



GIBBSCAM 2024 CAM for
Production Machining

バージョン2024, 2023年 10月

5-Axis Porting

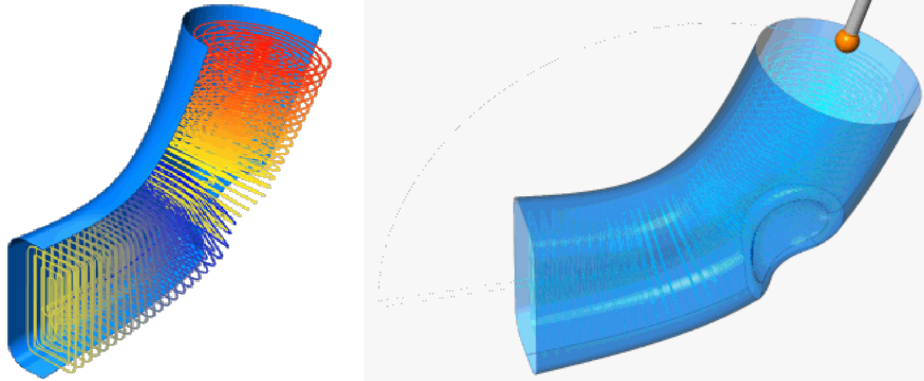


目次

5軸ポート加工とは	3
コンセプトと用語	3
他の計算方法とポート加工の比較	4
5-Axis内でポート加工を有効にする	4
インターフェース	5
ポート加工のサーフェスパスタブ	6
パターン設定	6
ワーク定義設定	6
範囲設定	7
加工方法設定	7
サーフェス品質設定	8
加工幅設定	8
ポート加工の工具軸コントロール	9
一般設定	9
加工角度の制限の設定	9
ポート加工の食い込みチェックタブ	10
ポート加工のリンクタブ	11
クリアランス設定	11
ホームポジション設定	12
表記について	13
テキスト	13
グラフィックス	13
オンラインリソースへのリンク	14
索引	15

5軸ポート加工とは

本書では、GibbsCAM 5-Axis Porting製品の使用方法を解説します。ポート加工では、ポートタイプの図形に荒削りや仕上げ加工ツールパスを作成できます。異なる形状の開口部を相互に結合してブレンドする「トンネル」が作成されます。



断面図

サンプルワークの加工

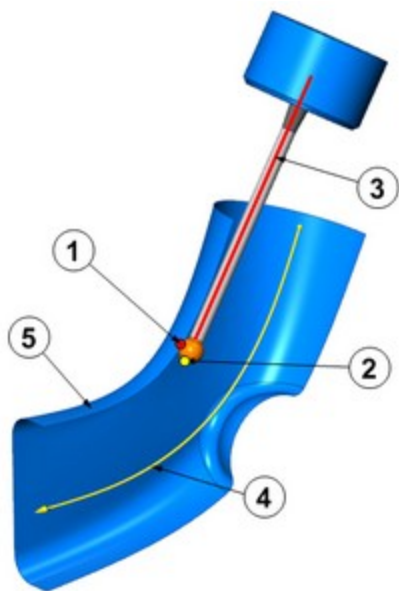
サンプルワークの**Porting Sample1 mm – Finish Around.vnc**は、テーパシャフトのロリポップ工具を使用します。ポート加工では典型的な例です。

GibbsCAM 5-Axisファミリーに属する製品にはすべて、2.5D SolidsまたはSolidSurfacerが必須製品として必要です。また4軸/5軸のポストプロセッサーが必要です。現在のMDDが、Mill、Mill/TurnまたはMTMタイプであることが必要です。

コンセプトと用語

5-Axis Portingは、三角メッシュに基づいた計算でツールパスを生成します。そのためには、一続きのサーフェスである**加工サーフェス**から構成される、内部トンネル(**ポート**)を有するワークが必要です。このサーフェスのメッシュは、閉じた輪郭(**上面カーブ**と**底面カーブ**)により開口部で結合します。

ポートの**スパイン**は、サーフェスにほぼ平行に走る、2本の閉じた輪郭の中心をなめらかに結合する空間曲線です。スパインは自動的に生成されます。ワークに自分で曲線を選択してもかまいません。パターン**周**りの**荒削り加工**と**仕上げ加工**では、工具は、スパインの周囲をらせん状に動く連続的なパスを移動します。パターン**沿**いの**仕上げ加工**では、工具は、連続した長手方向のパスを移動します。



1. **接触点**: 工具がポートサーフェスに接触する点
2. **工具中心点**: 加工プログラムの座標値で表される点
3. **工具軸方向**: 工具軸のベクトル (I, J, K方向)
4. **スパイン**: ポートの中心部を曲がりくねって進む曲線
5. **ポートサーフェス**: 上面輪郭と底面輪郭を結合するサーフェスのメッシュ

他の計算方法とポート加工の比較

5-Axis Portingは、ポートタイプのワーク専用設計されているため、サーフェスの作成、コピー、スライスやオフセット、曲線や点などの計算に時間を費やす必要ありません。ユーザーインターフェースには、ワークに必要なサーフェスのタイプのほか、ポート固有の選択肢やパラメータがすべて用意されています。

5-Axis内でポート加工を有効にする

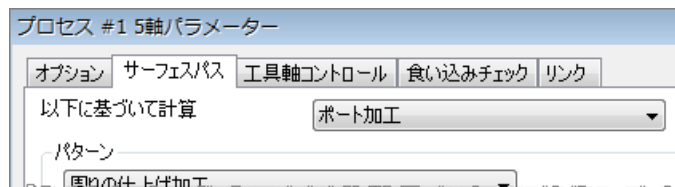
5軸プロセスダイアログで、以下のステップでポート加工のユーザーインターフェースを有効にできます。

1. オプションタブの一番上のプルダウンメニューから、**一般**を選択します。
2. サーフェスパスタブの**以下に基づいて計算**プルダウンメニューで**ポート加工**を選択します。

結果: サーフェスパスタブの設定がポート加工専用になり、プロセスダイアログのその他のタブは、表示されません。[「インターフェース」5ページ](#)を参照してください。

インターフェース

5-Axis Portingのユーザーインターフェースコントロールはプロセスダイアログにあり、オプション、サーフェスパス;工具軸コントロール、食い込みチェック、リンクのタブがあります。



- ・ **オプション** ページには他の5軸プロセスダイアログと全く同じコントロールが含まれています。現在のMDDによっては、複数回転やスピンドルのコントロールが含まれる場合もあります。**初期状態に戻す**ボタンを押すと、ポーティングだけではなく**全ての5軸コントロール**がリセットされます。このセクションの共通の設定の詳細と例については、[5-Axis](#)ガイドを参照してください。: **オプションタブ**。

ポート加工スパインを出力

このオプションを選択すると、そのスパインに計算されたカーブがそのワークに追加されます。この機能は、ツールパスの生成時や**自動スパイン**設定の使用時に予想外の結果になったときのトラブルシューティングに便利です。

- ・ **サーフェスパス**ページは、**以下に基づいて計算**をポート加工に設定したとき、加工タイプ、サーフェス、距離、ツールパス切削方向、切削許容誤差、加工幅の各パラメーターを設定するコントロールが表示されます。詳細については、「**ポート加工のサーフェスパスタブ**」6ページを参照してください。
- ・ **工具軸コントロール**ページには、**以下に基づいて計算**をポート加工に設定したとき、5軸工具軸の標準コントロールのサブセットである傾斜角度と工具クリアランスの食い込みチェック用のコントロールが表示されます。詳細については、「**ポート加工の工具軸コントロール**」9ページを参照してください。
- ・ **リンク**ページには、**以下に基づいて計算**をポート加工に設定したとき、5軸の標準工具軸コントロールのサブセットであるスライス間のリンク、レイヤー間のリンク、ワークのクリアランス領域、送り距離、ホームポジションに対するコントロールが表示されます。詳細については、「**ポート加工のリンクタブ**」11ページを参照してください。

ポート加工のサーフェスパスタブ

5-Axis Porting **サーフェスパス** ページにあるコントロール項目では、荒削りと仕上げ加工の一般的なツールパスパラメータを設定できます。

パターン設定

このプルダウンメニューには次の選択項目があります。

- ・ **荒削り加工**: この項目は、素材を大量に取り除くときに使用します。
- ・ **沿い仕上げ加工**: この項目では、ポートの長手方向に沿って、軸方向 (スパインに平行移動) の精密なパスを作成するときに使用します。
- ・ **周囲仕上げ加工**: この項目は、ポートの各スライスの周囲に螺旋状に、ラジアルに (スパインに垂直移動) 精密なパスを作成するときに使用します。
- ・ **残部荒削り加工**: この項目は、ストックとして定義したボディから大量の素材の残りを削除するときに使用します。この選択項目では、**ワーク定義** セクションに、ストックとオフセットの補助設定が表示されます。

ワーク定義設定

ワーク定義 の下の設定では、加工する対象の基本的な詳細情報を定義します。

加工サーフェス

このボタンをクリックすると、加工するサーフェスを選択するダイアログが開きます。サーフェスの変わりに、ファセット面ボディを選択することも可能です。

オフセット

この値はサーフェスに対する仮想オフセットを表します。このパラメーターでは、サーフェス上に残り素材の量を指定できます。オフセットは各面がすべての方向に広がる3次元オフセットとして理解することができます。例えば、0.3 mmのオフセットの場合、工具は選択した面の0.3 mm以内には接近しません。

注意: サーフェスからのオフセットの精度は加工精度 (切削許容誤差) によります。つまり、オフセットは許容誤差によって変動するということです。たとえば、オフセットが0.1 mmで切削許容誤差が0.1 mmの場合、実際のオフセットは0.0 mmから0.2 mmの幅があります。

オフセットは食い込みチェックツールのワーククリアランスおよび残し代の値で常に考慮されます。すべての値が合計されますので、最終的なクリアランスはオフセット + 残し代 + 工具クリアランスとなります。

正の値は、ストックを削り残します。負の値の場合、工具がサーフェスに切り込み、必ず干渉が発生します。

スパイン


自動スパイン を選択しない場合のみ使用できます。省略ボタン (☐) をクリックするとポートのスパインとして使用する曲線を選択するためのダイアログが開きます。

オプションタブには、**ポート加工スパインを出力** チェックボックスがあり、このカーブをワークスペースの図形として出力できます。ツールパスが期待とおりでないときのトラブルシューティングに役に立ちます。

自動スパイン

このチェックボックスを選択すると、加工面を基準にスパインカーブが計算されます。

ストック

パターンに残りの荒削り加工を選択したときにだけ使用できます。省略ボタン()をクリックすると、ストックとして使用する面またはファセットボディを選択できるダイアログが表示されます。

範囲設定

範囲の下の設定では、各アパチャーを起点とした切削パスの精密制御ができます。

出力タイプ

ツールパスを上面だけ、底面だけから選択するか、上面と底面の両方から選択するかを選択できます。上面と底面は、スパイン曲線のつながりの方向で決まります。

加工対象

ツールパスを中間点(スパインの始点から約半分の地点)、または上面から最遠距離、または底面から最遠距離、または上面と底面に指定したパラメータに応じた距離のどこまで延ばすかを指定できます。

注意: 中間点、上面から最大、底面から最大の3つの自動設定いずれかを使用することを強くお勧めします。これは、工具がワーク内でたどる経路を時間をかけて決定しなくても、あっという間に自動的に回答が得られるからです。

上面

上面アパチャーから進入する加工の場合、加工の始点(通常0%)と終点(通常50%)をポート長さのパーセンテージで指定します。

底面

底面アパチャーから進入する加工の場合、加工の始点(通常50%)と終点(通常100%)をポート長さのパーセンテージで指定します。

加工方法設定

一方向加工の方向

アップカット方向を指定すると、工具は内側からドライブサーフェスに沿って切削していきます。アップカット方向を指定すると、工具は外側からドライブサーフェスに沿って進みます。



傾斜角度

1本の荒削りパスの終点から次の荒削りパスの始点までの傾斜移動の角度を定義します。

加工方法

パターンに沿った仕上げ加工のときのみ使用できます。一方向とジグザグから選択します。

サーフェス品質設定

切削許容誤差

ツールパス全体の総合的な許容誤差を指定します。このセクションの共通の設定の詳細と例については、[5-Axis](#)ガイドを参照してください。[サーフェス品質](#)を参照してください。



ヒント: 目視確認のために試験ツールパスを生成するときは、許容誤差をかなり多め (0.1 mm (0.005 インチ)) にとっておいてください。セグメントのツールパスが満足できた段階で、必要に応じて許容誤差を厳しくすればいいからです。

切削許容誤差によっては、サーフェス上の点数が変動します。特に、点数の多い曲面ではツールパスの方向が常に変わるため、その傾向が強くなります。

サーフェス上の点数を増やすには、**最大線分割量**チェックボックスを選択します。

最大線分割量

この値を小さくすると、生成される点数が増えます。**切削許容誤差**が同じでも、まっすぐな面やフラット面では、ユーザ指定の最大距離ごとに点を作成するため、点数が増えます。たとえば、このオプションを有効にして距離を**0.5 mm**に設定すると、サーフェス上では0.5 mm (またはそれ未満) ごとに新しいツールパス位置が計算されます。

このオプションを設定する場合、**0**より大きい値を指定してください。

最小距離

ツールパスの計算が延びて、生成される点数が増えるのを防ぎたいときは、このチェックボックスを選択して、生成される点と点の間の最小距離を指定します。

加工幅設定

加工幅には、平行カットの隣接するカット間の距離を設定します。このセクションの共通の設定の詳細と例については、[5-Axis](#)ガイドを参照してください。[加工幅](#)を参照してください。

最大加工幅/リッジ高さ

加工幅の設定は、側面ステップ値 (**最大加工幅**) として直接定義できます。あるいは、最大カスプ高さ (**リッジ高さ**) の値を指定すると、対応する**最大加工幅**の定数の値は自動的に得られます。

深さ切込み

パターンがいずれかの**荒削り加工**タイプのときのみ使用できます。**0**より大きい実数を指定します。スライスとスライスの間隔は、この値で決まります。

ポート加工の工具軸コントロール

5-Axis Porting **工具軸のコントロール** ページに表示されるコントロールは、5軸工具軸の標準コントロールのサブセットです。

一般設定

出力形式

今回のリリースでは、**5軸**のみが用意されています。

最大角度移動量

この値では、2つの隣接したツールパス位置の間の角度の最大許容変化を設定します。計算エンジンは、工具刃先の位置と工具軸ベクトルを含む5軸ツールパスを出力します。ここで指定した角度が、工具軸ベクトルの最大許容角度変化になります。**0度**を越える角度を指定できます。



- ・ 切削許容誤差と最大線分割量の値(「**ポート加工のサーフェスパスタブ**」6ページ参照)によっては、角度ステップがこの値を下回るツールパスの位置が生じる場合があります。
- ・ 最大角度移動量の値を縮小すると、点数が増え、拡大すると、点数が減ります。

工具軸方向 ...



本リリースにおける選択項目は**傾斜を自動的に**のみです。

加工角度の制限の設定

加工角度の制限

マシンの工具角度が制約される場合、このチェックボックスを選択してその工具の指定**主軸方向**における許容傾斜最大角度を入力します。この制限でツールパスに工具が届かない場所ができると、ツールパスのその部分はトリムされます。

スピンドル方向

このプルダウンメニューでは、プリセット軸(X、Y、またはZ)を選択できます。あるいは、**ユーザー指定方向**を選択して省略ボタン()を押して**方向ダイアログ**を開きます。このダイアログでは、ベクトルのXYZ値を入力できます。その  ボタンをクリックすると、ワークスペースの線が選択されます。

ポート加工の食い込みチェックタブ

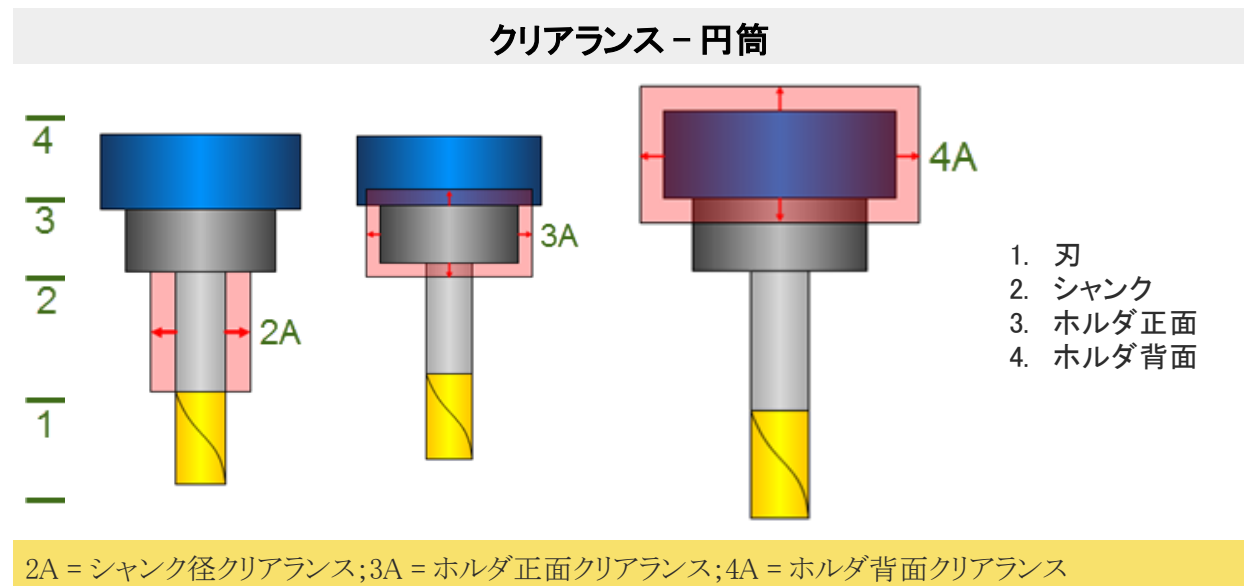
5-Axis Porting [リンク](#) ページのコントロール項目は、食い込みチェック用の5軸標準コントロールの簡易サブセットです。

工具クリアランス

上部3つのコントロール項目では、工具の3個所の円筒クリアランスを設定できます。

例:円筒クリアランス

円筒クリアランスの場合、シャンク直径、ホルダ正面直径および長さ、ホルダ背面直径および長さのそれぞれに1つ、合計3つの線形値を指定します。



他のコントロール項目では、食い込みから保護するサーフェスを指定します。

加工サーフェスに対してチェック

このチェックボックスでは、食い込みから加工サーフェスを保護します。

チェックサーフェス

このチェックボックスを選択すると、選択ボタン (☐) でサーフェスを選択できるダイアログを開きます。

ポート加工のリンクタブ

5-Axis Porting **リンク** ページにあるコントロールは、5軸標準コントロールの簡易サブセットであり、非切削時の工具の動きを制御します。

クリアランス設定

クリアランス領域は、工具がワークに干渉せずに移動できる領域です。5-Axis Porting で、**クリアランス距離**の値を設定し、**クリアランス領域**をクリックして、円筒形のゾーンを定義します。

クリアランス領域では、工具は早送り速度で移動します。工具は、クリアランス領域から早送り距離まで移動するときは、最終の工具軸方向で移動します。工具が早送り距離に到達すると、最初のパスにふさわしい工具の向きに変更になります。

X、Y、Z、またはユーザー定義に平行な円筒

このクリアランス領域のタイプには円筒形があり、X軸、Y軸、Z軸に沿って設定できます。このクリアランス領域を定義するとき、加工サーフェスを完全に閉じるよう注意してください。円筒形は、軸に沿って無限に伸びます。

プロセス #1 5軸パラメーター

オプション サーフেসパス 工具軸コントロール **食い込みチェック** リンク

ホームポジション

☐ ホームポジションから開始

☒ ホームポジションに戻る

X Y Z ...

円筒接続

半径 User defined value

方向 ユーザー指定軸 ...

通過 User defined point ...

送り距離


早送り移動のステップ角度

☐ フィレット

半径

これは、このクリアランスオプションの重要なコントロールです。この値は、軸を中心とする円筒の半径です。

通過

X0、Y0、Z0以外の点を通過させるために円筒の軸をオフセットするには、点の座標を入力するか、省略ボタン()をクリックしてワークスペースで点を選択します。



円筒の長さは無限なので、平行軸上の点の値を入力しても無視されます。たとえば、3Dの点(X+10、Y-5、Z+15)を選択した場合、Z軸に平行な円筒では、Z値は表示されますが、無視されます。

早送り移動のステップ角度

このパラメーターは、円筒など、非平面クリアランス領域に沿って移動するときの円弧補間による早送り移動の距離を制御します。円弧補間の早送り移動は、指定角度以内の短い直線移動に分割されます。

ホームポジション設定


ホームポジションから開始

このチェックボックスを選択すると工具は以下で指定したホームポジションから開始します。

ホームポジションに戻る

このチェックボックスを選択すると工具は以下で指定したホームポジションに戻ります。

X/Y/Z

ホームポジションの XYZ 値を入力するか、省略マークボタン()をクリックし、ホームポジション選択ダイアログで点を選択し、OKをクリックしてプロセスダイアログに戻ります。

表記について

GibbsCAMマニュアルでは、**スクリーンテキスト**と**キーストロークまたはマウス操作**を特別なフォントで表しています。その他のテキストおよびグラフィックスの表記は、迅速な理解を可能にする、関連のない情報を抑制する、あるいはリンクを示すために使われています。

テキスト

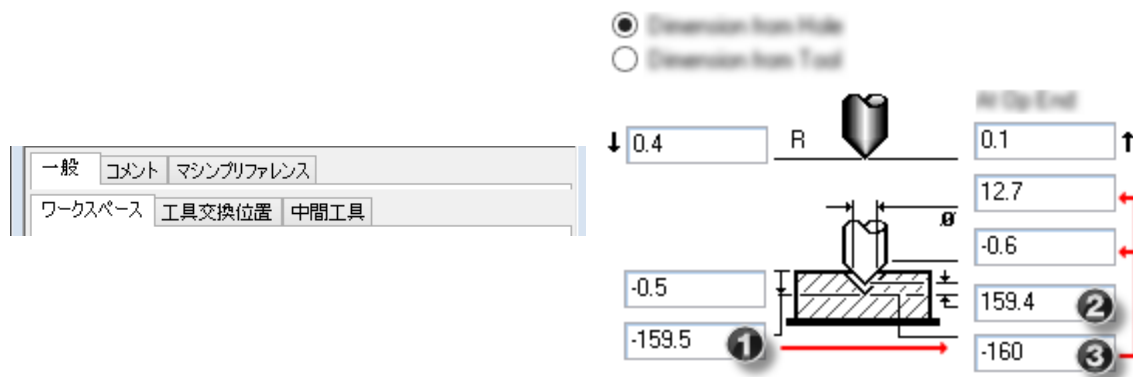
スクリーンテキスト: このような外観のテキストは、GibbsCAMあるいはお使いのモニタに表示されるテキストを示します。これらは、通常は、ボタンやダイアログ内のテキストです。

キーストローク/マウス: このような外観のテキストは、**Ctrl+C**や**右クリック**などキーストロークやマウス操作を表します。

コード: このような外観のテキストはコンピューターのコード、たとえばマクロ内のコードやGコードのブロックなどを表します。

グラフィックス

一部のグラフィックスは、関係のない情報を目立たせないように処理されています。枠内の文字が消えているところは意図的に省略した部分です。また、グラフィックの一部がぼやけたり、淡色表示されているのは、説明している項目を目立たせるためです。たとえば:



グラフィック上の注記は通常、上記のような番号付きの吹き出しであり、グラフィックの特定の部位に注意を促すよう緑色の円、矢印、引出線が含まれている場合もあります。

オンラインリソースへのリンク

リセラーに連絡してサポートを依頼してください。

リンク	URL	アクション/説明
移動	http://www.GibbsCAM.com	GibbsCAMのメインウェブサイトが開きます。
移動	https://online.gibbscam.com	Gibbsオンラインページが開き、GibbsCAMおよびサポートされている資料をダウンロードできます。

索引

5

5-Axis Porting
(図示) 3
前提条件 3
有効 4
目的 3

X

X、Y、Zに平行な円筒、クリアランス 11

あ

アップカット
(図解) 7
アップカットとダウンカット(方向) 7
荒削り加工(パターン設定) 6

う

上面から最遠距離、加工対象の範囲設定 7

お

オフセット
ストック(残し代) 6
素材(残し代) 6

か

角度制限(工具軸コントロールタブ) 9
加工角度の範囲(工具軸コントロール) 9
加工サーフェス 6
加工対象の範囲設定 7

く

クリアランス(リンクタブ) 11

こ

工具軸ベクトル 9

さ

サーフェス
加工 6
サーフェスパスタブ、ポート加工 6
最小距離(サーフェス品質設定) 8
最大角度移動量
工具軸コントロール 9
最大加工幅(ワーク定義タブ) 8
最大線分割量(サーフェス品質設定) 8

し

自動スパイン 7
後ラグ 5
主軸方向(工具軸コントロール) 9
出力形式
工具軸コントロール 9
上面(サーフェスパスタブ範囲) 7
上面、出力タイプの範囲設定 7

す

ストック(残し代)
オフセット 6
ストック(ワーク定義設定) 7
スパイン(ワーク定義設定) 6
スパイン、自動 7
トラブルシューティング 5

せ

制限(工具軸コントロールタブ) 9
切削許容誤差(サーフェス品質設定) 8

そ

素材(残し代)
オフセット 6

沿った仕上げ加工(パターン設定) 6

た

ダウンカット
(図解) 7

ダウンカットとアップカット(方向) 7

タブ、ポート加工インターフェース
リンク 11
工具軸のコントロール 9
食い込みチェック 10

タブ、ポート加工のサーフェス
サーフェスパス 6

ち

中間点、加工対象の範囲設定 7

つ

通過、円筒クリアランス 12

て

底面(サーフェスパス>範囲) 7

底面、出力タイプの範囲設定 7

と

トラブルシューティング 5

の

残りの荒削り加工(パターン設定) 6

は

パターン、サーフェスパスページの設定 6

早送り移動の切込み角度
円筒クリアランス 12

範囲、サーフェスパスページの設定 7

半径
円筒クリアランス 11

ふ

深さ切込み(加工幅設定) 8

ほ

ポート加工
(図示) 3
目的 3
リンク 10
前提条件 3
有効 4

ポート加工タブ
工具軸のコントロール 9
サーフェスパス 6
リンク 11

ポート加工の食い込みチェックタブ 10

ポート加工の工具軸のコントロール 9

ポート加工のリンクタブ 11

ホームポジション(リンクタブ) 12

ホームポジションから開始 12

ホームポジションに戻る 12

ま

周りの仕上げ加工(パターン設定) 6

り

リッジ高さ(加工幅設定) 8

両方、出力タイプの範囲設定 7

わ

ワーク定義設定、サーフェスパスページの
設定 6