チュートリアル

SV-20/32/32J

複合旋盤加工

Ver 1.11

Ⅰ．複合旋盤加工

ここでは、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。ここでは、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]、[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] 、[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

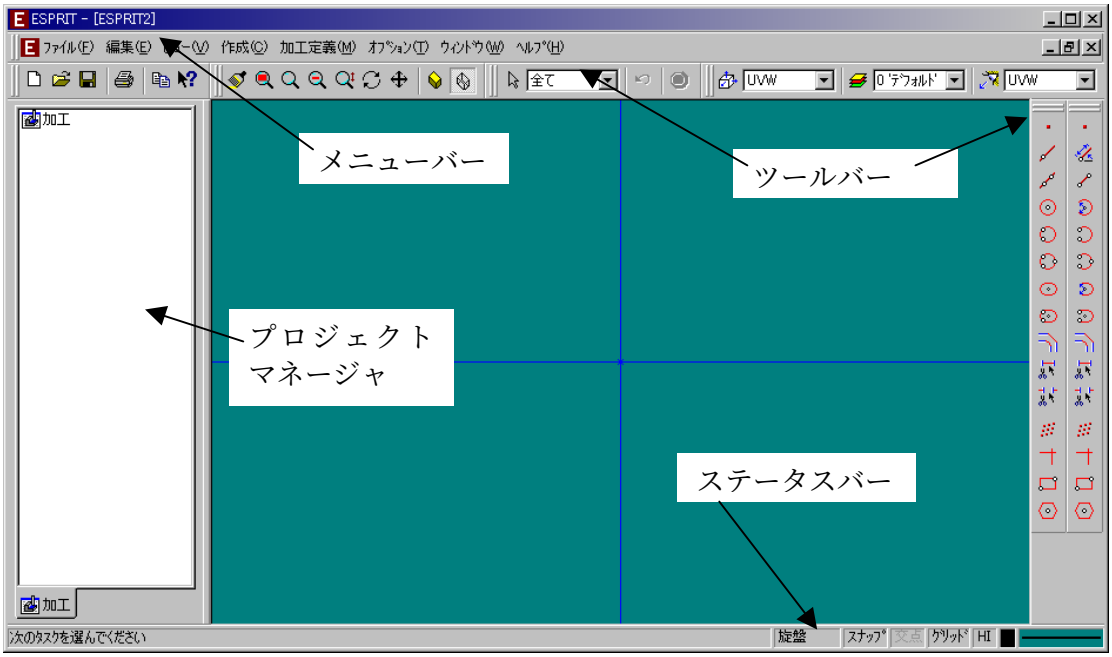
PUjr等で、機械へNCコードを転送します。

２．準備

e-camoの起動から、作図の準備までを説明します。

１．e-camoを起動します

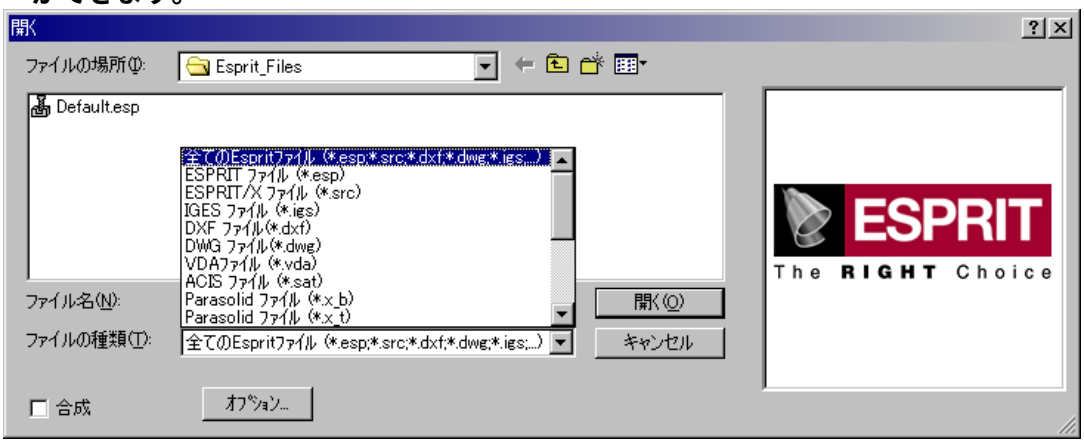
デスクトップにある ESPRITアイコンをダブルクリックするか、スタートメニューの[ESPRIT 2001]―[ESPRIT]を選択し、e-camoを起動します。下記のウィンドウが表示されます。もし、同じ画面が表示されない場合は、インストールマニュアル付録「インストール後の確認」を参照してください。



２．ファイルの作成

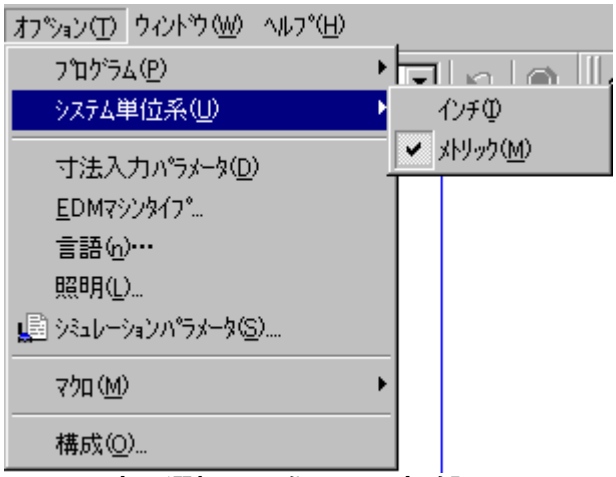
ファイルを新規に作成します。メニューバーから[**ファイル**]―[**新規**]を選択するか、ツールバーから を選択します。

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。

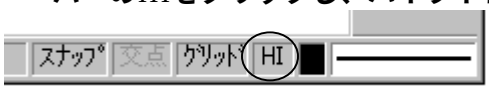


３．各種設定

・単位系の設定を行います。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。



・　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。

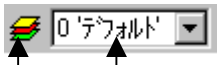
ツールバーをドラッグ＆ドロップすることにより任意の位置に配置することができます。また任意のツールバーを複数表示させたい場合は、メニューバーから[**ビュー**]―[**ツールバー**]を選択し、必要な項目をチェックします。

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、レイヤツールバー 

にて操作を行います。

カレントレイヤ切り替え

レイヤ操作
レイヤの新規作成、表示非表示の設定等

詳細は５．コマンドリファレンス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。

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

① 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。
② 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。
③ ズーム： マウスで四角く囲った領域を拡大表示します。
④ 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。
⑤ 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。
⑥ 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。
⑦ 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HI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。**

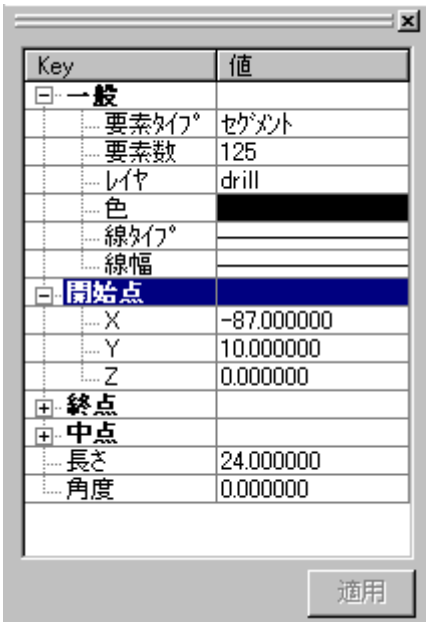
- **要素の属性**

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。

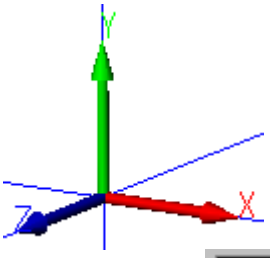
２．　マスクウィンドウが表示されます。

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ＸＹＺ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]-[UVW軸]を選択します。

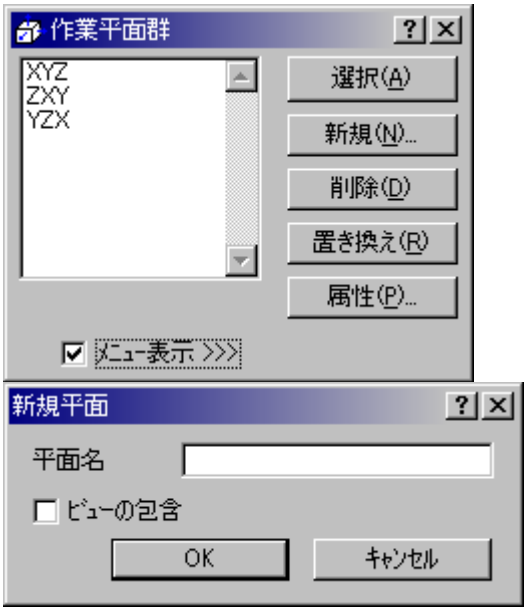


２．　ツールバーの

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。

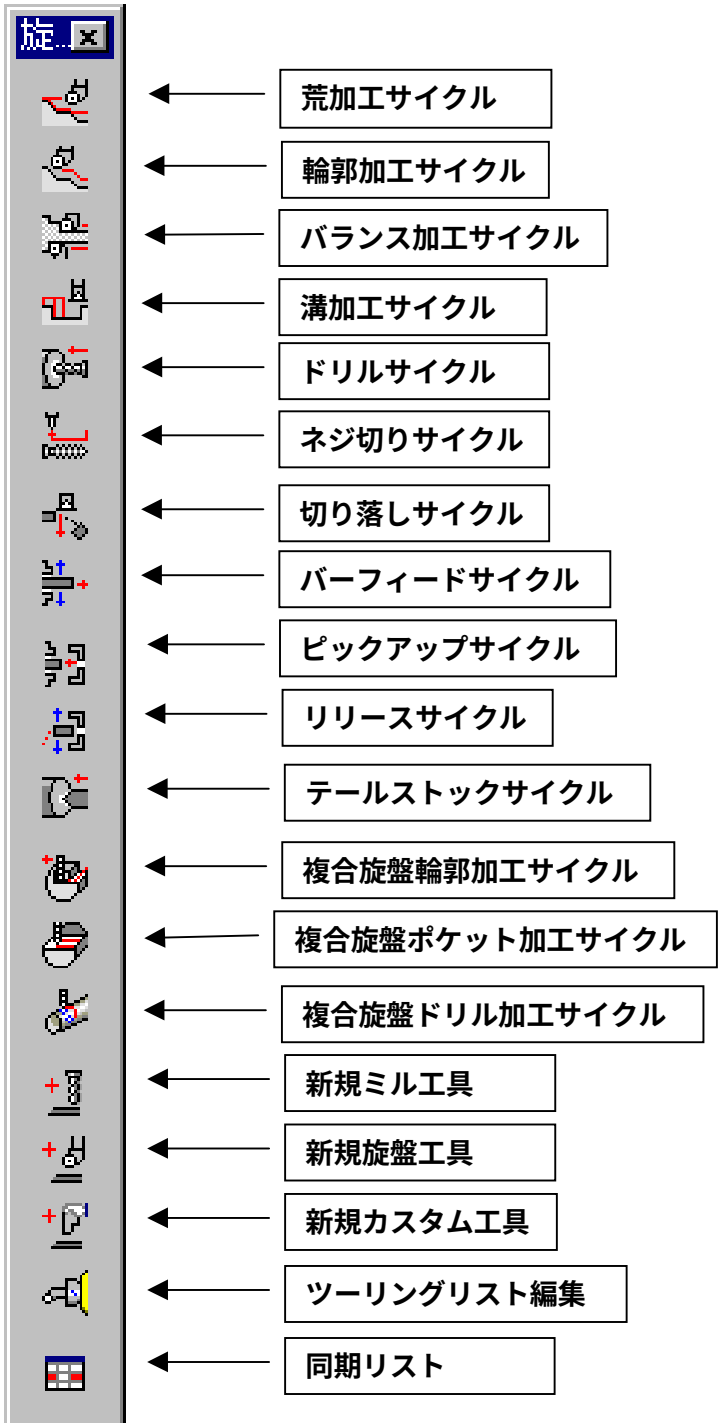
３．　メニューバーから[編集]―[作業平面編集]を選択すると、作業平面編集ツールバーが表示されます。回転操作などの操作を行い、新規に作業平面を作成します。

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]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。



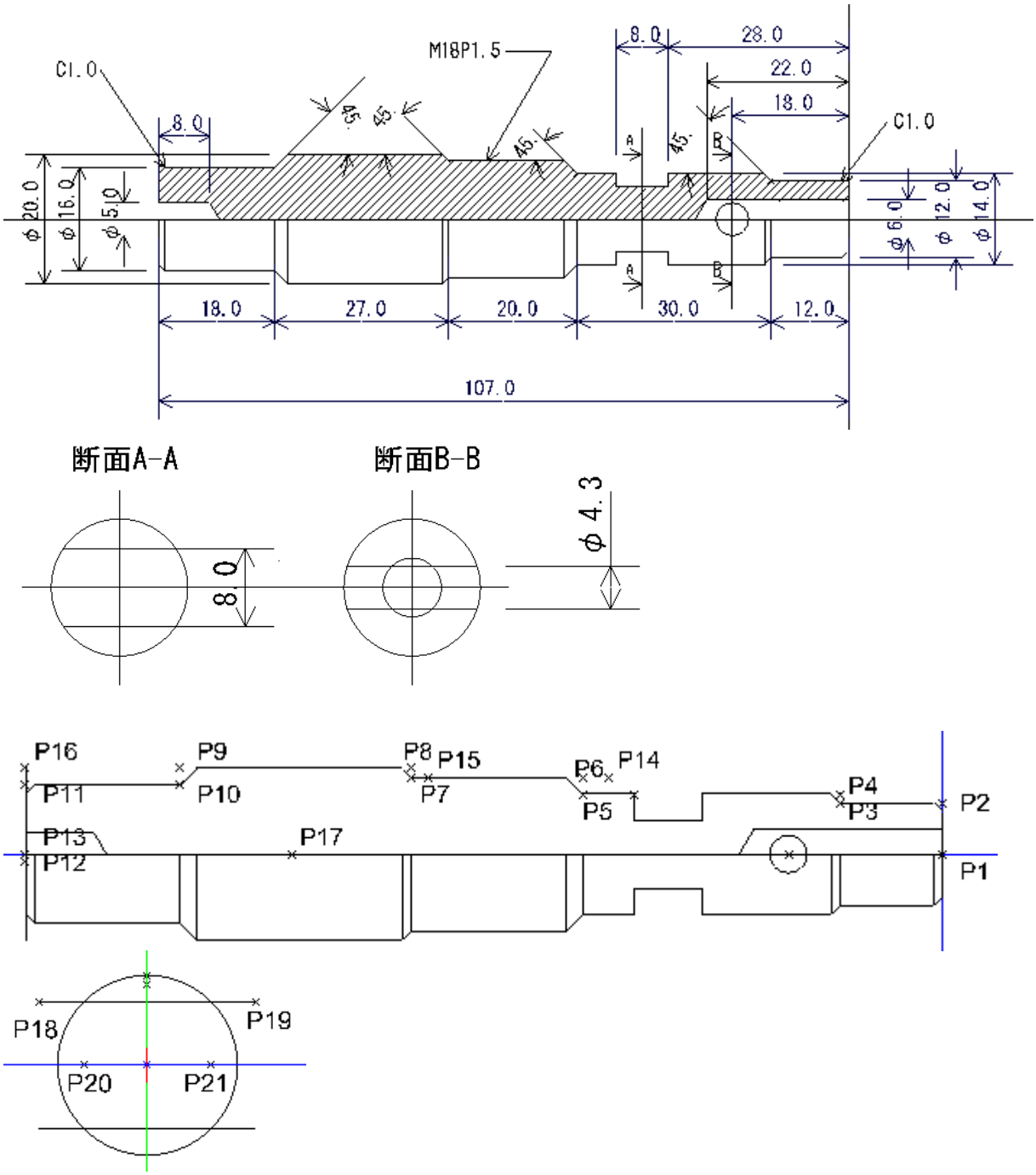
３．旋盤ツールバーアイコン

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。



II．複合旋盤加工オペレーション

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。



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。

SV-20 TestPiece1.esp・・・加工形状まで作成した図面
SV-20 TestPiece2.esp・・・フィーチャまで作成した図面
SV-20 TestPiece3.esp・・・オペレーション（加工ツールパス）まで作成した図面
SV-20 TestPiece4.esp・・・シミュレーション用設定図面
SV-20 TestPiece5.esp・・・NC出力用図面

１．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。

Ⅰ.各コーナーとなる点を作成する
Ⅱ.各点を結び、輪郭形状を作成する
Ⅲ.コーナーの面取りを行う
Ⅳ.テーパーを作成する
Ⅴ.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］ウインドウのＸ軸は工作機械のＺ軸に、[グラフィック］ウインドウのＹ軸は工作機械のＸ軸に対応します。

• 作図前の確認

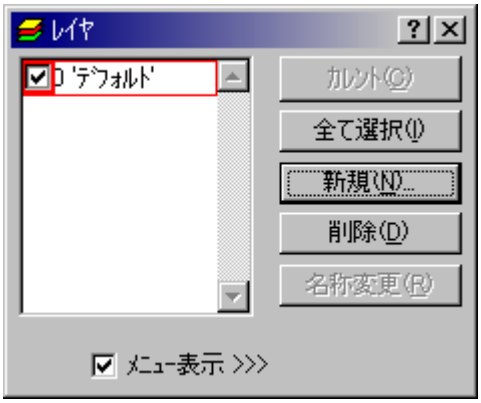
作図を行う前に作業画面の再確認を行います。

→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。

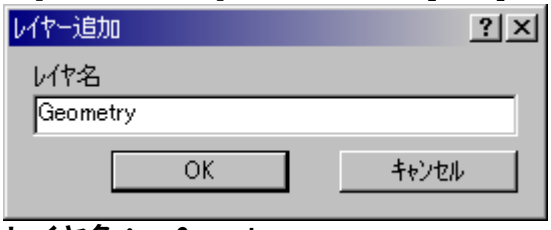
作図（有限長形状）ツールバー

→ **ハイライトモード（ＨＩ）をオン**にして作成していきます。
→新しいレイヤを作成します。

１．　作業平面/レイヤツールバーの[レイヤ]を選択し、レイヤウィンドウを開きます。



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

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

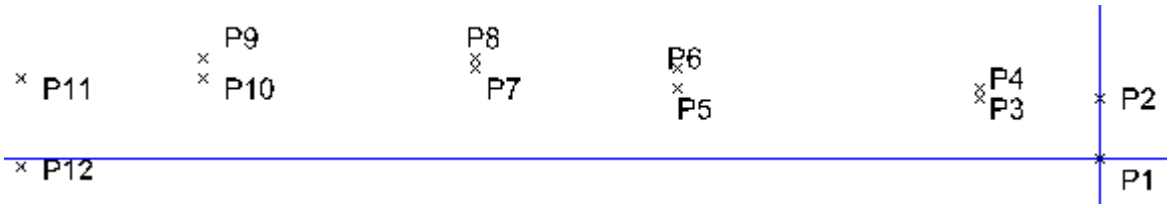
1． 作図ツールバーから [点]を選択します。点ダイアログが表示されます。「デカルト座標／中心」をチェックします。

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[0,6,0],	P3[-12,6,0],
P4[-12,7,0],	P5[-42,7,0],	P6[-42,8.92,0],
P7[-62,8.92,0],	P8[-62,10,0],	P9[-89,10,0],
P10[-89,8,0],	P11[-107,8,0],	P12[-107,-0.75,0]

完成図は下記のようになります。



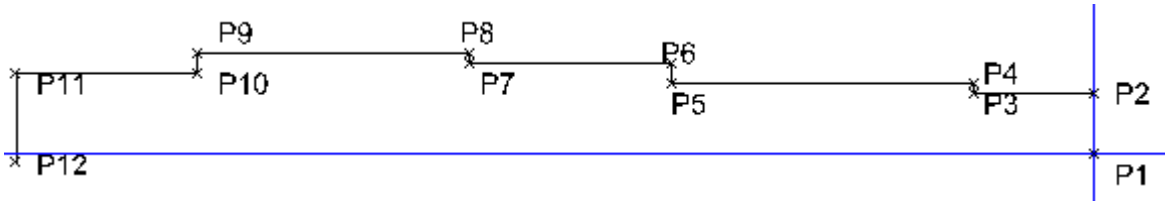
- **輪郭形状の作成**・・・各点を結び、輪郭形状を作成します。

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。

完成図は下記のようになります。



- **コーナーの面取り**・・・各コーナーの面取りを行います。

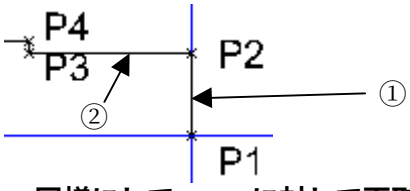
操作方法

１．　作図（有限長形状）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C1.0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。



①、②の順で選択

５．　同様にして、P11に対して面取りを行います。
点P11の設定値　　距離　1.0　　角度　45°

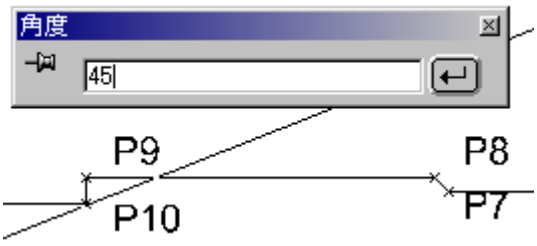
・　**<u>テーパーの作成</u>・・・点P9のコーナーにテーパーを作成します。**

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。

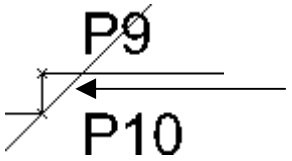
２．　点P10を選択します。

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．　不必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。

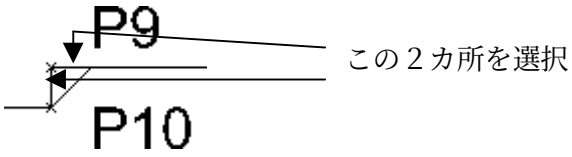
５．　残したい要素の部分を選択します。（下図参照）



上下にある不用な線が削除されます。

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

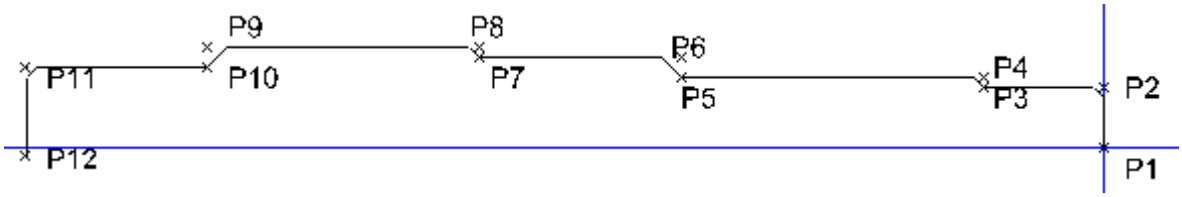
７．　削除したい要素の部分を選択します。（下図参照）



不用な線分が削除されます。

８．　同様にして以下の点にテーパーを作成します。
点P4　**角度１３５度**　　**点**P6　**角度１３５度**
点P8　**角度１３５度**

完成図は下図のようになります。



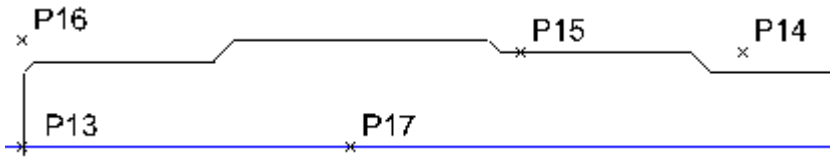
- **<u>その他の点（XY平面）の作成</u>・・・ドリル加工等で使用するＸＹ平上**
  の点を作成します。

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。

各点のXYZ**座標値**
P13[-107,0,0]　　**背面ドリル加工で使用します。**
P14[-39,8.92,0],　　P15[-60,8.92,0] **ネジ切り加工で使用します。**
P16[-107,10,0],　**突っ切り加工で使用します。**
P17[-76,0,0]　　**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。

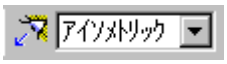


- XYZ平面要素の作成・・・ミル加工用の線分、クロスドリル加工用の点作
  成します。

準備（視点の切り替え）

ＸＹＺ平面上に作図する場合、ＸＹ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、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２点を作成します。

各点のXYZ座標値

P18[-36,7,12],　　P19[-36,7,-12]
ミル加工で使用します。

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

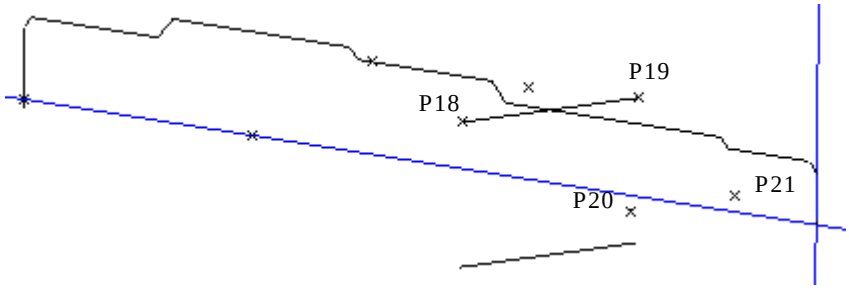
3．　作図（有限長形状）ツールバーから[セグメント2]を選択し、線分P18-P19を作成します。
4．　線分P18-P19をＸ軸に対して対称にコピーします。線分P18-P19を選択します。

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。

完成図は下記のようになります。



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¥SV-20 TestPiece1.esp**です。**

2.フィーチャの作成

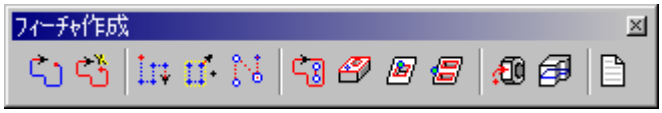
次に、前章で作成した形状から、さまざまな旋盤加工サイクルに対応するフィーチャを作成します。フィーチャとは、ツールパスの元になる要素です。

- **準備**

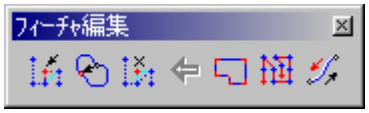
1．　レイヤを作成します。作業平面/レイヤツールバーの[レイヤ]を選択し、レイヤウィンドウを開きます。新規に「Features」レイヤを作成し、それをカレントレイヤに設定します。

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。



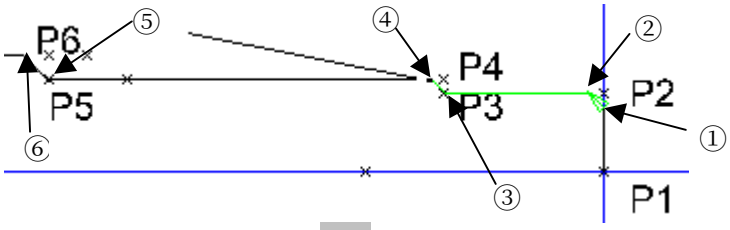
メニューバーから、[**編集**]―[**フィーチャ**]を選択します。フィーチャ（編集）ツールバーが表示されます。



- **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のテーパー端点、Ｐ５、Ｐ６のテーパー端点を順に選択します。（下図で①～⑥の順）



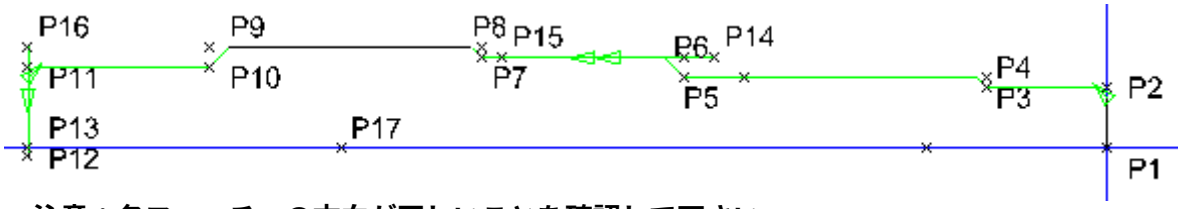
3．　編集ツールバーから[**サイクル終了**]を選択します。Ｑ１フィーチャが完成しま

した。

４．　同様にして、その他のフィーチャを作成します。

- Ｑ４フィーチャ・・・[輪郭加工サイクル]に使用されます。
  Ｐ６、Ｐ７、Ｐ８のテーパー端点を順に選択
- Ｑ５フィーチャ・・・[ネジ切りサイクル]に使用されます。
  Ｐ１４、Ｐ１５を順に選択
- Ｑ６ィーチャ・・・[突っ切りサイクル]に使用されます。
  Ｐ１６、Ｐ１２を順に選択
- Ｑ７ィーチャ・・・[輪郭加工サイクル]に使用されます。
  Ｐ１１の面取り左端面、Ｐ１１の面取り右端面、Ｐ１０、Ｐ９のテーパー端面

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

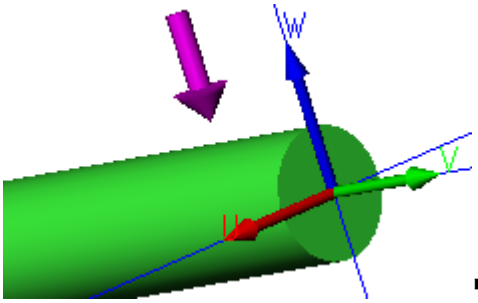
  フィーチャ作成ツールバーから[**手動選択**]を選択します。
  修正したいフィーチャを選択すると、終了点から続けてフィーチャを追加することができます。また[**後方へ移動**]を使って１個前の点へ戻すこともできます。
- フィーチャ向きを逆にしたい場合

  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P18-P19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P18-P19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。

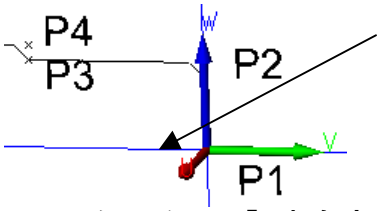
２．　作業平面・レイヤツールバーから[ZXY]を選択します。

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。

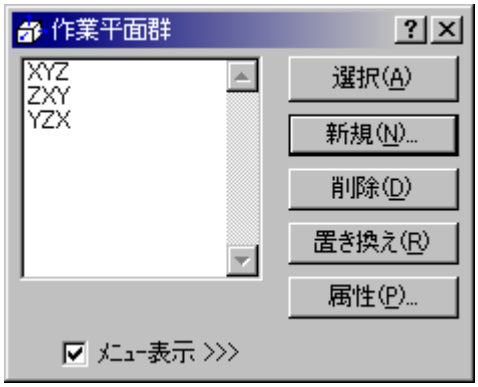
５．ステータスバーに「回転軸を選んで下さい」と表示されます。Ｖ軸（XYZ平面でのX軸）を選択します。



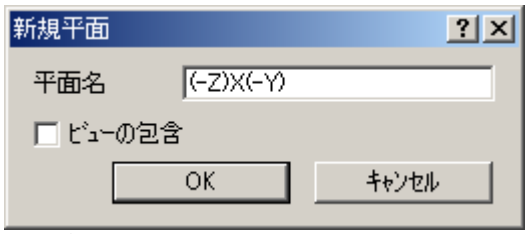
このＶ軸を回転軸として
１８０度回転する

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。

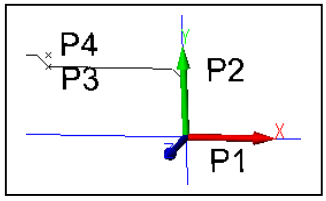


平面名： ZX(-Y)

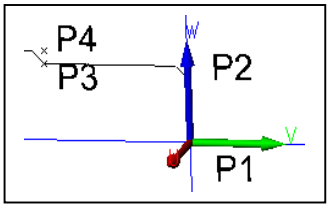
９．新しい作業平面として「(-Z)X(-Y)」が定義されました。

各作業平面選択時の軸の向きは下図のようになります。

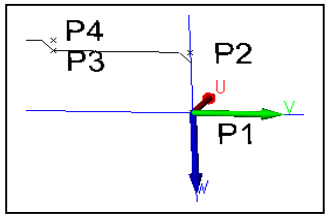
XYZ**平面**



ZXY**平面**



(-Z)X(-Y)**平面**



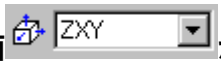
・ クロス加工用フィーチャの作成

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 

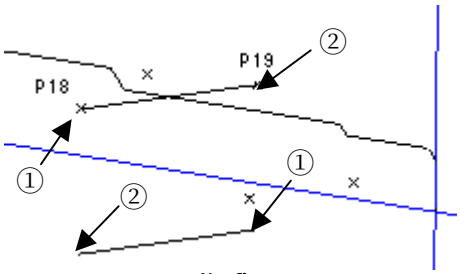
から[ZXY]を選択します。

２．Ｑ２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、Ｐ１８、Ｐ１９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Ｑ３フィーチャを作成します。

作業平面：　(-Z)X(-Y)

選択要素：　線分P18-P19をＸ軸対称にコピーした線分の端点２カ所（ｚ値がー側を最初に選択すること。）



①②の順で選択（２回）

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Ｐ２０を選択します。

４．これで、クロスセンタ加工用フィーチャＱＰ１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。**

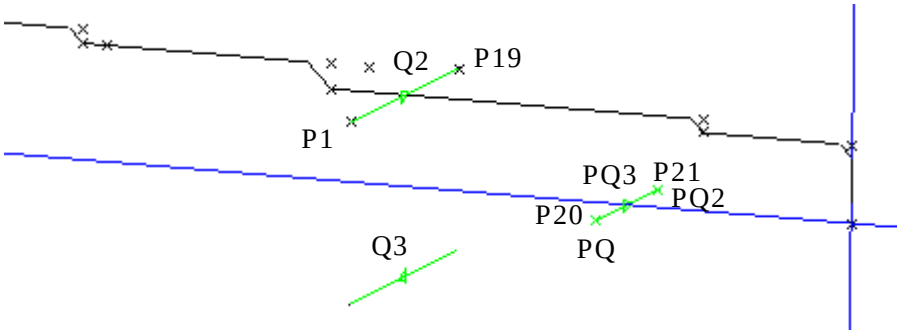
ＱＰ２・・・クロスセンタ加工用フィーチャ

点Ｐ２１を選択

ＱＰ３・・・クロスドリル用フィーチャ

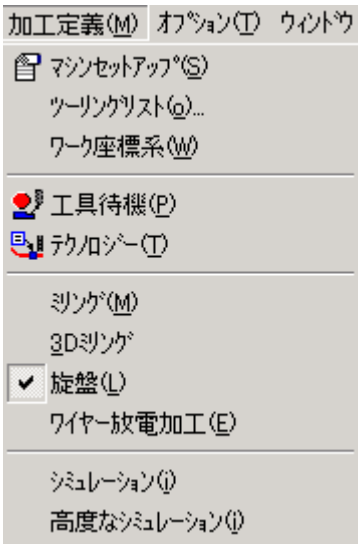
点Ｐ２０、点Ｐ２１の順に選択

完成図は下図のようになります。



３．旋盤加工のメニュー選択

→メニューバーから [加工定義]の[旋盤]を選択して下さい。



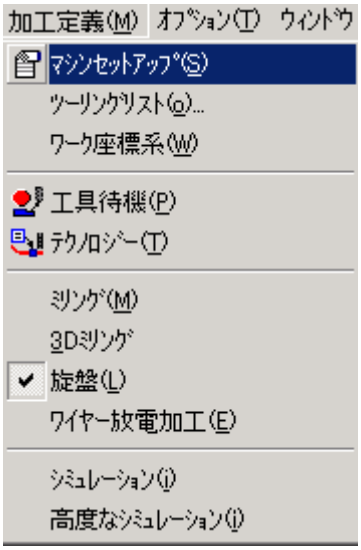
旋盤のツールバーアイコンが画面右に表示されます。

４．マシンセットアップ

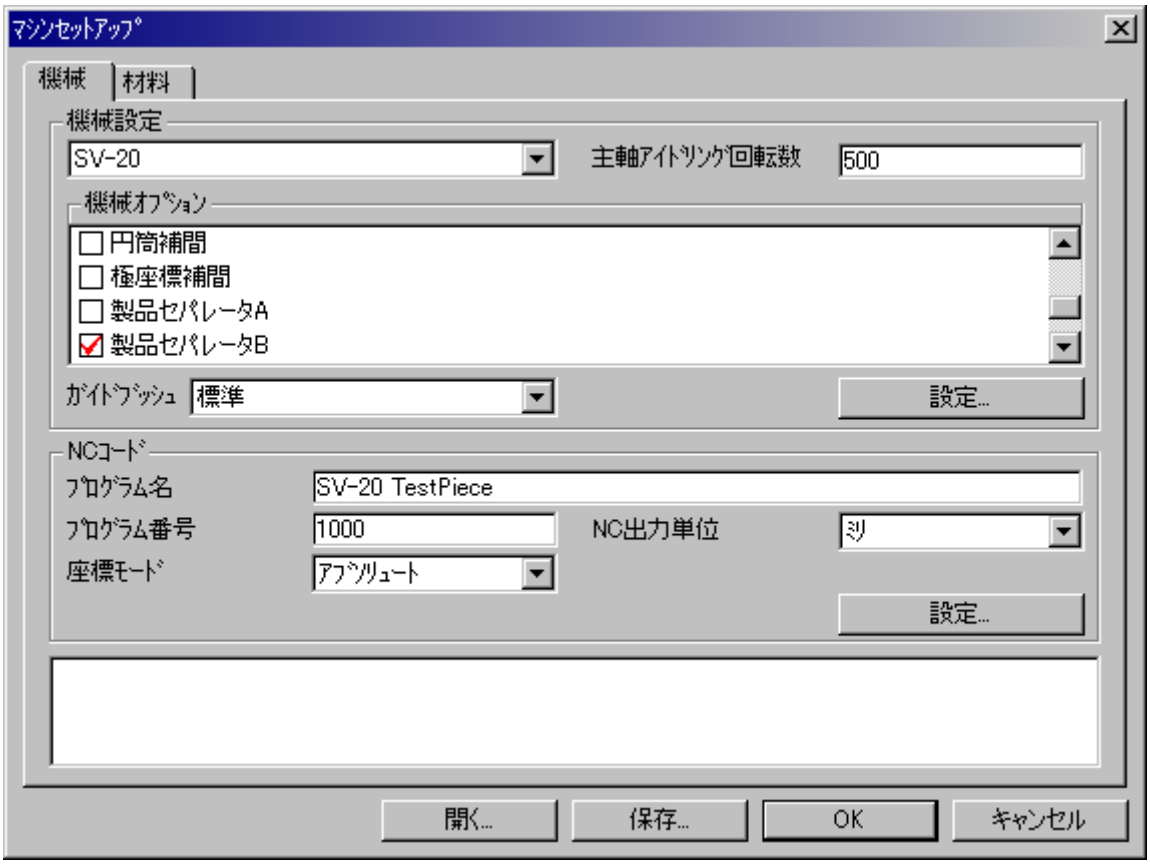
初期加工環境を設定します。

→ 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。



次の旋盤マシンセットアップページが開きます。



→ 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

- SV-20
- **主軸ｱｲﾄﾞﾘﾝｸﾞ回転数　　：**500

機械オプション

以下のオプションをチェック

- **Ｘリジットタップ**
- **Ｙリジットタップ**
- **製品セパレータ**B
- **製品排出検出装置**
- **突っ切りバイト破損検出**

ガイドブッシュ

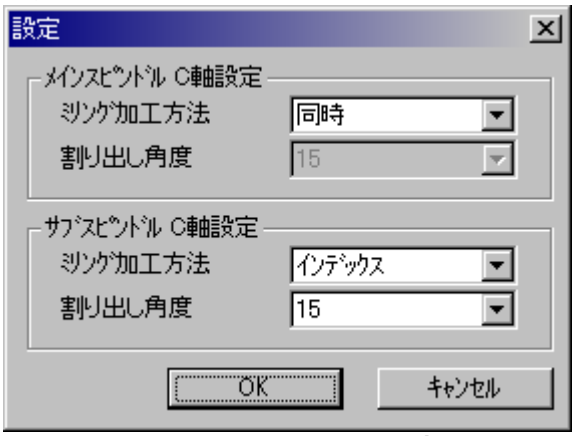
- **標準**

NC**コード**

- **プログラム名　　：**SV-20 TestPiece

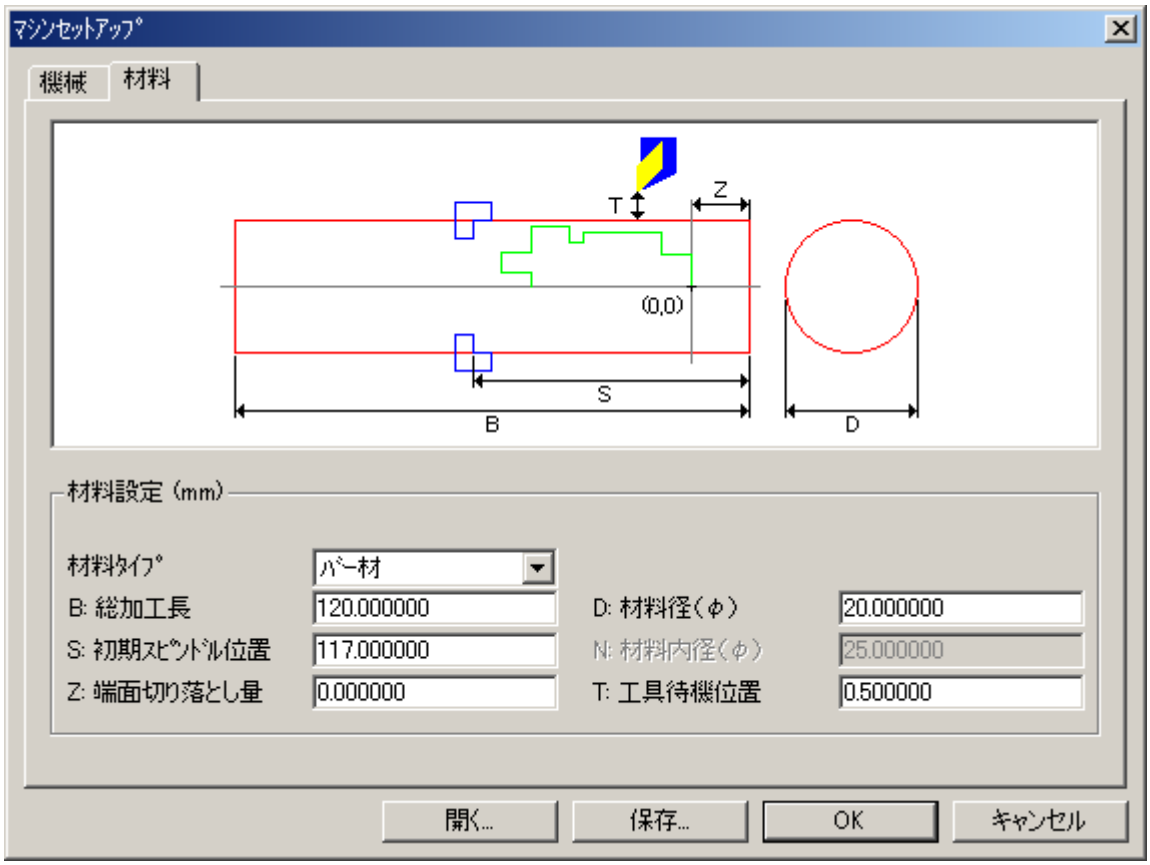
→機械オプションの[設定]ボタンを選択します。

設定



→NCコードの[設定]ボタンを選択します。

→ 次に、“ 材料 ” タブでの項目を以下のように変更して下さい。

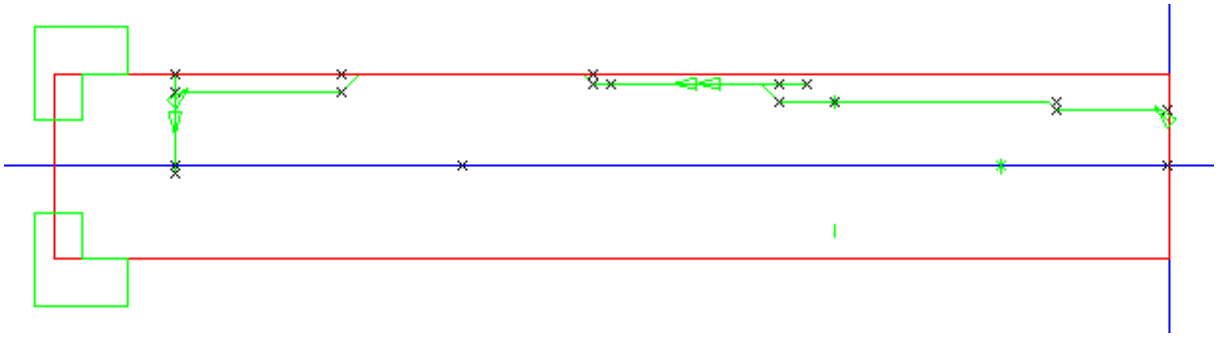


材料設定（mm）

- **材料タイプ　　：バー材**
- **Ｂ：総加工長　　：120**
- **Ｓ：初期ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ位置　　：117**
- **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。



これで、加工オペレーションを実行する準備が整いました。次に工具の登録とツーリング設定を行います。

ここまで完成したファイルが、Tutorial¥SV-20 TestPiece2.esp **です。**

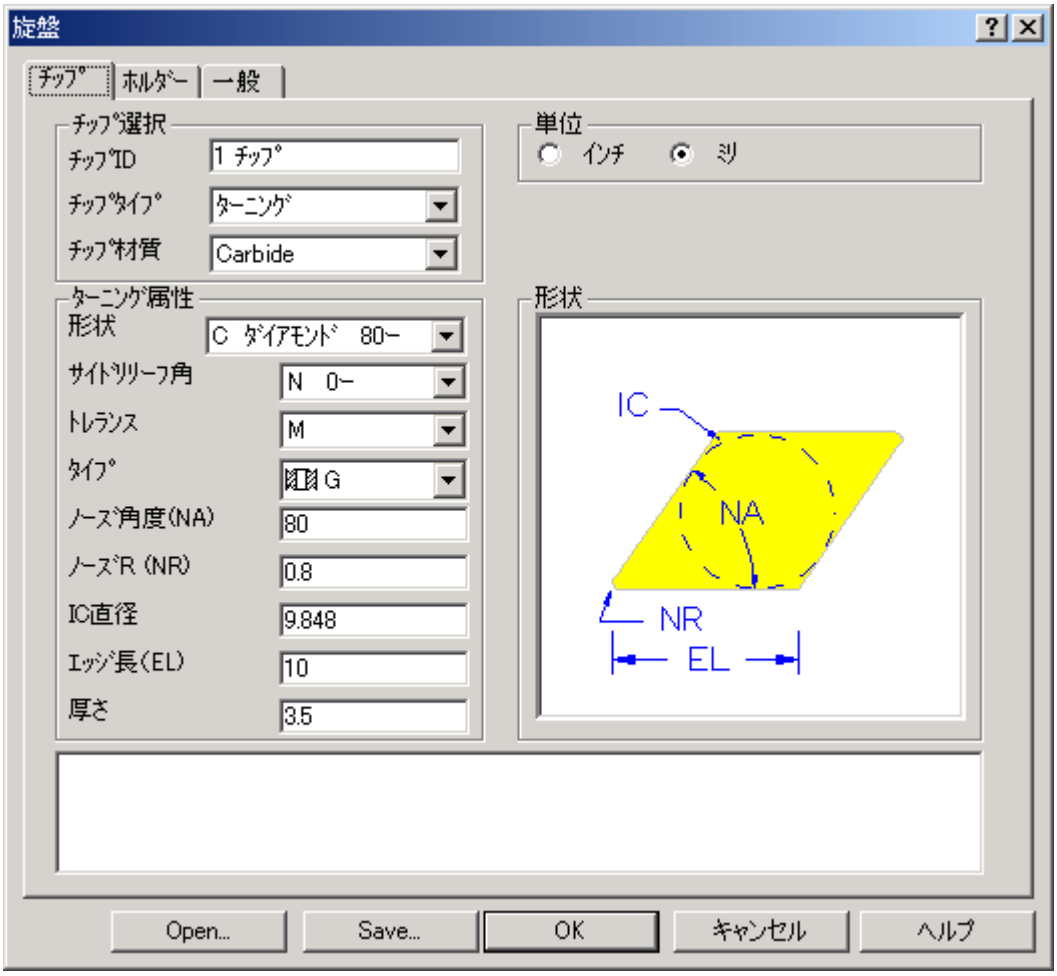
５．工具の登録とツーリング設定

５－１．工具の登録

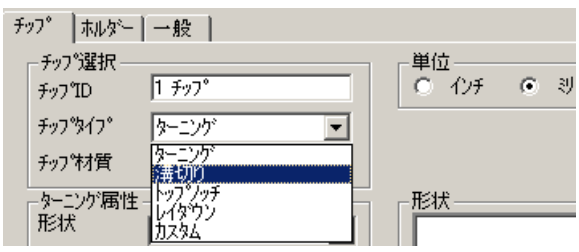
各旋盤工具は、旋盤ツールバーの[**新規ミル工具**] 、[**新規旋盤工具**] [**新規カスタム工具**] から登録します。

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。

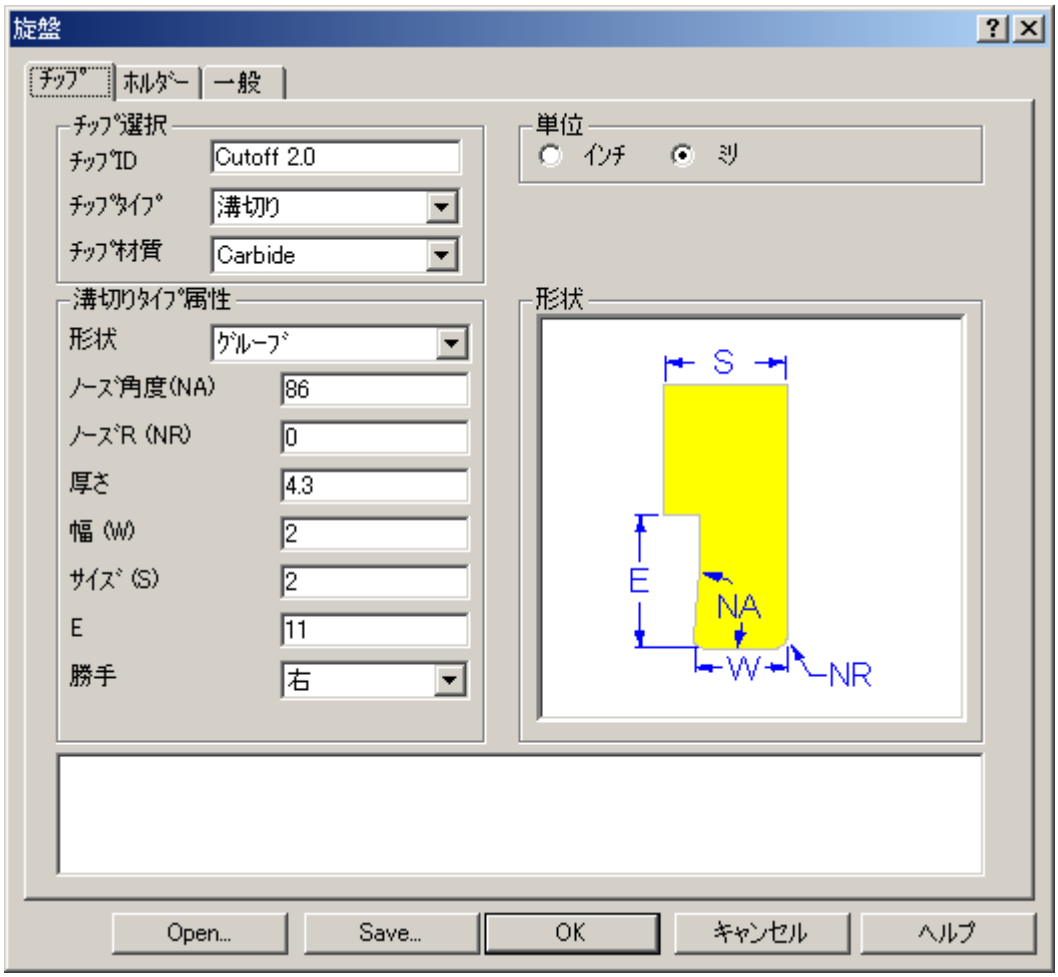
→突っ切り加工で使用する工具を作成します。[**新規旋盤工具**] をクリックし、工具定義ダイアログを開きます。



→「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。



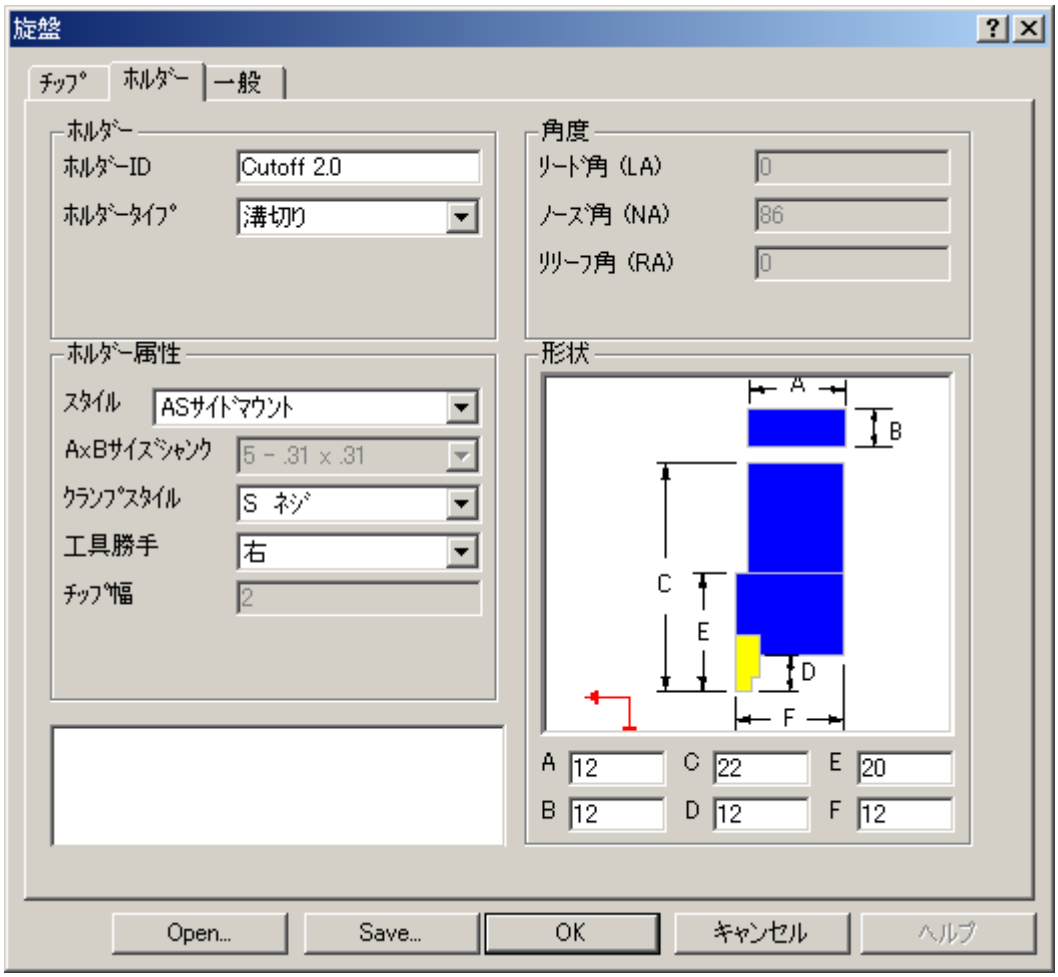
→ 「チップ」タブのパラメータを以下のように設定してください。



- **ﾁｯﾌﾟ ID** [Cutoff 2.0]
- **単位** [ﾐﾘ]
- **ﾁｯﾌﾟ ﾀｲﾌﾟ** [溝切り]
- **形状** [ｸﾞﾙｰﾌﾞ]
- **ﾉｰｽﾞ角度** [86]
- **ﾉｰｽﾞ R** [0]
- **厚さ** [4.3]
- **幅** [2]
- **ｻｲｽﾞ** [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。

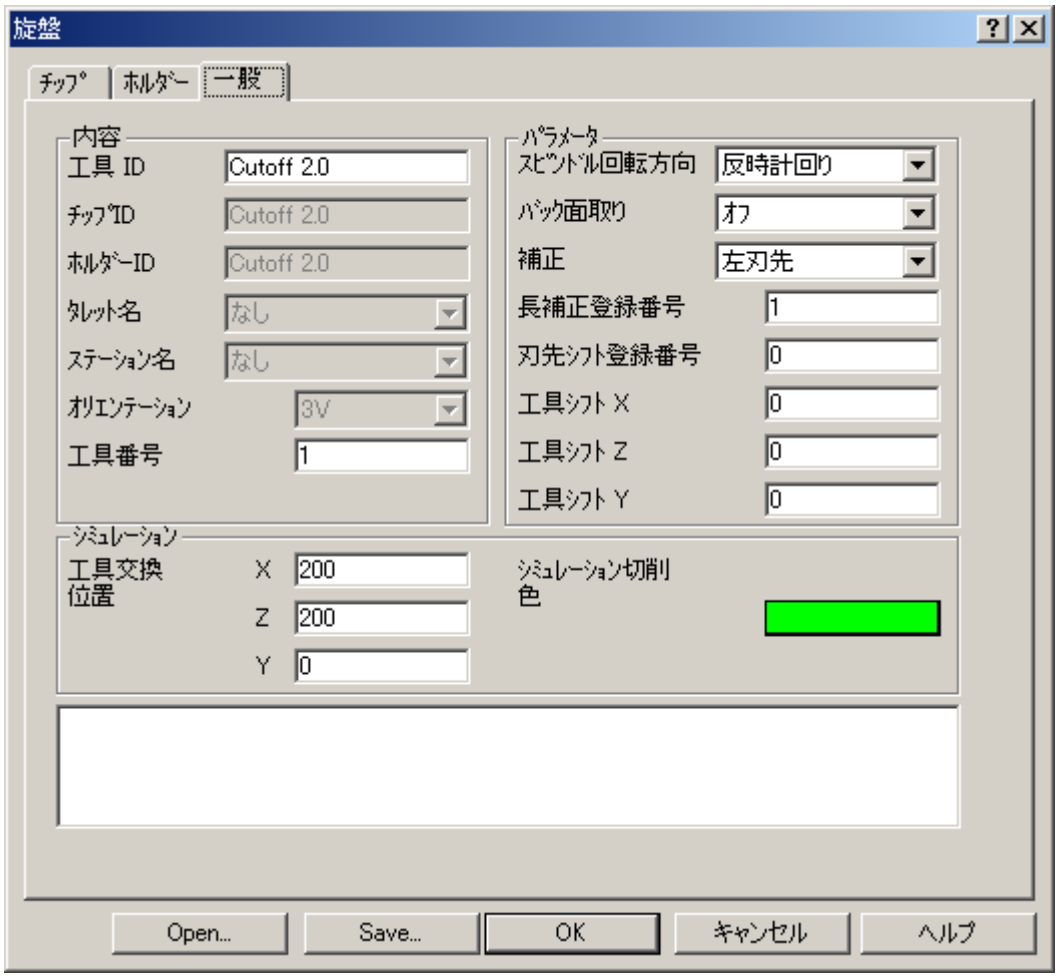
→ 「ホルダー」タブのパラメータを以下のように設定してください。



- 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。



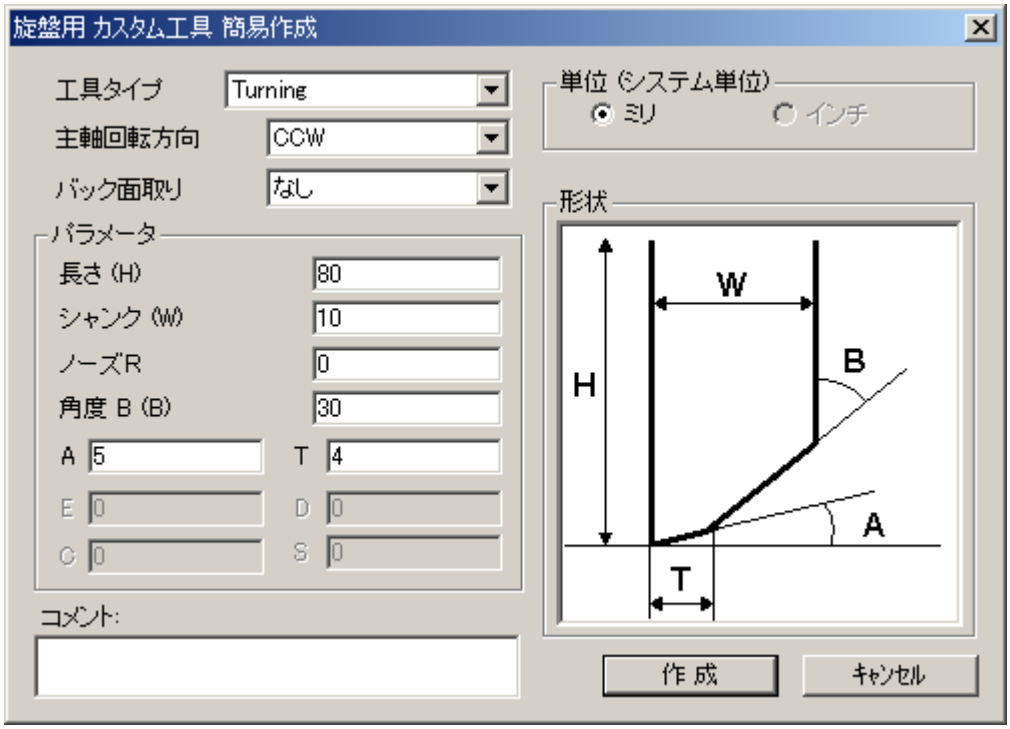
- **工具ID** [Cutoff 2.0]
- **ﾊﾞｯｸ面取り** [ｵﾌ]
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向** [反時計回り]
- **補正** [左刃先]

→ [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。

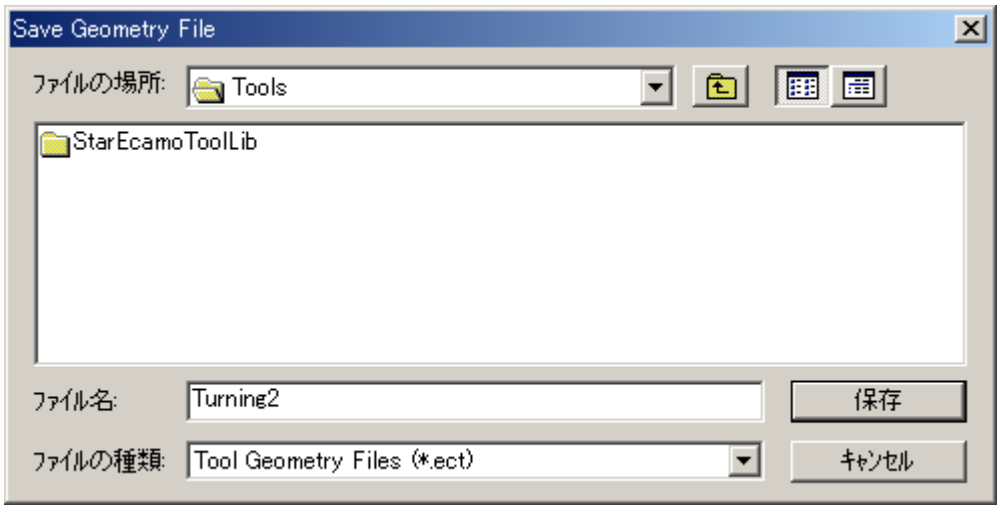
→ パラメータを以下のように設定します。



- **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]

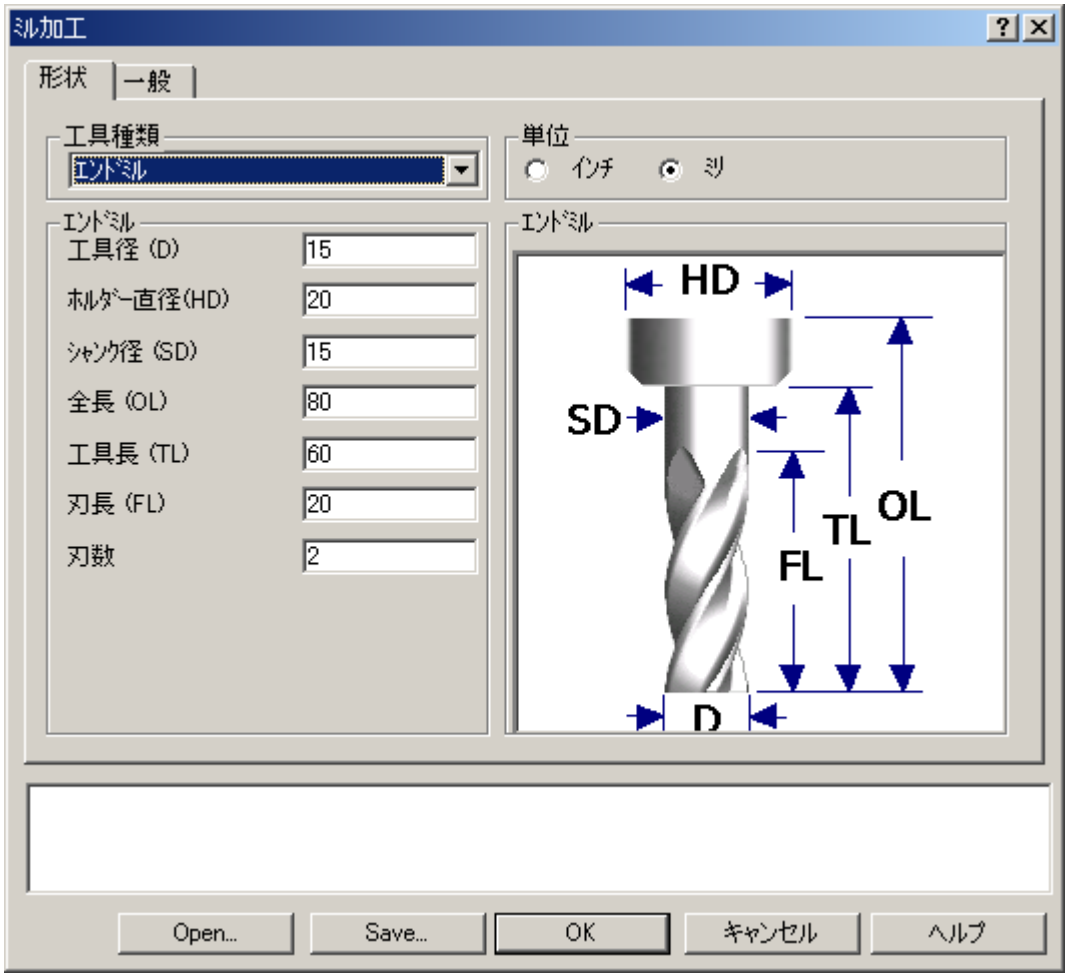
→ パラメータ入力後、**[作成]** ボタンをクリックします。

→「Turning2」という名前でカスタム工具の形状を保存します。

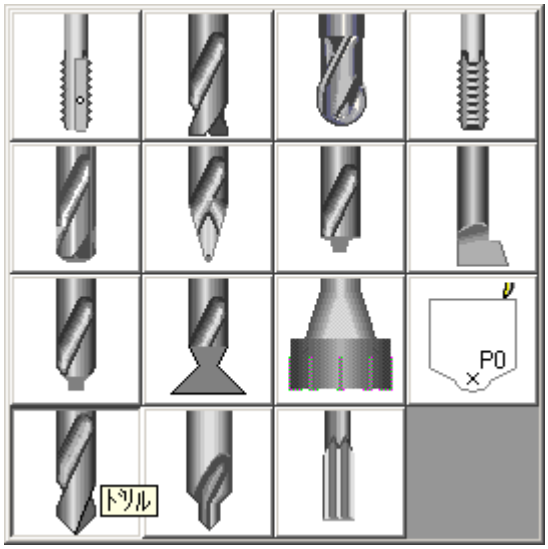


これで「Turning2」という名前の工具が登録されました。

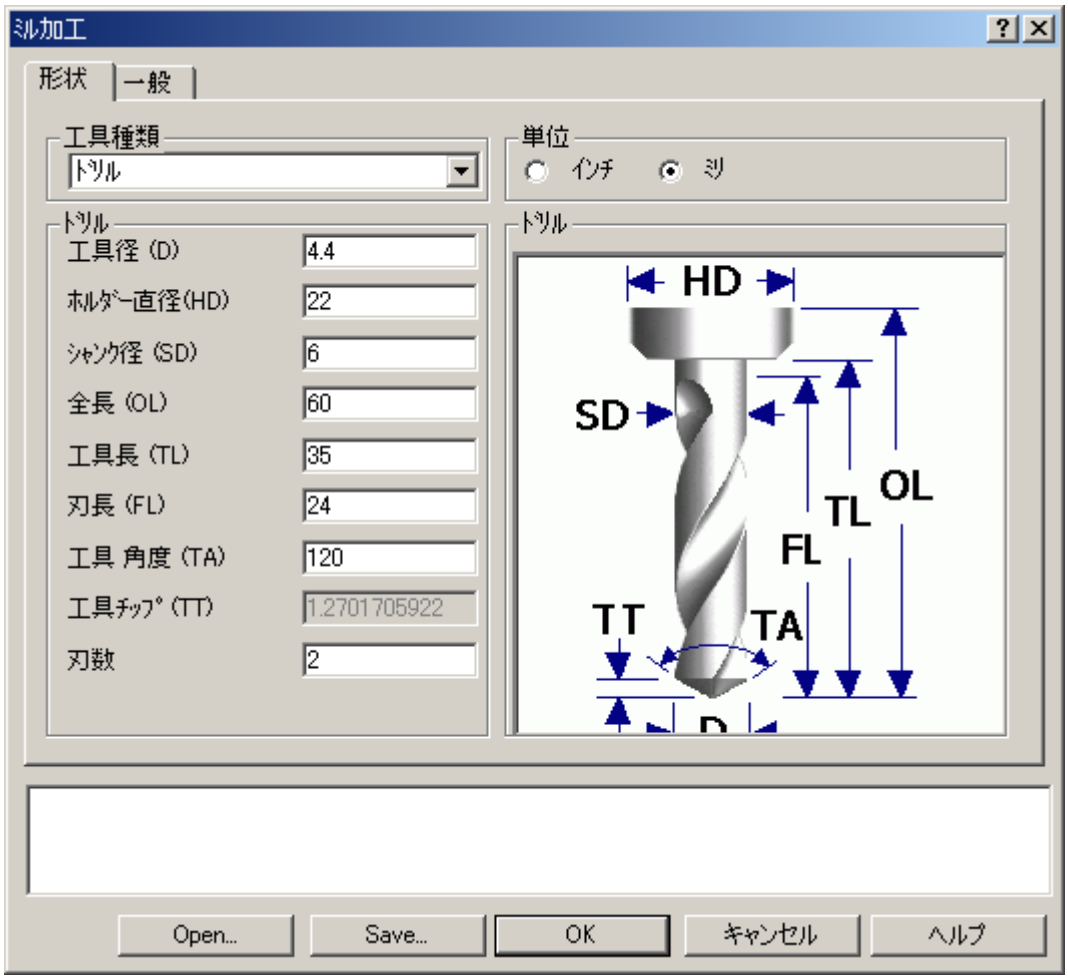
→クロス穴加工で使用する工具を作成します。［新規ミル工具］ をクリックし、工具定義ダイアログを開きます。



→「形状」タブを選択し、工具種類をドリルに変更します。



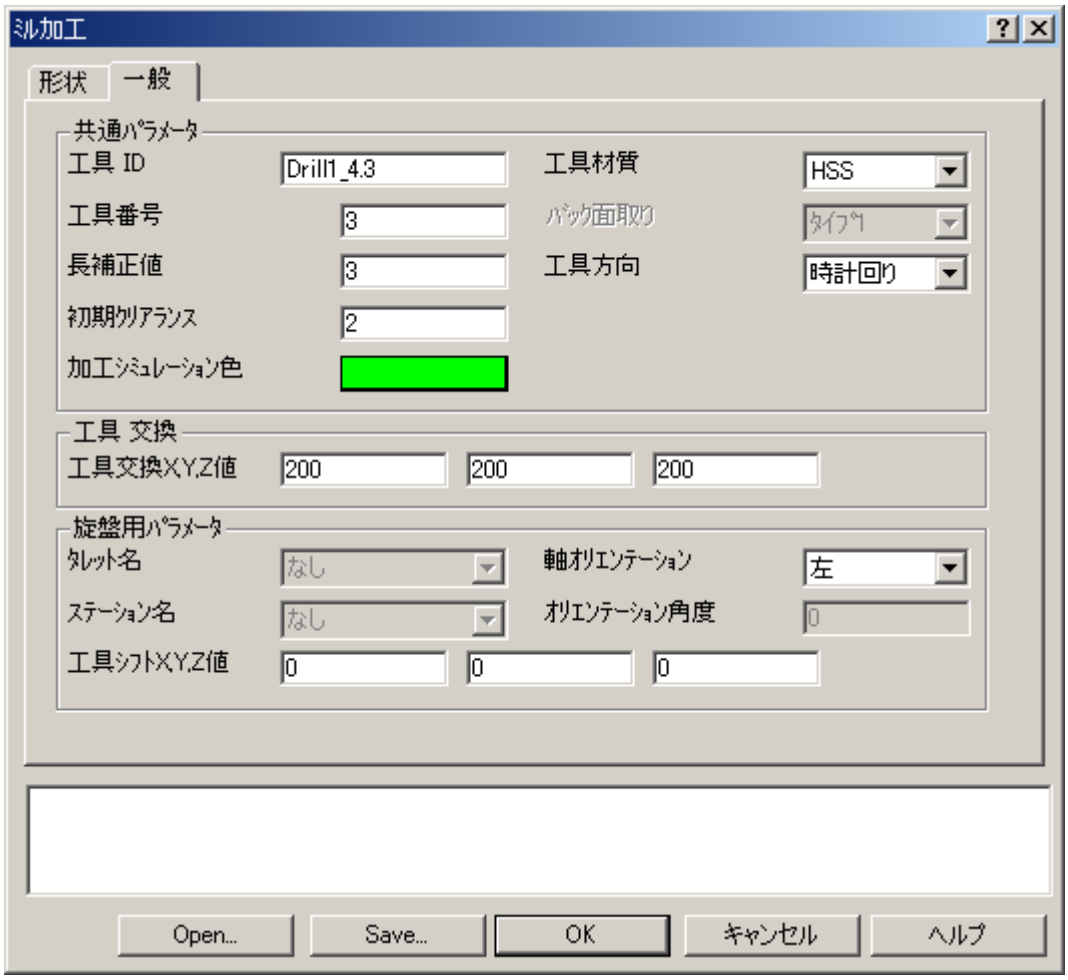
→「形状」タブのパラメータを以下のように設定してください。



- **工具種類** [ﾄﾞﾘﾙ]
- **単位** [ﾐﾘ]
- **工具径** [4.4]
- **ﾎﾙﾀﾞｰ直径** [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。



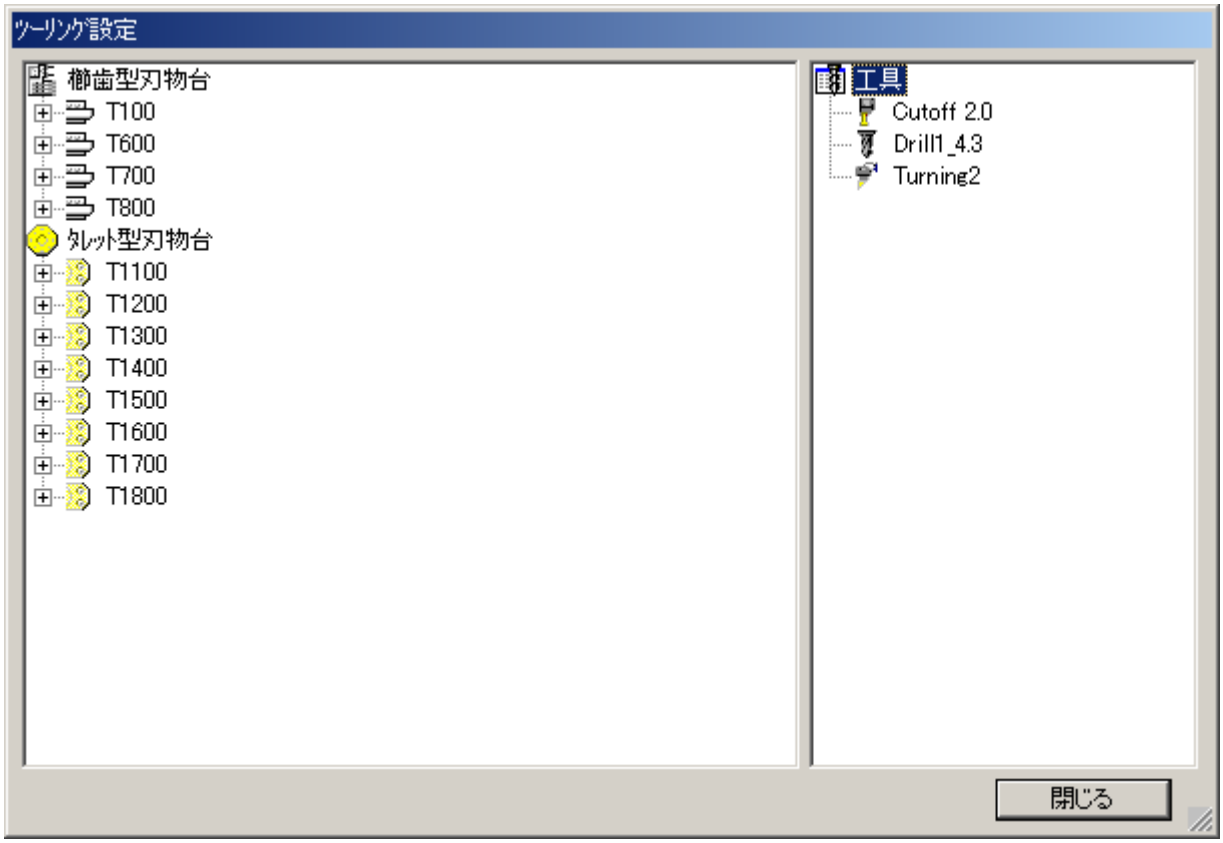
- **工具ID** [Drill1_4.3]
- **工具方向** [時計回り]

→ [OK] ボタンをクリックし設定を終了します。

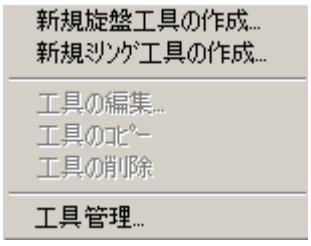
これで「Drill1_4.3」という名前の工具が登録されました。

→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。

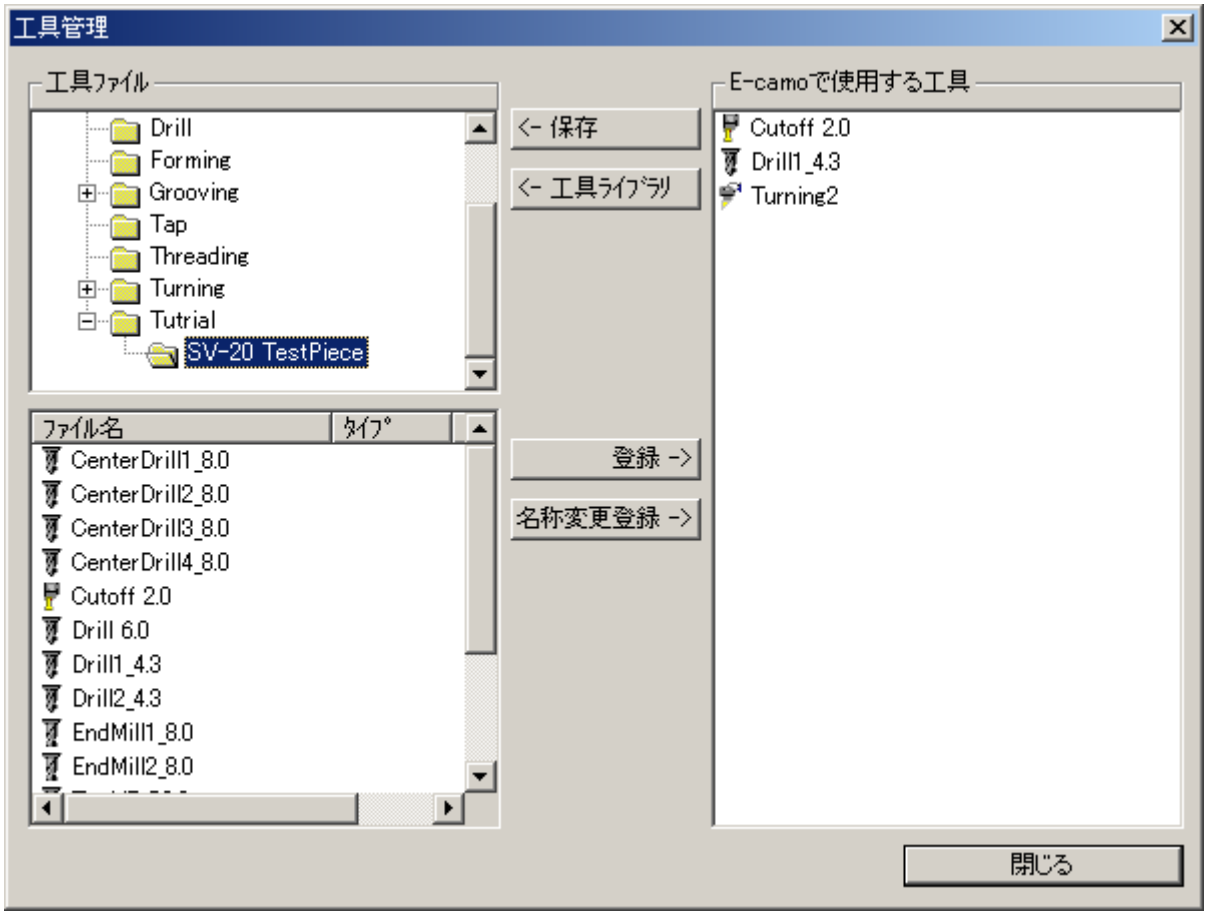


→ダイアログ右側の工具ウインドウ内の工具アイコン以外（空白部分）で右クリックし、サブメニューを表示させます。

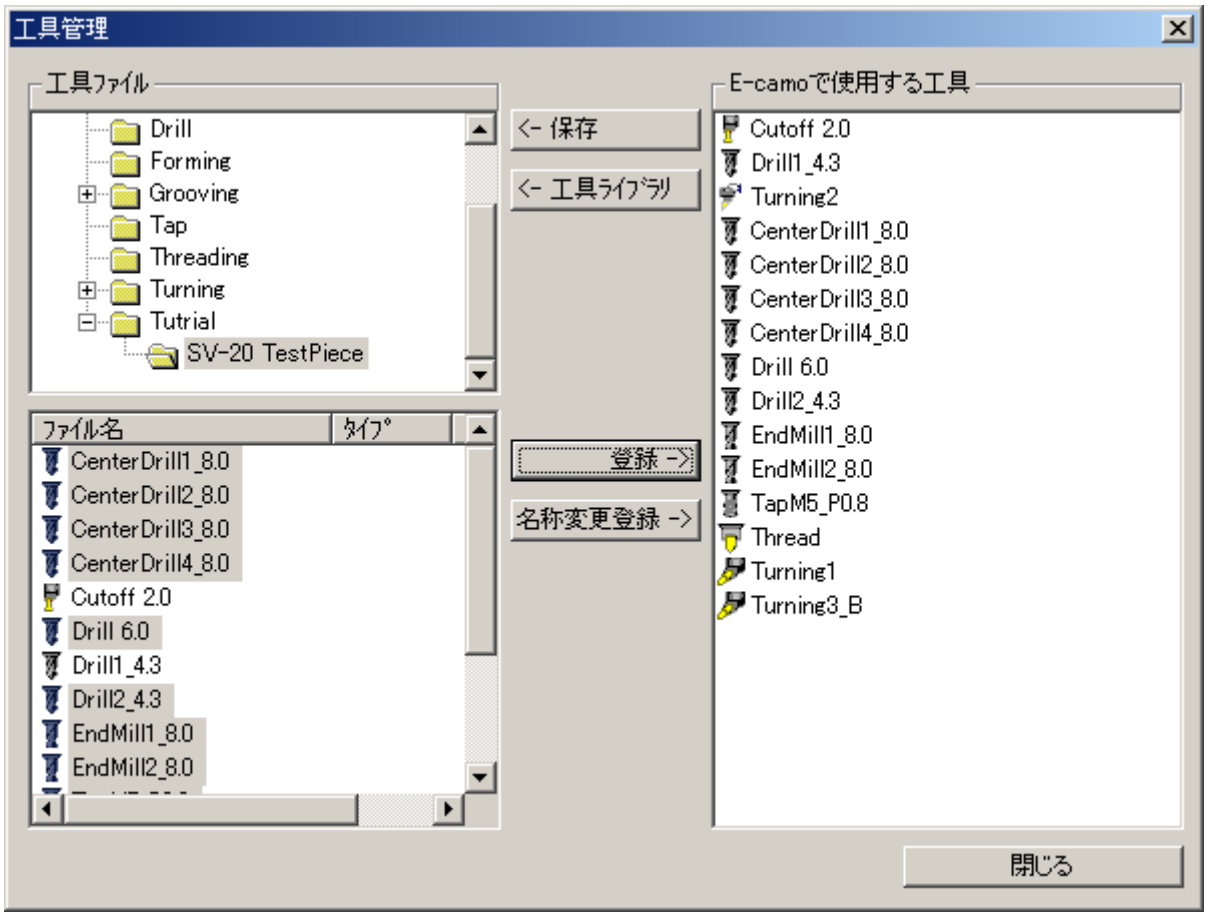


→「工具管理」を選択し、工具管理ダイアログを表示させます。

→工具ファイルウインドウの「Tutrial」フォルダの下の「SV-20 TestPiece」フォルダを選択します。



→工具ファイル下側ウインドウに表示されているの工具リストから、残り12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。

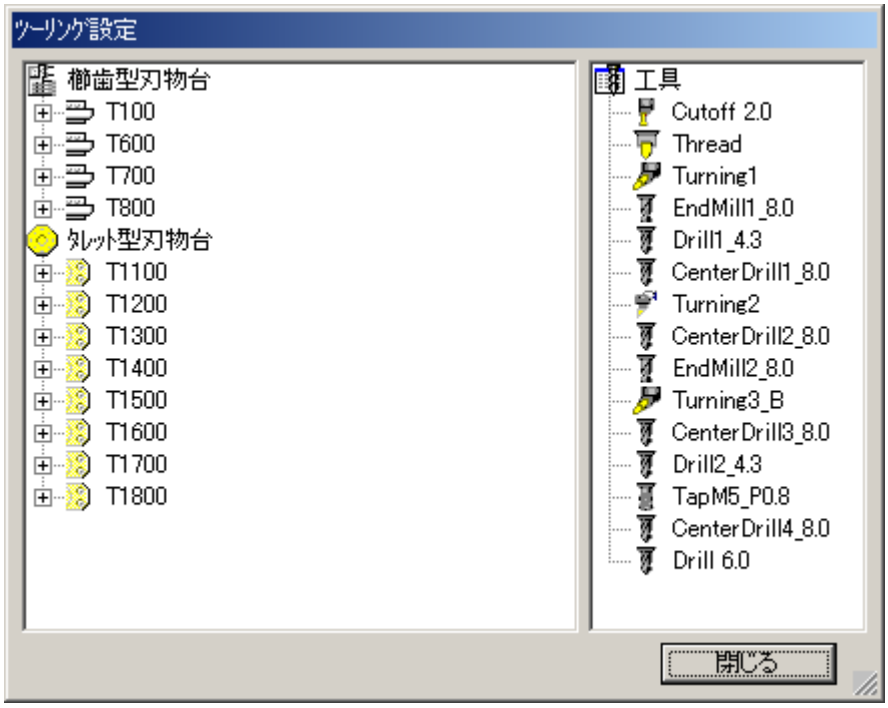
以上で工具の登録は終了です。

５－２．ツーリング設定

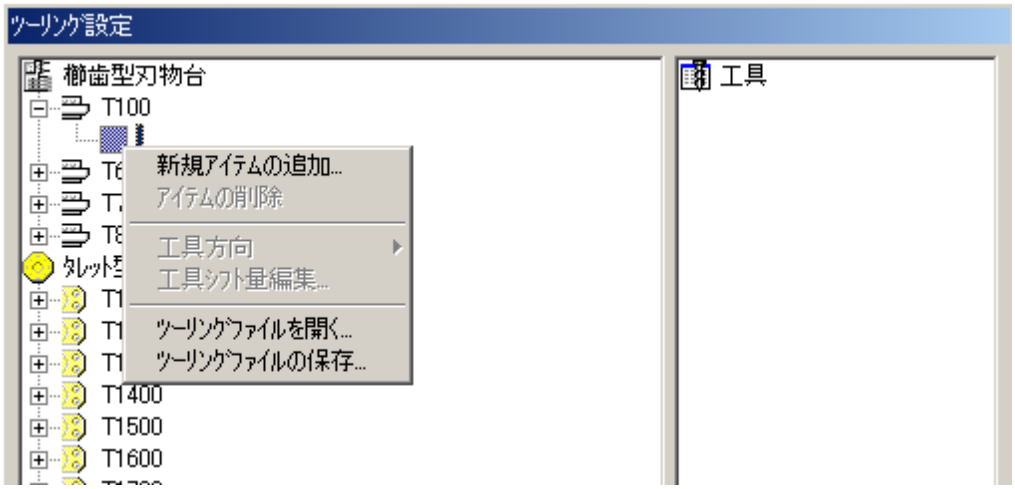
登録した工具は、実機でのツーリングと同じようにツーリング設定する必要があります。
以下、このチュートリアルでの設定手順を示します。

→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。

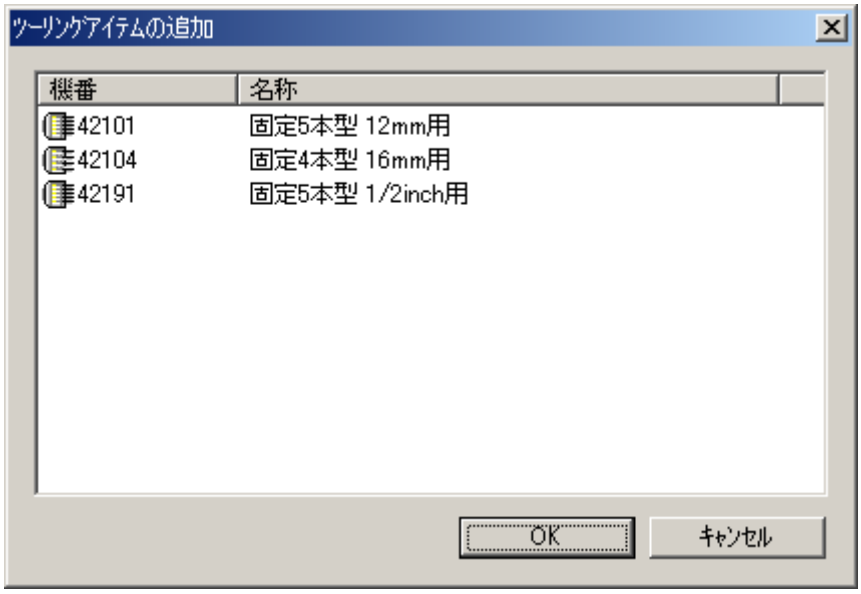
ツーリングリストには、15個の工具が登録されており、以下のように表示されます。



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。



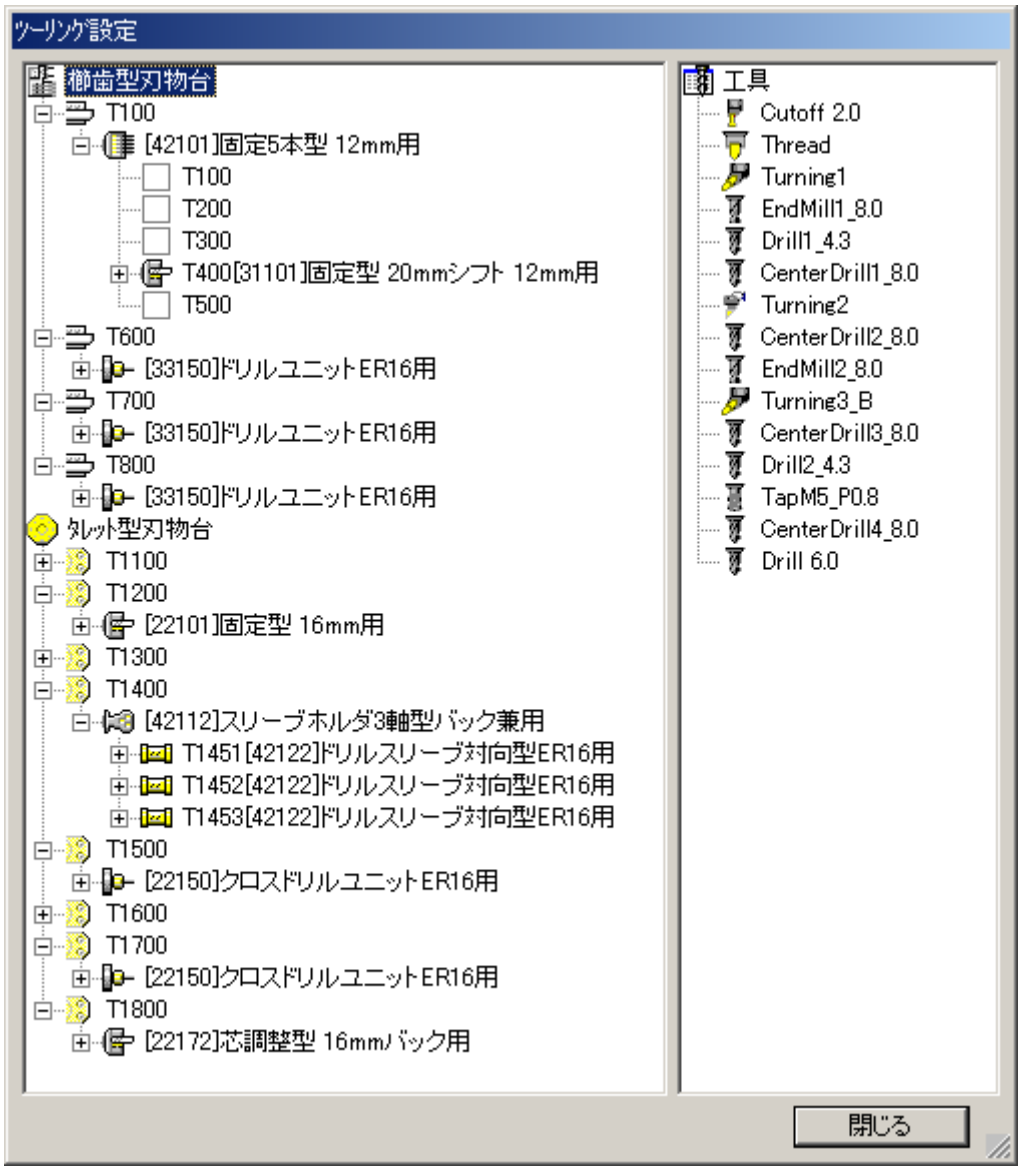
新規アイテムの追加を選択するとツーリングアイテムの追加ダイアログが表示され、ここから必要な工具ホルダの機番を選択することができます。



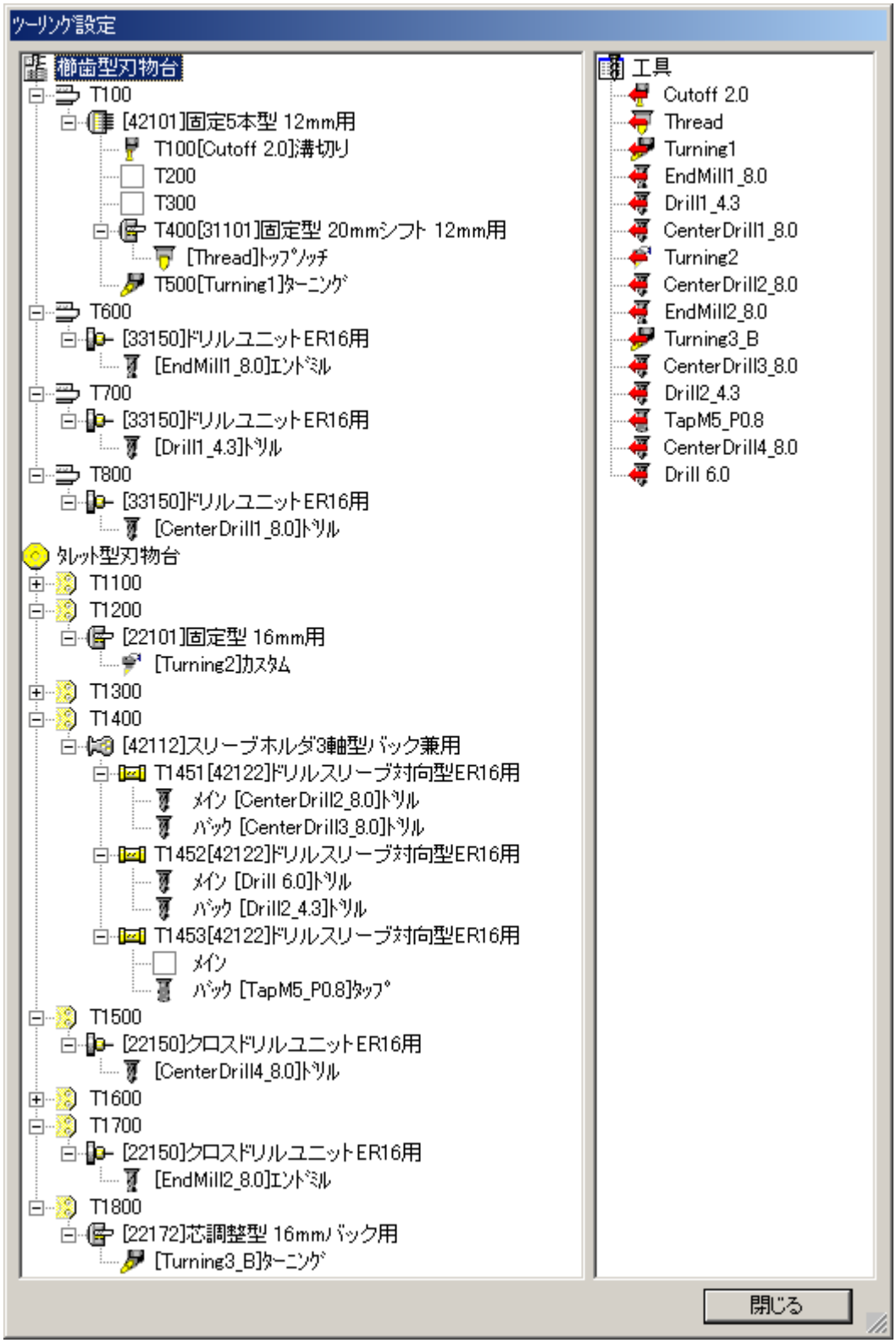
工具ホルダの設定は、次のように行います。

- T100 T400 ：[42101]固定5本型12mm用 ：[31101] 固定型20mmシフト12mm用
- T600, T700, T800 ：[33150] ドリルユニットER16用
- T1200 ：[22101] 固定型16mm用
- T1400 T1451, T1452, T1453 ：[42112] スリーブホルダ3軸型バック兼用 ：[42122] ドリルスリーブ対向型ER16用
- T1500, T1700 ：[22150] クロスドリルユニットER16用
- T1800 ：[22172] 芯調整型16mmバック用

これで、次のような状態になります。


ツーリング設定
櫛歯型刃物台
T100
[42101]固定5本型 12mm用
T100
T200
T300
T400[31101]固定型 20mmシフト 12mm用
T500
T600
[33150]ドリルユニットER16用
T700
[33150]ドリルユニットER16用
T800
[33150]ドリルユニットER16用
タレット型刃物台
T1100
T1200
[22101]固定型 16mm用
T1300
T1400
[42112]スリーブホルダ3軸型バック兼用
T1451[42122]ドリルスリーブ対向型ER16用
T1452[42122]ドリルスリーブ対向型ER16用
T1453[42122]ドリルスリーブ対向型ER16用
T1500
[22150]クロスドリルユニットER16用
T1600
T1700
[22150]クロスドリルユニットER16用
T1800
[22172]芯調整型 16mmバック用
工具
Cutoff 2.0
Thread
Turning1
EndMill1_8.0
Drill1_4.3
CenterDrill1_8.0
Turning2
CenterDrill2_8.0
EndMill2_8.0
Turning3_B
CenterDrill3_8.0
Drill2_4.3
TapM5_P0.8
CenterDrill4_8.0
Drill 6.0
閉じる

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。

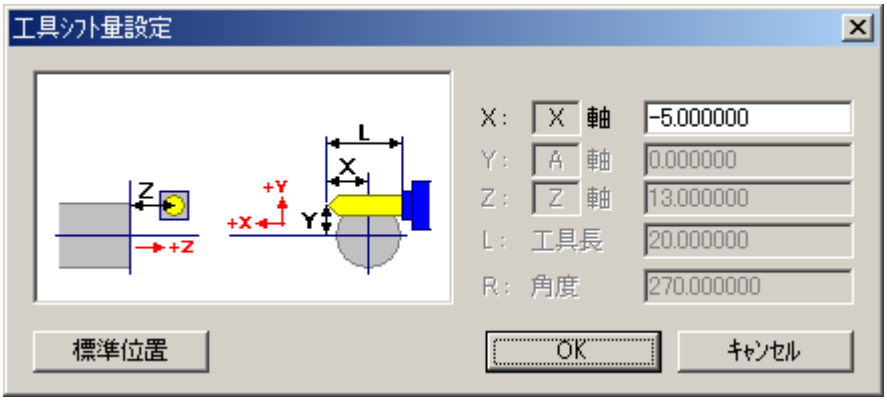
工具方向と工具シフト量の設定はそれぞれ次のように設定します。

- T100　　方向[3V]　X軸シフト量[0]
- T400　　方向[3V]　X軸シフト量[0]
- T500　　方向[3V]　X軸シフト量[0]
- T600　　方向[3V]　X軸シフト量[-5]
- T700　　方向[3V]　X軸シフト量[10]
- T800　　方向[3V]　X軸シフト量[5]
- T1200　　方向[3V]　Y軸シフト量[0]　B軸シフト量[0]　E軸シフト量[0]
- T1451（メイン）　　E軸シフト量[10.5]
- T1451（バック）　　E軸シフト量[195]
- T1452（メイン）　　E軸シフト量[10.5]
- T1452（バック）　　E軸シフト量[195]
- T1453（バック）　　E軸シフト量[195]
- T1500　　Y軸シフト量[5]
- T1700　　Y軸シフト量[0]
- T1800　　方向[4V]　Y軸シフト量[0]

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T1800工具、実際に工具取り付け位置をシフトさせるT600～T800工具とT1451～T1453工具、T1500工具、工具の設定を変更します。

- 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方向を4Vに設定します。

・T600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、T600工具のXシフト量を-5.0に設定します。



・ 同様に、T700、 T800、T1451（メイン）、T1451（バック）、T1452（メイン）、T1452（バック）、T1453（バック）、T1500のシフト量を前ページ表のように設定します。

→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。

以上でツーリング設定は終了です。

６．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（T1451(メイン)）
2. 点Ｐ１３に対する背面センタ穴加工（T1451(バック)）
3. 点Ｐ１に対する正面穴加工（T1452(メイン)）
4. 点Ｐ１３に対する背面タップ下穴加工（T1452(バック)）
5. 点Ｐ１３に対する背面タップ加工（T1453(バック)）
6. Ｑ１フィーチャに対する外径バランスカット加工（T500&T1200）
7. ＰＱ１-ＰＴＯＰフィーチャに対するクロスセンタ穴加工（T800）
8. ＰＱ２-ＰＴＯＰフィーチャに対するクロスセンタ穴加工（T1500）
9. ＰＱ３-ＰＴＯＰフィーチャに対するクロス穴加工（T700）
10. Ｑ２フィーチャに対するＤカット加工（T600）
11. Ｑ３フィーチャに対するＤカット加工（T1700）
12. Ｑ４フィーチャに対する輪郭外径加工（T1200）
13. Ｑ５フィーチャに対するネジ切り加工（T400）
14. 点Ｐ１７に対するピックアップの設定
15. Ｑ６フィーチャに対する突切り加工（T100）
16. Ｑ７フィーチャに対するバック輪郭外径加工（T1800）
17. バック輪郭外径加工時のE軸位置設定
18. 製品排出の設定

準備（レイヤの作成）

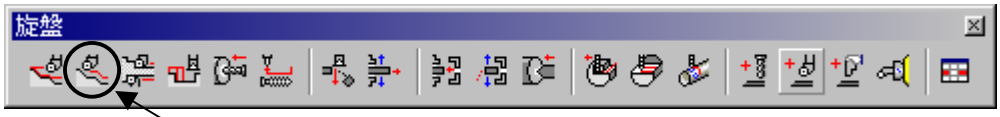
作業平面/レイヤツールバーの[レイヤ] を選択し、レイヤウインドウを開きます。新規に「Tool Path」レイヤを作成し、それをカレントに設定します。

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．旋盤ツールバーから加工種類のアイコンを選択



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。

加工条件（加工パラメータ）の設定

加工条件（加工種類）の設定

工具設定（選択）

加工部位設定（選択）

３．工具設定

旋削に使用する工具を選択します。

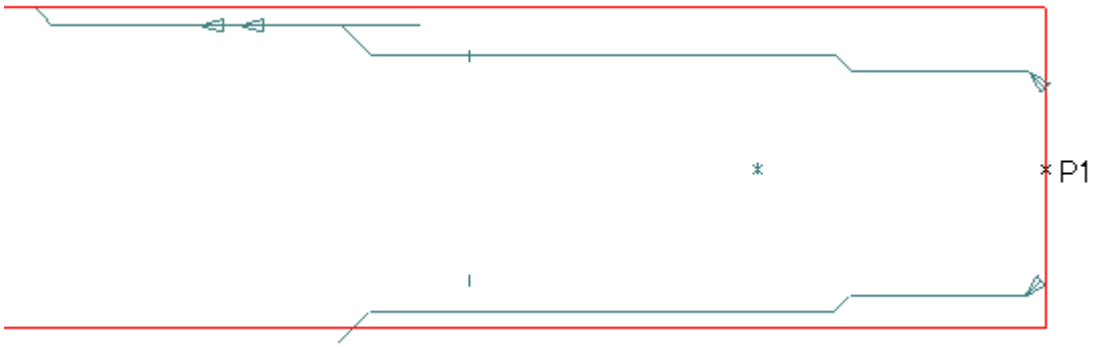
４．加工部位設定

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）

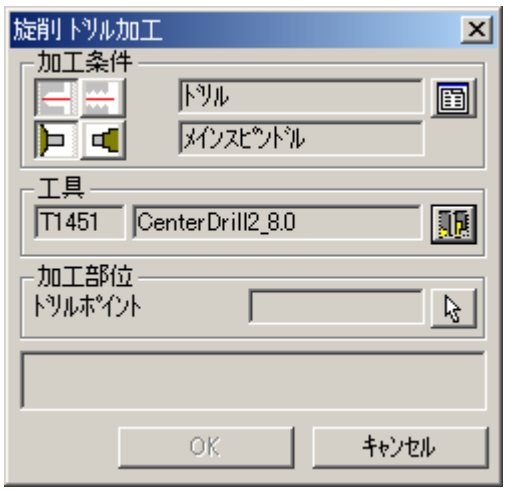
切削速度、送り速度、ドリル加工の深さ、アプローチ処理等の設定を行います。

６－１．点Ｐ１に対する正面センタ穴加工



操作方法

１．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。

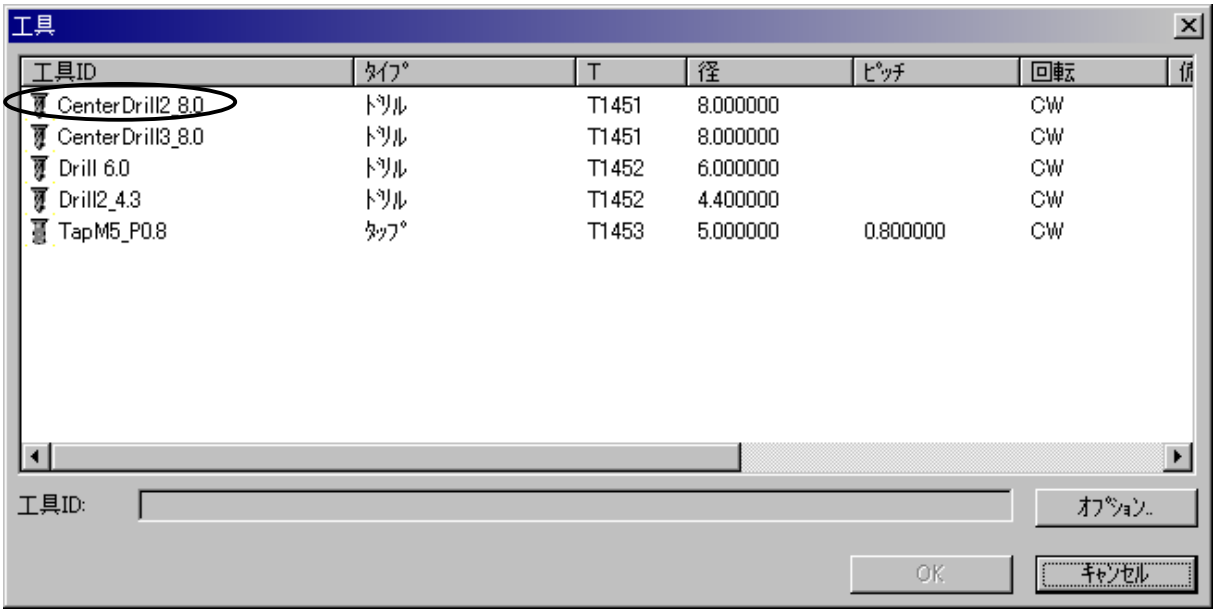


２．加工条件設定（加工種類）：
加工条件を以下のように設定します。

- **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。



- CenterDrill2_8.0（Ｔ1451）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：

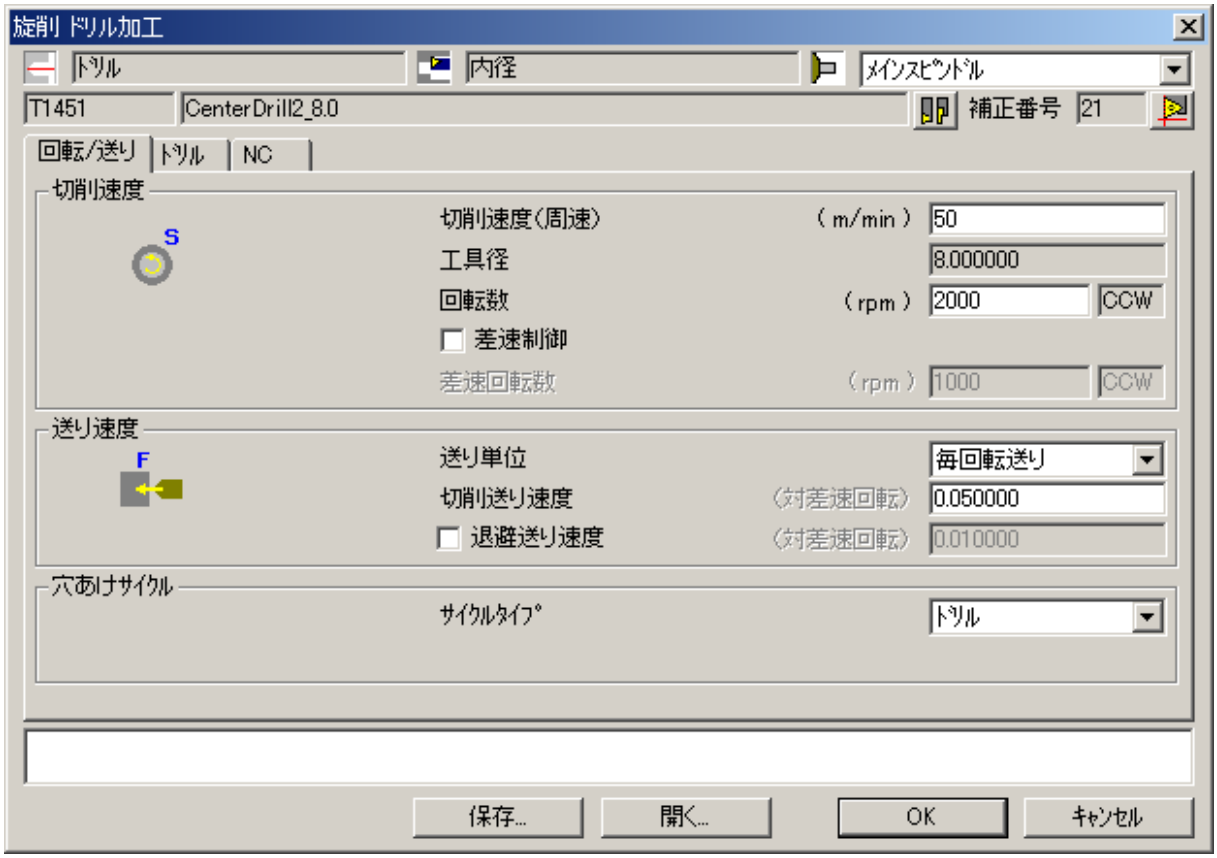
加工部位を以下のように設定します。

- 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。

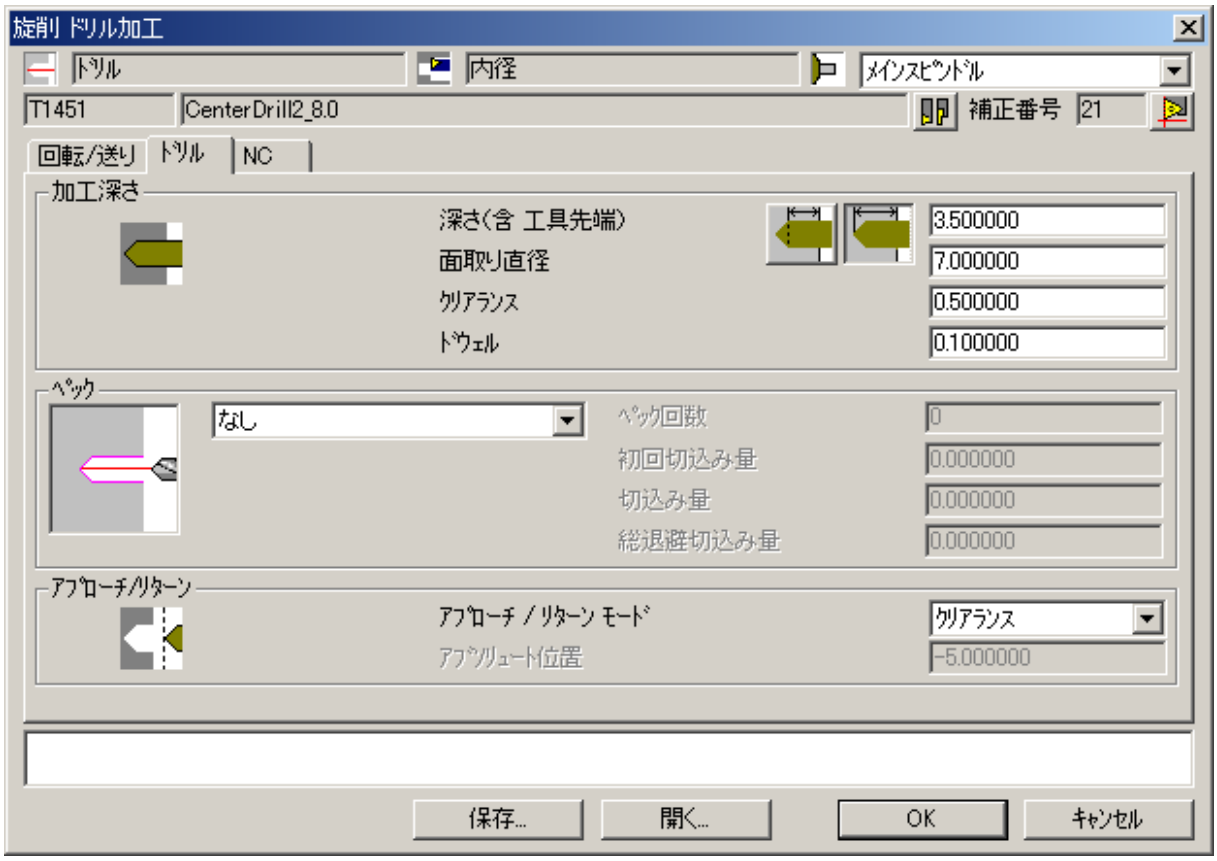
→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



- **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]
- ｻｲｸﾙﾀｲﾌﾟ [ﾄﾞﾘﾙ]

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（含 工具先端）** [3.5] **（面取り直径** [7.0]）
- **ｸﾘｱﾗﾝｽ** [0.5]
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [0.1]
- **ﾍﾟｯｸ** [なし]
- **ｱﾌﾟﾛｰﾁ／ﾘﾀｰﾝ位置** [ｸﾘｱﾗﾝｽ]

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。**

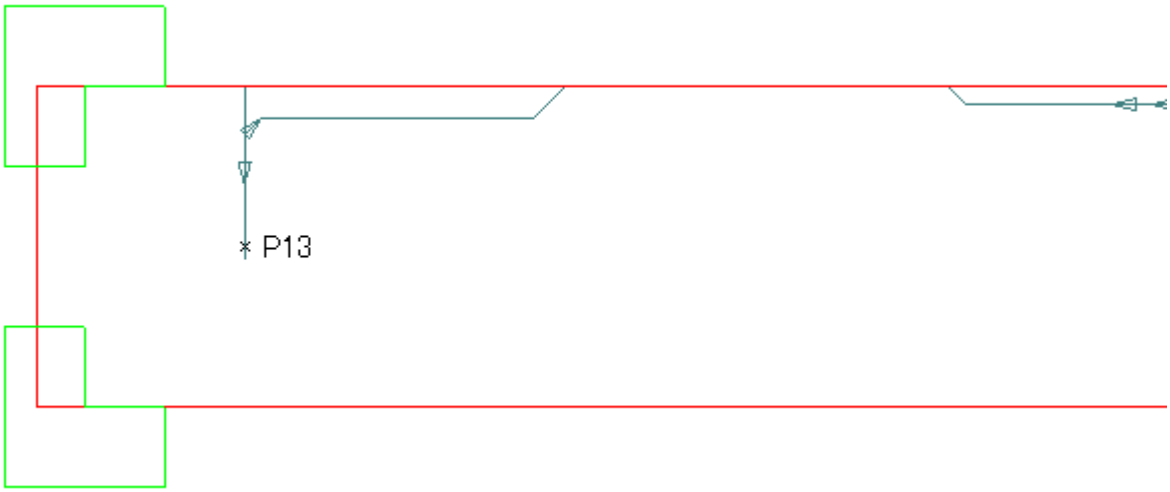
- **補正番号** [21]

→ 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。

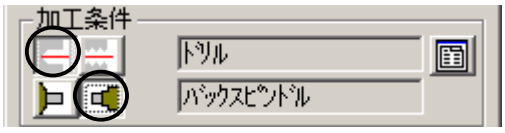
６－２．点Ｐ１３に対する背面センタ穴加工



操作方法

１．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）：

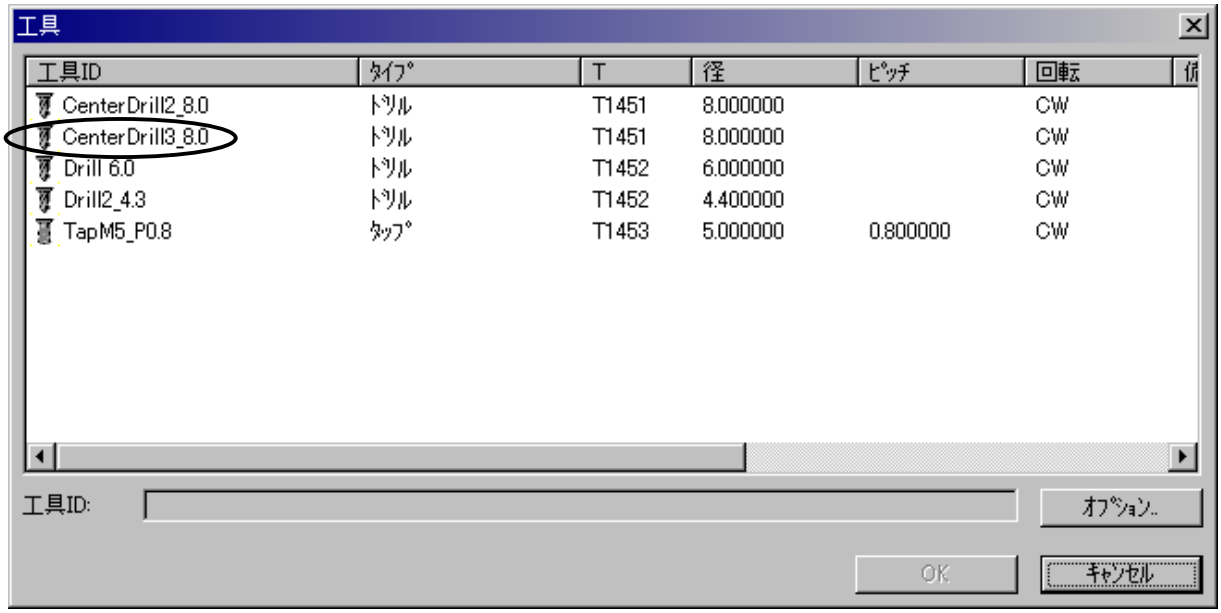


加工条件を以下のように設定します。

- **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（下記）から使用工具を選択します。**



- CenterDrill3_8.0（**Ｔ**1451）**を選択**

→[ＯＫ]ボタンをクリックします。

４．加工部位設定：

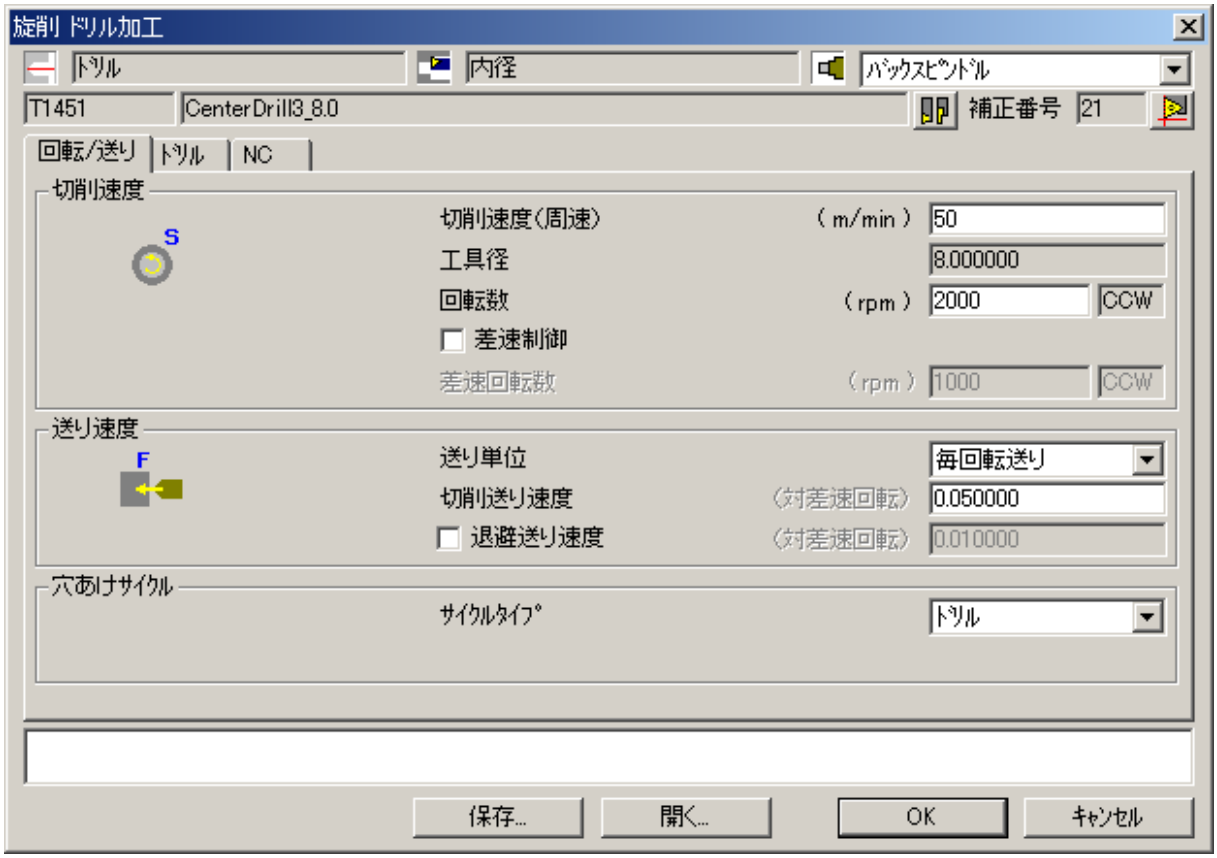
加工部位を以下のように設定します。

- **ドリルポイントの選択アイコン** **をクリック**
- **点Ｐ１３を選択**

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

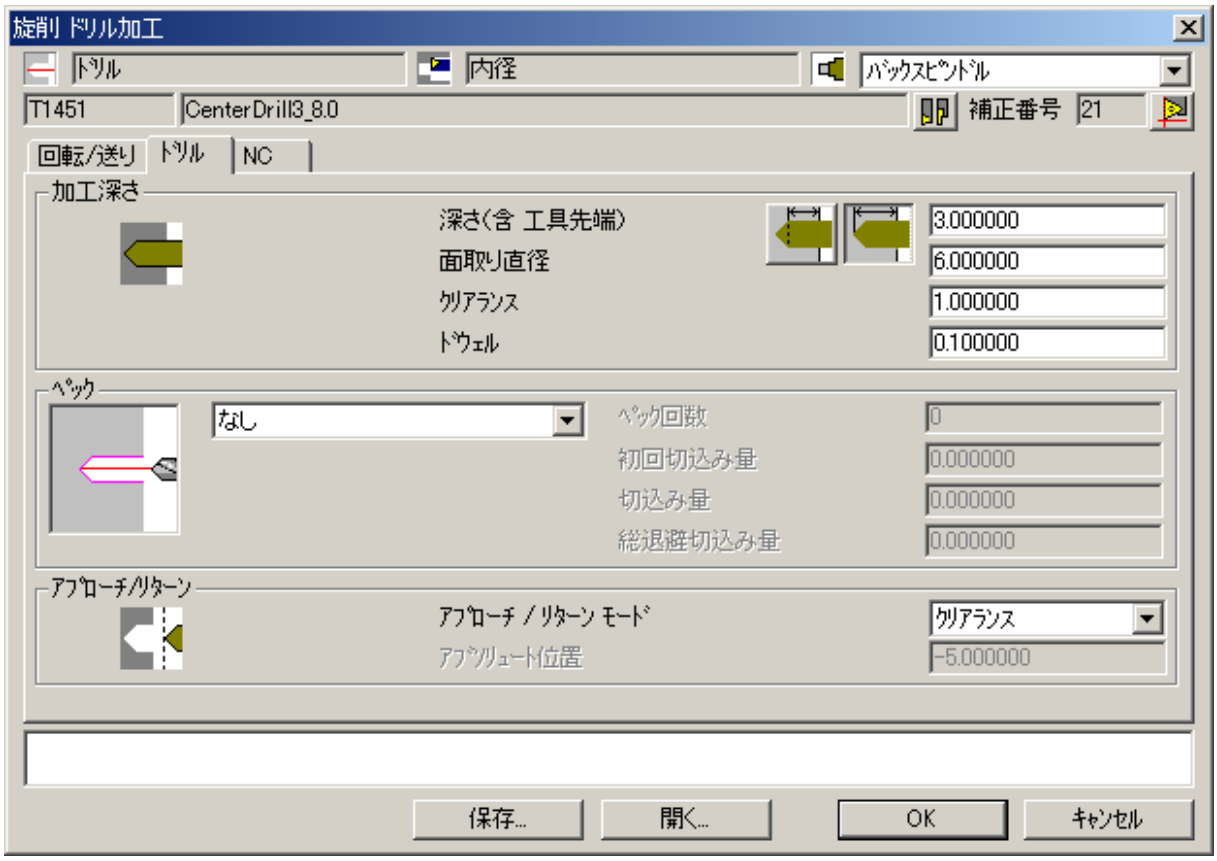
ドリル加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



- **回転数** [2000] **（切削速度** [50]**）**
- **送り単位** **[毎回転送り]**
- **切削送り速度** [0.05]
- **ｻｲｸﾙﾀｲﾌﾟ** **[ﾄﾞﾘﾙ]**

→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。



- **深さ（含 工具先端）** [3.0] **（面取り直径** [6.0]）
- **ｸﾘｱﾗﾝｽ** [1.0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [0.1]
- **ﾍﾟｯｸ** [なし]
- **ｱﾌﾟﾛｰﾁ／ﾘﾀｰﾝ位置** [ｸﾘｱﾗﾝｽ]

→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、以下の設定を行います。

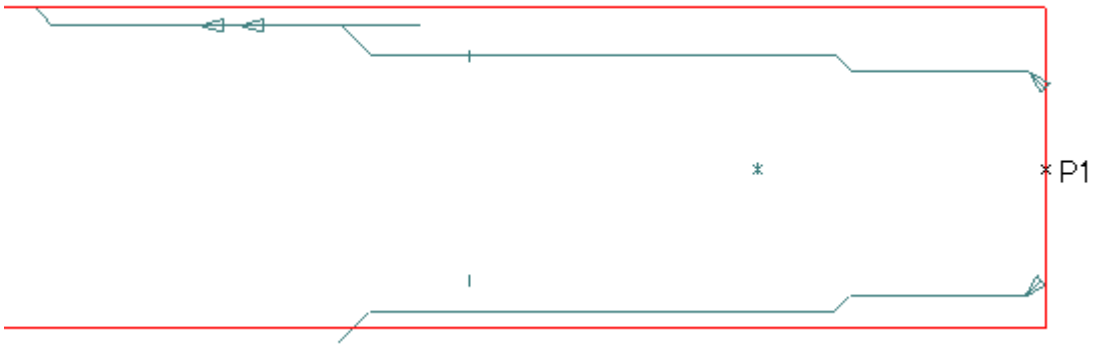
- **補正番号** [21]

→ 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。

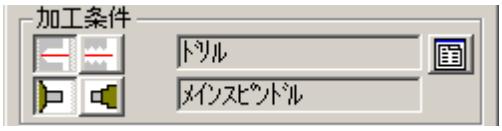
これで、背面センタ穴加工用のツールパスが画面上に配置されます。

６－３．点Ｐ１に対する正面穴加工



１．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）：

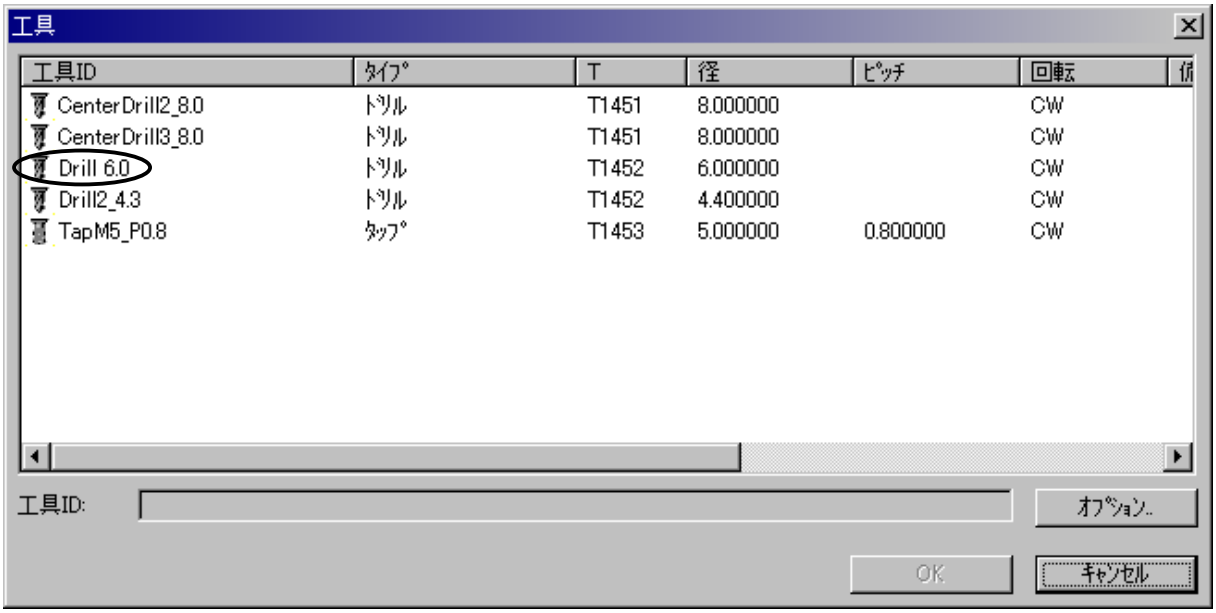


加工条件を以下のように設定します。

- **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（下記）から使用工具を選択します。



- Drill6.0（Ｔ1452）を選択

→[ＯＫ]ボタンを押します。

４．加工部位設定：

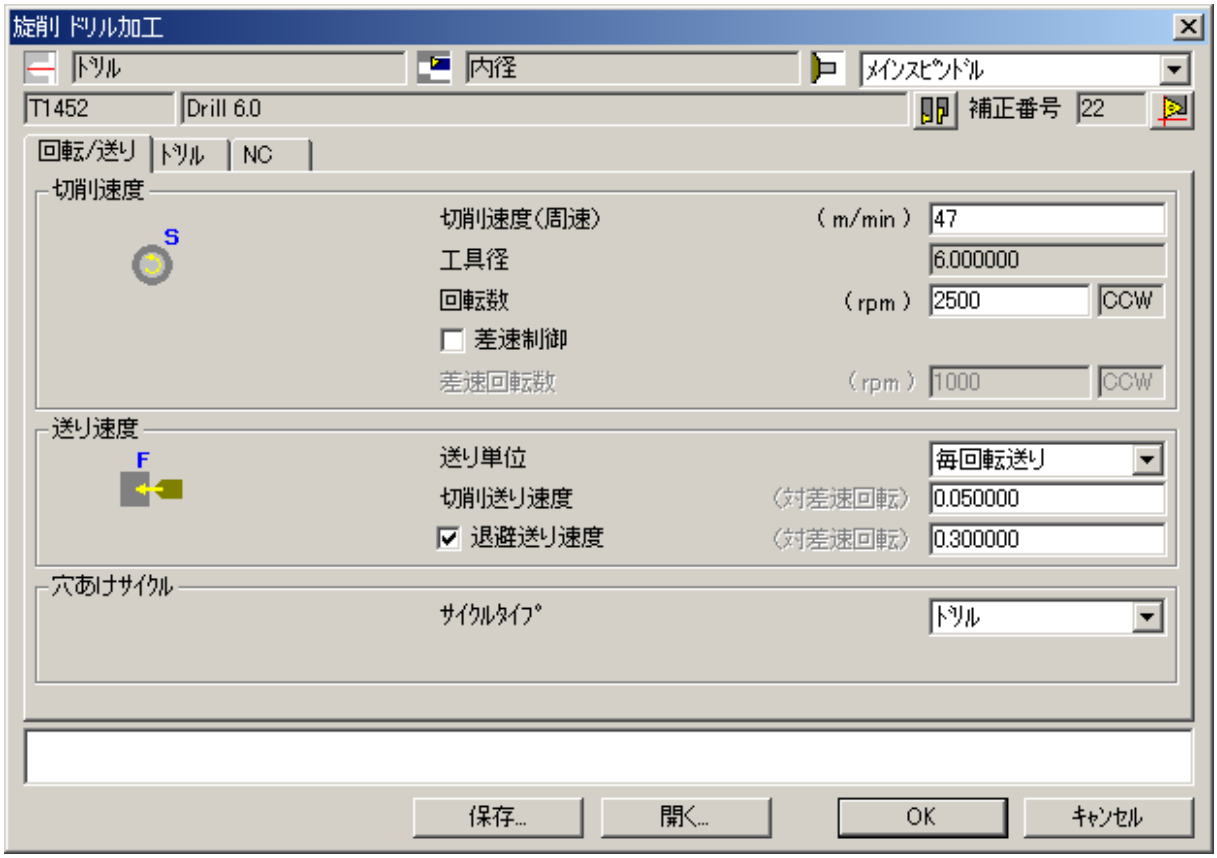
加工部位を以下のように設定します。

- 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）：

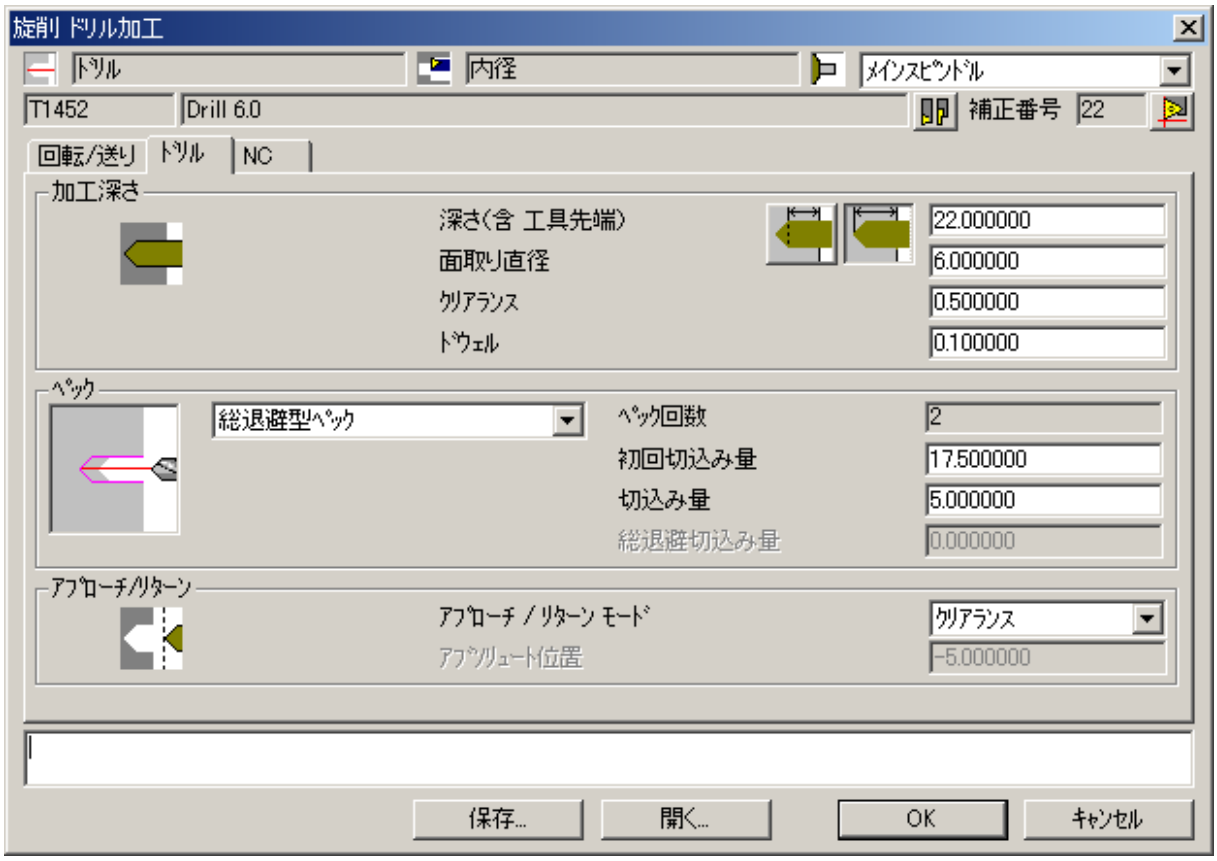
ドリル加工のパラメータ設定 をクリックし、以下の設定をします。

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



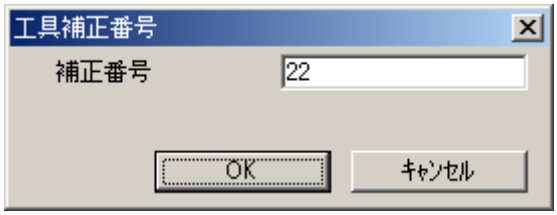
- **回転数** [2500] **（切削速度** [47]）
- **送り単位** [毎回転送り]
- **切削送り速度** [0.05]
- **退避送り速度** [0.3]
- **ｻｲｸﾙﾀｲﾌﾟ** [ﾄﾞﾘﾙ]

→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。



- **深さ（含 工具先端）** [22.0] **（面取り直径** [6.0]）
- **ｸﾘｱﾗﾝｽ** [0.5]
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [0.1]
- **ﾍﾟｯｸ** **[総退避ﾍﾟｯｸ]**
- **初回切り込み量** [17.5]
- **切り込み量** [5.0]
- **ｱﾌﾟﾛｰﾁ／ﾘﾀｰﾝ位置** **[ｸﾘｱﾗﾝｽ]**

→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。**



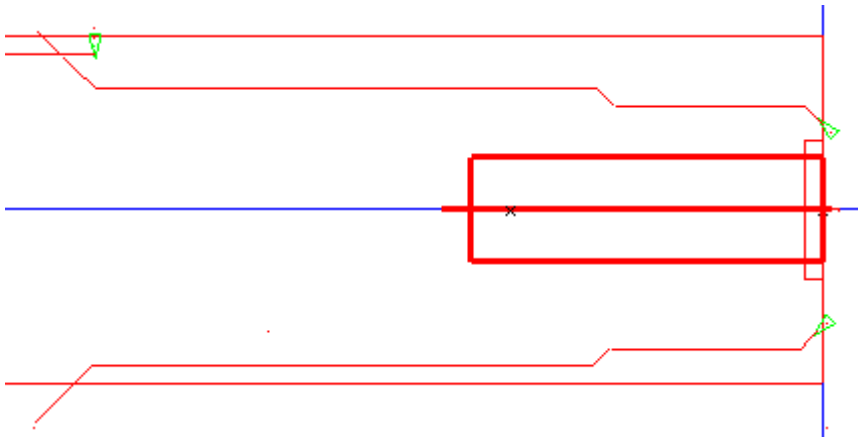
- **補正番号** [22]

→ 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。

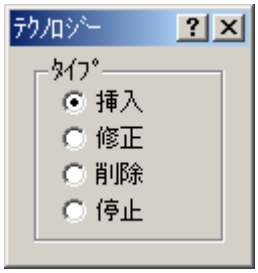
加工中の送り速度の変更：(2回目のペック時にテクノロジーを挿入)



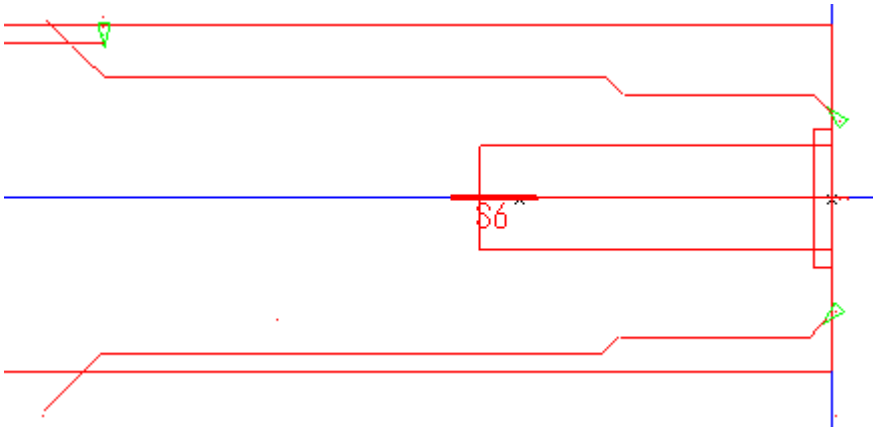
操作方法

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。**

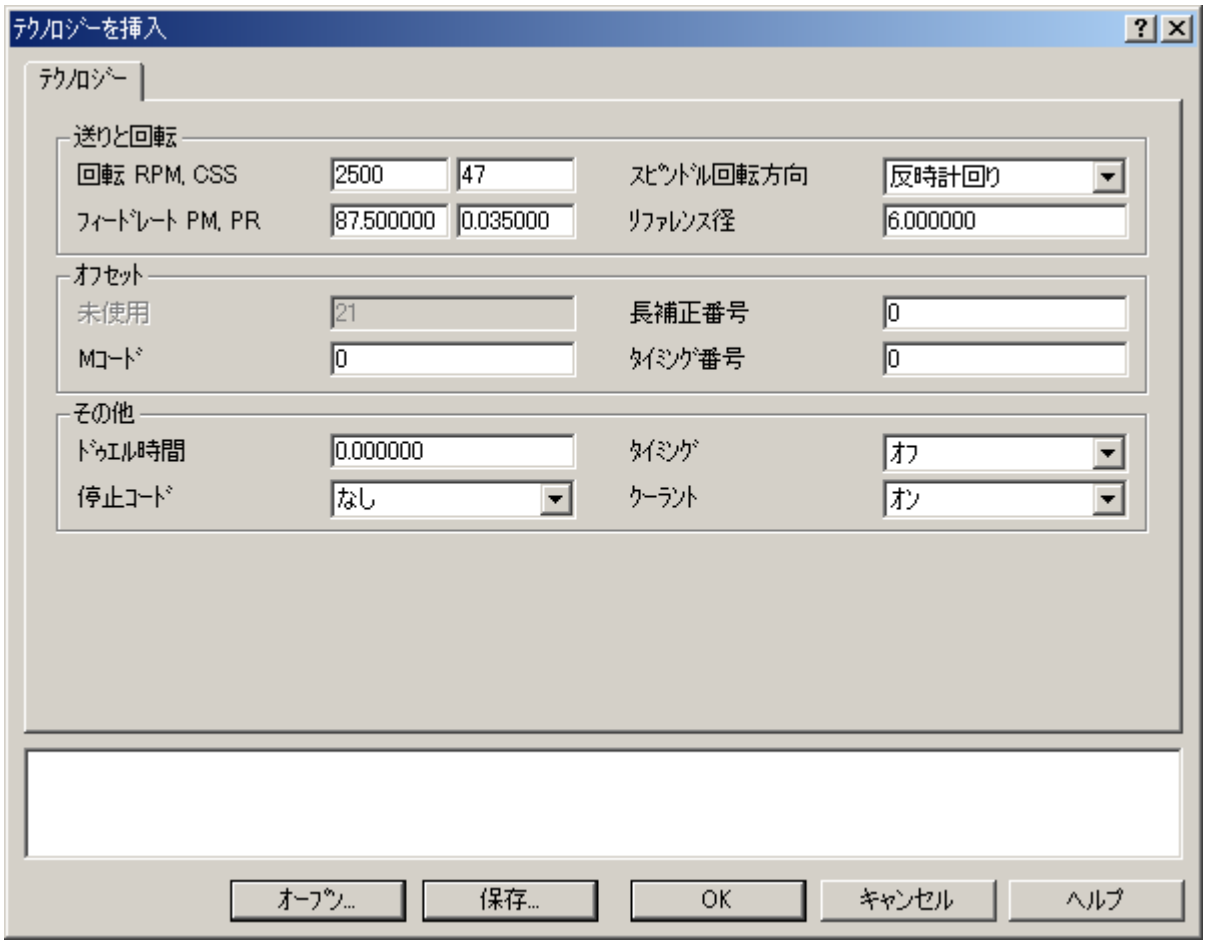
テクノロジーダイアログが表示されます。



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。
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。)



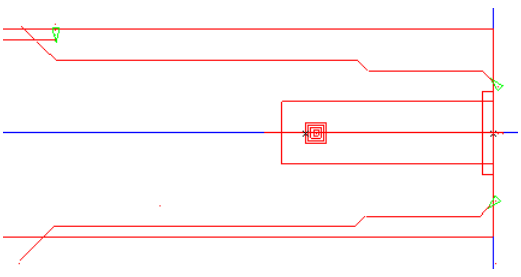
３．テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。



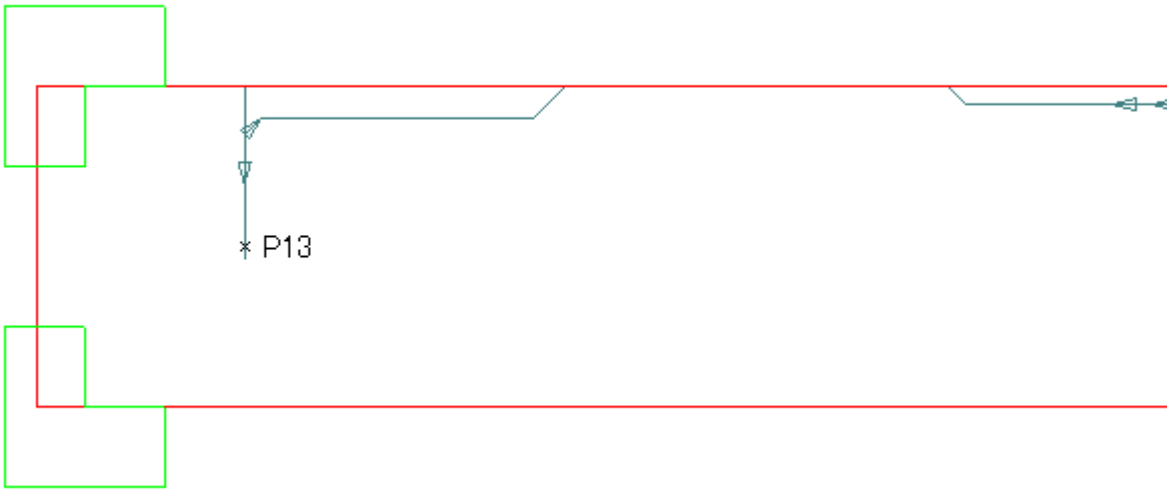
- **回転** PRM, CSS　[2500] [47]
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[87.5] [0.035]
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- **ﾘﾌｧﾚﾝｽ径**　[6.0]
- **Mｺｰﾄﾞ**　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止ｺｰﾄﾞ**　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

→ 設定が終了しましたら[ＯＫ]ボタンを押します。

右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。



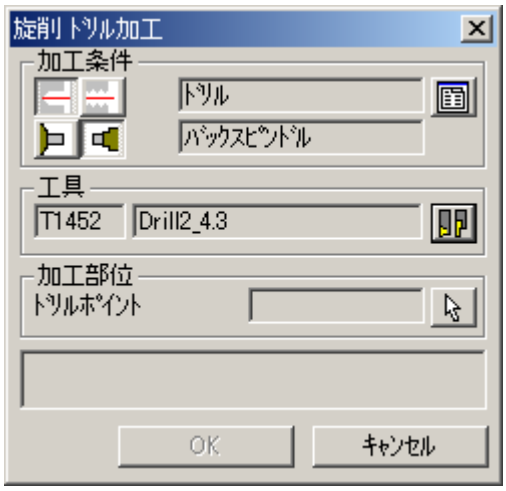
６－４．点Ｐ１３に対する背面タップ下穴加工



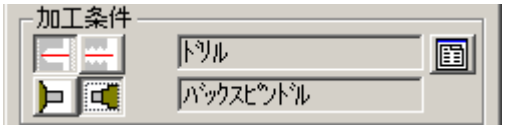
操作方法

１．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）：

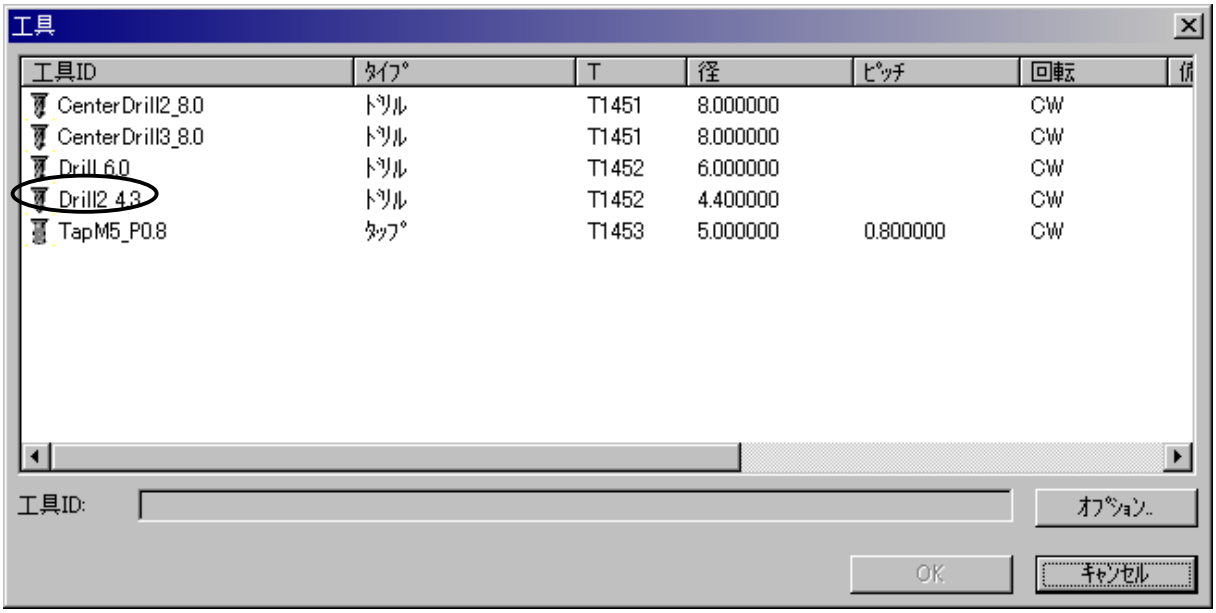


加工条件を以下のように設定します。

- **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（下記）から使用工具を選択します。**



- Drill2_4.3（Ｔ1452）を選択

→[ＯＫ]ボタンを押します。

４．加工部位設定：

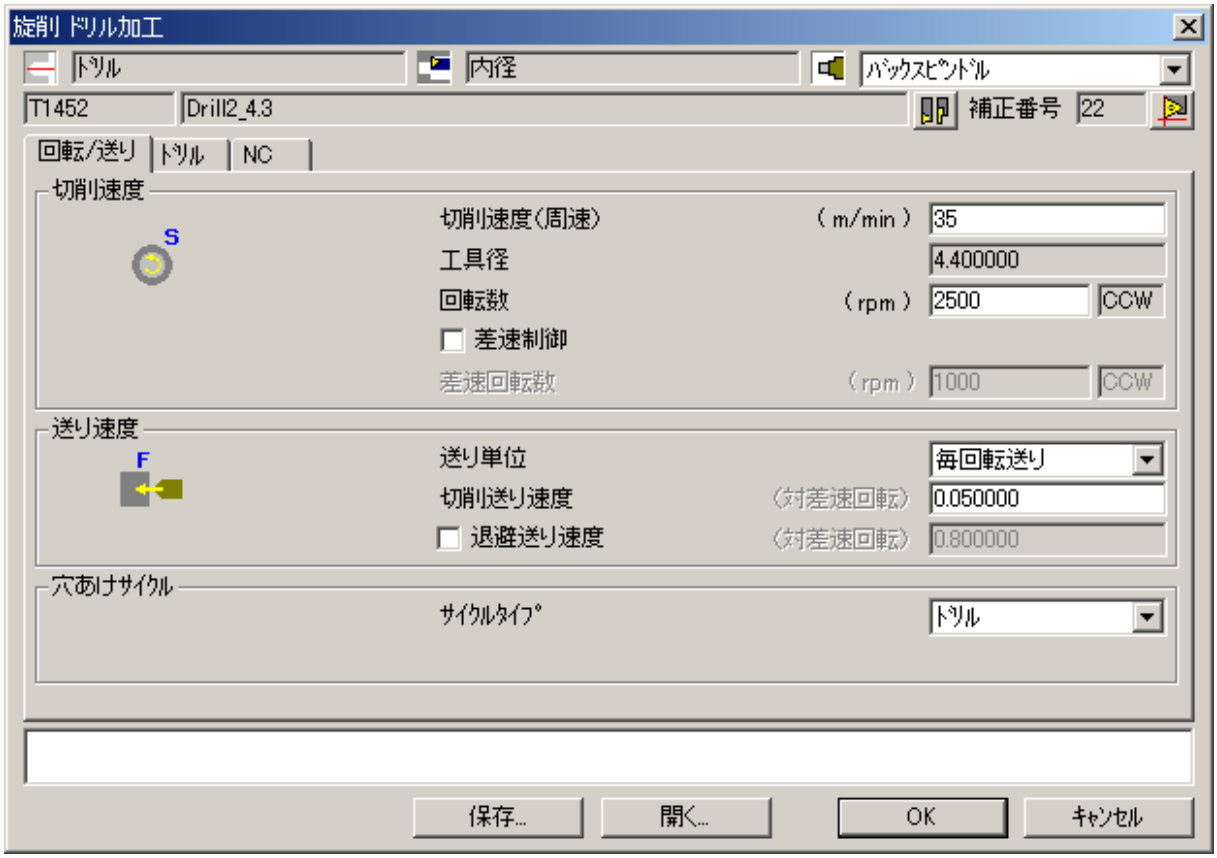
加工部位を以下のように設定します。

- **ドリルポイントの選択アイコン** **をクリック**
- **点Ｐ１３を選択**

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

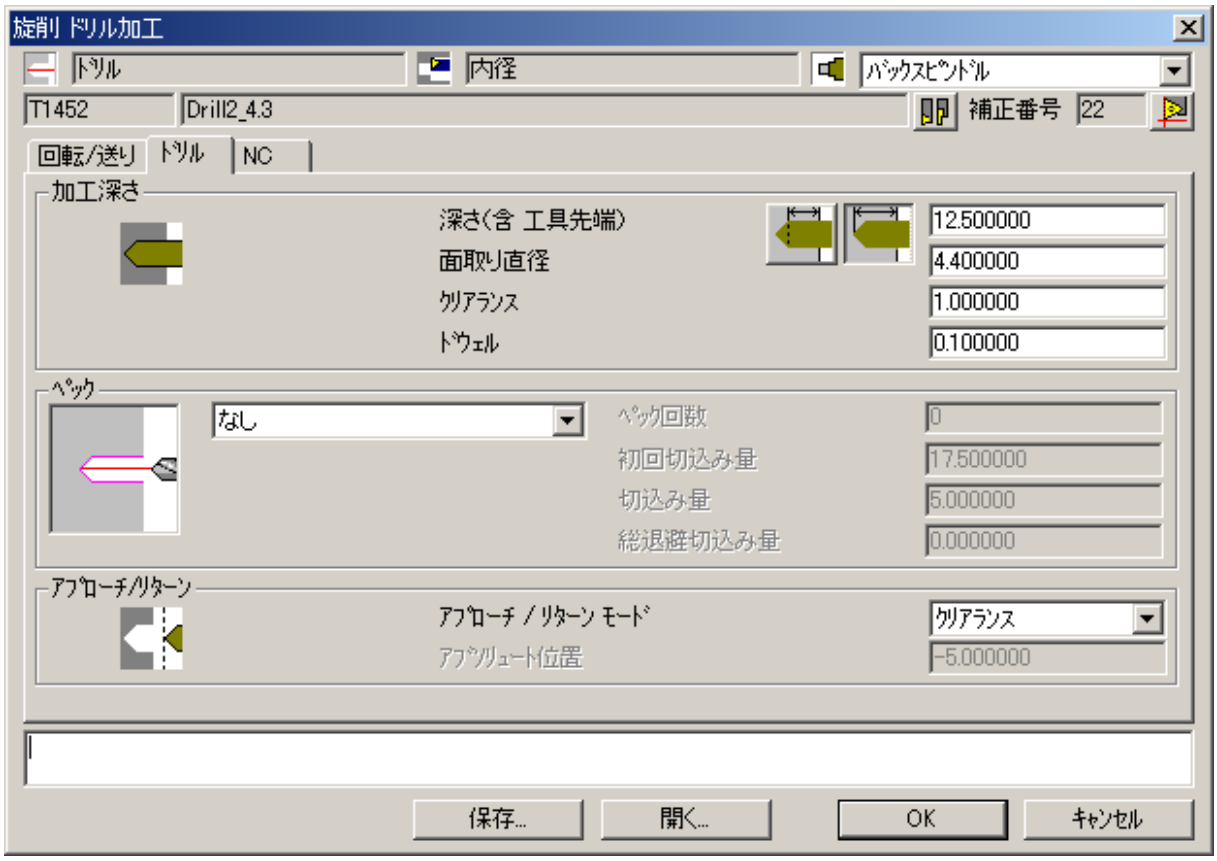
ドリル加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



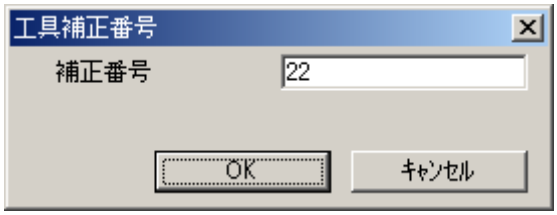
- **回転数** [2500] **（切削速度** [35]）
- **送り単位** [毎回転送り]
- **切削送り速度** [0.05]
- **ｻｲｸﾙﾀｲﾌﾟ** [ﾄﾞﾘﾙ]

→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。



- 深さ（含 工具先端） [12.5]
- ｸﾘｱﾗﾝｽ [1.0]
- ﾄﾞｳｪﾙ [0.1]
- ﾍﾟｯｸ [なし]
- ｱﾌﾟﾛｰﾁ／ﾘﾀｰﾝ位置 [ｸﾘｱﾗﾝｽ]

→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。



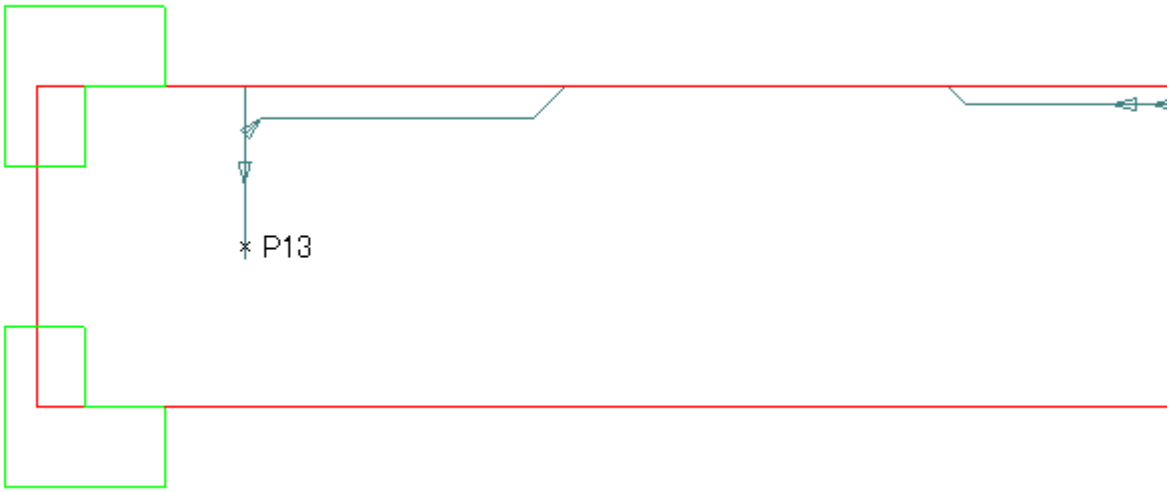
- 補正番号 [22]

→ 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。

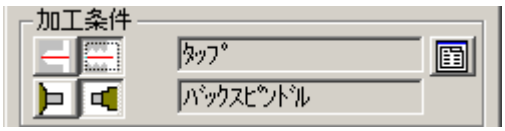
６－５．点Ｐ１３に対する背面タップ加工



１．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）：

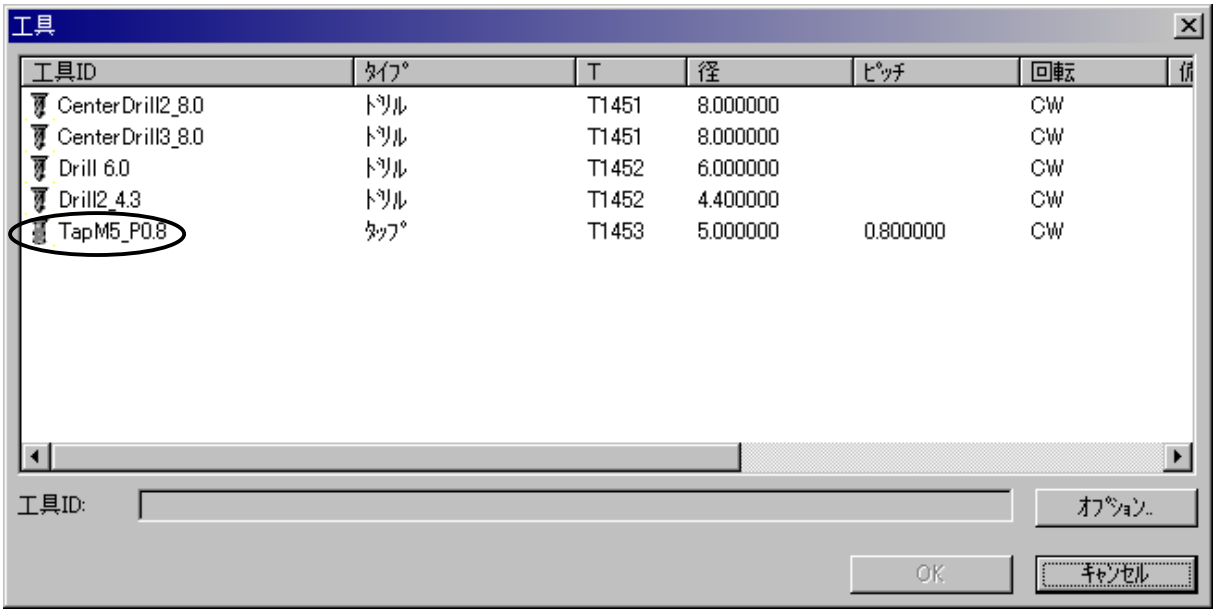


加工条件を以下のように設定します。

- **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（下記）から使用工具を選択します。**



- TapM5_P0.8（Ｔ1453）を選択

→[ＯＫ]ボタンを押します。

４．加工部位設定：

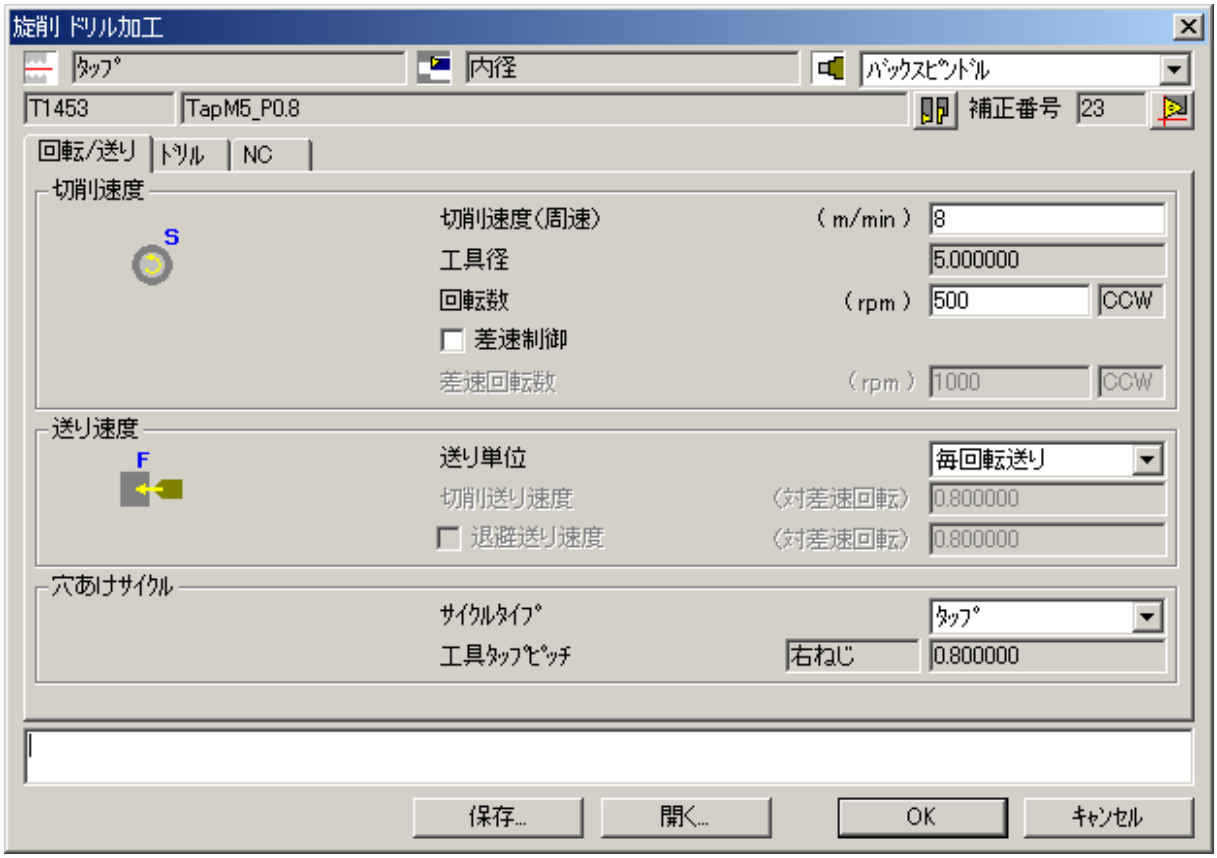
加工部位を以下のように設定します。

- **ドリルポイントの選択アイコン** **をクリック**
- **点Ｐ１３を選択**

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

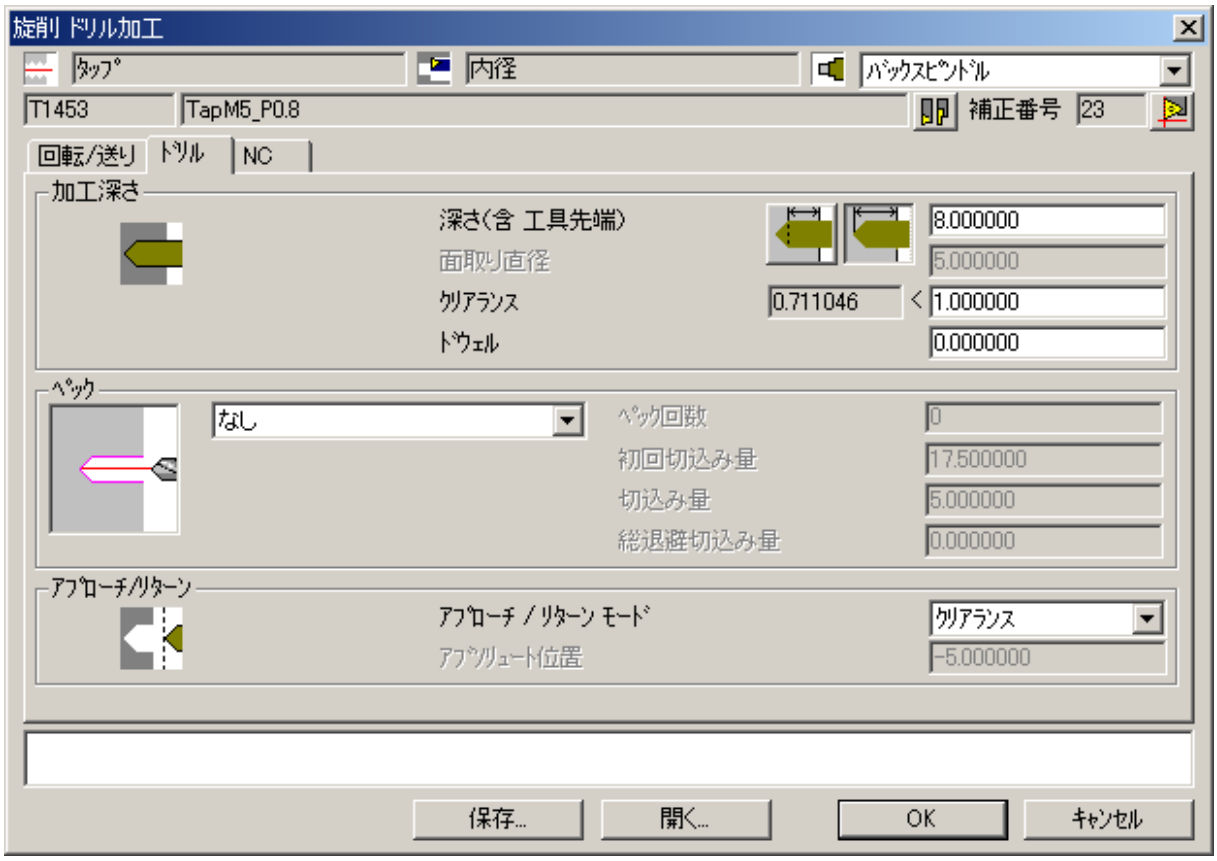
ドリル加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



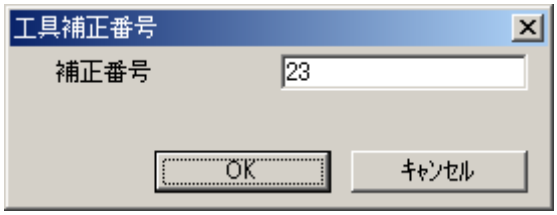
- **回転数** [500] **（切削速度** [8]）
- **送り単位** **[毎回転送り]**
- **ｻｲｸﾙﾀｲﾌﾟ** **[ﾀｯﾌﾟ]**

→ 「ドリル」タブで、次の項目を設定します。



- **深さ（含 工具先端）** [8.0]
- **ｸﾘｱﾗﾝｽ** [1.0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [0]
- **ﾍﾟｯｸ** [なし]
- **ｱﾌﾟﾛｰﾁ／ﾘﾀｰﾝ位置** [ｸﾘｱﾗﾝｽ]

→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。



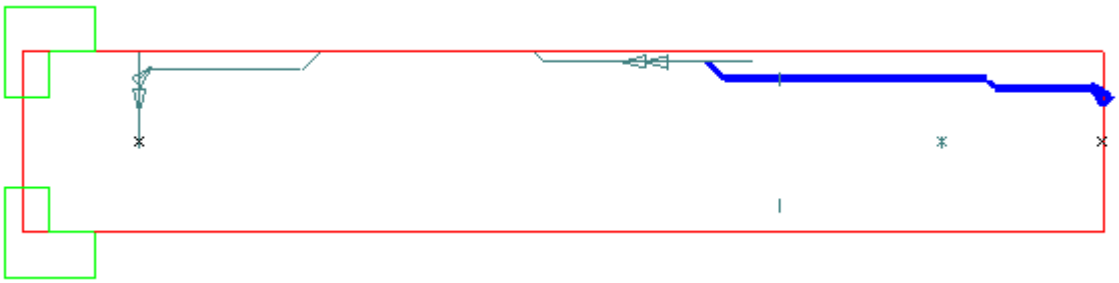
- **補正番号** [23]

→ 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。

６－６．Ｑ１フィーチャに対する外径バランスカット加工



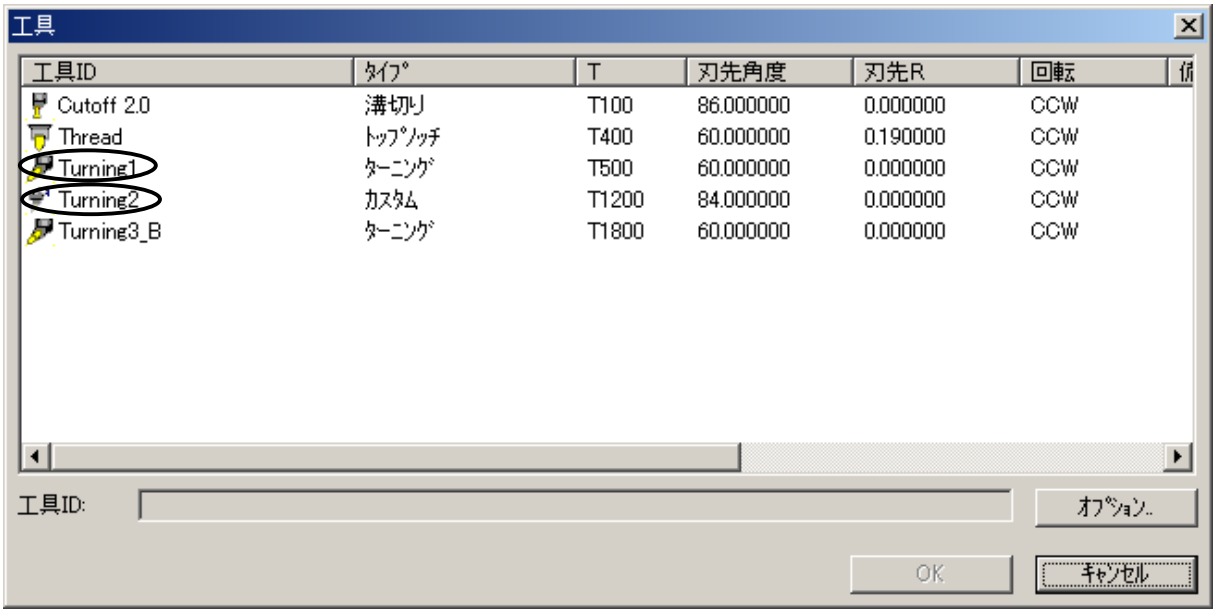
操作方法

１．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。

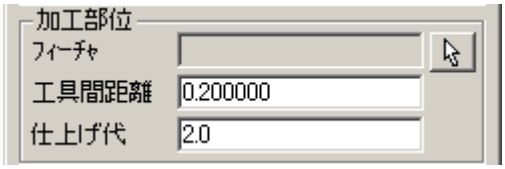
２．工具設定：

工具アイコン 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。



- **荒工具**　　[Turning1]（T500）
- **仕上げ工具**　　[Turning2]（T1200）

３．加工部位設定：



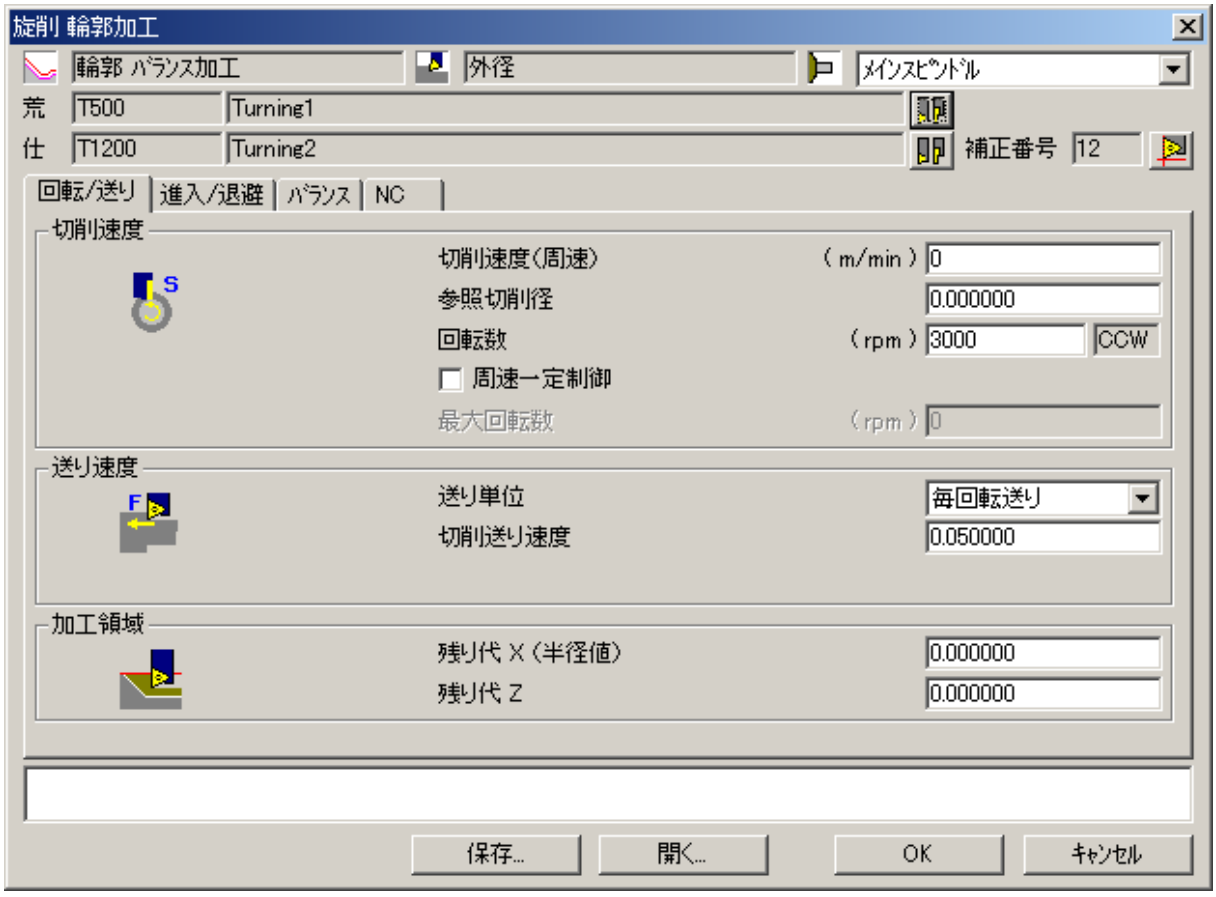
加工部位を以下のように設定します。

- **フィーチャの選択アイコン** **をクリック**
- **Ｑ１フィーチャを選択**
- **工具間距離**　　[0.2]
- **仕上げ代**　　[2.0]

４．加工条件設定：

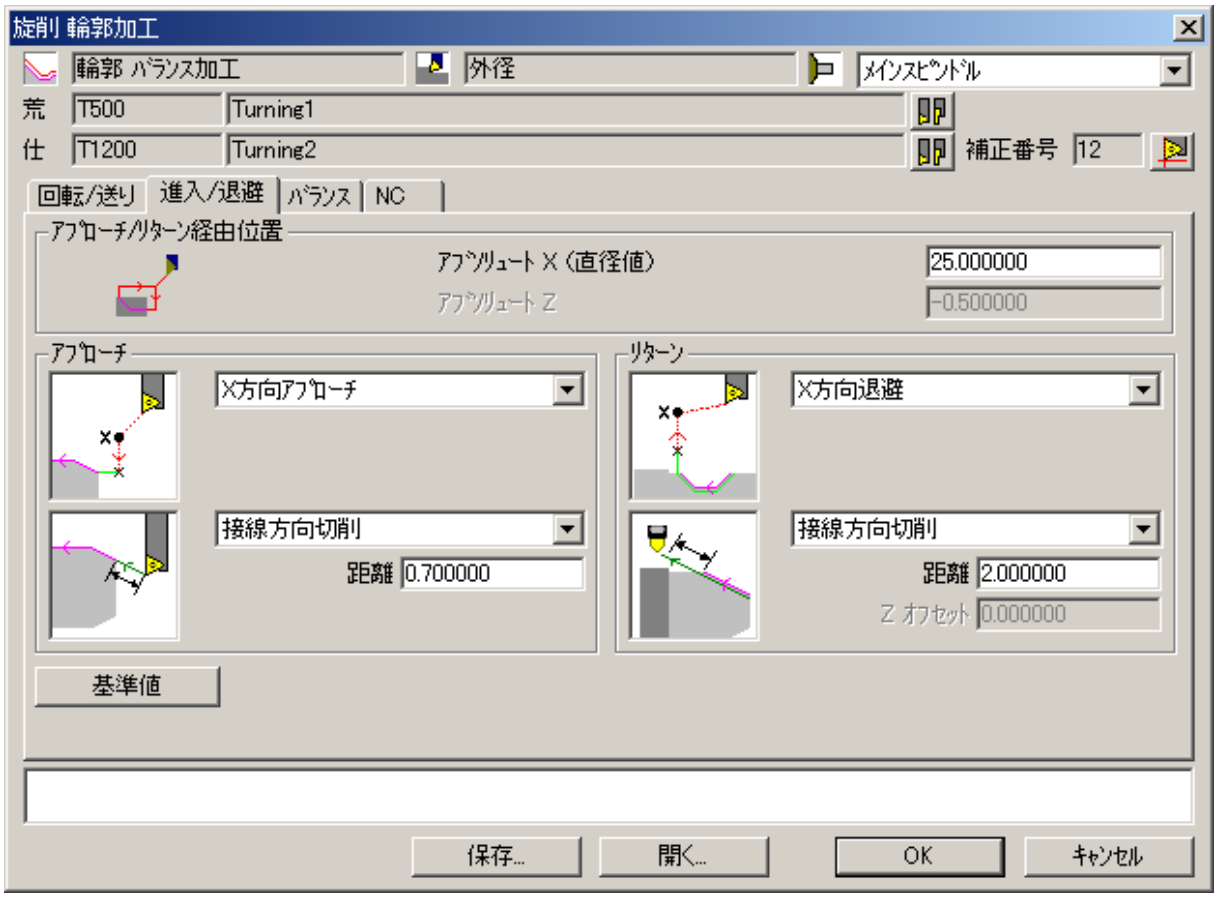
バランス加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



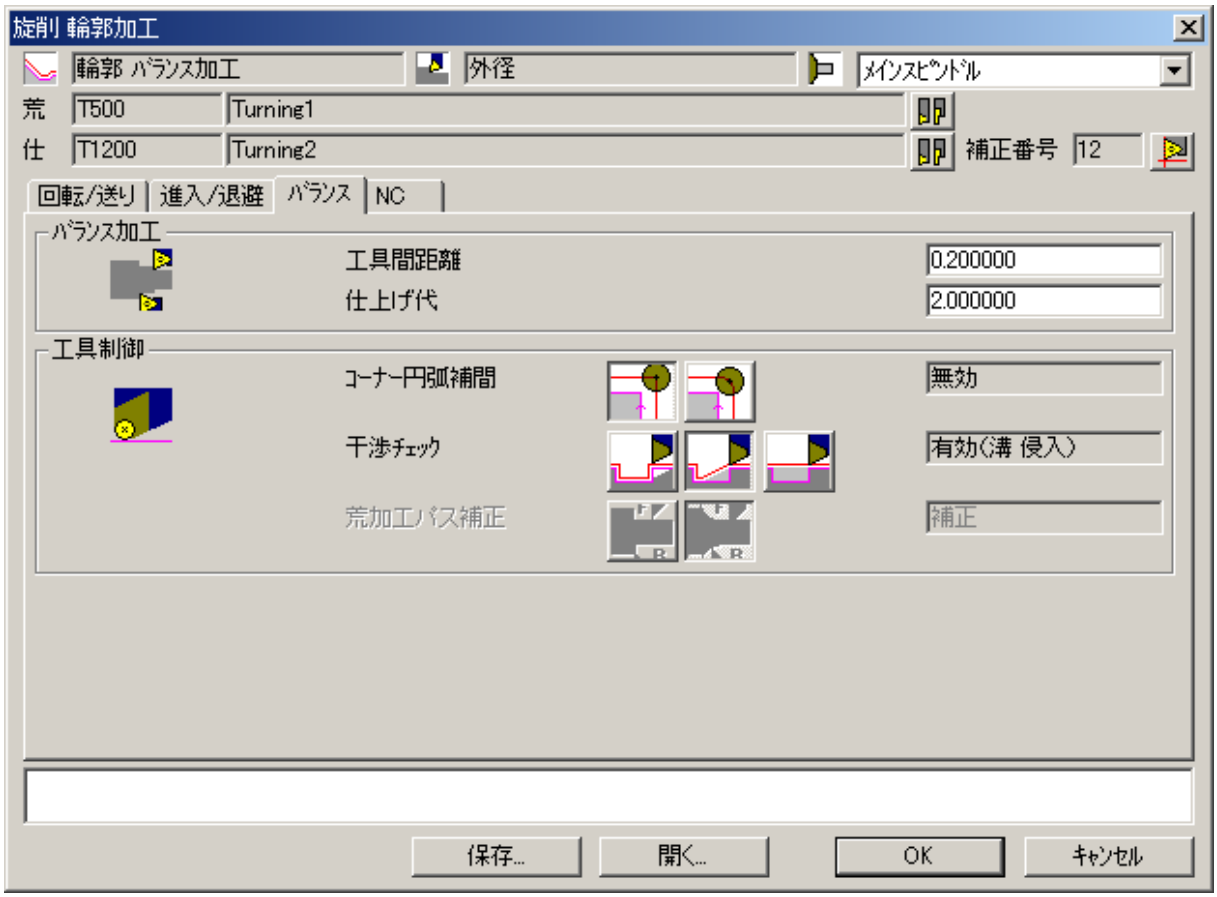
- **切削速度** [0]
- **参照切削径** [0]
- **回転数** [3000]
- **送り単位** **[毎回転送り]**
- **切削送り速度** [0.05]
- **残り代X** [0.0]
- **残り代Z** [0.0]

→ 「進入／退避」タブで、次の項目を設定します。



- **アブソリュート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。



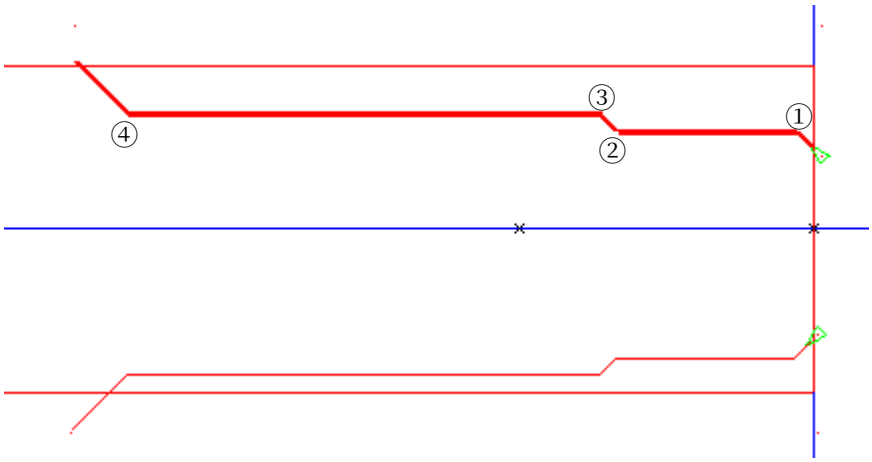
- コーナー円弧補間　　[無効]
- 干渉チェック　　[有効(溝 侵入)]

→ 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。

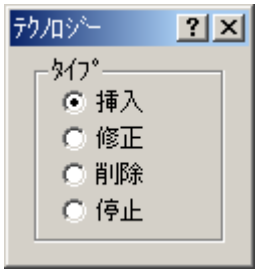
加工中の送り速度の変更：（下図①～④のコーナーにテクノロジーを挿入）



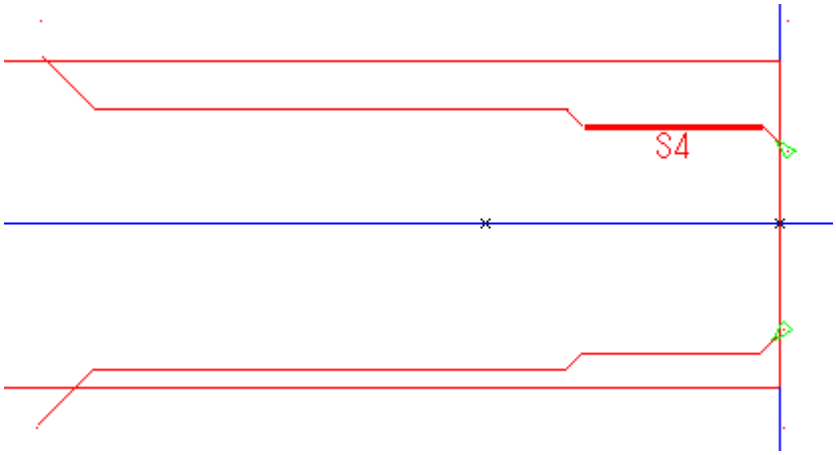
操作方法

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

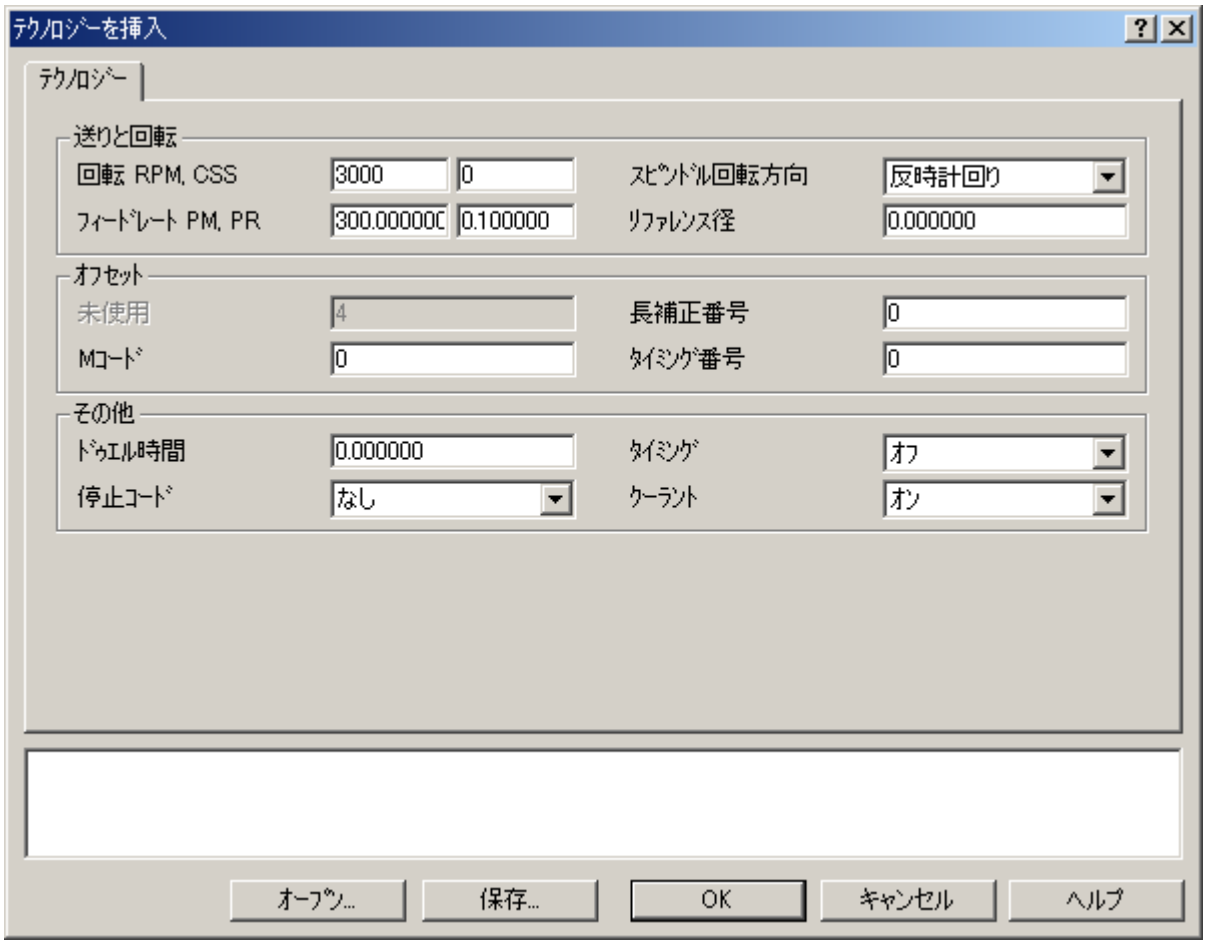
テクノロジーダイアログが表示されます。



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。
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。）



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。

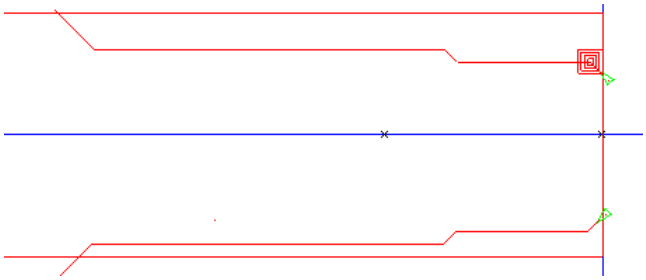


- **回転** PRM, CSS　[3000]［0]
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[300]［0.1]
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- **M**ｺｰﾄﾞ　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止**ｺｰﾄﾞ　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

→ 設定が終了しましたら[ＯＫ]ボタンを押します。

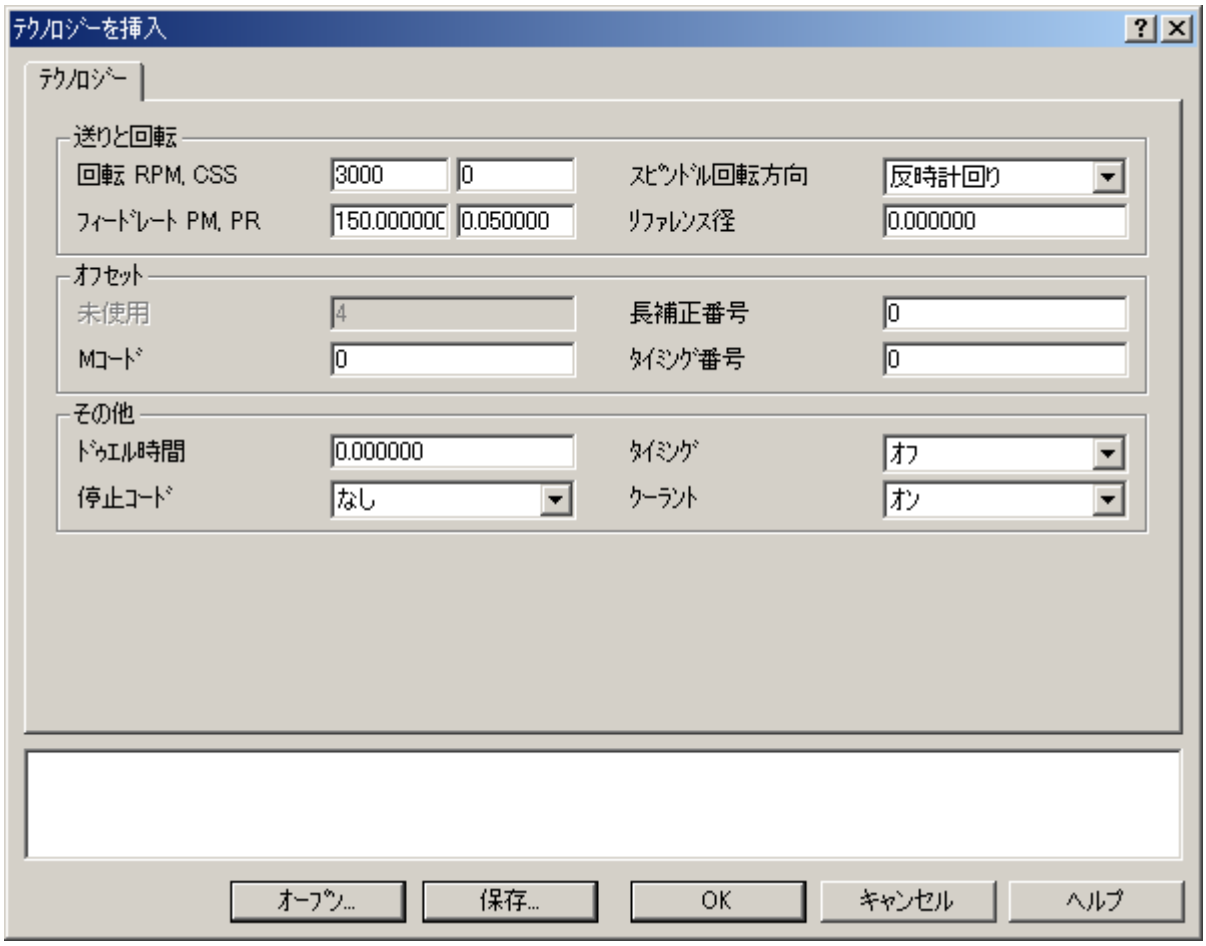
右図のようにテクノロジーを挿入したコーナーに四角いマークが表示されます。

同様の手順で②～④のコーナーにもテクノロジーの挿入を行います。



②のコーナーにテクノロジーの挿入を行います。

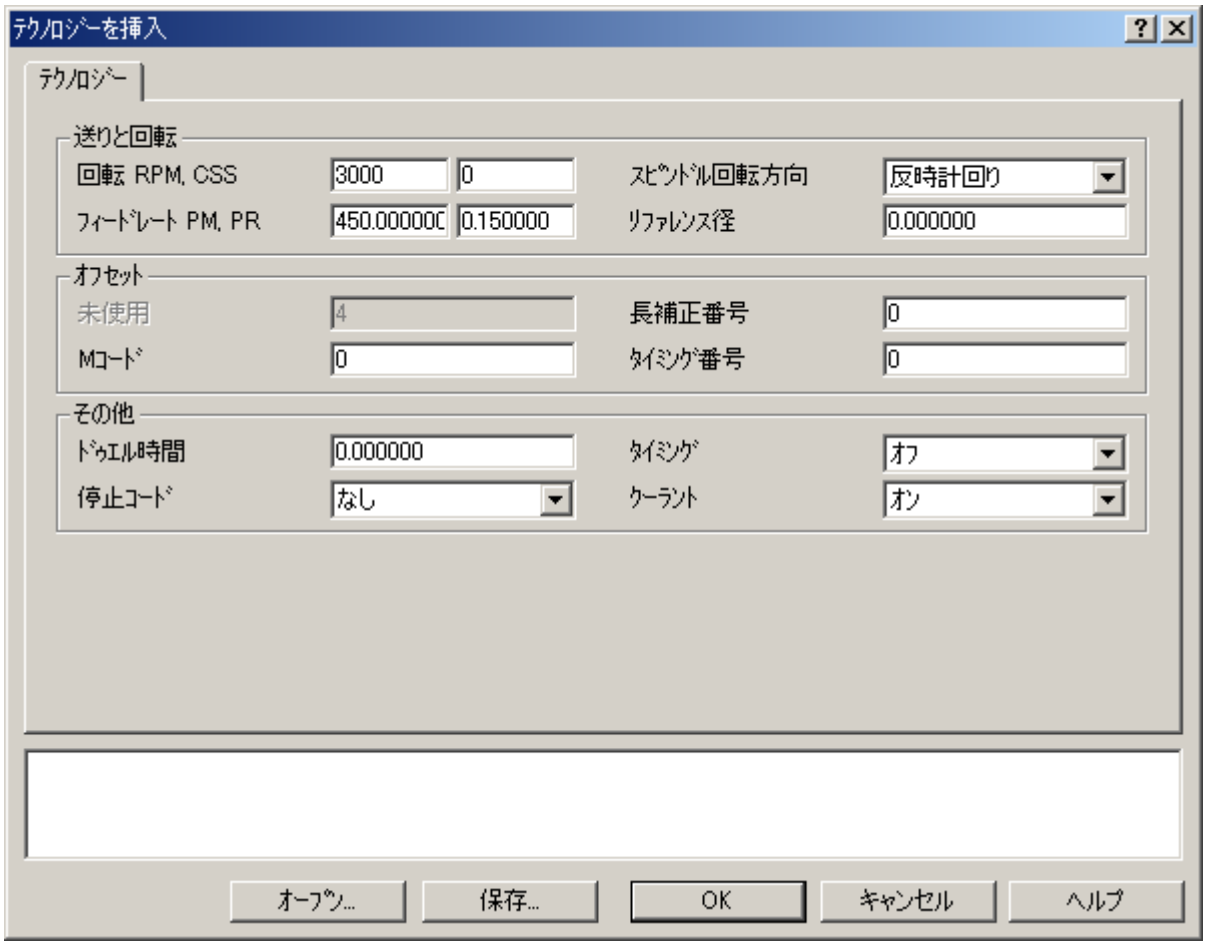
→テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。



- **回転** PRM, CSS　[3000]［0］
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[150]［0.05］
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- Mｺｰﾄﾞ　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止ｺｰﾄﾞ**　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

③のコーナーにテクノロジーの挿入を行います。

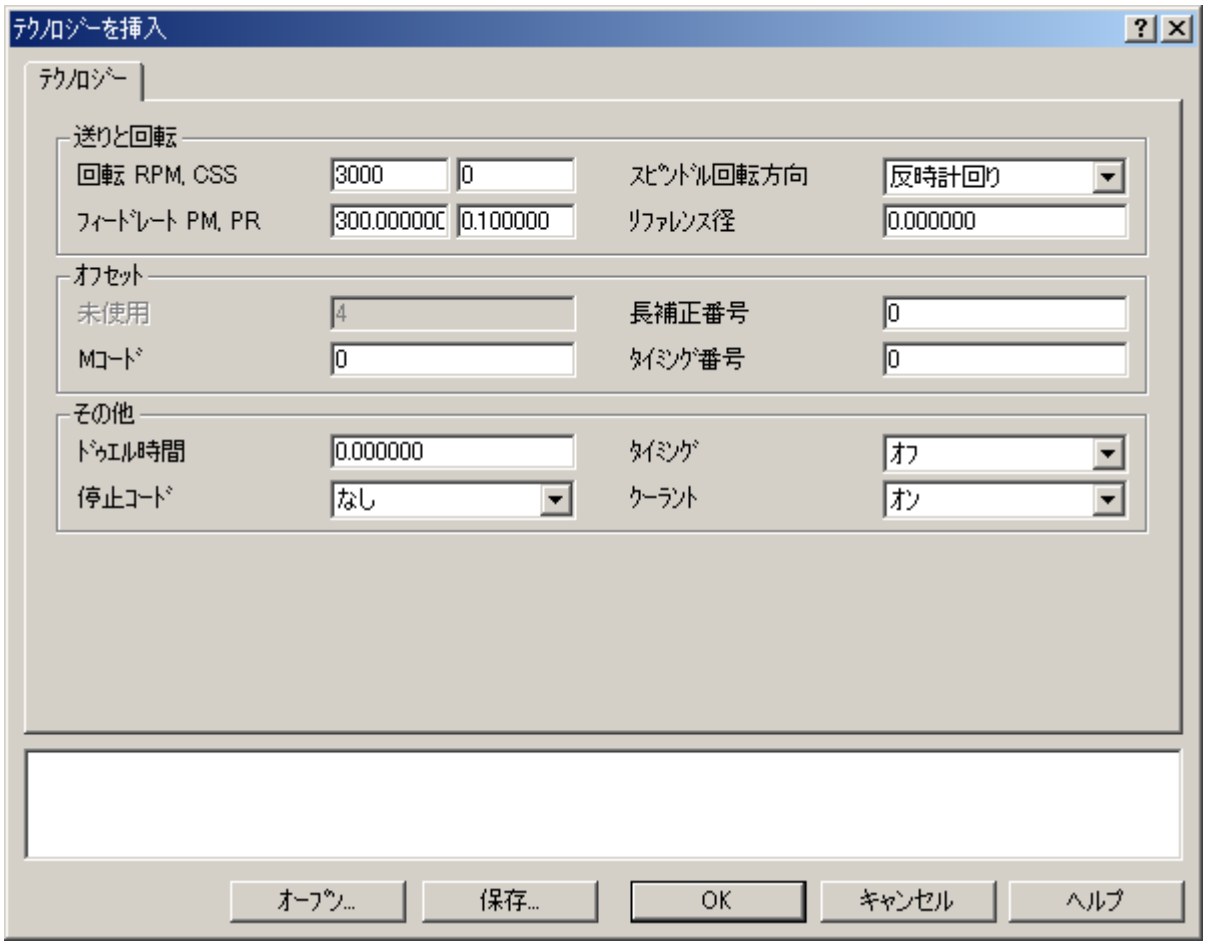
→テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。



- **回転** PRM, CSS　[3000] [0]
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[450] [0.15]
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- Mｺｰﾄﾞ　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止ｺｰﾄﾞ**　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

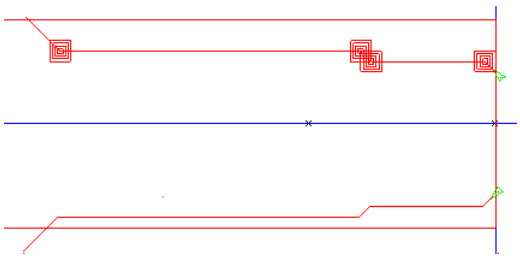
④のコーナーにテクノロジーの挿入を行います。

→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。

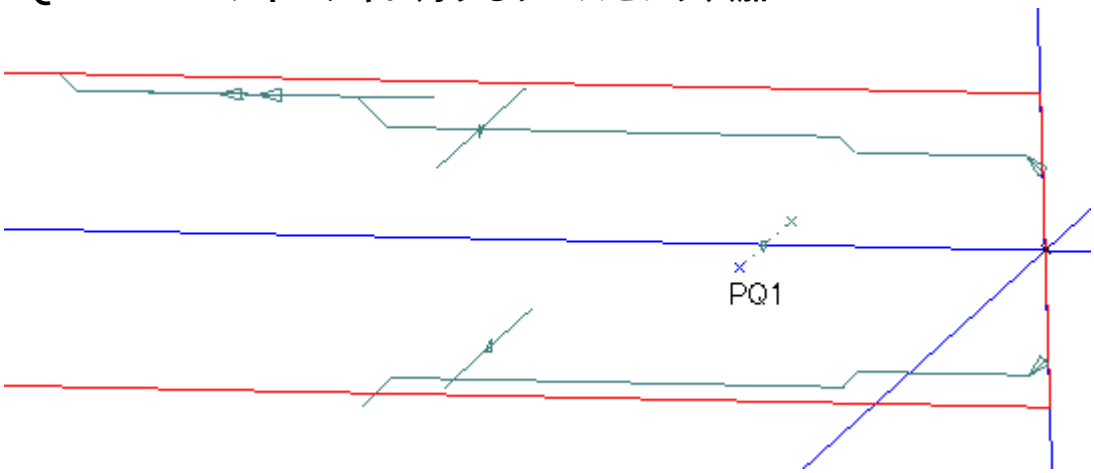


- **回転** PRM, CSS　[3000] [0]
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[300] [0.1]
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- Mｺｰﾄﾞ　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止ｺｰﾄﾞ**　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

これで、右図のように①～④のコーナーにテクノロジーが挿入されます。



６－７．ＰＱ１-ＰＴＯＰフィーチャに対するクロスセンタ穴加工

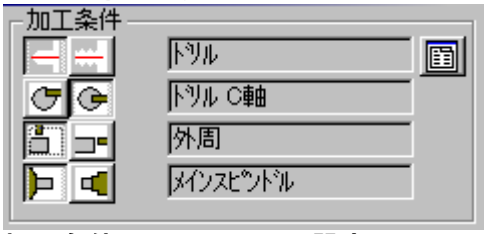


操作方法

１．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）：

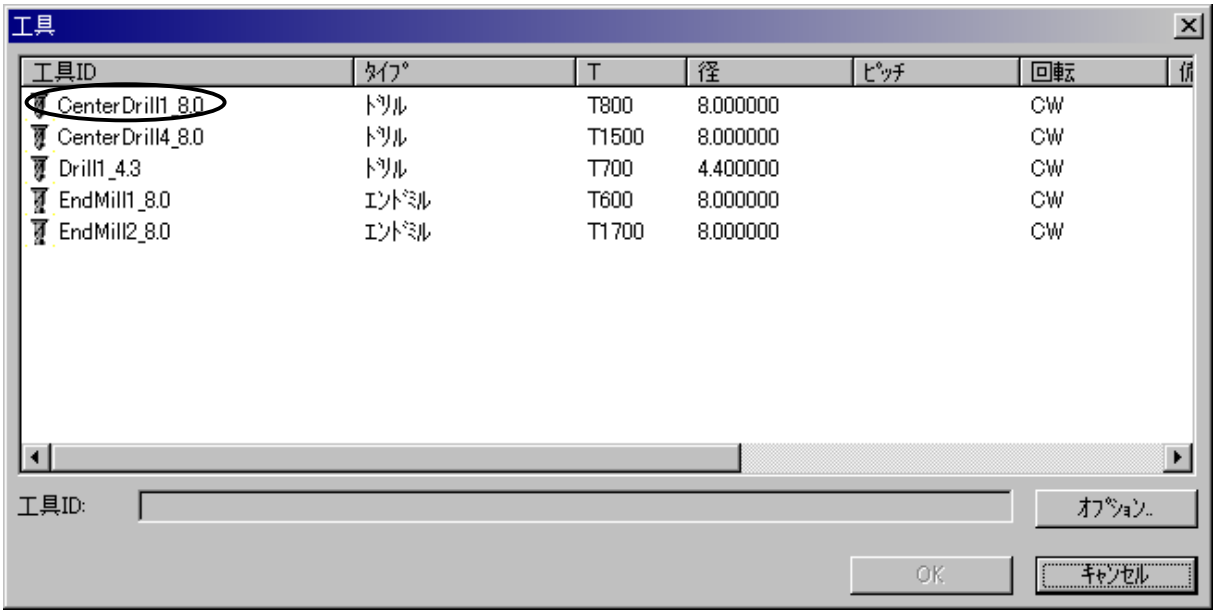


加工条件を以下のように設定します。

- **ドリル**
- **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（下記）から使用工具を選択します。**



- CenterDrill1_8.0（T800）を選択

→[ＯＫ]ボタンを押します。

４．加工部位設定：

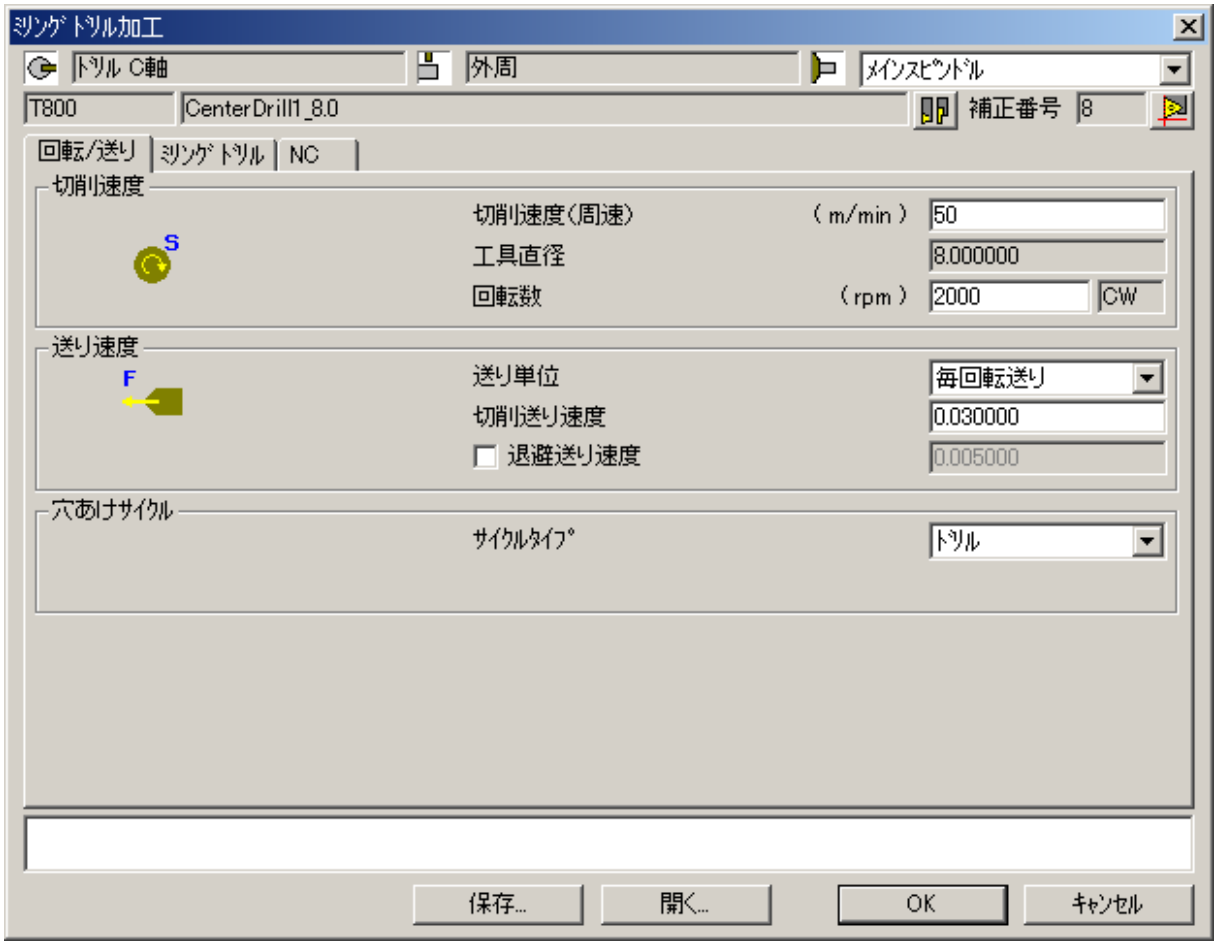
加工部位を以下のように設定します。

- **ドリルポイントの選択アイコン** **をクリック**
- **ＰＱ１-ＰＴＯＰフィーチャを選択**

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

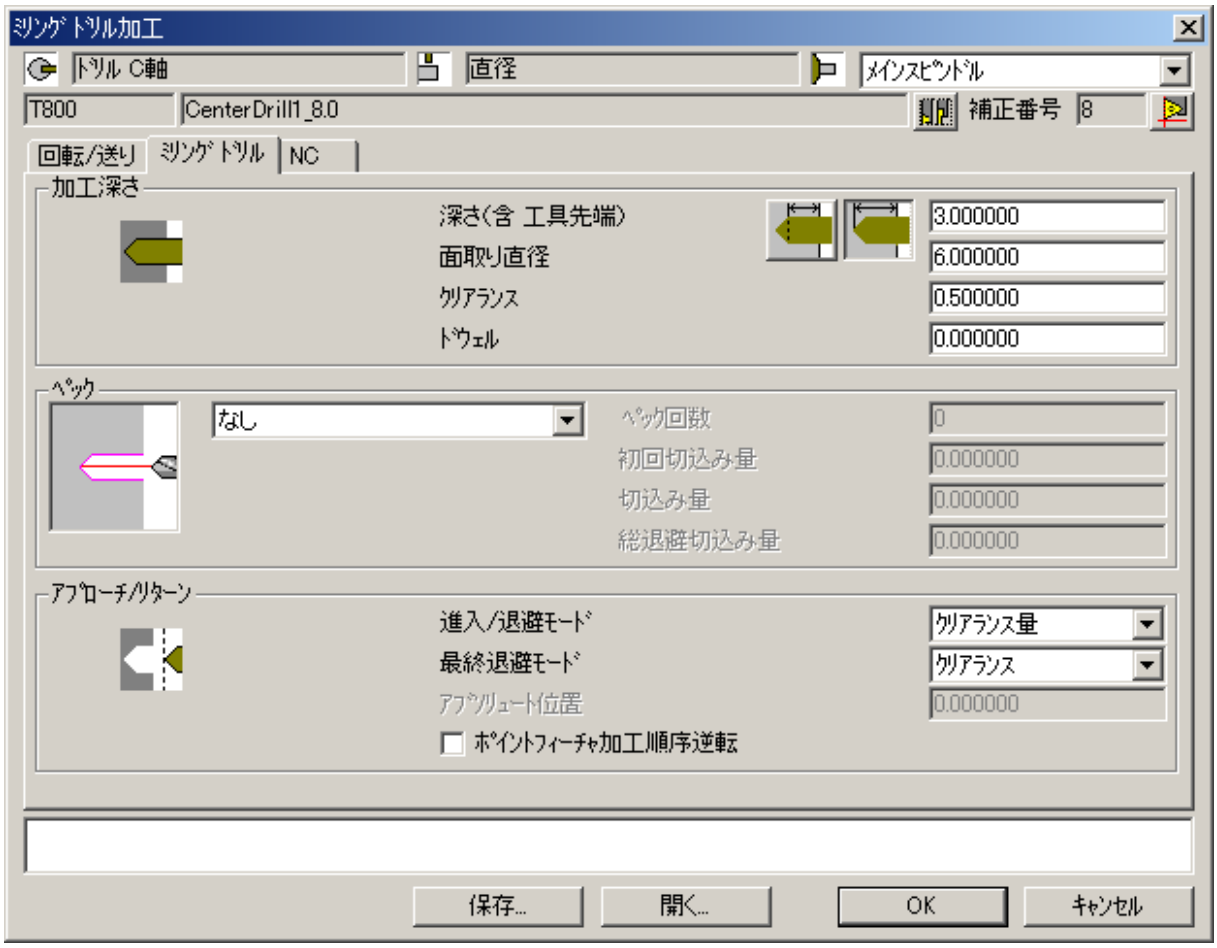
ドリル加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



- **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]
- **ｻｲｸﾙﾀｲﾌﾟ** **[ﾄﾞﾘﾙ]**

→ 「ミリングドリル」タブで、次の項目を設定します。



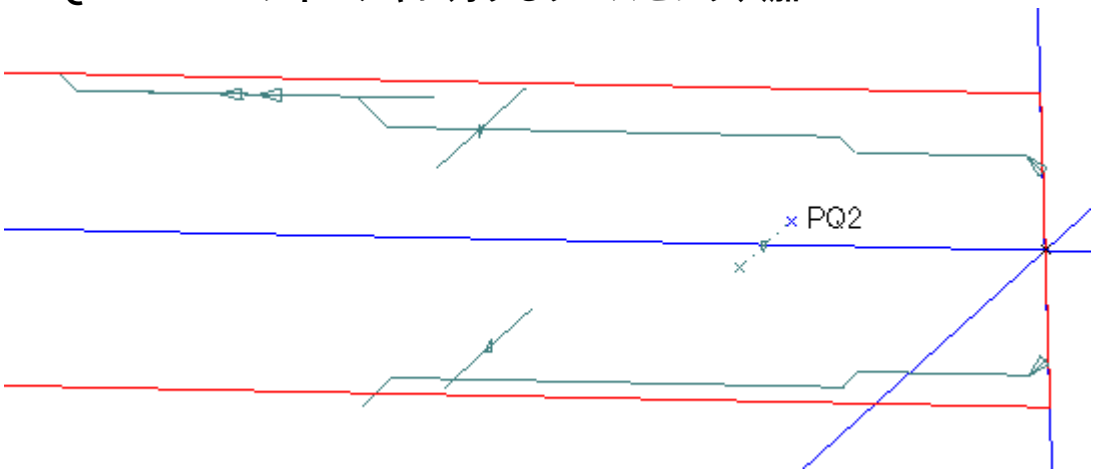
- **深さ（含む工具先端）** [3.0]（**面取り直径** [6.0]）
- **ｸﾘｱﾗﾝｽ** [0.5]
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [0]
- **ﾍﾟｯｸ** [なし]
- **進入／退避ﾓｰﾄﾞ** [ｸﾘｱﾗﾝｽ量]
- **最終退避ﾓｰﾄﾞ** [ｸﾘｱﾗﾝｽ]

→ 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。

６－８．ＰＱ２-ＰＴＯＰフィーチャに対するクロスセンタ穴加工

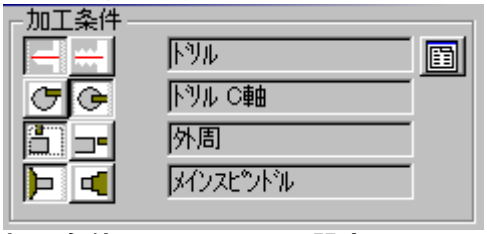


操作方法

１．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）：

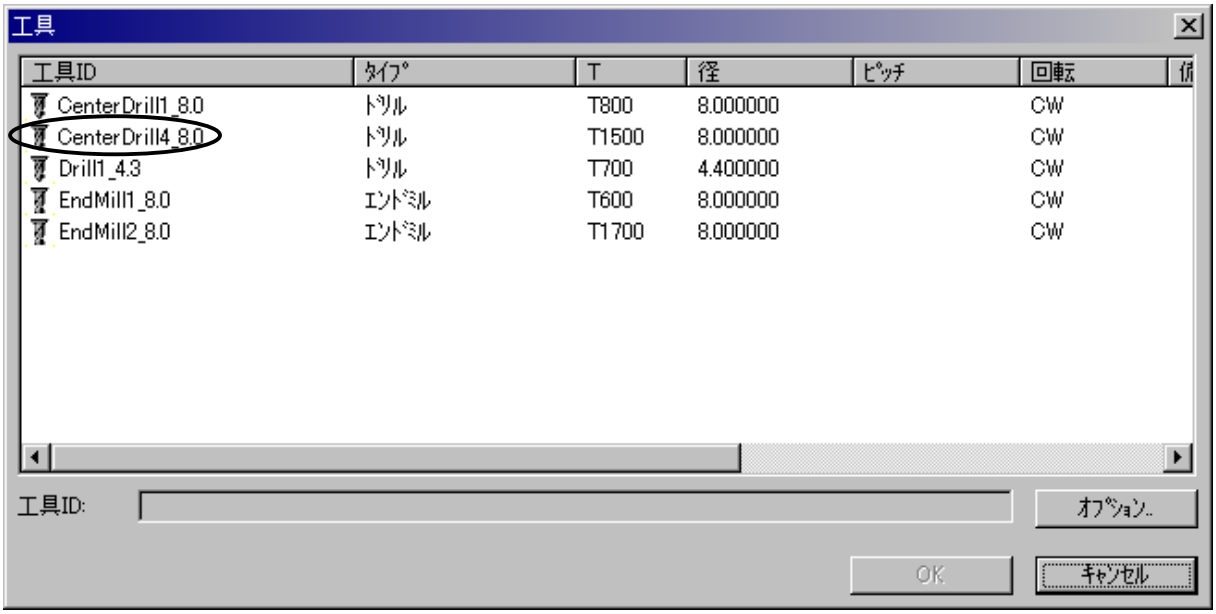


加工条件を以下のように設定します。

- **ドリル**
- **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（下記）から使用工具を選択します。**



- CenterDrill4_8.0（Ｔ1500）を選択

→ＯＫボタンをクリックします。

４．加工部位設定：

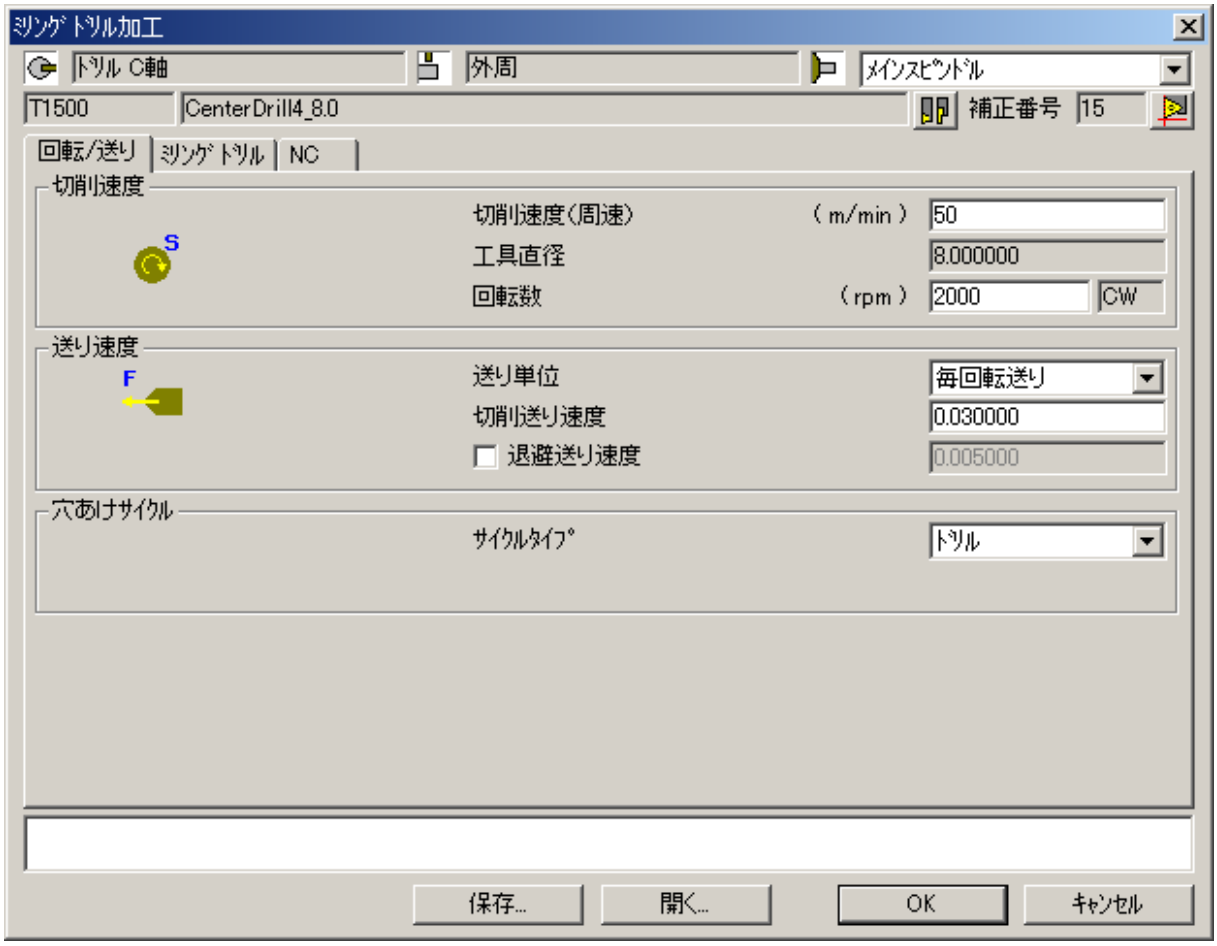
加工部位を以下のように設定します。

- **ドリルポイントの選択アイコン** **をクリック**
- **ＰＱ２-ＰＴＯＰフィーチャを選択**

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

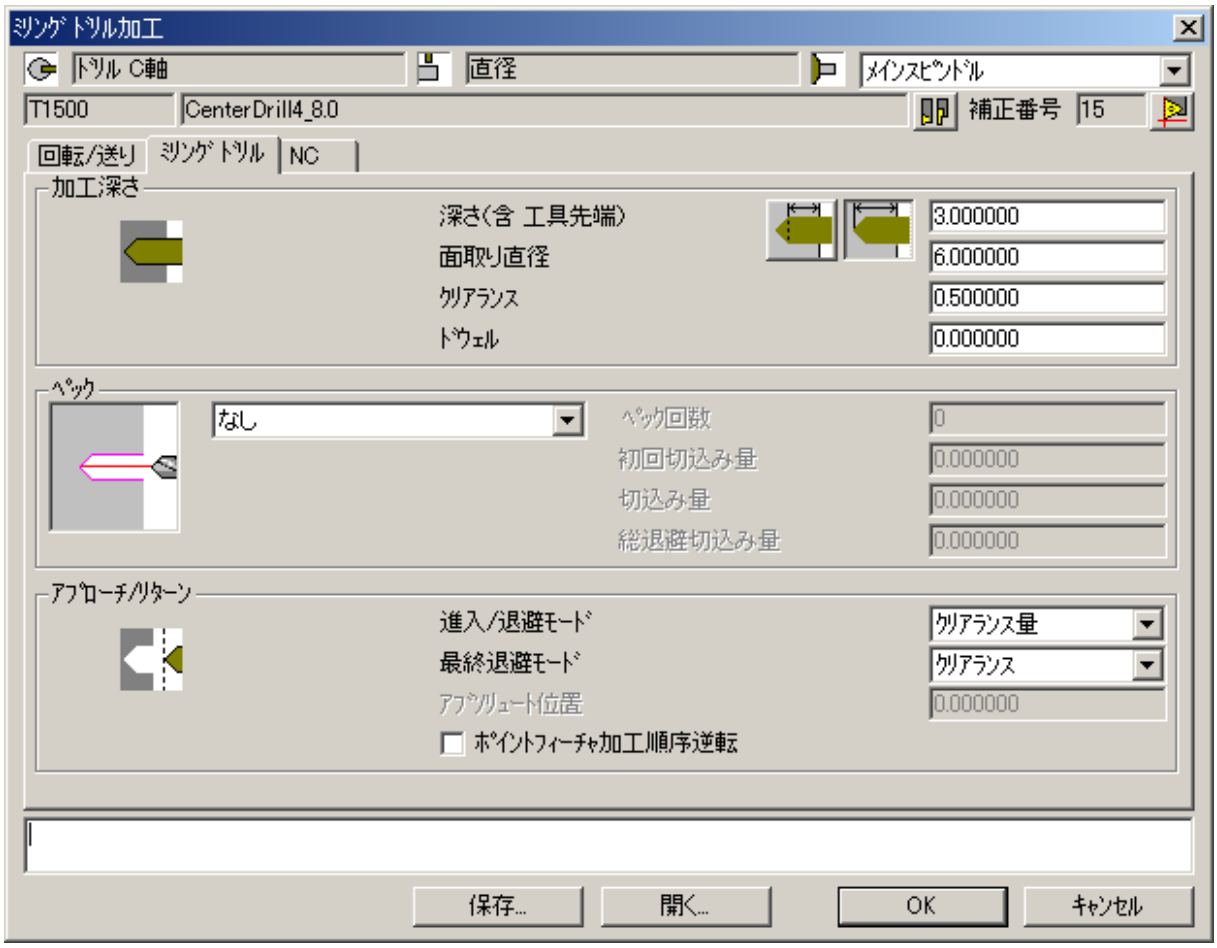
ドリル加工のパラメータ設定 をクリックし、以下の設定をします。

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



- **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]
- **ｻｲｸﾙﾀｲﾌﾟ** [ﾄﾞﾘﾙ]

→ 「ミリングドリル」タブで、次の項目を設定します。



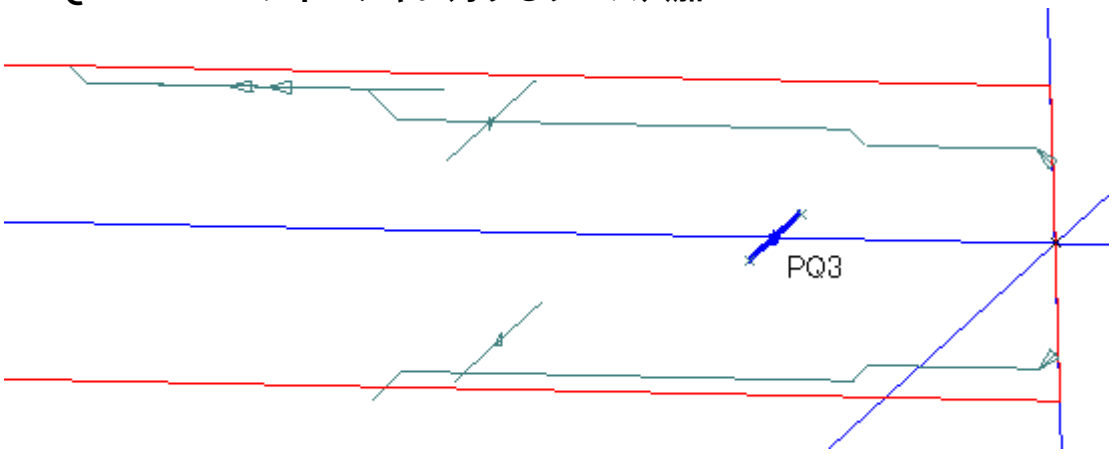
- **深さ（含む工具先端）** [3.0]（**面取り直径** [6.0]）
- **ｸﾘｱﾗﾝｽ** [0.5]
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [0]
- **ﾍﾟｯｸ** [なし]
- **進入／退避ﾓｰﾄﾞ** [ｸﾘｱﾗﾝｽ量]
- **最終退避ﾓｰﾄﾞ** [ｸﾘｱﾗﾝｽ]

→ 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。

６－９．ＰＱ３-ＰＴＯＰフィーチャに対するクロス穴加工

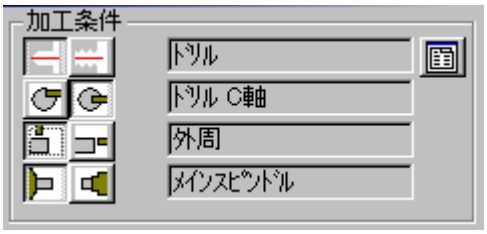


操作方法

１．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）：

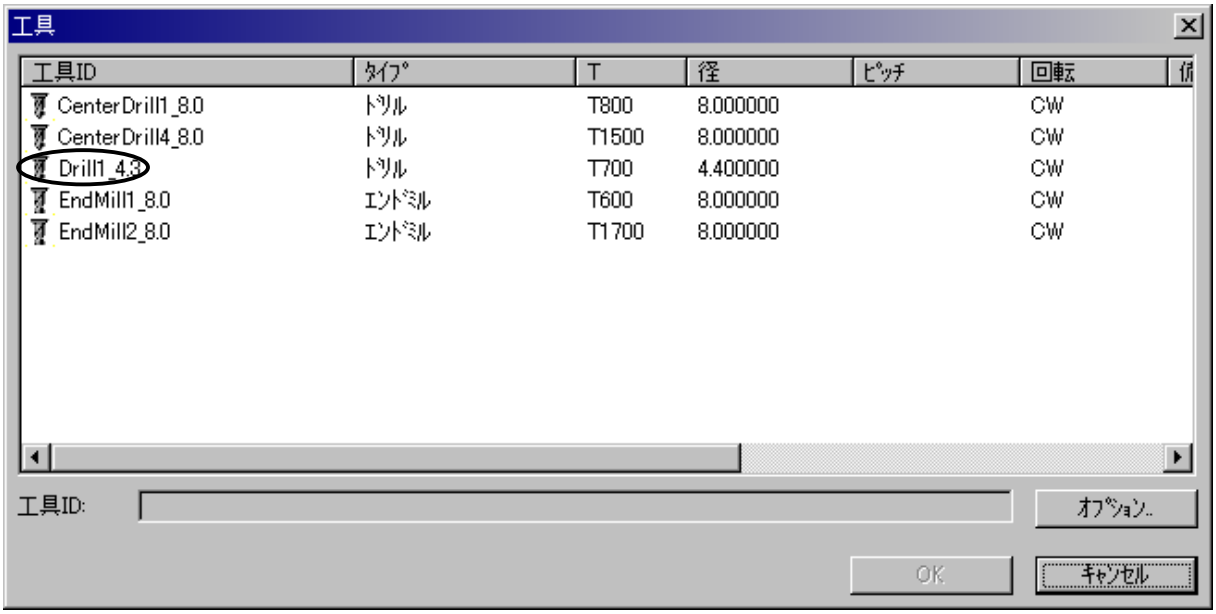


加工条件を以下のように設定します。

- **ドリル**
- **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（下記）から使用工具を選択します。**



- Drill1_4.3（Ｔ700）を選択

→[ＯＫ]ボタンを押します。

４．加工部位設定：

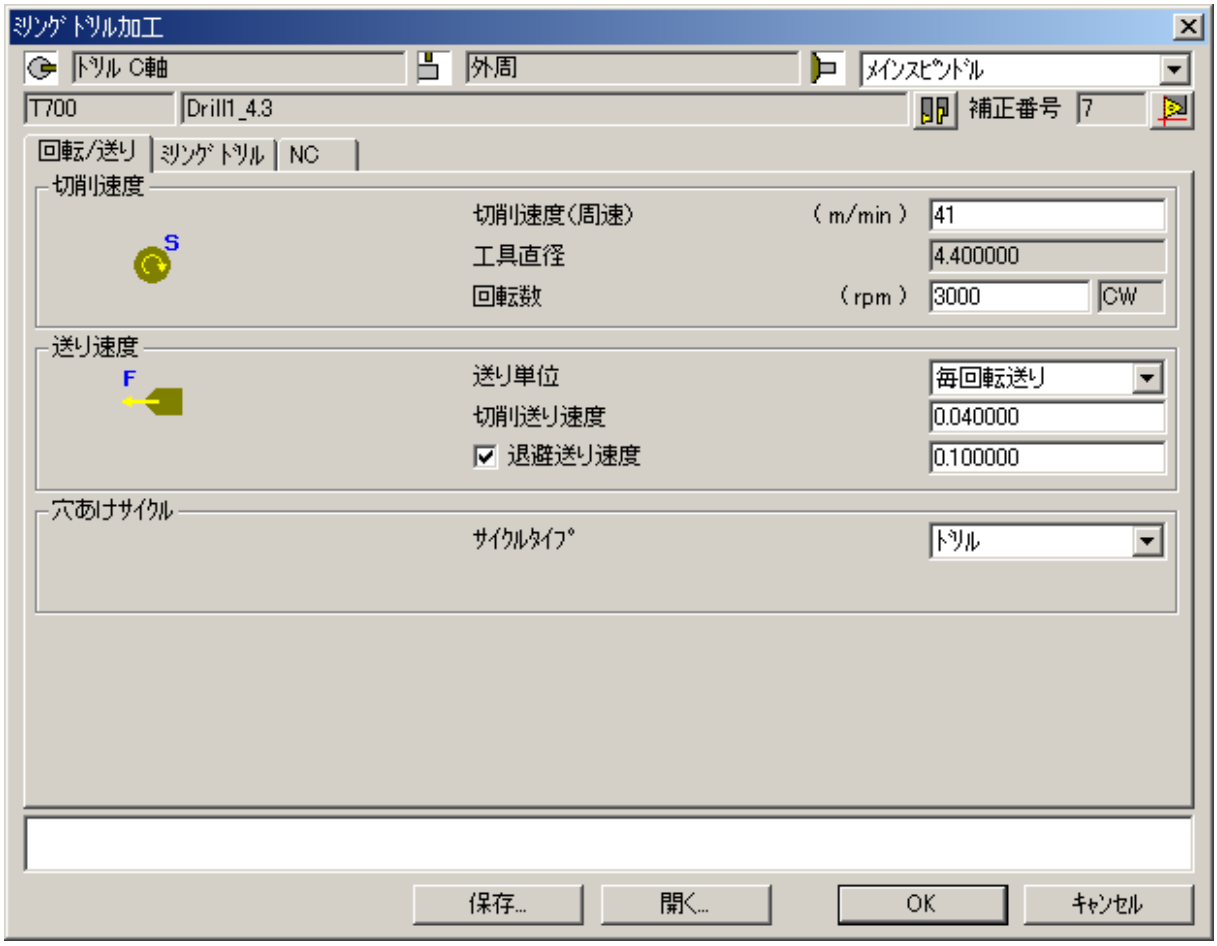
加工部位を以下のように設定します。

- **ドリルポイントの選択アイコン** **をクリック**
- **ＰＱ３-ＰＴＯＰフィーチャを選択**

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

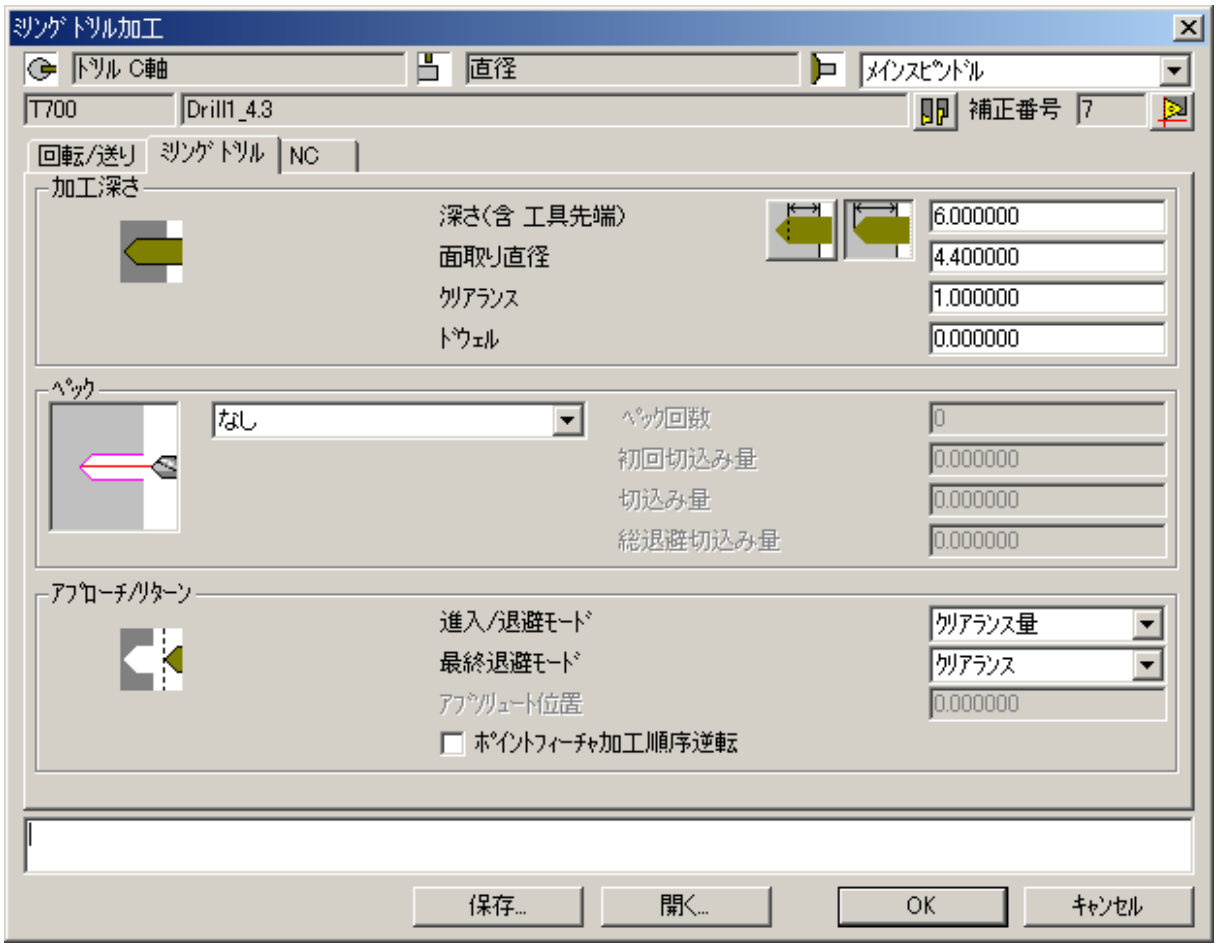
ドリル加工のパラメータ設定 をクリックし、以下の設定をします。

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



- **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]
- **ｻｲｸﾙﾀｲﾌﾟ** **[ﾄﾞﾘﾙ]**

→ 「ミリングドリル」タブで、次の項目を設定します。



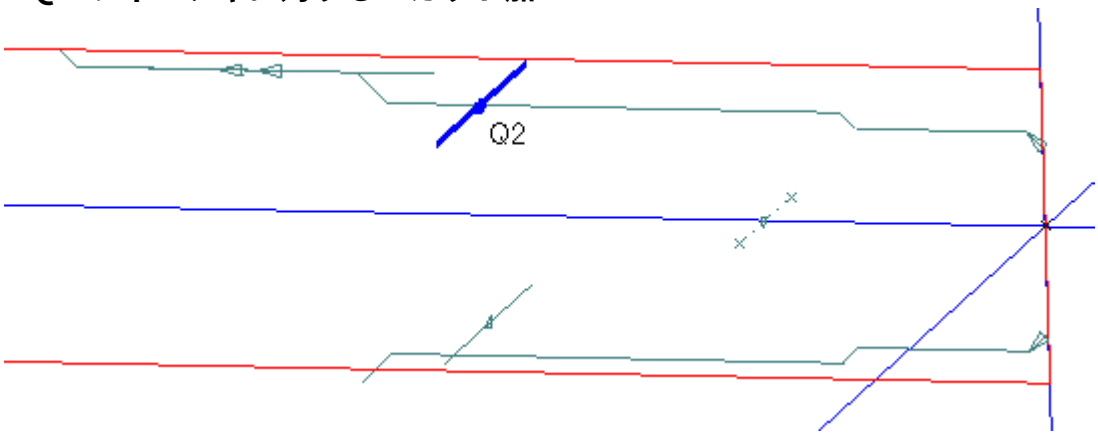
- **深さ（含む工具先端）** [6.0]
- **ｸﾘｱﾗﾝｽ** [1.0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [0]
- **ﾍﾟｯｸ** [なし]
- **進入／退避ﾓｰﾄﾞ** [ｸﾘｱﾗﾝｽ量]
- **最終退避ﾓｰﾄﾞ** [ｸﾘｱﾗﾝｽ]

→ 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。

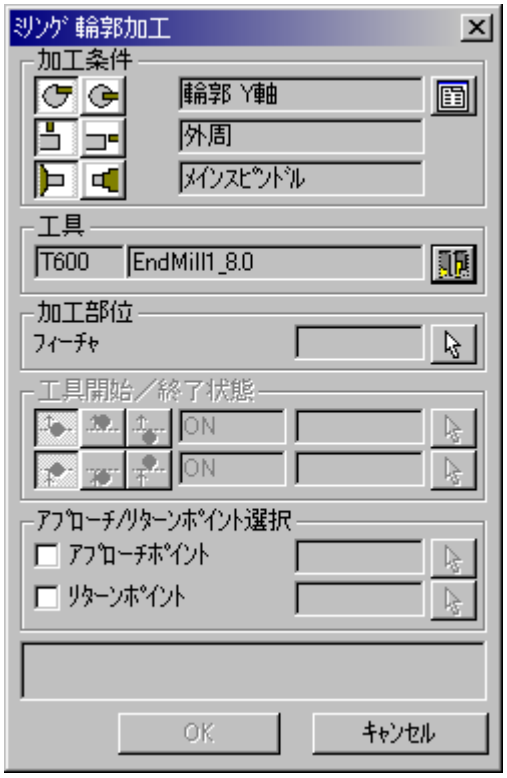
６－１０．Ｑ２フィーチャに対するＤカット加工



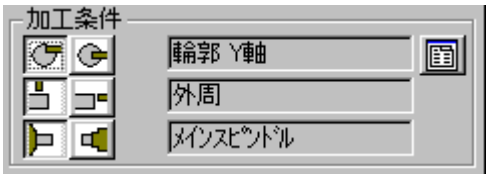
操作方法

１．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）：

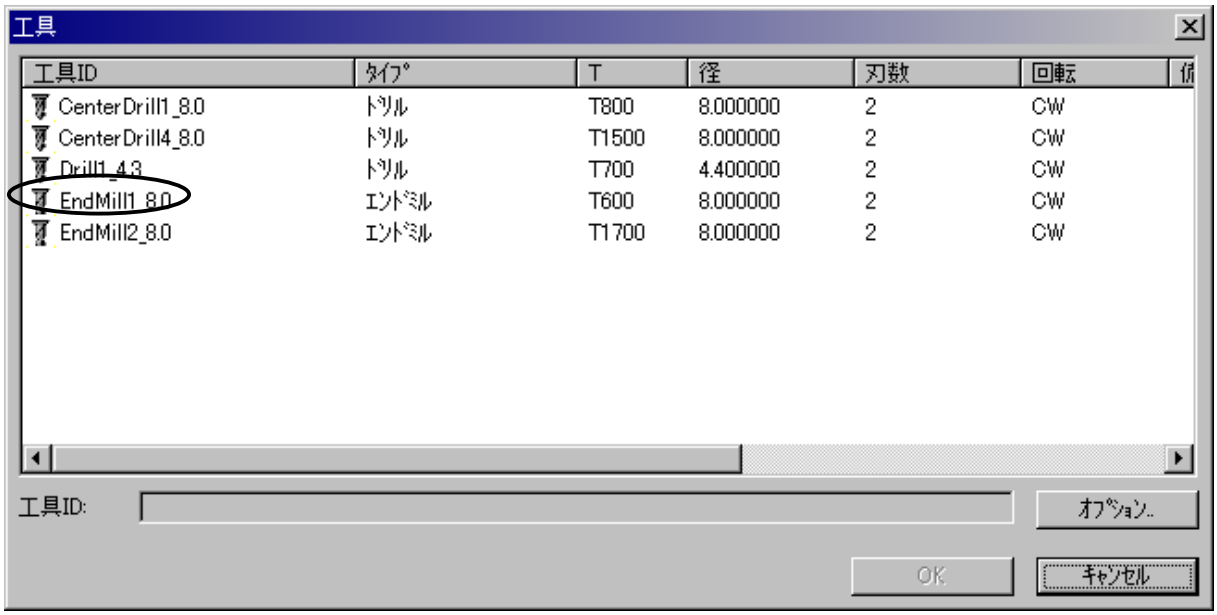


加工条件を以下のように設定します。

- 輪郭 Y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（下記）から使用工具を選択します。



- EndMill1_8.0（T600）を選択

→[ＯＫ]ボタンを選択します。

４．加工部位設定：

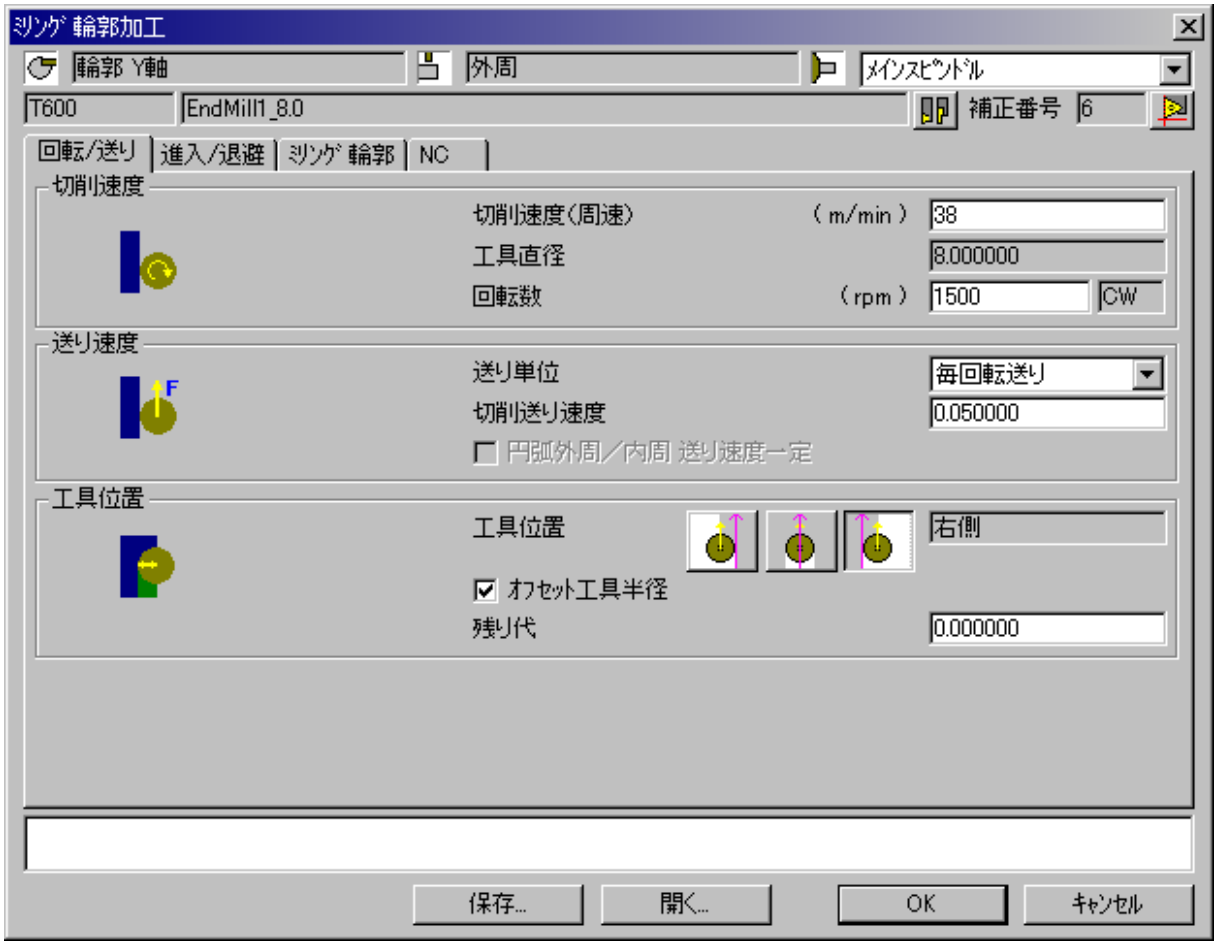
加工部位を以下のように設定します。

- フィーチャの選択アイコン をクリック
- Ｑ２フィーチャを選択

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

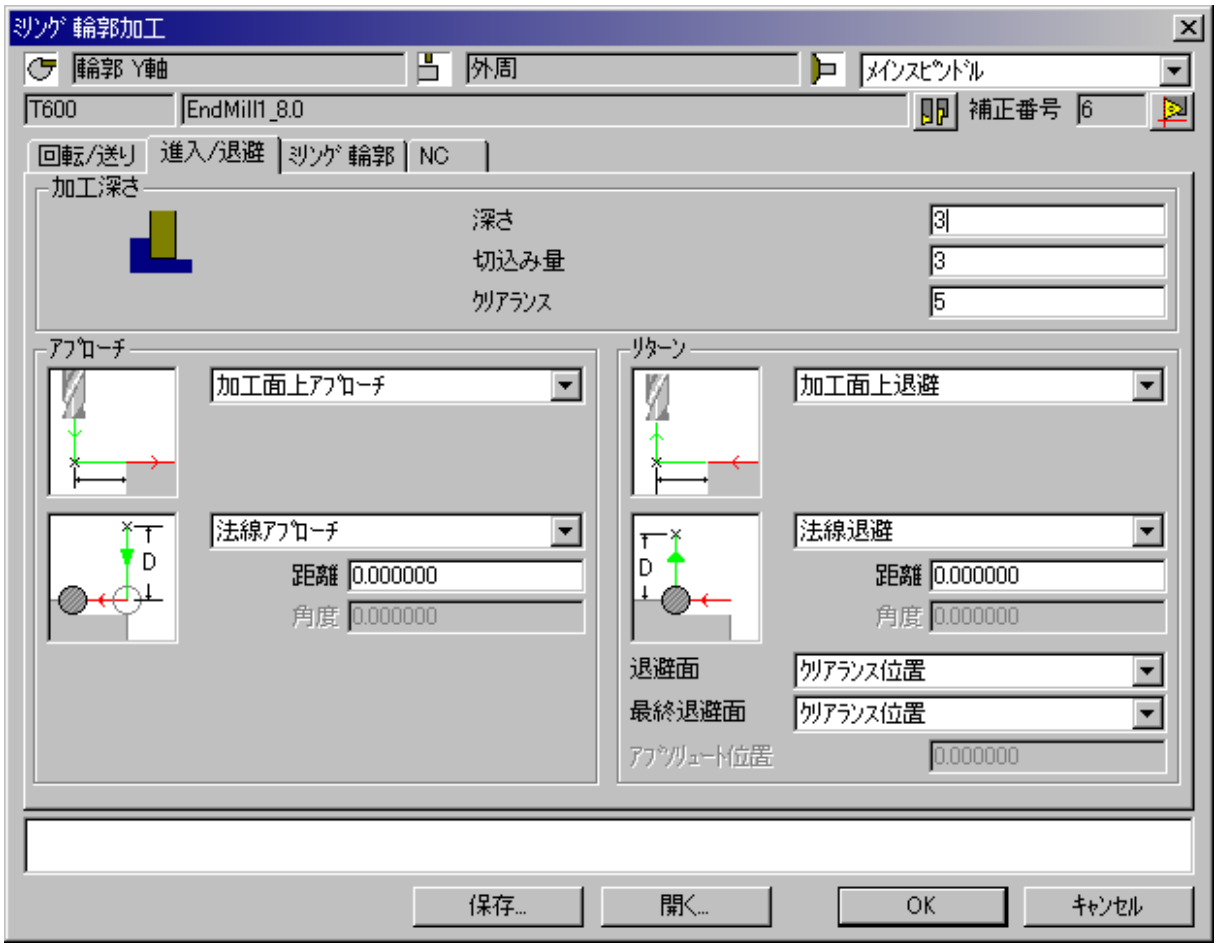
ミリング輪郭加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



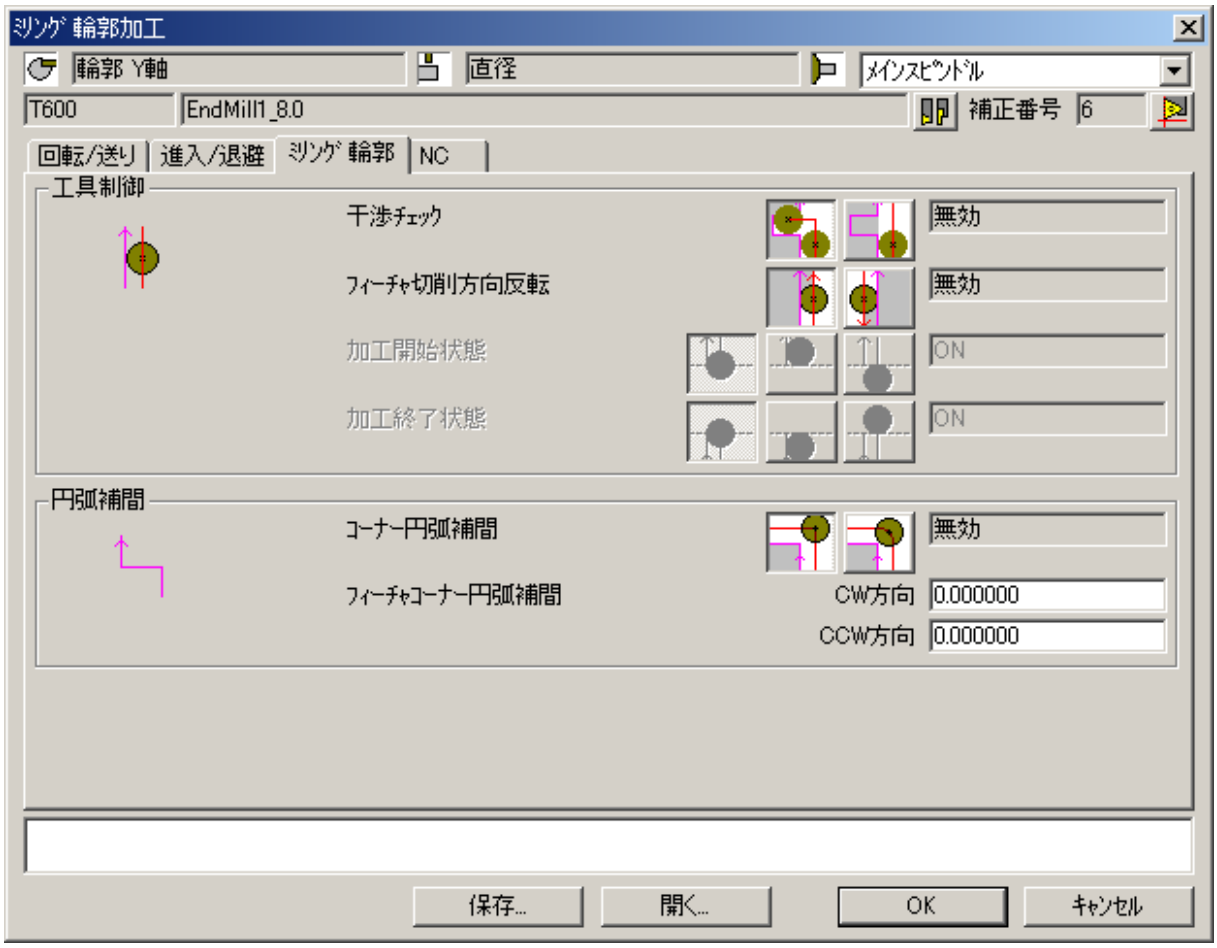
- **回転数** [1500]（**切削速度** [38]）
- **送り単位** **[毎回転送り]**
- **切削送り速度** [0.05]
- **工具位置** **[右側]**
- **ｵﾌｾｯﾄ工具半径** **[ﾁｪｯｸ]**
- **残り代** [0]

→ **「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]
- **ｱﾌﾟﾛｰﾁ** **[加工面上ｱﾌﾟﾛｰﾁ]**
- **距離** [0]
- **ﾘﾀｰﾝ** **[加工面上退避]**
- **距離** [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。



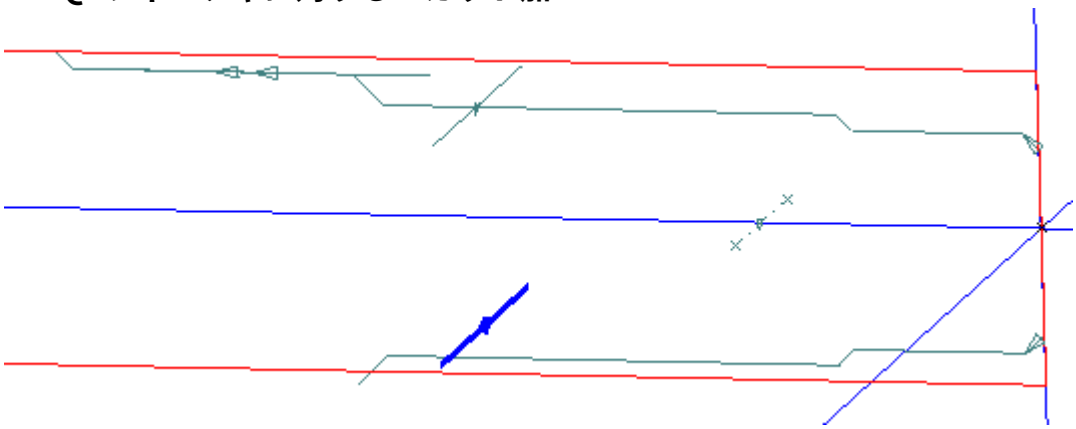
- **干渉ﾁｪｯｸ** [無効]
- **ﾌｨｰﾁｬ切削方向反転** [無効]
- **ｺｰﾅｰ円弧補間** [無効]
- **ﾌｨｰﾁｬｺｰﾅｰ円弧補間**
  CW**方向** [0]
  CCW**方向** [0]

→ 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。

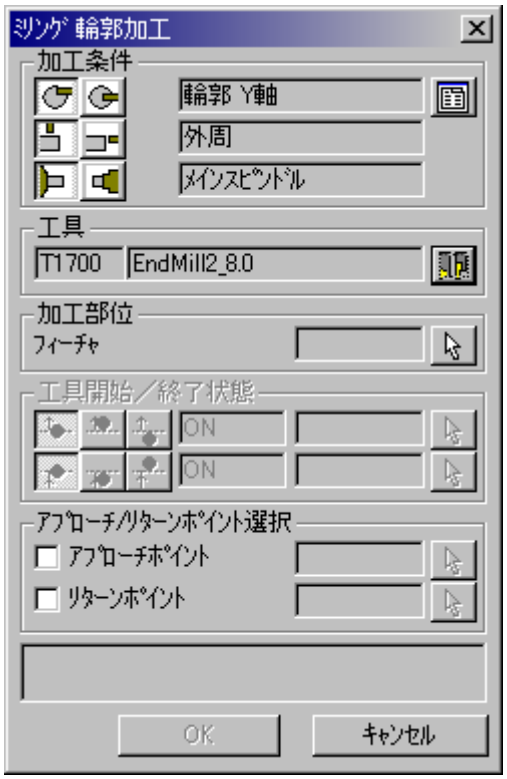
６－１１．Q3フィーチャに対するＤカット加工



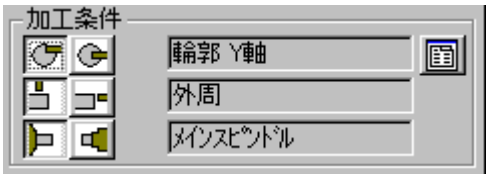
操作方法

１．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）：

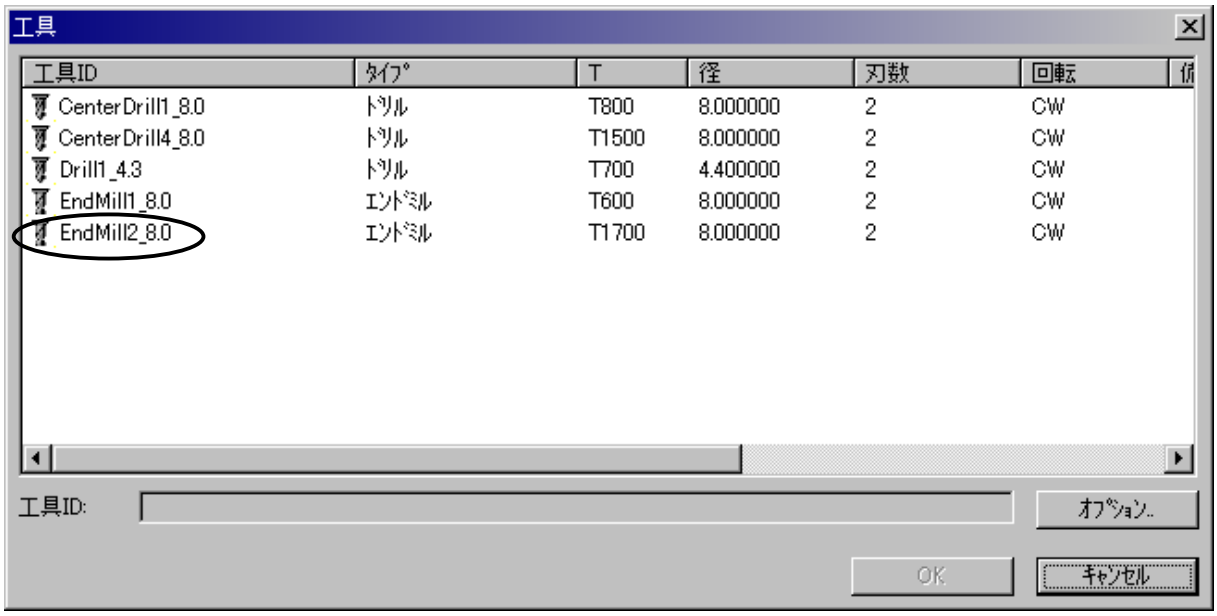


加工条件を以下のように設定します。

- **輪郭 Y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（下記）から使用工具を選択します。**



- EndMill2_8.0（**T**1700）**を選択**

→[ＯＫ]ボタンを選択します。

４．加工部位設定：

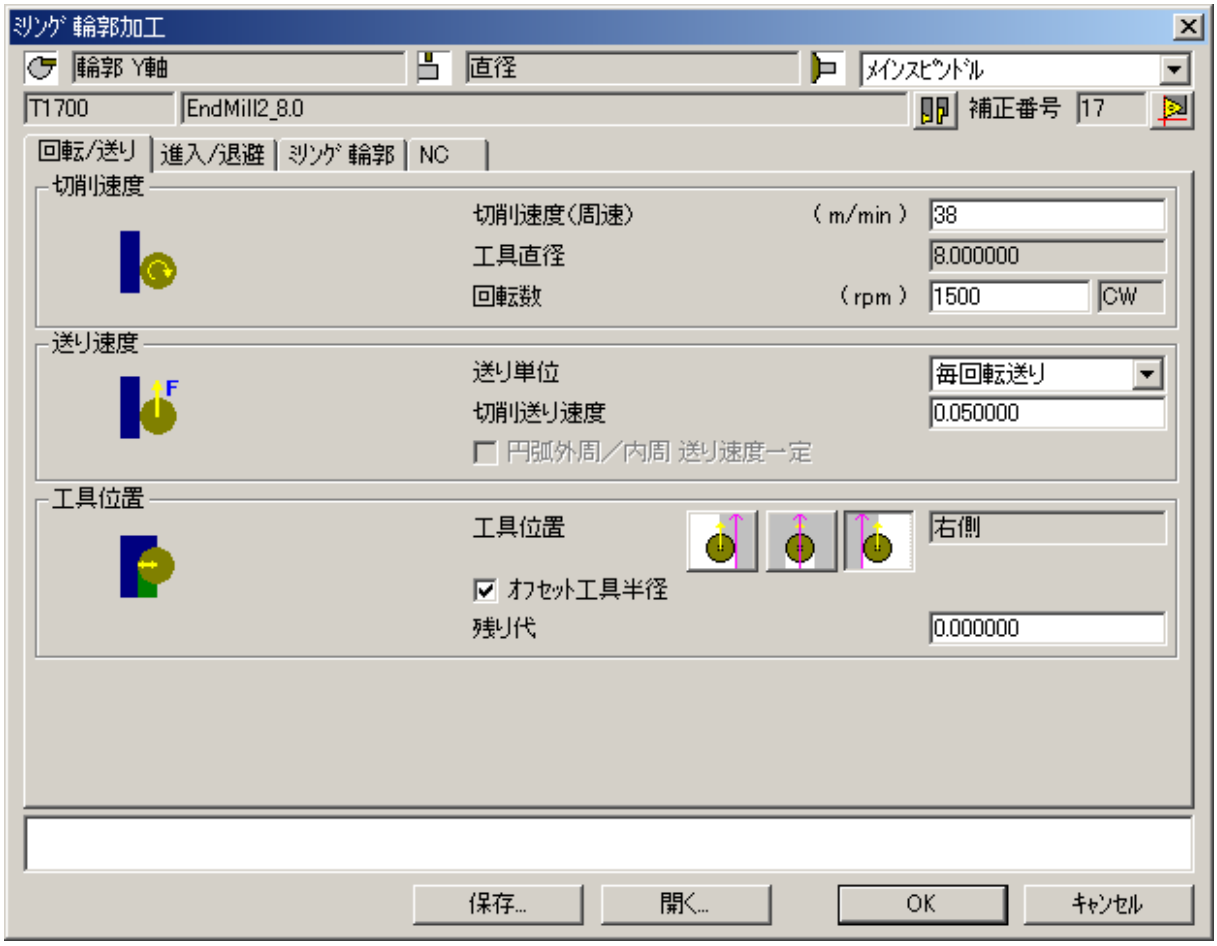
加工部位を以下のように設定します。

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

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

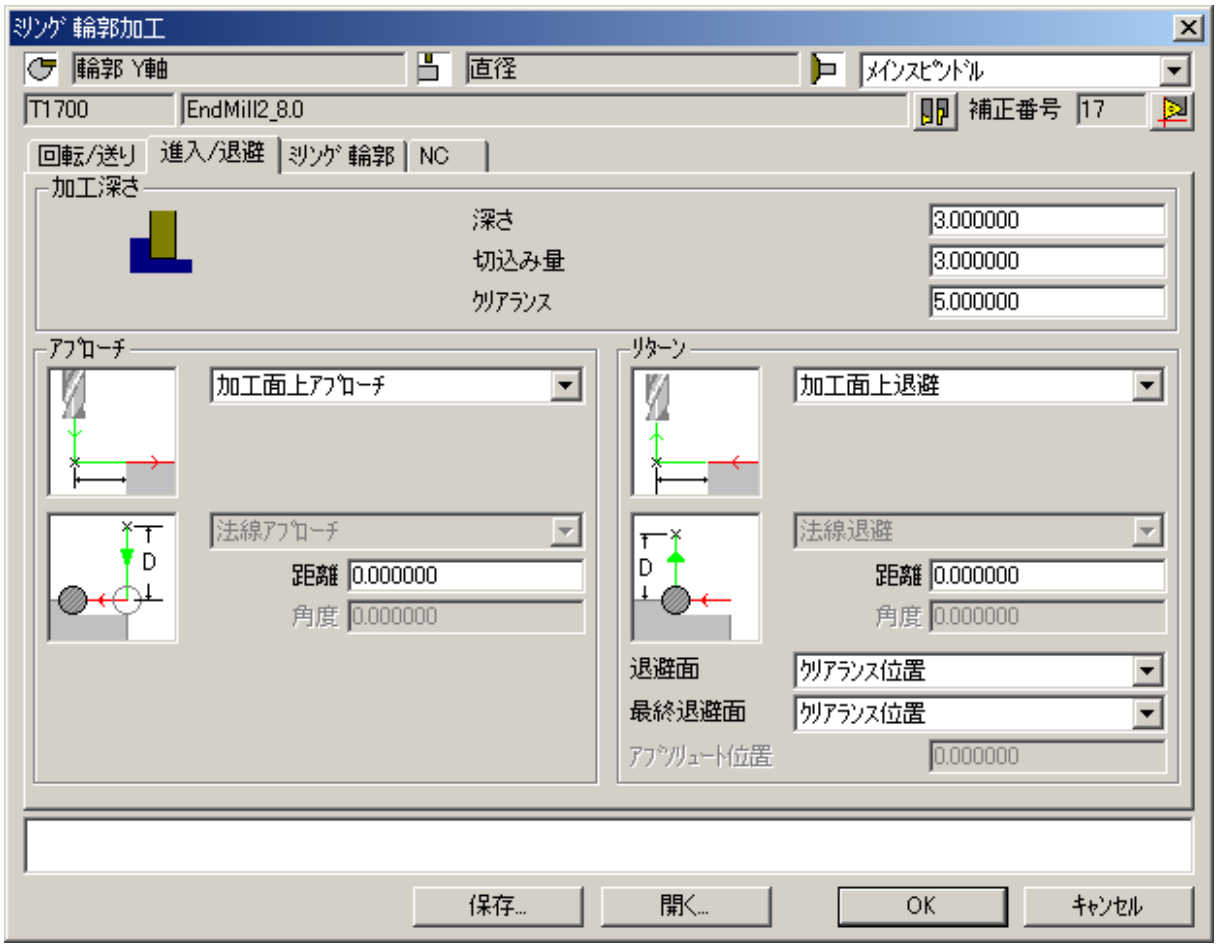
ミリング輪郭加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



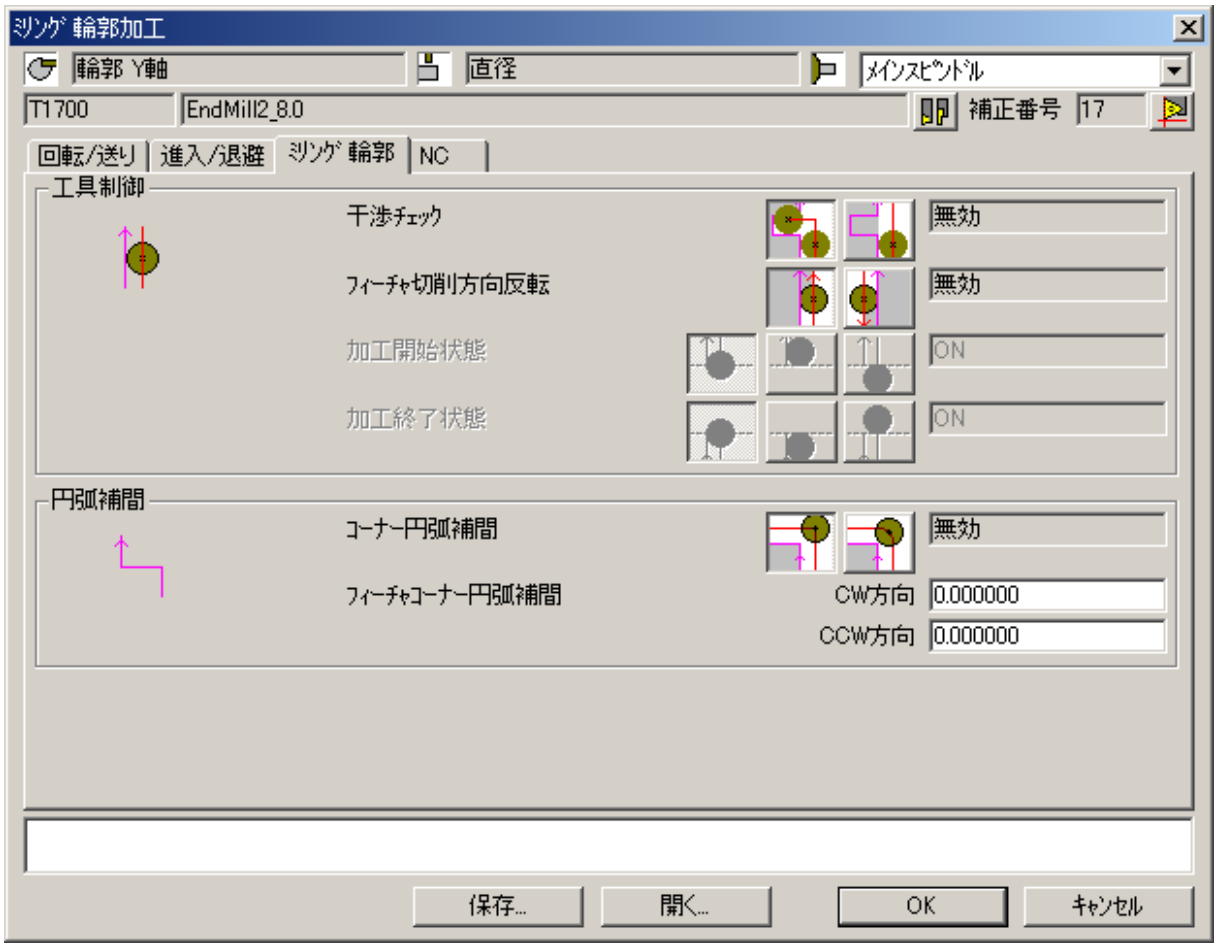
- **回転数** [1500]（**切削速度** [38]）
- **送り単位** **[毎回転送り]**
- **切削送り速度** [0.05]
- **工具位置** **[右側]**
- **ｵﾌｾｯﾄ工具半径** **[ﾁｪｯｸ]**
- **残り代** [0]

→ **「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]
- **ｱﾌﾟﾛｰﾁ** **[加工面上ｱﾌﾟﾛｰﾁ]**
- **距離** [0]
- **ﾘﾀｰﾝ** **[加工面上退避]**
- **距離** [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。



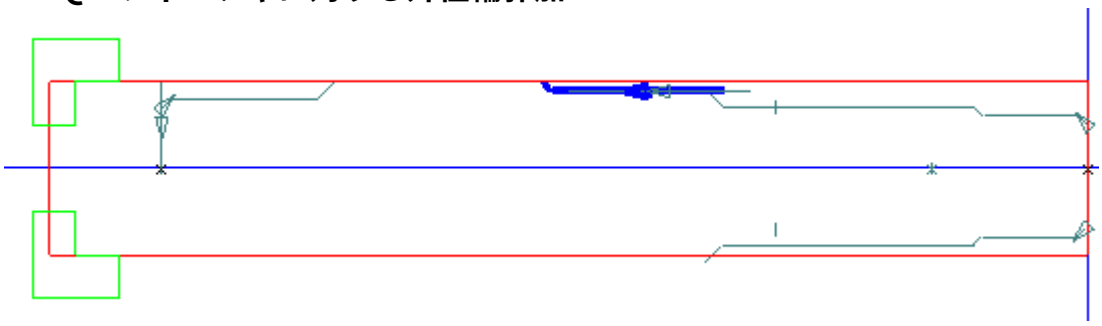
- **干渉ﾁｪｯｸ** [無効]
- **ﾌｨｰﾁｬ切削方向反転** [無効]
- **ｺｰﾅｰ円弧補間** [無効]
- **ﾌｨｰﾁｬｺｰﾅｰ円弧補間**
  CW**方向** [0]
  CCW**方向** [0]

→ 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。

６－１２．Ｑ４フィーチャに対する外径輪郭加工

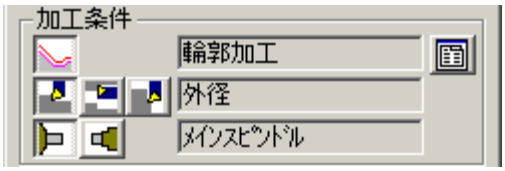


操作方法

１．旋盤ツールバーから [輪郭サイクル]を選択します。

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）：

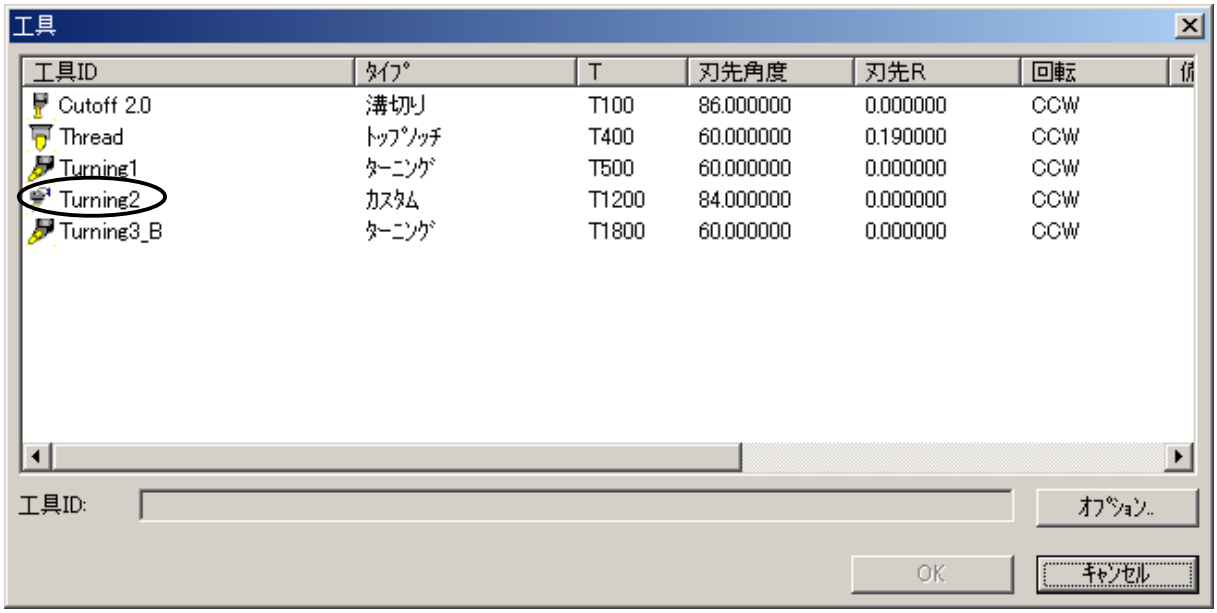


加工条件を以下のように設定します。

- **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（下記）から使用工具を選択します。



- Turning2（Ｔ1200）を選択

→[ＯＫ]ボタンを押します。

４．加工部位設定：

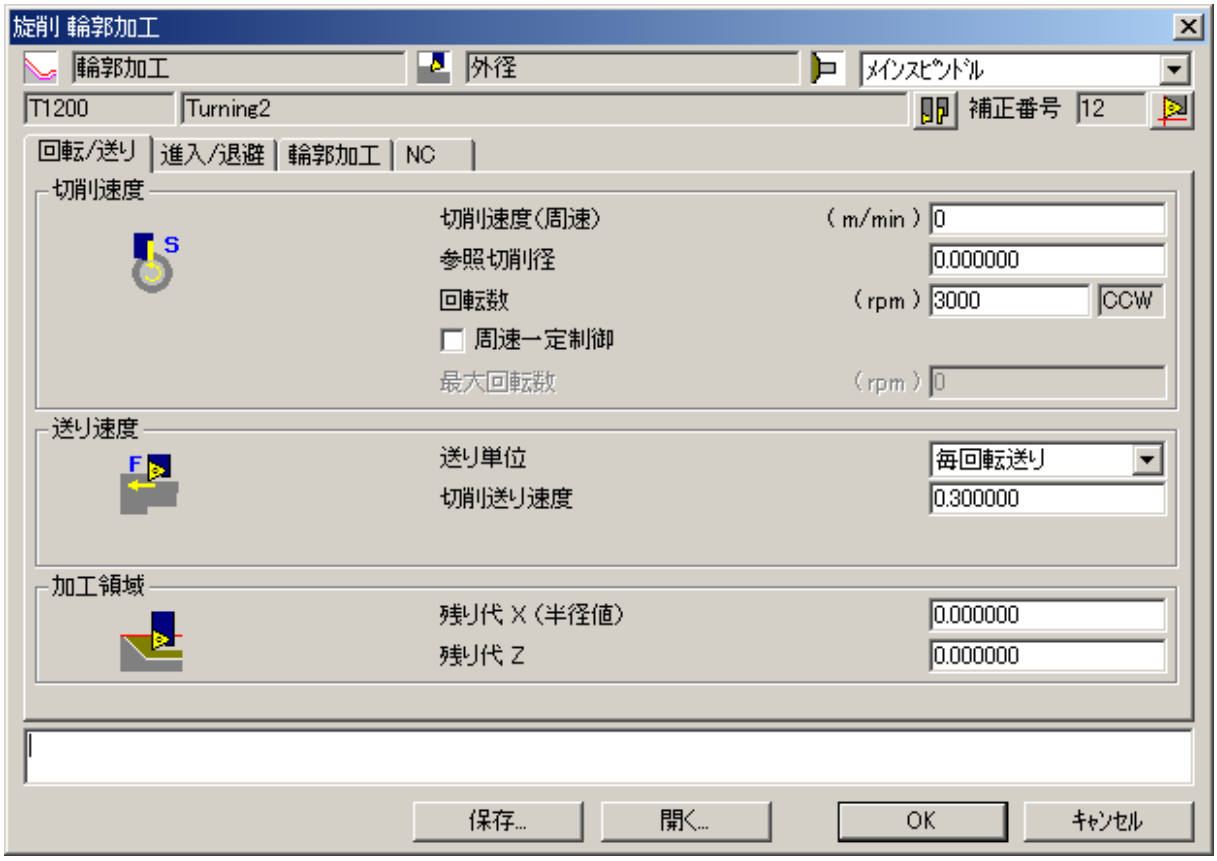
加工部位を以下のように設定します。

- フィーチャの選択アイコン をクリック
- Ｑ４フィーチャを選択

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

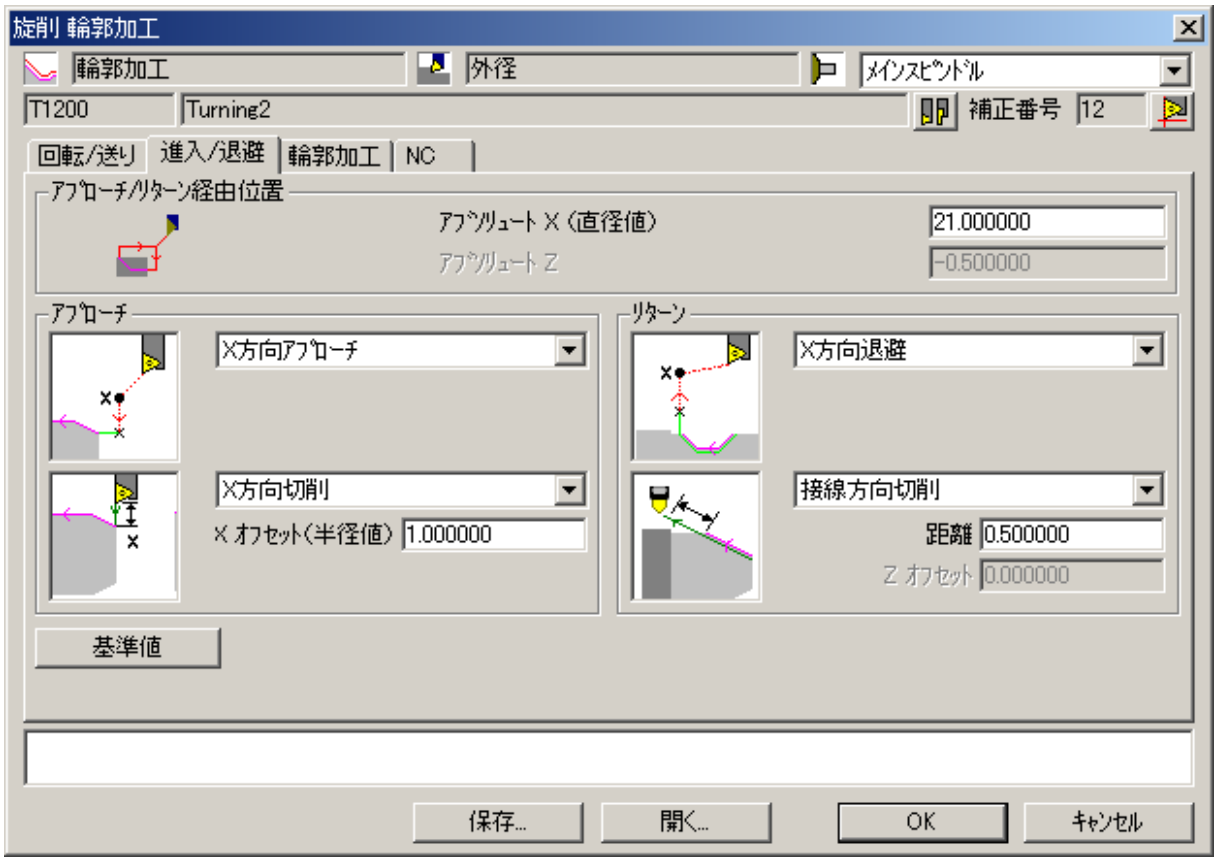
輪郭加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



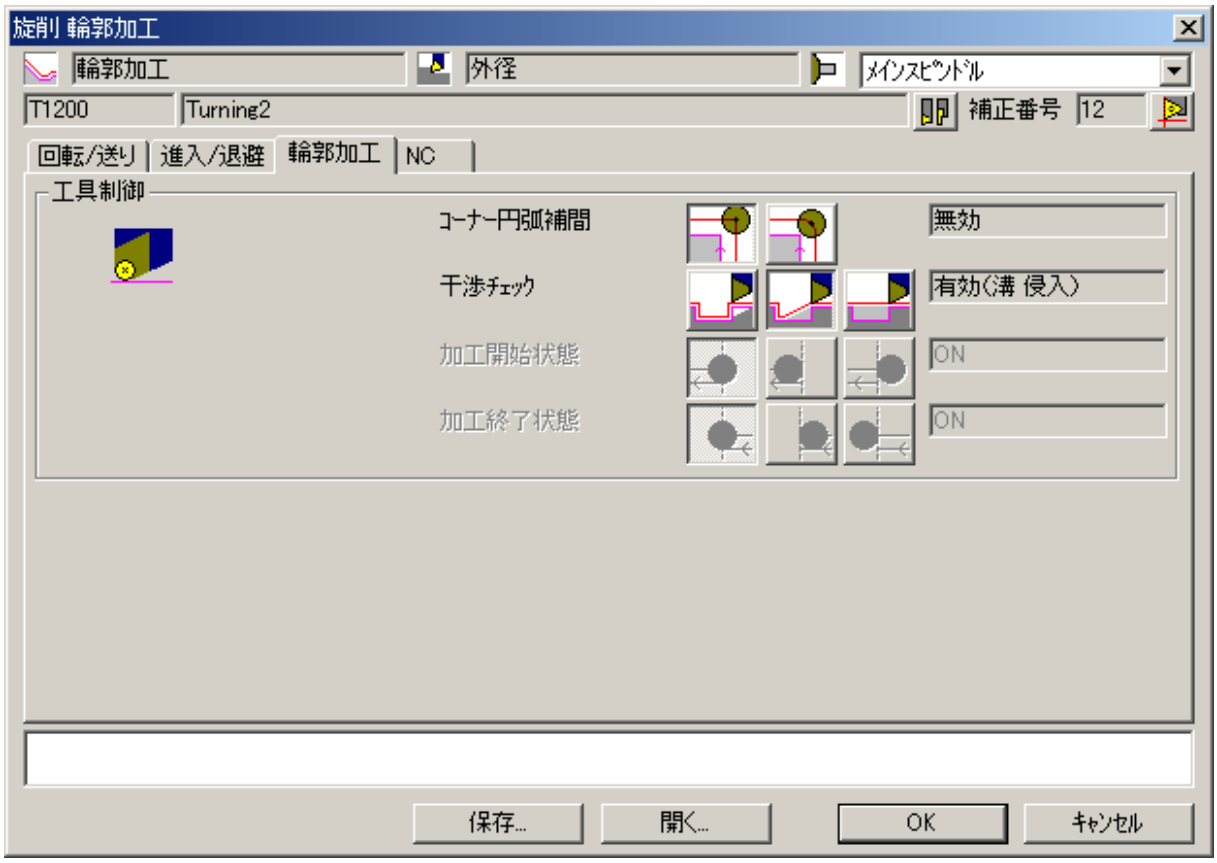
- **切削速度** [0]
- **参照切削径** [0]
- **回転数** [3000]
- **送り単位** **[毎回転送り]**
- **切削送り速度** [0.3]
- **残り代Ｘ** [0.0]
- **残り代Ｚ** [0.0]

→ **「進入/退避」タブで、次の項目を設定します。**



- **ｱﾌﾞｿﾘｭｰﾄX** [21.0]
- **X方向ｱﾌﾟﾛｰﾁ**
- **X方向切削**
- **Xｵﾌｾｯﾄ** [1.0]
- **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。



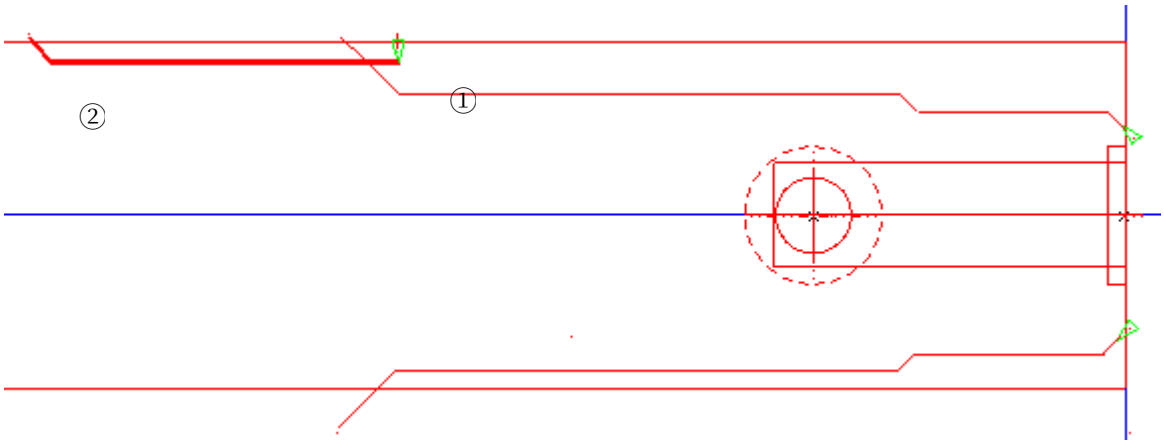
- コーナー円弧補間　　[無効]
- 干渉チェック　　[有効(溝 侵入)]

→ 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、外径輪郭加工用のツールパスが画面上に配置されます。

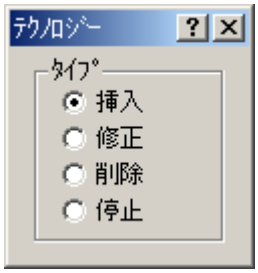
加工中の送り速度の変更：(下図①と②のコーナーにテクノロジーを挿入**)**



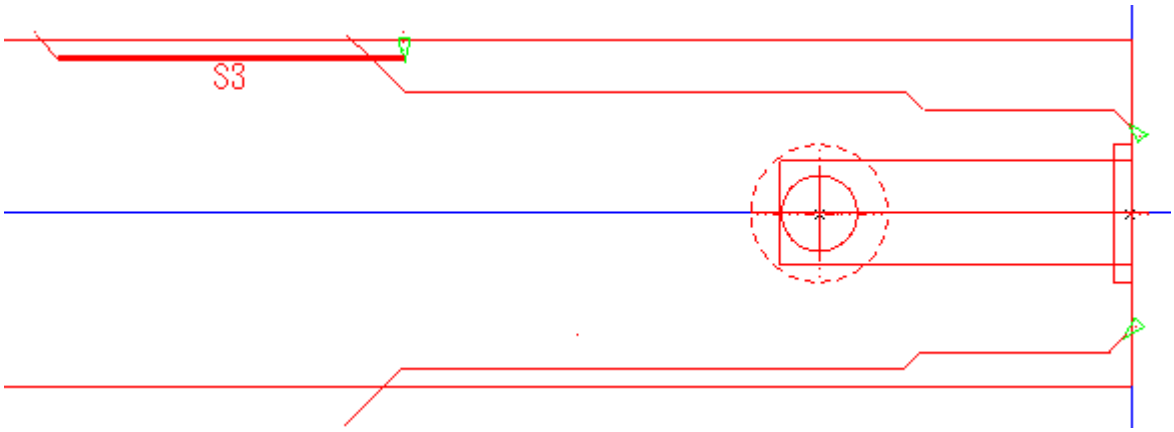
操作方法

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。**

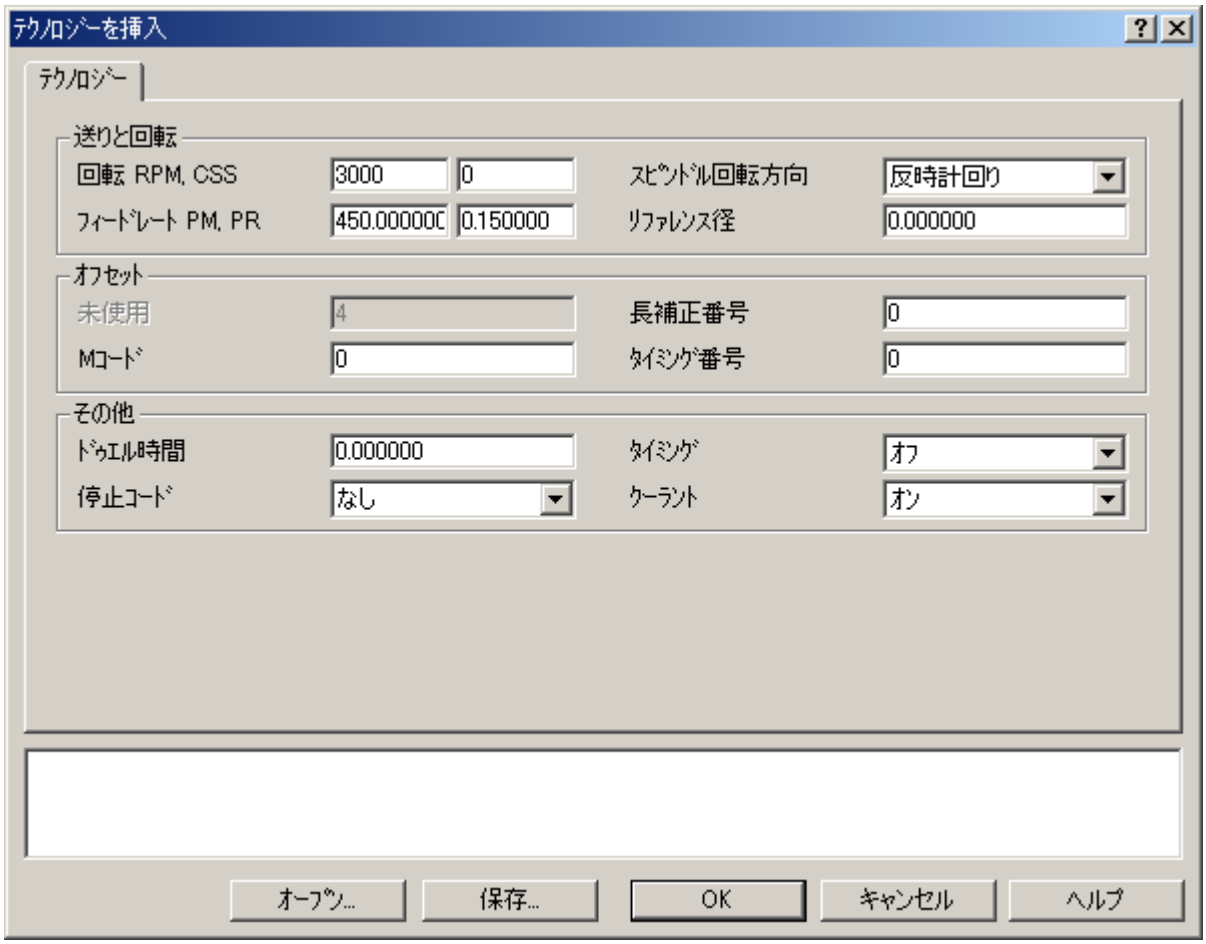
テクノロジーダイアログが表示されます。



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S3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。



- **回転** PRM, CSS　[3000]［0］
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[450]［0.15］
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- Mｺｰﾄﾞ　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止ｺｰﾄﾞ**　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

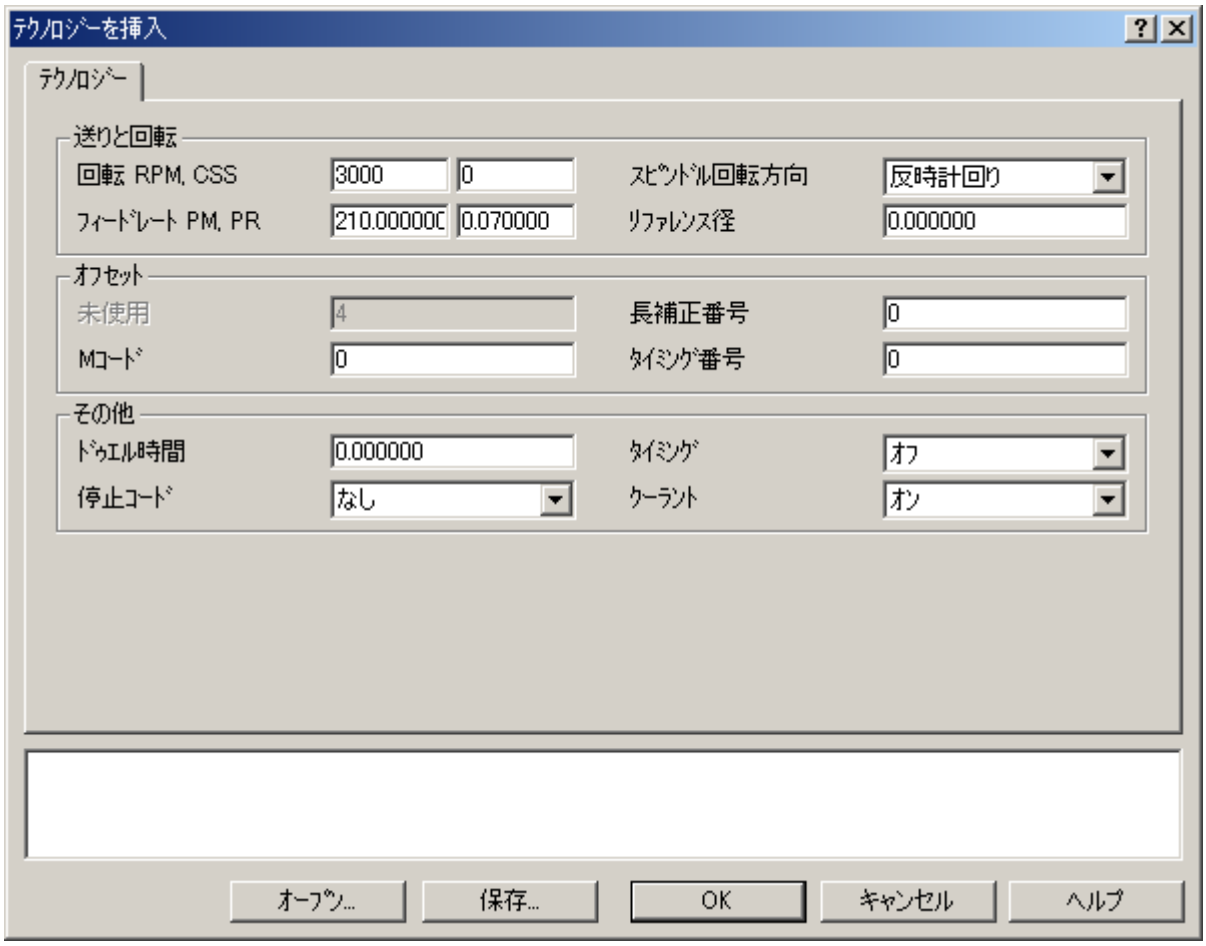
→ 設定が終了しましたら[ＯＫ]ボタンを押します。

テクノロジーを挿入した①のコーナーに四角いマークが表示されます。

同様の手順で②のコーナーにもテクノロジーの挿入を行います。

②のコーナーにテクノロジーの挿入を行います。

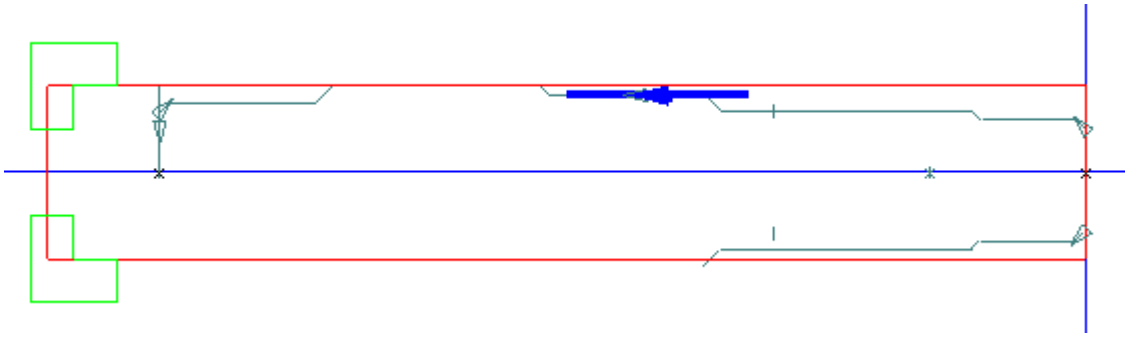
→テクノロジーを挿入ダイアログで以下の設定を行います。



- **回転** PRM, CSS　[3000] [0]
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[210] [0.07]
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- **M**ｺｰﾄﾞ　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止**ｺｰﾄﾞ　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

これで、①と②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。

６－１３．Ｑ５フィーチャに対するネジ切り加工

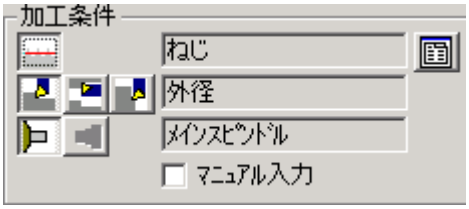


操作方法

１．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）：

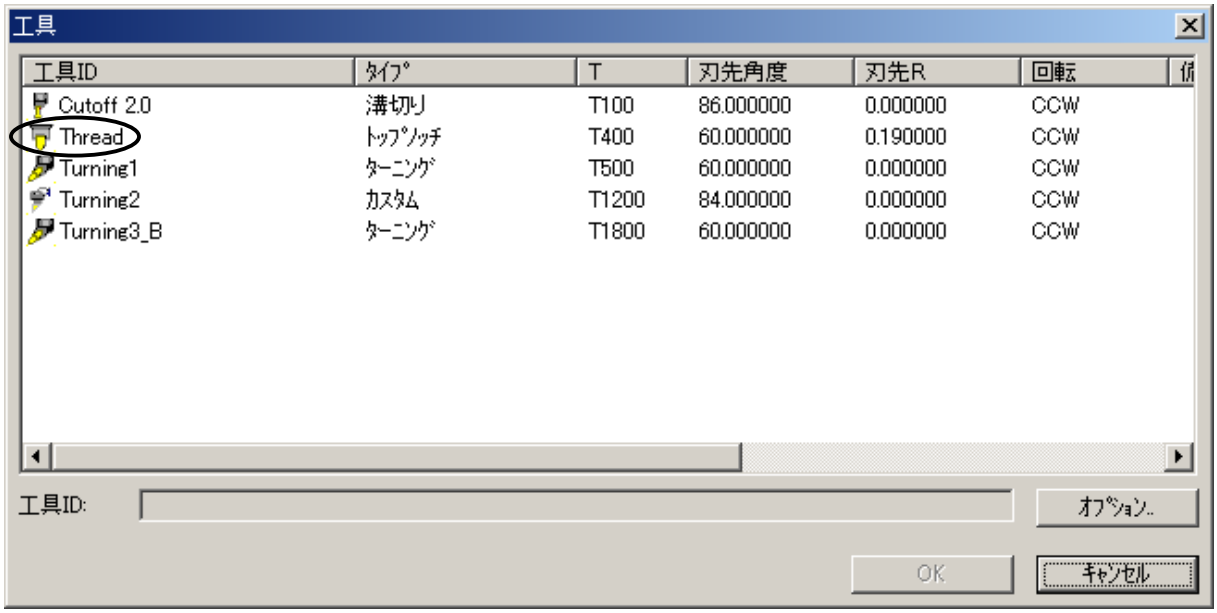


加工条件を以下のように設定します。

- **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（下記）から使用工具を選択します。



- Thread（Ｔ400）を選択

→[ＯＫ]ボタンを押します。

４．加工部位設定：

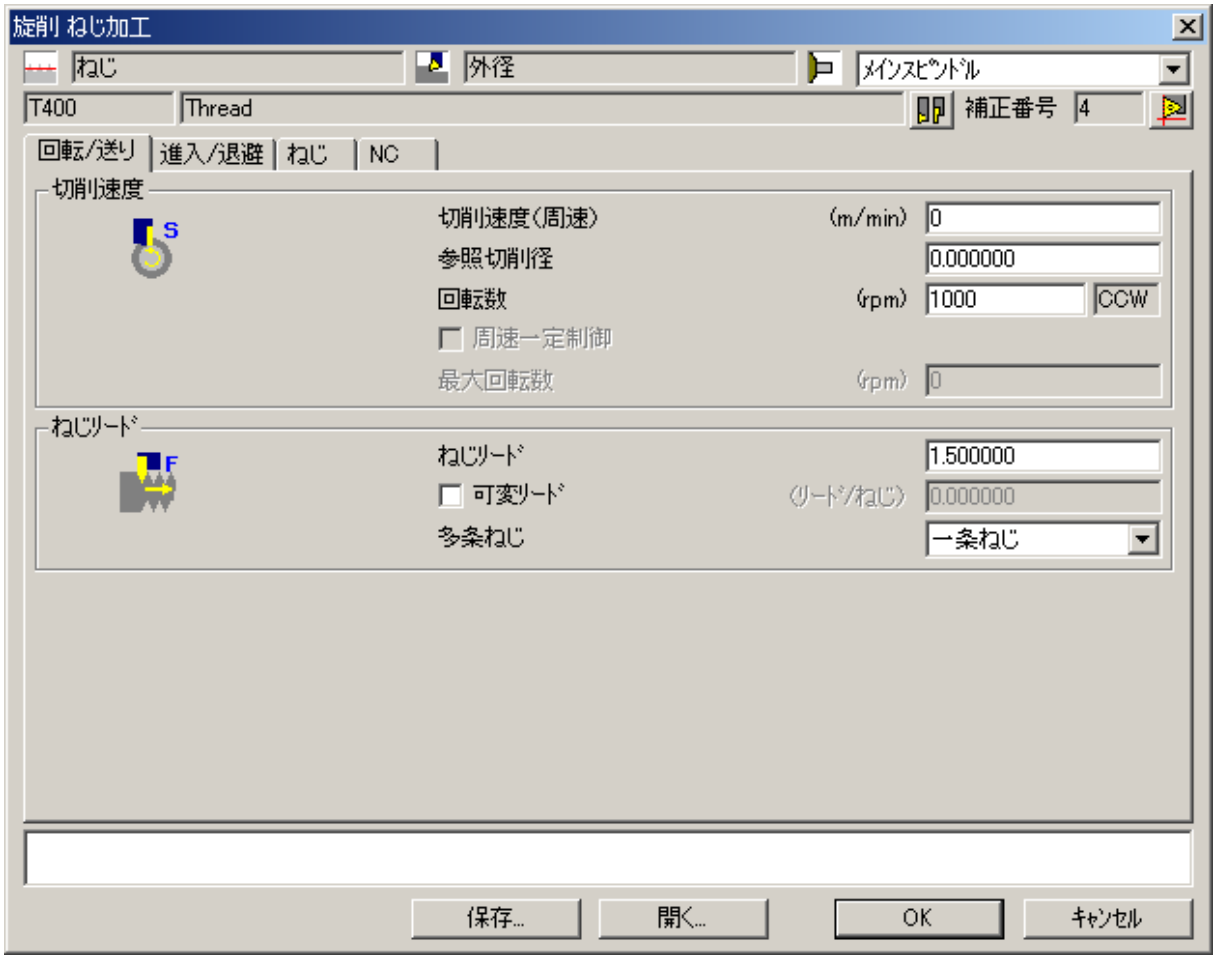
加工部位を以下のように設定します。

- 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（加工パラメータ）：

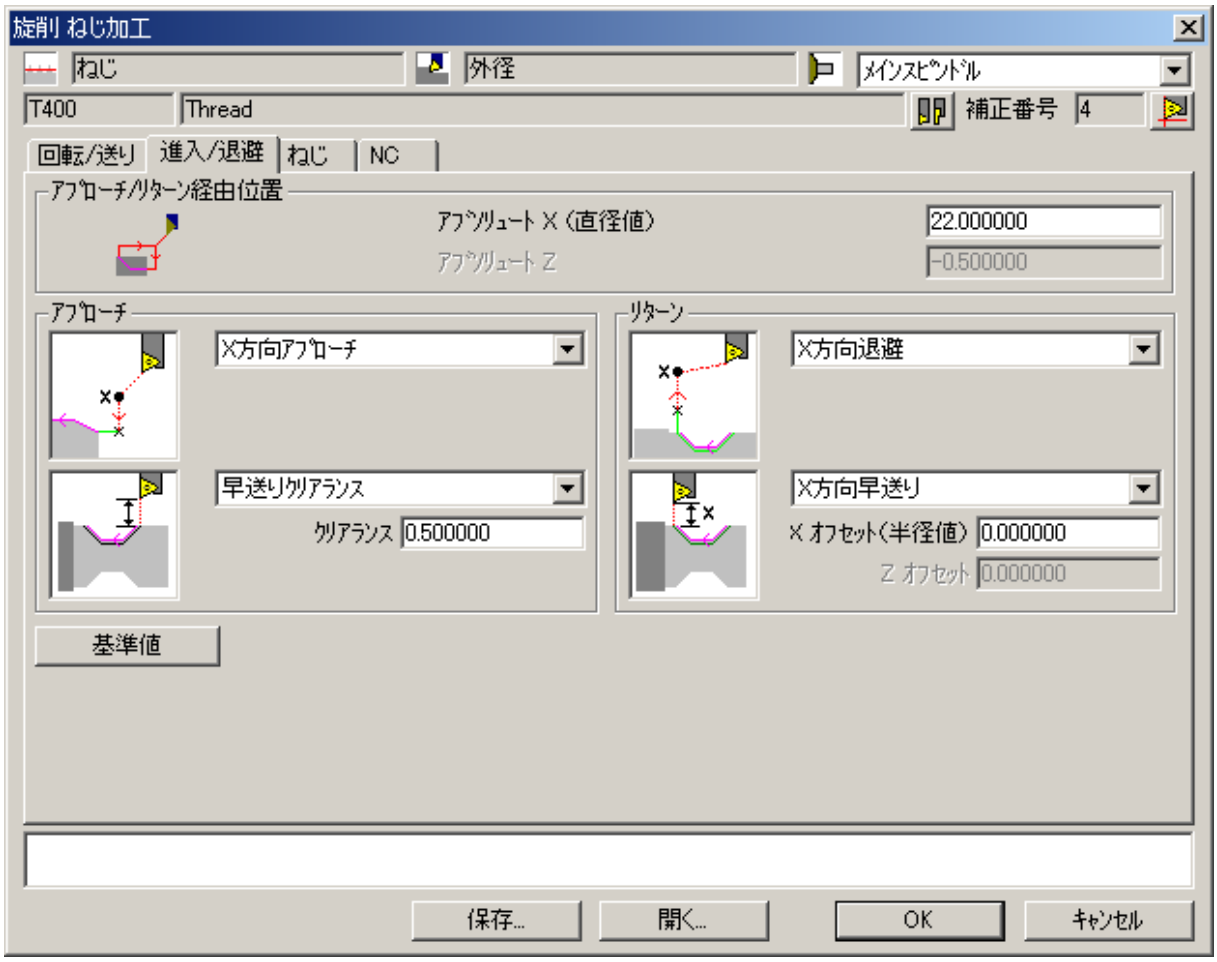
ねじ切り加工のパラメータ設定 をクリックし、以下の設定をします。

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



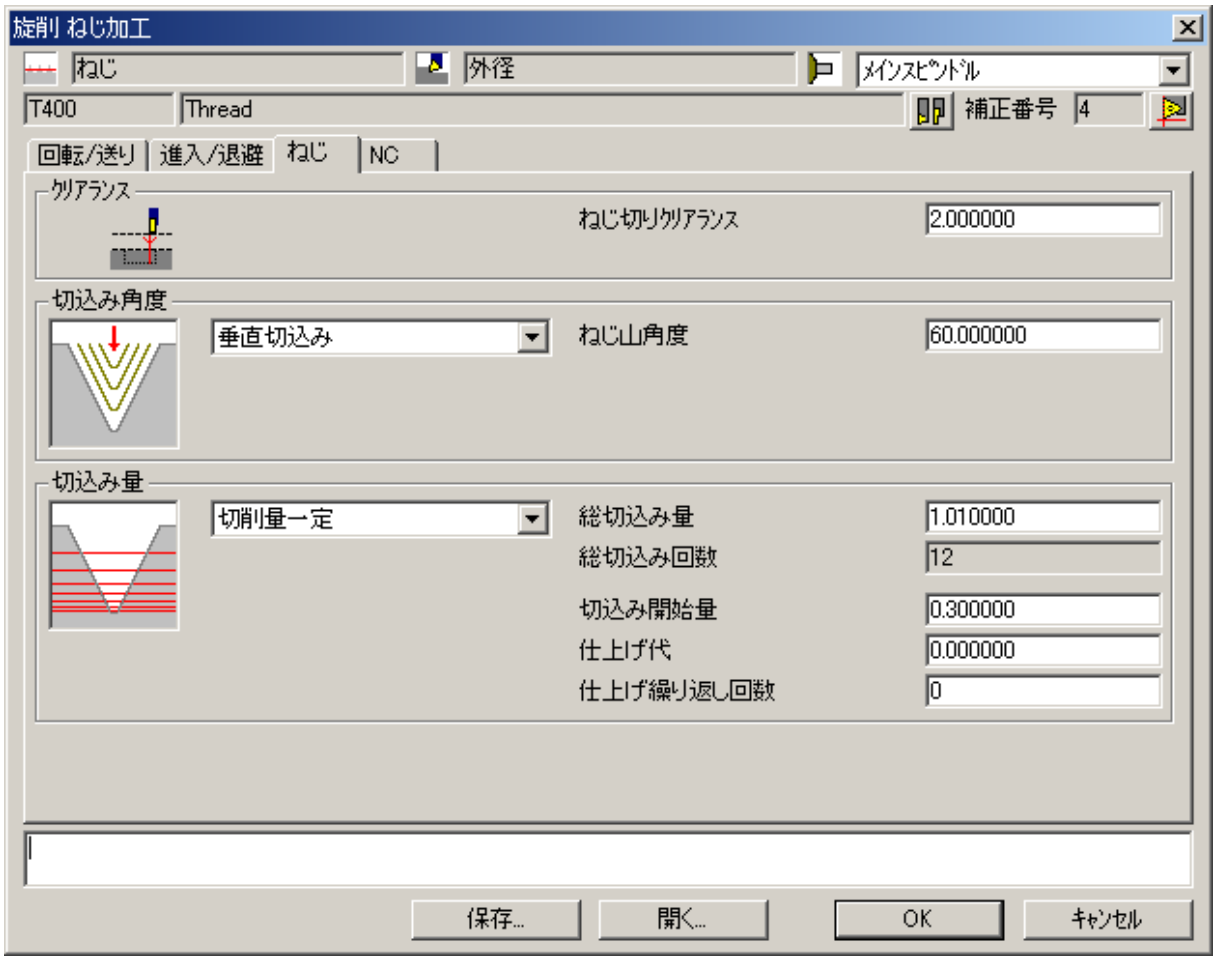
- **切削速度(周速)** [0]
- **参照切削径** [0]
- **回転数** [1000]
- **ねじﾘｰﾄﾞ** [1.5]
- **多条ねじ** [一条ねじ]

→ 「進入／退避」タブで、次の項目を設定します。



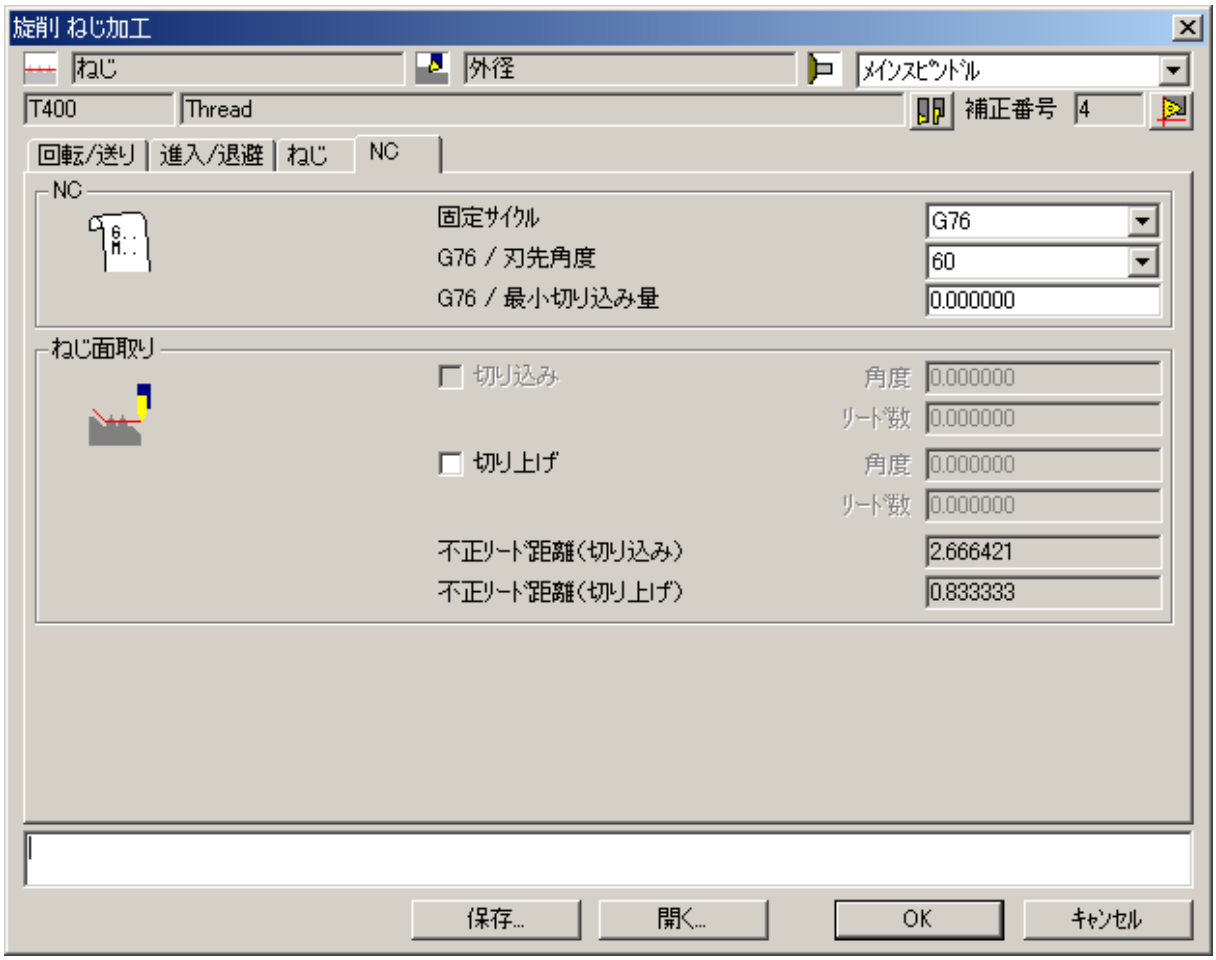
- ｱﾌﾞｿﾘｭｰﾄX　[22.0]
- X方向ｱﾌﾟﾛｰﾁ
- 早送りｸﾘｱﾗﾝｽ
- ｸﾘｱﾗﾝｽ　[0.5]
- X方向退避
- X方向早送り
- Xｵﾌｾｯﾄ　[0.0]

→ 「ねじ」タブで、次の項目を設定します。



- **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** [1.01]
- **切込み開始量** [0.3]
- **仕上げ代** [0.0]
- **仕上げ繰り返し回数** [0]

→ 「ＮＣ」タブで、次の項目を設定します。



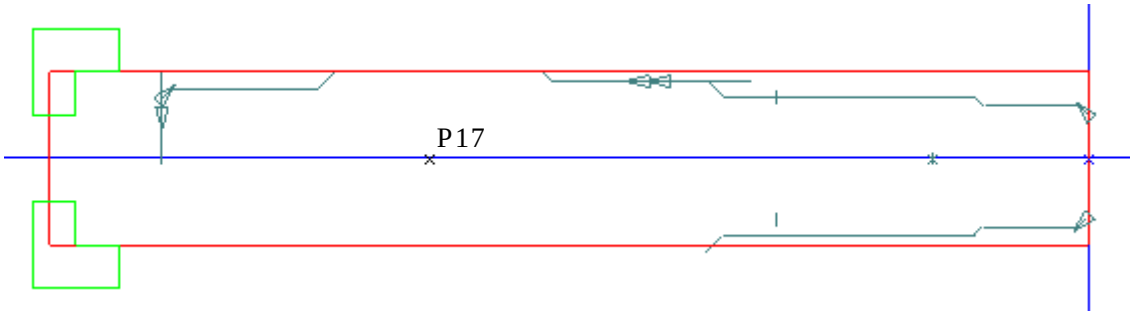
- **固定サイクル**　　[G76]
- G76/**刃先角度**　　[60]
- G76/**最小切り込み量**　[0.0]

→ 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。

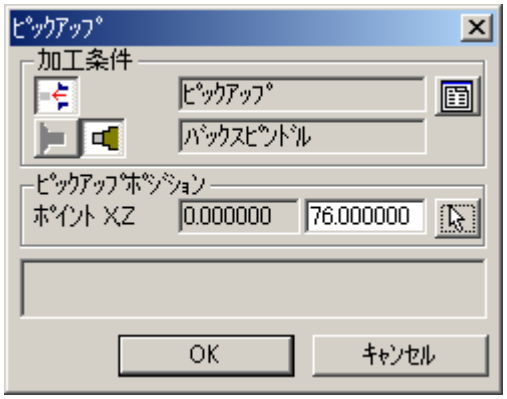
６－１４．点Ｐ１７に対するピックアップの設定



操作方法

１．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。



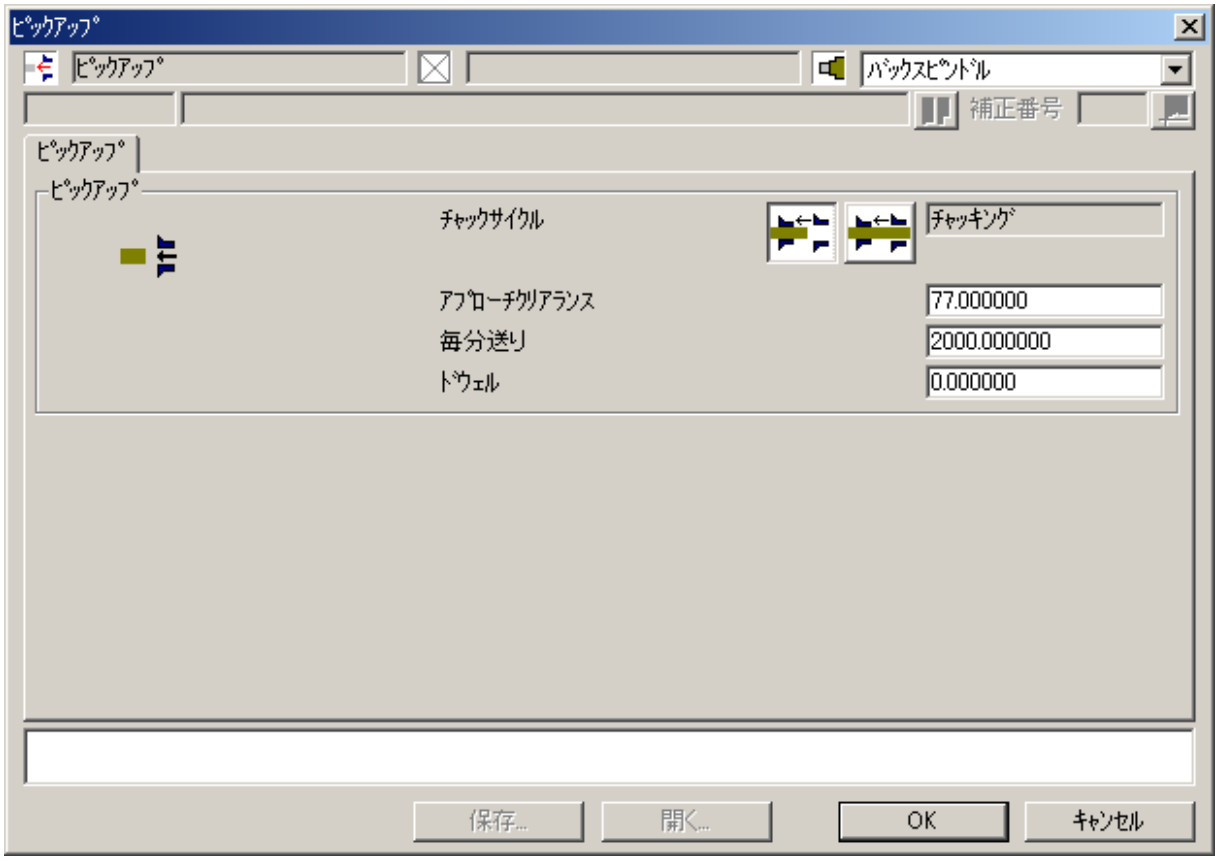
２．ピックアップポジション設定：

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**
- **Ｐ１７を選択（または**76.0**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。



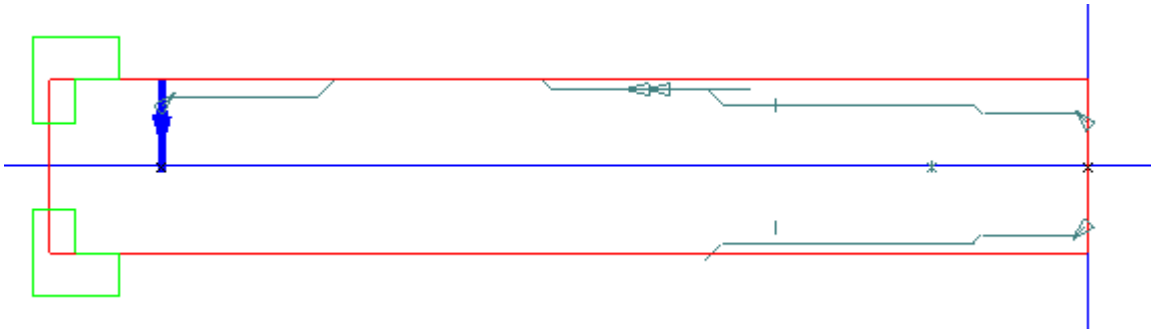
- ﾁｬｯｸｻｲｸﾙ　[ﾁｬｯｷﾝｸﾞ]
- ｱﾌﾟﾛｰﾁｸﾘｱﾗﾝｽ　[77.0]
- 毎分送り　[2000]
- ﾄﾞｳｪﾙ　[0]

→ 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。

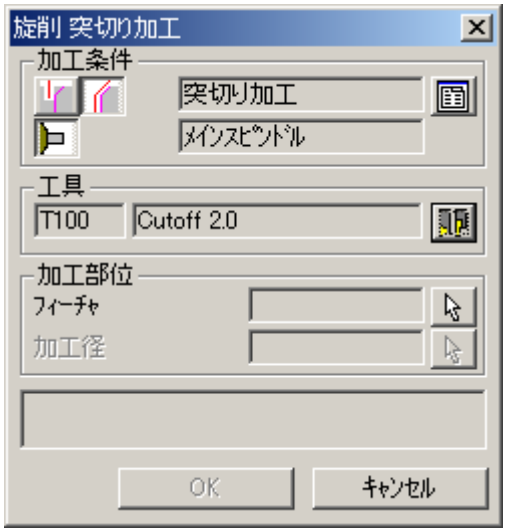
６－１５．Ｑ６フィーチャに対する突切り加工



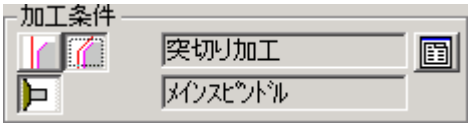
操作方法

１．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）：

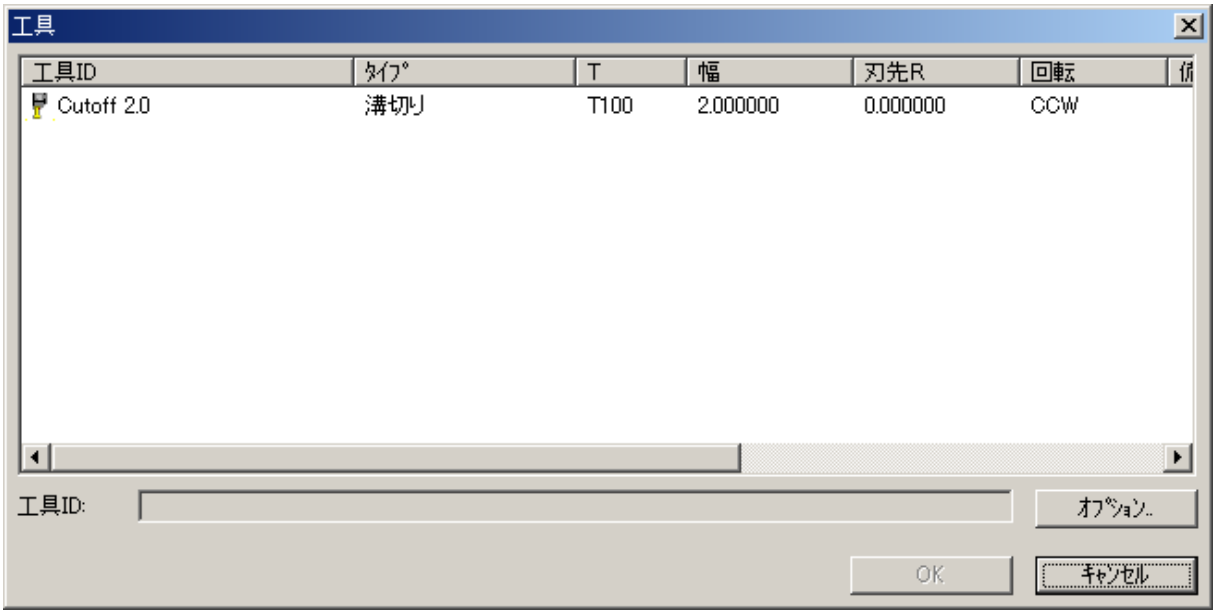


加工条件を以下のように設定します。

- **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（下記）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：

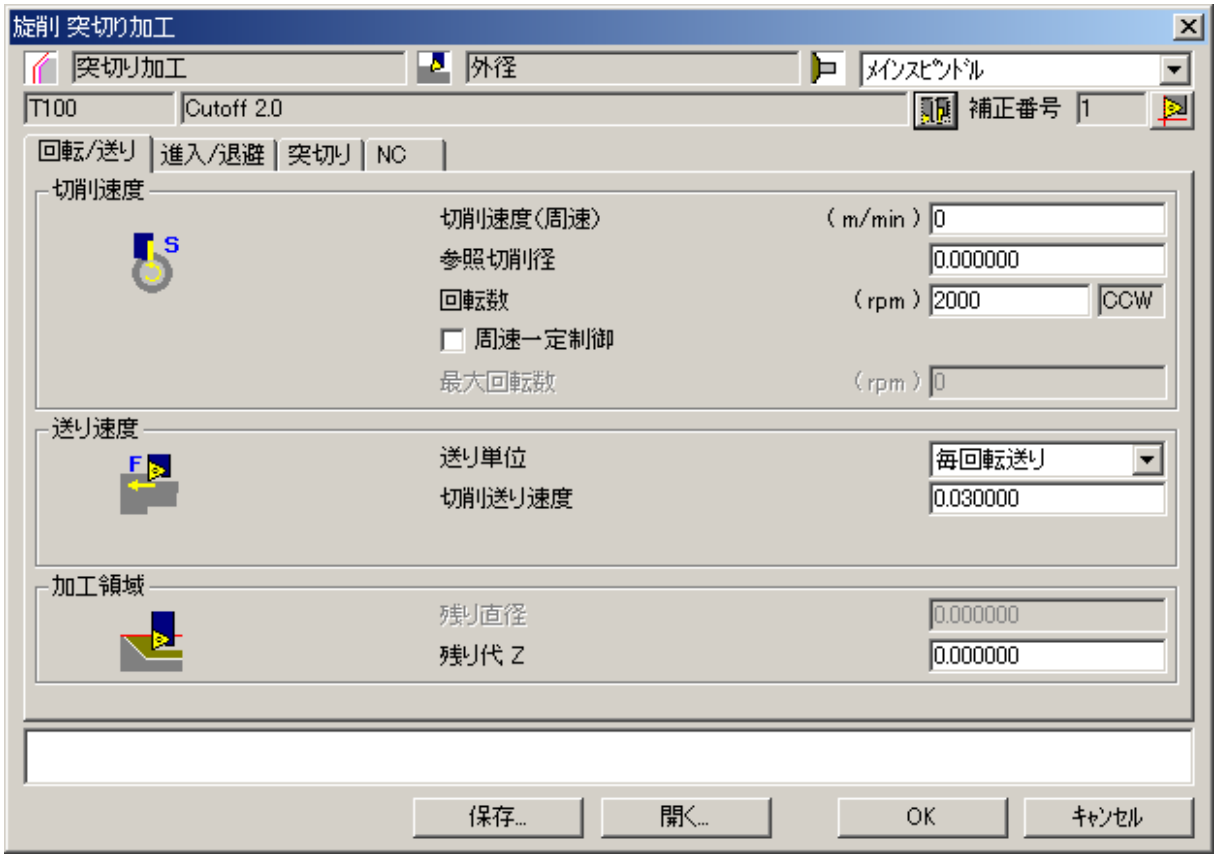
加工部位を以下のように設定します。

- **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）：

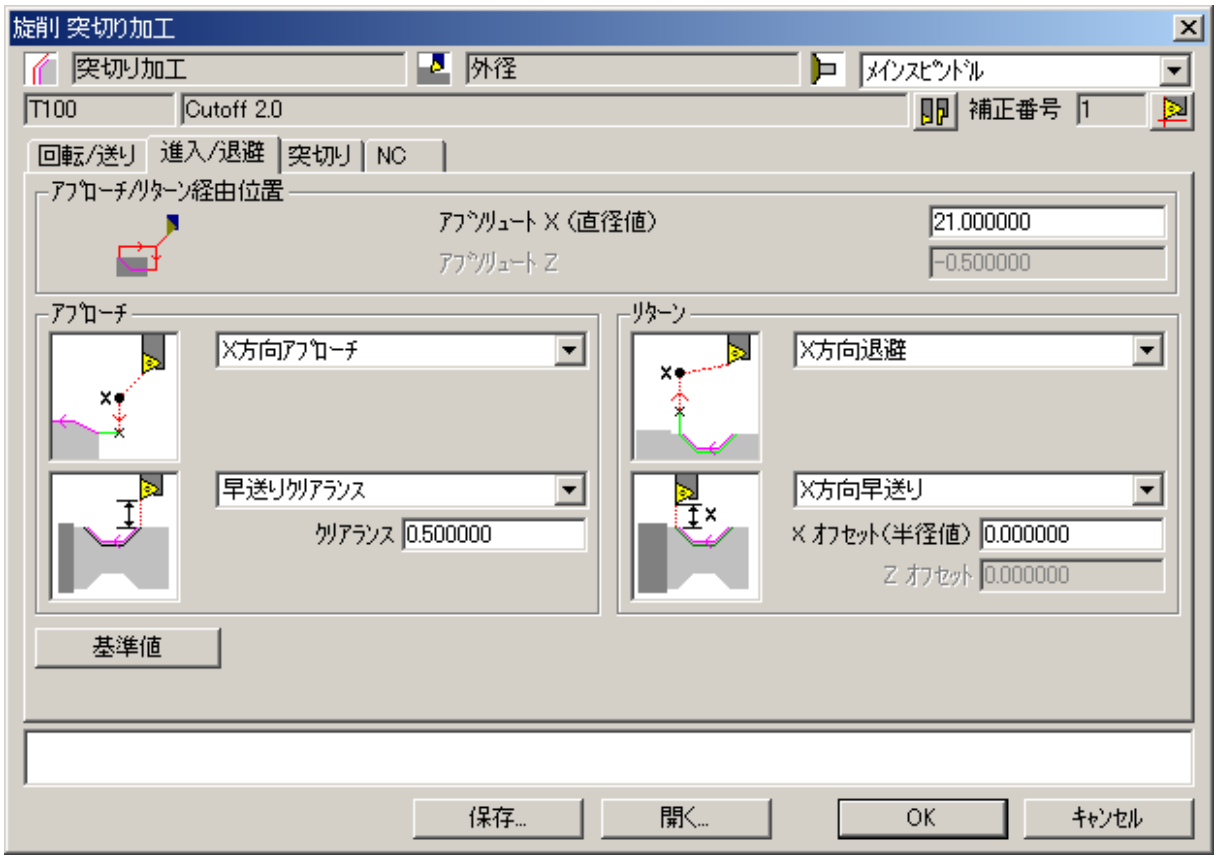
突切り加工のパラメータ設定 をクリックし、以下の設定をします。

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



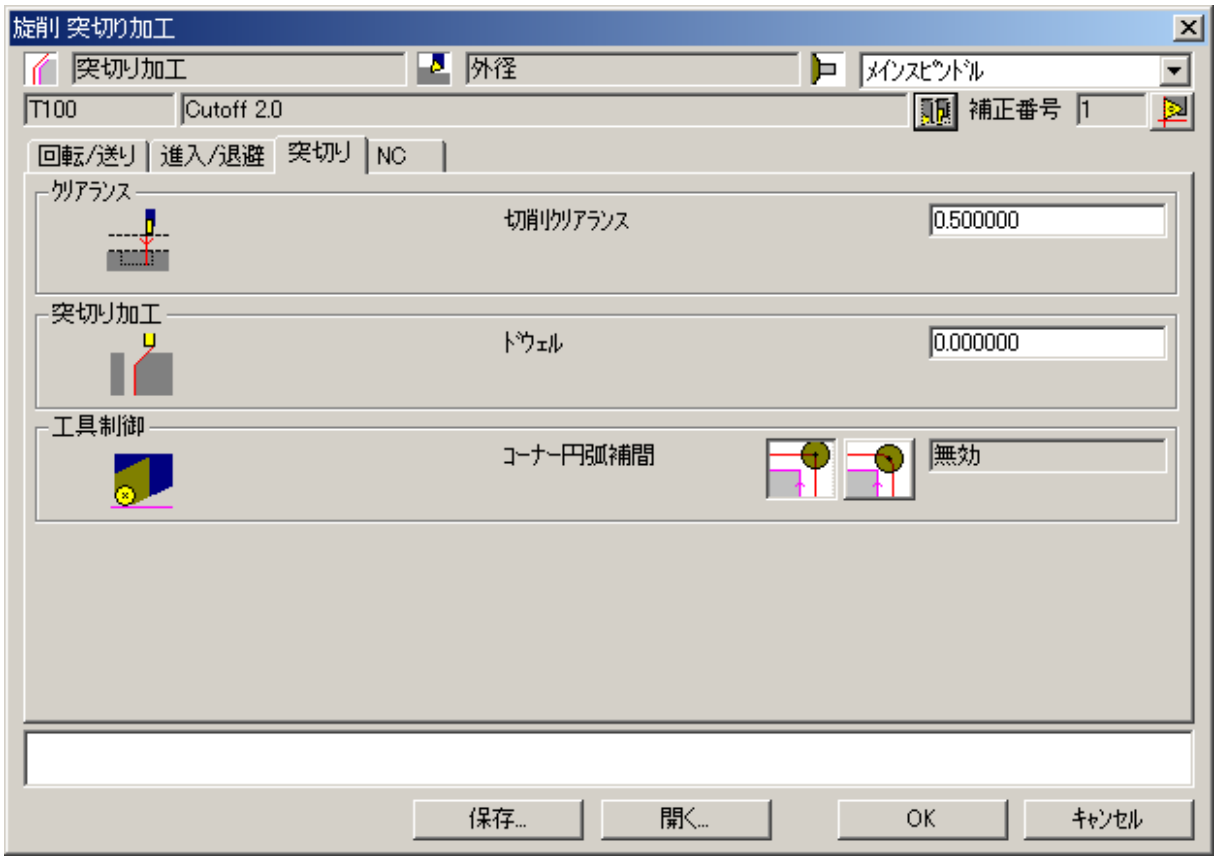
- **切削速度** [0]
- **参照切削径** [0]
- **回転数** [2000]
- **送り単位** [毎回転送り]
- **切削送り速度** [0.03]
- **残り代Ｚ** [0.0]

→ **「進入／退避」タブで、次の項目を設定します。**



- **ｱﾌﾞｿﾘｭｰﾄX** [21.0]
- **X方向ｱﾌﾟﾛｰﾁ**
- **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。



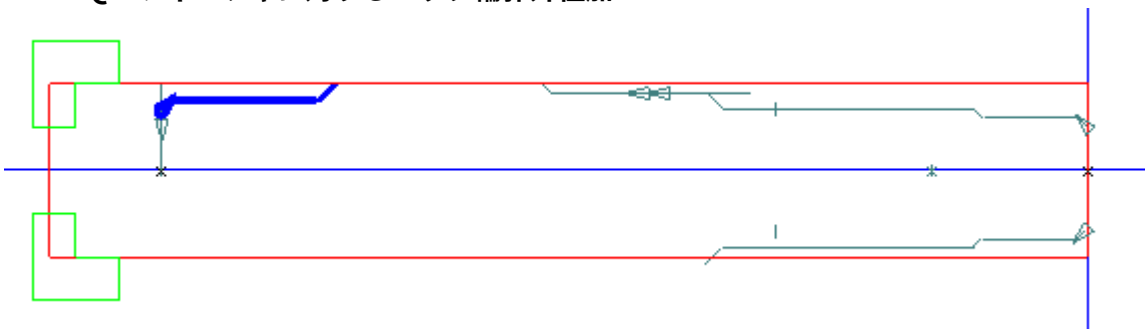
- **切込み深さｸﾘｱﾗﾝｽ** [0.5]
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [0.0]
- **ｺｰﾅｰ円弧補間** [無効]

→ 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。

６－１６．Ｑ７フィーチャに対するバック輪郭外径加工

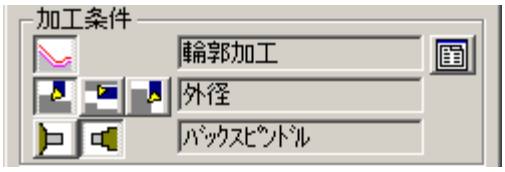


操作手順

１．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）：

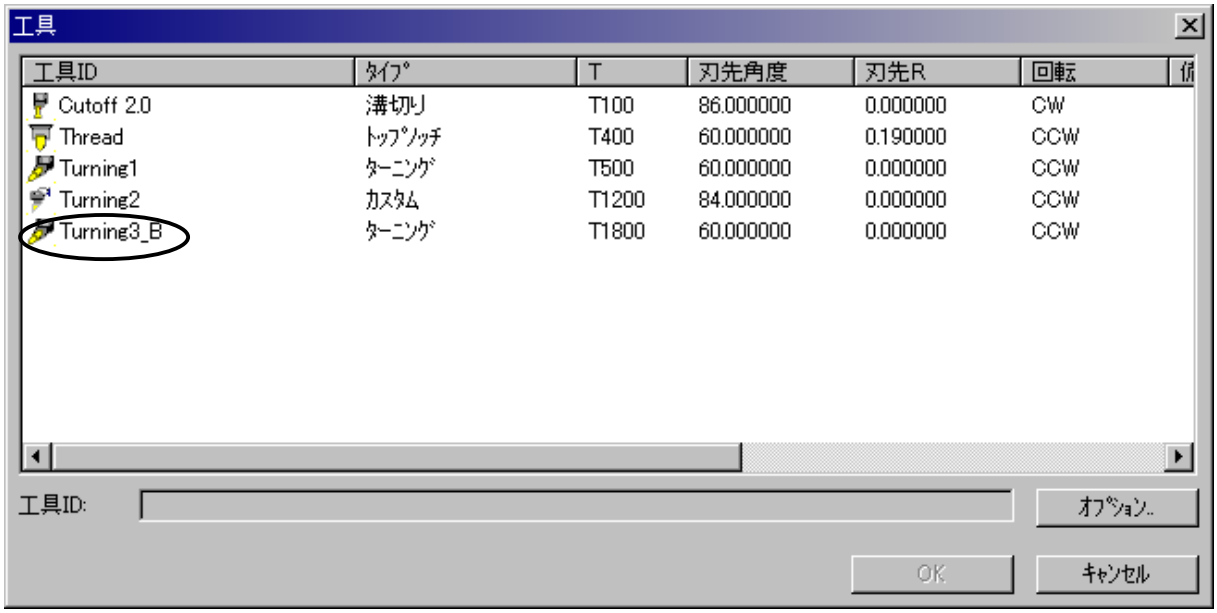


加工条件を以下のように設定します。

- **外径**
- **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（下記）から使用工具を選択します。



- Turning3_B（Ｔ1800）を選択

→[ＯＫ]ボタンを押します。

４．加工部位設定：

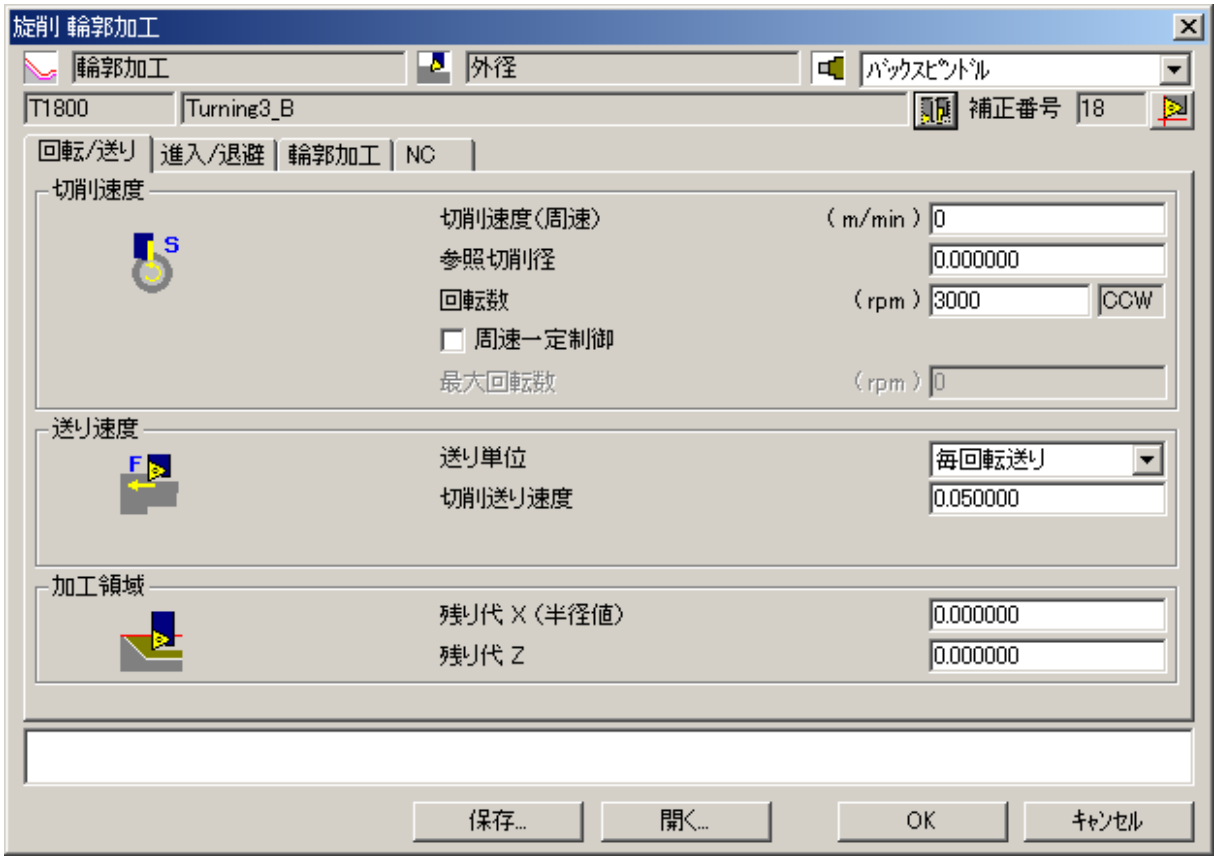
加工部位を以下のように設定します。

- フィーチャの選択アイコン をクリック
- Ｑ７フィーチャを選択

５．加工条件設定（加工パラメータ）：

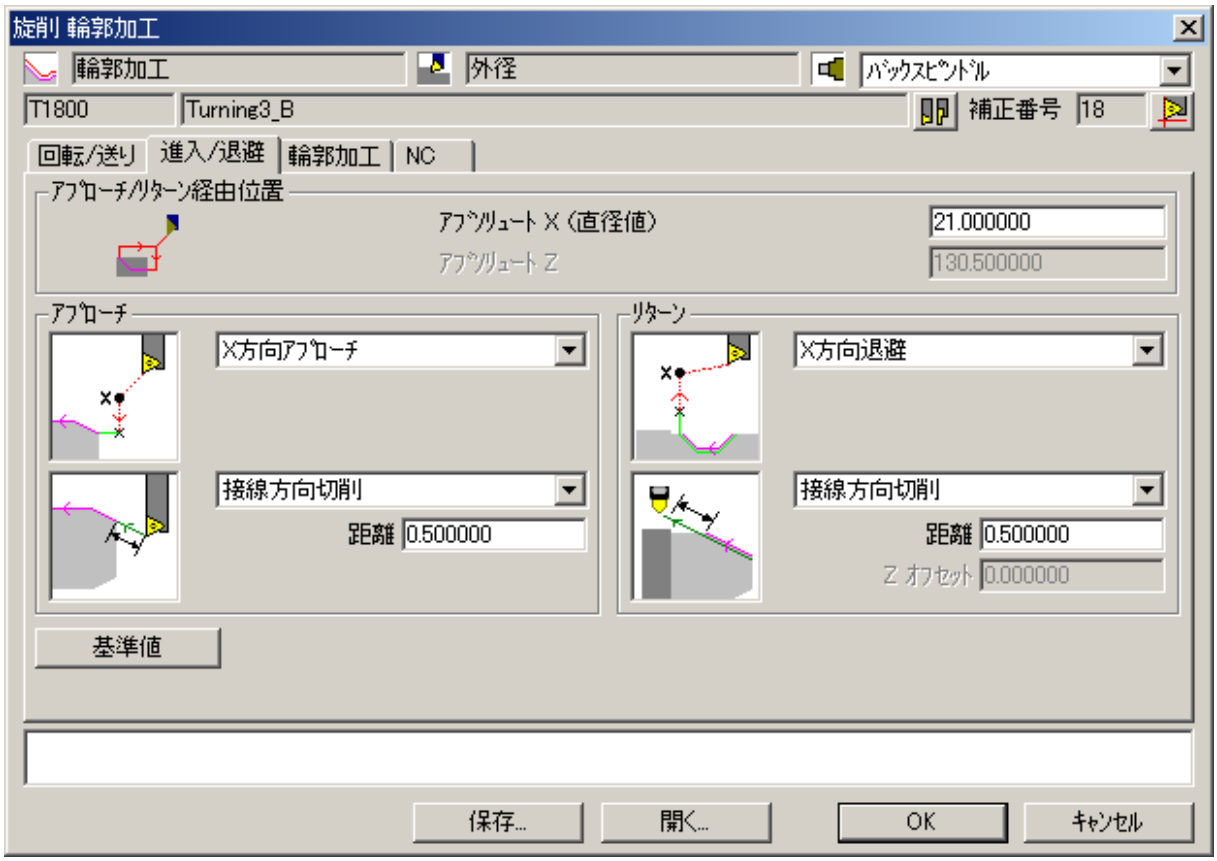
輪郭加工のパラメータ設定 **をクリックし、以下の設定をします。**

→「回転／送り」タブで、次の項目を設定します。



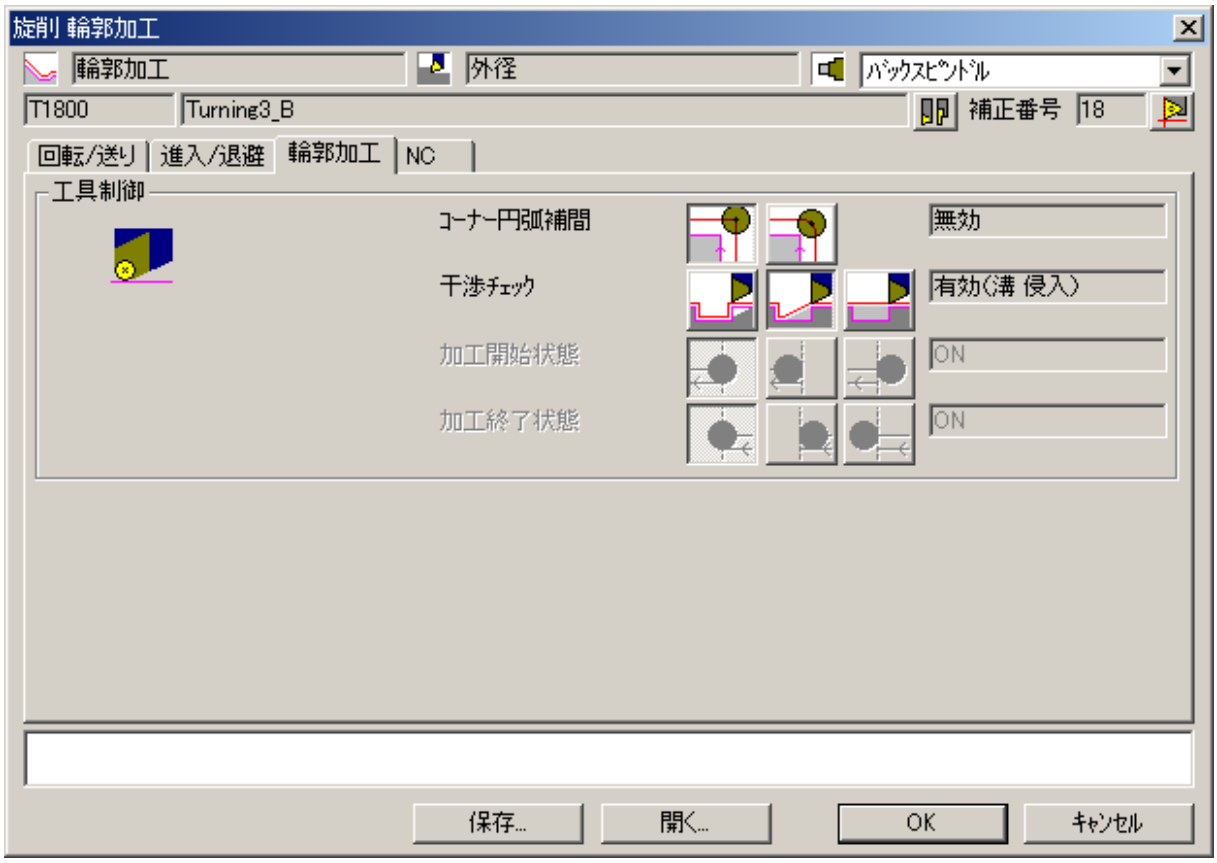
- **切削速度** [0]
- **参照切削径** [0]
- **回転数** [3000]
- **送り単位** **[毎回転送り]**
- **切削送り速度** [0.05]
- **残り代Ｘ** [0.0]
- **残り代Ｚ** [0.0]

→ **「進入/退避」タブで、次の項目を設定します。**



- **ｱﾌﾞｿﾘｭｰﾄX** [21.0]
- **X方向ｱﾌﾟﾛｰﾁ**
- **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。



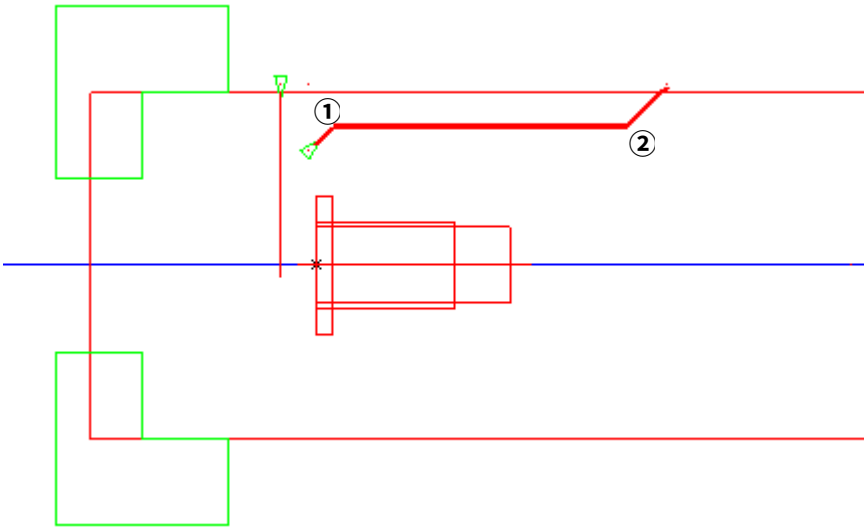
- コーナー円弧補間　　[無効]
- 干渉チェック　　[有効(溝 侵入)]

→ 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、バック輪郭外径加工のツールパスが画面上に配置されます。

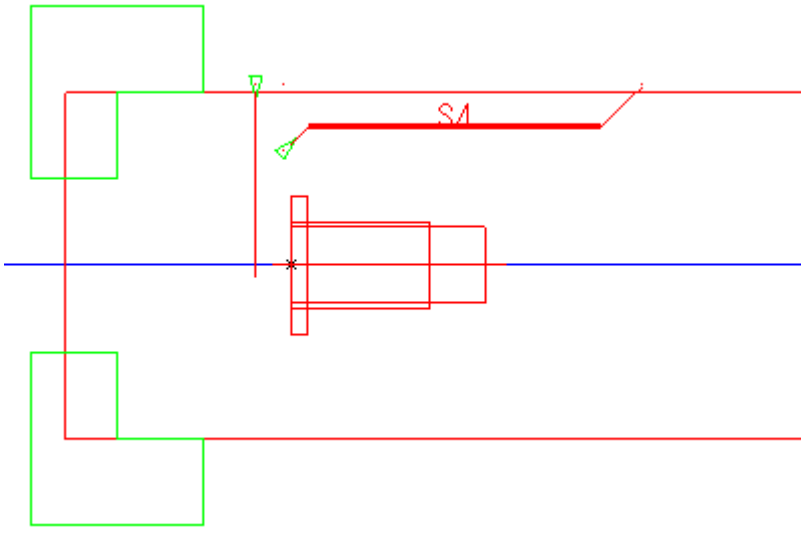
加工中の送り速度の変更：(下図①と②のコーナーにテクノロジーを挿入)



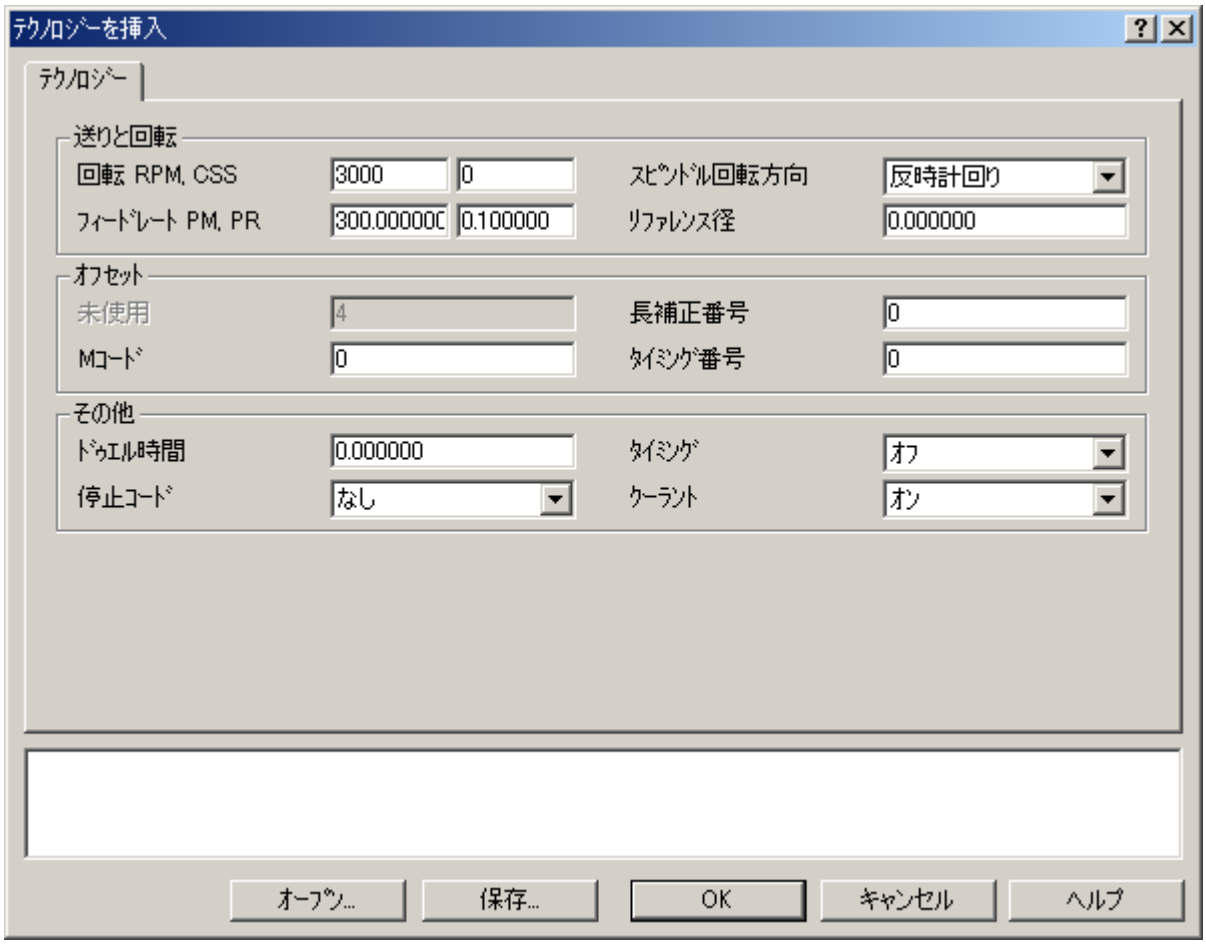
1．共通加工定義ツールバーから **[テクノロジー]を選択するか、メニューバーから[加工定義]―[テクノロジー]を選択します**

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Ｑ７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。



- **回転** PRM, CSS　[3000]［0］
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[300]［0.1］
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- Mｺｰﾄﾞ　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止ｺｰﾄﾞ**　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

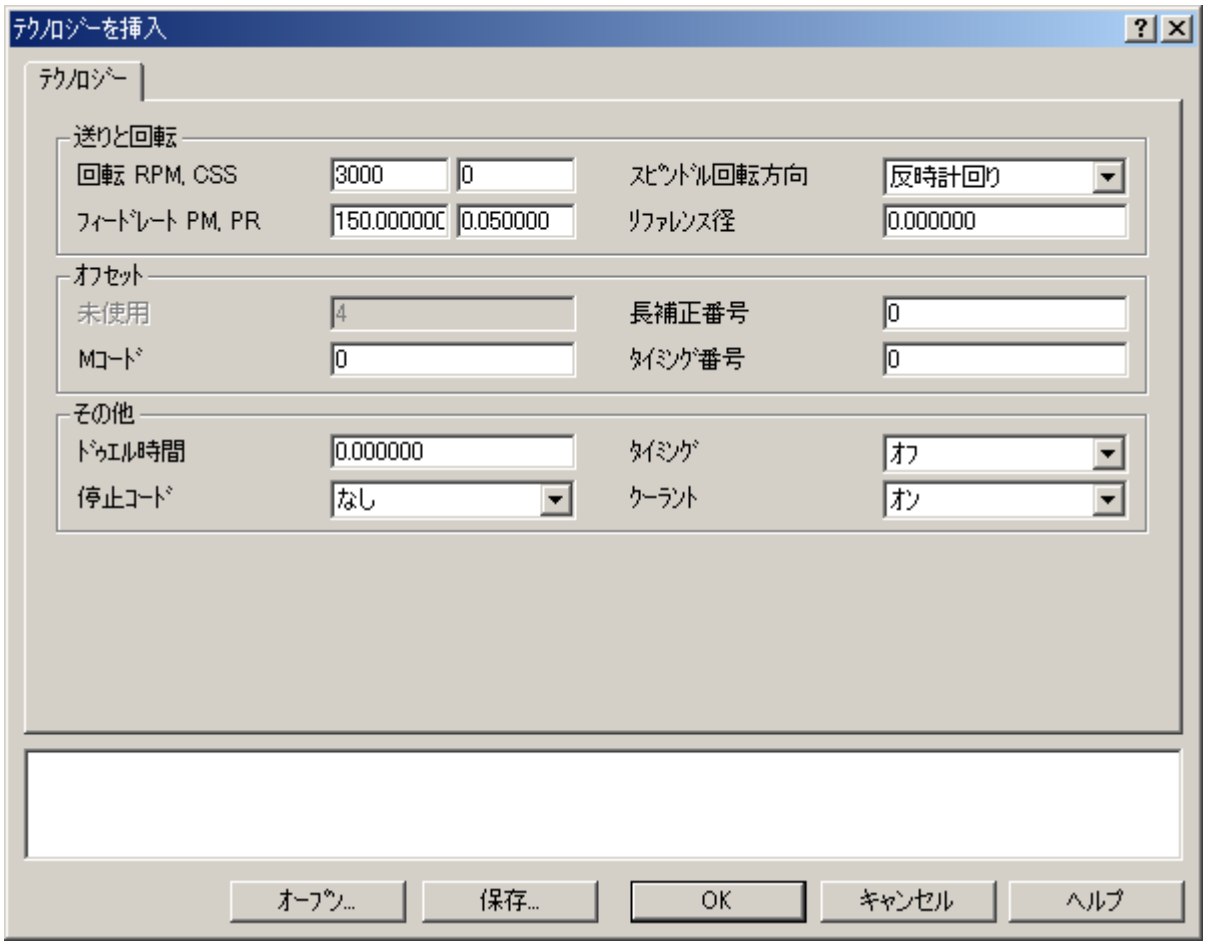
→ 設定が終了しましたら[ＯＫ]ボタンを押します。

テクノロジーを挿入した①のコーナーに四角いマークが表示されます。

同様の手順で②のコーナーにもテクノロジーの挿入を行います。

②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。



- **回転** PRM, CSS　[3000] [0]
- **ﾌｨｰﾄﾞﾚｰﾄ** PM, PR　[150] [0.05]
- **ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ回転方向**　**[反時計回り]**
- Mｺｰﾄﾞ　[0]
- **長補正番号**　[0]
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ番号**　[0]
- **ﾄﾞｳｪﾙ時間**　[0]
- **停止ｺｰﾄﾞ**　**[なし]**
- **ﾀｲﾐﾝｸﾞ**　**[ｵﾌ]**
- **ｸｰﾗﾝﾄ**　**[ｵﾝ]**

これで、①と②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。

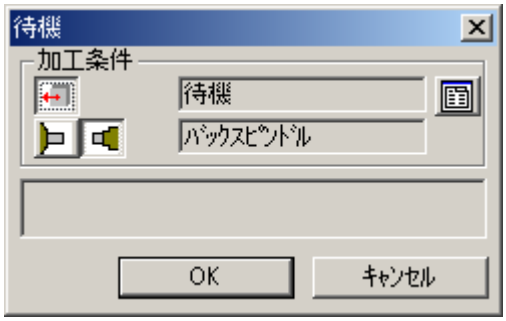
６－１７．バック輪郭外径加工時のE軸位置設定

6-16で設定したバック外径輪郭加工は、メイン側の加工と平行して行うため、タレットの位置をメインスピンドルから離れた場所で加工させた方が安全です。そのためには工具待機コマンドでE軸の位置を指定するオペレーションを作成し、次項の同期リストで待機オペレーションをバック外径輪郭加工オペレーションで使用する工具とバック外径輪郭加工オペレーションの間に配置する必要があります。

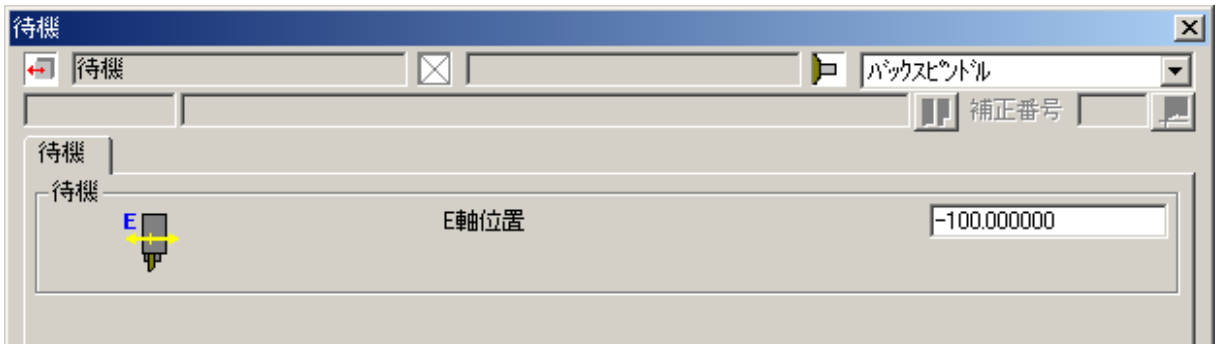
1. 待機オペレーションの設定

操作方法

→メニューバーから[**加工定義**]―[**工具待機**]を選択し、待機ダイアログを表示させ、バックスピンドルを選択します。



→パラメータ設定 をクリックし、以下の設定をします。



- E軸位置　　[-100]

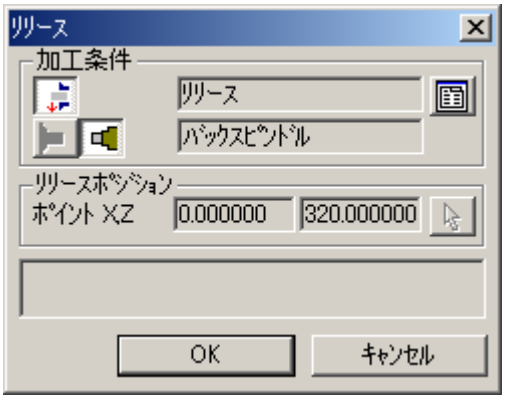
→ 設定が終了しましたら[ＯＫ]ボタンを押します。

これで、プロジェクトマネージャウインドウに待機オペレーションが表示されます。
同期リストの設定は次項で行います。

６－１８．製品排出の設定

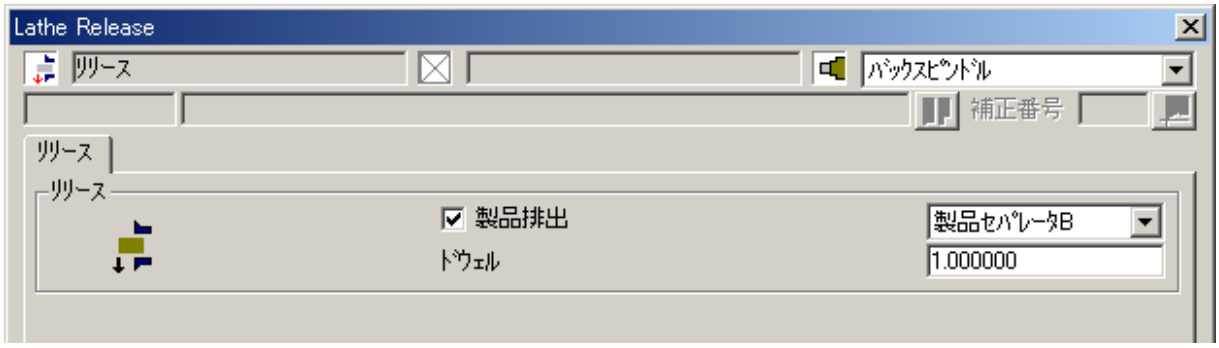
操作方法

１．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。**



- **製品排出** **[製品ｾﾊﾟﾚｰﾀB]**
- **ﾄﾞｳｪﾙ** [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¥SV-20 TestPiece3.esp **です。**

７．同期リストの設定

７－１．シミュレーションによる切削形状確認のための同期リスト設定

ここでは、これまで作成した加工オペレーションのシミュレーションによる切削形状の確認を行います。シミュレーションでの確認を行うためには、同期リストの編集を行う必要があります。

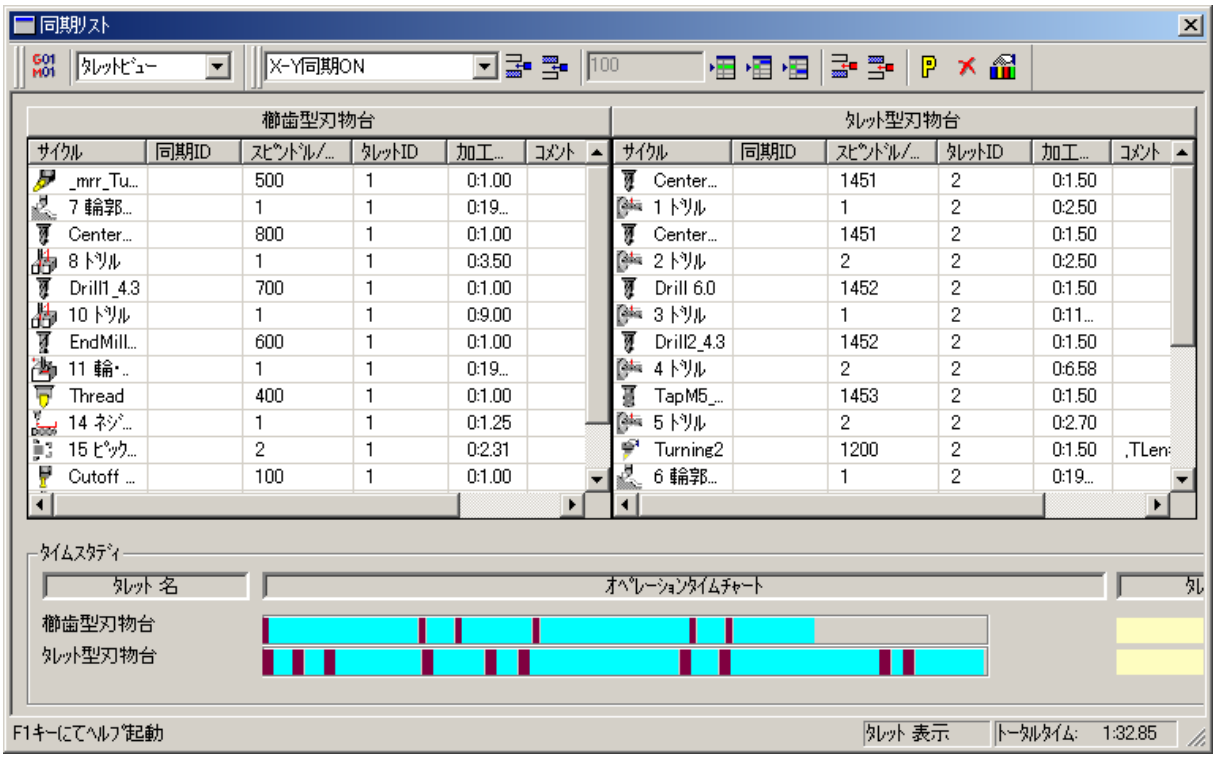
操作手順

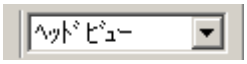
- メインスピンドル側で行う加工をヘッド-1に、サブスピンドル側で行う加工をヘッド-2にそれぞれ移動させ、上から加工順通りに並べます。（メインスピンドル側の加工はヘッド-1に、サブスピンドル側の加工はヘッド-2に自動的に配置されます。）
- ヘッド-2の先頭にピックアップを移動させます。
- ヘッド-1の切り落とし加工の工具とヘッド-2のピックアップを選択し、その上下にウェイトコードを挿入します。
- ヘッド-1の切り落とし加工と、ヘッド-2のピックアップの下に挿入したウェイトコードを選択し、その下にウェイトコードを挿入します。

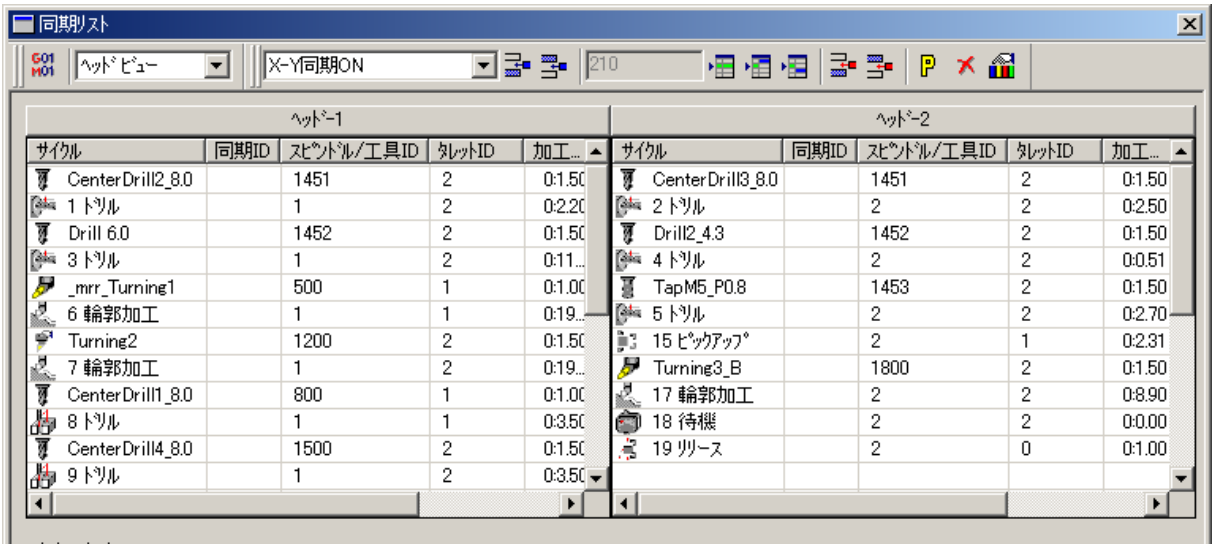
それでは実際に、このチュートリアルでの設定を行って見ましょう。

→旋盤ツールバーの［同期リスト］ をクリックします。

次のように同期リストが表示されます。



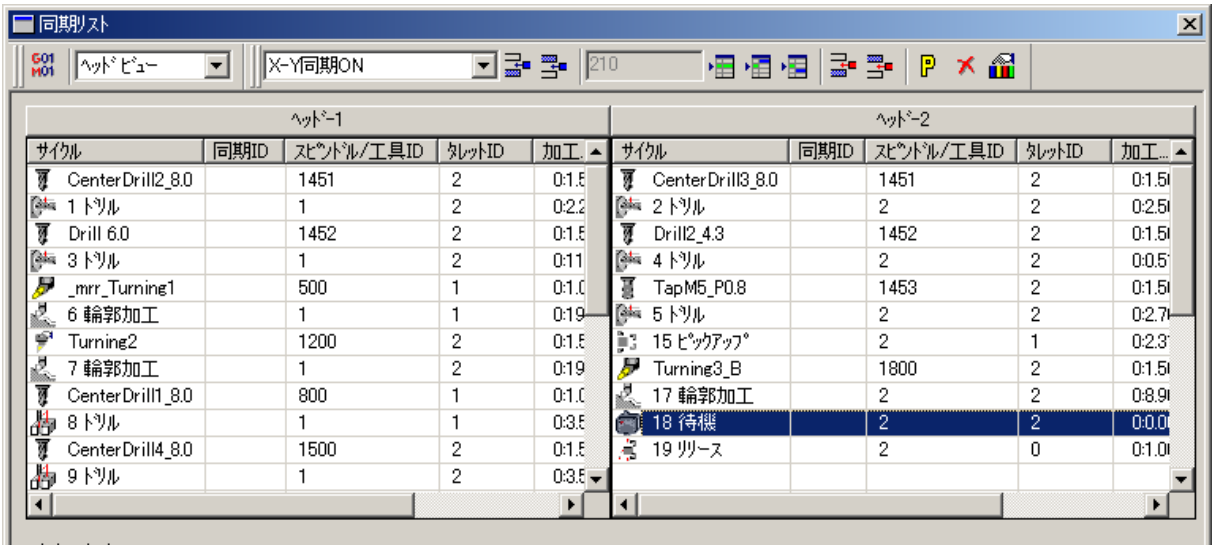
→ビューを  **［ヘッドビュー］に変更し、ヘッド単位での表示に切り替えます。**



注意：タレットビューと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。内部情報がおかしくなる可能性があります。

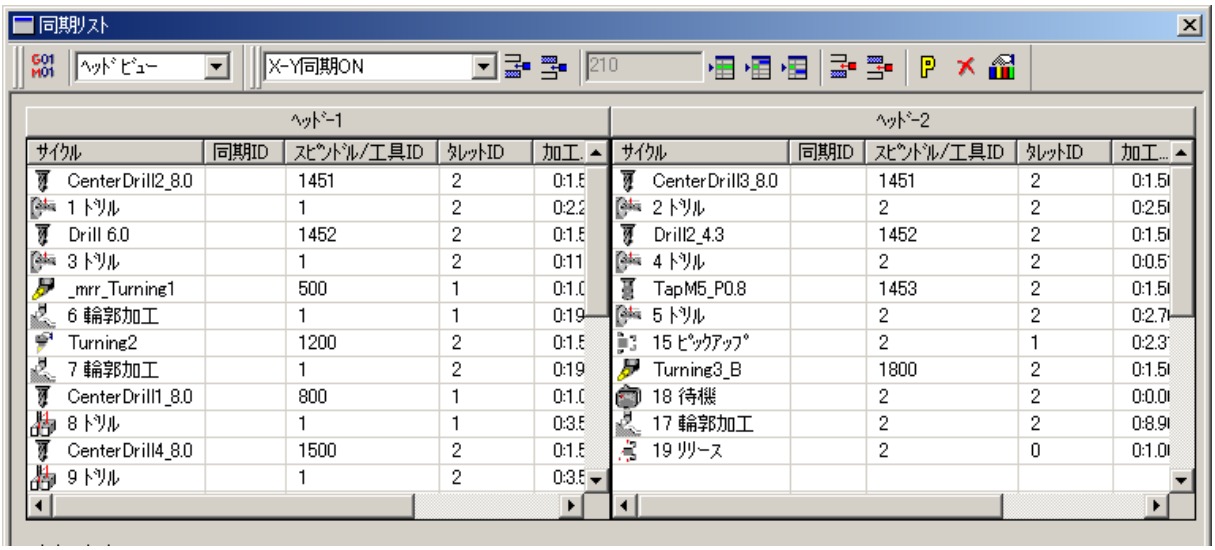
1.**オペレーションの移動**

待機オペレーションをバック輪郭外形加工オペレーションとその上の工具Turning3_Bの間に移動させます。
（注意：工具を使用するオペレーションの場合、オペレーションと使用する工具の両方を選択しないと移動できません。両方を選択する場合には、[Ctrl] キーまたは[Shift]キーを押しながらクリックします。）



→ヘッド-2の下から2番目の[待機オペレーション]をマウスでクリックし、クリックしたまま待機オペレーションのすぐ上のバック輪郭外径加工の上まで持っていき、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。

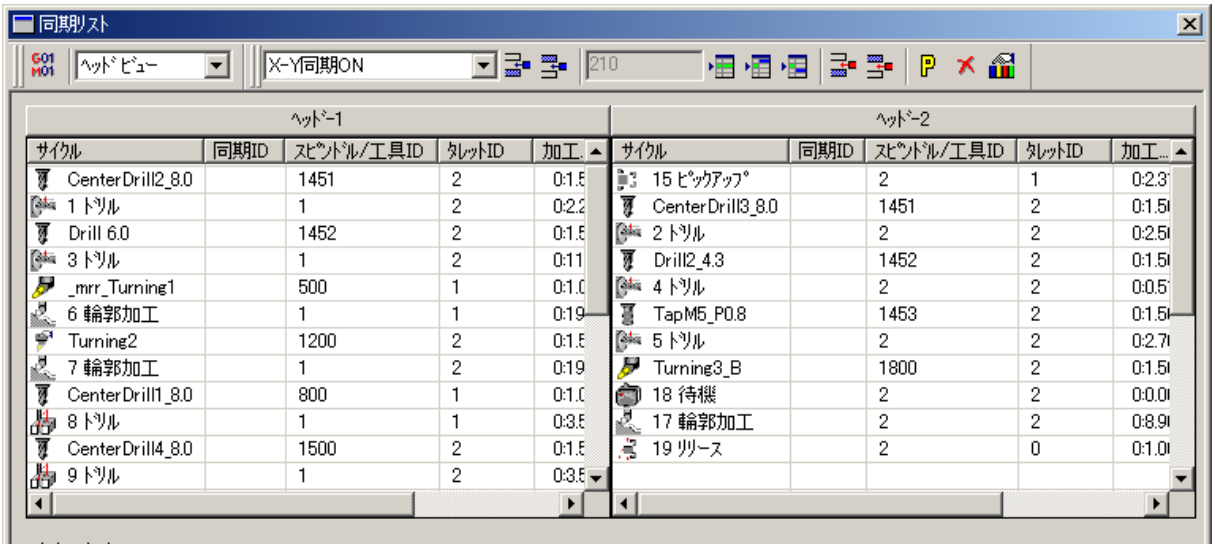
下図のように、待機オペレーションが[Turning3_B]工具の下に移動します。



ピックアップオペレーションをヘッド-2の先頭に移動させます。

→[ピックアップオペレーション]をマウスでクリックし、クリックしたままヘッド-2の一番上の[CenterDrill3_8.0]工具の上に持っていき、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。

下図のように、ピックアップオペレーションがヘッド-2の先頭に移動します。



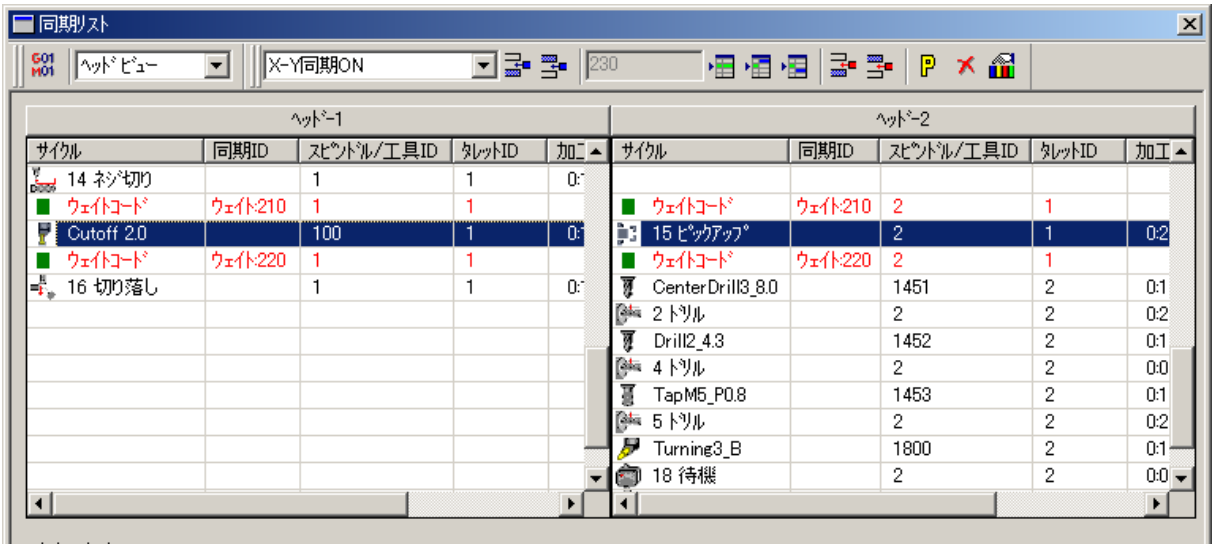
2.**ウェイトコードの挿入**

→ヘッド-2の一番上の[ピックアップオペレーション]を選択しておき、ヘッド-1の縦スクロールバーを一番下まで移動させ、ヘッド-1の[切り落としオペレーション]を画面上に表示させます。

→[切り落としオペレーション]の工具[Cutoff 2.0]を選択し、 **[…ウェイトコード]を押して選択した[Cutoff 2.0]工具とピックアップオペレーションの上にウェイトコードを挿入します。**

→続けて **[…ウェイトコード]を押して[Cutoff 2.0]工具と[ピックアップオペレーション]の下にもウェイトコードを挿入します。**

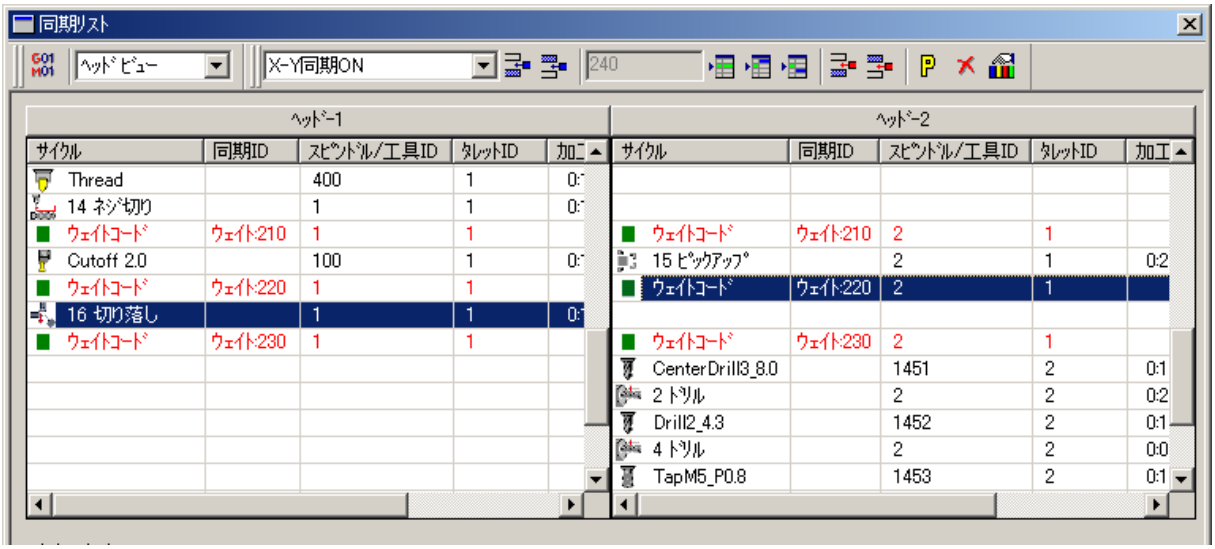
下記の様に[Cutoff 2.0]工具と[ピックアップオペレーション]の上下にウェイトコードが表示されます。



<u>注意！！　初めてウェイトコードを使用するときは、必ずウェイトコードの挿入し削除する操作を１回行って下さい。</u>

→ヘッド-1の[切り落としオペレーション]とヘッド-2の[ピックアップオペレーション]の下に挿入したウェイトコードを選択し、 …ウェイトコード]を押して[切り落としオペレーション]の下と[CenterDrill3_8.0]工具の上にウェイトコードを挿入します。

下記のような表示になります。



以上でシミュレーション用の同期リストの設定は終了です。
同期リストを閉じ、シミュレーションを実行して切削形状の確認を行ってください。
（シミュレーションの詳細はコマンドリファレンスを参照してください。）

７－２．NC出力のための同期リスト設定

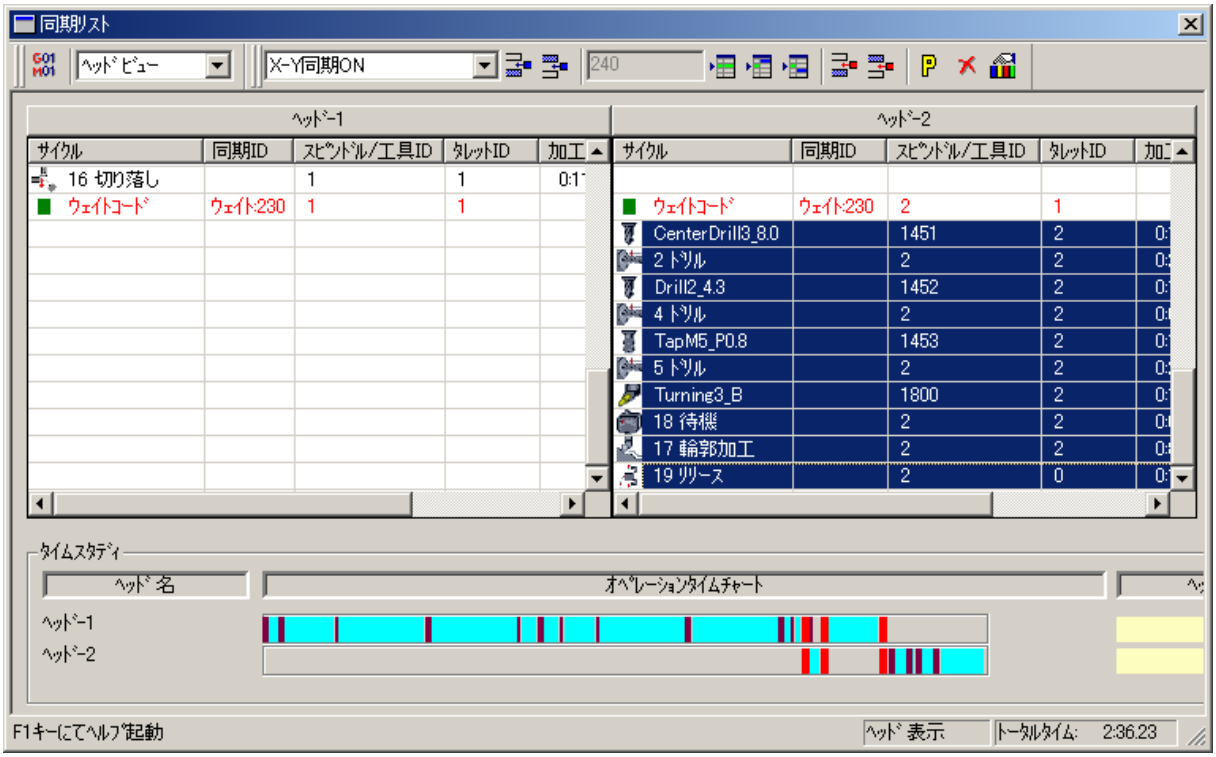
NCコードに出力させるため、同期リストで各加工オペレーションの同時・同期設定を行います。

このチュートリアルでは、正面背面同時加工とX-Y同期、Y-X同期、メイン・バック同時加工、Z1-E同期、S1-S2同期の設定を行います。

→旋盤ツールバーの［同期リスト］ **をクリックし、同期リストを開いて表示がヘッドビューになっていることを確認します。（表示がヘッドビュー以外の場合はヘッドビューに変更してください。）**

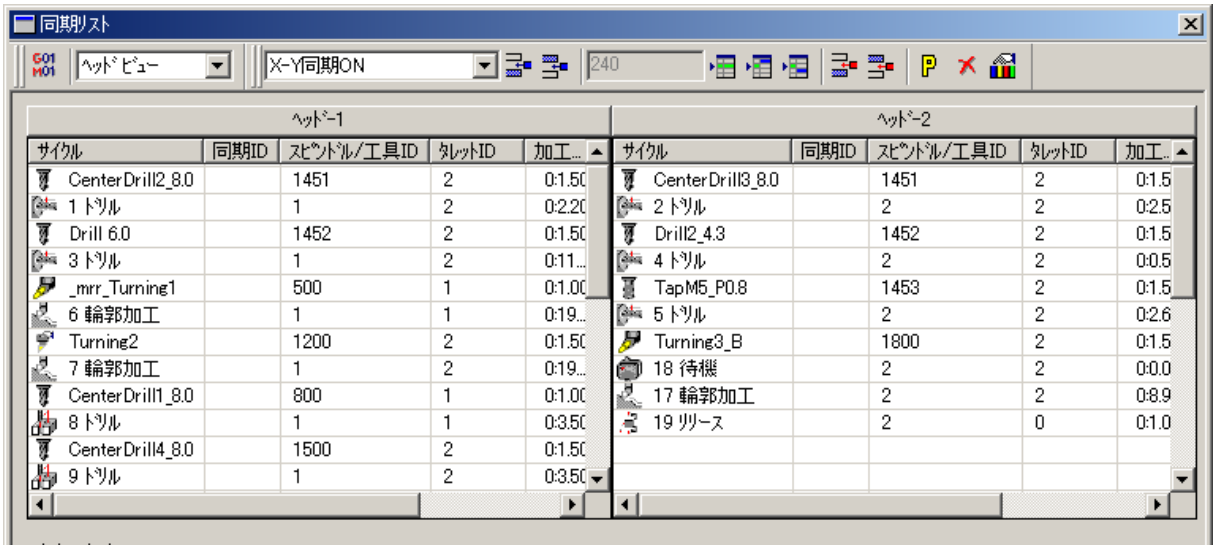
→ヘッド-2の縦スクロールバーを一番下に移動させ、CenterDrill3_8.0工具からリリースまでが画面上に表示されるようにします。

→［Shift］キーを押しながらCenterDrill3_8.0工具とリリースをクリックし、その間の工具とオペレーションをハイライトさせます。



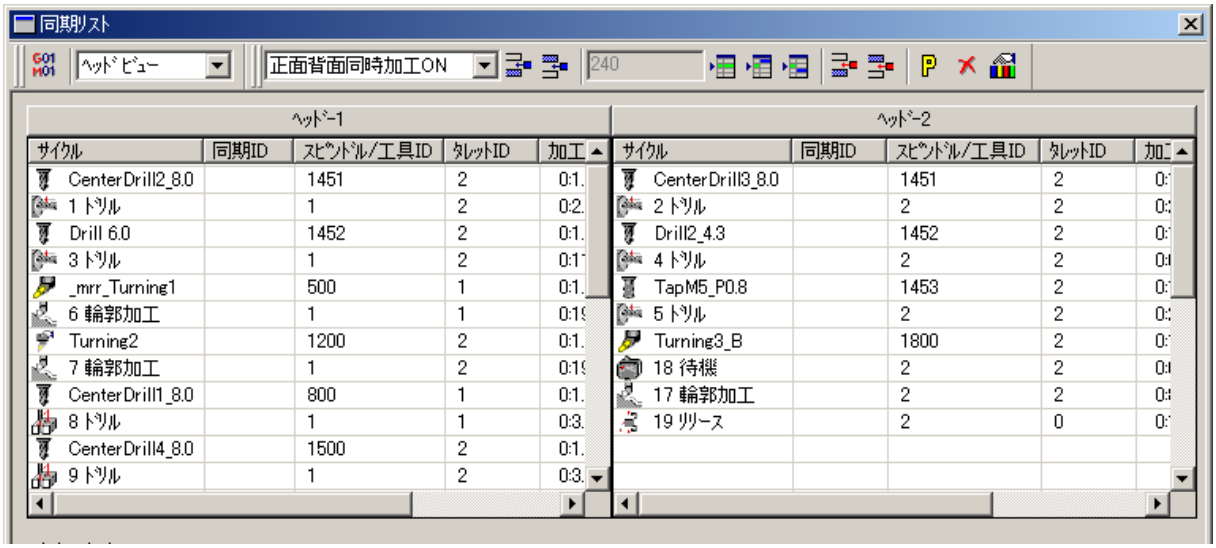
→ハイライトされている部分をマウスでクリックし、クリックボタンを押したままヘッド-2のピックアップの上のウェイトコードよりも上部の空白にマウスを移動させ、クリックボタンを離します。

下記のように、CenterDrill3_8.0工具からリリースまでがヘッド-2の先頭に移動します。



1.**正面背面同時加工**

→同期コードリストから［正面背面同時加工ON］を選択し、ヘッド-1の一番上のCenterDrill2_8.0工具とヘッド-2の一番上のCenterDrill3_8.0工具を選択します。

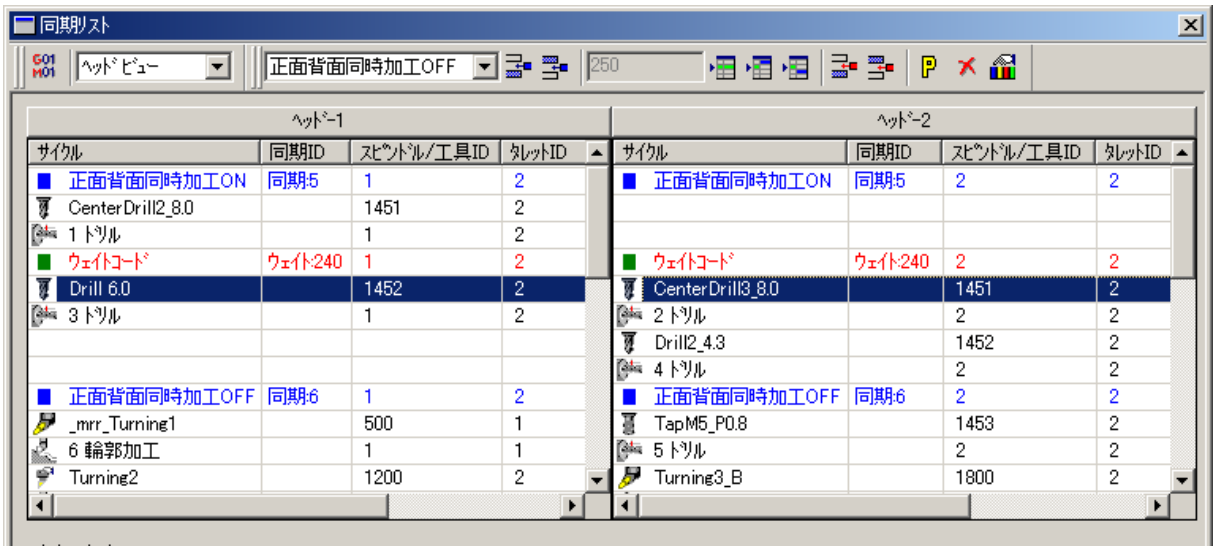


→ [...**同期コード**]を押して**選択したオペレーションの上に「正面背面同時加工ON」の同期コードを挿入します。**

→同期コードリストから［正面背面同時加工OFF］を選択します。

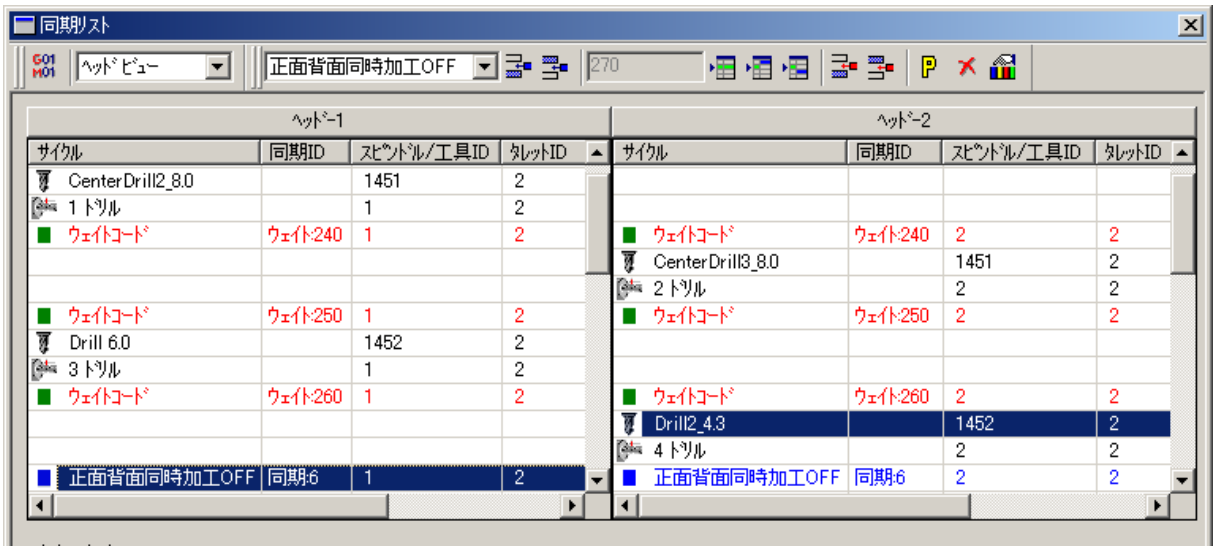
→ヘッド-1の［正面穴加工オペレーション（Drill 6.0の下)］と、［背面穴加工オペレーション（Drill2_4.3の下)］を選択し、[...同期コード]を押して選択したオペレーションの下に「正面背面同時加工OFF」の同期コードを挿入します。

→ヘッド-1の［Drill 6.0］とヘッド-2の［CenterDrill3_8.0］を選択し、[...ウェイトコード]ボタンで選択したオペレーションの上にウェイトコードを挿入します。

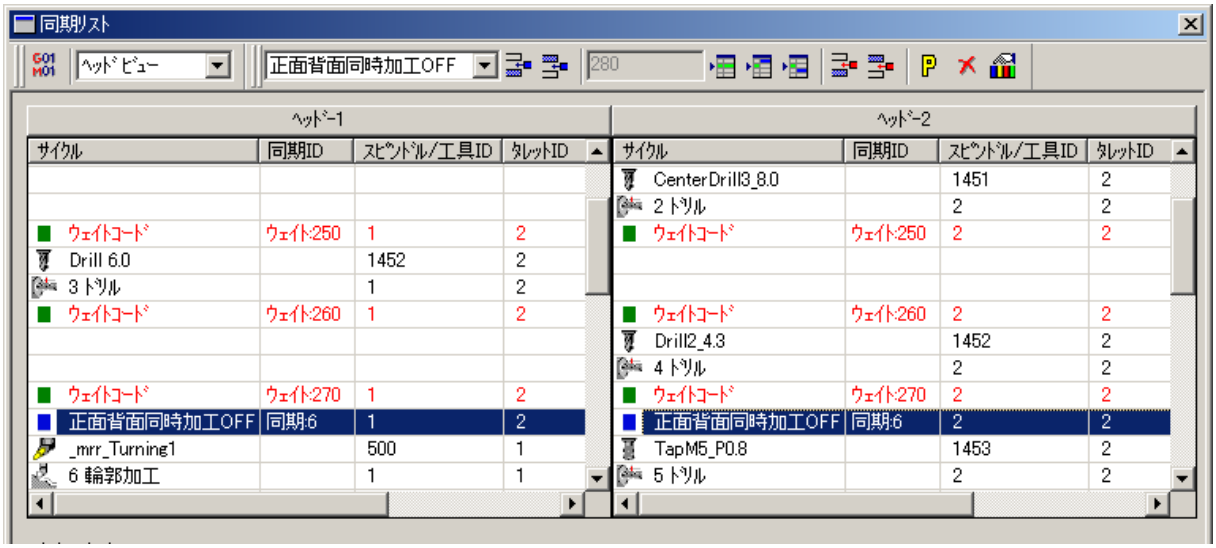


→ヘッド-1の［Drill 6.0］とヘッド-2の［CenterDrill2_4.3］を選択し、[...ウェイトコード]で選択したオペレーションの上にウェイトコードを挿入します。

→ヘッド-1の［正面背面同時加工OFF］とヘッド-2の［Drill2_4.3］を選択し、[...ウェイトコード]で選択したオペレーションの上にウェイトコードを挿入します。



→ヘッド-1の［正面背面同時加工OFF］とヘッド-2の［正面背面同時加工OFF］を選択し、
[…ウェイトコード]で選択したオペレーションの上にウェイトコードを挿入します。



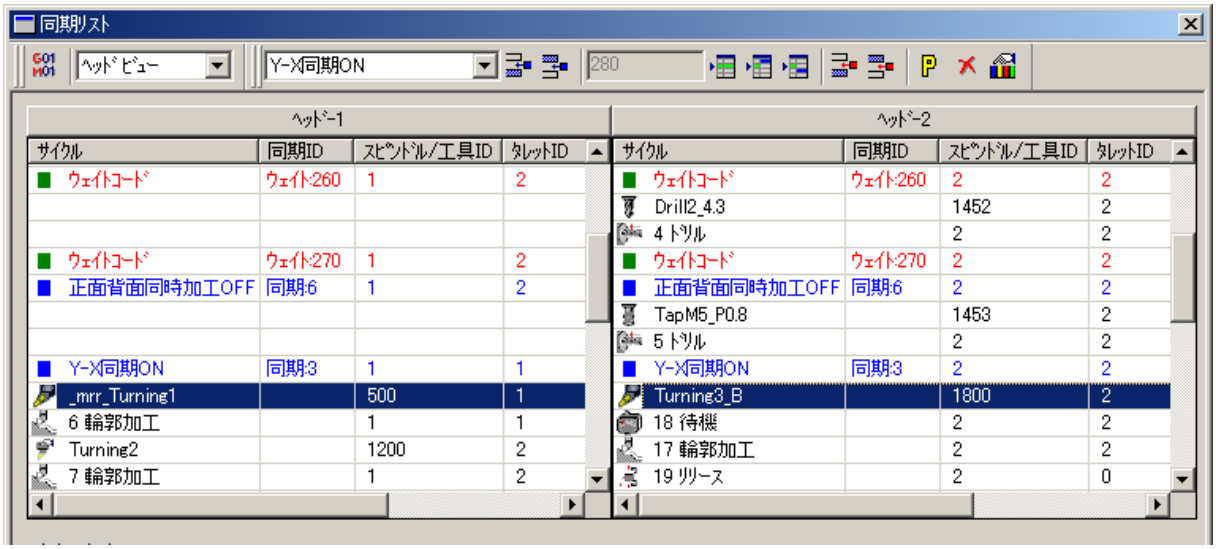
以上で正面背面同時加工の設定は終了です。

2.バランスカット（Y-X同期）

バランスカット（X-Y同期またはY-X同期）では、仕上げ側のオペレーションを必ず下にしなければなりません。（バランスカット作成時には、荒が上、仕上げが下に配置されますので、順番を入れ替える必要はありません。）

→同期コードリストから［Y-X同期ON］を選択します。

→ヘッド-1の[_mrr_Turning1]**とヘッド-2の**[Turning3_B]**を選択し、** […**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「Y-X同期ON」の同期コードを挿入します。**



→同期コードリストから［Y-X同期OFF］を選択します。

→ヘッド-1の[CenterDrill1_8.0]**とヘッド-2の**[Turning3_B]**を選択し、** […**同期コード**]を押して**選択したオペレーションの上に「Y-X同期OFF」の同期コードを挿入します。**

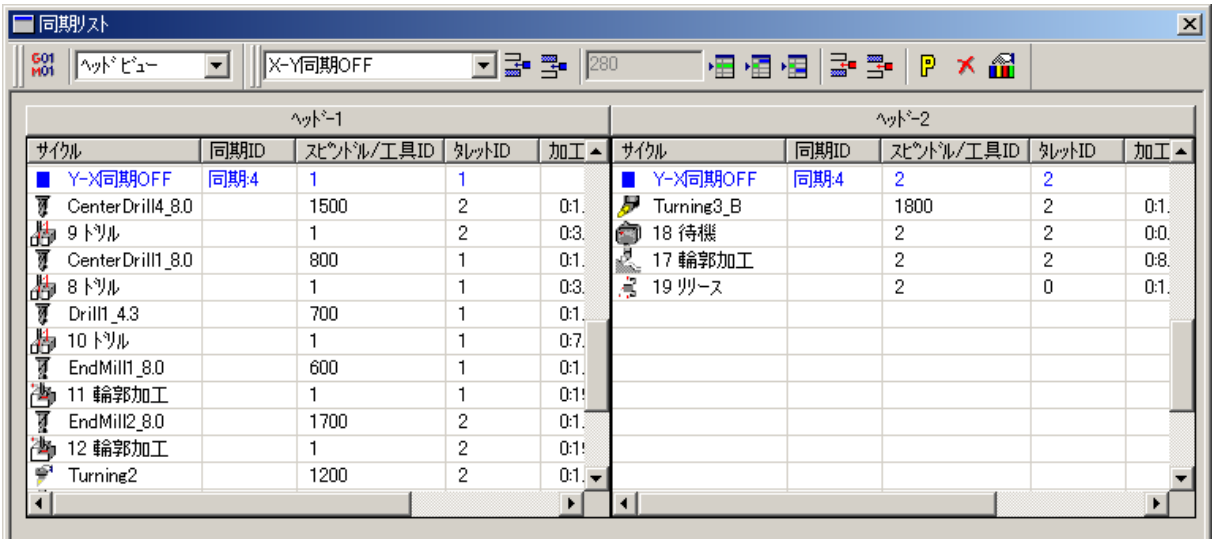
以上でバランスカット（Y-X同期）加工の設定は終了です。

3.X-Y同期加工

（X-Y同期またはY-X同期）では、主制御オペレーションを必ず下にしなければなりません。ここではX-Y同期を設定しますので、櫛歯側の工具を使用しているオペレーションを下に移動させてからX-Y同期の設定を行います。
ここでは、櫛刃側とタレット側のクロスセンタ穴加工をX-Y同期加工で設定します。

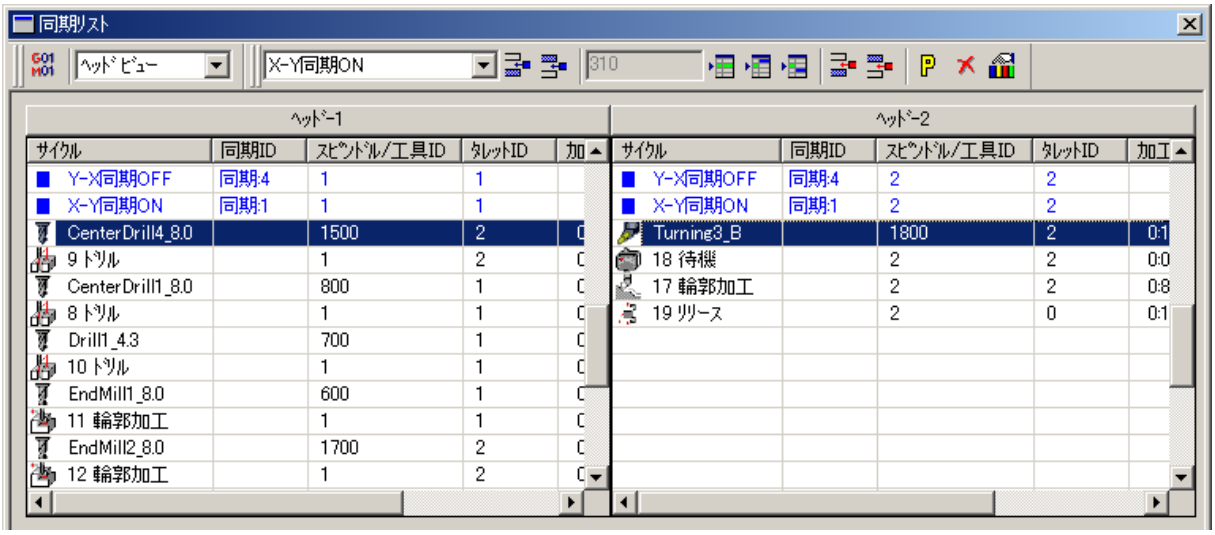
→［Ctrl］キーを押しながら、[CenterDrill1_8.0]工具とその下の[クロスセンタ穴加工オペレーション]をマウスでクリックし、ハイライトさせます。

→ハイライト部分をクリックし、マウスボタンを押したまま[Drill1_4.3]の上まで移動させ、マウスボタンを放します。



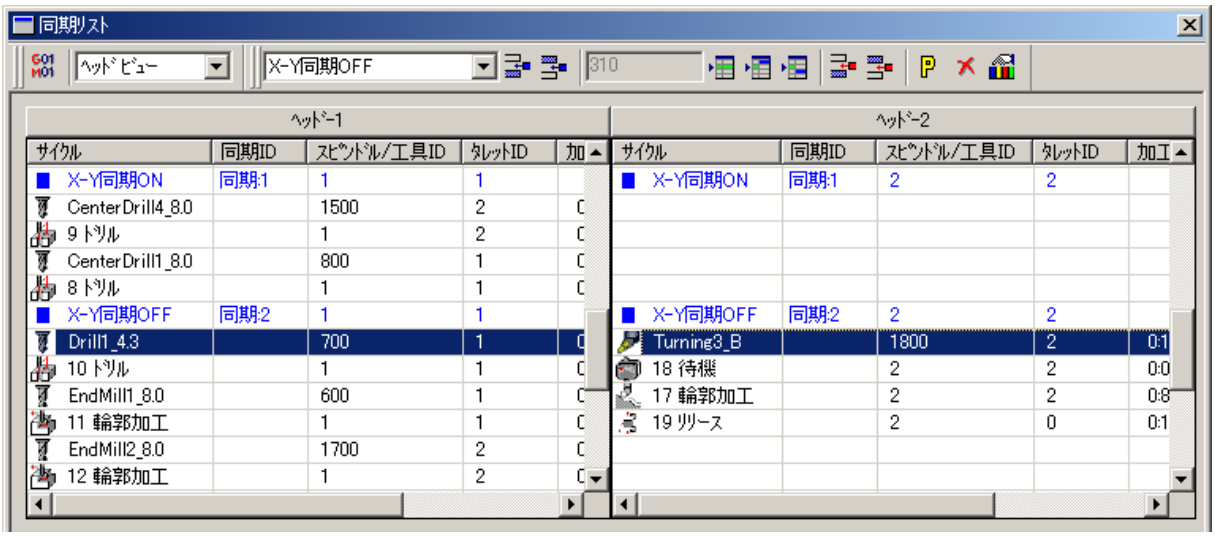
→同期コードリストから［X-Y同期ON］を選択します。

→ヘッド-1の[CenterDrill4_8.0]とヘッド-2の[Turning3_B]を選択し、 **[…同期コード]を押して選択したオペレーションの上に「X-Y同期ON」の同期コードを挿入します。**



→同期コードリストから［X-Y同期OFF］を選択します。

→ヘッド-1の[Drill1_4.3]とヘッド-2の[Turning3_B]を選択し、 **[…同期コード]を押して選択したオペレーションの上に「X-Y同期OFF」の同期コードを挿入します。**



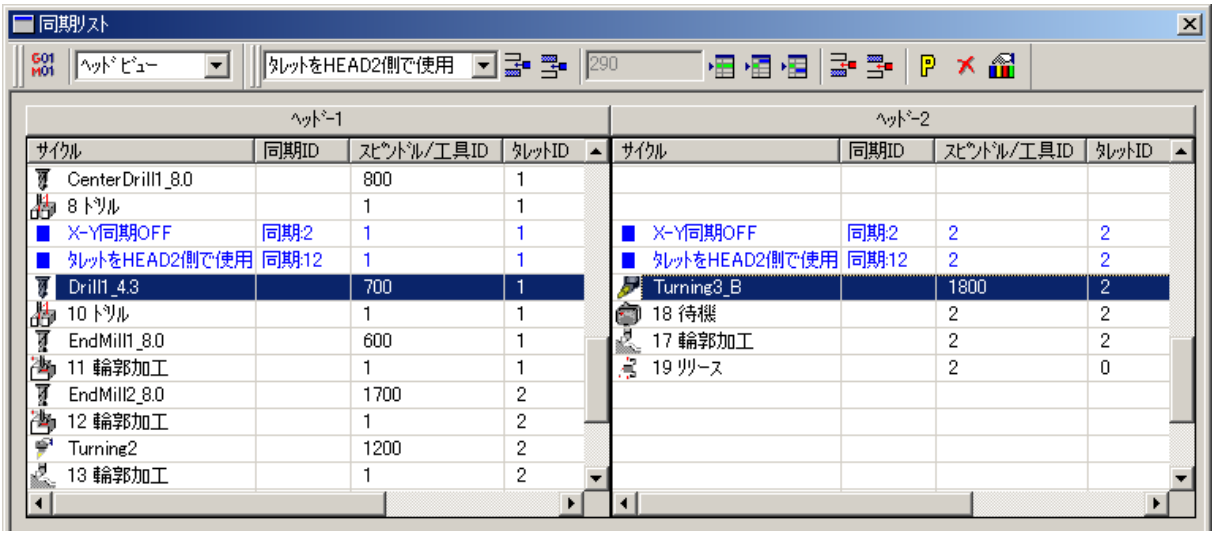
以上でX-Y同期の設定は終了です。

4.メイン・バック同時加工

櫛刃側工具（T700）によるクロス穴加工とタレット側工具（T1800）によるバック輪郭外径加工が同時に切削されるように同期コード［タレットをHEAD2側で使用］を挿入します。

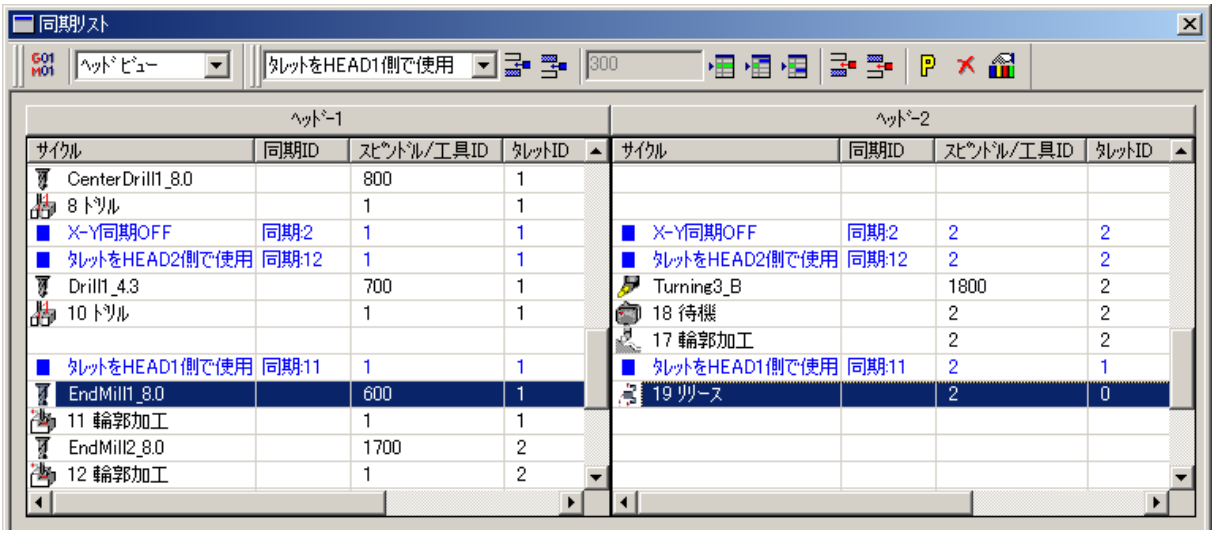
→同期コードリストから［タレットをHEAD2側で使用］を選択します。

→ヘッド-1の[Drill1_4.3]と、ヘッド-2の[Turning3_B]を選択し、[...同期コード]で選択したオペレーションの上に[タレットをHEAD2側で使用]を挿入します。



→同期コードリストから、[タレットをヘッド-1側で使用]を選択します。

→ヘッド-1の[EndMill1_8.0]工具とヘッド-2の[リリースオペレーション]を選択し、[...同期コード]で選択したオペレーションの上に[タレットをHEAD1側で使用]を挿入します。



以上でメイン・バック同時加工の設定は終了です。

5.Z1-E同期の設定

Z1-E同期の設定を行う場合、タレット側の刃物で行う加工オペレーションをヘッド-2に移動させ、同期をかけるオペレーションをZ1-E同期ONとZ1-E同期OFFではさむ必要があります。

→［Ctrl］キーを押しながら、[EndMill2_8.0]工具とその下の[Dカットオペレーション（輪郭加工）]をマウスでクリックし、ハイライトさせます。（もしもヘッド-2でオペレーションがハイライトされているようでしたら、ヘッド-2の空白部分をクリックして選択を解除させてください。）

→ハイライト部分をクリックし、マウスボタンを押したままヘッド-2の[リリース]の下の空白部分まで移動させ、マウスボタンを放します。

下図のように、タレット側のDカットオペレーションがヘッド-2に移動します。

→同期コードリストから［Z1-E同期ON］を選択します。

→ヘッド-1の[EndMill1_8.0]**と、ヘッド-2の**[EndMill2_8.0]**を選択し、** […**同期コード**]**で選択したオペレーションの上に**[Z1-E同期ON]**を挿入します。**

→同期コードリストから［Z1-E同期OFF］を選択します。

→ヘッド-1の[D**カットオペレーション（輪郭加工）**]**と、ヘッド-2の**[D**カットオペレーション（輪郭加工）**]**を選択し、** […**同期コード**]**で選択したオペレーションの下に**[Z1-E**同期**OFF]**を挿入します。**

以上でZ-E**同期の設定は終了です。**

6.ピックアップの設定

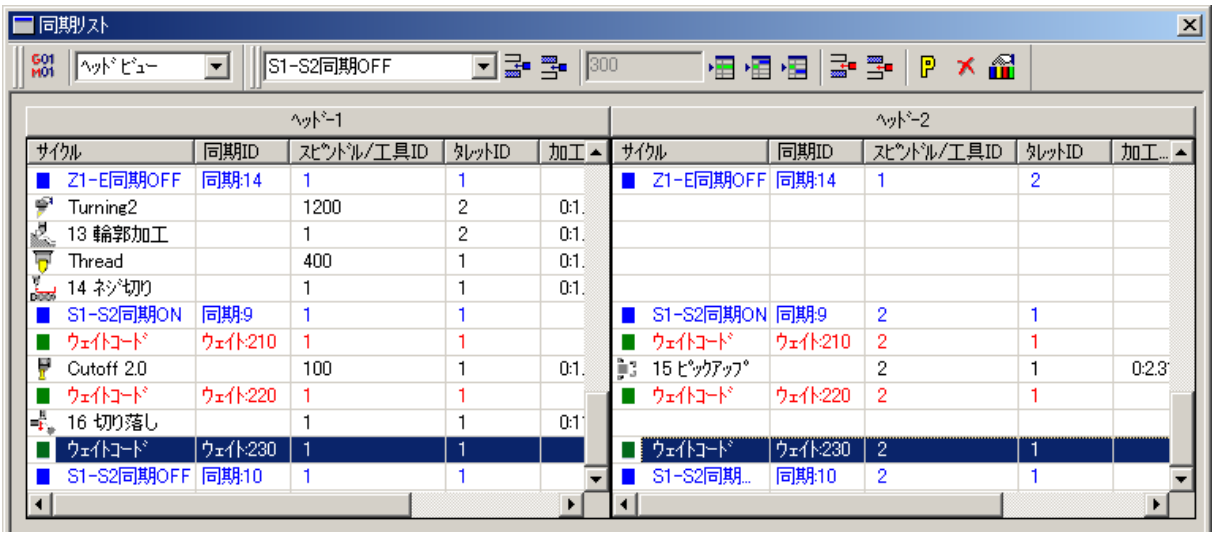
ピックアップ（サブスピンドルによる製品取り上げ）の設置には、S1-S2同期をする必要があります。

→同期コードリストから［S1-S2同期ON］を選択します。

→ヘッド-1の[Cutoff 2.0]の上に挿入されているウェイトコードとヘッド-2の[ピックアップオペレーション]の上に挿入されているウェイトコードを選択し、[...同期コード]で選択したオペレーションの上に[S1-S2同期ON]を挿入します。

→同期コードリストから［S1-S2同期OFF］を選択します。

→ヘッド-1の一番下に挿入されているウェイトコードとヘッド-2の一番下に挿入されているウェイトコードを選択し、[...同期コード]で選択したウェイトコードの下に[S1-S2同期OFF]を挿入します。



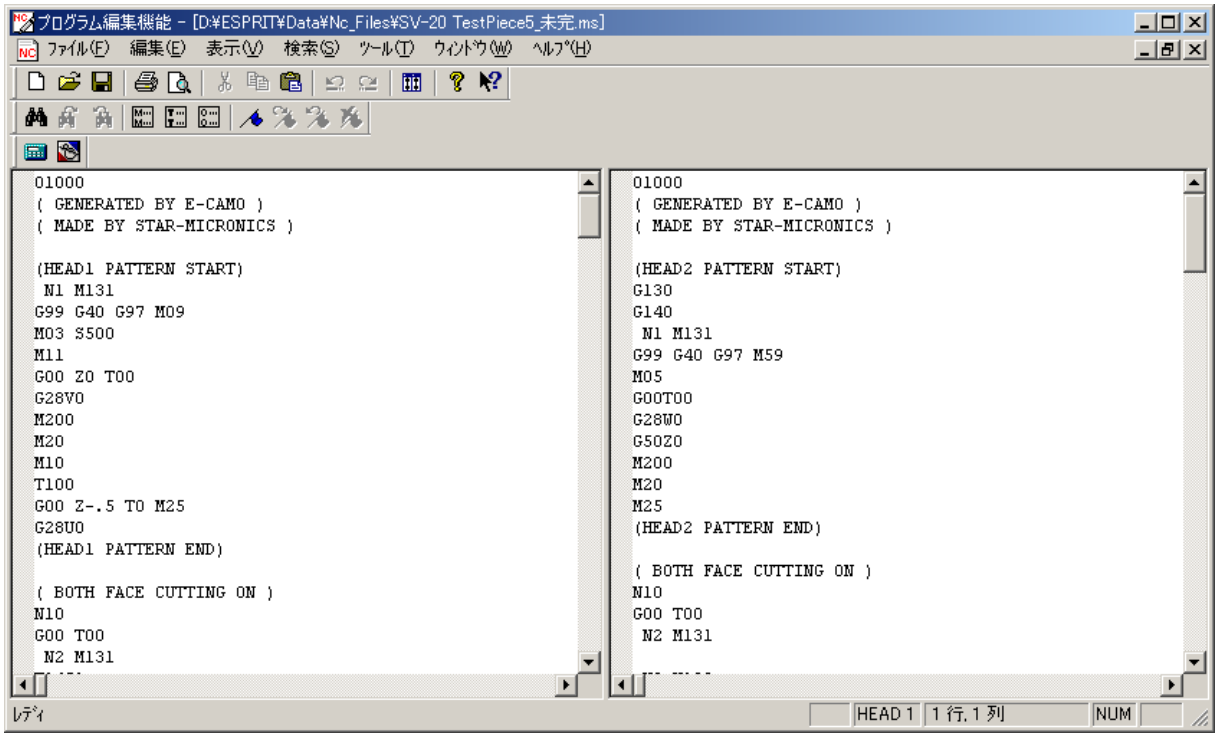
以上でNCコード出力用の同期リスト設定は終了です。

８．NCコードの出力

→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。

→[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が起動し、ヘッド-1とヘッド-2が左右に並んで表示されます。



→表示されたNCコードを確認し、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。PUEでNCプログラムを修正できます。

以上で複合旋盤のチュートリアルは終了です。
（確認・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。）