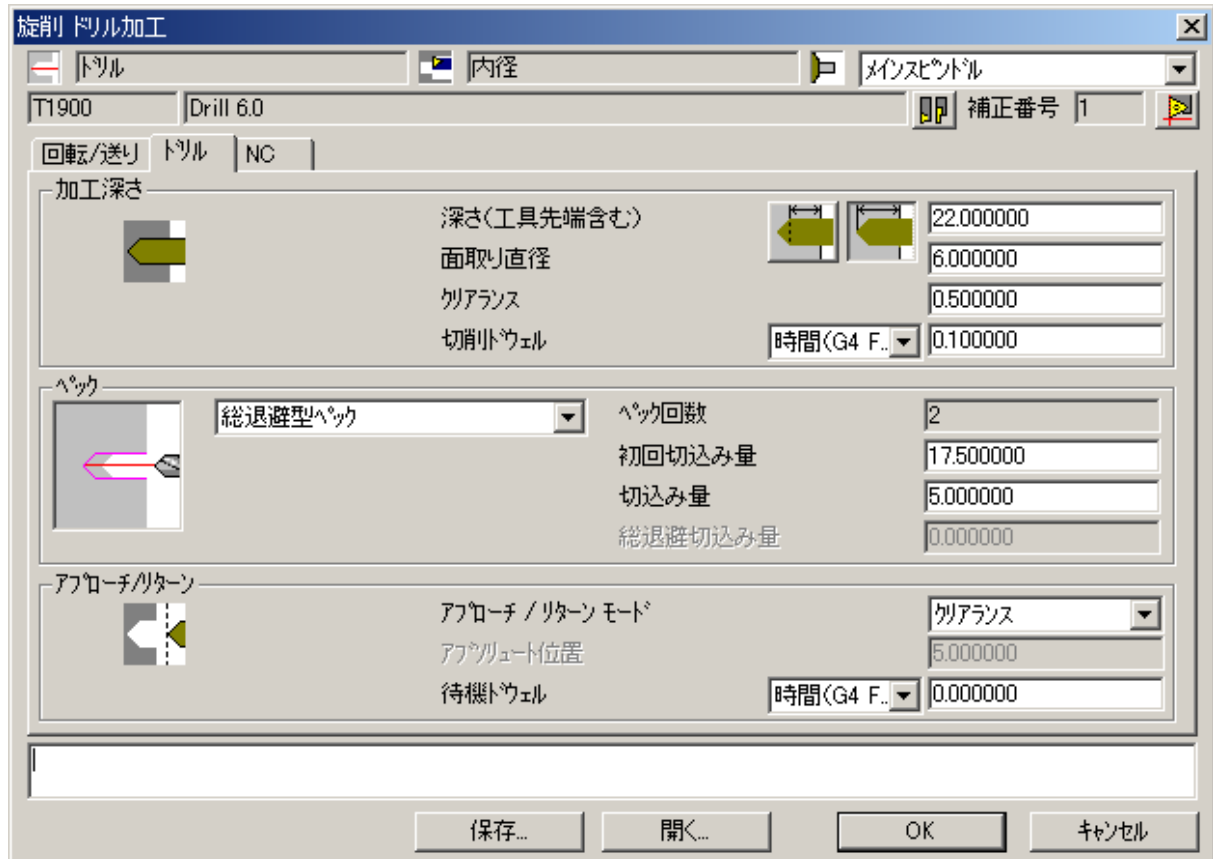
穴あけサイクル

サイクルタイプ° トリアル

保存... 開く... OK キャンセル

- ・ 回転数 [2500] (切削速度 [47])
- ・ 送り単位 [毎回転送り]
- ・ 切削送り速度 [0.05]
- ・ 退避送り速度 [0.3]
- ・ サイクルタイプ [ドリル]

→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。



- ・ 深さ (工具先端含む) [22.0] (面取り直径 [6.0])
- ・ クリアランス [0.5]
- ・ 切削トウエル [時間(G4 F...)] [0.1]
- ・ ヘック [総退避型ヘック]
- ・ 初回切り込み量 [17.5]
- ・ 切り込み量 [5.0]
- ・ アプローチ/リターン位置 [クリアランス]
- ・ 待機トウエル [時間(G4 F...)] [0.0]

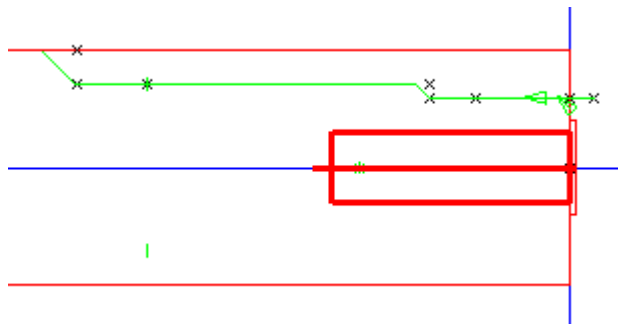
→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様に加工条件設定ダイアログとドリル加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

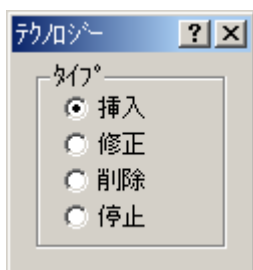
これで、正面穴加工用のツールパスが画面上に配置されます。

6. 加工中の送り速度の変更（2回目のペック時にテクノロジーを挿入）



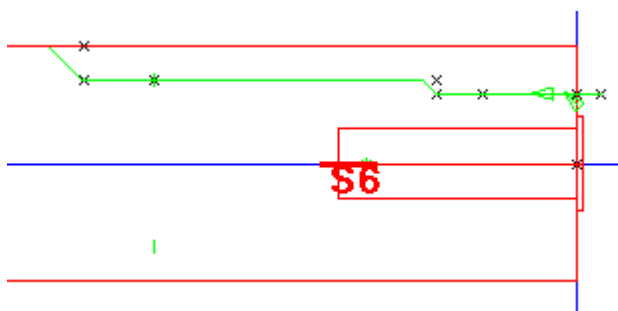
- (1) 「共通加工定義」ツールバーから  [テクノロジー]を選択するか、メニューバーから[加工定義]—[テクノロジー]を選択します。

テクノロジーダイアログが表示されます。



- (2) [挿入]を選択し、画面上の正面穴加工のツールパスを選択します。
- (3) テクノロジーを挿入するペック1回目の穴底付近の要素S6を選択し、テクノロジーを挿入ダイアログを表示させます。

注意：要素を選択するときには、テクノロジーを挿入する側に近い部分をクリックしてください。下記図では要素S6の中心より右側部分をクリックします。一つ前の要素S5の中心よりも左側をクリックしても同じ場所にテクノロジー挿入されます。）



(4) テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。

テクノロジーを挿入

テクノロジー

送りと回転

回転 RPM, CSS [2500] [47] スピンドル回転方向 [時計回り]

フィードレート PM, PR [87.500000] [0.035000] リファレンス径 [6.000000]

オフセット

未使用 [1] 長補正番号 [0]

Mコード [0] タイミング番号 [0]

その他

ドウェル時間 [0.000000] タイミング [オフ]

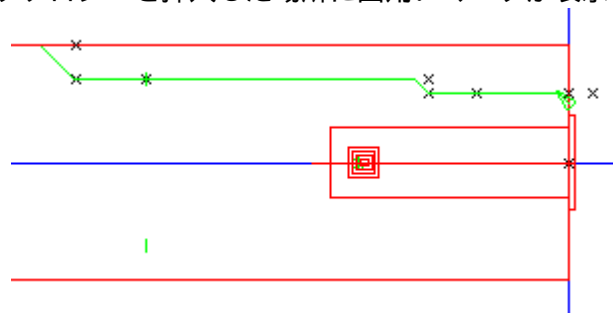
停止コード [なし] クーラント [オン]

オープン... 保存... OK キャンセル ヘルプ

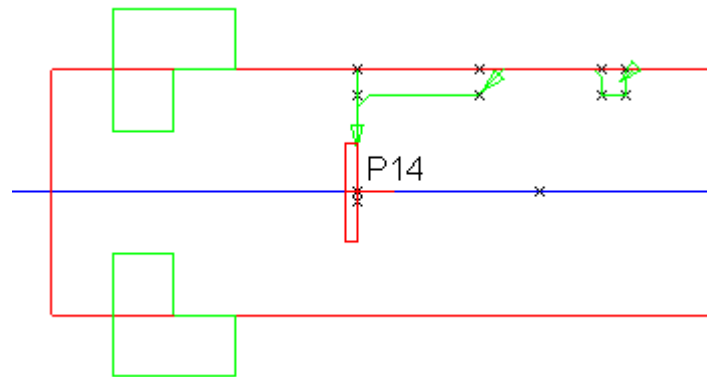
- ・回転 PRM, CSS [2500][47]
- ・フィードレート PM, PR [87.5][0.035]
- ・スピンドル回転方向 [反時計回り]
- ・リファレンス径 [6.0]
- ・Mコード [0]
- ・長補正番号 [0]
- ・ドウェル時間 [0]
- ・停止コード [なし]
- ・タイミング [オフ]
- ・クーラント [オン]

→ 設定が終了しましたら[OK]ボタンを押します。

下図のようにテクノロジーを挿入した場所に四角いマークが表示されます。



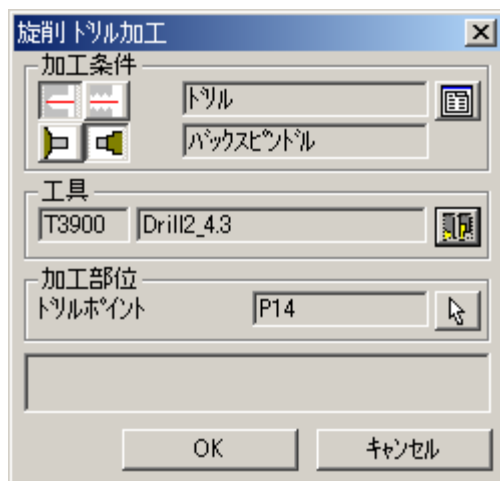
5 - 4 点P14に対する背面タップ下穴加工



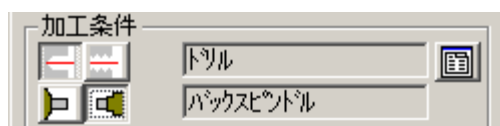
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーにある  [ドリルサイクル] をクリックします。
旋削ドリル加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

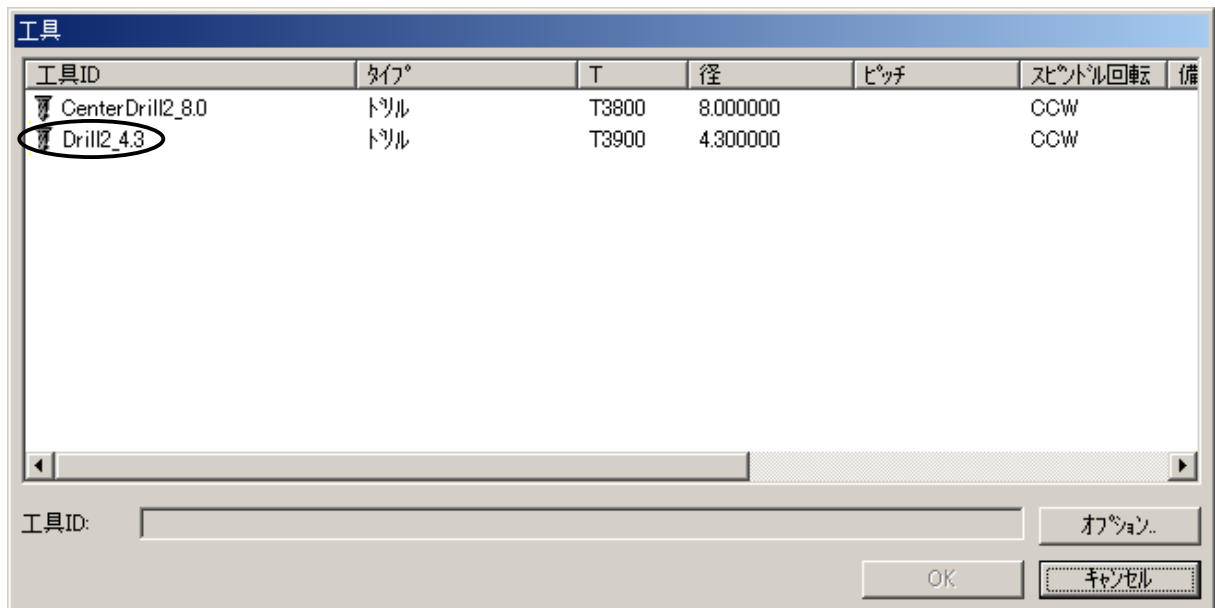


加工条件を以下のように設定します。

- ・ドリル
- ・バックスピンドル

3. 工具設定

工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



・Drill2_4.3 (T3900) を選択

→ [O K] ボタンを押します。

4. 加工部位設定



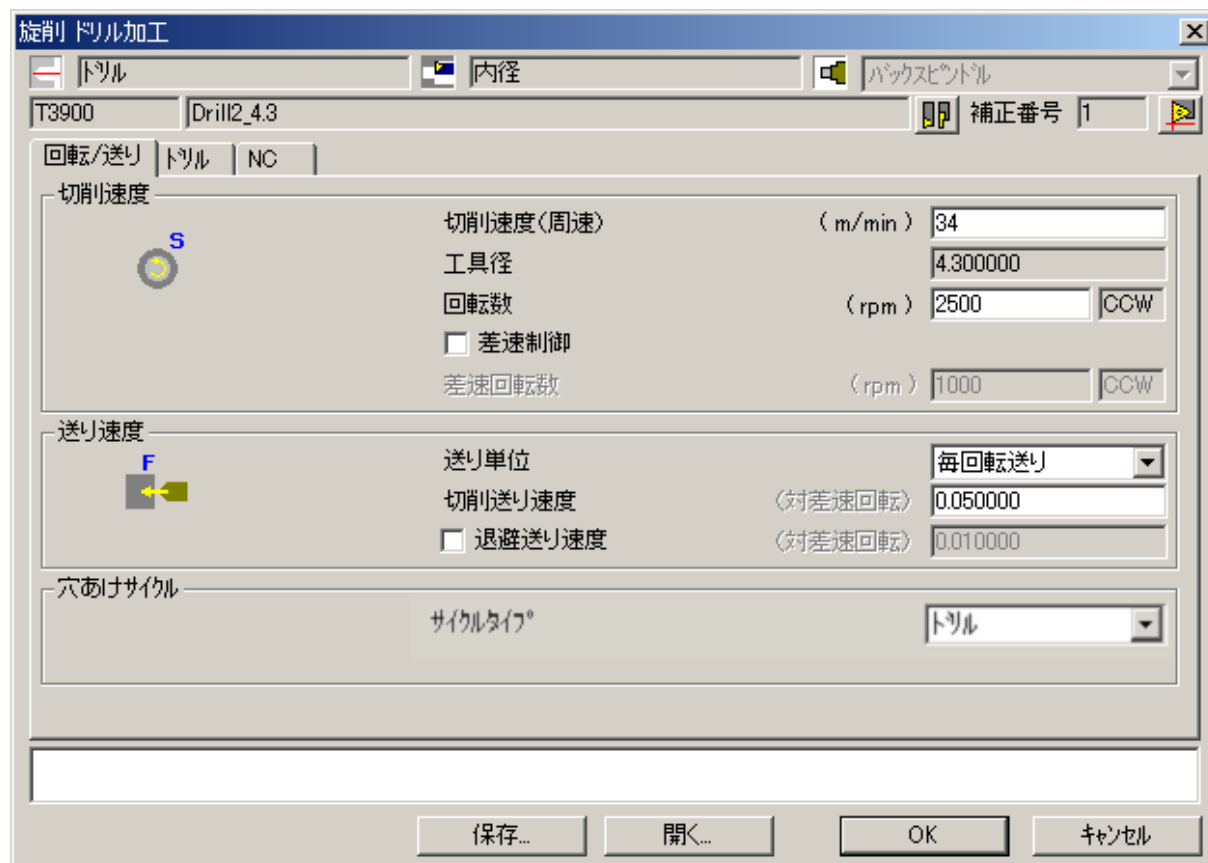
加工部位を以下のように設定します。

- ・ドリルポイントの選択アイコン  をクリック
- ・点P14を選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ドリル加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



- ・ 回転数 [2500] (切削速度 [34])
- ・ 送り単位 [毎回転送り]
- ・ 切削送り速度 [0.05]
- ・ サイクルタイプ [ドリル]

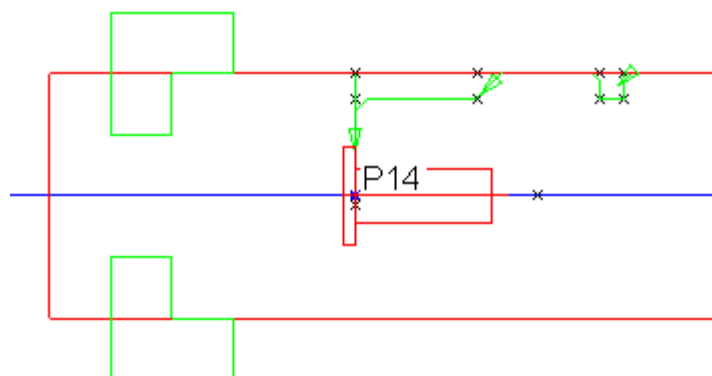
→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。

- ・ 深さ (工具先端含む) [12.5] (面取り直径 [4.3])
- ・ クリアランス [1.0]
- ・ 切削トウエル [時間(G4 F...)] [0.1]
- ・ ヘック [なし]
- ・ アプローチ/リターン位置 [クリアランス]
- ・ 待機トウエル [時間(G4 F...)] [0.0]

- 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。
- 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。
- 同様に加工条件設定ダイアログとドリル加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、背面タップ下穴加工用のツールパスが画面上に配置されます。

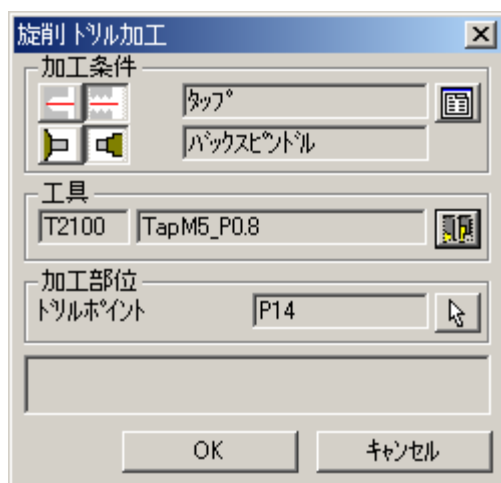
5 - 5 点P14に対する背面タップ加工



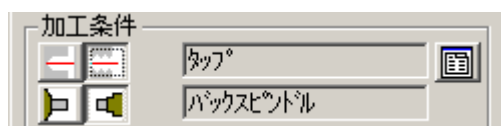
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [ドリルサイクル] を選択します。
旋削ドリル加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

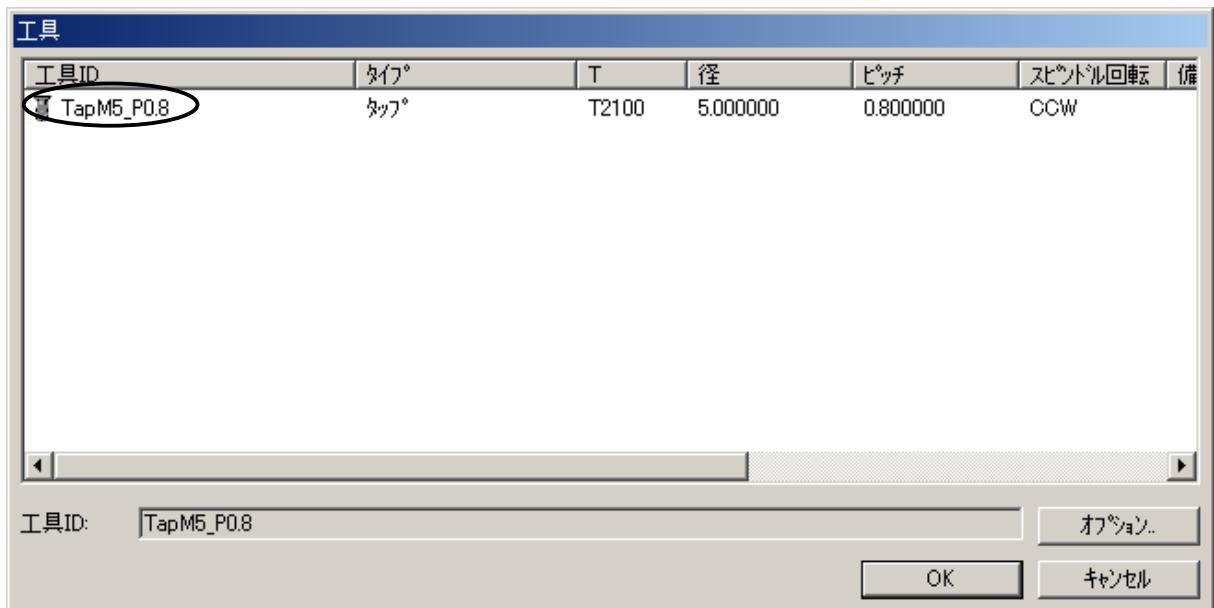


加工条件を以下のように設定します。

- ・タップ
- ・バックスピンドル

3. 工具設定

工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



- ・ TapM5_P0.8 (T2100) を選択

→ [OK]ボタンを押します。

4. 加工部位設定



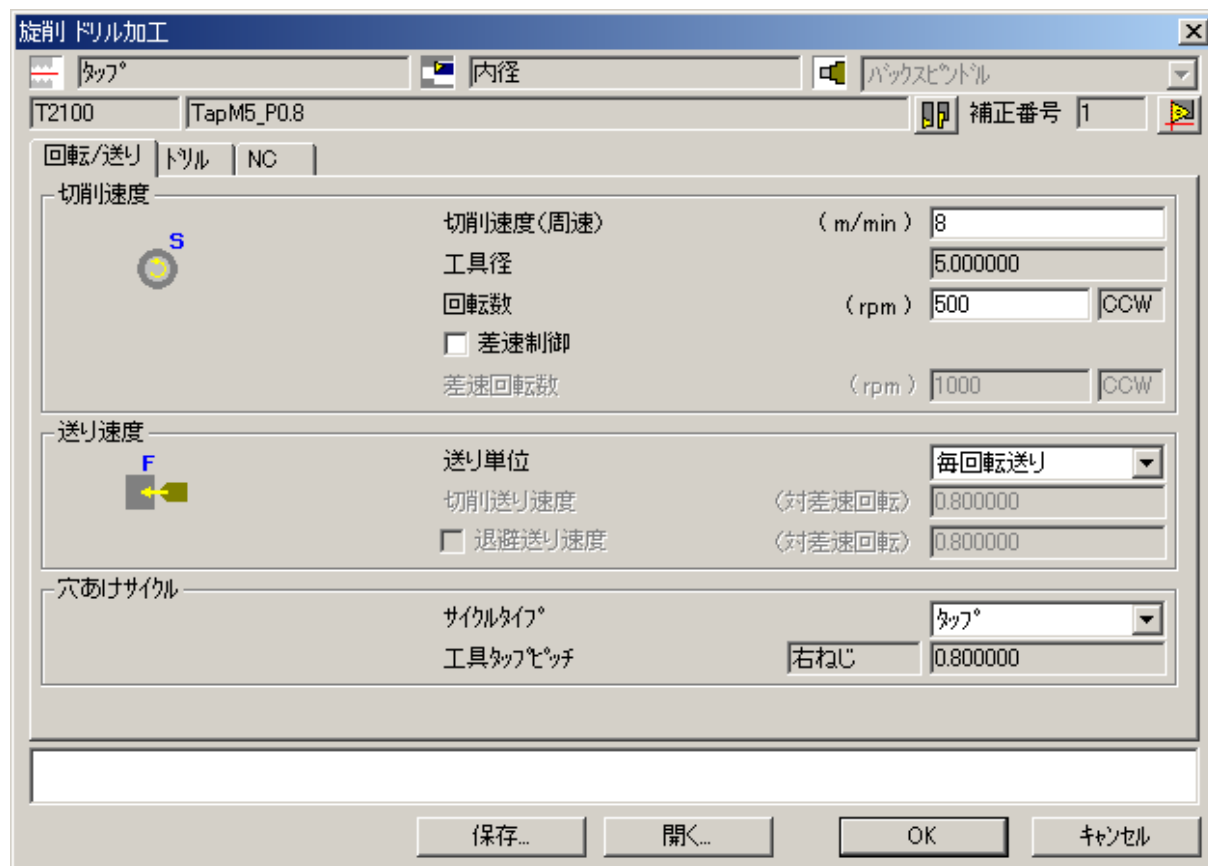
加工部位を以下のように設定します。

- ・ ドリルポイントの選択アイコン  をクリック
- ・ 点P14を選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ドリル加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



旋削 ドリル加工

タップ° 内径 バックスピンドル

T2100 TapM5_P0.8 補正番号 1

回転/送り トリル NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 8

工具径 5.000000

回転数 (rpm) 500 CCW

☐ 差速制御

差速回転数 (rpm) 1000 CCW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 (対差速回転) 0.800000

☐ 退避送り速度 (対差速回転) 0.800000

穴あけサイクル

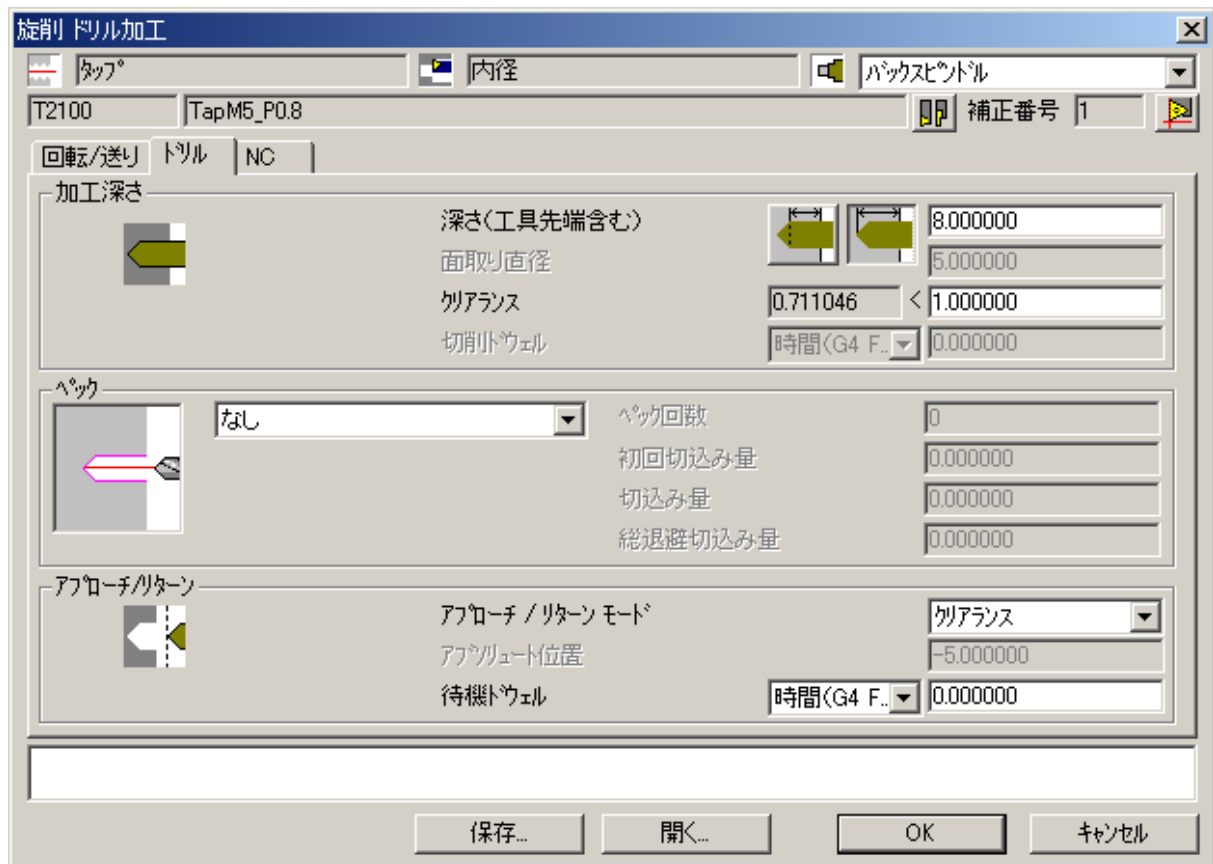
サイクルタイプ° タップ°

工具タップピッチ 右ねじ 0.800000

保存... 開く... OK キャンセル

- ・回転数 [500] （切削速度 [8]）
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・サイクルタイプ [タップ]

→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。

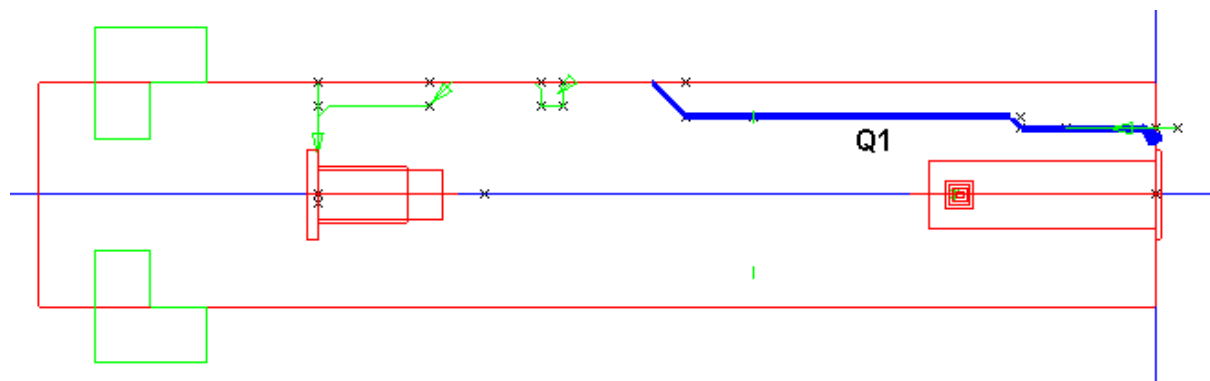


- ・ 深さ (工具先端含む) [8.0]
- ・ クリアランス [1.0]
- ・ ヘック [なし]
- ・ アプローチ / リターン位置 [クリアランス]
- ・ 待機トウエル [時間(G4 F...)] [0.0]

- 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。
- 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。
- 同様に加工条件設定ダイアログとドリル加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、背面タップ加工用のツールパスが画面上に配置されます。

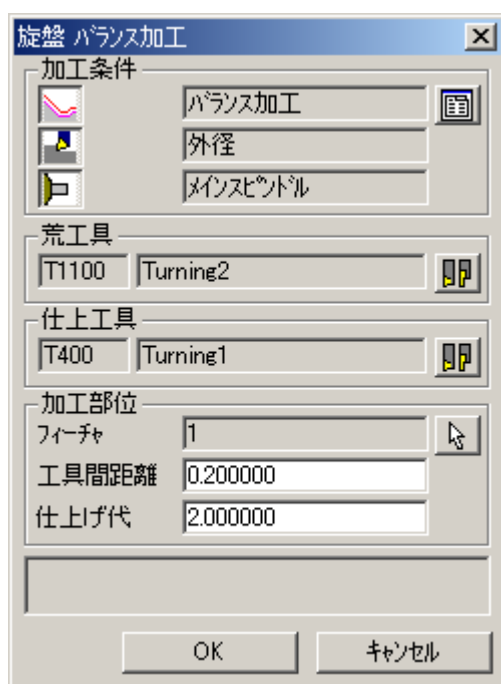
5 - 6 Q1フィーチャに対する外径バランスカット加工



操作方法

1. 加工オペレーションの選択

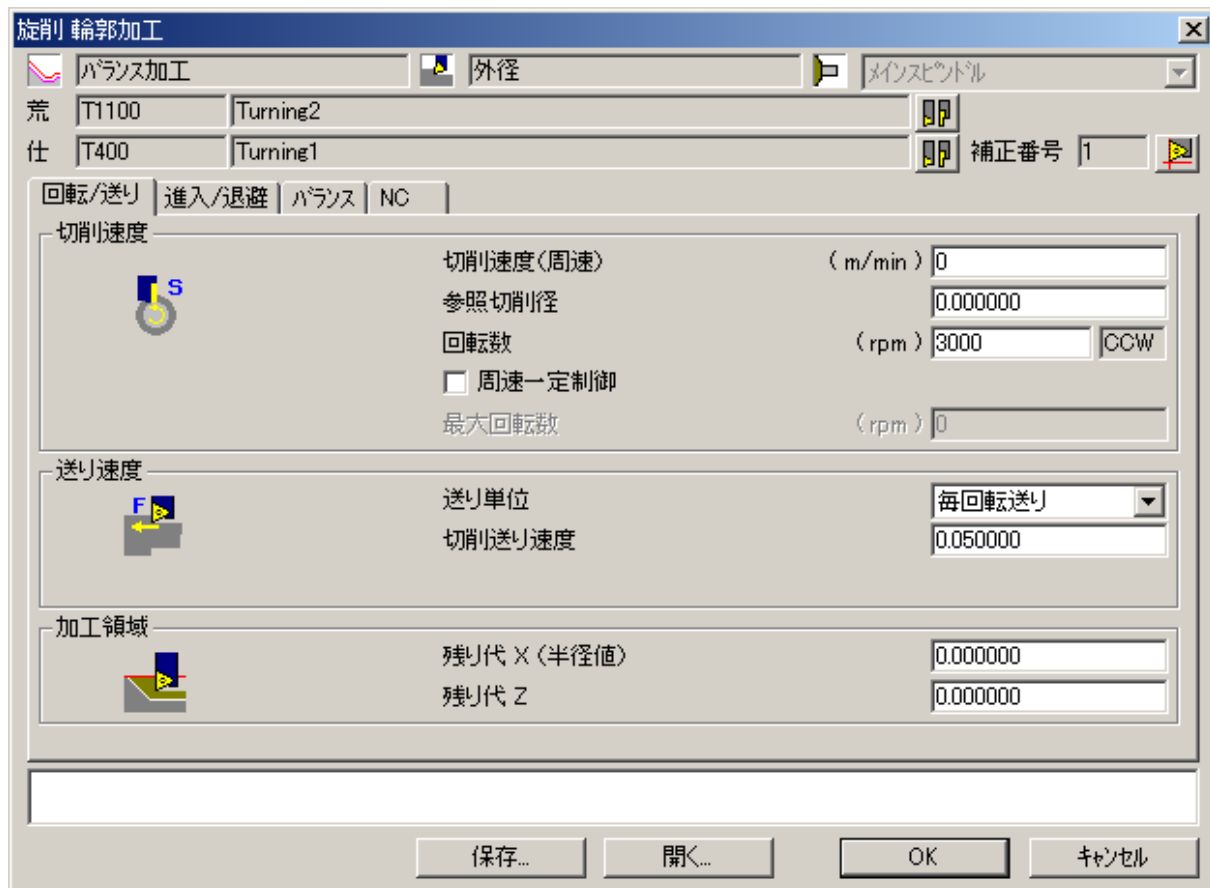
「旋盤」ツールバーから  [バランス加工] を選択します。
バランス加工ダイアログが表示されます。



4. 加工条件設定

バランス加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



旋削 輪郭加工

バランス加工 外径 メインスピンドル

荒 T1100 Turning2

仕 T400 Turning1 補正番号 1

回転/送り 進入/退避 バランス NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 0

参照切削径 0.000000

回転数 (rpm) 3000 CCW

☐ 周速一定制御

最大回転数 (rpm) 0

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.050000

加工領域

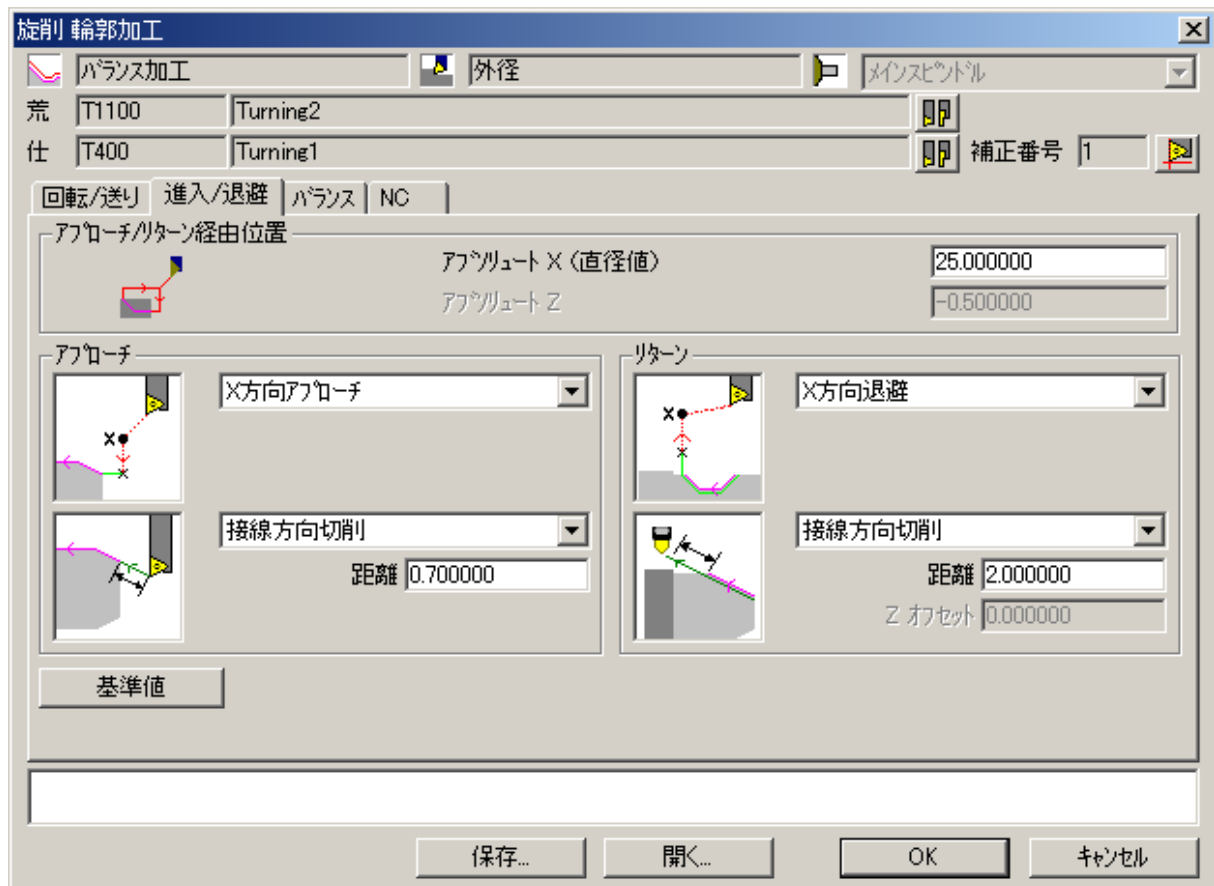
残り代 X (半径値) 0.000000

残り代 Z 0.000000

保存... 開く... OK キャンセル

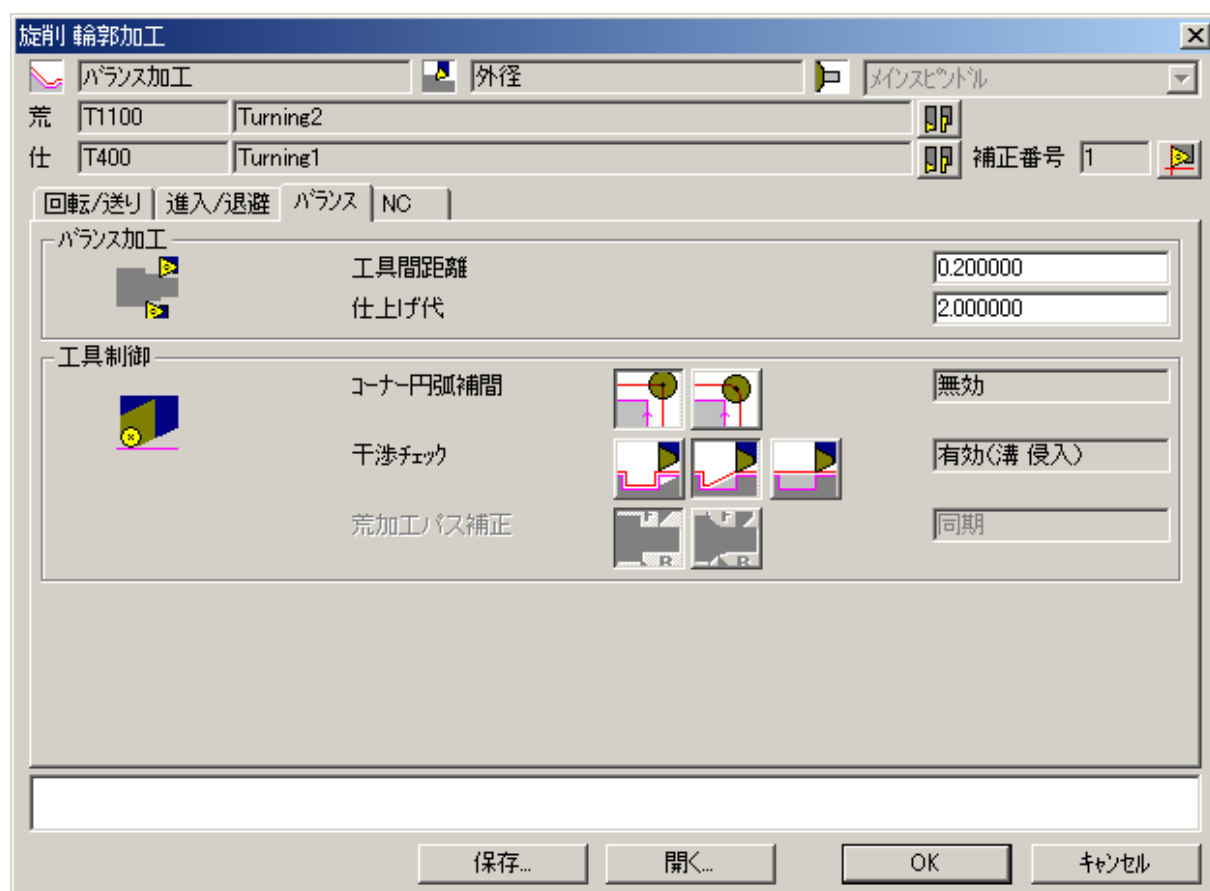
- ・ 切削速度 [0]
- ・ 参照切削径 [0]
- ・ 回転数 [3000]
- ・ 送り単位 [毎回転送り]
- ・ 切削送り速度 [0.05]
- ・ 残り代 X [0.0]
- ・ 残り代 Z [0.0]

→ 「進入／退避」タブで、次の項目を設定します。



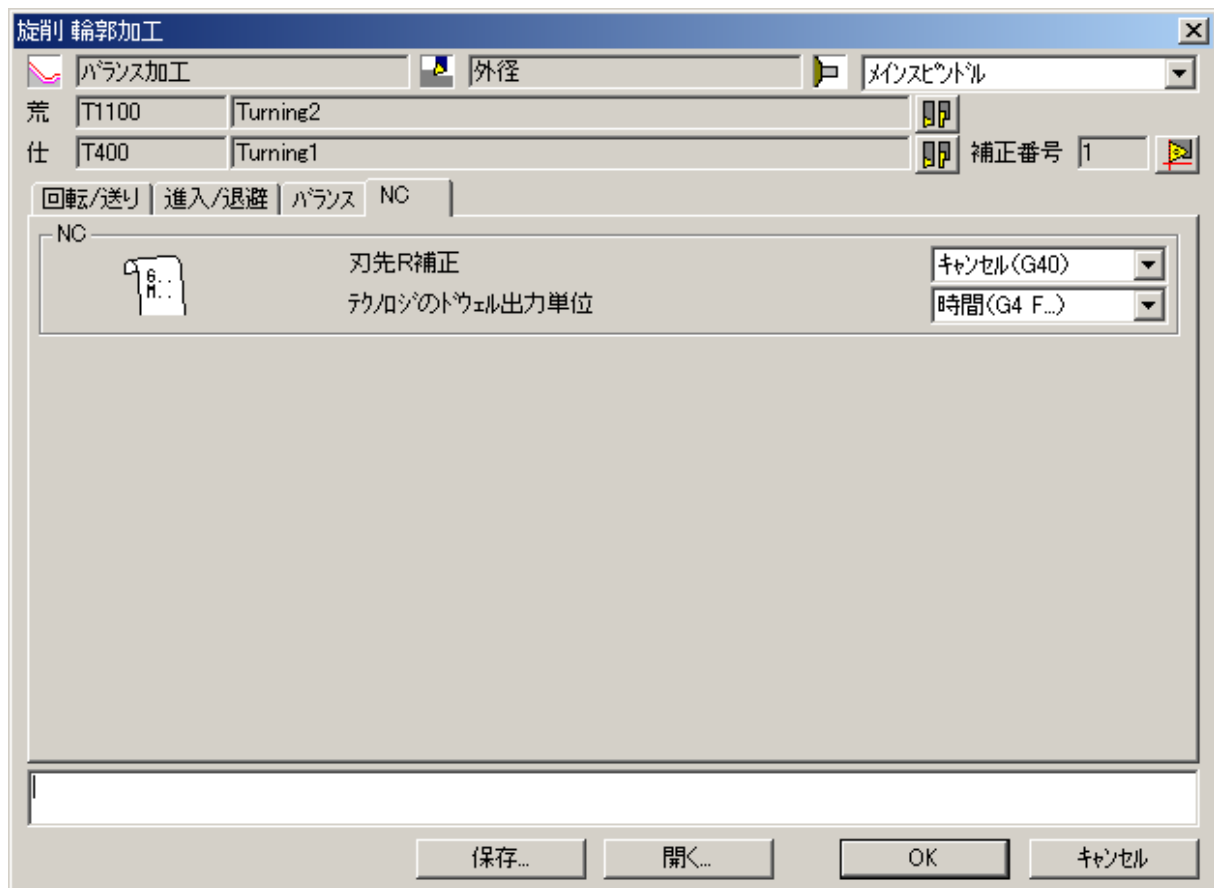
- ・アプロチュートX [25.0]
- ・X方向アプローチ
- ・接線方向切削
- ・距離 [0.7]
- ・X方向退避
- ・接線方向切削
- ・距離 [2.0]

→ 「バランス」タブで、次の項目を設定します。



- ・ コーナー円弧補間 [無効]
- ・ 干渉チェック [有効(溝 侵入)]

→ 「NC」タブで、次の項目を設定します。



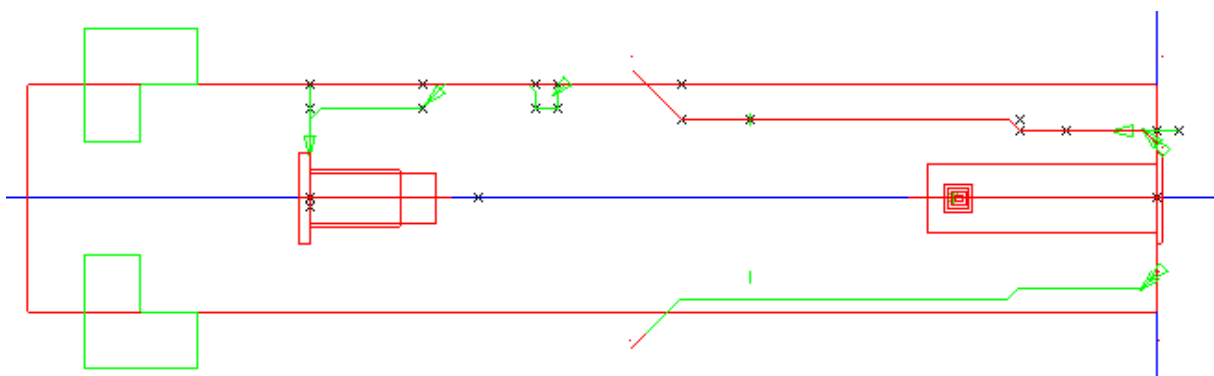
- ・刃先 R 補正 [キャンセル(G40)]
- ・テクノロジーのドウェル出力単位 [時間(G4 F...)]

→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

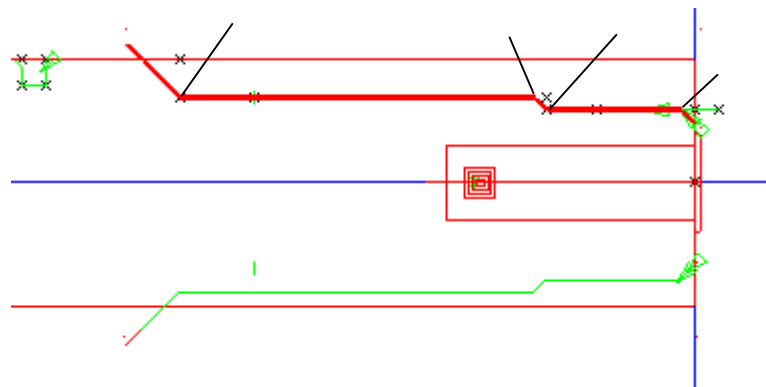
→ 設定が終了しましたら[OK]ボタンを押します。

→ 同様に**バランス加工ダイアログ**の[OK]ボタンを押します。

これで、バランス加工用の仕上げツールパスが画面上に配置されると同時に、ワーク中心を中心軸として逆側に荒加工用のフィーチャとツールパスが同時に作成されます。

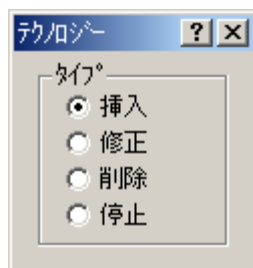


6. 加工中の送り速度の変更（下図 ~ のコーナーにテクノロジーを挿入）



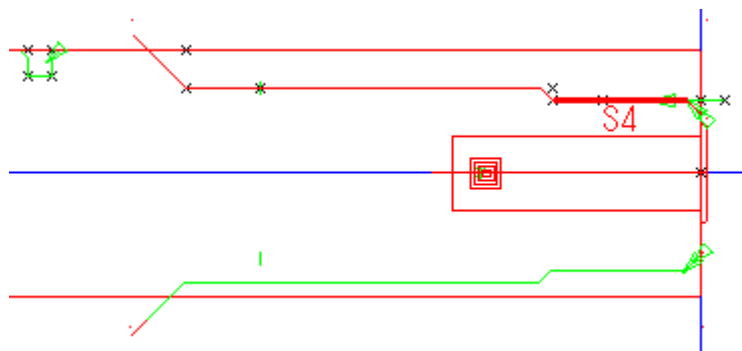
- (1) 「共通加工定義」ツールバーから  [テクノロジー]を選択するか、メニューバーから [加工定義]—[テクノロジー]を選択します。

テクノロジーダイアログが表示されます。



- (2) 挿入を選択し、画面上の仕上げツールパスを選択します。
- (3) テクノロジーを挿入するコーナー付近の要素S4を選択し、**テクノロジーを挿入ダイアログ**を表示させます。

注意：要素を選択するときには、テクノロジーを挿入する側に近い部分をクリックしてください。下記図では要素S4の中心より右側部分をクリックします。一つ前の要素S3の中心よりも左側をクリックしても同じ場所にテクノロジー挿入されます。）



(4) テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。

テクノロジーを挿入

送りと回転

回転 RPM, CSS: 3000 0 スピンドル回転方向: 反時計回り

フィードレート PM, PR: 300.000000 0.100000 リファレンス径: 0.000000

オフセット

未使用: 1 長補正番号: 0

Mコード: 0 タイミング番号: 0

その他

ドwell時間: 0.000000 タイミング: オフ

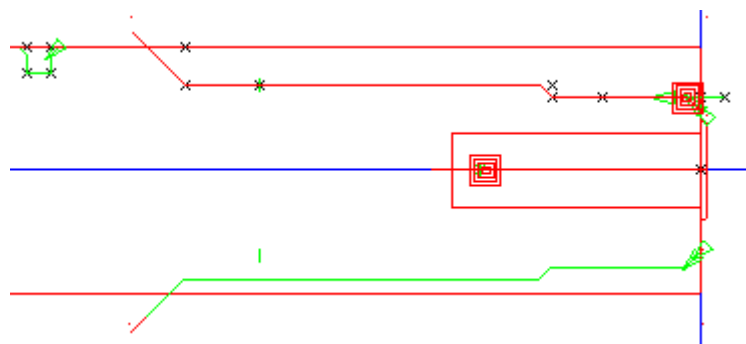
停止コード: なし クーラント: オン

オープン... 保存... OK キャンセル ヘルプ

- ・回転 PRM, CSS [3000][0]
- ・フィードレート PM, PR [300][0.1]
- ・スピンドル回転方向 [反時計回り]
- ・Mコード [0]
- ・長補正番号 [0]
- ・ドwell時間 [0]
- ・停止コード [なし]
- ・タイミング [オフ]
- ・クーラント [オン]

→ 設定が終了しましたら[OK]ボタンを押します。

下図のようにテクノロジーを挿入したコーナーに四角いマークが表示されます。



(5) 同様の手順で ~ のコーナーにもテクノロジーの挿入を行います。

のコーナーにテクノロジーの挿入を行います。

→ テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。

テクノロジーを挿入				
送りと回転				
回転 RPM, CSS	3000	0	スピンドル回転方向	反時計回り
フィードレート PM, PR	150.000000	0.050000	リファレンス径	0.000000
オフセット				
未使用	1		長補正番号	0
Mコード	0		タイミング番号	0
その他				
ドウェル時間	0.000000		タイミング	オフ
停止コード	なし		クォラント	オン
オフセット... 保存... OK キャンセル ヘルプ				

- ・回転 PRM, CSS [3000][0]
- ・フィードレート PM, PR [150][0.05]
- ・スピンドル回転方向 [反時計回り]
- ・Mコード [0]
- ・長補正番号 [0]
- ・ドウェル時間 [0]
- ・停止コード [なし]
- ・タイミング [オフ]
- ・クォラント [オン]

のコーナーにテクノロジーの挿入を行います。

→ テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。

テクノロジーを挿入				
送りと回転				
回転 RPM, CSS	3000	0	スピンドル回転方向	反時計回り
フィードレート PM, PR	450.000000	0.150000	リファレンス径	0.000000
オフセット				
未使用	1		長補正番号	0
Mコード	0		タイミング番号	0
その他				
ドwell時間	0.000000		タイミング	オフ
停止コード	なし		クーラント	オン
オフセット... 保存... OK キャンセル ヘルプ				

- ・ 回転 PRM, CSS [3000][0]
- ・ フィードレート PM, PR [450][0.15]
- ・ スピンドル回転方向 [反時計回り]
- ・ Mコード [0]
- ・ 長補正番号 [0]
- ・ ドwell時間 [0]
- ・ 停止コード [なし]
- ・ タイミング [オフ]
- ・ クーラント [オン]

のコーナーにテクノロジーの挿入を行います。

→ **テクノロジーを挿入ダイアログ**で以下の設定を行います。

テクノロジーを挿入

テクノロジー

送りと回転

回転 RPM, CSS [3000] [0] スピンドル回転方向 [反時計回り]

フィードレート PM, PR [300.00000] [0.10000] リファレンス径 [0.00000]

オフセット

未使用 [1] 長補正番号 [0]

Mコード [0] タイミング番号 [0]

その他

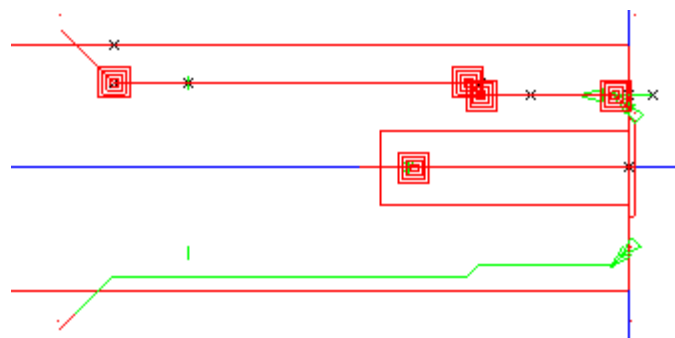
ドwell時間 [0.00000] タイミング [オフ]

停止コード [なし] クーラント [オン]

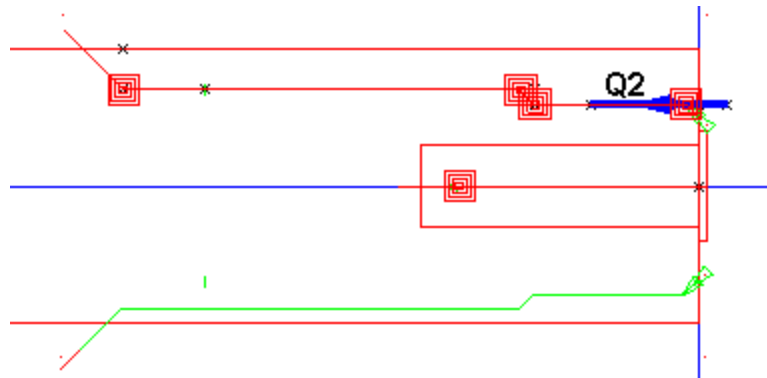
オフセット... 保存... OK キャンセル ヘルプ

- ・回転 PRM, CSS [3000][0]
- ・フィードレート PM, PR [300][0.1]
- ・スピンドル回転方向 [反時計回り]
- ・Mコード [0]
- ・長補正番号 [0]
- ・ドwell時間 [0]
- ・停止コード [なし]
- ・タイミング [オフ]
- ・クーラント [オン]

これで、右図のように ~ のコーナーにテクノロジーが挿入されます。



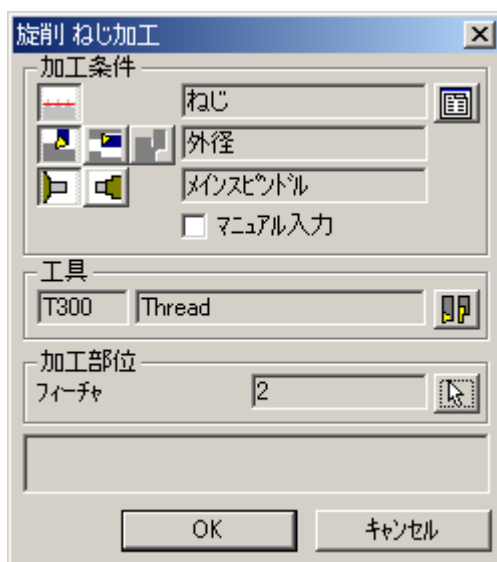
5 - 7 Q2フィーチャに対するネジ切り加工



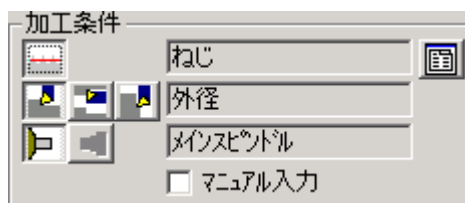
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [ネジ切り加工サイクル]を選択します。
ねじ加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

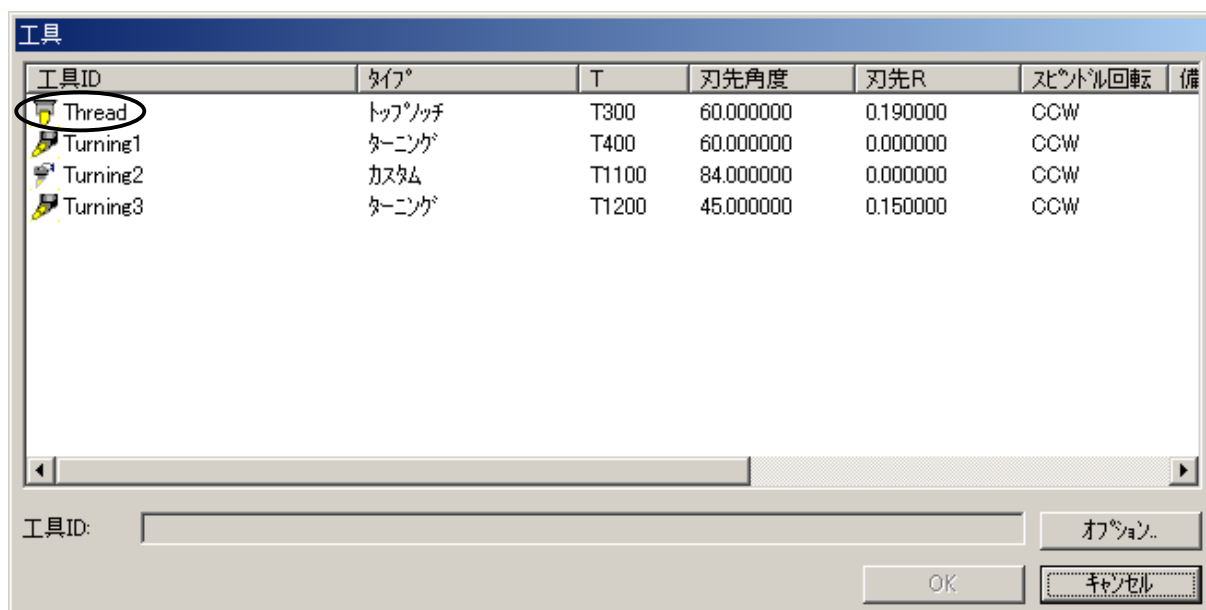


加工条件を以下のように設定します。

- ・外径
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

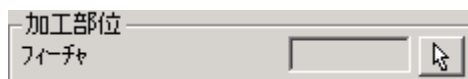
工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



- ・ Thread (T300) を選択

→ [O K] ボタンを押します。

4. 加工部位設定



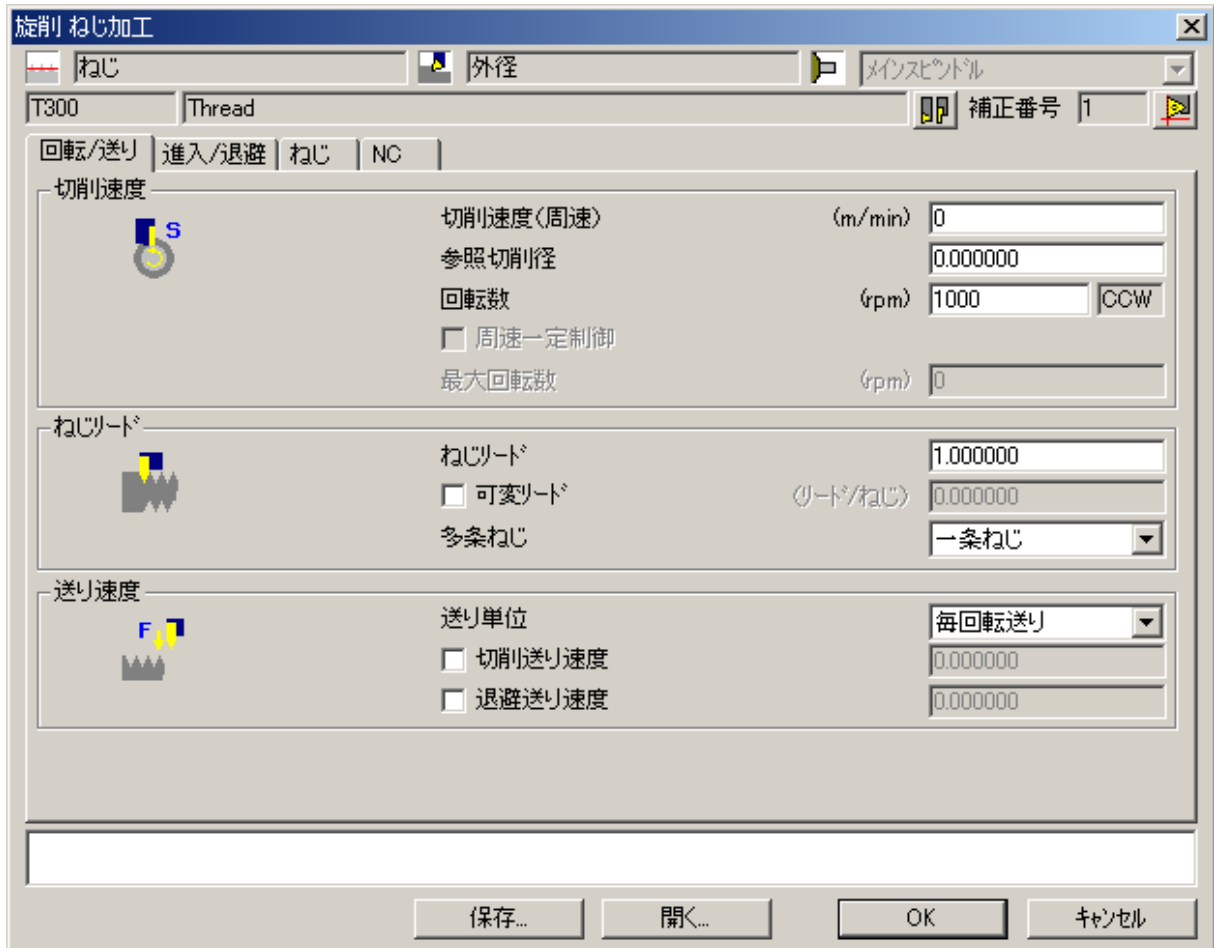
加工部位を以下のように設定します。

- ・ フィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・ Q2フィーチャを選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ねじ切り加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



旋削 ねじ加工

ねじ 外径 メインスピンドル

T300 Thread 補正番号 1

回転/送り 進入/退避 ねじ NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) [0]

参照切削径 [0.000000]

回転数 (rpm) [1000] CCW

☐ 周速一定制御

最大回転数 (rpm) [0]

ねじリード

ねじリード [1.000000]

☐ 可変リード (リード/ねじ) [0.000000]

多条ねじ [一条ねじ]

送り速度

送り単位 [毎回転送り]

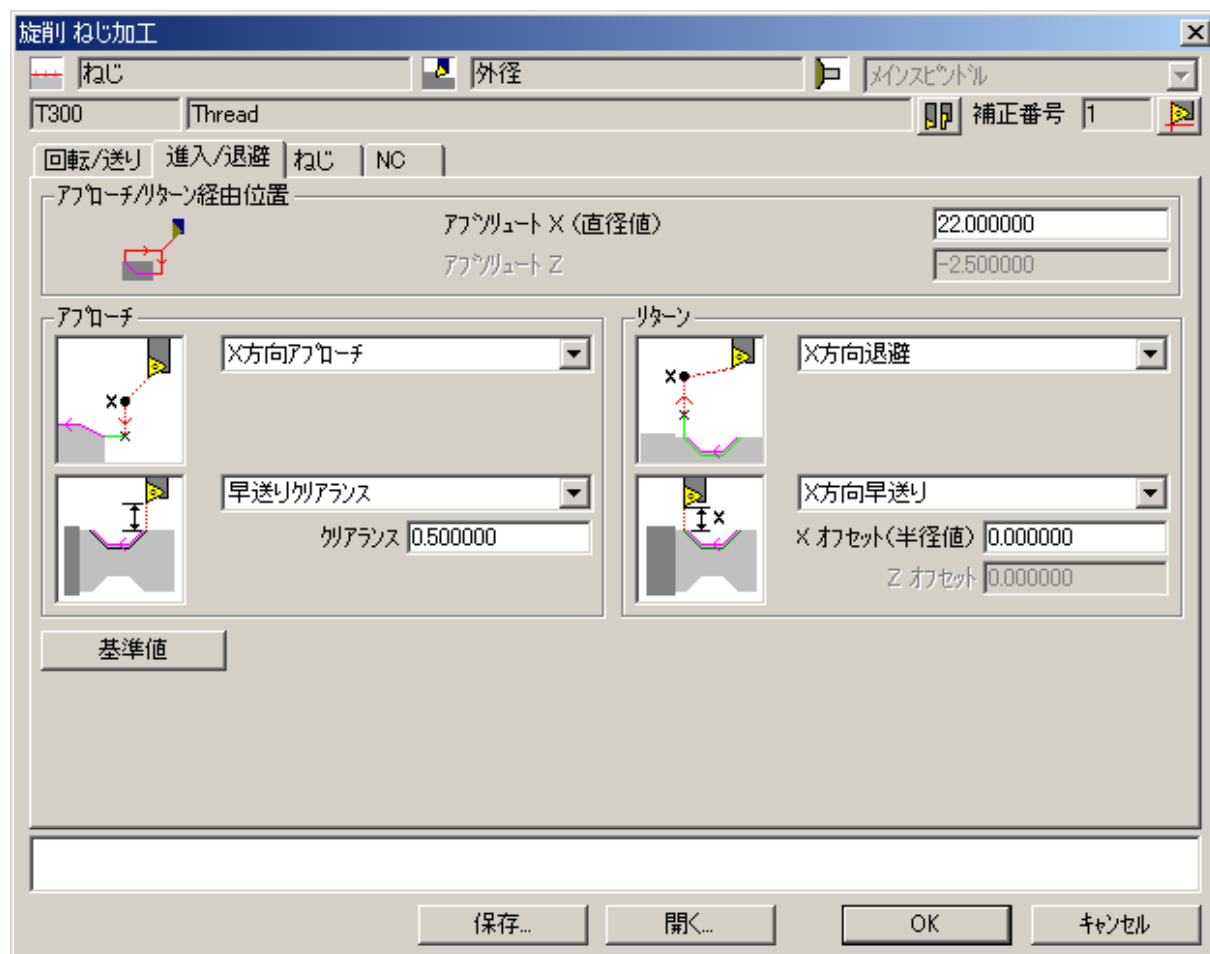
☐ 切削送り速度 [0.000000]

☐ 退避送り速度 [0.000000]

保存... 開く... OK キャンセル

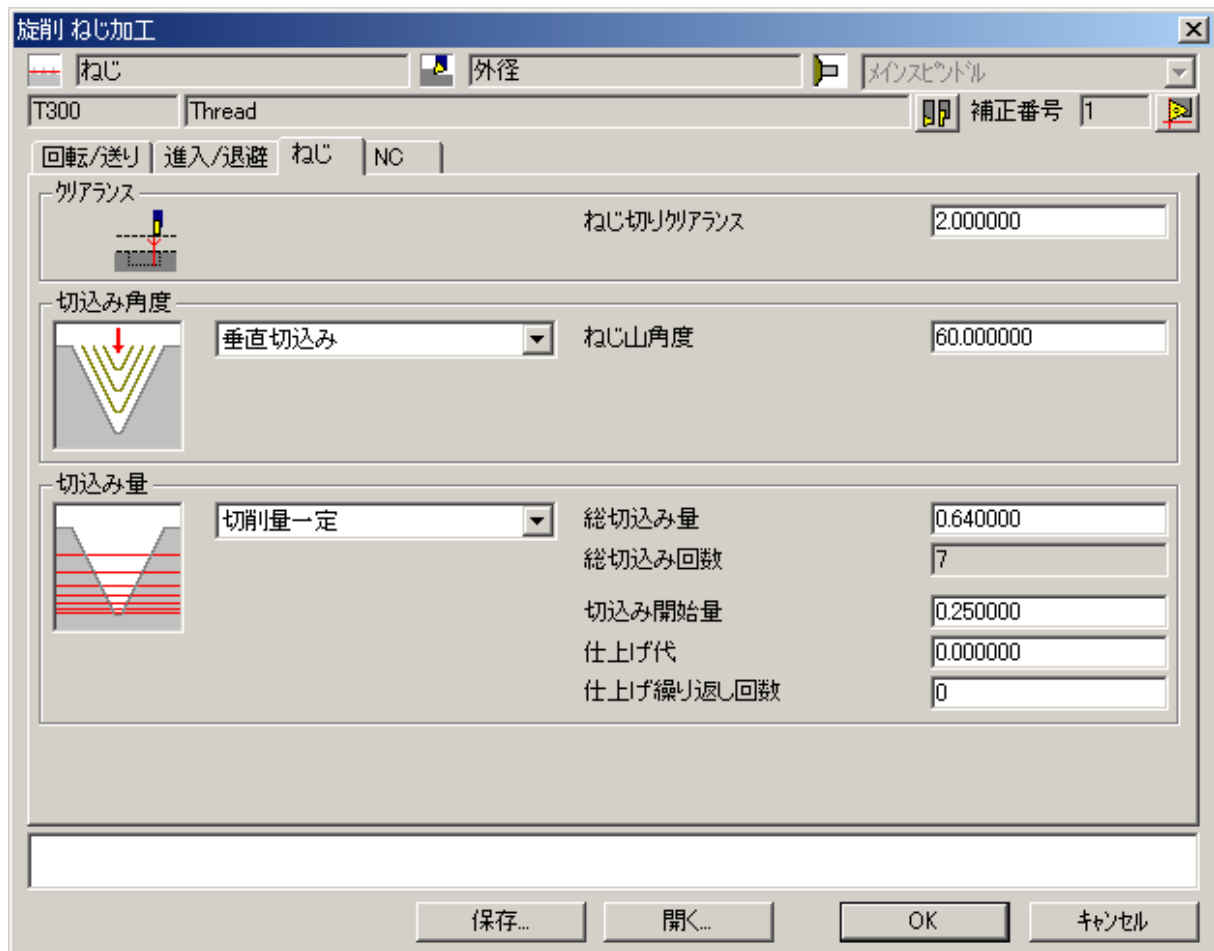
- ・ 切削速度(周速) [0]
- ・ 参照切削径 [0]
- ・ 回転数 [1000]
- ・ ねじリード [1.0]
- ・ 多条ねじ [一条ねじ]
- ・ 送り単位 [毎回転送り]

→ 「進入／退避」タブで、次の項目を設定します。



- ・ アプローチX [22.0]
- ・ X 方向アプローチ
- ・ 早送りクリアランス
- ・ クリアランス [0.5]
- ・ X 方向退避
- ・ X 方向早送り
- ・ X オフセット [0.0]

→ 「ねじ」タブで、次の項目を設定します。



旋削 ねじ加工

ねじ 外径 メインスピンドル

T300 Thread 補正番号 1

回転/送り 進入/退避 ねじ NC

クリアランス

ねじ切りクリアランス 2.000000

切込み角度

垂直切込み ねじ山角度 60.000000

切込み量

切削量一定 総切込み量 0.640000

総切込み回数 7

切込み開始量 0.250000

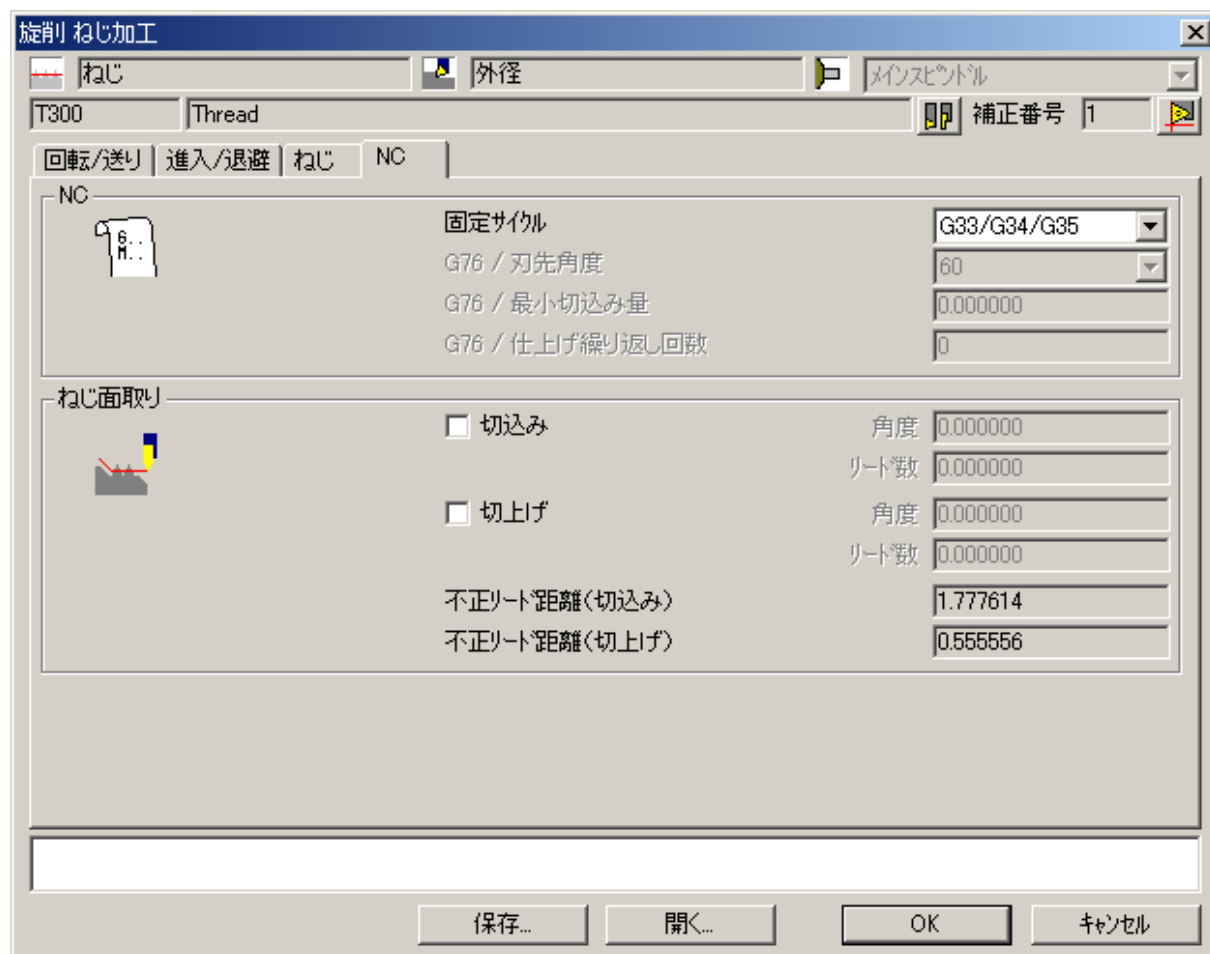
仕上げ代 0.000000

仕上げ繰り返し回数 0

保存... 開く... OK キャンセル

- ・ねじ切りクリアランス [2.0]
- ・垂直切込み
- ・ねじ山角度 [60.0]
- ・切削量一定
- ・総切込み量 [0.64]
- ・切込み開始量 [0.25]
- ・仕上げ代 [0.0]

→ 「NC」タブで、次の項目を設定します。



・固定サイクル [G33/G34/G35]

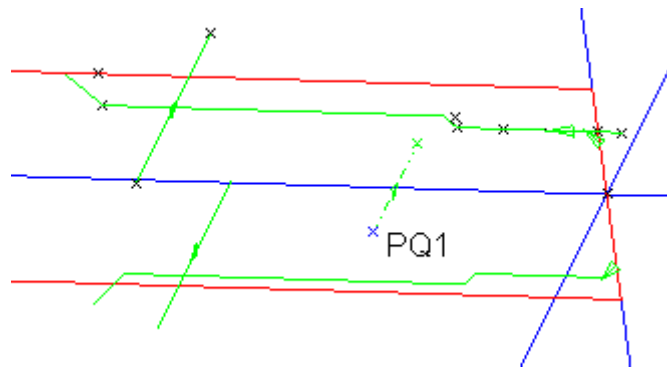
→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様にねじ加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、ネジ切り加工用のツールパスが画面上に配置されます。

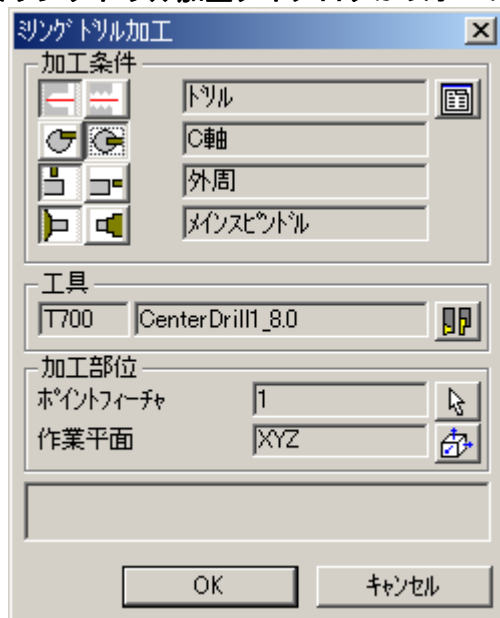
5 - 8 PQ1-PTOPフィーチャに対するクロスセンタ穴加工



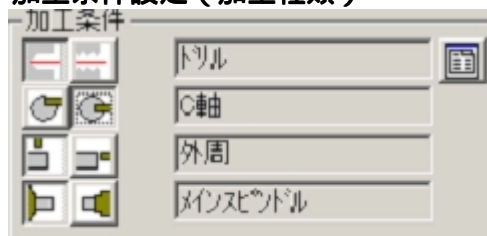
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [複合旋盤ドリル加工サイクル]を選択します。
ミリングドリル加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

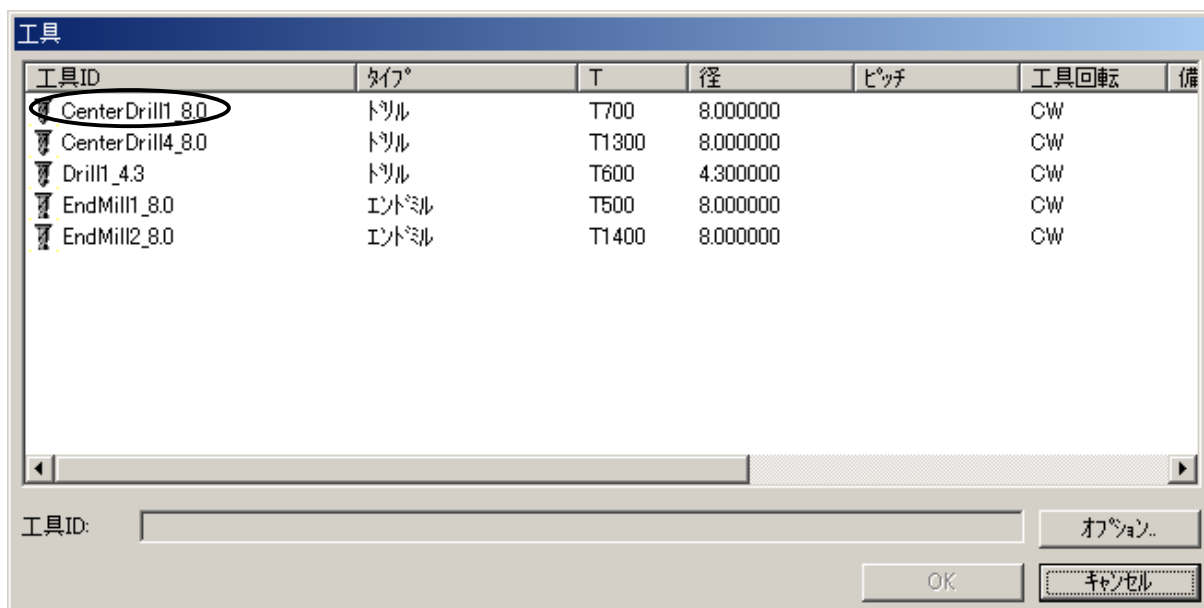


加工条件を以下のように設定します。

- ・ドリル
- ・C軸
- ・外周
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

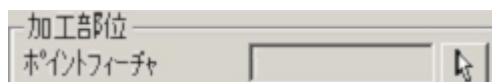
工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



・ CenterDrill1_8.0 (T700) を選択。

→ [O K] ボタンを押します。

4. 加工部位設定



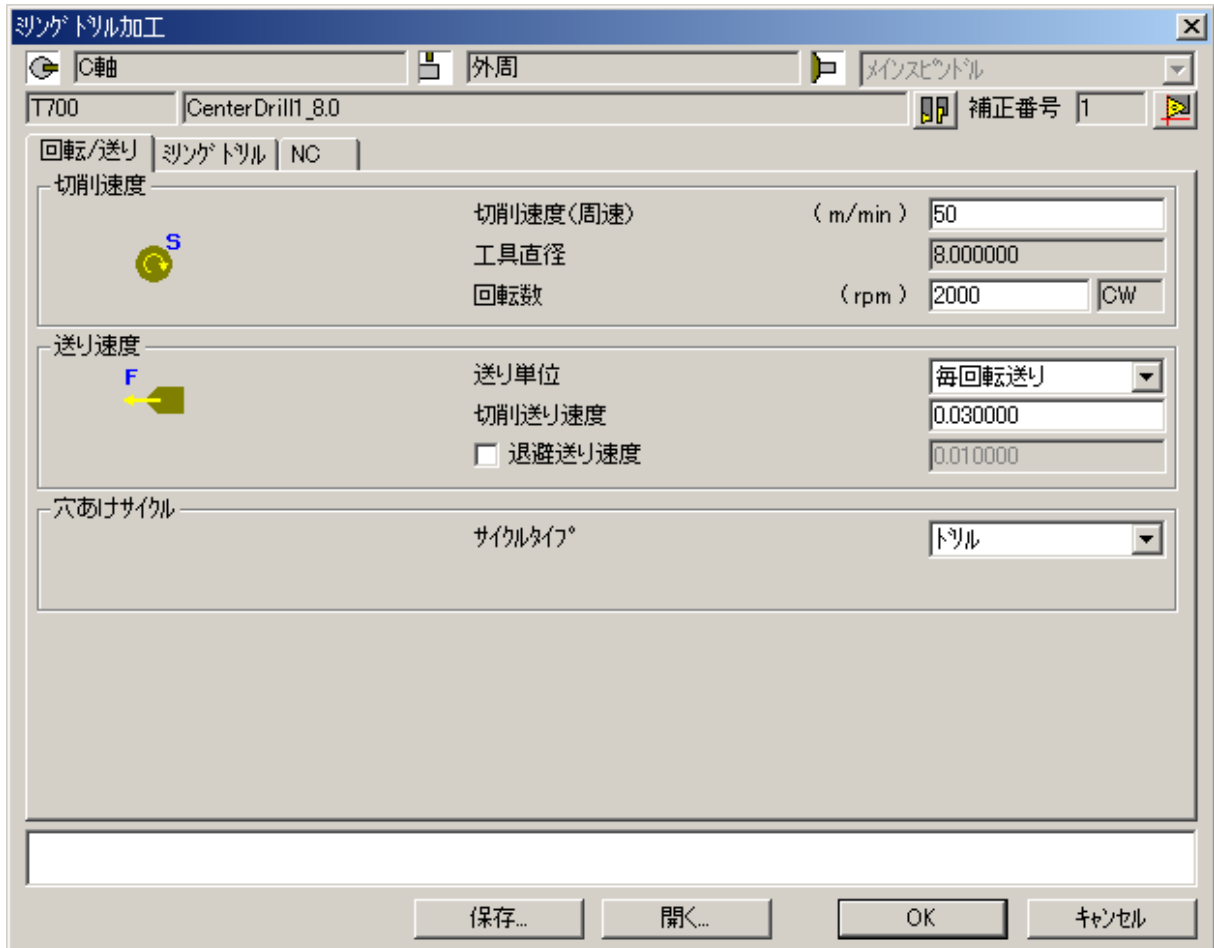
加工部位を以下のように設定します。

- ・ ポイントフィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・ PQ1-PTOPフィーチャを選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ドリル加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



シングルドリル加工

C軸 外周 メインスピンドル

T700 CenterDrill1_8.0 補正番号 1

回転／送り シングルドリル NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 50

工具直径 8.000000

回転数 (rpm) 2000 CW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.030000

☐ 退避送り速度 0.010000

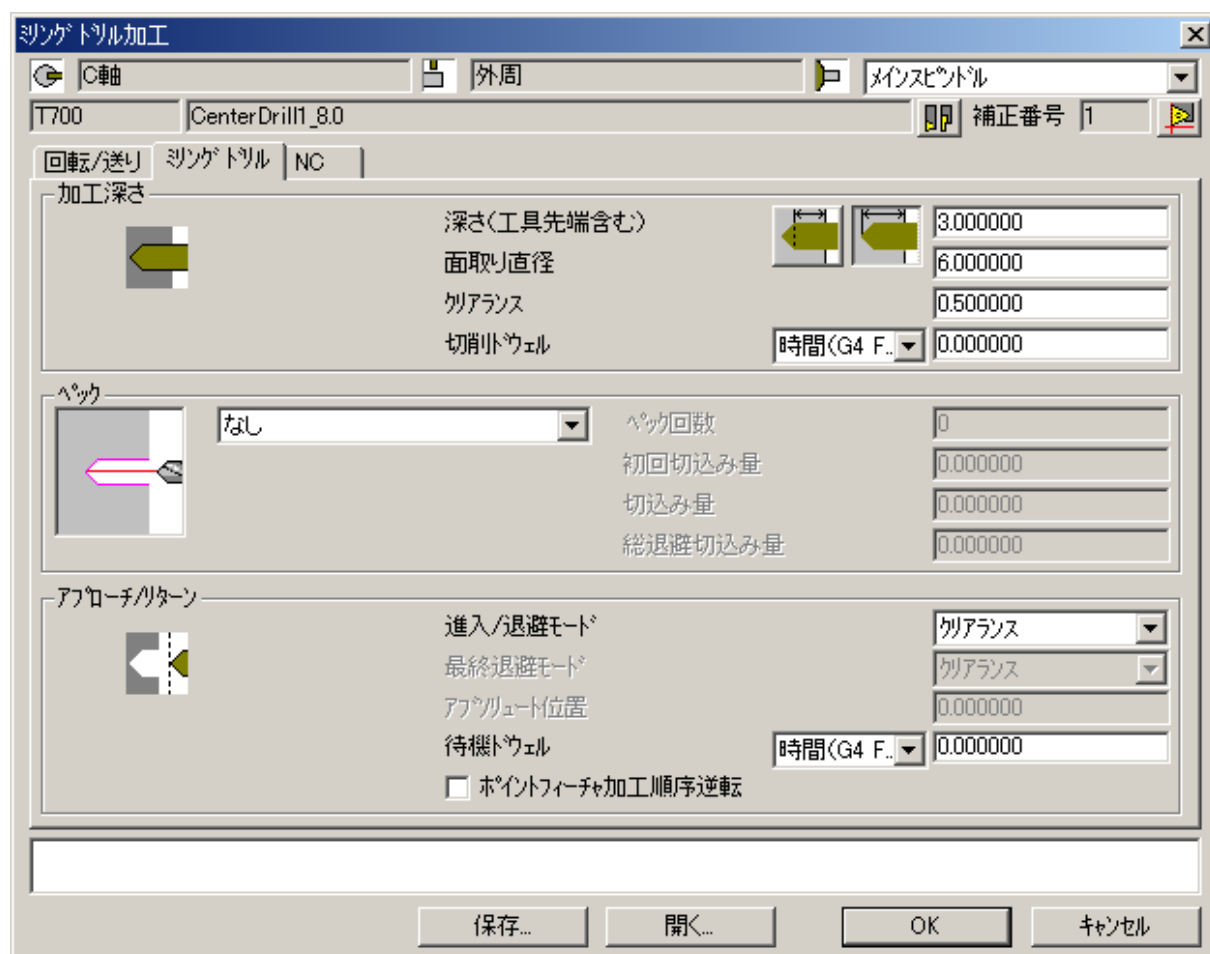
穴あけサイクル

サイクルタイプ° ドリル

保存... 開く... OK キャンセル

- ・回転数 [2000] (切削速度 [50])
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・切削送り速度 [0.03]
- ・サイクルタイプ° [ドリル]

→ 「ミリングドリル」タブで、次の項目を設定します。



- ・ 深さ（工具先端含む） [3.0] （面取り直径 [6.0]）
- ・ クリアランス [0.5]
- ・ 切削ドリル [時間(G4 F...)] [0.0]
- ・ ヘック [なし]
- ・ 進入 / 退避モード [クリアランス]
- ・ 待機ドリル [時間(G4 F...)] [0.0]

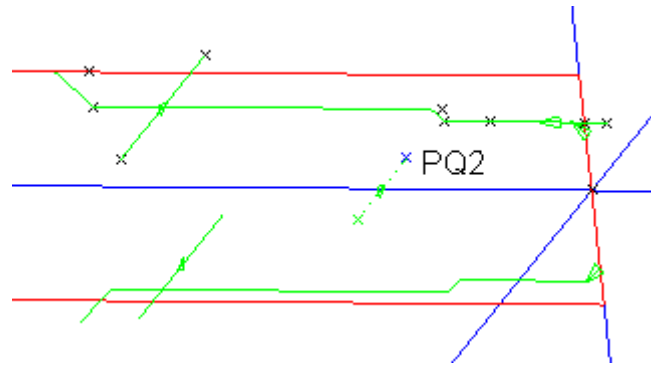
→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様にミリングドリル加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、クロスセンタ穴加工用のツールパスが画面上に配置されます。

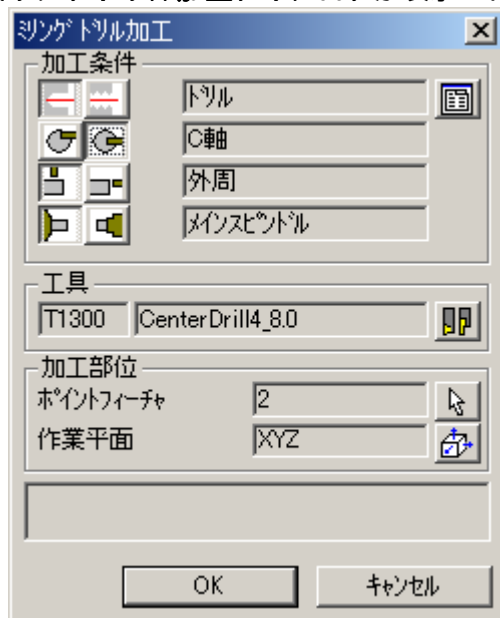
5 - 9 PQ2-PTOPフィーチャに対するクロスセンタ穴加工



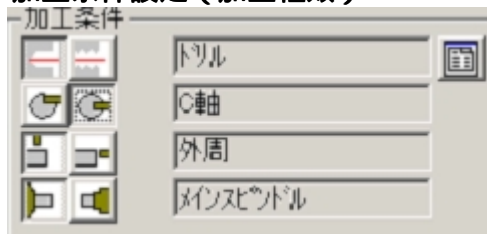
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーにある  [複合旋盤ドリル加工サイクル] をクリックします。
ミリングドリル加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

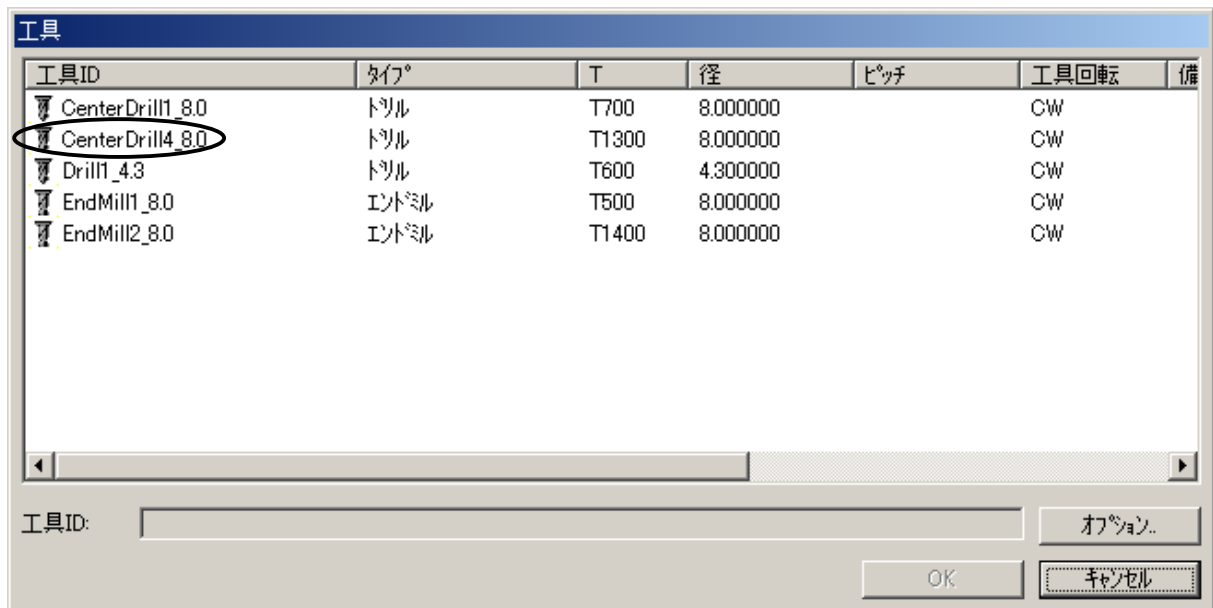


加工条件を以下のように設定します。

- ・ドリル
- ・C軸
- ・外周
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



・ CenterDrill4_8.0 (T1300) を選択

→ [O K] ボタンをクリックします。

4. 加工部位設定



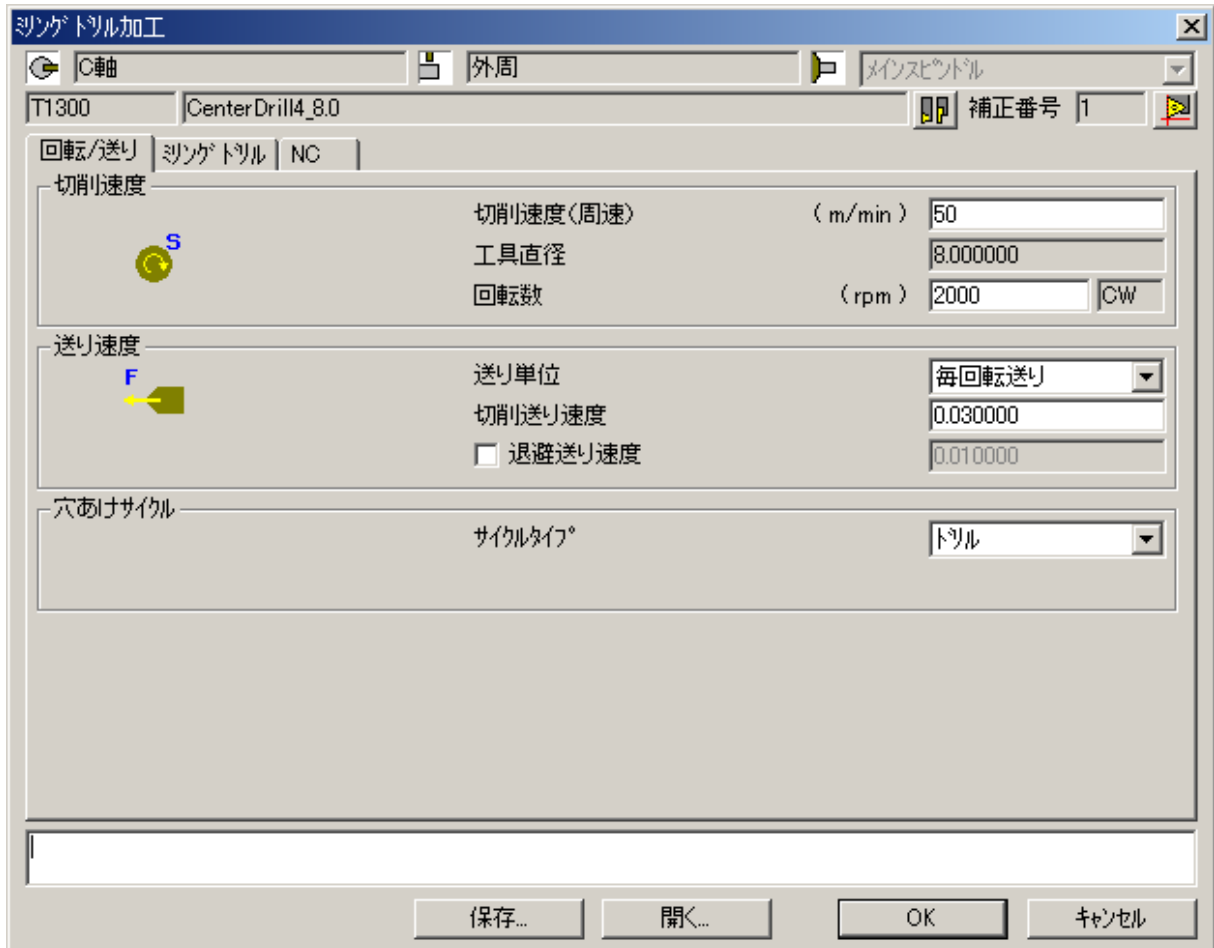
加工部位を以下のように設定します。

- ・ ポイントフィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・ PQ2-PTOPフィーチャを選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ドリル加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



シングルドリル加工

C軸 外周 メインスピンドル

T1300 CenterDrill4_8.0 補正番号 1

回転／送り シングルドリル NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 50

工具直径 8.000000

回転数 (rpm) 2000 CW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.030000

☐ 退避送り速度 0.010000

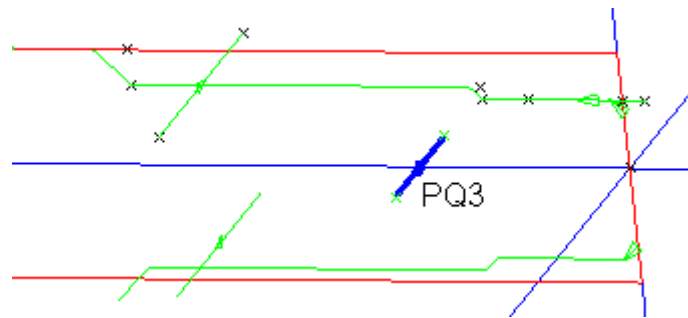
穴あけサイクル

サイクルタイプ° ドリル

保存... 開く... OK キャンセル

- ・回転数 [2000] (切削速度 [50])
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・切削送り速度 [0.03]
- ・サイクルタイプ° [ドリル]

5 - 1 0 PQ3-PTOPフィーチャに対するクロス穴加工



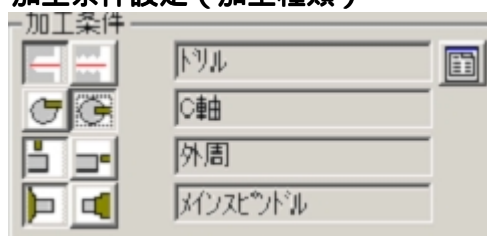
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [複合旋盤ドリル加工サイクル]を選択します。
ミリングドリル加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

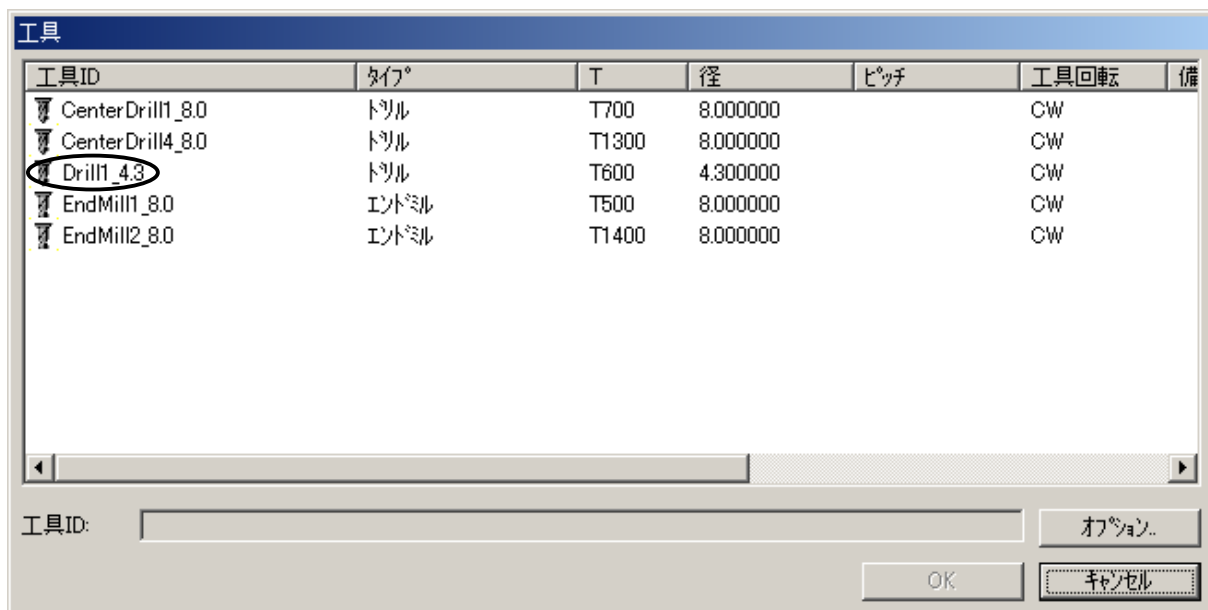


加工条件を以下のように設定します。

- ・ドリル
- ・C軸
- ・外周
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



・ Drill1_4.3 (T600) を選択

→ [OK]ボタンを押します。

4. 加工部位設定



加工部位を以下のように設定します。

- ・ ポイントフィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・ PQ3-PTOPフィーチャを選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ドリル加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



シングルドリル加工

C軸 外周 メインスピンドル

T600 Drill1_4.3 補正番号 1

回転／送り シングルドリル NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 41

工具直径 4.300000

回転数 (rpm) 3000 CW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.040000

☒ 退避送り速度 0.100000

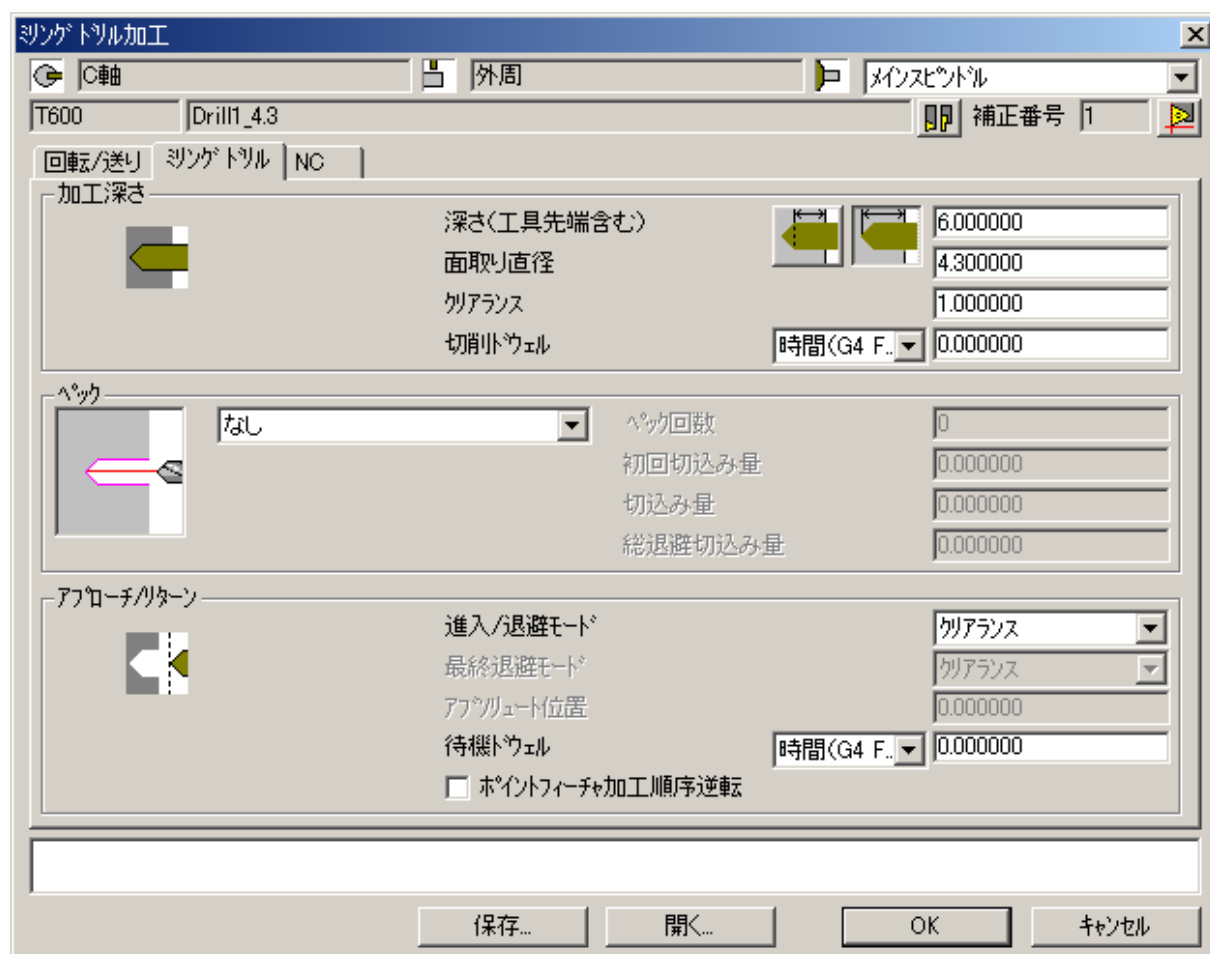
穴あけサイクル

サイクルタイプ° ドリル

保存... 開く... OK キャンセル

- ・回転数 [3000] (切削速度 [41])
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・切削送り速度 [0.04]
- ・退避送り速度 [0.1]
- ・サイクルタイプ° [ドリル]

→ 「ミリングドリル」タブで、次の項目を設定します。



- ・ 深さ（含む工具先端） [6.0] （面取り直径 [4.3]）
- ・ クリアランス [1.0]
- ・ 切削ドリル [時間(G4 F...)] [0.0]
- ・ ベック [なし]
- ・ 進入 / 退避モード [クリアランス]
- ・ 待機ドリル [時間(G4 F...)] [0.0]

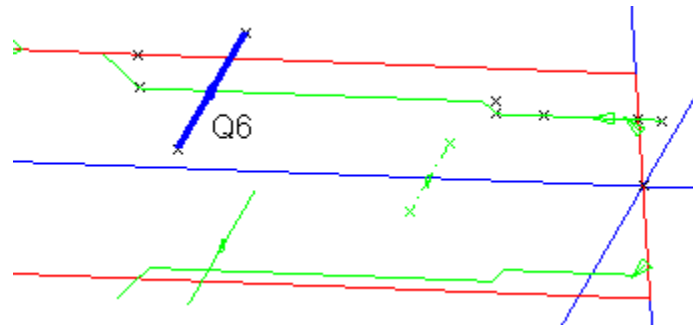
→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様にミリングドリル加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、2個のクロス穴加工用のツールパスが画面上に配置されます。

5 - 1 1 Q6フィーチャに対するDカット加工



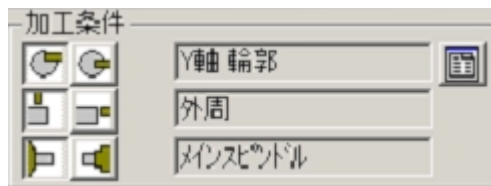
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [複合旋盤輪郭加工サイクル] を選択します。
ミリング輪郭加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

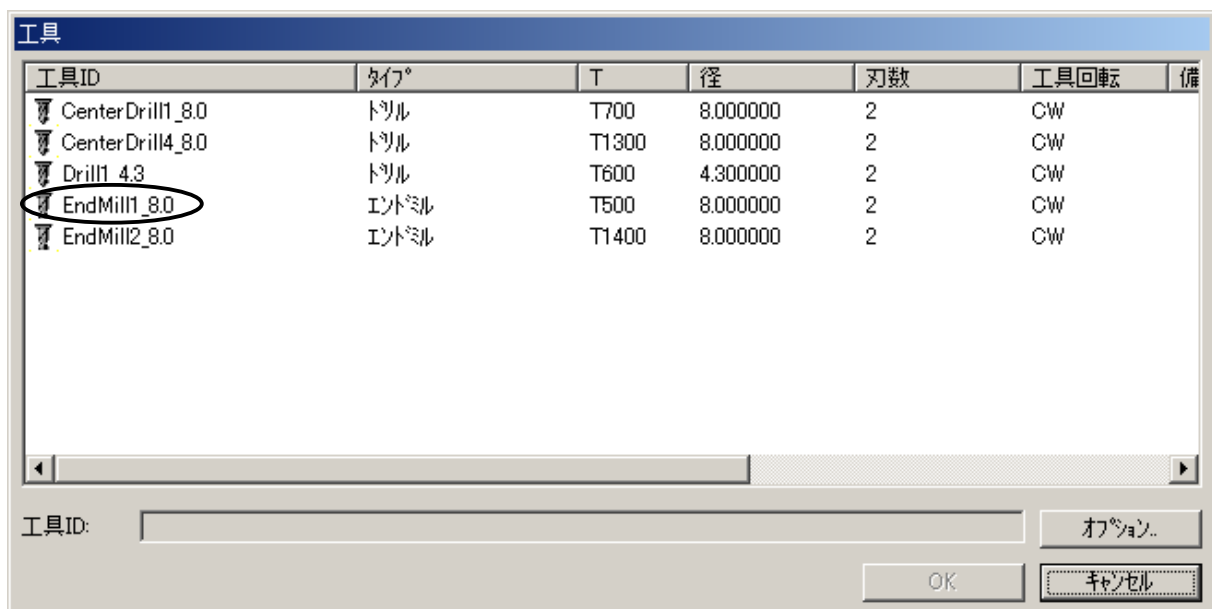


加工条件を以下のように設定します。

- ・Y軸 輪郭
- ・外周
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

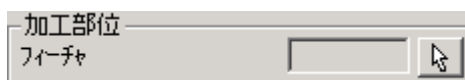
工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



- ・EndMill1_8.0 (T500) を選択

→ [O K] ボタンを選択します。

4. 加工部位設定



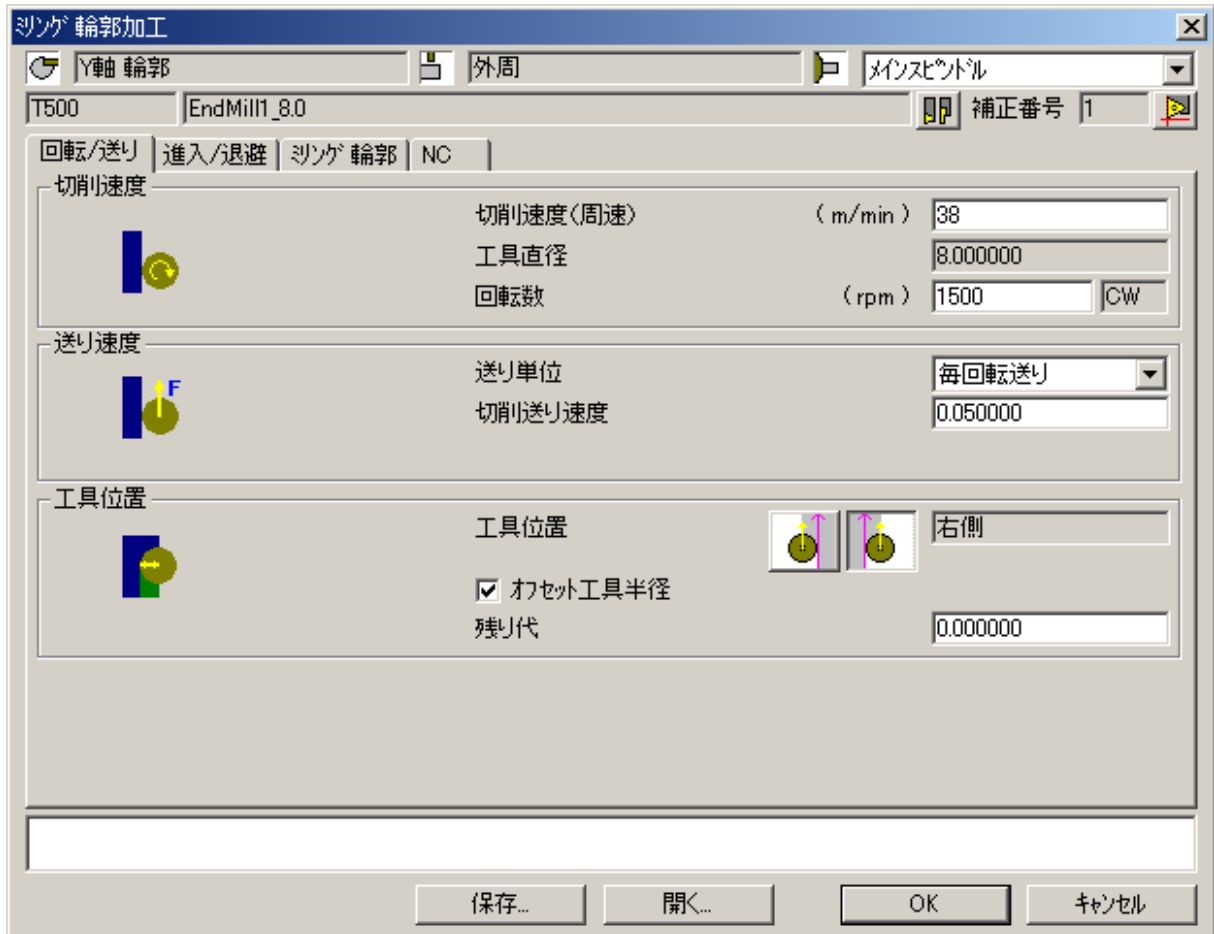
加工部位を以下のように設定します。

- ・フィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・Q6フィーチャを選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ミリング輪郭加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



ミリング輪郭加工

Y軸 輪郭 外周 メインスピンドル

T500 EndMill1_8.0 補正番号 1

回転／送り 進入／退避 ミリング輪郭 NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 38

工具直径 8.000000

回転数 (rpm) 1500 CW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.050000

工具位置

工具位置 右側

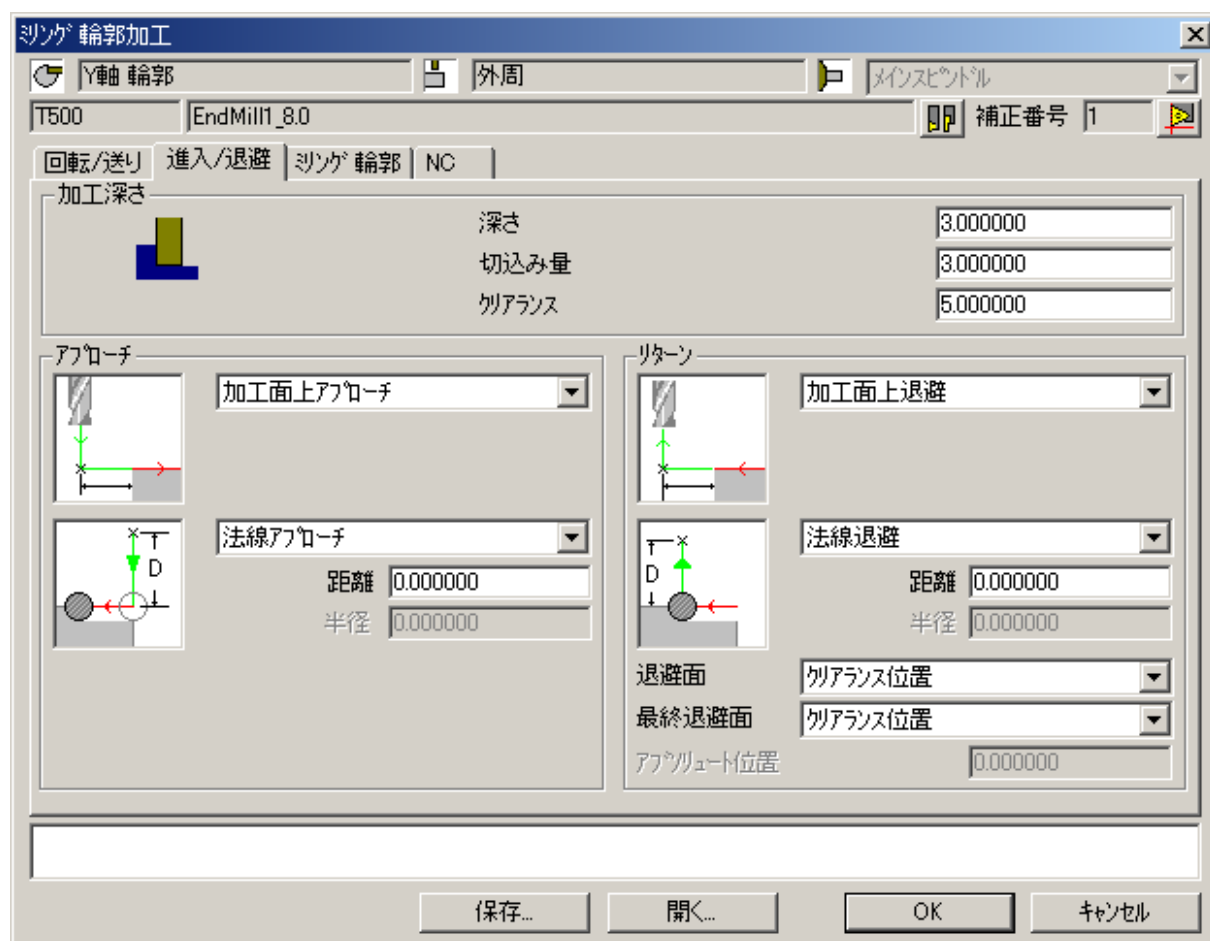
☒ オフセット工具半径

残り代 0.000000

保存... 開く... OK キャンセル

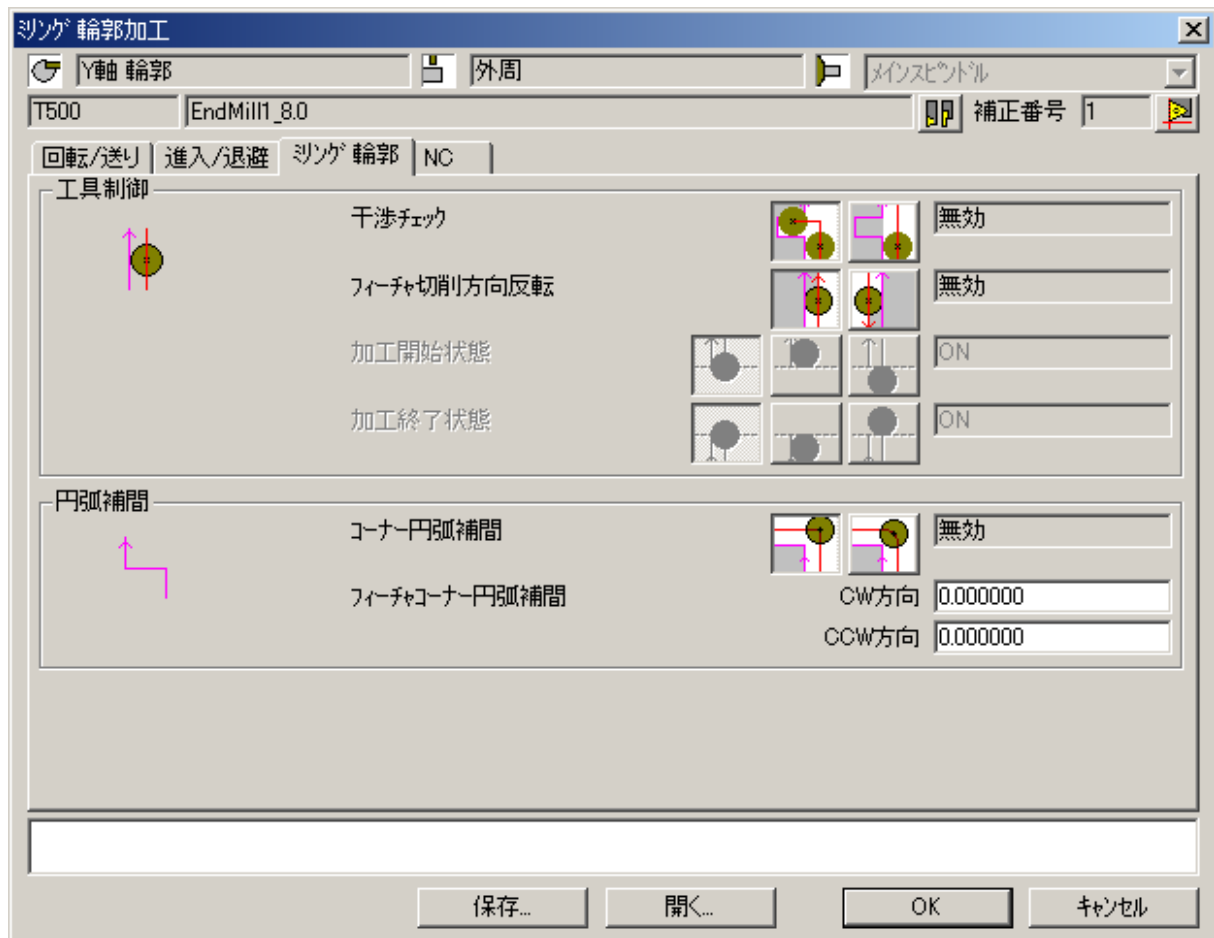
- ・回転数 [1500] (切削速度 [38])
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・切削送り速度 [0.05]
- ・工具位置 [右側]
- ・オフセット工具半径 [チェック]
- ・残り代 [0.0]

→ 「進入/退避」タブで、次の項目を設定します。



- | | |
|-------------|--------------|
| ・ 深さ | [3.0] |
| ・ 切り込み量 | [3.0] |
| ・ クリアランス | [5.0] |
| ・ 加工面上アプローチ | |
| ・ 法線アプローチ | |
| ・ 距離(アプローチ) | [0] |
| ・ 加工面上退避 | |
| ・ 法線退避 | |
| ・ 距離(リターン) | [0] |
| ・ 退避面 | [クリアランス位置] |
| ・ 最終退避面 | [クリアランス位置] |

→ 「ミリング 輪郭」タブで、次の項目を設定します。



- ・干渉チェック [無効]
- ・フィーチャ切削方向反転 [無効]
- ・コーナー円弧補間 [無効]
- ・フィーチャコーナー円弧補間
 - CW方向 [0]
 - CCW方向 [0]

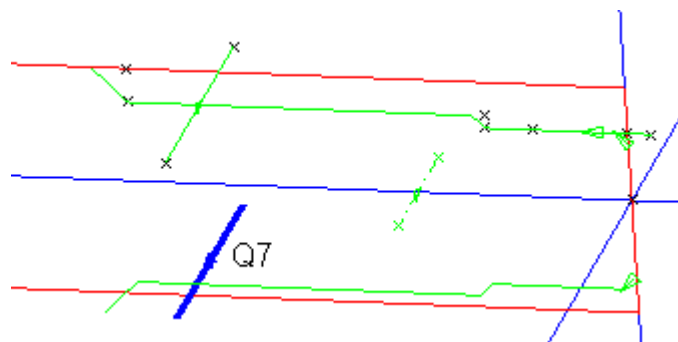
→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様にミリング輪郭加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、D カット加工用のツールパスが画面上に配置されます。

5 - 1 2 Q7フィーチャに対するDカット加工



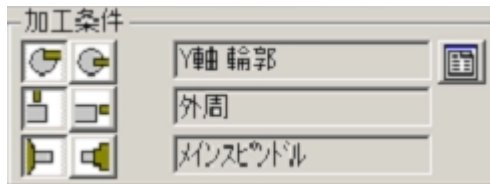
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [複合旋盤輪郭加工サイクル] を選択します。
ミリング輪郭加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

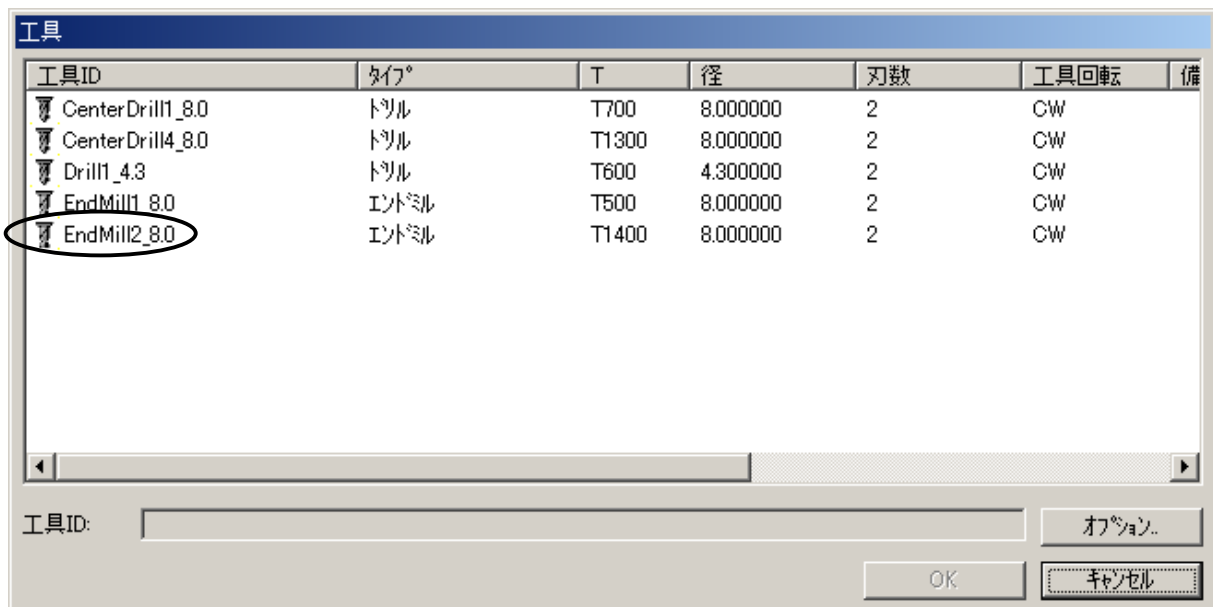


加工条件を以下のように設定します。

- ・Y軸 輪郭
- ・外周
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

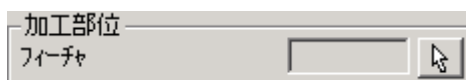
工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



- ・EndMill2_8.0 (T1400) を選択

→ [O K] ボタンを選択します。

4. 加工部位設定



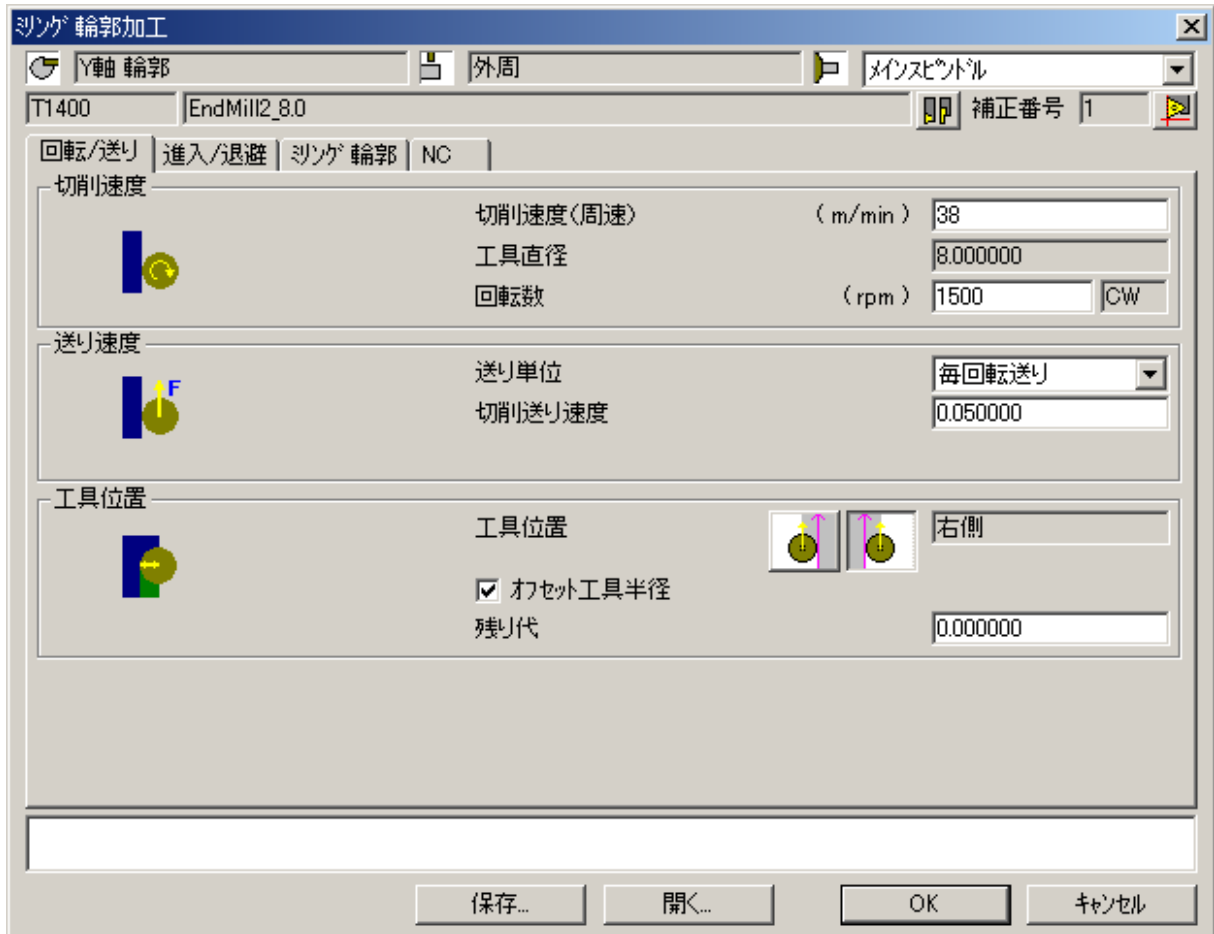
加工部位を以下のように設定します。

- ・フィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・Q7フィーチャを選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

ミリング輪郭加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



ミリング輪郭加工

Y軸 輪郭 | 外周 | メインスピンドル

T1400 | EndMill2_8.0 | 補正番号 1

回転／送り | 進入／退避 | ミリング輪郭 | NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 38

工具直径 8.000000

回転数 (rpm) 1500 CW

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.050000

工具位置

工具位置 右側

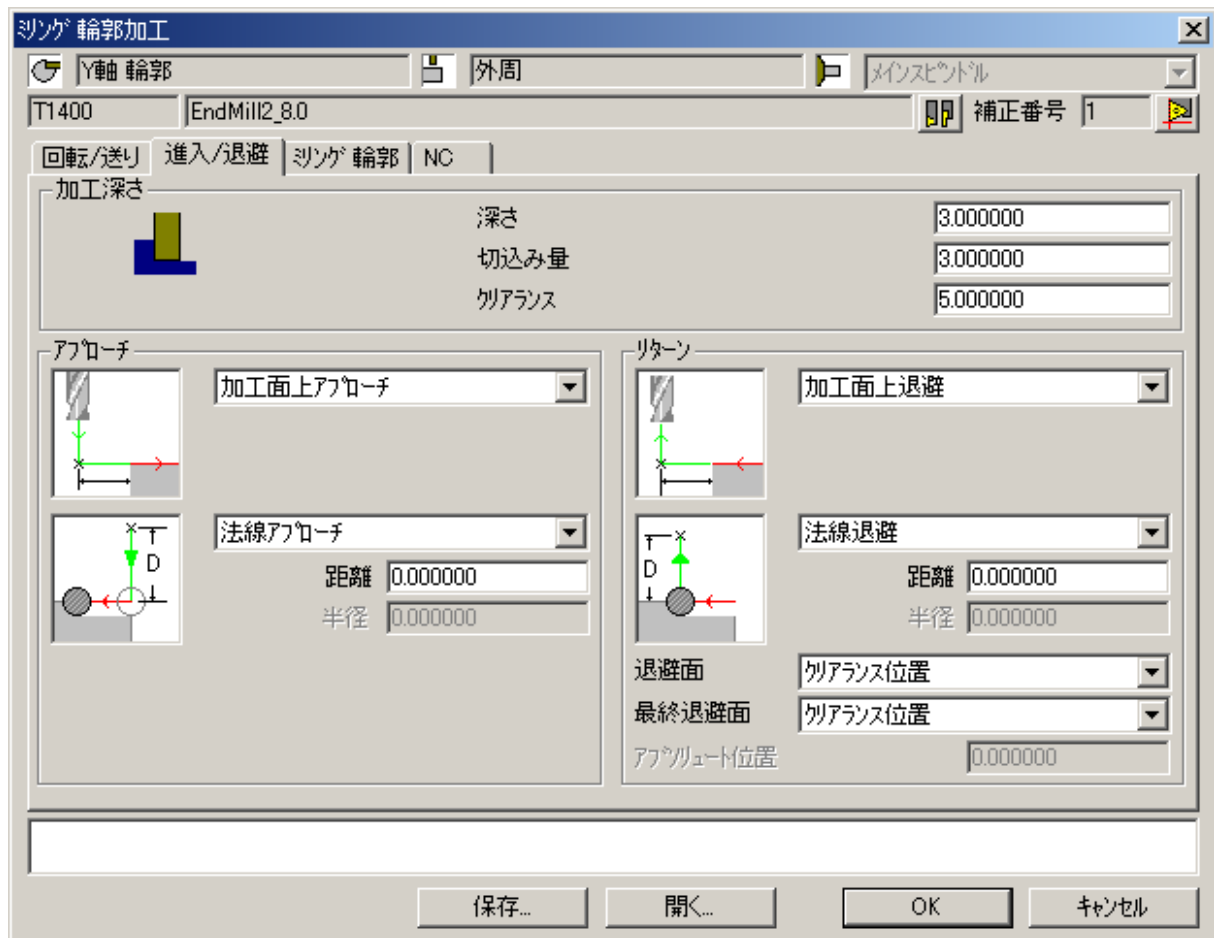
☒ オフセット工具半径

残り代 0.000000

保存... 開く... OK キャンセル

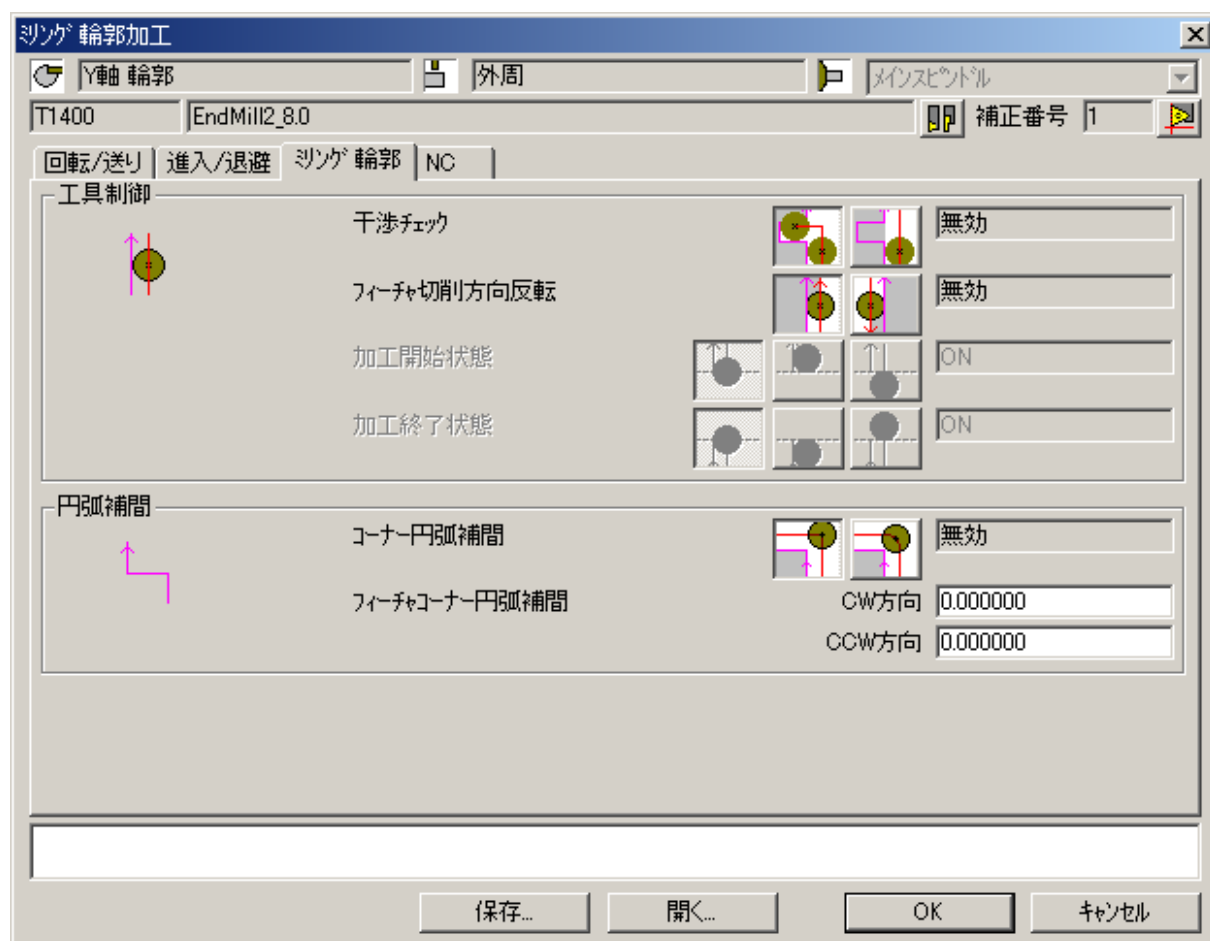
- ・回転数 [1500] (切削速度 [38])
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・切削送り速度 [0.05]
- ・工具位置 [右側]
- ・オフセット工具半径 [チェック]
- ・残り代 [0.0]

→ 「進入/退避」タブで、次の項目を設定します。



- ・ 深さ [3.0]
- ・ 切り込み量 [3.0]
- ・ クリアランス [5.0]
- ・ 加工面上アプローチ
- ・ 法線アプローチ
- ・ 距離(アプローチ) [0]
- ・ 加工面上退避
- ・ 法線退避
- ・ 距離(リターン) [0]
- ・ 退避面 [クリアランス位置]
- ・ 最終退避面 [クリアランス位置]

→ 「ミリング 輪郭」タブで、次の項目を設定します。



- ・干渉チェック [無効]
- ・フィーチャ切削方向反転 [無効]
- ・コーナー円弧補間 [無効]
- ・フィーチャコーナー円弧補間
- CW方向 [0]
- CCW方向 [0]

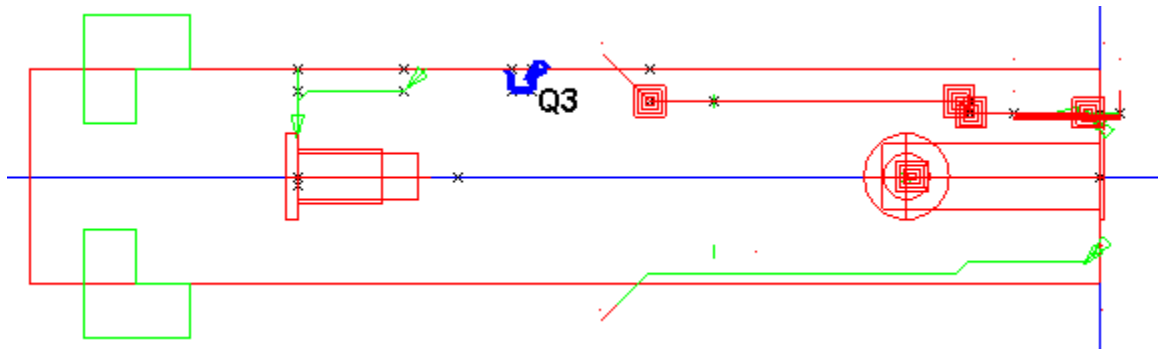
→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様にミリング輪郭加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、D カット加工用のツールパスが画面上に配置されます。

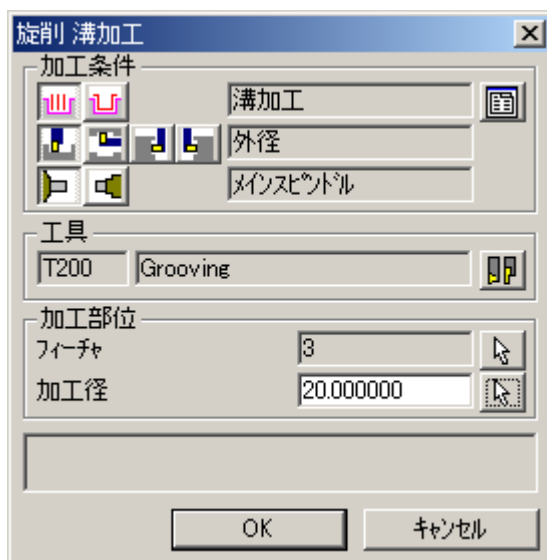
5 - 1 3 Q3フィーチャに対する溝加工



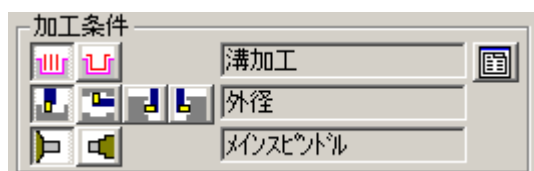
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [溝加工サイクル]を選択します。
溝加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

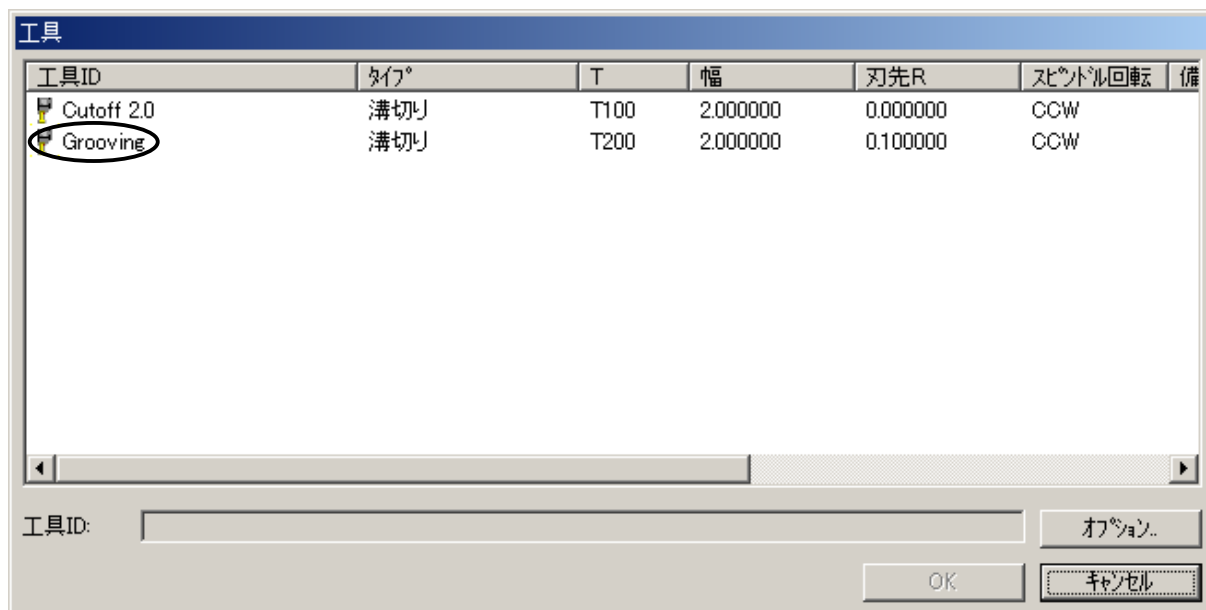


加工条件を以下のように設定します。

- ・溝加工
- ・外径
- ・メインスピンドル

3．工具設定

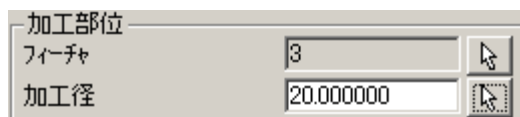
工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



・ Grooving (T200) を選択

→ [O K] ボタンを押します。

4．加工部位設定



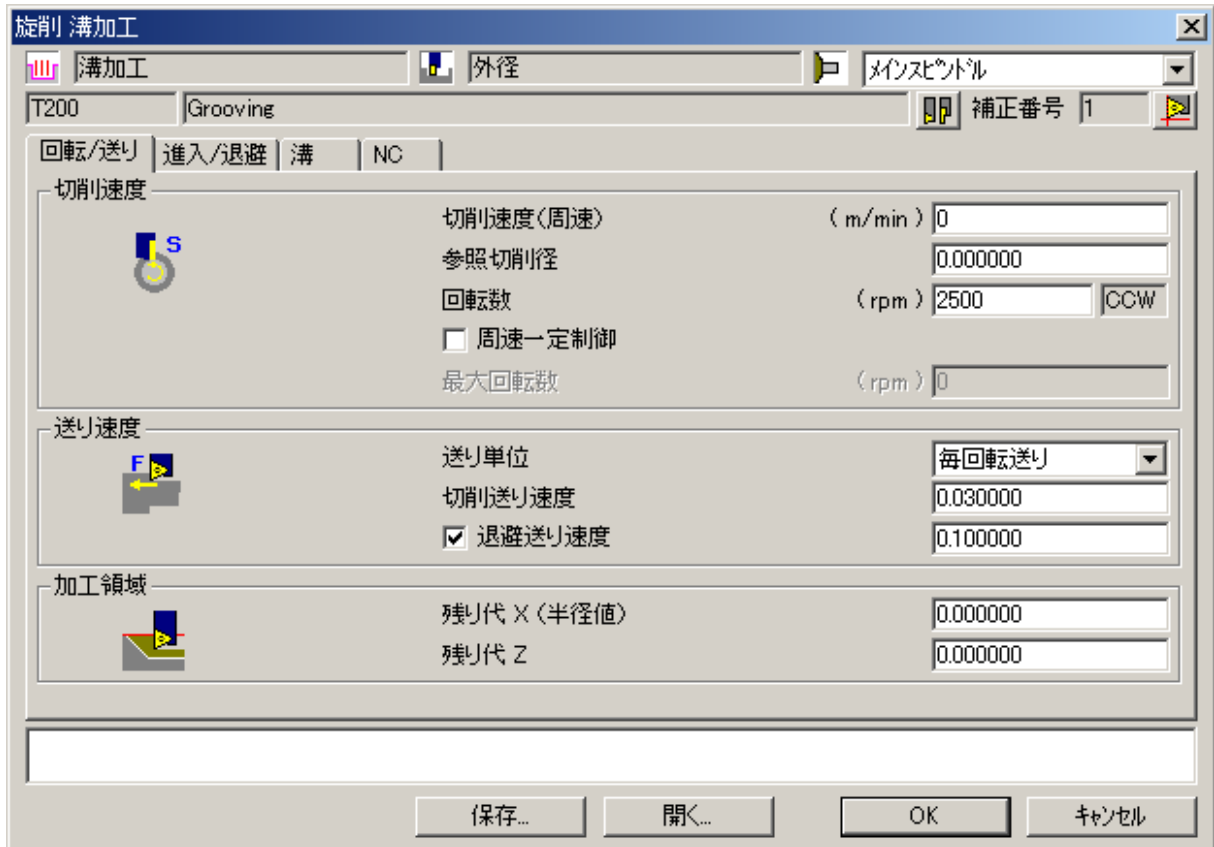
加工部位を以下のように設定します。

- ・ フィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・ Q3フィーチャを選択
- ・ 加工径 [20.0]

5．加工条件設定（加工パラメータ）

溝加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



旋削 溝加工

T200 Grooving 補正番号 1

回転／送り 進入／退避 溝 NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 0

参照切削径 0.000000

回転数 (rpm) 2500 CCW

☐ 周速一定制御

最大回転数 (rpm) 0

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.030000

☒ 退避送り速度 0.100000

加工領域

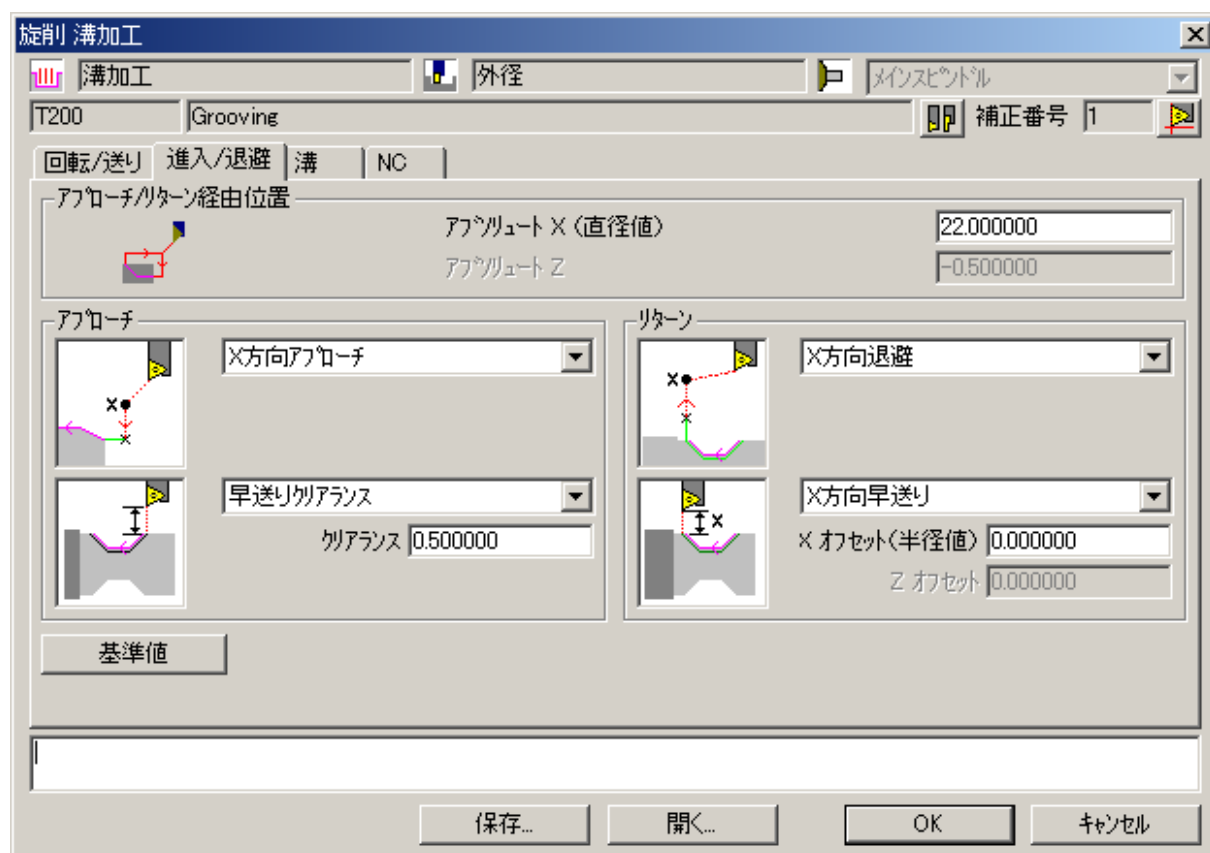
残り代 X (半径値) 0.000000

残り代 Z 0.000000

保存... 開く... OK キャンセル

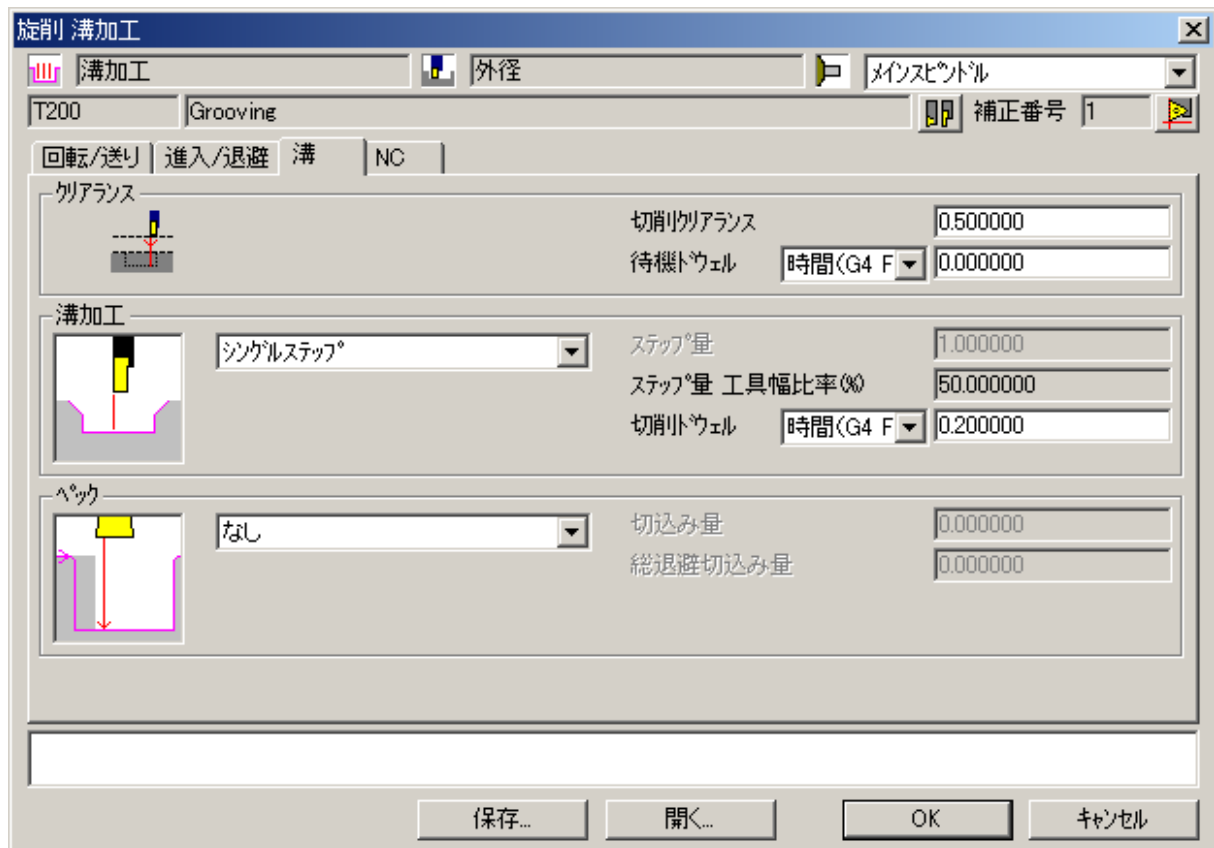
- ・ 切削速度(周速) [0]
- ・ 参照切削径 [0]
- ・ 回転数 [2500]
- ・ 送り単位 [毎回転送り]
- ・ 切削送り速度 [0.03]
- ・ 退避送り速度 [0.1]
- ・ 残り代 X [0.0]
- ・ 残り代 Z [0.0]

→ 「進入/退避」タブで、次の項目を設定します。



- ・ アプローチX [22.0]
- ・ X方向アプローチ
- ・ 早送りクリアランス
- ・ クリアランス [0.5]
- ・ X方向退避
- ・ X方向早送り
- ・ Xオフセット [0.0]

→ 「溝」タブで、次の項目を設定します。



- ・ 切削クリアランス [0.5]
- ・ 待機トウエル [時間(G4 F...)] [0.0]
- ・ シングルステップ
- ・ 切削トウエル [時間(G4 F...)] [0.2]
- ・ ヘック [なし]

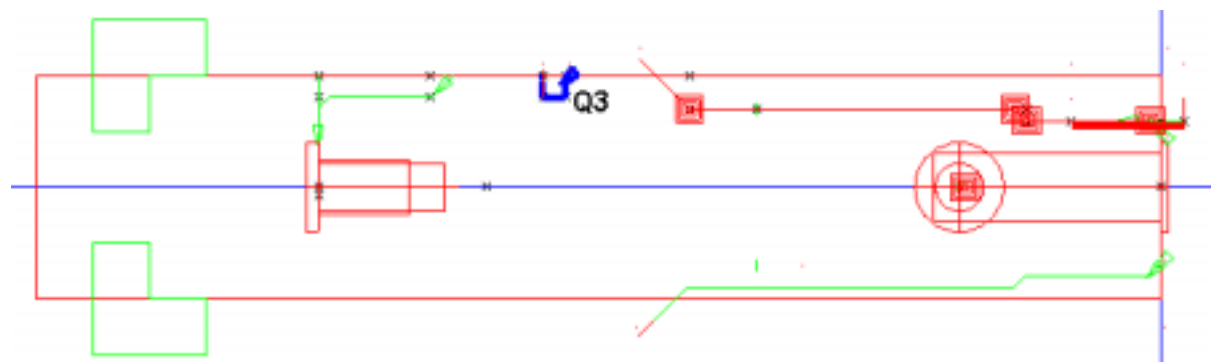
→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様に溝加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、溝加工用のツールパスが画面上に配置されます。

5 - 1 4 Q3フィーチャに対する溝輪郭加工



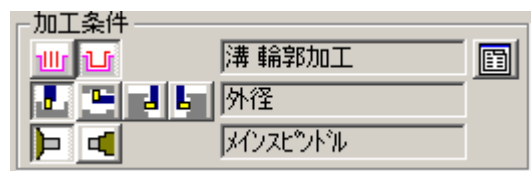
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [溝加工サイクル] を選択します。
溝加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）



加工条件を以下のように設定します。

- ・ 溝 輪郭加工
- ・ 外径
- ・ メインスピンドル

3. 工具設定

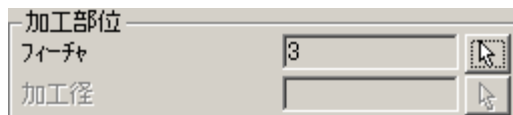
工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



・ Grooving (T200) を選択

→ [O K] ボタンを押します。

4. 加工部位設定



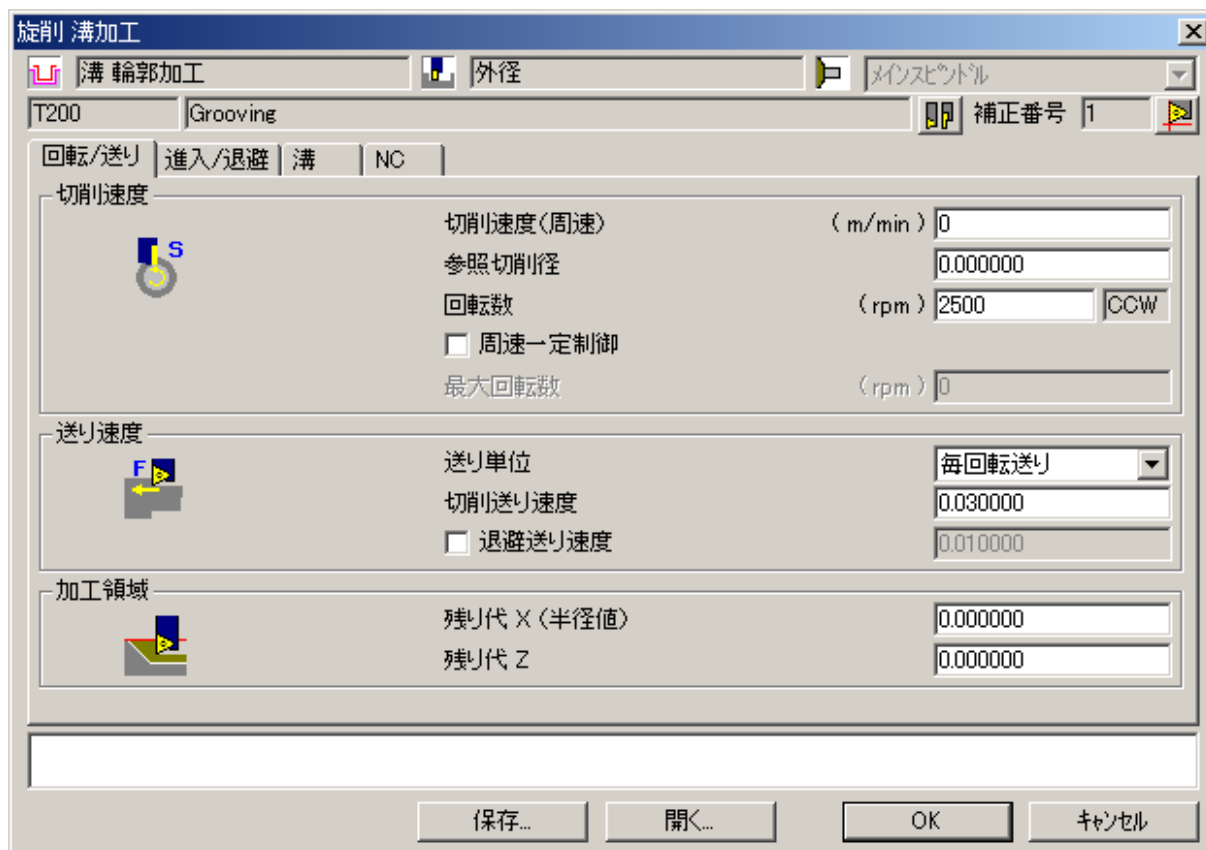
加工部位を以下のように設定します。

- ・ フィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・ Q3フィーチャを選択

5．加工条件設定（加工パラメータ）

溝加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



旋削 溝加工

T200 Grooving 補正番号 1

回転/送り 進入/退避 溝 NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 0

参照切削径 0.000000

回転数 (rpm) 2500 CCW

☐ 周速一定制御

最大回転数 (rpm) 0

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.030000

☐ 退避送り速度 0.010000

加工領域

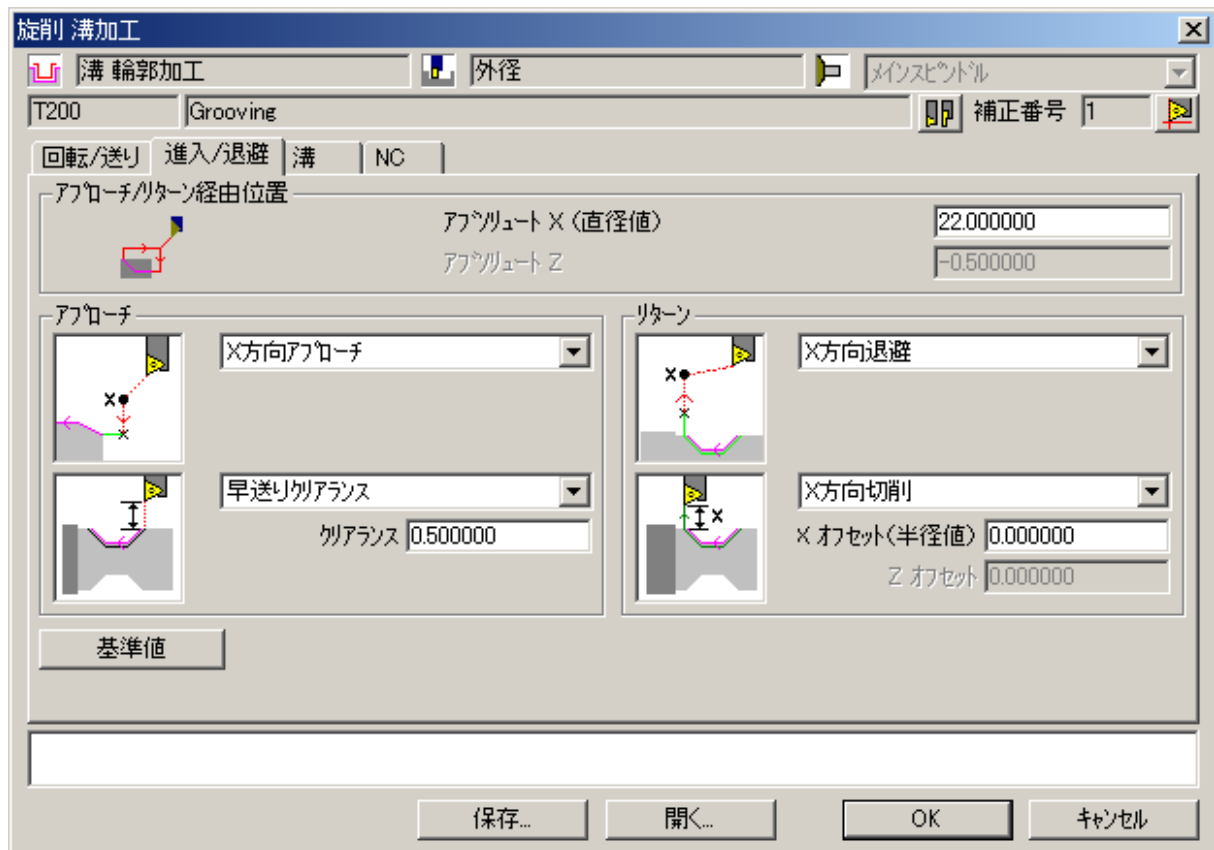
残り代 X (半径値) 0.000000

残り代 Z 0.000000

保存... 開く... OK キャンセル

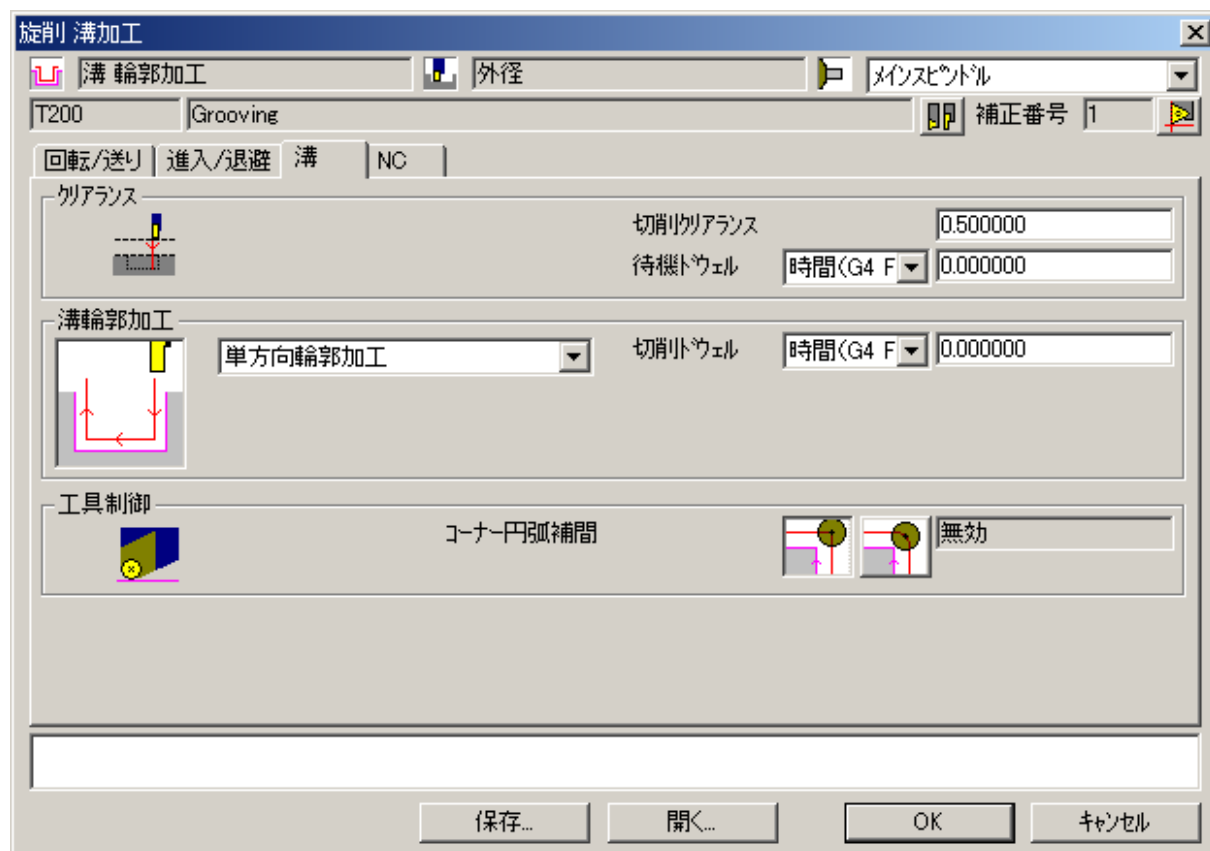
- ・ 切削速度(周速) [0]
- ・ 参照切削径 [0]
- ・ 回転数 [2500]
- ・ 送り単位 [毎回転送り]
- ・ 切削送り速度 [0.03]
- ・ 残り代 X [0.0]
- ・ 残り代 Z [0.0]

→ 「進入／退避」タブで、次の項目を設定します。



- ・ アプローチ X [22.0]
- ・ X 方向アプローチ
- ・ 早送りクリアランス
- ・ クリアランス [0.5]
- ・ X 方向退避
- ・ X 方向切削
- ・ X オフセット [0.0]

→ 「溝」タブで、次の項目を設定します。



- ・ 切削クリアランス [0.5]
- ・ 待機トウエル [時間(G4 F...)] [0.0]
- ・ 単方向輪郭加工
- ・ 切削トウエル [時間(G4 F...)] [0.0]
- ・ コーナー円弧補間 [無効]

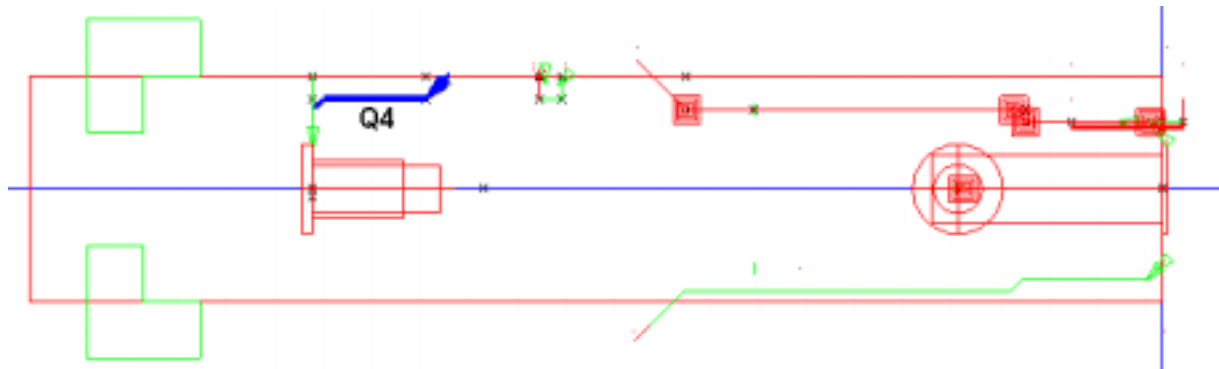
→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様に溝加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

これで、溝輪郭加工用のツールパスが画面上に配置されます。

5 - 1 5 Q4フィーチャに対する輪郭外径加工



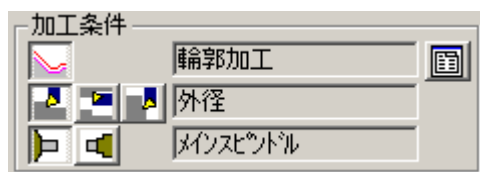
操作手順

1．加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーにある  [輪郭サイクル] をクリックします。
輪郭加工ダイアログが表示されます。



2．加工条件設定（加工種類）

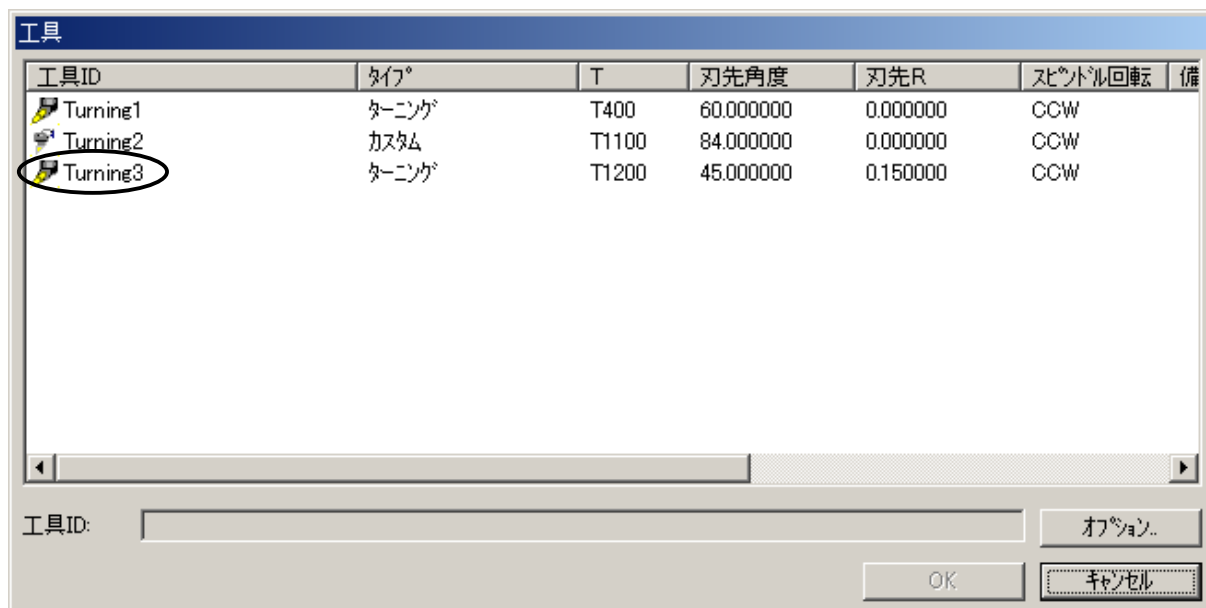


加工条件を以下のように設定します。

- ・外径
- ・メインスピンドル

3. 工具設定

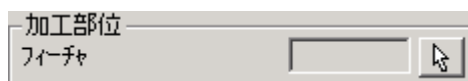
工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



- ・ Turning3 (T1200) を選択

→ [O K] ボタンを押します。

4. 加工部位設定



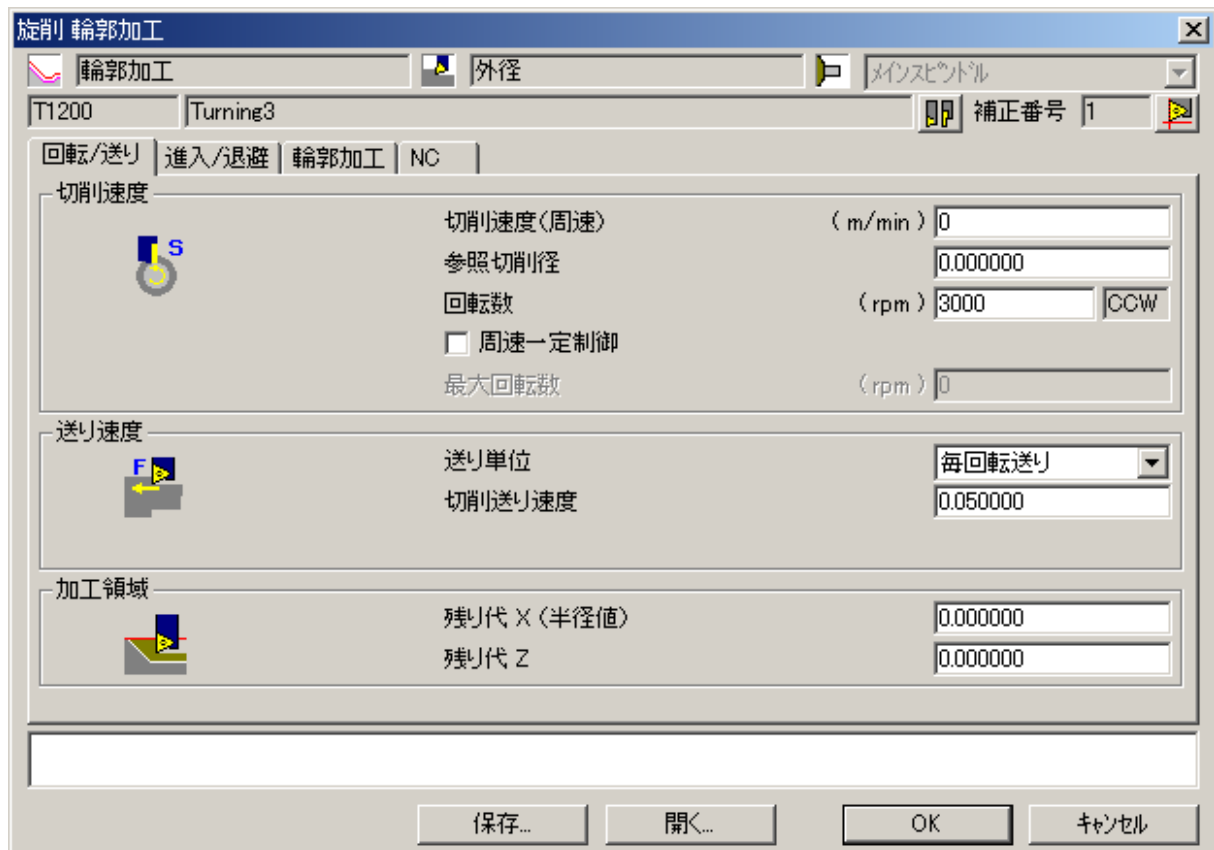
加工部位を以下のように設定します。

- ・ フィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・ Q4フィーチャを選択

5. 加工条件設定（加工パラメータ）

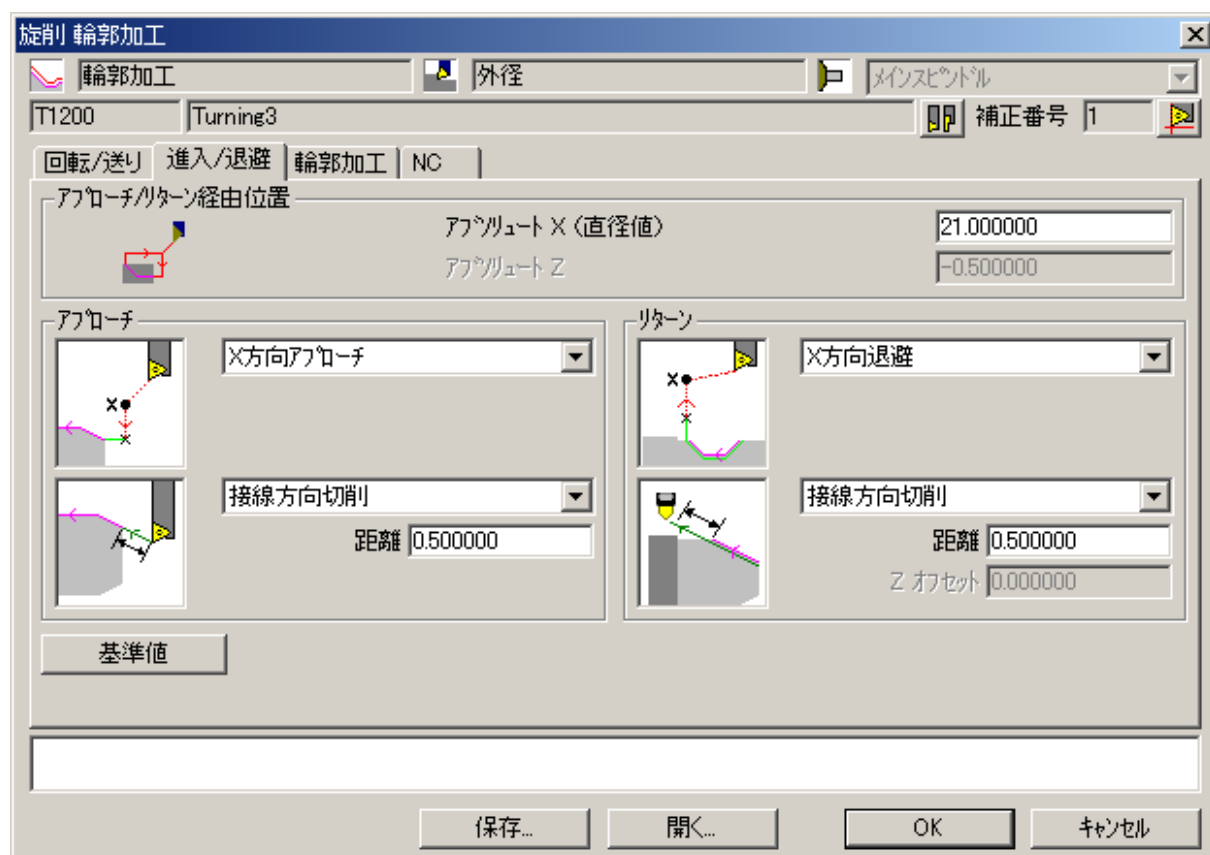
輪郭加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



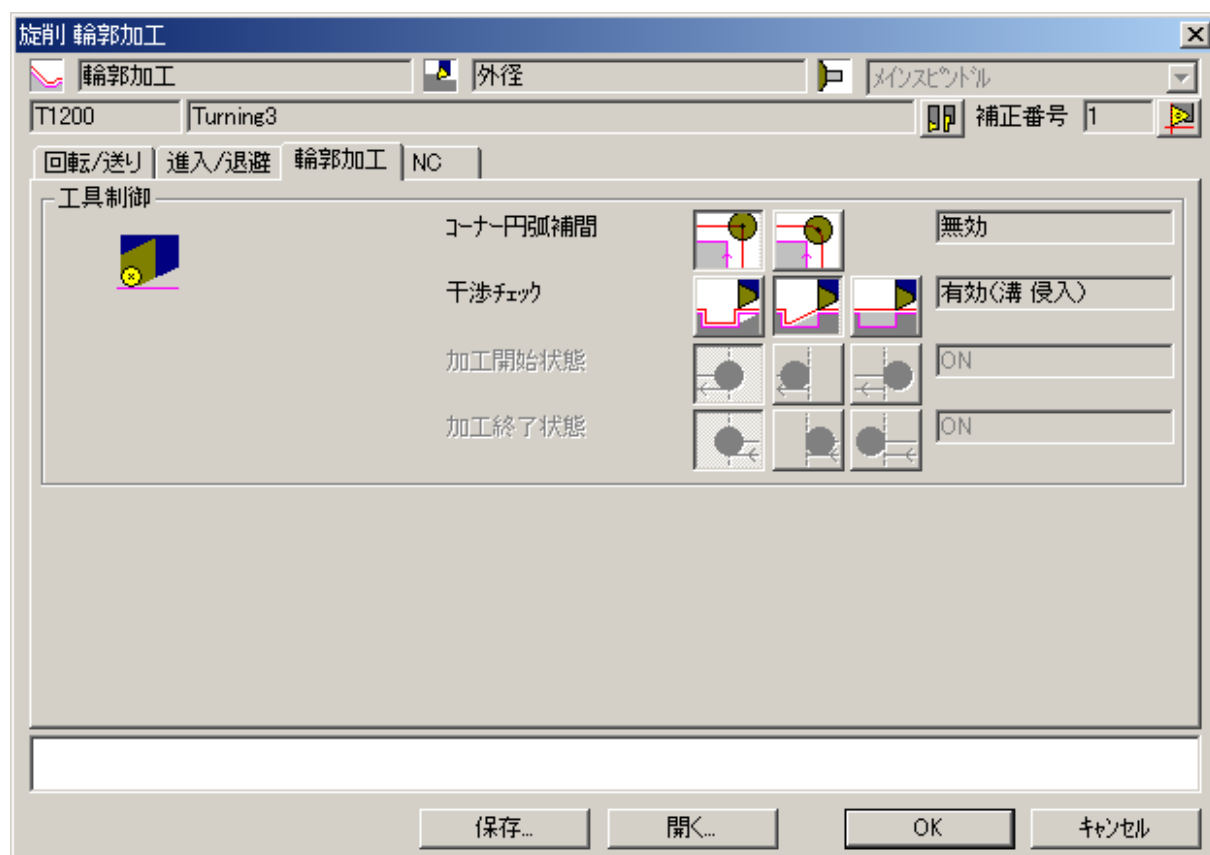
- ・切削速度 [0]
- ・参照切削径 [0]
- ・回転数 [3000]
- ・送り単位 [毎回転送り]
- ・切削送り速度 [0.05]
- ・残り代 X [0.0]
- ・残り代 Z [0.0]

→ 「進入/退避」タブで、次の項目を設定します。



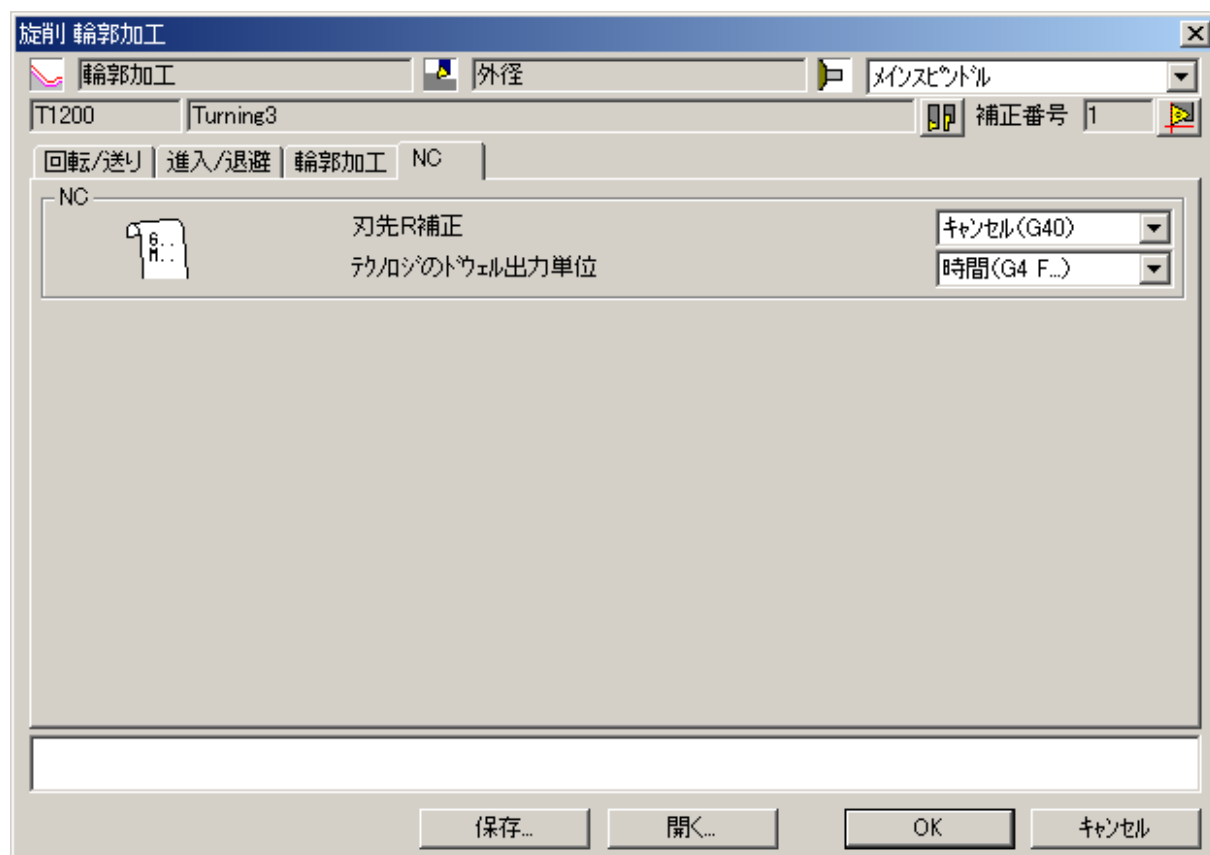
- ・ アプローチX [21.0]
- ・ X方向アプローチ
- ・ 接線方向切削
- ・ 距離 [0.5]
- ・ X方向退避
- ・ 接線方向切削
- ・ 距離 [0.5]

→ 「輪郭加工」タブで、次の項目を設定します。



- ・ コーナー円弧補間 [無効]
- ・ 干渉チェック [有効(溝 侵入)]

→ 「NC」タブで、次の項目を設定します。

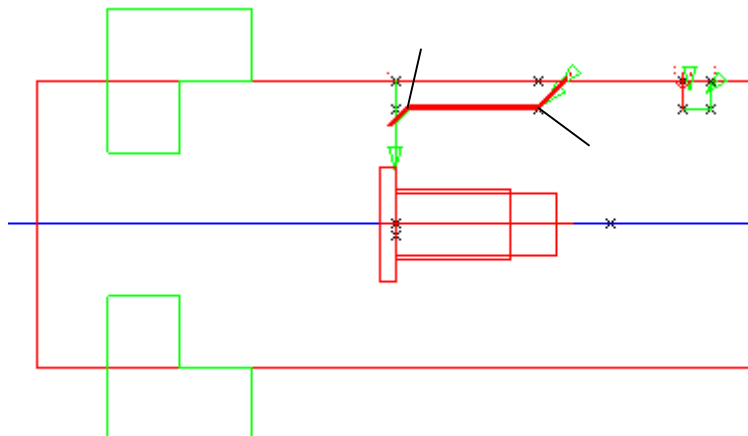


- ・刃先 R 補正 [キャンセル(G40)]
- ・テクノロジーのトウェル出力単位 [時間(G4 F...)]

- 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。
- 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。
- 同様に輪郭加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

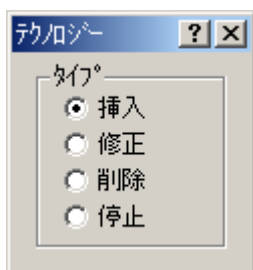
これで、輪郭外径加工のツールパスが画面上に配置されます。

6. 加工中の送り速度の変更（下図 と のコーナーにテクノロジーを挿入）

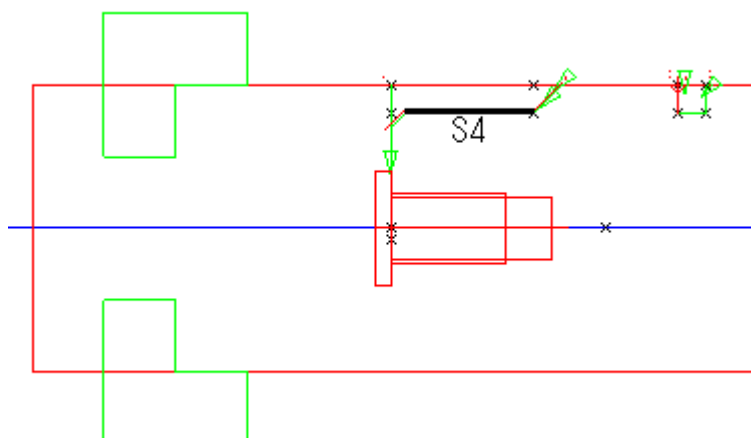


- (1) 「共通加工定義」ツールバーから  [テクノロジー]を選択するか、メニューバーから [加工定義]—[テクノロジー]を選択します

テクノロジーダイアログが表示されます。



- (2) 挿入を選択し、画面上のQ4フィーチャに対する輪郭外径加工のツールパスを選択します。テクノロジーを挿入するコーナー付近の要素S4を選択し、テクノロジーを挿入ダイアログを表示させます。



(3) テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。

テクノロジーを挿入				
送りと回転				
回転 RPM, CSS	3000	0	スピンドル回転方向	反時計回り
フィードレート PM, PR	300.000000	0.100000	リファレンス径	0.000000
オフセット				
未使用	1		長補正番号	0
Mコード	0		タイミング番号	0
その他				
ドwell時間	0.000000		タイミング	オフ
停止コード	なし		クーラント	オン
オフセット... 保存... OK キャンセル ヘルプ				

- ・ 回転 PRM, CSS [3000][0]
- ・ フィードレート PM, PR [300][0.1]
- ・ スピンドル回転方向 [反時計回り]
- ・ Mコード [0]
- ・ 長補正番号 [0]
- ・ ドwell時間 [0]
- ・ 停止コード [なし]
- ・ タイミング [オフ]
- ・ クーラント [オン]

→ 設定が終了しましたら[OK]ボタンを押します。

テクノロジーを挿入した のコーナーに四角いマークが表示されます。

(4) 同様の手順で のコーナーにもテクノロジーの挿入を行います。

→ テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。

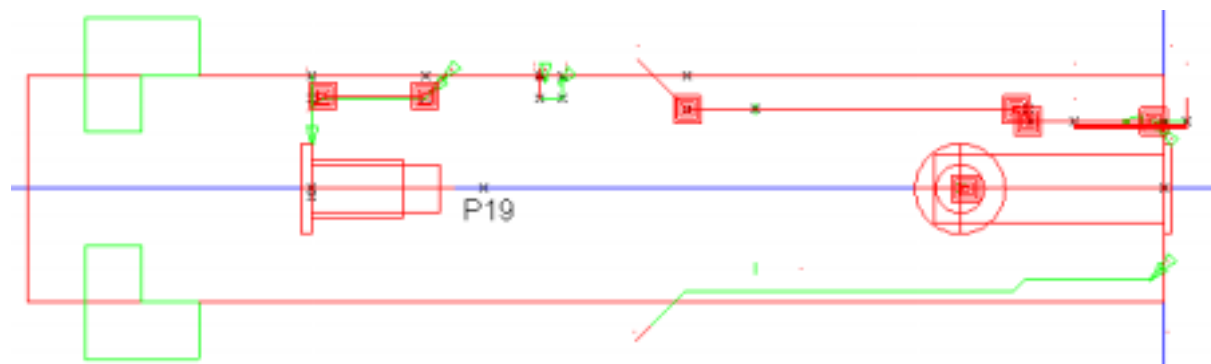
テクノロジーを挿入				
送りと回転				
回転 RPM, CSS	3000	0	スピンドル回転方向	反時計回り
フィードレート PM, PR	150.000000	0.050000	リファレンス径	0.000000
オフセット				
未使用	1		長補正番号	0
Mコード	0		タイミング番号	0
その他				
ドwell時間	0.000000		タイミング	オフ
停止コード	なし		クーラント	オン

オフセット... 保存... OK キャンセル ヘルプ

- ・ 回転 PRM, CSS [3000][0]
- ・ フィードレート PM, PR [150][0.05]
- ・ スピンドル回転方向 [反時計回り]
- ・ Mコード [0]
- ・ 長補正番号 [0]
- ・ ドwell時間 [0]
- ・ 停止コード [なし]
- ・ タイミング [オフ]
- ・ クーラント [オン]

これで、 と のコーナーに四角いマークが表示され、テクノロジーが挿入されます。

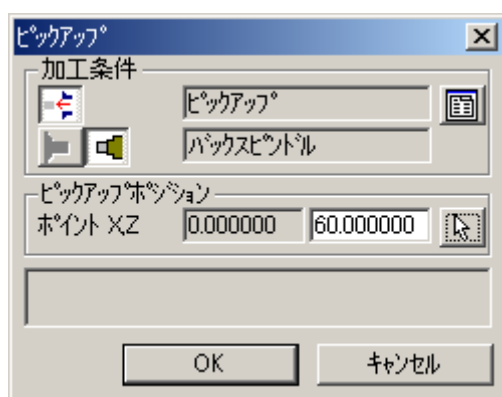
5 - 1 6 点P19に対するピックアップの設定



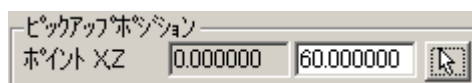
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [ピックアップサイクル]を選択します。
 ピックアップダイアログが表示されます。



2. ピックアップポジション設定

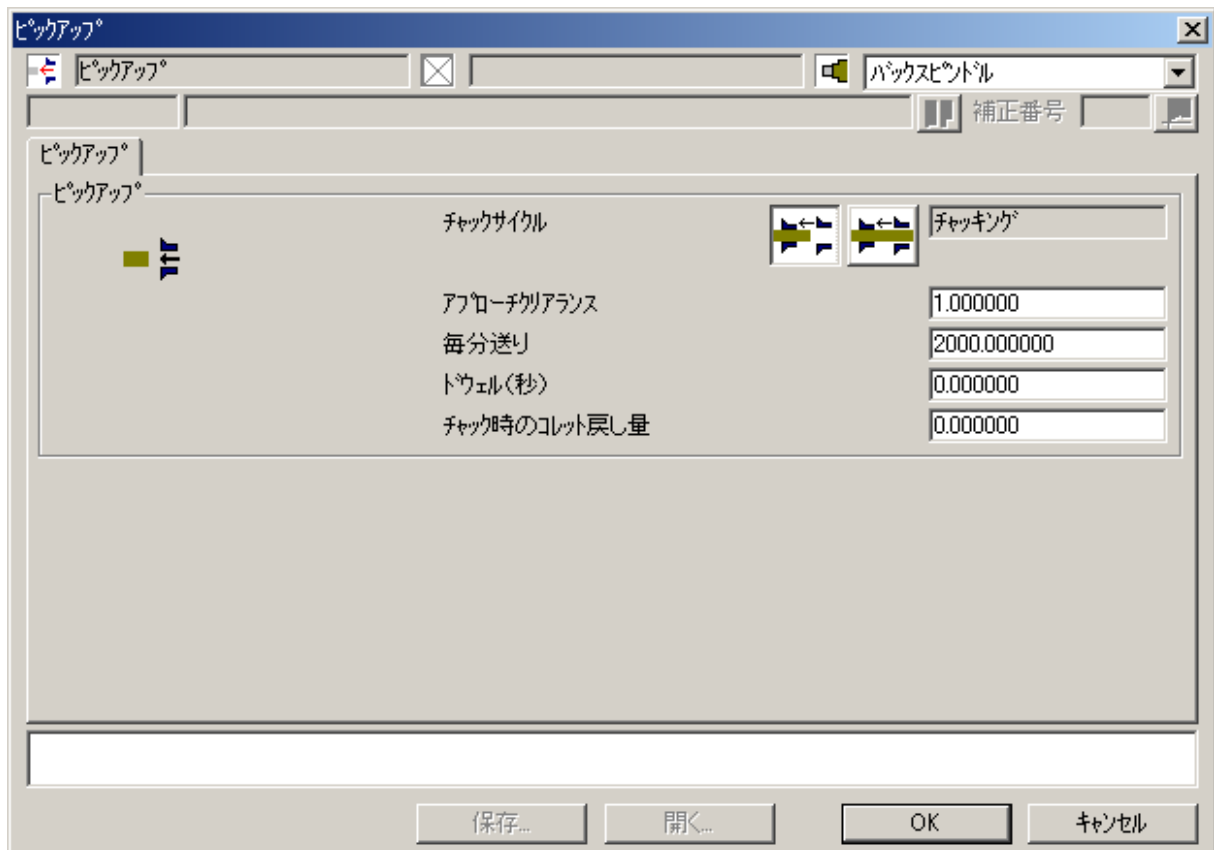


ピックアップポジションを以下のように設定します。

- ・ポイントの選択アイコン  をクリック
- ・P19を選択（または60.0と入力）

3. 加工条件設定（パラメータ）

ピックアップのパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。



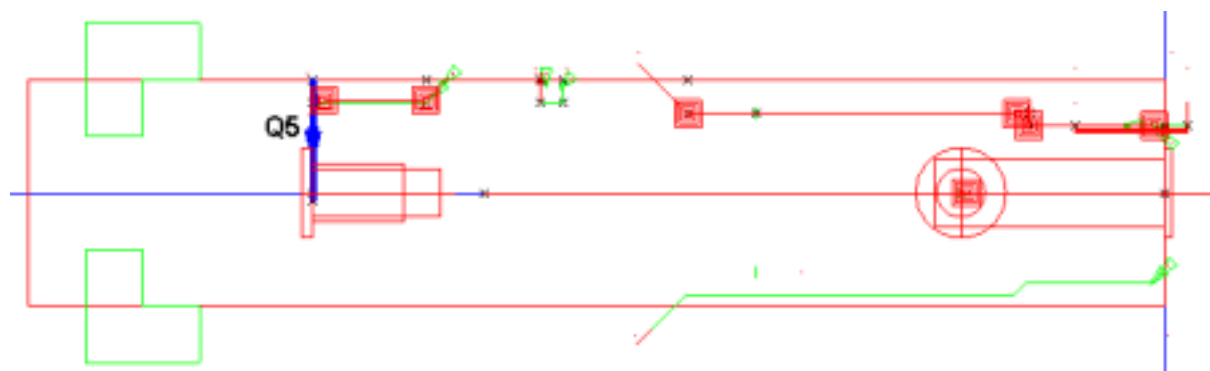
- | | |
|----------------|-------------|
| ・チェックサイクル | [チェックインク] |
| ・アプローチクリアランス | [1.0] |
| ・毎分送り | [2000] |
| ・ドウェル(秒) | [0.0] |
| ・チェック時のコレット戻し量 | [0.0] |

→ 設定が終了しましたら[OK]ボタンを押します。

→ 同様に**ピックアップダイアログ**の[OK]ボタンを押します。

これでプロジェクトマネージャにピックアップが表示されます。

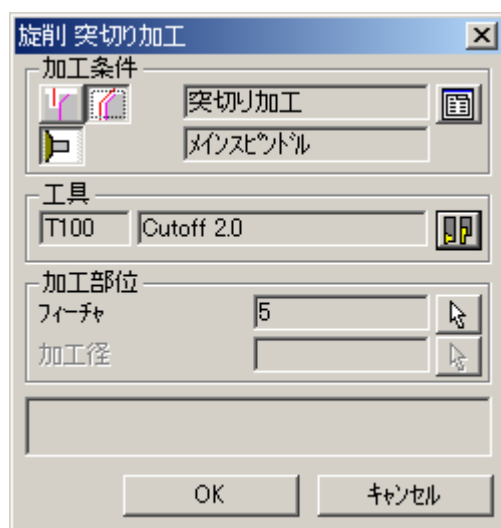
5 - 1 7 Q5フィーチャに対する突切り加工



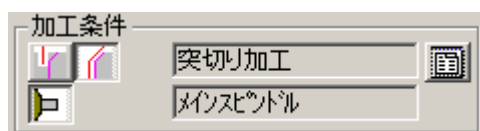
操作方法

1. 加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [突切り加工サイクル]を選択します。
突切り加工ダイアログが表示されます。



2. 加工条件設定（加工種類）

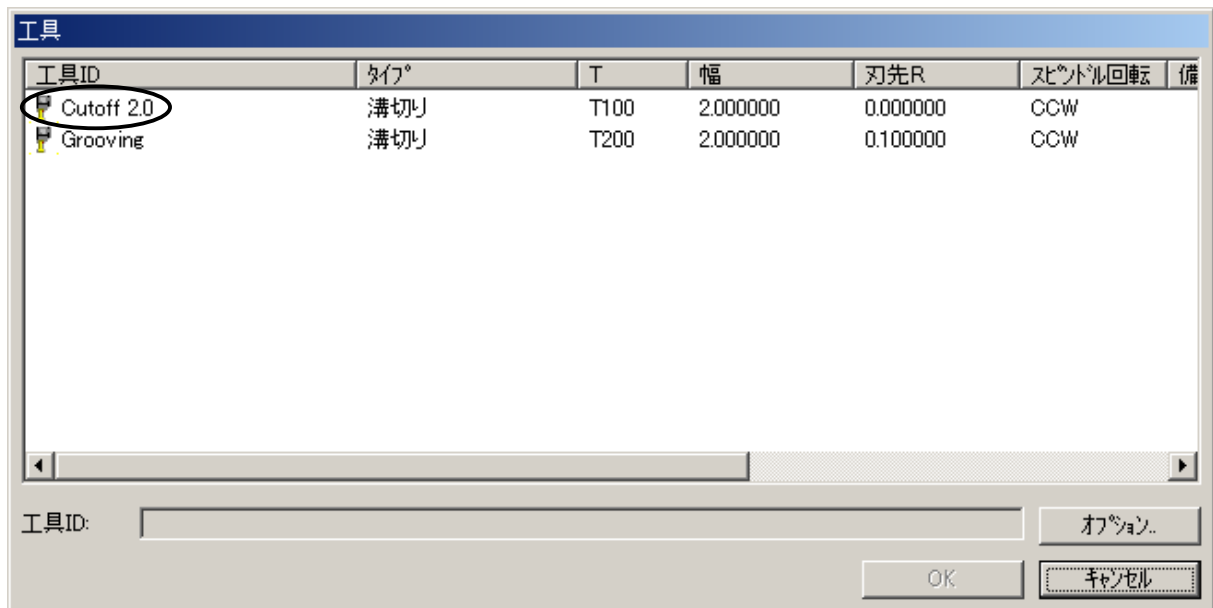


加工条件を以下のように設定します。

- ・突切り加工 

3. 工具設定

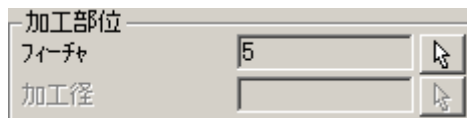
工具アイコン  をクリックし、**工具ダイアログ**から使用工具を選択します。



・ Cutoff 2.0 (T100) を選択

→ [OK]ボタンを押します。

4. 加工部位設定



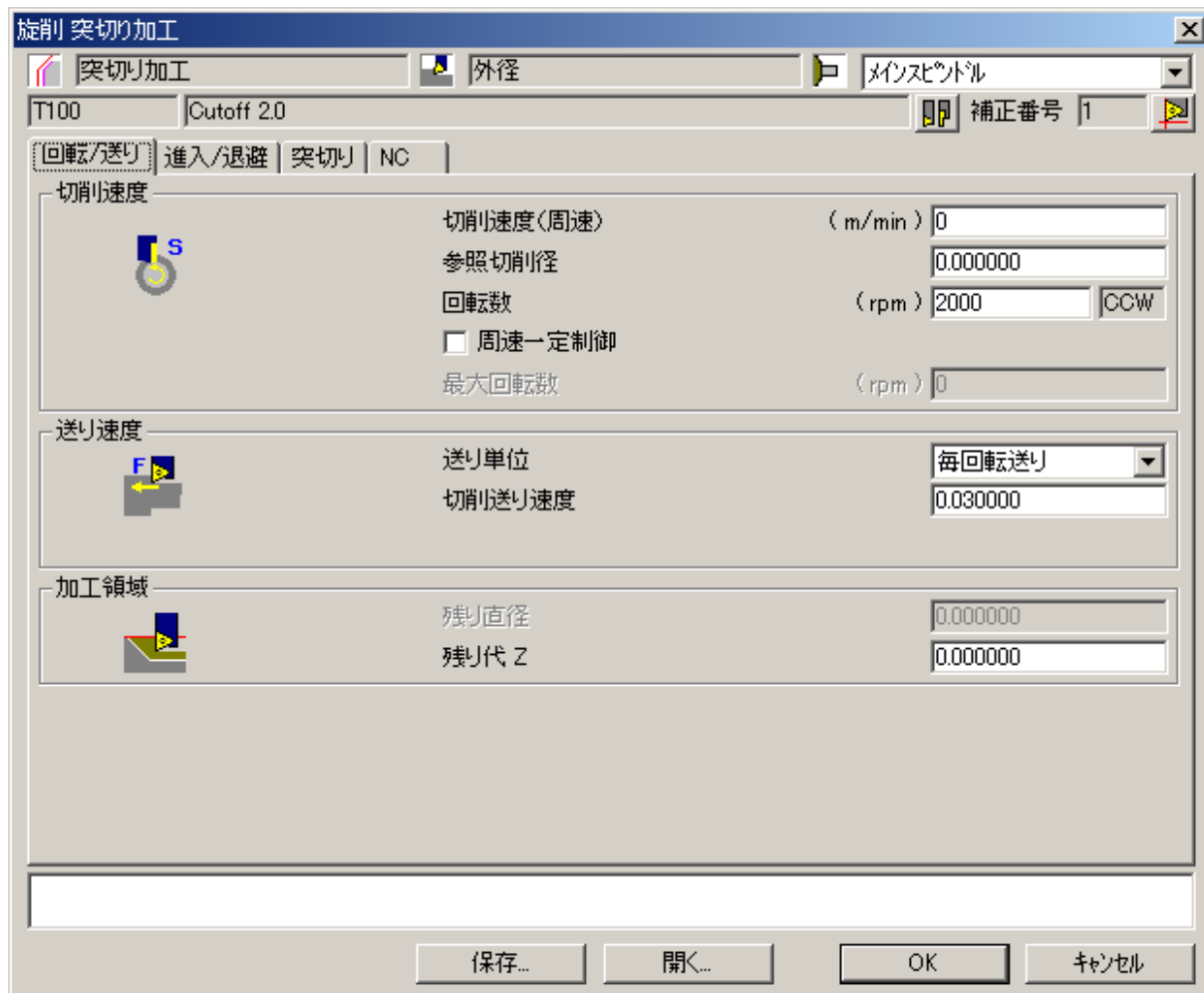
加工部位を以下のように設定します。

- ・ フィーチャの選択アイコン  をクリック
- ・ Q5フィーチャを選択

5. 加工条件設定（パラメータ）

突切り加工のパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。

→ 「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



旋削 突切り加工

突切り加工 外径 メインスピンドル

T100 Cutoff 2.0 補正番号 1

回転/送り 進退/退避 突切り NC

切削速度

切削速度(周速) (m/min) 0

参照切削径 0.000000

回転数 (rpm) 2000 CCW

☐ 周速一定制御

最大回転数 (rpm) 0

送り速度

送り単位 毎回転送り

切削送り速度 0.030000

加工領域

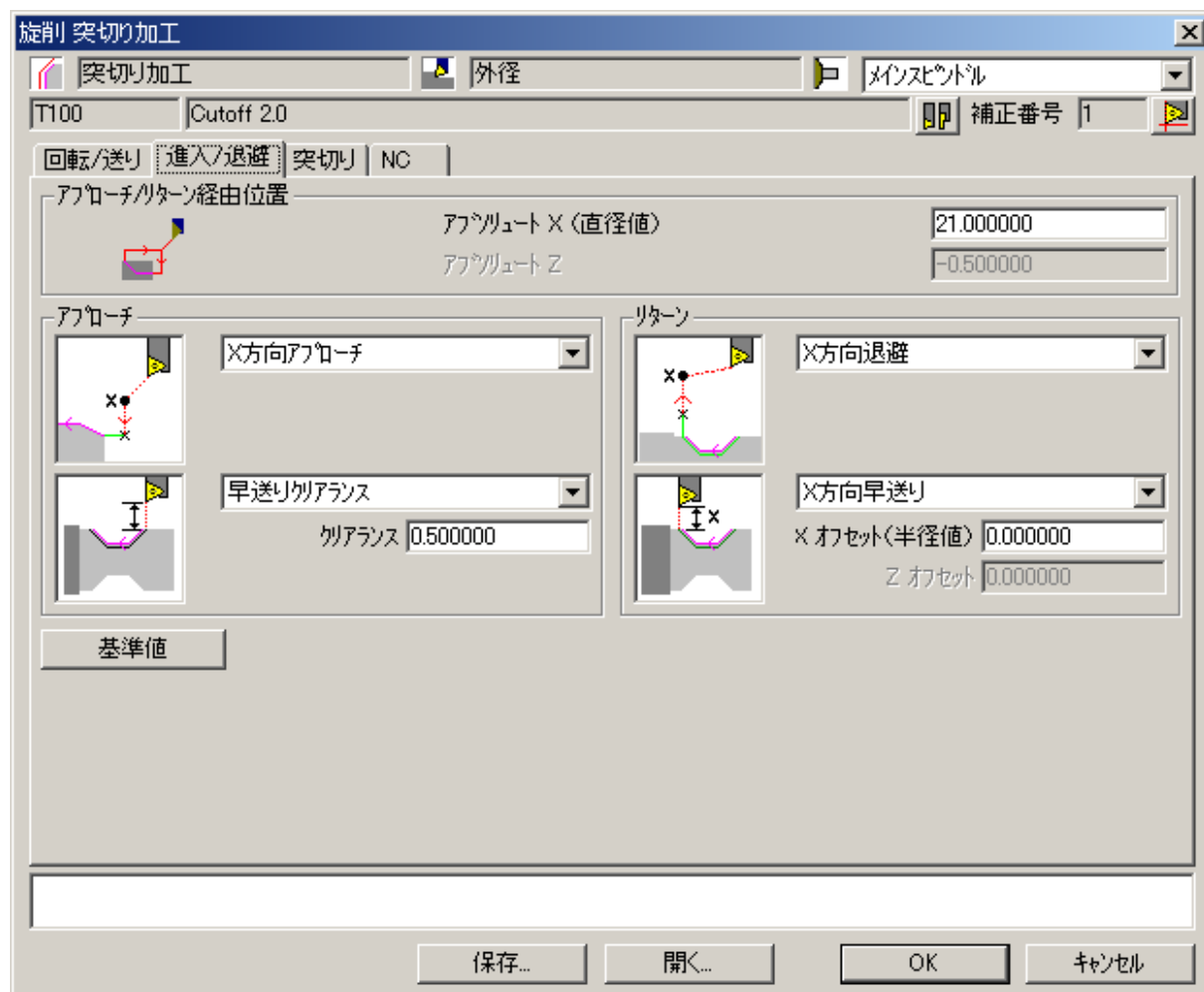
残り直径 0.000000

残り代Z 0.000000

保存... 開く... OK キャンセル

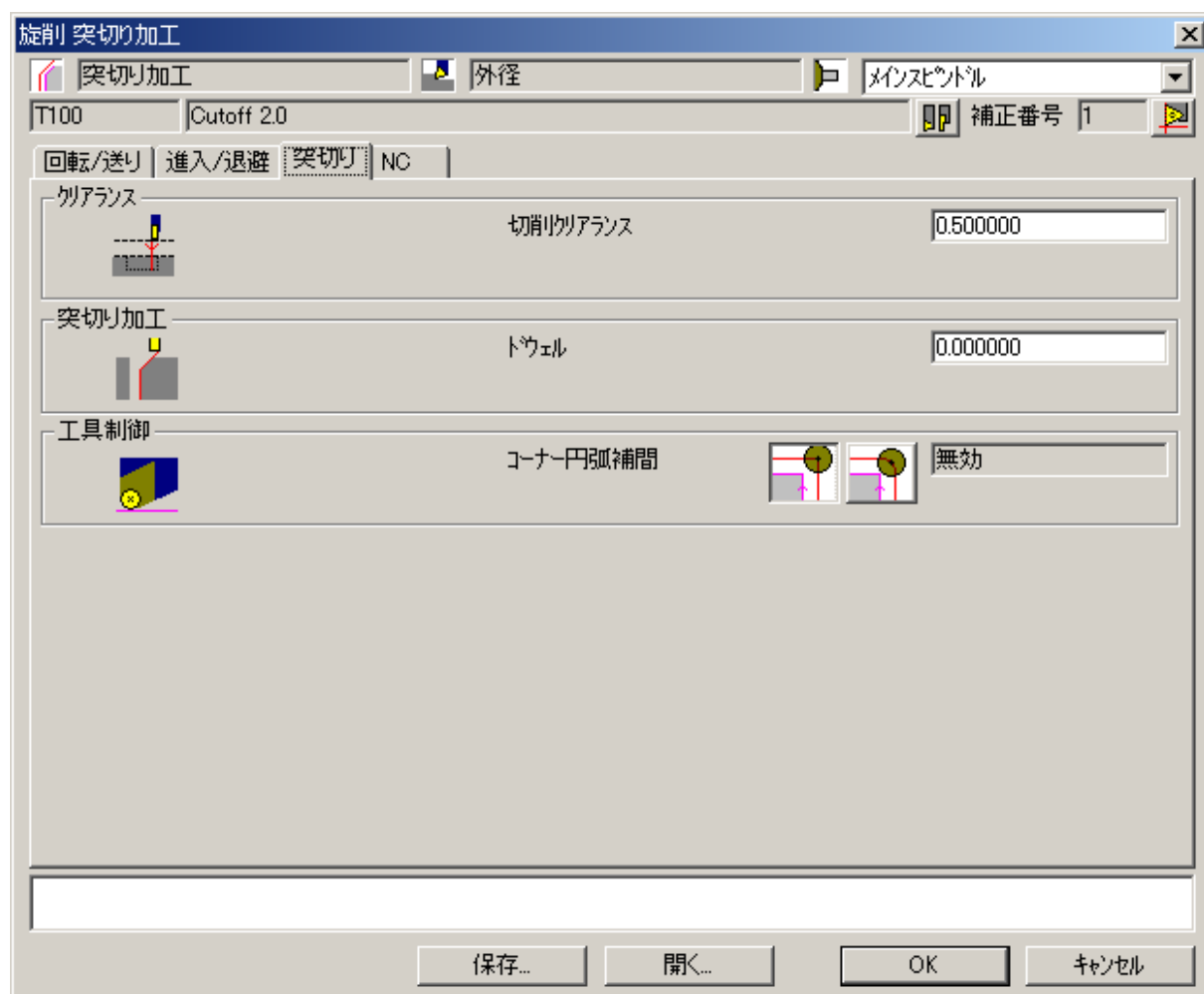
- ・ 切削速度 [0]
- ・ 参照切削径 [0]
- ・ 回転数 [2000]
- ・ 送り単位 [毎回転送り]
- ・ 切削送り速度 [0.03]
- ・ 残り代Z [0.0]

→ 「進入／退避」タブで、次の項目を設定します。



- ・ アプローチX [21.0]
- ・ X方向アプローチ
- ・ 早送りクリアランス
- ・ クリアランス [0.5]
- ・ X方向退避
- ・ X方向早送り
- ・ Xオフセット [0.0]

→ 「突切り」タブで、次の項目を設定します。



- ・切込み深さクリアランス [0.5]
- ・ドウェル [0.0]
- ・コーナー円弧補間 [無効]

→ 工具補正番号設定アイコン  をクリックし、工具補正番号を 1 に設定します。

→ 設定が終了しましたら [OK] ボタンを押します。

→ 同様に突切り加工ダイアログの [OK] ボタンを押します。

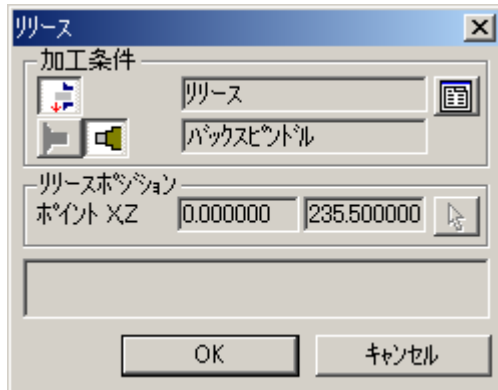
これで、突切り加工用のツールパスが画面上に配置されます。

5 - 1 8 製品排出の設定

操作方法

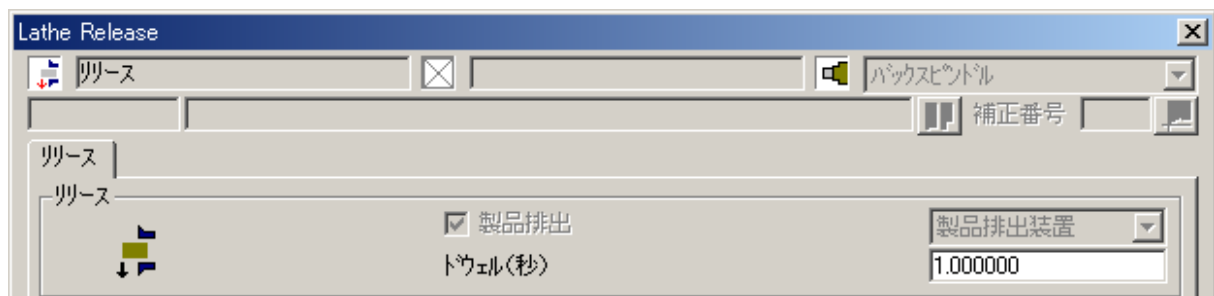
1．加工オペレーションの選択

「旋盤」ツールバーから  [リリースサイクル]を選択します。
リリースダイアログが表示されます。



2．加工条件設定（加工パラメータ）

リリースのパラメータ設定  をクリックし、以下の設定をします。



・ドウェル(秒) [1.0]

→ 設定が終了しましたら[OK]ボタンを押します。

これで、プロジェクトマネージャウインドウにリリースオペレーションが表示されます。

以上で個々のオペレーション設定が終了しました。

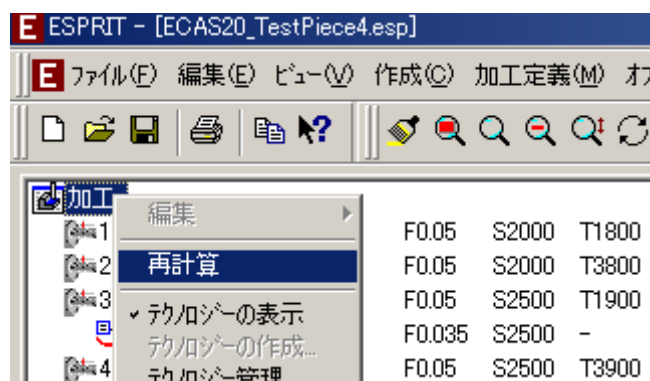
プロジェクトマネージャーで個々のオペレーションを選択してシミュレーションを実行すれば、個々のオペレーションの工具動作が確認できます。
(詳細はコマンドリファレンスを参照してください。)

ここまで完成したファイルが、Tutorial¥ECAS20_TestPiece4.espです。

6．同期リストの設定

ここでは、これまで作成した加工オペレーションを、加工する順番に並び替え、チャンネル間の同期を設定します。これらの設定は同期リストで行います。

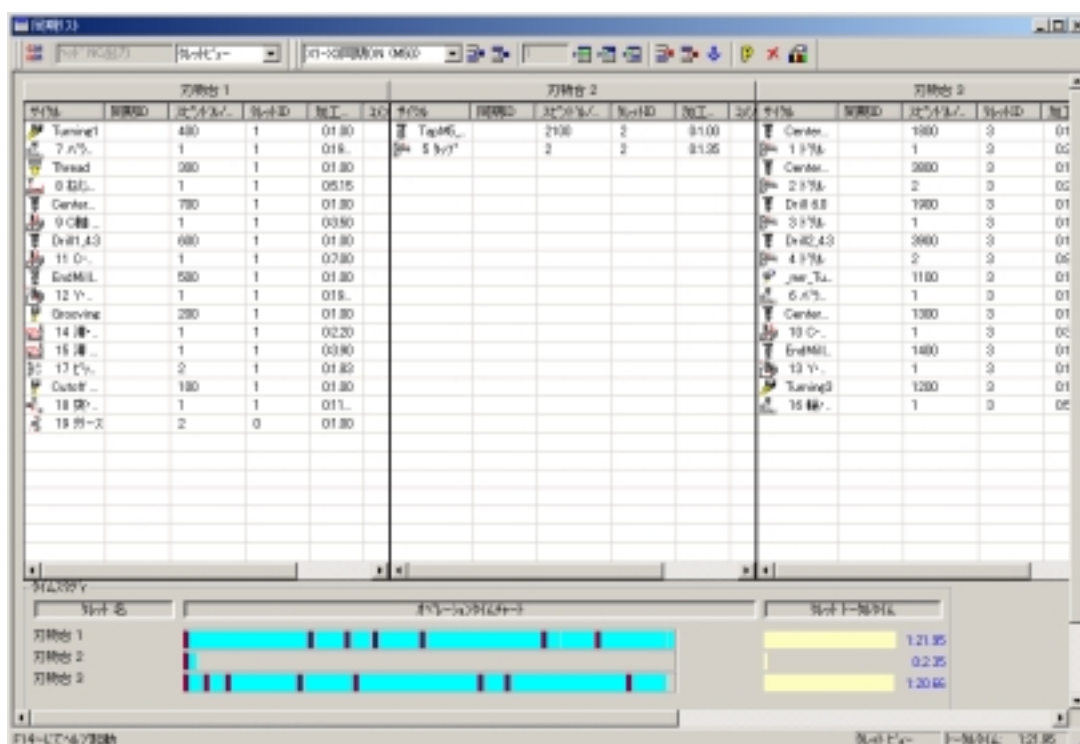
注意：同期リストの設定を行う前に、必ず再計算を行って下さい。再計算を行うためには、プロジェクトマネージャの「加工」を右クリックし、「再計算」を選択します。



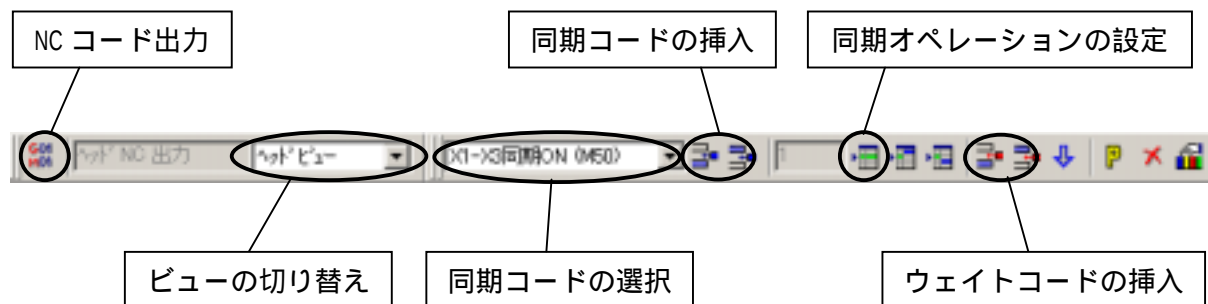
6 - 1 同期リストの操作方法

はじめに、同期リストの見方と簡単な操作方法について説明します。なお、詳細な内容については、機種別マニュアルの「35．[工程設計]オペレーションページの設定」を参照してください。

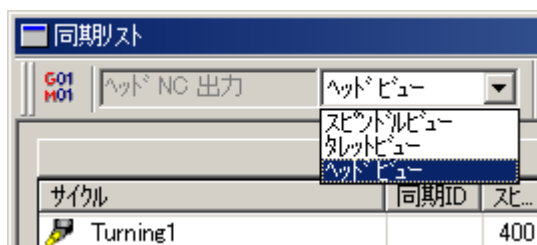
→ 「旋盤」ツールバーから  [同期リスト] を選択します。下記の同期リストダイアログが表示されます。



同期リストのツールバーでよく使用するものは、下図の部分です。



ここで、ビューが「ヘッドビュー」になっているかを確認してください。「ヘッドビュー」以外に設定されている場合は、ビューを「ヘッドビュー」に設定します。「ヘッドビュー」では、「ヘッド-1」、「ヘッド-2」、「ヘッド-3」の各ウィンドウに、作成したオペレーションおよび加工で使用する工具がチャンネル別に表示されます。



注意：「タレットビュー」および「スピンドルビュー」では、絶対にオペレーションの移動は行わないでください。内部情報にエラーが生じる可能性があります。

加工の順序を変更したい場合は、同期リストのオペレーションを並び替えます。例えば、「ヘッド-3」の「13 Y軸 輪郭/外周」オペレーションと「16 輪郭加工/外径」オペレーションとの順序を入れ替えたい場合、まず「Turning3」工具および「16 輪郭加工/外径」オペレーションをマウスでクリックし、ハイライトさせます。複数のオペレーションを選択する場合は、[Ctrl] キー - または [Shift] キーを押しながらマウスをクリックしてください。

サイクル	同期ID	スピ...	タ...	加工...
CenterDrill3_8.0		1800	3	0:1.00
1 トリル		1	3	0:2.50
Drill 6.0		1900	3	0:1.00
3 トリル		1	3	0:11...
_mrr_Turning2		1100	3	0:1.00
6 バランス加工/外径 荒		1	3	0:19...
CenterDrill4_8.0		1300	3	0:1.00
10 C軸 トリル/外周		1	3	0:3.50
EndMill2_8.0		1400	3	0:1.00
13 Y軸 輪郭/外周		1	3	0:19...
Turning3		1200	3	0:1.00
16 輪郭加工/外径		1	3	0:5.70

ここをハイライト
させる

次に、ハイライトしたオペレーションをクリックし、クリックしたまま「10 C軸 トリル/外周」オペレーションと「_mrr_Turning2」工具との間に持って行き、マウスポインタのすぐ下に四角いマークが表示されている状態で、マウスボタンを放します。下記のようにオペレーションが移動します。

サイクル	同期ID	スピ...	タ...	加工...
CenterDrill3_8.0		1800	3	0:1.00
1 トリル		1	3	0:2.50
Drill 6.0		1900	3	0:1.00
3 トリル		1	3	0:11...
_mrr_Turning2		1100	3	0:1.00
6 バランス加工/外径 荒		1	3	0:19...
CenterDrill4_8.0		1300	3	0:1.00
10 C軸 トリル/外周		1	3	0:3.50
Turning3		1200	3	0:1.00
16 輪郭加工/外径		1	3	0:5.70
EndMill2_8.0		1400	3	0:1.00
13 Y軸 輪郭/外周		1	3	0:19...

オペレーションが
ここに移動

注意：オペレーションを移動する際には、必ず使用する工具も同時に移動させてください。

それでは、実際に同期リストの設定を行います。（これまで移動した加工オペレーションは、全て元に戻してください。）

6 - 2 ピックアップの設定

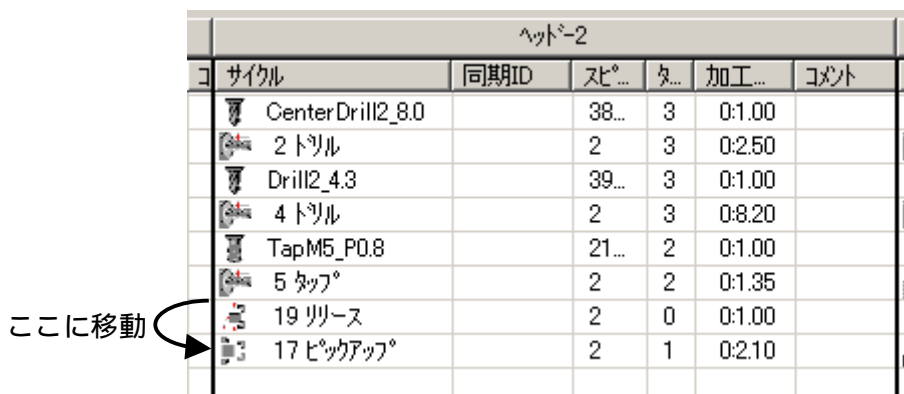
ECASでは、バックスピンドルによるピックアップ時に、チャンネル1 (CH1)とチャンネル2 (CH2)との間で、S1-S2同期および、Z1-Z2同期を設定する必要があります。ecamoでも同様に、同期リストを用いてS1-S2同期およびZ1-Z2同期の設定を行います。同期設定のパターンは下記ようになります。

CHANNEL 1	CHANNEL 2	CHANNEL 3	同期
M82	M82		S1-S2 同期 ON
Tool	Pickup		
M140	M140		Z1-Z2 同期 ON
Cutoff			
M141	M141		Z1-Z2 同期 OFF
M83	M83		S1-S2 同期 OFF

操作方法

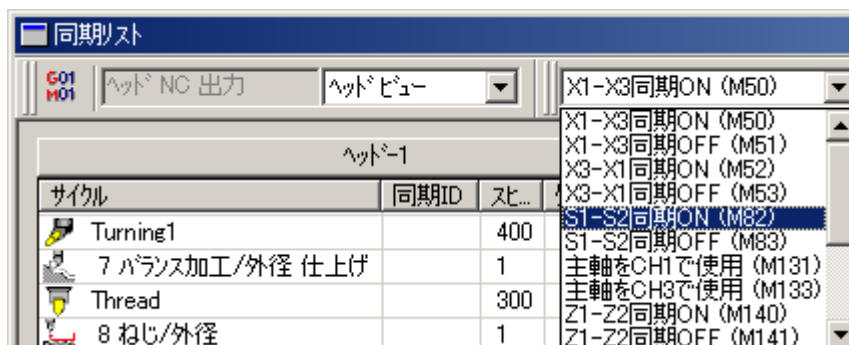
1 .[ピックアップ] オペレーションの移動

「ヘッド-2」の下から2番目にある[17 ピックアップ] オペレーションを、「ヘッド-2」の一番下に移動させます。移動させるためには、[17 ピックアップ] オペレーションをマウスでクリックし、クリックしたまま[19 リース] オペレーションの下に持って行き、マウスポインタのすぐ下に四角いマークが表示されている状態で、マウスボタンを放します。



2 . S1-S2同期の設定

同期コードリストから、[S1-S2同期ON(M82)] を選択します。



チュートリアル

→ 「ヘッド-1」の突っ切り工具 [Cutoff 2.0] および「ヘッド-2」の [17 ピックアップ] オペレーションをクリックし、ハイライトさせます。

同期リスト											
ヘッド NO 出力		ヘッド ビュー		S1-S2同期用 (M82)							
ヘッド=1						ヘッド=2					
サイクル	同期ID	スピ	タ	加工	ユ	サイクル	同期ID	スピ	タ	加工	ユ
Turning1		400	1	0:1.00		CenterDrill2_8.0		3800	3	0:1.00	
7 バランス加工/外径 仕上げ		1	1	0:19..		2 トリル		2	3	0:2.50	
Thread		300	1	0:1.00		Drill2_4.3		3900	3	0:1.00	
8 ねじ/外径		1	1	0:5.15		4 トリル		2	3	0:8.20	
CenterDrill1_8.0		700	1	0:1.00		TapM5_P0.8		2100	2	0:1.00	
9 C軸 トリル/外径		1	1	0:3.50		5 タップ		2	2	0:1.35	
Drill1_4.3		600	1	0:1.00		19 リース		2	0	0:1.00	
11 C軸 トリル/外径		1	1	0:7.00		17 ピックアップ		2	1	0:1.83	
EndMill1_8.0		500	1	0:1.00							
12 Y軸 輪郭/外径		1	1	0:19..							
Grooving		200	1	0:1.00							
14 溝加工/外径		1	1	0:2.20							
15 溝 輪郭加工/外径		1	1	0:3.90							
Cutoff 2.0		100	1	0:1.00							
18 突切り加工		1	1	0:11..							

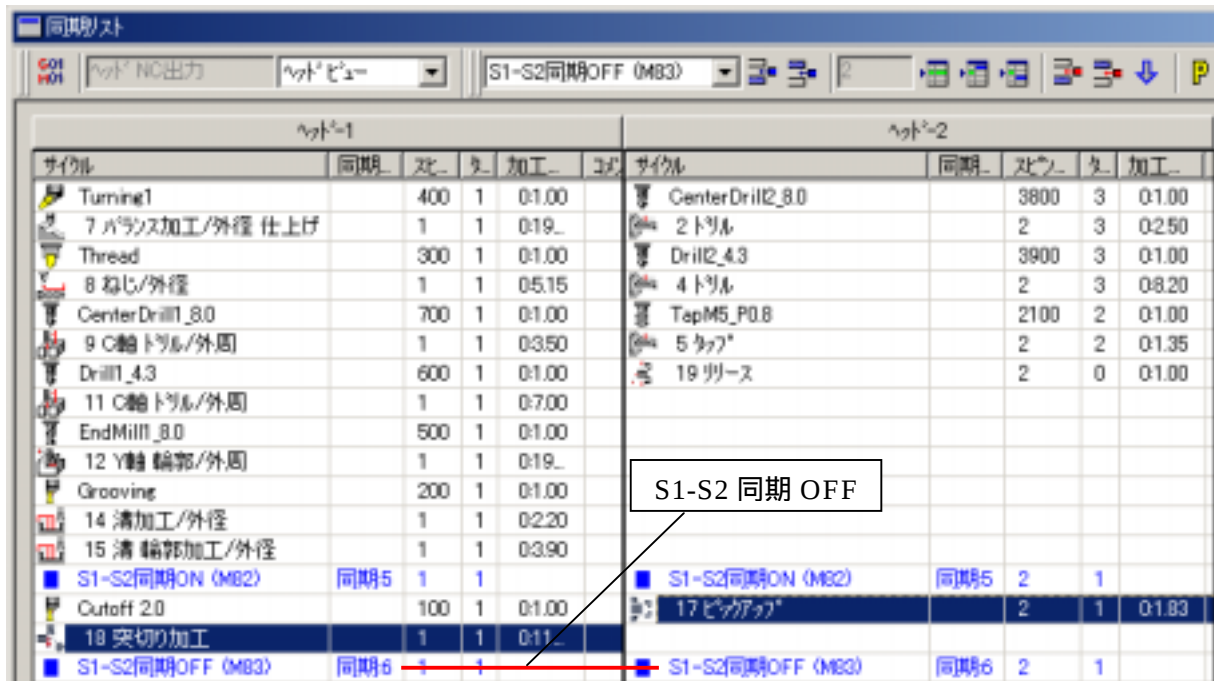
→ [S1-S2同期ON (M82)] [選択されたオペレーションの上に同期コード] ボタンを押して、選択したオペレーションの上に [S1-S2同期ON(M82)] を同期リストに挿入します。

同期リスト										
ヘッド1 NC出力		ヘッド2 ビュー		S1-S2同期ON (M82)						
ヘッド=1					ヘッド=2					
サイクル	同期	ス...	...	加工...	...	サイクル	同期	ス...	...	加工...
Turning1		400	1	0:1.00		CenterDrill2_8.0		3800	3	0:1.00
7 バランス加工/外径 仕上げ		1	1	0:19...		2 トリル		2	3	0:2.50
Thread		300	1	0:1.00		Drill2_4.3		3900	3	0:1.00
8 ねじ/外径		1	1	0:5.15		4 トリル		2	3	0:8.20
CenterDrill1_8.0		700	1	0:1.00		TapM5_P0.8		2100	2	0:1.00
9 C軸 トリル/外径		1	1	0:3.50		5 タップ		2	2	0:1.35
Drill1_4.3		600	1	0:1.00		19 リース		2	0	0:1.00
11 C軸 トリル/外径		1	1	0:7.00						
EndMill1_8.0		500	1	0:1.00						
12 Y軸 輪郭/外径		1	1	0:19...						
Grooving		200	1	0:1.00						
14 溝加工/外径		1	1	0:2.20						
15 溝 輪郭加工/外径		1	1	0:3.90						
S1-S2同期ON (M82)	同期5	1	1			S1-S2同期ON (M82)	同期5	2	1	
Cutoff 2.0		100	1	0:1.00		17 ピックアップ		2	1	0:1.83
18 突切り加工		1	1	0:11...						

注意：同期コードは、 [選択されたオペレーションの上に同期コード] と、 [選択されたオペレーションの下に同期コード] とのどちらを用いても構いません。例えば上記の場合、「ヘッド-1」の [15 溝 輪郭加工/外径] オペレーションと、「ヘッド-2」の [19 リース] オペレーションとを選択し、 [選択されたオペレーションの下に同期コード] ボタンを押しても、同様に設定されます。

- 同様に、「ヘッド-1」の[18 突っ切り加工] オペレーションおよび「ヘッド-2」の[18 ピックアップ] オペレーションの下に、[S1-S2同期OFF(M83)] を挿入します。同期コードリストから[S1-S2同期OFF(M83)] を選択し、[18 突っ切り加工] オペレーションおよび[18

ピックアップ] オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの下に同期コード] ボタンを押して、[S1-S2同期OFF(M83)] を同期リストに挿入します。



ヘッド-1					ヘッド-2				
サイクル	同期	スト	タ	加工	サイクル	同期	スト	タ	加工
Turning1		400	1	0:1.00	CenterDrill2_8.0		3800	3	0:1.00
7 バランス加工/外径 仕上げ		1	1	0:19..	2 トリル		2	3	0:2.50
Thread		300	1	0:1.00	Drill2_4.3		3900	3	0:1.00
8 ねじ/外径		1	1	0:5.15	4 トリル		2	3	0:8.20
CenterDrill1_8.0		700	1	0:1.00	TapM5_P0.8		2100	2	0:1.00
9 C軸ドリル/外周		1	1	0:3.50	5 タップ		2	2	0:1.35
Drill1_4.3		600	1	0:1.00	19 リリース		2	0	0:1.00
11 C軸ドリル/外周		1	1	0:7.00					
EndMill1_8.0		500	1	0:1.00					
12 Y軸 輪郭/外周		1	1	0:19..					
Grooving		200	1	0:1.00					
14 溝加工/外径		1	1	0:2.20					
15 溝 輪郭加工/外径		1	1	0:3.90					
S1-S2同期ON (M82)	同期5	1	1		S1-S2同期ON (M82)	同期5	2	1	
Cutoff 2.0		100	1	0:1.00	17 ピックアップ		2	1	0:1.83
18 突切り加工		1	1	0:11..					
S1-S2同期OFF (M83)	同期6	1	1		S1-S2同期OFF (M83)	同期6	2	1	

以上で「S1-S2同期」が設定されませした。

3 . Z1-Z2同期の設定

同期コードリストから、[Z1-Z2同期ON(M140)] を選択します。

- 「ヘッド-1」の突っ切り工具[Cutoff 2.0] および「ヘッド-2」の[18 ピックアップ] オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの下に同期コード] ボタンを押して、[Z1-Z2同期ON(M140)] を同期リストに挿入します。

同期リスト									
G01 M01		ヘッド NC出力		ヘッドビュー		Z1-Z2同期ON (M140)			
ヘッド=1					ヘッド=2				
サイクル	同期	スビ	タ	加工	サイクル	同期	スビ	タ	加工
Turning1		400	1	0:1.00	CenterDrill2_8.0		3800	3	0:1.00
7 バランス加工/外径 仕上げ		1	1	0:19...	2 トリル		2	3	0:2.50
Thread		300	1	0:1.00	Drill2_4.3		3900	3	0:1.00
8 ねじ/外径		1	1	0:5.15	4 トリル		2	3	0:8.20
CenterDrill1_8.0		700	1	0:1.00	TapM5_P0.8		2100	2	0:1.00
9 O軸 トリル/外周		1	1	0:3.50	5 タップ		2	2	0:1.35
Drill1_4.3		600	1	0:1.00	19 リース		2	0	0:1.00
11 O軸 トリル/外周		1	1	0:					
EndMill1_8.0		500	1	0:					
12 Y軸 輪郭/外周		1	1	0:19...					
Grooving		200	1	0:1.00					
14 溝加工/外径		1	1	0:2.20					
15 溝 輪郭加工/外径		1	1	0:3.90					
S1-S2同期ON (M82)	同期5	1	1		S1-S2同期ON (M82)	同期5	2	1	
Cutoff 2.0		100	1	0:1.00	17 ビックアップ		2	1	0:1.83
Z1-Z2同期ON (M140)	同期9	1	1		Z1-Z2同期ON (M140)	同期9	2	1	
18 突切り加工		1	1	0:11...					
S1-S2同期OFF (M83)	同期6	1	1		S1-S2同期OFF (M83)	同期6	2	1	

Z1-Z2 同期 ON

→ 同様に、同期コードリストから [Z1-Z2同期OFF(M141)] を選択し、「ヘッド-1」および「ヘッド-2」の「S1-S2同期OFF」をハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの上に同期コード] ボタンを押して、[Z1-Z2同期OFF(M141)] を同期リストに挿入します。

同期リスト

G01 M01

ヘッド NC出力

ヘッドビュー

Z1-Z2同期OFF (M141)

3

ヘッド-1

ヘッド-2

サイクル	同期ID	スビ	タ	加工	サイクル	同期ID	スビ	タ	加工
Turning1		400	1	0:1.00	CenterDrill2_8.0		3800	3	0:1.00
7 バランス加工/外径 仕上げ		1	1	0:19...	2 トリル		2	3	0:2.50
Thread		300	1	0:1.00	Drill2_4.3		3900	3	0:1.00
8 ねじ/外径		1	1	0:5.15	4 トリル		2	3	0:8.20
CenterDrill1_8.0		700	1	0:1.00	TapM5_P0.8		2100	2	0:1.00
9 O軸 トリル/外周		1	1	0:3.50	5 タップ		2	2	0:1.35
Drill1_4.3		600	1	0:1.00	19 リース		2	0	0:1.00
11 O軸 トリル/外周		1	1						
EndMill1_8.0		500	1						
12 Y軸 輪郭/外周		1	1	0:19...					
Grooving		200	1	0:1.00					
14 溝加工/外径		1	1	0:2.20					
15 溝 輪郭加工/外径		1	1	0:3.90					
S1-S2同期ON (M82)	同期5	1	1		S1-S2同期ON (M82)	同期5	2	1	
Cutoff 2.0		100	1	0:1.00	17 ビックアップ		2	1	0:1.83
Z1-Z2同期ON (M140)	同期9	1	1		Z1-Z2同期ON (M140)	同期9	2	1	
18 突切り加工		1	1	0:11...					
Z1-Z2同期OFF (M141)	同期10	1	1		Z1-Z2同期OFF (M141)	同期10	2	1	
S1-S2同期OFF (M83)	同期6	1	1		S1-S2同期OFF (M83)	同期6	2	1	

Z1-Z2 同期 OFF

Z1-Z2 同期 OFF

以上で [Z1-Z2同期(M141)] が設定されました。

6 - 3 正面背面同時加工の設定

ここでは、「ヘッド-2」の[2ドリル][4ドリル]オペレーションと、「ヘッド-3」の[1ドリル][3ドリル]オペレーションとについて、正面背面同時加工を設定します。正面背面加工の同期設定パターンは、下記のようになります。

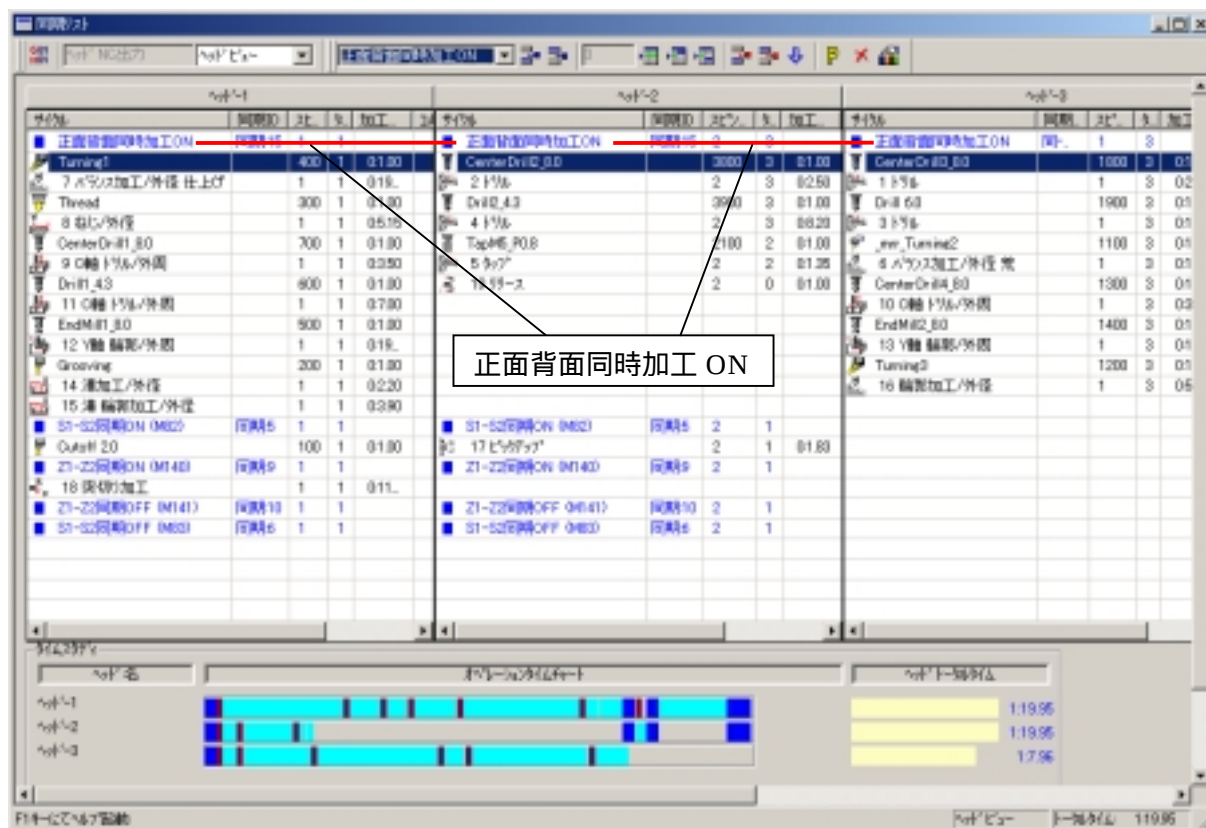
CHANNEL 1	CHANNEL 2	CHANNEL 3	同期
正面背面同時加工 ON	正面背面同時加工 ON	正面背面同時加工 ON	3チャンネルに渡って設定
	Tool	Tool	
	Drill Operation	Drill Operation	
	Tool	Tool	
	Drill Operation	Drill Operation	
正面背面同時加工 OFF	正面背面同時加工 OFF	正面背面同時加工 OFF	3チャンネルに渡って設定

操作方法

1. 同期コードの挿入

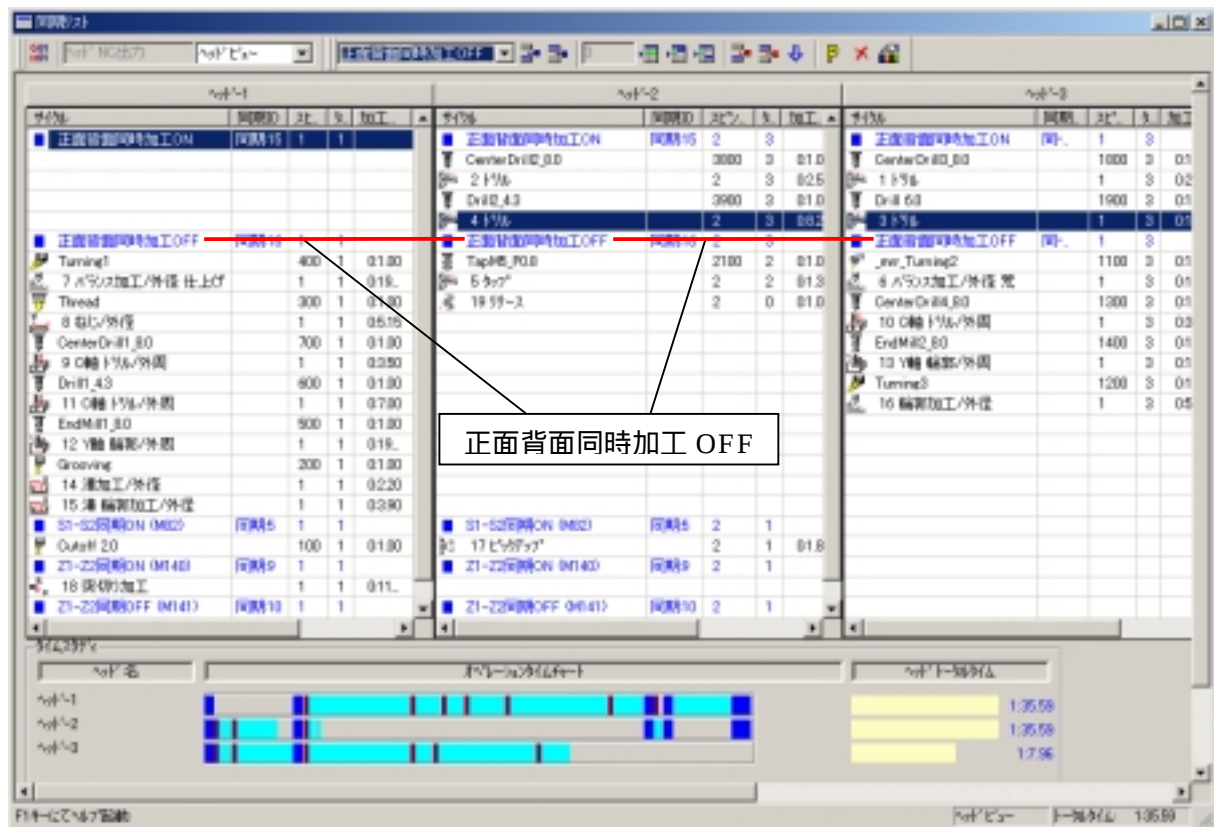
同期コードリストから、[正面背面同時加工ON]を選択します。

→ 「ヘッド-1」の[Turning1]工具、「ヘッド-2」の[CenterDrill2_8.0]工具および「ヘッド-3」の[CenterDrill3_8.0]工具をハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの上に同期コード] ボタンを押して、[正面背面同時加工ON]を同期リストに挿入します。



チュートリアル

- 同期コードリストから [正面背面同時加工OFF] を選択し、「ヘッド-1」の [正面背面同時加工ON]、「ヘッド-2」の [4 ドリル] オペレーションおよび「ヘッド-3」の [3 ドリル] オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの下に同期コード] ボタンを押して、「正面背面同時加工OFF」を同期リストに挿入します。



以上で、正面背面同時加工の設定が終了しました。

6 - 4 バランスカット加工の設定 (X3-X1同期)

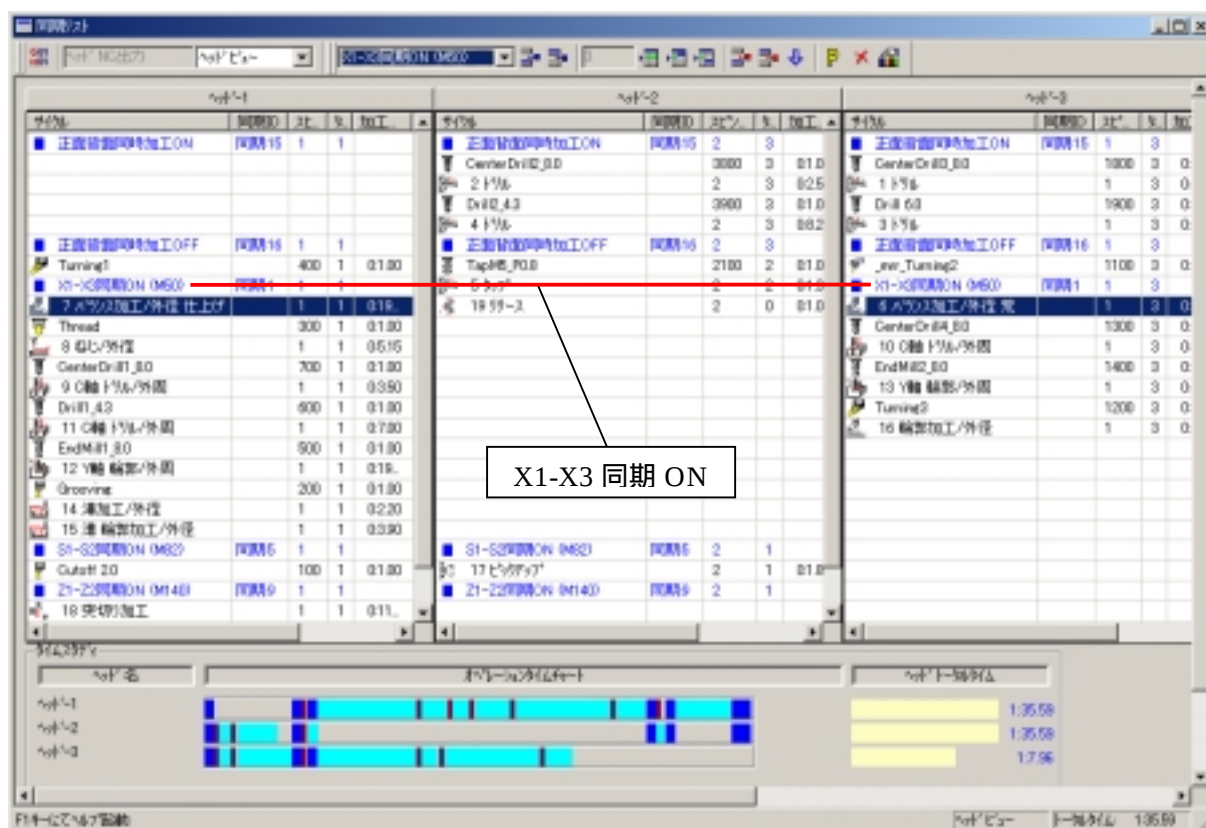
ここでは、「ヘッド-1」の[7 バランス加工/外径 仕上げ]オペレーションと、「ヘッド-3」の[6 バランス加工/外径 荒]オペレーションとの間で行う、バランス加工の同期設定を行います。バランス加工では、X1-X3同期またはX3-X1同期を用います(CH1側に仕上げ工具が設定されている場合はX1-X3同期、CH3側に仕上げ工具が設定されている場合はX3-X1同期となります)。このサンプルプログラムではCH1側に仕上げ工具が設定されているので、X1-X3同期を用います。X1-X3同期の設定パターンは、下記のようになります。

CHANNEL 1	CHANNEL 2	CHANNEL 3	同期
Tool		Tool	
M50		M50	X1-X3 同期 ON
Operation		Operation	
M51		M51	X1-X3 同期 OFF

操作方法

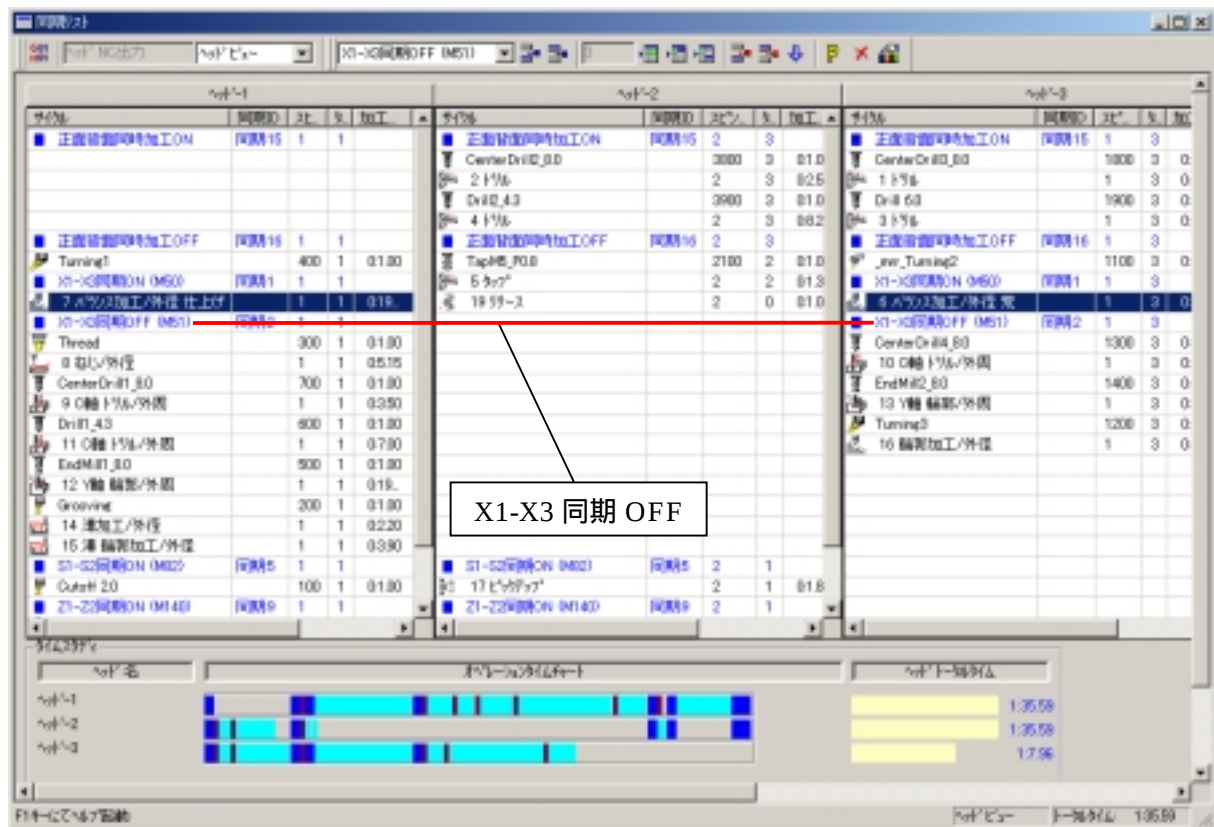
同期コードリストから、[X1-X3同期ON(M50)] を選択します。

→ 「ヘッド-1」の[7 バランス加工/外径 仕上げ]オペレーションおよび「ヘッド-3」の[6 バランス加工/外径 荒]オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの上に同期コード] ボタンを押して、[X1-X3同期ON(M50)] を挿入します。



チュートリアル

- 同様に、同期コードリストから [X1-X3同期OFF(M51)] を選択し、「ヘッド -1」の [7 バランス加工/外径 仕上げ] オペレーションおよび「ヘッド -3」の [6 バランス加工/外径 荒] オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの下に同期コード] ボタンを押して、[X1-X3同期OFF(M51)] を同期リストに挿入します。



以上で、バランス加工の設定が終了しました。

6 - 5 CH1-CH3同時クロスドリル加工の設定 (Z1-Z3重畳)

ここでは、「ヘッド-1」の[9 C軸ドリル/外周]と「ヘッド-3」の[10 C軸ドリル/外周]とについて、同時加工を設定します。クロスドリルの同時加工には、Z1-Z3重畳を用います。設定パターンは、以下ようになります。

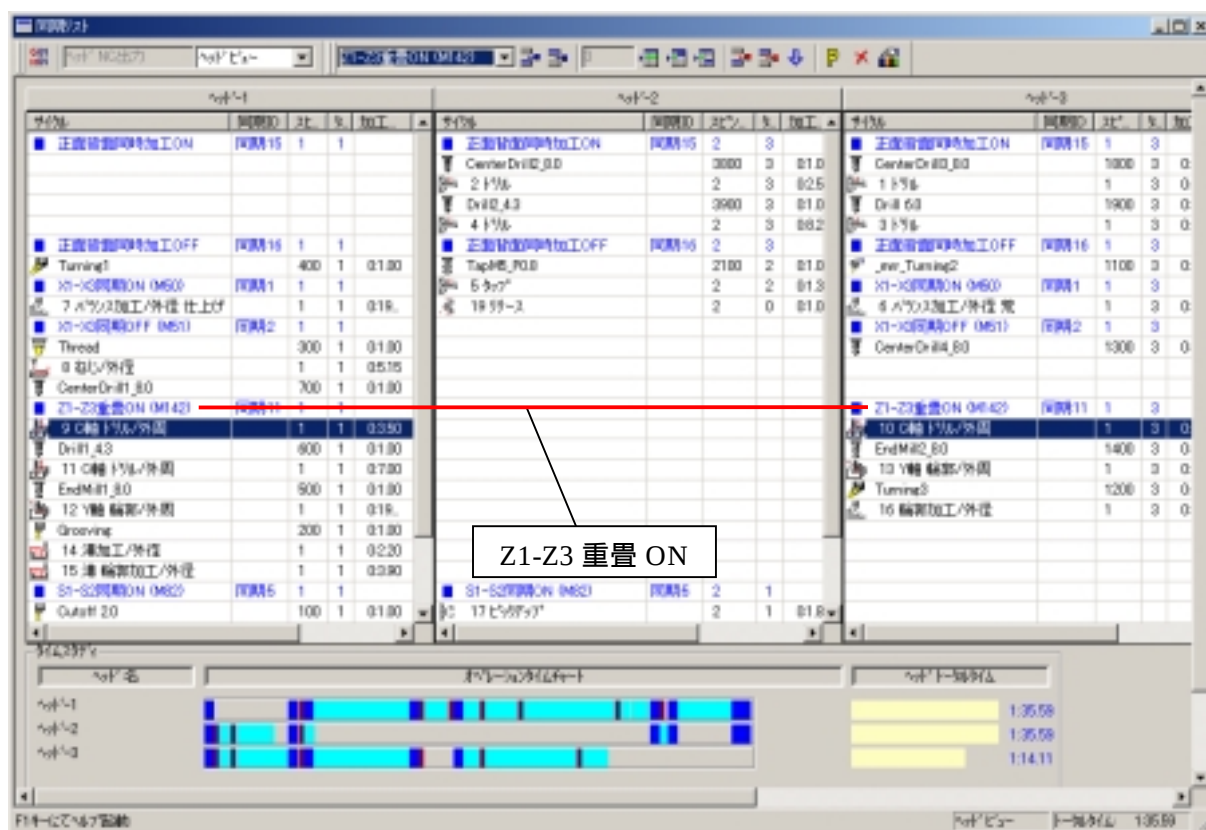
CHANNEL 1	CHANNEL 2	CHANNEL 3	同期
Tool		Tool	
M142		M142	Z1-Z3 重畳 ON
Mill Operation		Mill Operation	
M143		M143	Z1-Z3 重畳 OFF

操作方法

1. 同期コードの挿入

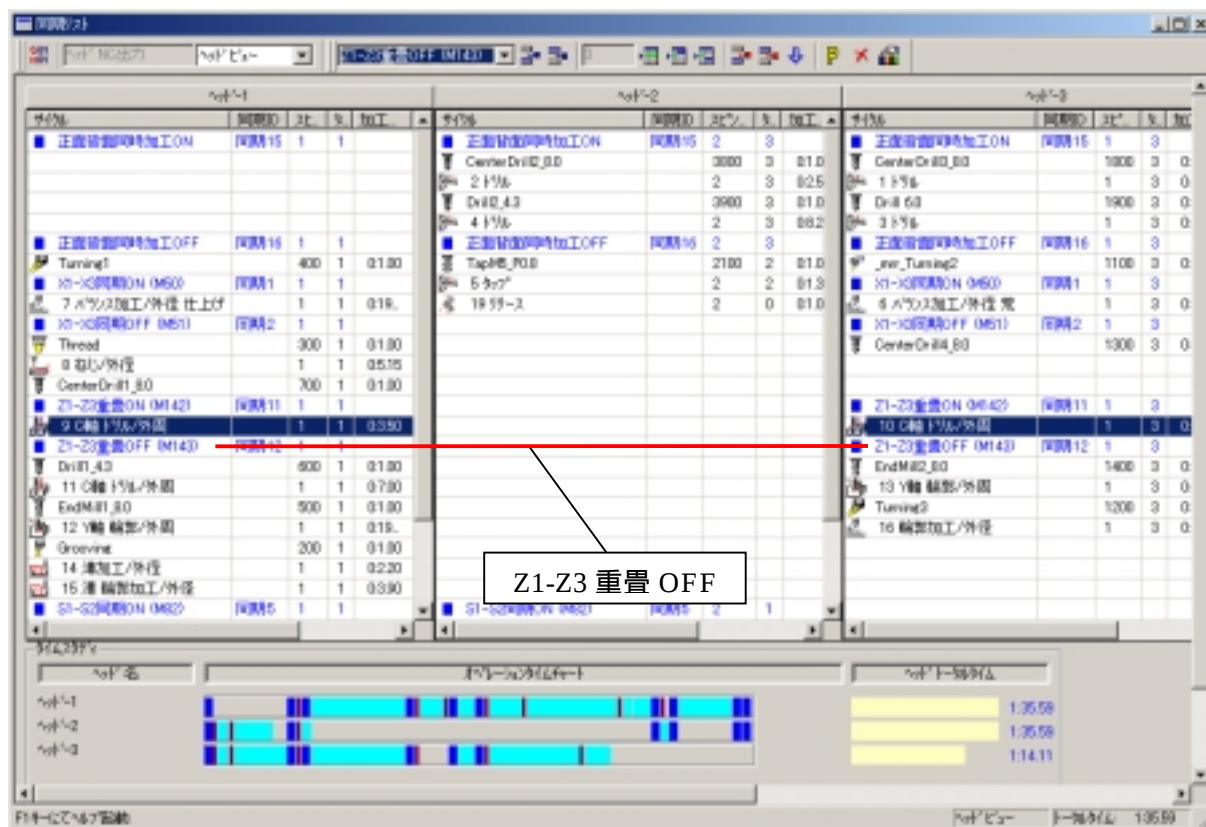
同期コードリストから、[Z1-Z3重畳ON(M142)] を選択します。

→ 「ヘッド-1」の[9 C軸ドリル/外周]オペレーションおよび「ヘッド-3」の[10 C軸ドリル/外周]オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの上に同期コード] ボタンを押して、[Z1-Z3重畳ON(M142)] を同期リストに挿入します。



チュートリアル

- 同様に、同期コードリストから [Z1-Z3重畳OFF(M143)] を選択し、「ヘッド-1」の [9 C軸ドリル/外周] オペレーションおよび「ヘッド-3」の [10 C軸ドリル/外周] オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの下に同期コード] ボタンを押して、[Z1-Z3重畳OFF(M143)] を同期リストに挿入します。



以上で、CH1-CH3同時クロスドリル加工の設定が終了しました。

6 - 6 CH1-CH3同時Dカット加工の設定 (Z1-Z3重畳)

ここでは、「ヘッド-1」の[12 Y軸輪郭/外周]と「ヘッド-3」の[13 Y軸輪郭/外周]とについて、同時加工を設定します。クロスドリル同様、Dカットの同時加工にはZ1-Z3重畳を用います。設定パターンは、以下のようになります。

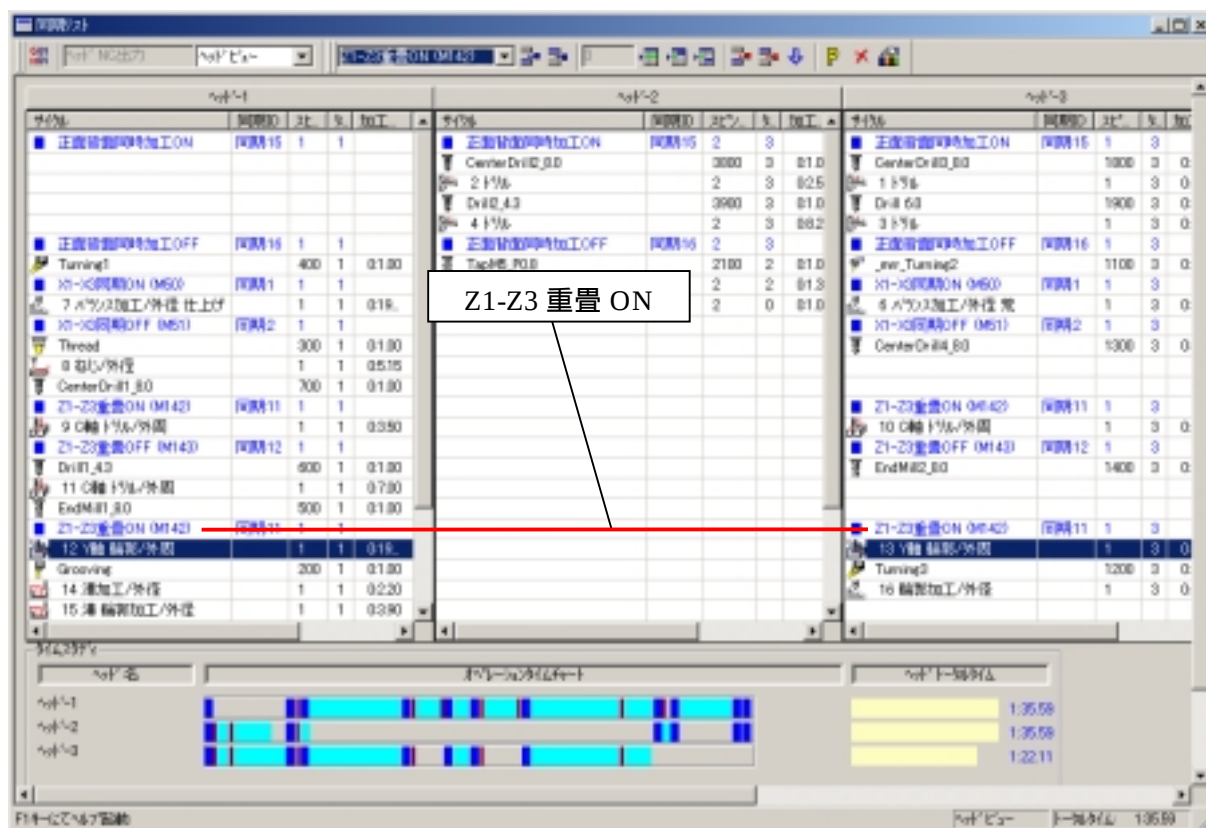
CHANNEL 1	CHANNEL 2	CHANNEL 3	同期
Tool		Tool	
M142		M142	Z1-Z3 重畳 ON
Mill Operation		Mill Operation	
M143		M143	Z1-Z3 重畳 OFF

操作方法

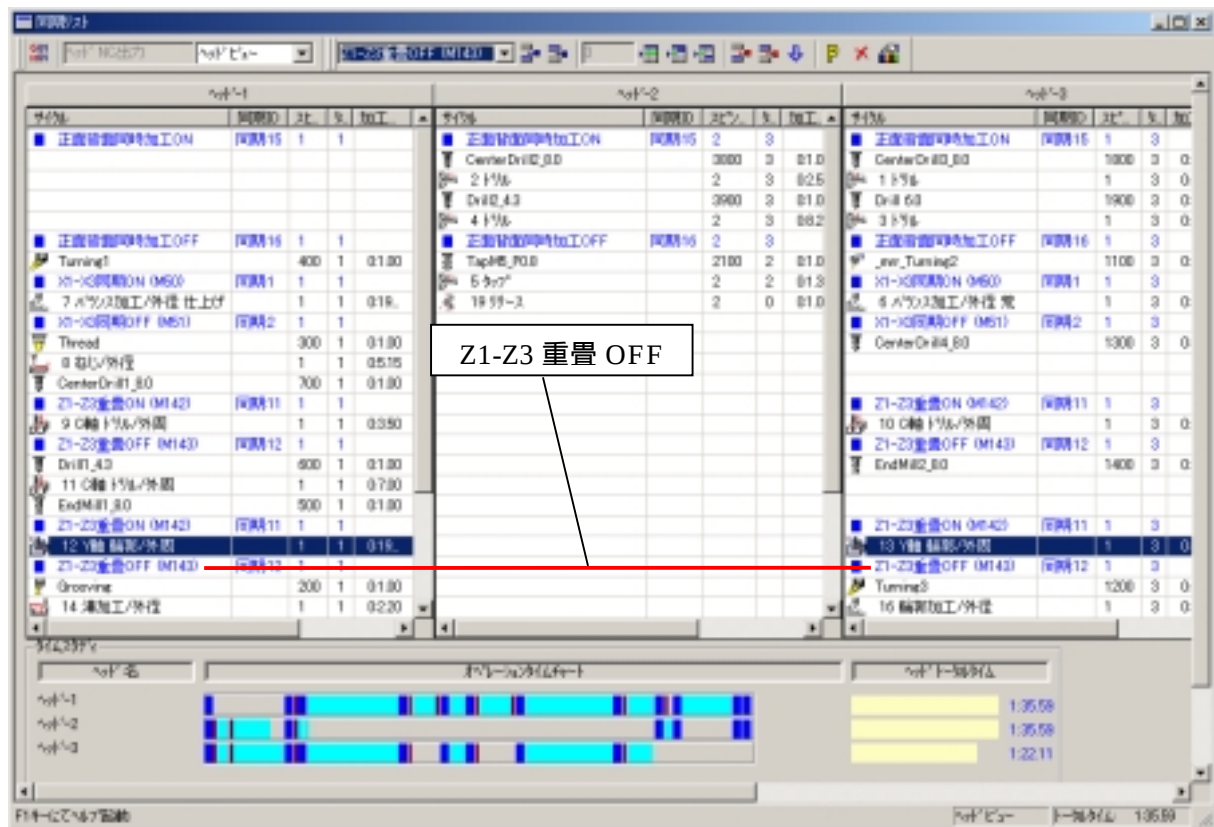
1. 同期コードの挿入

同期コードリストから、[Z1-Z3重畳ON(M142)]を選択します。

→ 「ヘッド-1」の[12 Y軸輪郭/外周]オペレーションおよび「ヘッド-3」の[13 Y軸輪郭/外周]オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの上に同期コード] ボタンを押して、[Z1-Z3重畳ON(M142)]を同期リストに挿入します。



- 同様に、同期コードリストから [Z1-Z3重畳OFF(M143)] を選択し、「ヘッド-1」の [12 Y軸輪郭/外周] オペレーションおよび「ヘッド-3」の [13 Y軸輪郭/外周] オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの下に同期コード] ボタンを押して、「Z1-Z3重畳OFF(M143)」を同期リストに挿入します。



以上で、CH1-CH3同時Dカット加工の設定が終了しました。

6 - 7 メインスピンドルで使用するチャンネルの切り替え

ECASでは、メインスピンドルをCH1で使用する場合はM131モード、CH3で使用する場合はM133モードとする必要があります。ecamoでも、NCプログラムにこれらのコードを出力するために、同期リストで使用するチャンネルの設定を行います。ただし、同期を設定したオペレーションでは、M131およびM133は自動的に出力されますので、自分で設定する必要はありません。なお、同期終了後は、必ずM131モードとなっています。

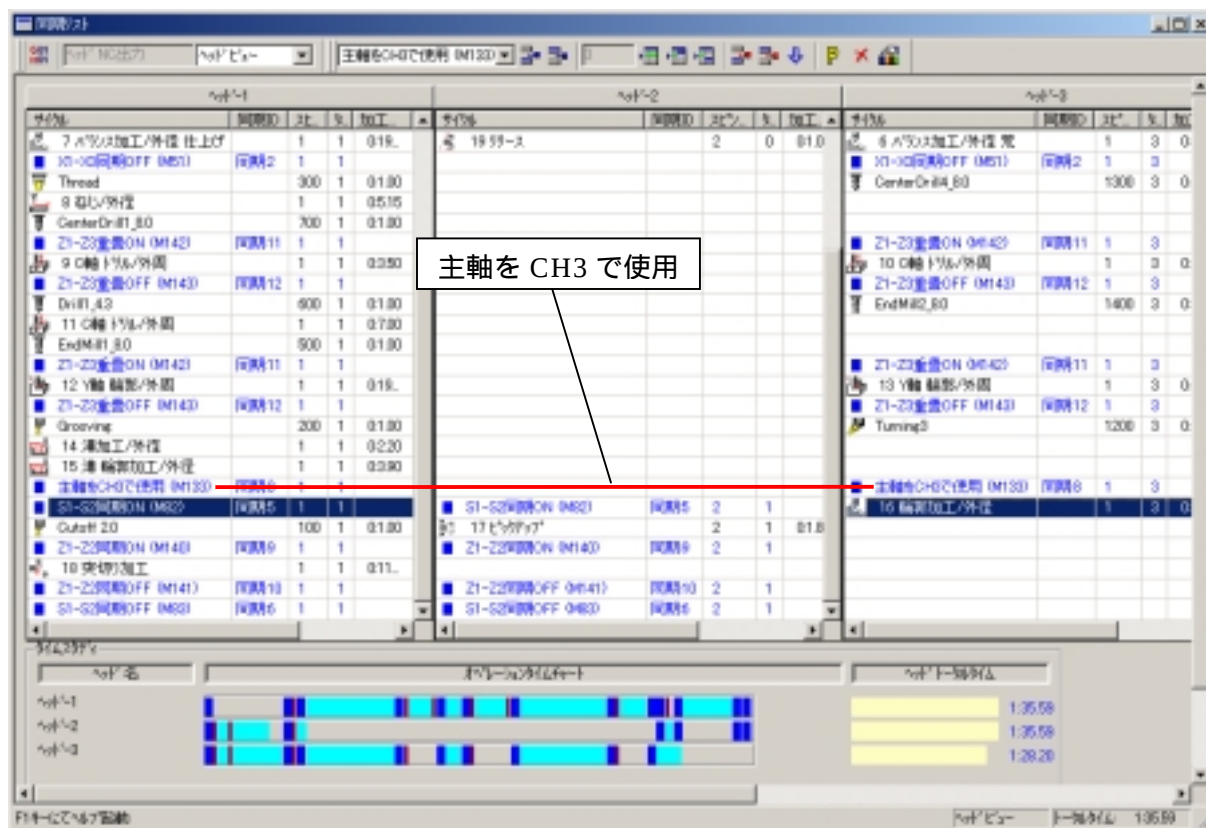
チュートリアルの加工では、CH1で[15 溝輪郭加工/外径]を行った後、CH3で[16 輪郭加工/外径]を行っているため、二つのオペレーションの間にM133を設定する必要があります。同期リストは下記のとおりを設定します。

CHANNEL 1	CHANNEL 2	CHANNEL 3	同期
Grooving			
14 溝加工/外径			
15 溝輪郭加工/外径		Turning3	
M133		M133	主軸を CH3 で使用
		16 輪郭加工/外径	

操作方法

同期コードリストから、[主軸をCH3で使用(M133)] を選択します。

→ 「ヘッド-1」の [S1-S2同期ON(M82)] および「ヘッド-3」の [16 輪郭加工/外径] オペレーションをハイライトさせ、 [選択されたオペレーションの上に同期コード] ボタンを押して、[主軸をCH3で使用(M133)] を同期リストに挿入します。



以上で、全ての設定が終了しました。

ここまで完成したファイルが、Tutorial\ECAS20_TestPiece5.esp です。

7. 加工データの出力

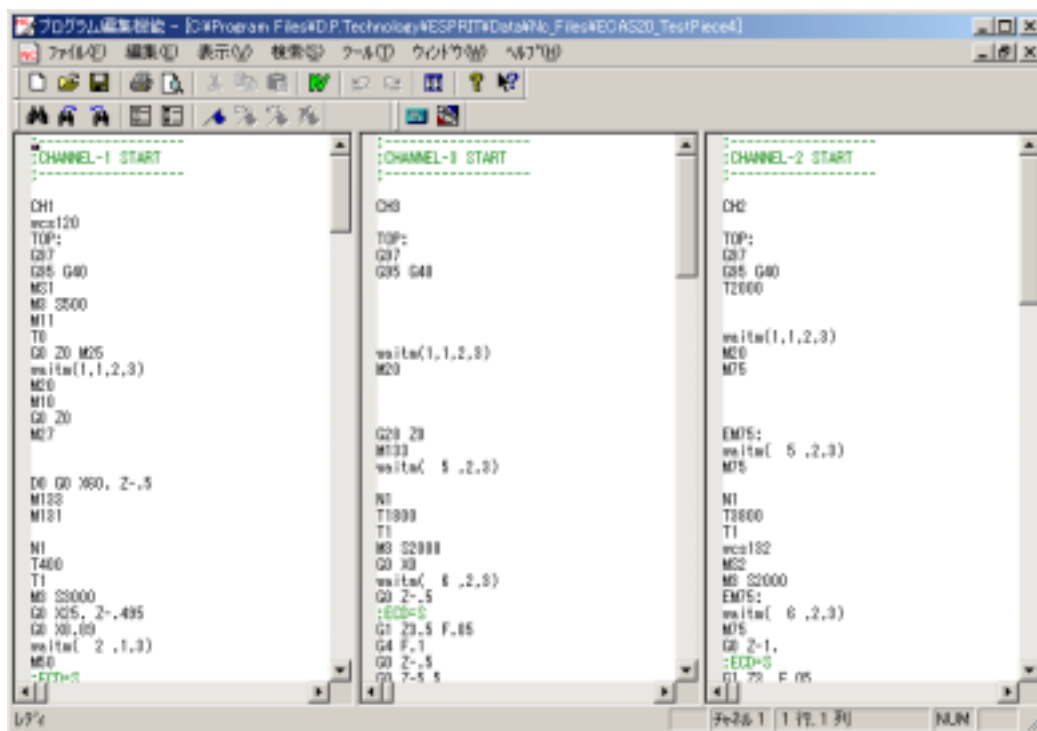
加工に使用するNCプログラムを出力します。

- メニューバーから[ファイル] - [NCコード]を選択し、NC出力ダイアログを表示させます。

同期リストの  [NCコード] ボタンを押しても表示されます。



- NCプログラムのファイル名と保存するフォルダの設定をします。ただし、ファイル名には以下の制限があります。
 1. 使用できる文字は、アルファベット、数字のみです。
 2. 最初の2文字に数字は使用できません。
 3. ファイル名は22文字以内で設定してください。
- [OK] ボタンを押してNCコードを出力します。
下図のように、PUE (NCコードエディタ) が起動し、CH1、CH3およびCH2が並んで表示されます。

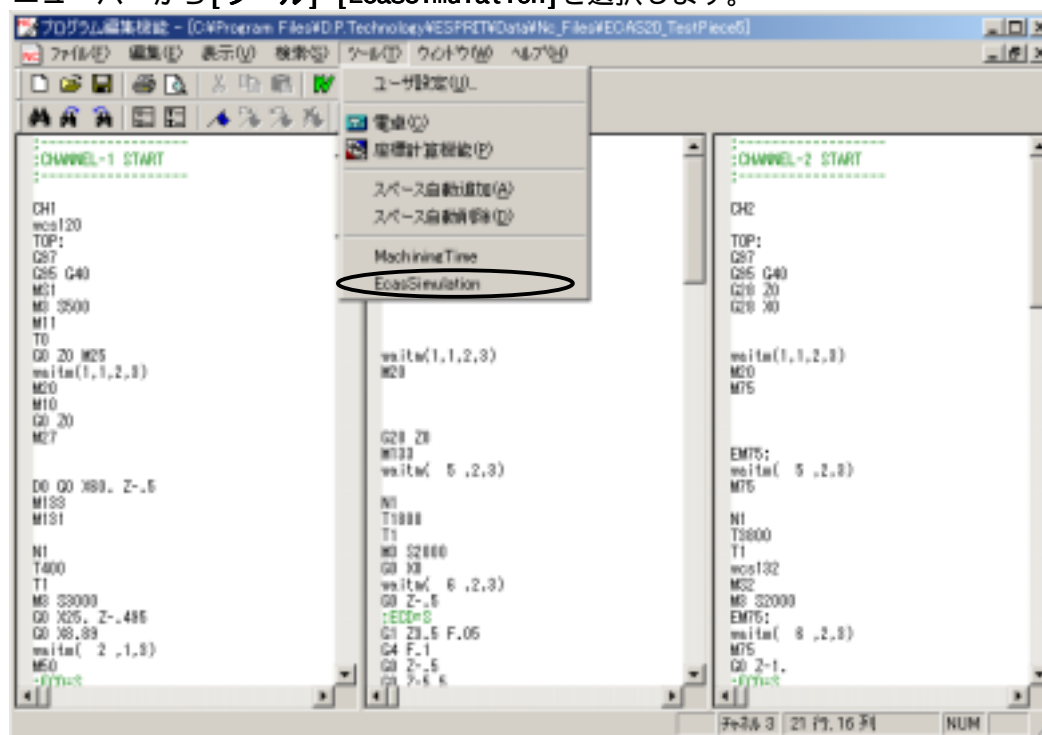


- 表示されたNCプログラムを確認し、修正を加えます。

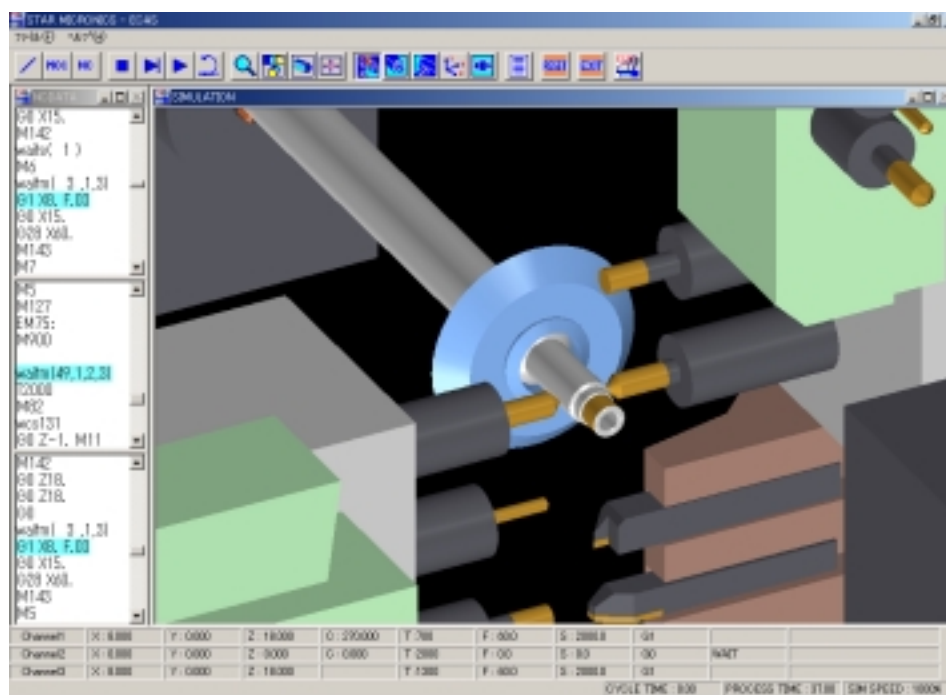
注意：e-camoはNCプログラム作成を補助するソフトウェアです。e-camoで作成したNCプログラムは、必ずしもユーザが望まれるような最適化は行われていないため、修正が必要になる場合があります。必ず出力されたNCプログラムの確認を行ってください。NCプログラムはPUEで修正できます。

8．機械シミュレーション

最後に、機械シミュレーションで切削形状の確認および干渉チェックを行います。PUEのメニューバーから[ツール]-[EcasSimulation]を選択します。



下図のようなシミュレーション画面が立ち上がります。機械シミュレーションの操作方法について、詳細はコマンドリファレンスの「40．機械シミュレーション」を参照してください。



以上で、ECAS20複合旋盤加工チュートリアルは終了です。
(確認および修正を行ったプログラムは、PU-jr等で機械に送信してご使用ください。)

付録：スケッチ機能を使用した加工する形状の作成方法

ここでは、チュートリアルの「2．加工する形状の作成」を、スケッチャ機能を用いて作成する方法について説明します。

次の順序で加工する形状を作成します。

- ．大まかな外形形状を作成します。
- ．外形形状に対して拘束条件（垂直、水平、同一直線上、角度等）を確認・設定します。
- ．寸法線を作成し寸法値を入力します--->自動的に寸法を修正し形状補正します。
- ．コーナーの面取りを行います。
- ．その他の作業で必要になる補助線、点を作成します。

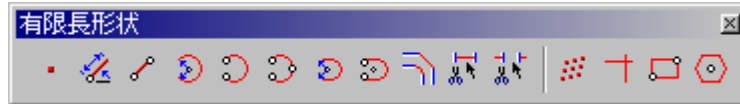
作成する加工形は提案した形状の半分のものでかまいません。ドリル形状は、ドリル加工を開始点する点を作成するだけです。

注意：[旋盤] オペレーションでは、[グラフィック] ウィンドウのX軸は工作機械のZ軸に、
[グラフィック] ウィンドウのY軸は工作機械のX軸に対応します。

・ 作図前の確認

作図を行う前に作業画面の再確認を行います。

- 「作図」ツールバーが表示されていないときはメニューバーから[作成]—[有限長形状]を選択します。



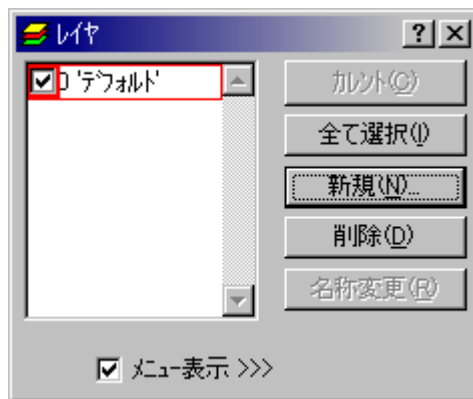
作図（有限長形状）ツールバー

- ハイライトモード（HI）をONにして作成していきます。

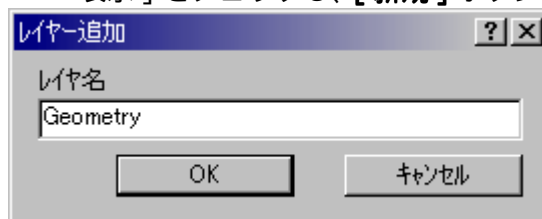
・ レイヤの作成・・・新しいレイヤを作成します。

操作方法

- 1 .「作業平面/レイヤ」ツールバーの[レイヤ]  を選択し、レイヤダイアログを開きます。



- 2 .[メニュー表示] をチェックし、[新規] ボタンで、新規にレイヤを作成します。



レイヤ名： Geometry

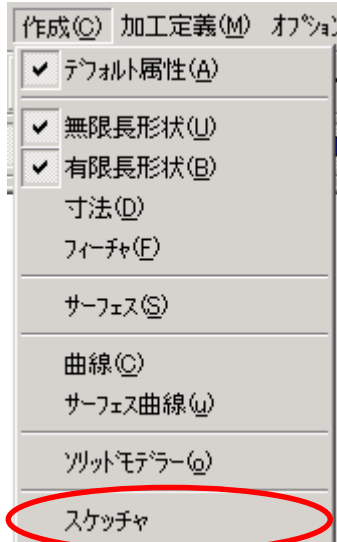
- 3 . レイヤ [Geometry] が作成されました。レイヤ [Geometry] がチェックされ、赤く囲まれていることを確認してください。そうでない場合は、[Geometry] をチェックし、[Geometry] 選択後、[カレント] ボタンをクリックします。

・ 大まかな外形形状の作成・・・大まかな形状を作成し、詳細寸法値を入力します。

→ スケッチ機能を使用する場合は、必ず**グリッドモード**を**ON**にして作成していきます。また、**ハイライトモード (HI)** を**OFF**に設定すると操作性が向上します。

操作方法

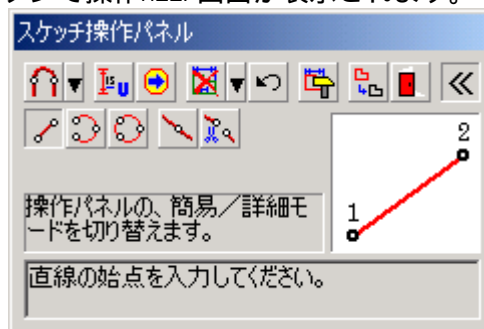
1. 「作成」ツールバーから **【スケッチャ】** を選択します。



2. **スケッチダイアログ**が表示されます。



>> ボタンで操作HELP画面が表示されます。



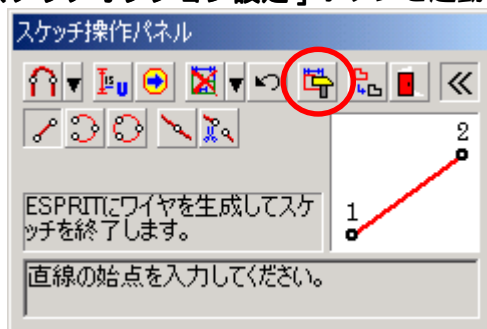
3. スケッチ環境設定を行います。

通常は、デフォルトの設定にてかまいません。

環境設定では、描画する線種や線の色、水平・垂直・平行・直行等を自動認識する角度、寸法線の大きさや種類、離れている点を自動認識する距離等を設定します

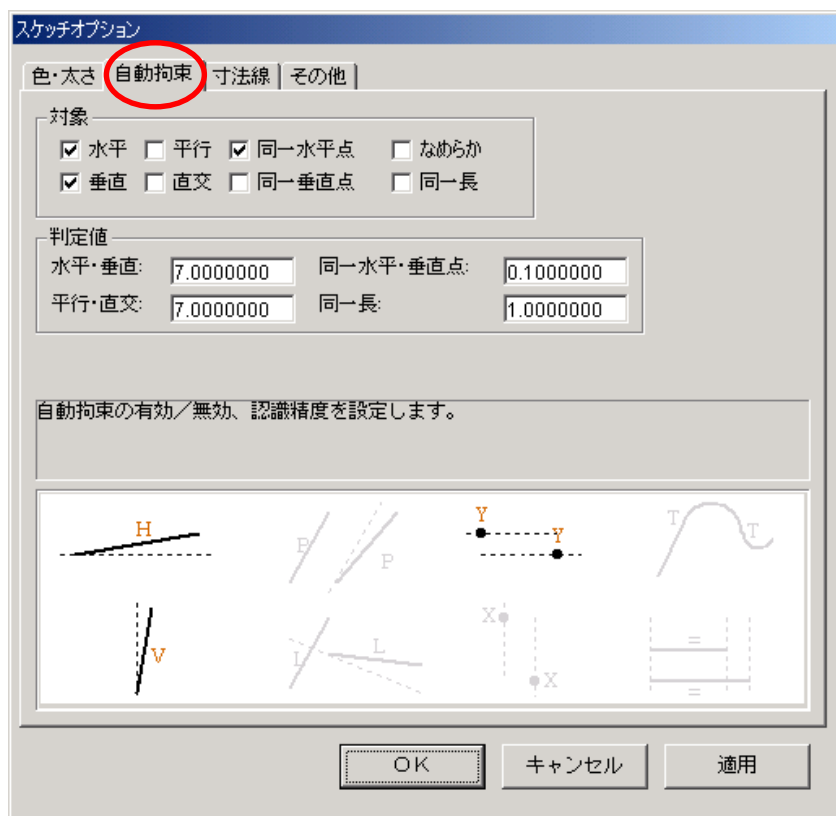
詳細は、コマンドリファレンスの「4.3. スケッチャ」を参照して下さい。

〔スケッチオプション設定〕ボタンを起動します。

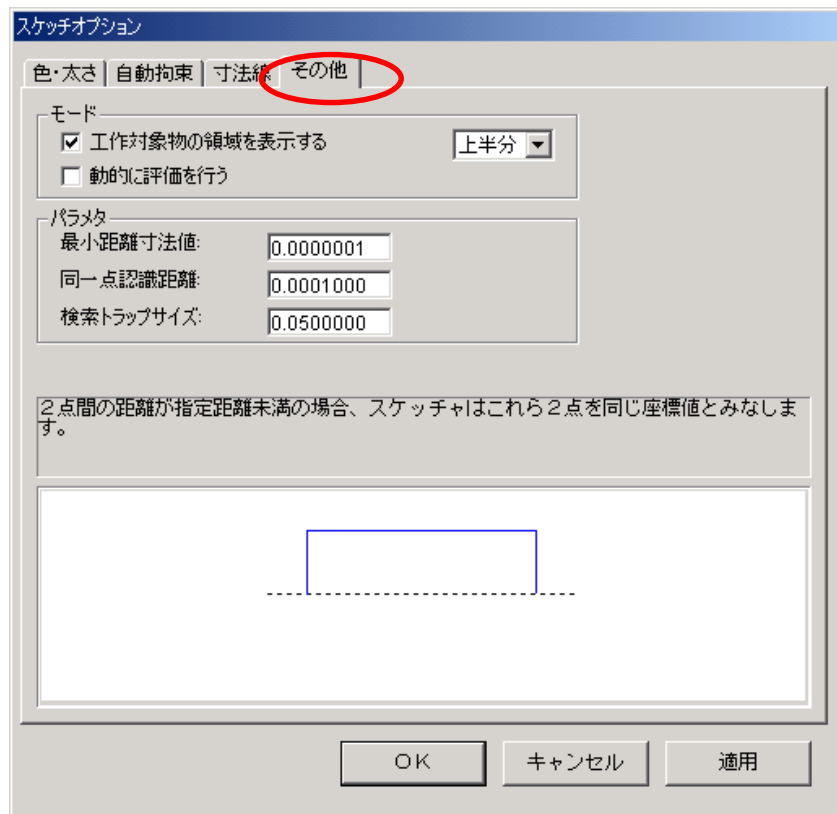


A) 「自動拘束」タブを選択し自動認識する対象形状を選択し、自動認識精度を設定します。対象形状を水平、直角、同一水平点のボタンを選択します。次に判定値を水平・垂直：7.0°、平行・直交：7.0°、同一水平・垂直点：0.1、同一長：1.0に設定します。単位はESPRITのシステム単位系と連動しています。(デフォルト設定値)

補足：自動拘束とは、一筆書きでスケッチした図形形状を自動的に水平・垂直が7°以内であれば、垂直・水平線を描き平行・直交が7°以内であれば平行・直交線を自動的に描きます。また、同一水平・垂直点が0.1(mm/インチ)以内であれば水平・垂直に点が接していると思なし、同一長さが1.0(mm/インチ)以内であれば2つの線長を同一長さとして自動的に認識します。



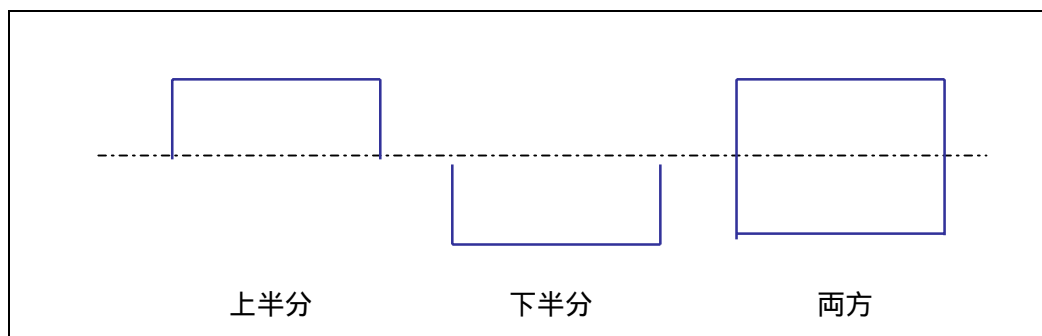
- B) 「その他」タブを選択し最小距離寸法値を0.0000001 (mm/インチ)、同一点認識距離を0.0001 (mm/インチ)、検索トラップサイズを0.05 (mm/インチ) に設定します。(デフォルト値)



補足：

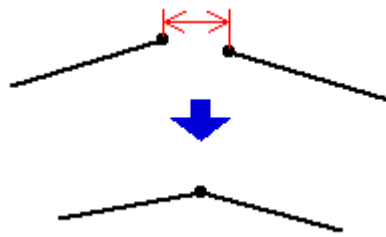
- ・モードとは

工作対象物の領域を表示する：[マシネットアップ]で設定されている[材料径]、[初期ポイント位置]から、加工対象物の大きさを示す領域を表示するか否かを指定します。
表示するように指定した場合、更に、上半分、下半分、両方から表示方法を選択できます。

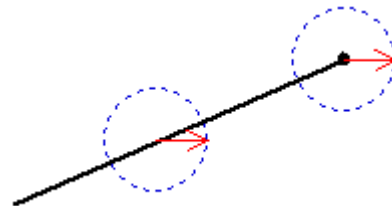


- ・最小距離寸法値とは、図形描画に設定できる最小値を入力します。単位はESPRITのシステム単位系と連動しています。
- ・同一点認識距離とは、スケッチ上に描画された図形要素の、別々の要素の始点または終点間の距離がこの値以内の場合にその2点は同じ点と認識され、2つの要素はつながります。単位はESPRITのシステム単位系と連動しています。

- ・検索トラップサイズとは、点を検索する場合にマウスで指示した座標値を中心として半径をこの値とする円の中にある点を検索対象とします。単位はESPRITのシステム単位系と連動しています。



同一点認識距離



検索トラップサイズ

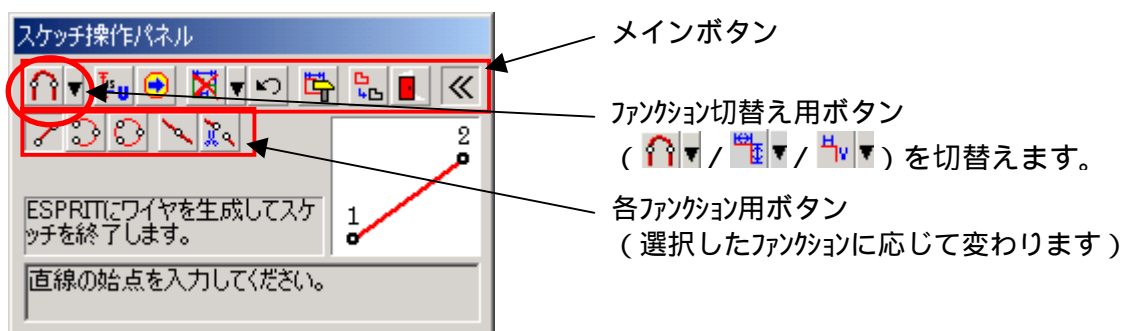
4. スケッチ環境設定ダイアログの [適応] ボタンを選択し [OK] ボタンを押して下さい。

5. スケッチ操作パネルのメインボタンの [ファンクション切り替え]  が [図形描画]  になっているか確認して下さい。[図形描画]  になっていなければ [ファンクション切り替え] ボタン ( /  / ) のメニューから [図形描画]  を選択し図形描画に切り替えて下さい。

[ファンクション] ボタンが [直線]  になっているか確認して下さい。[直線]  になっていなければ、[直線]  を選択して下さい。

また、[一筆書きモード]  () が ON の状態 (ボタンの表示は ) になっていることを確認して下さい。一筆書きモードが OFF の状態 (ボタンの表示は ) であれば、[一筆書きモード] ボタンを押して ON の状態 (ボタンの表示は ) に変更して下さい。

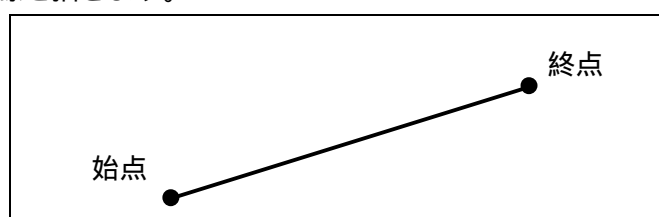
[中断]  ボタンが押されていないか確認して下さい。[中断]  ボタンが押されていないければ [中断]  ボタンを押して中断を無効して下さい。



補足：

- ・[直線] 

直線は、始点と終点の順に 2 点を入力して描画します。始点にしたい位置でマウスの左ボタンを押し、次に終点までマウスを移動させマウスの左ボタンで直線を描きます。



・[一筆書きモード] ()

[一筆書きモード] を ON の状態にすると (ボタンの表示は )、2 つめ以降の要素を描画する時に、始点 (または第 1 通過点) として、直前に描画した要素の終点 (または第 3 通過点) を採用するので、連続する要素を効率的に描画できます。

[一筆書きモード] が OFF の状態 (ボタンの表示は ) は、形状を修正する際に図形を追加する場合などに使用します。

・[中断]

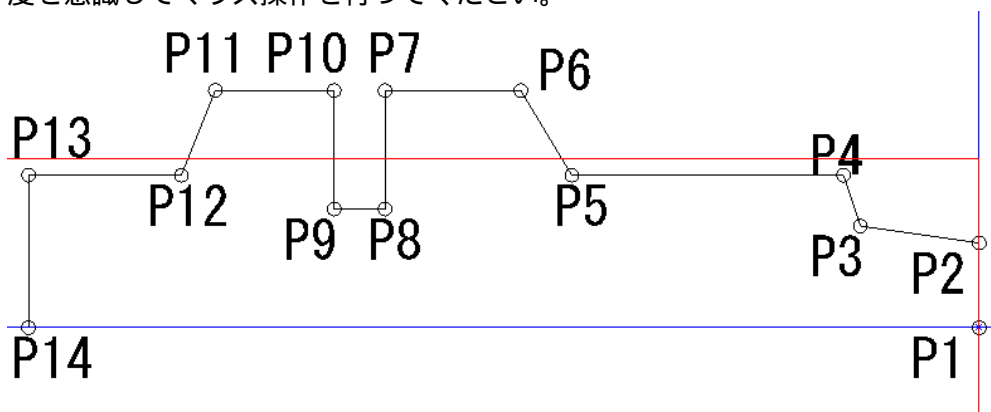
[一筆書きモード] が ON の場合に効果があるボタンです。

一連の要素を描画中に、前の要素とつながらない、新たな一連の要素を描画する場合にこのボタンを押すと始点 (または第 1 通過点) の入力を受け付ける状態になります。

6 . 外形形状を一筆書きにて連続に形状描画します。一筆書きにて描画する際は、コーナー面取りやコーナー R 等は無視した直線か円弧を入力します。

下図の様に P1 から P14 までの概略外形形状を一筆書きにて描画します。

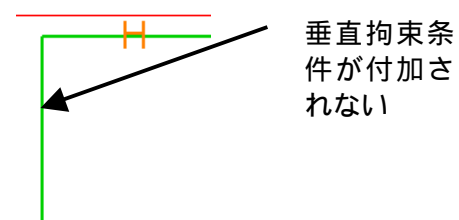
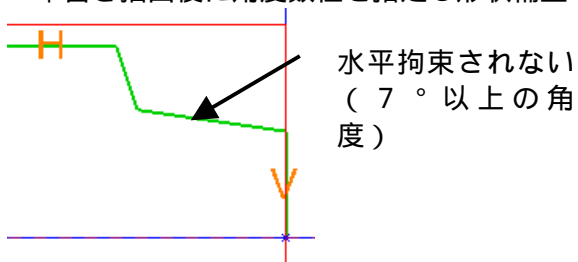
垂直・水平部は成るべく垂直・平行を意識し、角度部は設定した角度 (7°) 以上の角度を意識してマウス操作を行ってください。



最初に基準となる P1 点を選択しマウスの左ボタンにて点を確定します。次に P2 点付近にマウスを移動しマウスの左ボタンにて次の点を確定しますと直線が描画されます。P1 と P2 の直線が 7° 以内のずれならば垂直拘束のマーク (V) が表示されます。V マークが表示されない場合は、一筆書き描画後に手動で垂直拘束を追加できますので、先に進めて下さい。

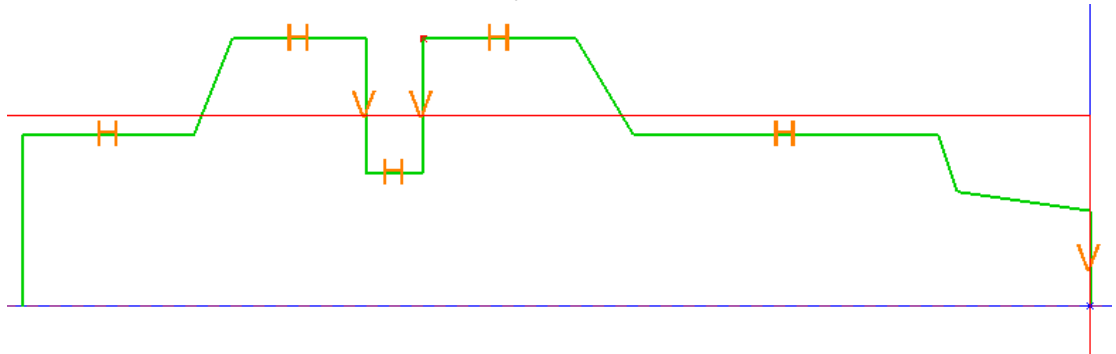
次に連続して P3 付近にマウスを移動させ水平線を描画します。このチュートリアルの場合では、 7° 以上の角度がある為、水平拘束のマーク (H) が表示されません。これも一筆書き描画後に手動で水平拘束を追加できますので、先に進めて下さい。

P4 付近へマウスを移動しマウスの左ボタンにて点を確定し斜め線を描画します。角度は、一筆書き描画後に角度数値を指定し形状補正できますので、先に進めて下さい。



この様に P14 まで直線形状を描画します。

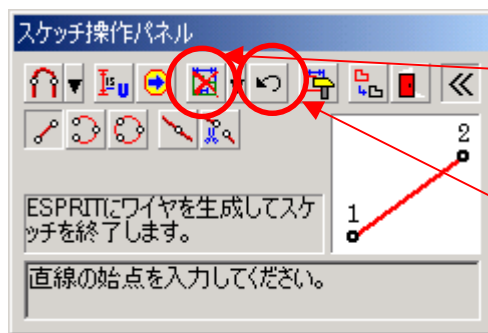
下図のような形状が描画されます。拘束マーク（V、H、Y等）が付加されず、角度・図形の大きさが異なっても問題ありません。



補足：

一筆書き描画中に前へ戻りたい時は、メインボタンの [UNDO]  ボタンにて戻りたい所まで操作を戻ることができます。

一度描画した図形を削除したい時は、削除モードを確認し標準のCAD操作と同様にメニューバーの選択ボタン  を選択し削除したい図形を選択し [DELETE] キーを押して下さい。削除モードは、全ての種類：  / 図形要素のみ：  / 寸法のみ：  / 拘束のみ：  / 寸法+拘束：  の5種類の削除対象の要素を選択できます。



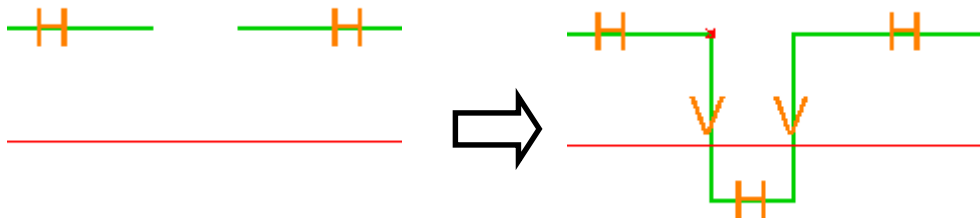
削除対象選択ボタン

( /  /  /  / ) を切り替えます。

UNDO ボタン

(操作以前の状態に戻ります)

削除した図形を再度描画する時は、一度 [直線]  を OFF / ON してから再度始点をマウス左ボタンに選択し次の点へマウスを移動し一筆書き描画を行います。



一筆書きモードを一旦中断したい時は、図形描画ファクションの [一筆書きモード] を OFF (ボタンの表示は ) にして下さい。再開する時は、[一筆書きモード] を ON (ボタンの表示は ) にして下さい。

・ 拘束条件を設定・・・輪郭形状に拘束条件を設定・修正し形状を整える。

1. 拘束設定ファンクション用ボタンを[図形描画]  から[拘束設定]  へ切替え
スケッチダイアログのファンクションを拘束設定ファンクションへ切替える。



拘束設定ファンクションの詳細については、コマンドリファレンスのスケッチ機能説明を参照下さい。

補足：

・[水平拘束]

描画した直線を1つ指定して設定します。

この拘束が設定された直線は、評価後に水平の状態になります。拘束設定されると（H）マークが図形に表記されます。

・[垂直拘束]

描画した直線を1つ指定して設定します。

この拘束が設定された直線は、評価後に垂直の状態になります。拘束設定されると（V）マークが図形に表記されます。

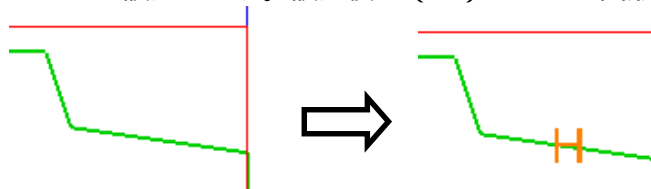
・[同一水平点拘束]

要素に属する点を2つ指定して設定します。

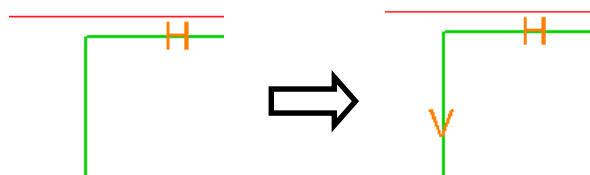
ただし、同じ円弧または円に属する中心点と特殊点の組み合わせには設定できません。

この拘束が設定された点は、評価後にそれぞれ同じY座標値を持ちます。拘束設定されると（Y）マークが2点に表記されます。

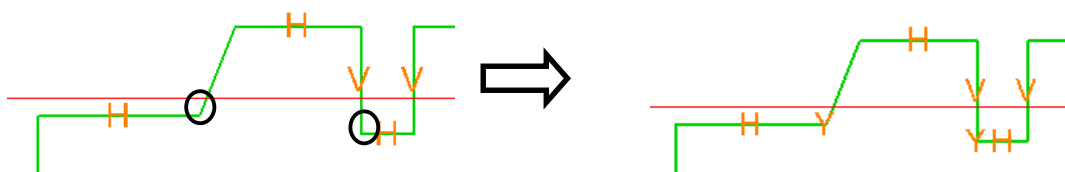
2. 水平拘束を修正・付加します。水平直線に水平拘束マーク（H）が付加されていない図形形状に水平拘束を設定します。[水平拘束]  を選択し設定する直線を選択しマウスの左ボタンにて設定します。設定後に（H）マークが図形に表記されます。



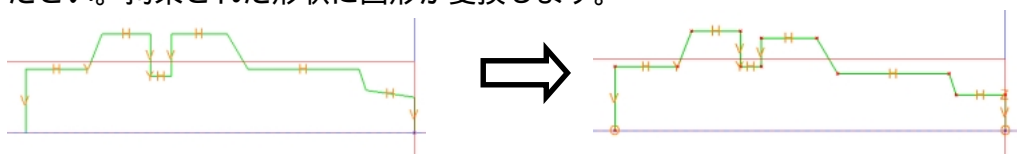
3. 垂直拘束を修正・付加します。垂直線に垂直拘束マーク（V）が付加されていない図形形状に垂直拘束を設定します。[垂直拘束]  を選択し設定する直線を選択しマウスの左ボタンにて設定します。設定後に（V）マークが図形に表記されます。



4. 同一水平点拘束を修正・付加します。2つの水平線に同じ水平高さを設定する場合（複数の溝深さが同じ等）に図形形状に水平点拘束を設定します。[同一水平点拘束]  を選択し設定する2つの水平線の角部2点を選択しマウスの左ボタンにて設定します。設定後に2点に（Y）マークが図形に表れます。



5. 拘束条件が設定できたら、メインボタンの[評価]  をマウスの左ボタンで押してください。拘束された形状に図形が変換します。



補足：

・[評価] 

スケッチャ内に描画されている図形要素を、設定されている寸法と拘束に合うように計算し、書き直します。

・ 寸法値を入力する・・・寸法線を作成し寸法値を入力し、形状を整える。

1. 拘束設定ファンクション用ボタンを[拘束設定]  から[寸法設定]  へ、切り替えスケッチダイアログのファンクションを寸法設定ファンクションへ切り替える。



寸法設定ファンクションの詳細については、コマンドリファレンスのスケッチ機能説明を参照下さい。

補足：

- ・[水平寸法] 

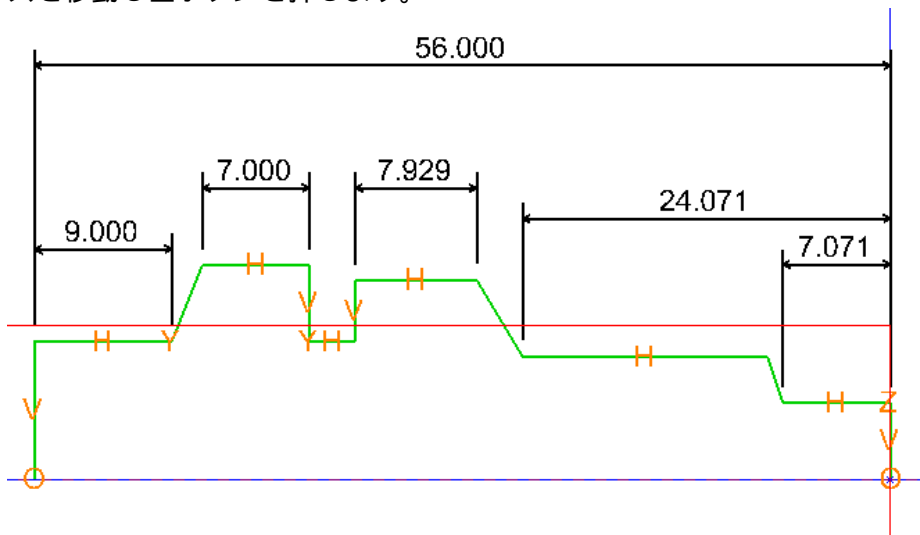
2点を指定し、その2点間の水平方向の寸法を設定します。
- ・[垂直寸法] 

2点を指定し、その2点間の垂直方向の寸法を設定します。
- ・[直線間角度寸法] 

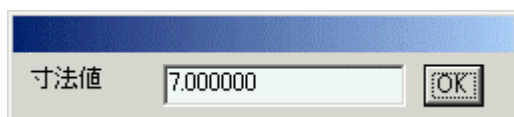
2直線を指定し、その直線の成す角度の寸法を設定します。

2. 水平・垂直・角度寸法値を入力します。

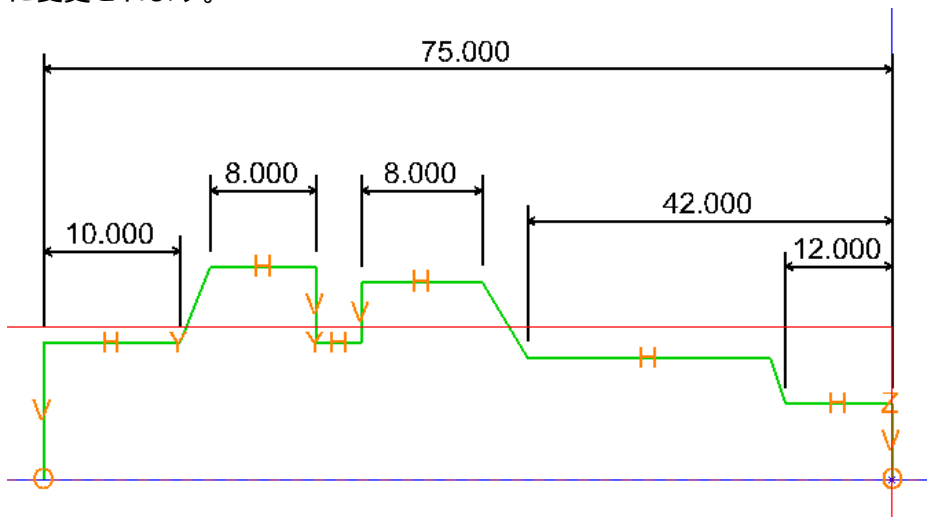
水平寸法線を描画します。寸法設定ファンクションの[水平寸法]  を選択し、ページ8の図面を参照しながら右端面から12mm、42mmの位置、左端面10mmの位置、また溝部の8mm、8mmに水平寸法線を描画します。水平線を描画する2点を指定し表示させたい高さにマウスを移動し左ボタンを押します。



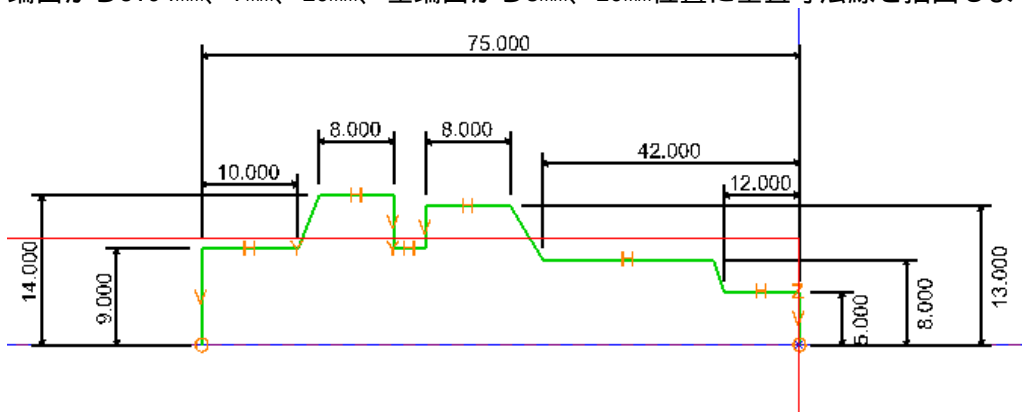
水平寸法値を入力します。右端面から12mm、42mm、75mm、左端面から10mm及び溝部の8mm、8mm、8mmの値を入力します。メインボタンの[寸法値変更]  をマウスの左ボタンで選択し下さい。次に値を変更したい水平寸法線をマウスで選択すると、下記の寸法値変更用のダイアログが表示されます。



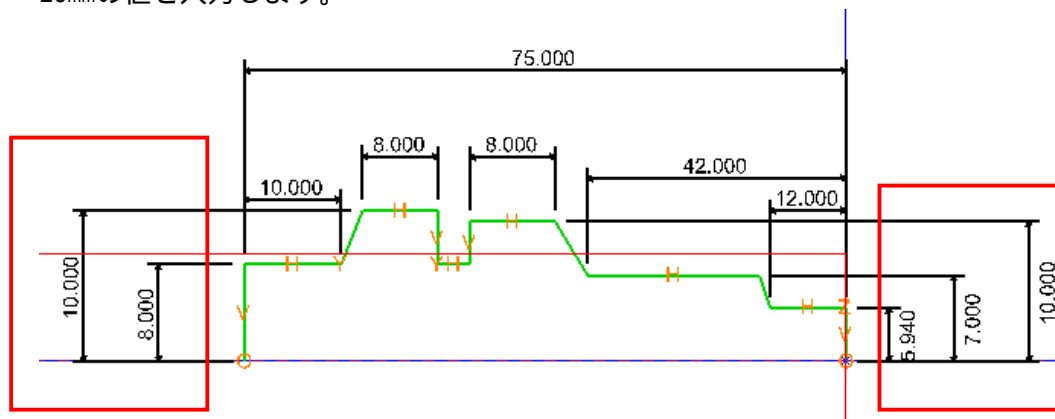
このダイアログから変更したい値を入力すると、選択した寸法の表示上の値が指定の値に変更されます。



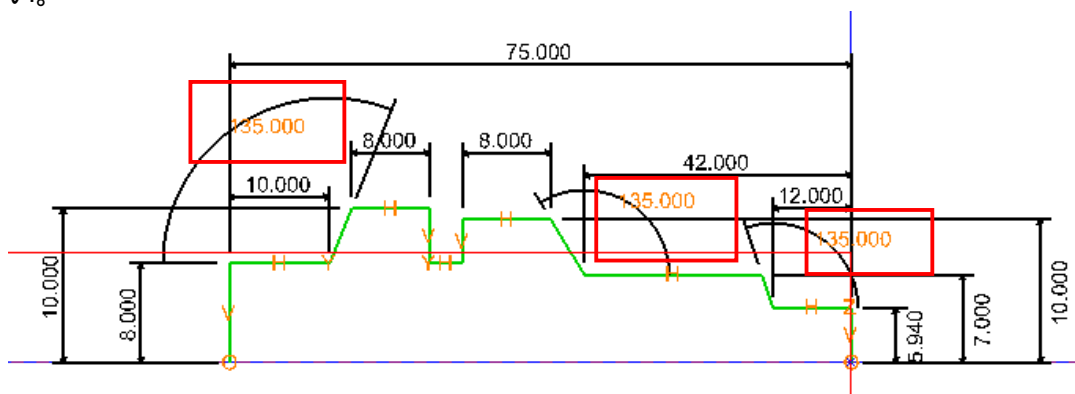
次に垂直寸法線を描画します。寸法設定ファクションの[垂直寸法]  を選択し、右端面から5.94mm、7mm、10mm、左端面から8mm、10mm位置に垂直寸法線を描画します。



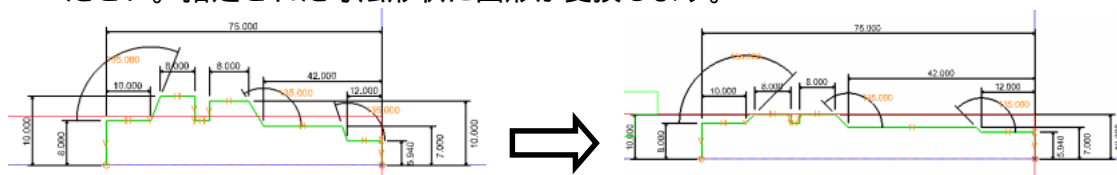
水平寸法値入力と同様に垂直寸法値を右端面から5.94mm、7mm、10mm、左端面から8mm、10mmの値を入力します。



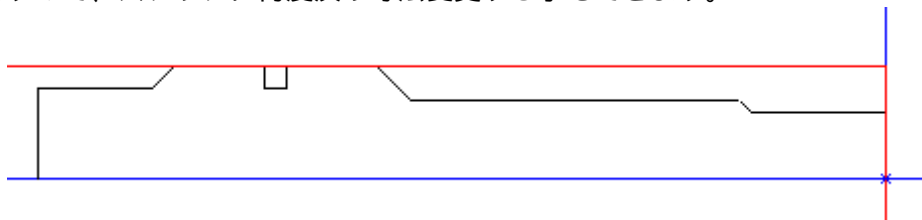
最後に角度寸法線を描画します。寸法設定ファクションの[直線間角度寸法]  を選択し、右短面から135°、135°、135°の位置に角度寸法線を描画します。角度寸法線を描画後に他の寸法線と同様に右端から135°、135°、135°の角度数値を入力して下さい。



3. 寸法条件が設定できたら、メインボタンの[評価]  をマウスの左ボタンで押してください。指定された寸法形状に図形が変換します。



4. メインボタンの[ワイヤ生成]  を、マウスの左ボタンで押してください。スケッチにて作成された図形がレイヤに出力されます。スケッチのデータは形状保持されていますので、スケッチに再度戻り寸法変更する事もできます。

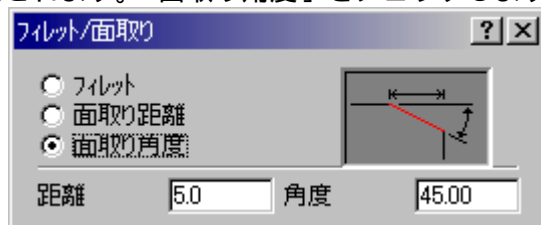


注意:再度スケッチにて[ワイヤ生成]  にて出力すると、図形が重ね書きされますので、予めESPRITの図形を削除し、スケッチ図形を出力して下さい。

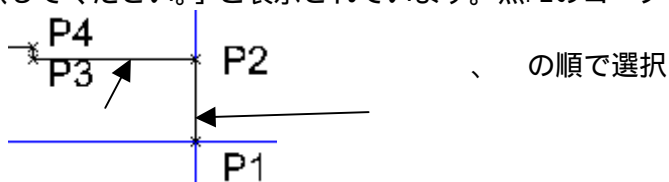
・コーナーの面取り・・・各コーナーの面取りを行います。

操作方法

1. 「作図」ツールバーから [フィレット/面取り] を選択します。下記のダイアログが表示されます。「面取り角度」をチェックします。



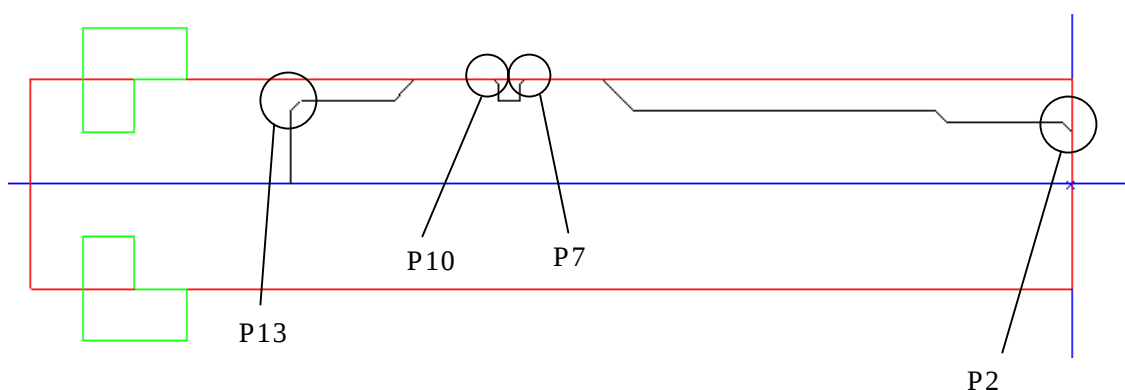
2. 点P2にC1の面取りを行います。「距離」を「1」、「角度」を45に設定します。
3. 線分P1-P2を選択します。このとき、画面左下のステータスバーに「一番目の参照要素を選択してください。」と表示されています。
4. 線分P2-P3を選択します。このとき、画面左下のステータスバーに「二番目の参照要素を選択してください。」と表示されています。点P2のコーナーの面取りが完成しました。



5. 同様に、点P7、P10、P13に対して面取りを行います。

点P7の設定値	距離	0.5	角度	45°
点P10の設定値	距離	0.5	角度	45°
点P13の設定値	距離	1.0	角度	45°

完成図は下図のようになります。



- ・ その他の点 (XY平面) の作成・・・ドリル加工等で使用する X Y 平上の点を作成します。

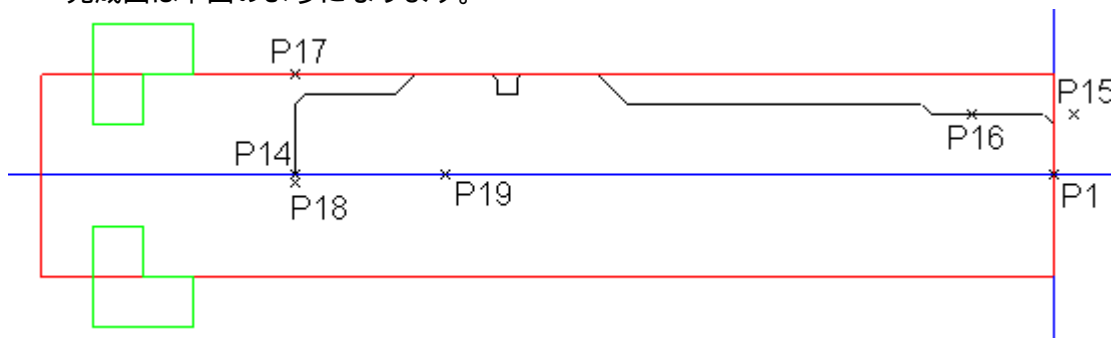
操作方法

「点の作成」と同様の操作でその他の加工用の点を作成します。

1. 「作図」ツールバーから  [点] を選択し、「デカルト座標 / 中心」をチェックします。
2. 下記の 3 点を作成します。

P1 [0,0,0]	, P14 [-75,0,0]	ドリル加工で使⤁します。
P15 [2,5.94,0]	, P16 [-8,5.94,0]	ネジ切り加工で使⤁します。
P17 [-75,10,0]	, P18 [-75,-0.75,0]	突っ切り加工で使⤁します。
P19 [-60,0,0]		ピックアップ動作で使⤁します。

完成図は下図のようになります。



- ・ XYZ平面要素の作成・・・ミル加工用の線分、クロスドリル加工用の点を作成します。

準備 (視点の切り替え)

X Y Z 平面上に作図する場合、X Y 平面の表示では Z 成分が表示されないため、視点を切り替える必要があります。視点を切り替えるには、2 通りの方法でビュー平面の切り替えを行います。

1. 「表示」ツールバーから  [ビュー回転] を選択し、グラフィックウインドウをドラッグする。
2. 作業平面、「作業平面・レイヤ」ツールバーから  アイソメトリック」を選択する。作業終了後、元の表示に戻したい場合は  「上面」を選択します。

操作方法

「点の作成」と同様の操作で点を、「輪郭形状の作成」と同様な操作で線分を作成します。

1. 「作図」ツールバーから  [点] を選択し、「デカルト座標 / 中心」をチェックします。
2. 下記の 4 点を作成します。

P20 [-36,7,12]	, P21 [-36,7,-12]	ミル加工で使⤁します。
P22 [-18,0,7]	, P23 [-18,0,-7]	クロスドリル加工で使⤁します。

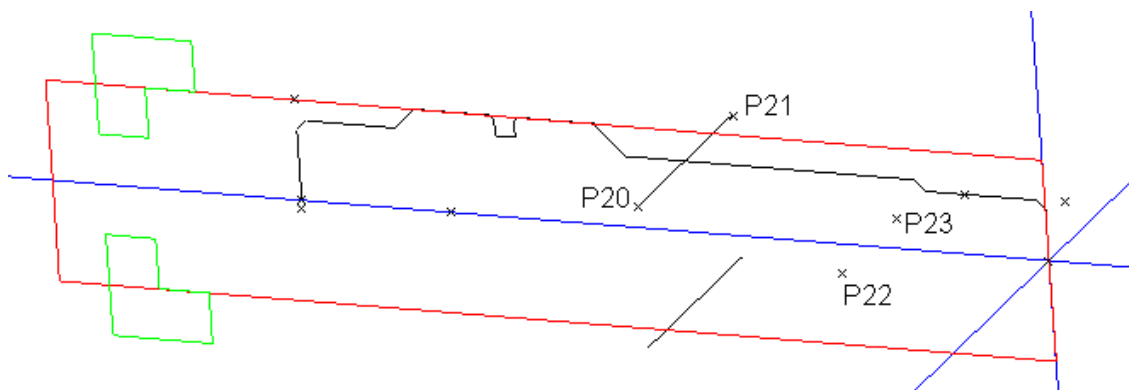
3. 「作図 (有限長形状)」 ツールバーから  [セグメント2] を選択し、線分P20-P21を作成します。
4. 線分P20-P21を X 軸に対して対称にコピーします。線分P20-P21を選択します。
5. メニューバーから [編集] — [コピー] を選択するか、[Ctrl] キーを押しながら [C] キーを押すと、**コピーダイアログ**が表示されます。下記のように設定し [OK] ボタンを押します。



変換タイプ : 対称 . . . 対称移動または対称コピーを行います。
 コピー . . . 移動かコピーを選択します。
 対称パラメータ: X 軸 . . . X 軸を対称軸とします。

6. コピーが完了し、対称な線分が作成されました。

完成図は下記ようになります。



これで、ワーク形状が作成できました。

ここまで完成したファイルが、Tutorial¥ECAS20_TestPiece1_1.espです。