



GIBBSCAM 2024 CAM for
Production Machining

バージョン2024, 2023年 10月

Geometry Creation



目次

はじめに	5
オンラインヘルプとバルーン	5
システムの概要	5
GibbsCAMによる図形の作成	6
<hr/>	
図形について	8
自由形式CAD	8
図形エキスパート	8
組み合わせ	8
ボディから図形を抽出する	9
<hr/>	
図形を扱う	10
形状と結合点	10
点	10
図形要素	10
図形を結合する	11
開いた形状	12
円	12
図形の結合解除	12
図形コンテキストメニュー	12
図形プロパティ	14
図形プロパティを変更する	15
図形作成パレットのインターフェース	15
パレットショートカット	16
サブパレット	16
スマート選択と推測図形	17
点サブパレット	17
直線サブパレット	20
円サブパレット	22
形状サブパレット	24
文字彫り	25
オフセット	28
長方形	28
多角形	29
楕円	29
ギヤ	30
カム	33
形状合成	34

カーブサブパレット	35
面取り/フィレットサブパレット	37
点変換	37
複数結合	38
ソリッドから図形サブパレット	39
図形抜粋	39
穴抜粋	40
分割線	40
アウトライン	41
図形エキスパート	42
図形エキスパートインターフェース	42
図形エキスパートの概要	43
図形エキスパートを使用して形状を作成する	43
図形を作成する	43
図形種類	43
図形エキスパートの表	44
エキスパート支援機能	46
補足情報	47
デフォルト設定値	47
点選択	47
半点	47
フロート図形	48
行の挿入と削除	48
円弧とRコーナー	48
-R図形の作成	48
図形エキスパートの場合	49
自由形式CADの場合	49
寸法線表示	50
WorkGroup	53
WorkGroupリスト	53
バックグラウンドWorkGroup	53
WorkGroup上の右クリックメニュー	53
レベル1インターフェースとWorkGroup	57
WorkGroupマネージャー	57
座標系	57
3D図形	58
ワーク形状を印刷する	58

付録 59

インターフェース	59
WorkGroup	60
レベル1に含まれないもの	60

表記について 61

テキスト	61
------------	----

グラフィックス	61
---------------	----

オンラインリソースへのリンク	62
----------------------	----

索引	63
----------	----

はじめに

GibbsCAMシステムを購入していただきありがとうございます。[Mill](#)、[Turning](#)、[Mill/Turn](#)およびその他のGibbsCAM製品ガイドの前に、[Getting Started](#)および本ガイドをお読みになることをお勧めします。GibbsCAMシステムを効率よく理解するためには、リファレンス情報を読み、図形作成の演習を行い、関連するチュートリアルを終了してください。

このガイドは、GibbsCAMの各ユーザー用に作成されています。このガイドの内容は、GibbsCAM製品モジュール全体にわたる図形作成の基本的事項（および一般的なワークファイル作成の基本的事項）です。最低限でも、以下の内容について理解しておくことをお勧めします：

- ・ [GibbsCAMによる図形の作成](#)
- ・ [図形について](#)
- ・ [図形を扱う](#)

図形作成のチュートリアルでは、基本的なMill加工ワークやLathe加工ワークを作成します。MillやTurningマニュアルに進む前に完了しておいてください。

オンラインヘルプと バルーン

各項目について知りたいときは、**オンラインヘルプ**と**バルーン**を使用してください。オンラインヘルプ、バルーンおよびPDFは、システムに組み込まれたマニュアル類とトレーニング情報です。**ヘルプ**メニューから選択することができます。

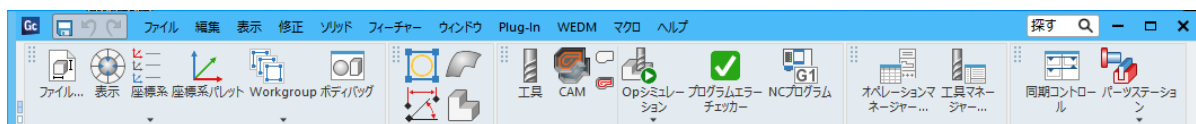
オンラインヘルプは、コンテキスト対応ヘルプです。オンラインヘルプを有効にすると、作業中のダイアログに関連するウェブページを表示します。

バルーン (**Ctrl+B**)は、カーソル位置のオブジェクトに関する参考情報を表示します。

PDFは、GibbsCAMガイドの電子版です。PDFは、参照、検索、または、ハードコピーが必要であれば、印刷することができます。[Common Reference](#)ガイドは、メニューバーに含まれている項目について説明しています。

システムの概要

作業手順は自由度が高く、無理なく自然にワークを作成することができます。「モード」のないインターフェースから、図形作成、工具、切削加工設定やポスト出力機能にいつでもアクセスすることができます。とはいえ、ワークを作成するときは基本的な要素が必要です。最初に、図形を作成します。ワークをポスト出する前に、工具を1本以上設定し、ツールパスを生成することが必要です。メインパレットには、ワーク作成の順序に従ってボタンが配置されています。必ずしも、この順序通りにワークを作成する必要はありません。目安として参考にしてください。



GibbsCAMによる図形の作成

過去に設計CADソフトウェアパッケージで図形を設計、描画、作成した経験のある人が最初に気付くのは、GibbsCAMの図形CADツールは違うということでしょう。そのためさまざまな第一印象を抱かれると思いますが、特に、過去に学習したものと違うとき、その違いに「悪い」印象を抱かれることもあるでしょう。

GibbsCAMの場合、「違い」は単なる違いのせいだけではありません。このソフトウェアでは、インターフェースと使用方法に一貫性を持たせ、慣れるまでに時間をかけることなく、すぐに成果を上げることができるようにしました。GibbsCAM CADの違いの理由はいくつかありますが、まず、設計CADソフトウェアと同じ作業や同じユーザーを対象としていない点が挙げられます。

設計CAD、製造CADとCAMなど、最近の製造業界の段階は、主に以下のように分かれています。

設計CAD

SolidWorks、SolidEdge、AutoDesk、PTC Creo Parametric (Creo Elements/Pro/ENGINEER)、Catia、Unigraphicsなどの設計CADソフトウェアで、設計者が新しい設計を行う段階です。この機能のためのソフトウェアは、各種の自由形式CAD機能により、設計者の創造性をサポートすることが必要です。

製造CAD

この段階では、製造技術者が別の部署や別の会社から設計を受け取ります。製造技術者は、ファイルを再度描画し、CADファイルのインポート、製造のための設計の修正や変更を行います。また、製造技術者は、ワークの設計から、加工用のモデル、ツーリングや治具などを作成しなければならないこともあります。キーポイントは、通常この段階の製造技術者は元の設計者ではないことです。

CAM

NCプログラムを作成します。加工準備が整った図形やワークモデルが作成できたら、製造技術者はワークの加工に必要な、工具などの手配、ツールパス、Gコードの作成に進みます。

GibbsCAMは、製造CAD能力とCAM能力にすぐれており、製造技術者が、設計技術者から引き継いだ作業を完了するために必要なすべてがそこに含まれています。GibbsCAMのユーザーとタスクは、設計CADソフトウェアのユーザーやタスクとは大きく異なります。GibbsCAM CADは、別のユーザーと別のタスクを対象にしているために、違うのです。

設計者と製造者が同じという稀なケースでは、GibbsCAM CADが好きだからというだけの理由でその使用を選択する場合もあれば、設計には設計CADの使用を選択することもあります。その場合、製造CADとCAMのために、ファイルをGibbsCAMにリンクするでしょう。

GibbsCAMにおける図形作成方法の違いとその理由について見てみましょう。

再製図のための時間

1993年のGibbsCAMの最初のリリースの時代は、多くのCAD成果はまだ図面で機械工場に送られていました。そのため、製造の専門家がその成果を製図し直す必要がありました。GibbsCAMは、設計CADよりも形状を簡単に短時間で描画することができるツールとして出発しました。GibbsCAM CADツールは、通常のカad作業の何分の1という時間で描画することができます。図形エキスパートは、ワーク作成や対話式の形状編集機能一式に対応したパラメータ能力により、この特長をさらに強化しました。

最終ワークのみ

プログラムを作成するために、加工図を再作成する必要はありません。GibbsCAMでは、加工図の作成ではなく、加工する最終形状の作成に重点を置いています。GibbsCAMでは、進入や逃げの工具移動のための図形を追加して作成する必要はありません。必要なのは、最終ワークだけです。

リンク作業

設計CADをフロントエンドに使用するCAMシステムでは、リンク作業が必要です。リンク作業は、各図形を自動的に結合して、加工可能な形状にする作業です。この作業では、3つ以上の図形が画面上で交差すると、処理がいったん停止して、ユーザーに選択を求めるプロンプトが表示されます。複雑な図面では、これはかなり手間のかかる作業です。リンク作業中に、取り込んだ図形にすき間が発見されると、さらに状況が悪化します。このような場合、CADに戻って、問題を解決し、その後、リンク作業を行わなければなりません。新しいエラーが見つかったら、同じ手順を繰り返すことになります。GibbsCAMでは、結合した図形をユーザーが作成できるようにして、リンク作業を不要にしました。その結果、形状の描画が完了した時点で、形状のリンクが形成されていて、加工準備が整っていることが保証されています。

速くて簡単

GibbsCAMで描画する一番よい方法と、設計CADで描画する場合の一番よい方法には大きな違いがあります。GibbsCAMには、設計CADのようなトリミング機能がありません。その代わり、結合点を使用して、図形を次の図形とリンクします。1つの図形に2つの結合点が設定された時点で、形状は自動的にトリミングされます。機械技術者にとって、形状を描くことは、Gコードを使用して、ワークの周りに工具をひとつながりの線と円で移動することと考えます。

設計CADユーザーは、ワークの製図に対して別のアプローチをします。トリミングされていない直線と円を大量に作成し、その後、最初に戻ってトリミングします。GibbsCAM CADは、いつも加工する形状の描画に焦点を合わせています。形状に沿って線や円を定義するだけです。時計方向でも、反時計方向でも構いません。図形の開始場所や方向は加工に影響しません。製図するのは、仕上がりのワーク形状だけだからです。

図形要素を形状の順に定義しても、トリミングされていない図形要素が画面に3つ以上同時に存在することはめったにありません。結合とトリミングはすべて自動です。少ない操作で図形を描くことができ、すべての要素を同時にリンクする必要もありません。これは、価値のある別の製図（または再製図）の学習にもなって一挙両得です。

図形について

図形は、直線、円、曲線（スプライン）および点から構成されます。図形を組み合わせることで複雑な2Dや3D形状を作成することができます。結合した点（青い四角形）は、結合点と呼ばれ、終了点は端点と呼ばれ、黄色い四角形が表示されます。各図形には、作成順に参照番号ラベルが付いています。図形は、ツールパス用の、穴、ポケット、輪郭を作成するために使用することができます。

図形は、GibbsCAMの図形作成機能を使用して、またはCADプログラムからデータを読み込んで作成することができます。また、読み込んだ図形を変更することができます。GibbsCAMシステムを使用して図形を作成するときは4通りの方法があります。

- ・ 自由形式CAD
- ・ 図形エキスパート
- ・ 自由形式CADツールと図形エキスパートの組み合わせ
- ・ ソリッドやシートから図形を抽出

この章では、図形作成に使用できる機能と形状を作成する方法を詳しく説明します。この章での説明を習得するためには、このガイドに含まれている練習問題を実際にやってみてください。

自由形式CAD

GibbsCAMシステムの自由形式CADは、使いやすい強力なツールです。ボタンをクリックしたり数値を入力するだけで点や図形が作成されます。同様に、交差する図形を選択しボタンをクリックするだけで、図形は結合され、加工形状を作成することができます。点、直線、円、曲線、Rコーナー、面取りをいろいろな方法で作成することができるので、どのようなワーク図面からでも簡単に形状を作成することができます。自由形式CADツールは、図形の作図が必要なワークの場合に有効です。

図形エキスパート

図形エキスパートは、単純なワークを迅速に、複雑なワークでも簡単に作成することができる機能です。図形エキスパートは連続した形状を作成します。ワークの輪郭形状通りに、図形を定義、作成、結合することができます。図形エキスパートの機能により、既存の形状をとても簡単に編集することができます。

図形エキスパートは、通常の表計算ソフトウェアのようなスプレッドシート形式です。各行のセルにデータを入力して図形を定義します。各行がそれぞれの図形を表わします。輪郭を描く場合と同様に、形状に沿って図形を順次各行に設定します。

組み合わせ

図形エキスパートと自由形式CAD機能の両方を組み合わせることでワーク形状を作成すると、とても強力なツールとなります。例えば、面取り付きのシャフトを作成するには、図形エキスパートを使用して水平線と垂直線を作成し、図形作成パレットの自動Rコーナー/面取りボタンを使用して、面取りを作成します。

2D形状のワークをダブルクリックして、図形エキスパートの表に図形(スプライン以外)をロードします。形状の各図形がスプレッドシートの行に取り込まれ、寸法が表示されます。そこで確認や変更を行なうことができます。

ボディから図形を抽出する

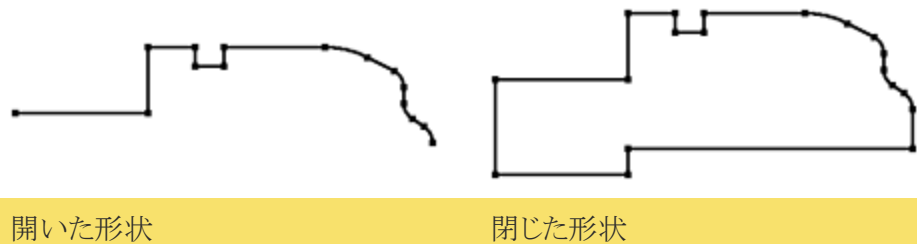
ソリッドやシートから図形を抽出することもできます。面、エッジ、穴をモデルから抽出することができます。また、モデルを確認し、そのモデルの分割線の図形を作成するツールもあります。これらの機能には、ソリッドオプションが必要です。

図形を扱う

- ・ 形状と結合点
- ・ 点
- ・ 図形要素
- ・ 図形を結合する
- ・ 図形の結合解除
- ・ 図形コンテキストメニュー

形状と結合点

形状には2種類の形状があります。開いた形状と閉じた形状です。開いた形状は、結合された図形の集まりです。開いた形状には、始点と終点があります。開いた形状の両端の点は、端点または端点以外の点です。閉じた形状は、始点と終点のない結合された図形の集まりです。円は最も単純な閉じた形状です。閉じた形状の図形上で**ダブルクリック**すると、その形状の図形や点をすべて選択します。



GibbsCAMシステムでは、図形を「図形要素」と「点」に分類しています。直線、円、曲線は「図形要素」です。

点

点には3つの状態があります。通常の点、結合点、端点です。

- ・ 通常の点は、図形を構成または穴の位置決めに使用します。通常の点は黄色い円形で描かれます。
- ・ 結合点は2つの図形を結合します。小さな青い四角形で描かれます。
- ・ 端点は形状を終了します。小さな黄色い四角形で描かれます。

図形要素

図形要素は直線または円です。図形要素にも3つの状態があります。非結合、結合および非終了、結合および終了の状態です。1つの図形要素に最大2つの結合点または端点を設定することができます。

す。図形要素に2つ目の結合点を追加すると、図形の色が変わり終了した状態(トリミングされた状態)になります。

- ・ 非結合の図形要素は黄色で描画されます。黄色の図形は、追加や他の図形へ結合により、加工形状の構成に使用します。黄色で描かれる単一の図形要素(1つの直線または円など)は、結合点がなくとも単独で加工することができます。
- ・ 結合(および非終了)図形要素とは、他の図形要素との結合点をひとつだけ有している図形要素です。図形要素に2つ目の結合点を追加するか、端点を設定するまでトリミングされません。この状態の図形には結合点がひとつしかないの、図形は黄色で描画されます。
- ・ 結合および終了した(トリミングされた)図形要素は青色で描画されます。この図形要素は両端が結合または端点で終了しています。この図形要素はすでに2つの図形と結合しているため、これ以上図形要素を結合することはできません。

図形を結合する



図形はほとんど自動的に結合されます。図形作成パレットで点ボタンを選択し、2つの図形要素を選択すると、これらの図形要素の交点または接点に結合点を自動的に作成します。自動的に結合できない場合は、交点または接点に通常の点を作成されます。1つの図形要素に2つの結合点が設定されると、完全な結合図形となります。別の図形に結合したい場合は、結合を解除しなければなりません。

通常の点が2つの黄色い図形要素の交点または接点に作成された場合は、その点を結合点にすることができます。この場合は、図形作成パレットの点変換ボタンを使用します。詳細は[点変換](#)を参照してください。右クリックメニューを使用して、重複している形状や接している形状を選択して結合することができます。点を結合点に変えるには、**Ctrl**キーを使用して、点と交差している2つの図形要素を選択します。これら以外のものが選択されていないように注意してください。点変換ボタンをクリックしてください。点が青の小さな四角形に変わります。その図形要素がすでに他の図形要素と結合されていれば、青に変わり、黄色い四角の端点でトリミングされます。

点変換ボタンをクリックしても結合または結合解除されない場合は、以下の理由が考えられます。

- ・ どちらかの図形要素にすでに2つの結合点がある。
- ・ 点が2つの図形要素の接点または交点上にない。
- ・ 図形の選択が間違っている。選択した図形の数が多すぎる、または少なすぎる。
- ・ 複数の図形要素が重なっている。

図形要素の重なりを確認するときは、**表示 > ラベル**をONにします。すべての数字が見えれば、各位置に図形要素は1つしか存在しません。数字が重なり合っている場合は、図形要素も重なっています。

図形要素の削除と再描画を繰り返しながら、図形要素の重なりをなくします。必要な図形まで削除してしまった場合は、**編集メニュー**から**取り消し**を選択して元に戻すことができます。Plug-Insガイドのクリーンアップを使用して重複図形を削除することもできます。

開いた形状

形状の最後の図形要素を終了するときは、開いた形状とその形状を終了する位置に点を作成します。終了したい図形要素は黄色で描画されています。点と図形要素を選択し、点変換ボタンをクリックします。点が小さな黄色い四角形に変わります。図形要素にすでに結合点または端点が1つある場合、図形要素は青に変わりトリミングされます。

円

円を結合するときは、短い円弧が自動的に選択され、長い円弧がトリミングされます。長い円弧を使用したいときは、トリミング後に円を選択し、**修正メニュー**から**方向反転**を選択します。また、-R図形の機能を使用して作成することもできます。[-R図形の作成](#)を参照してください。

図形の結合解除

図形の結合を解除したい場合もあります。自動的に作成された結合点が適当でない場合、または元の図形に変更が必要な場合、図形の結合を解除しなければなりません。結合を解除するときは、解除したい結合点または端点を選択し、点変換ボタンをクリック、または右クリックメニューから**点変換**を選択します。結合点または端点が通常の点に戻り、図形は黄色になり、トリミング前の元の大きさまで延長されます。図形要素を変更および再結合して、新しい形状にすることができます。

図形コンテキストメニュー



図形上を右クリックすると、コンテキストメニューが表示されます。

- ・ **点変換**
- ・ **座標系番号に変更**
- ・ **オーバーハング切り替え**
- ・ **方向反転またはスプライン編集**
- ・ **マウス位置**
- ・ **ユーザーカラーと選択のユーザーカラー**
- ・ **プロパティ表示と選択したプロパティを表示**

点変換

1つ以上のアイテムが選択されているときのみ使用できます。このオプションは、選択した2つの重複または接する図形要素を結合します。**点変換**ボタンと同様に動作します。必要であれば、結合点が作成され、図形要素を結合するべき点があれば、その点が使用されます。図形の結合を解除するときは、結合点を選択するか、結合を解除する図形要素を選択してください。結合解除をするために、点

と図形要素の両方を選択する必要はありません。点変換ボタンについての詳細は、「点変換」37ページを参照してください。

座標系番号に変更

この項目は、現在の座標系を、現在選択されている図形の座標系に変更します。

オーバーハング切り替え

(プロパティダイアログにもあります。)選択した図形のオーバーハングの有効/無効を変更できます。ダイアログでは、オーバーハングが有効なときは無効に、無効のときは有効にする設定を表示します。

- ・ **オーバーハング無効**がデフォルトの設定です。デフォルトのカラー設定が有効なときは、オーバーハング無効図形は青色で表示されます。
- ・ **オーバーハング有効**に設定すると、オペレーションを作成するときの図形の使用方法を変更します。デフォルトのカラー設定が有効なときは、オーバーハング有効図形は赤色で表示されます。

オーバーハング有効図形は、通常の図形と同じように働きますが、ツールパスは加工ダイアログで設定した距離までこの範囲を超えて移動します。オーバーハング有効図形および**オーバーハング**を使用した加工に関しては、[Mill](#)ガイドを参照してください。

オーバーハング有効図形は、さらに2Dフォーム工具のプロファイルに使用します。オーバーハング有効として指定された図形は、2Dフォーム工具の非切削エッジになります。

方向反転

円弧のときのみ使用できます。このオプションは選択された円弧の向きを反転します。

スプライン編集



スプラインカーブのときのみ使用できます。スプライン編集ダイアログが開きます。スプラインの結び目(カーブ上で黄色のポイント)とコントロール点(「肩」部にある赤色のポイント)が表示され、スプラインを修正できます。

スプライン編集ダイアログのコントロール項目

- ・ ボタン1は、スプラインの変更を無効 または有効 にします。スプライン編集が有効なときは、結び目やコントロール点をドラッグして、曲線全体がどのように変わるかを確認できます。
- ・ ボタン2は、結び目の追加を無効 または有効 にします。
新しい結び目を追加するには:新しい結び目が必要な位置でスプラインを選択します。
その結果:スプラインがきつく締まります。2つのコントロール点が新しく追加され、既存の2つのコントロール点がスプラインにさらに近づき、きつく締まります。
- ・ ボタン3は、結び目の削除を無効 または有効 にします。
結び目を削除するには:選択します。
その結果:スプラインは、削除された位置の片側で結び目を緩めます。
- ・ ボタン4は、スプライン編集での接線図形の使用を無効 または有効 にします。使用する図形は、スプラインと接続されている必要があります。角度値を指定して感度を制御できます。
その結果:スプラインの終点をその図形の近くまでドラッグすると、灰色のファントム点が表示され、

接点が作成される位置を示します。このときにマウスボタンを離すと、曲線がファントム点にスナップして、図形に接します。

マウス位置

標準のマウス位置ダイアログが表示されます。メインメニューの**表示 > マウス位置**を選択したときと同じです。マウス位置に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

ユーザーカラー

ダイアログが表示され、右クリックした項目にユーザーカラーを割り当てることができます。ユーザーカラーに関する詳細は、[Features](#)ガイドを参照してください。

選択のユーザーカラー

ダイアログが表示され、選択した項目にユーザーカラーを割り当てることができます。ダイアログには、選択した項目すべてのWorkGroup、ID、現在のカラーがリスト表示されます。

プロパティ表示

ダイアログが表示され、右クリックした項目のプロパティを表示・変更することができます。詳細は、「[図形プロパティ](#)」14ページを参照してください。

選択したプロパティを表示

ダイアログが表示され、選択した項目のプロパティを表示・変更することができます。詳細は、「[図形プロパティ](#)」14ページを参照してください。

図形プロパティ

図形プロパティダイアログでは、1つの要素(点、直線、円/円弧、またはスプライン)のプロパティを表示・変更できます。

選択した図形プロパティダイアログでは、選択したすべての要素(点、直線、円/円弧、またはスプライン)のプロパティ表示・変更できます。以下の通りです。

タイプ

表示のみ 点、直線、円弧(CW = 時計周り、CCW = 反時計周り)、スプラインなどの要素タイプ

内径

表示のみ 要素のユニークな識別文字 点には、P<n>の形式のIDが付属します。直線には、L<n>の形式のIDが付属します。円には、C<n>の形式のIDが付属します。Bスプライン(自由曲線)には、B<n>の形式のIDが付属します。

WG

表示のみ 要素を含むWorkGroupの番号と名前です。

CS

要素を含む座標系の番号と名前です。

オーバーハング有効/無効

点以外の要素は、オーバーハング有効または無効に指定されます。

- ・ **オーバーハング無効**がデフォルトの設定です。デフォルトのカラー設定が有効なときは、オーバーハング無効図形は青色で表示されます。
- ・ **オーバーハング有効**に設定すると、オペレーションを作成するときの図形の使用方法を変更します。デフォルトのカラー設定が有効なときは、オーバーハング有効図形は赤色で表示されます。

オーバーハング有効図形は、通常の図形と同じように働きますが、ツールパスは加工ダイアログで設定した距離までこの範囲を超えて移動します。オーバーハング有効図形および**オーバーハング**を使用した加工に関しては、[Mill](#)ガイドを参照してください。

オーバーハング有効図形は、さらに2Dフォーム工具のプロファイルに使用します。オーバーハング有効として指定された図形は、2Dフォーム工具の非切削エッジになります。

早送り/切削送り

直線は、早送りまたは切削送りに指定できます。

- ・ **切削送り**がデフォルト設定です。工具は送り速度で指定された速度で移動します。**切削送り**に指定された直線は、実線で表示されます。
- ・ **早送り**では、工具は早送りに指定された速度で移動します。**早送り**に指定された直線は、破線で表示されます。

深さ

回転加工(Rotary Mill)オプションがインストールされている場合、WorkGroupを回転に指定すると、Mill加工時にC軸の回転補間を使用して、図形とツールパスをC軸周りに配置することができます。**深さ**の値では、回転WorkGroupの各要素の半径値を指定できます。これはWorkGroupが円筒モードのときにのみ有効です。つまり、ワーク図形で**回転加工**のチェックボックスが選択されているときだけです。回転WorkGroupと円筒モードに関する詳細は、[Mill/Turn](#)ガイドを参照してください。

図形プロパティを変更する

1. 要素の表で1つ以上の行を選択します。
2. 以下のオプションボタンを1つ以上選択します。
 - － **早送りまたは切削送り**
 - － **オーバーハング有効またはオーバーハング無効**
 - － **回転加工なし**
(または、選択した行すべてに回転深さを設定するときは、**ラップ深さ**オプションボタンを選択して、半径値を入力します。)
3. **選択した項目に適用**をクリックします。

図形作成パレットのインターフェース

図形作成パレットには、自由形式CADツール、ソリッドから図形ツール、図形エキスパートを含む、図形作成ツールが含まれています。パレットのボタンを押すと、サブパレットまたはダイアログが表示され、図形要素データを入力し形状を作成することができます。

図形作成パレットは、あらゆる図形を作成できるパレットです。各サブパレットは、特定の種類の図形を作成します。点変換ボタンは、図形要素を結合、結合解除、または端点を作成します。図形エキスパートは、表を使用して図形要素や図形形状を簡単に設定することができます。



- | | |
|--------------|--------------------------|
| 1. 点 | 7. ソリッドから図形 |
| 2. 直線 | 8. 点変換 |
| 3. 円 | 9. 図形エキスパート |
| 4. 形状 | 10. ダイアログのコントロール |
| 5. カーブ | 11. WorkGroupデータ(レベル1のみ) |
| 6. Rコーナー/面取り | 12. WorkGroupリスト(レベル1のみ) |

パレットショートカット

図形作成パレットのボタンは、パレットでの位置を表わす数字(1から9)を入力してキーボードからアクセスすることができます。点ボタンをクリックする代わりに「1」を入力、直線ボタンをクリックする代わりに「2」を入力、円ボタンをクリックする代わりに「3」を入力します。

サブパレット

図形作成パレットには、7つのサブパレットがあり、自由形式の点、直線、円、形状、カーブ、面取り、ソリッドから図形を作成することができます。サブパレットを開くと、選択モードが有効になり、**Ctrl**キーを押さなくても複数のアイテムを選択することができます。



戻る

このボタンは、各サブパレットに含まれ、メインの図形作成パレットに戻ることができます。また、サブパレット内の**Esc**キーを押すこともできます。

データ指定点

点データが必要な図形ダイアログでは、**P**(点)または**CP**(中心点)ボタンがあり、直線または円の図形ダイアログで直接点データを入力することができます。データ指定点ボタンを押すと、図形ダイアログが延長して、その点の座標値を入力することができます。データ指定点は画面上では作成や描画されません。このように、後で削除するはずの点をワークスペース内に増やしません。データ指定点は、図形要素作成用に現在の点を選択することができないときに使用します。

寸法ラベル

寸法ラベル(XYZ)は、機械種類や座標系により表示されるラベルが変更になります。詳細は、[座標系](#)を参照してください。

1/複数図形

図形を作成するときに、ダイアログに2つのボタンが表示されます。1図形ボタンは、図形を1つ作成し、メインの図形作成パレットに戻ります。複数図形ボタンは、図形を作成後も次の図形を作成できるように、ダイアログが開いたままになります。**Enter**キーを押すと、選択されているボタンを起動し、**Shift+Enter**キーを押すと、複数図形ボタンを起動します。



点作成

直線作成

円作成

スマート選択と推測図形

サブパレットを開くと、選択されている図形を確認します。GibbsCAMシステムでは、選択した図形を使用して図形要素を定義したいと推測します。選択した図形から、1種類の図形要素のみが定義可能な場合、その図形要素のダイアログを自動的に表示します。この機能にはさらにバリエーションがあります。スマート選択と推測図形です。

スマート選択

スマート選択は、選択された図形と選択された図形要素タイプの組み合わせに1つの解しかない場合に実行されます。ショートカットとお考えください。

例1

2点を選択して、直線ボタンをクリックすると、点データが入力された2点間の直線ダイアログが表示されます。

例2

同じ2点を選択して、円ボタンをクリックすると、半径&2点ダイアログを表示します。

例3

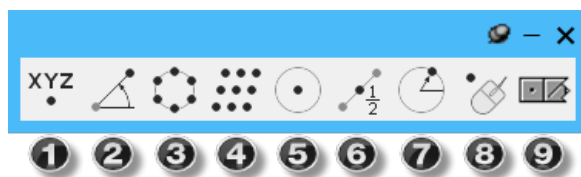
3点を選択して、円ボタンをクリックすると、3図形ダイアログを表示します。

推測図形

推測図形は、ダイアログなしで図形を作成する方法です。推測図形は、2つの図形に接する図形です。推測図形には、2つの図形に接する点、点や円に接する直線、2つの円に接する直線、2つの直線に接する円、2つの円に接する円、直線と円に接する円、直線と点に接する円、などがあります。これらは、[点サブパレット](#)、[直線サブパレット](#)、[円サブパレット](#)で詳しく説明されています。

点サブパレット

点サブパレットには、2Dまたは3D空間上に点を作成するためのオプションが含まれています。点サブパレットを開く前に、図形を選択すると、点を作成するための別のオプションが使用可能になります。

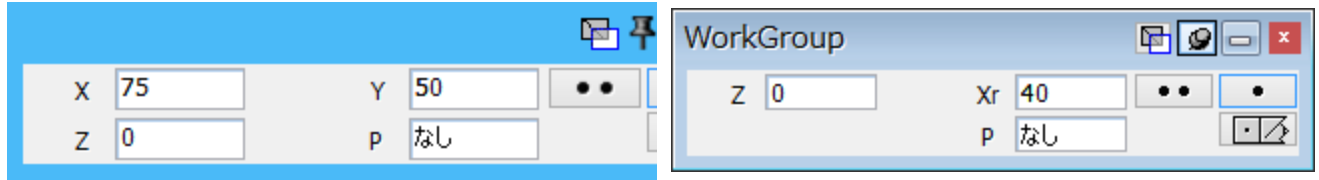


1. 座標入力
2. 極座標
3. ボルトホール
サークル
4. 格子点
5. 中心点
6. 中間点
7. 円弧上の点
8. マウス点
9. 戻るボタン

XYZ

座標入力

点の座標値を入力して点を作成します。Turningダイアログでは、図のように2軸の座標値を入力するボックスがあります。P値は、座標と点ラベルを入力して、既存の点を移動するときに使用します。例えば、P21と入力して点を作成すると、P21というラベルの点を入力した座標に移動します。



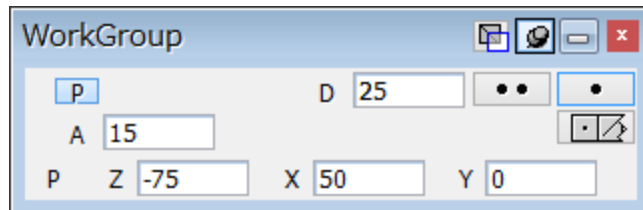
Millの場合

ターニング加工



極座標

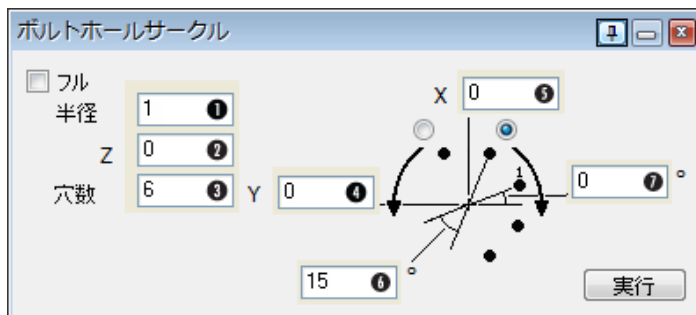
既存の点(P)からの指定角度(A)と距離(D)または座標値に基づいて点を作成します。



ボルトホールサークル



円形パターンの点を作成します。**フル**ボックスをチェックすると、点間の角度のテキストボックスは使用できません。この場合、全円周を指定された点の数に等分割します。

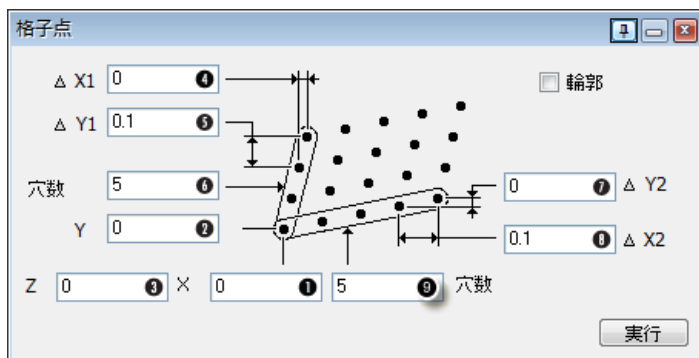


1. 円形パターンの半径
2. 点のZ深さ
3. パターン内の点数
4. パターン中心点のY座標
5. パターン中心点のX座標
6. 点間の角度
7. 第一点の角度



格子点

平行四辺形パターンの点を作成します。**輪郭**ボックスをチェックすると、平行四辺形の外形上の点のみを作成します。

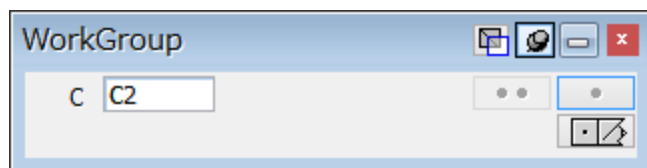


1. 第一点のX座標
2. 第一点のY座標
3. 点のZ深さ
4. 辺1のX距離
5. 辺1のY距離
6. 辺1の点数
7. 辺2のX距離
8. 辺2のY距離
9. 辺2の点数



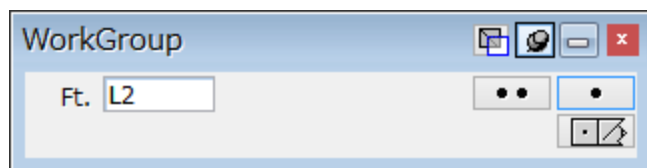
中心点

既存の円の中心に点を作成します。複数の円を選択してこの機能を使用することもできます。中心点を作成したい複数の円を選択する前に、点サブパレットまたは中心点ダイアログが開いていることを確認してください。この図形では、Shift + ドラッグによる選択が有効です。ダイアログでは、最初に選択した円のラベルのみが表示されます。



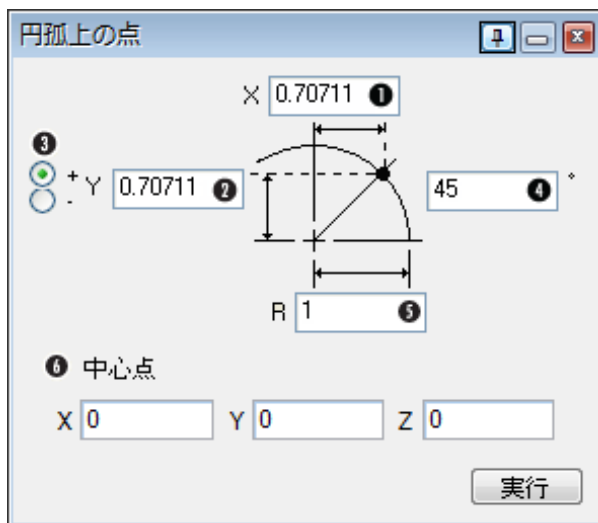
中間点

選択した直線または円弧の中間位置に非結合点を作成します。



円弧上の点

点を円弧上に作成します。点の位置を計算するために、円弧の半径と数値を1つ入力してください。円弧の半径以外の数値には、円弧の角度、点のX座標、または点のY座標です。Y座標値の正負を切り替えるラジオボタンがあります。

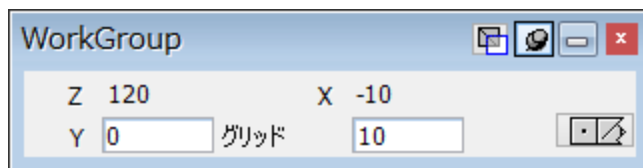


1. 既知点のX座標
2. 既知点のY座標
3. Y+とY-の切り替えラジオボタン
4. 円弧の角度
5. 円弧の半径
6. 円弧の中心点



マウス点

マウスを使って点を作成します。点を作成するときに**クリック**します。点は指定の**グリッド**にスナップします。点の深さは、**Z**ボックスの値を修正することで変更できます。

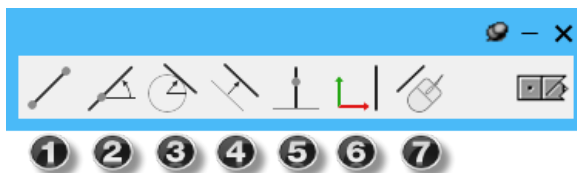


2図形に接する点

これは推測図形です。2つの図形(2本の直線、2つの円、または1本の直線と1つの円)を選択し、点ボタンをクリックすると、図形が交差する位置に点を作成します。図形が交差も接することもない場合、何も動作しません。それ以外の場合は、希望の図形を選択するようメッセージが表示されます。

直線サブパレット

直線サブパレットは、直線を作成します。選択に基づいて直線を作成できます。クリックして表示

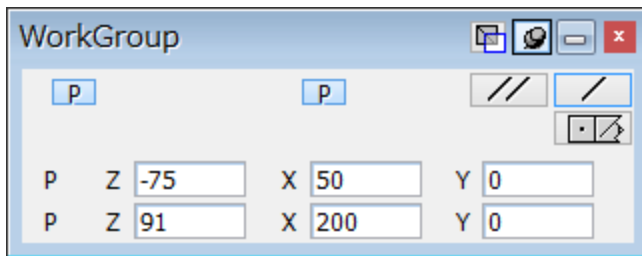


- | | |
|-----------|----------|
| 1. 2点間の直線 | 5. 垂直 |
| 2. 点角度 | 6. 軸 |
| 3. 接円&角度 | 7. マウス線 |
| 4. 平行 | 8. 戻るボタン |



2点間の直線

2点を通る直線を作成します。点は既存の点(P)を選択、または**P**ボタンをクリックして入力します。



WorkGroup

P P // /

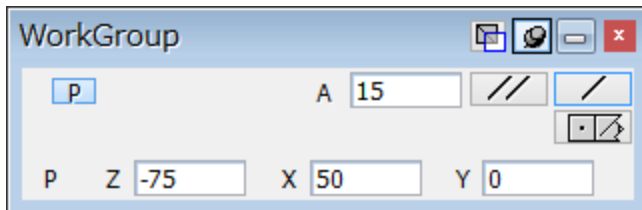
P Z -75 X 50 Y 0

P Z 91 X 200 Y 0



点角度

既存の点と角度に基づいて直線を作成します。点は既存の点(P)を選択、またはPボタンをクリックして入力し、直線の角度(A)を入力します。



WorkGroup


P A 15 // /

P Z -75 X 50 Y 0



接円&角度

選択した円に指定角度で接する直線を作成します。

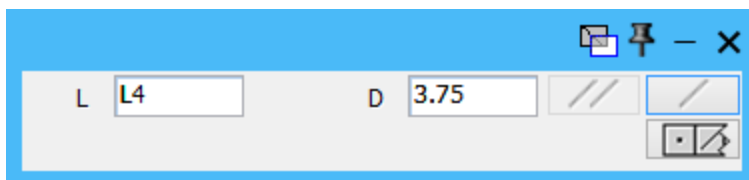


C C2 A 140 // /



平行

選択した直線から指定距離の平行線を2本作成します。

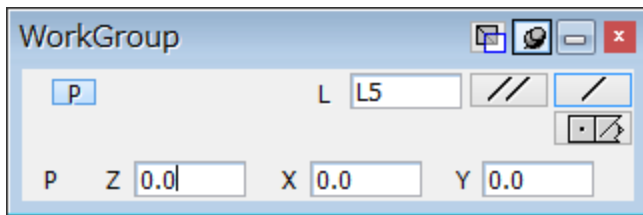


L L4 D 3.75 // /



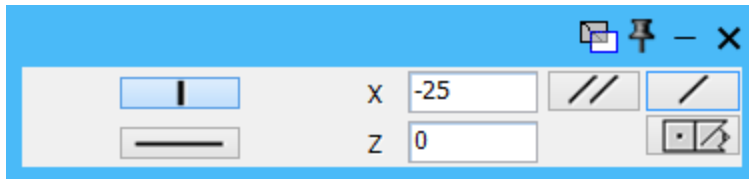
垂直

任意の点を通り、選択した直線に垂直な直線を作成します。



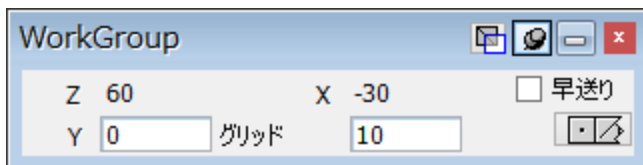
軸

原点から指定距離の位置に、軸に平行な水平線または垂直線を作成します。



マウス線

マウスを使って接続された線を作成します。終点を作成するときに**クリック**します。点は指定の**グリッド**にスナップします。深さと同様に、**グリッド**も直線の作成時に変更することができます。直線は、**早送り**図形として指定することができます。**ダブルクリック**して端点を作成、またはダイアログを閉じます。最初の点を**クリック**して、形状を閉じます。



点と円に接する直線

これは推測図形です。点と円を選択し、直線ボタンをクリックすると、点と円に接する直線を作成します。点が円と一致している場合、選択した点で円に接する直線が作成されます。それ以外の場合は、点を通り円に接する直線が表示されます。希望の直線を選択してください。

2円に接する直線

これは推測図形です。2円を選択し、直線ボタンをクリックすると、選択した2円に接する直線を作成します。複数の解がある場合は、必要な直線を選択するようメッセージが表示されます。

○ 円サブパレット

円サブパレットには、円を作成するためのオプションが含まれています。



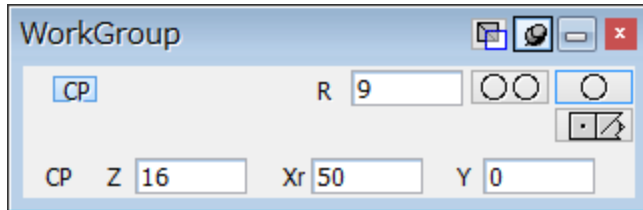
1. 半径と中心点
2. 点と中心点
3. 半径と2点

4. 3図形の接円
5. マウス円



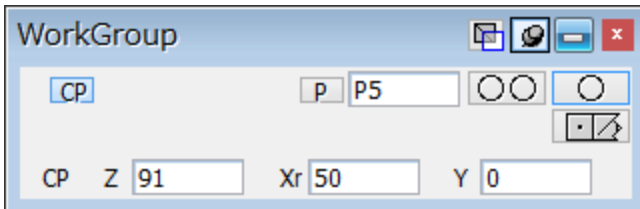
半径と中心点

選択された点または入力された座標値(CP)を中心とした指定半径(R)の円を作成します。複数の点を選択して、同じ直径の円を作成することもできます。この機能を使用するときは、円を作成したい複数の点を選択する前に、円サブパレットまたは半径と中心点ダイアログを開いてください。この図形では、Shift + ドラッグによる選択が有効です。ダイアログには、最初に選択した点のラベルのみが表示され、円作成ボタンをクリックすると、各点の周りに円を作成します。



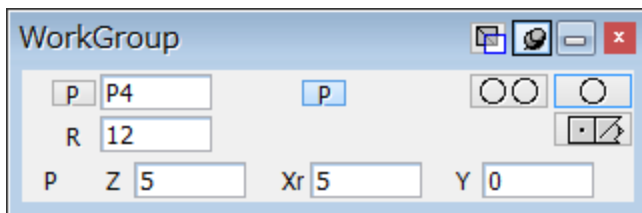
点と中心点

中心となる点(CP)と任意の点(P)を選択すると、任意の点を通る円を作成します。中心点の座標値を入力することもできます。



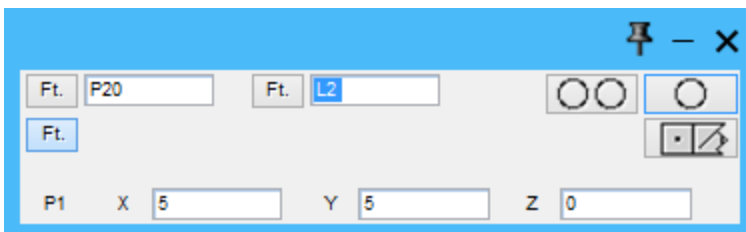
半径と2点

選択した2点(P)を通る、指定半径(R)の円を作成します。この点は選択または手動で入力できます。



3図形の接円

選択した3点、直線または円に交わる、または接する円を作成します。



マウス円

マウスを使用して円を作成します。WorkGroupダイアログが表示され、グリッドと深さ値を設定できます。WorkGroupダイアログの2つのアイコンでモードを選択できます。

- ・ **端に円を固定**モードでは、最初のクリックが円周上となるグリッド点にスナップします。次のクリックが円の中心点を設定します。
- ・ **中央に円を固定**モードでは、最初のクリックが円の中心となるグリッド点にスナップします。カーソルを移動してクリックするか、WorkGroupダイアログの**R**(半径)テキストボックスに値を入力して、円の半径を設定します。

2直線に接する円

これは推測図形です。2直線を選択すると、その2直線に接する円を作成することができます。円の半径を指定するようメッセージが表示されます。接する円の接点を決定するときに、直線の長さは考慮されません。システム内部では、接するために必要な長さまで直線を延長します。半径が小さすぎて接する円を作成できないときは、何も動作しません。複数の可能性がある場合は、必要な直線を選択するようメッセージが表示されます。

2円に接する円

これは推測図形です。2円を選択すると、その2円に接する円を作成することができます。接円の半径を指定するようメッセージが表示されます。半径が小さすぎて接する円を作成できないときは、何も動作しません。2つ以上の可能性がある場合は、必要な円を選択するようメッセージが表示されます。

直線と円に接する円

これは推測図形です。直線と円を選択すると、その2つの図形に接する円を作成することができます。接円の半径を指定するようメッセージが表示されます。半径が小さすぎて図形に接する図形を作成できないときは、何も動作しません。2つ以上の可能性がある場合は、必要な図形を選択するようメッセージが表示されます。

直線と点に接する円

これは推測図形です。直線と点を選択すると、その2つの図形に接する円を作成することができます。接円の半径を指定するようメッセージが表示されます。半径が小さすぎて図形に接する円を作成できないときは、何も動作しません。点が直線と一致している場合は、その点の位置で直線に接する円が作成されます。この接円には2つの可能性があるため、必要な円を選択するようメッセージが表示されます。点が直線と一致していない場合は、適切なものを選択してください。

形状サブパレット

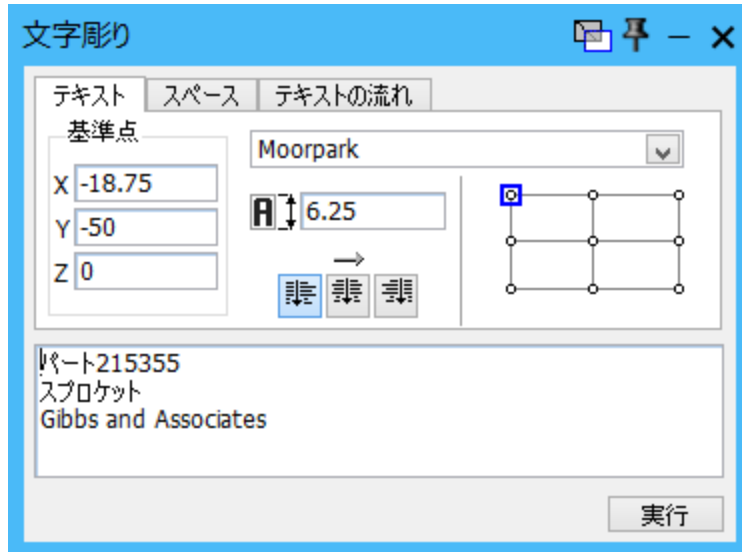
形状サブパレットでは、文字彫り、オフセット、長方形、多角形、楕円、ギヤ、カムなど、さまざまなタイプの形状を作成できます。



- | | |
|----------|----------|
| 1. 文字彫り | 6. ギヤ |
| 2. オフセット | 7. カム |
| 3. 長方形 | 8. 形状合成 |
| 4. 多角形 | 9. 戻るボタン |
| 5. 楕円 | |

A 文字彫り

文字彫りダイアログでは、任意のTrueTypeフォントからスプライン図形を作成し、書体、テキストサイズ、位置揃え、配置、方向、文字間や単語間および行間のスペース、テキストの流れを選択できます。



テキストタブ:

このウィンドウでの設定は、テキストの書体と、ワーク上での位置を指定します。

フォントリスト:

テキストの作成に使用できるフォントをリストします。テキストから形状を作成するときに使用可能なフォントは、TrueTypeフォントのみです。

テキストサイズ:

選択された書体で大文字の「A」の高さ(インチまたはミリ)を指定します。他のすべての文字はプロポーショナルにサイズが決定されます。

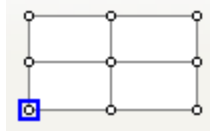
位置揃え:

テキストの左揃え、中揃え、右揃えを選択します。左揃えを選択すると、テキストはすべて各行の左端が同じX位置(円弧を選択すると同じ角度)になります。中揃えを選択すると、テキストの各行の中心を計算して、中心が同じX位置または角度になります。右揃えを選択すると、テキストはすべて各行の右端が同じX位置(円弧を選択すると同じ角度)になります。位置揃えは、テキストが2行以上ある場合に有効となります。テキストの一番長い行を基準に、左端、右端、中央を決定します。これらの位置のどれかを基準に他の行の位置を揃えます。

基準点 / 中心点:

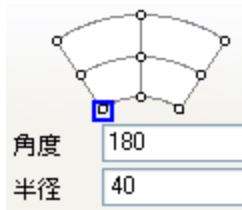
テキスト作成の基準点になる、X、Y、Z座標の値です。この点を中心にテキストを直線または円弧に配置します。

直線テキスト配置:



テキストは直線または円弧に沿って作成できます。これは後で説明する**テキストの流れ**ウィンドウで設定します。直線配置のテキストを作成すると、テキストを収容する長方形の領域が位置決め用に表示されます。**基準点**の座標を基準に、四角形のテキストエリアのどこにテキストを配置するかをダイアグラムで指定します。たとえば、上のダイアグラムで反転表示になった点を選択すると、長方形のテキスト領域の左下の**基準点**にテキストが配置されます。テキストの底が**基準点**のYで、テキストの左端が**基準点**のXになります。丸印をクリックすると、その位置が別の配置基準点として選択されます。

円弧テキスト配置:



テキストを円弧に沿って作成すると、テキストを収容する扇形の領域が位置決め用に表示されます。扇形の領域は、円弧沿いのテキスト配置を開始する**角度**と、円弧の大きさを決定する**半径**を指定して作成します。**基準点**には円弧の中心点の座標を指定します。ダイアグラムは、テキストが扇形の領域のどこに配置するかを示します。円弧配置のダイアログ設定とテキスト配置の例を示します。

例1:内側半径/開始点角度

図は、テキスト、扇形の領域とテキストの開始位置を決定する円弧と直線を示しています。ダイアグラムで選択した位置では、**角度**で指定した線で始まる円の外側に沿ってテキストが作成されます(円と直線は、例が分かりやすいように描いたものです)。



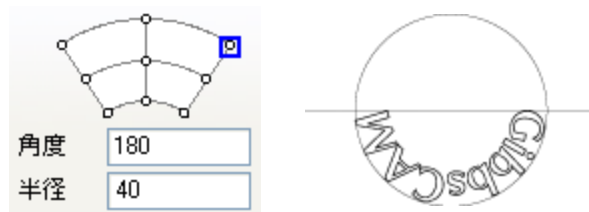
例2:中心半径/中心点角度

図は、テキスト、扇形の領域とテキストの開始位置を決定する円弧と直線を示しています。ダイアグラムで選択した位置では、円の中心線に沿ってテキストが作成され、テキスト行の中心は**角度**で指定した線沿いになります。



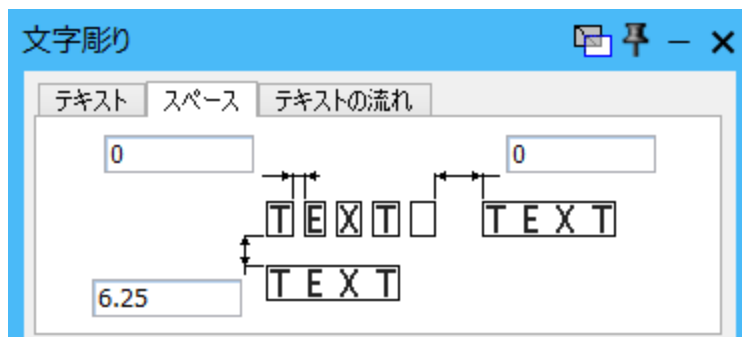
例3:外側半径/終了点角度

図は、テキスト、扇形エリアとテキストの開始位置を決定する円弧と直線を示しています。ダイアグラムで選択した位置では、テキストは円の内側に、**角度**で指定した線まで配置されます。



スペースタブ:

これらのオプションでは、文字間、単語間、テキスト行間の距離を入力できます。このウィンドウに入力した値は、標準スペースに対して加算または差し引かれます。



テキストの流れタブ:

このセクションでは、テキストの流れ、行の流れ、テキストの形を指定します。



テキスト:


テキストは、横方向でも縦方向でも作成することができます。左側の2つのボタンは、テキスト(文字)を横方向に、左から右(右向矢印)、右から左(左向矢印)に流し込みます。右の2つのボタンはテキストを縦方向に、下から上(上向矢印)、上から下(下向矢印)に流し込みます。

形:

テキストを直線に沿って作成するか、円弧に沿って作成するかを、このボタンで、指定します(縦方向の流れを選択すると、ボタンの表示が変わりますが機能は同じです)。左端のボタンは、**テキスト**ウィンドウでの指定通りに時計方向にテキストを流します。真ん中のボタンは直線に沿ってテキストを作成し、右端のボタンは反時計方向にテキストを流します。**形**ボタンによる選択次第で、**テキスト**タブウィンドウに表示されるダイアグラムが変更になります。

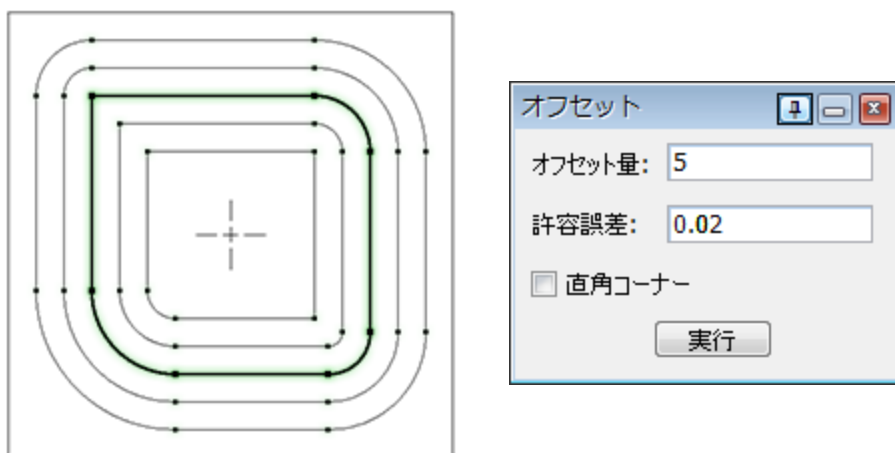
線:


これらのボタンは複数行のテキストを作成するときに使用します(縦方向の流れを選択すると、ボタンの表示は変わりますが機能は同じです)。最初のボタンは、横方向の行では行は下から上に流れ、縦方向の行では行は左から右に流れることを指定します。2番目のボタンは、横方向の行では行は上から下に流れ、縦方向の行では行は右から左に流れることを指定します。

他の形状ダイアログと同様に、左下にはボタンがあります。マウス形状ボタンでは、クリック&スライド&クリックの動作で形状を作成できます。**クリック**して固定、スライドしてゴーストプレビューを表示し、**クリック**して形状を作成します。

オフセット

図形オフセットダイアログでは、形状を指定距離だけオフセットできます。2つのオフセット図形が作成されます。図形オフセットでは、半径値として入力された距離にあわせるため、図のようにRコーナーや角コーナーが追加されます。(自動的にRやコーナーを作成したくないときは、**直角コーナー**を選択します。) **許容誤差**はスプラインの場合にのみ有効です。

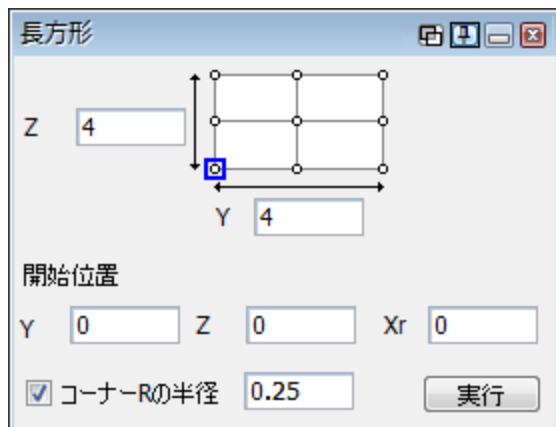



他の形状ダイアログと同様に、左下にはボタンがあります。マウス形状ボタンでは、クリック&スライド&クリックの動作で形状を作成できます。**クリック**して固定、スライドしてゴーストプレビューを表示し、**クリック**して形状を作成します。

長方形

長方形ダイアログは、長方形と正方形を作成し、自動的に**コーナーRの半径**を追加します。XおよびYに長方形の各辺の長さを定義、長方形の**開始位置**をX、Y、Z座標を入力して指定、**開始位置**、中心点、

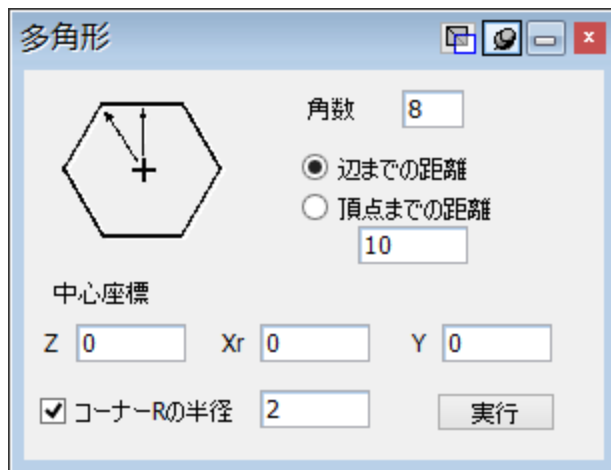
エッジの midpoint、コーナー点として使用する長方形上の位置をクリックして指定できます。




他の形状ダイアログと同様に、左下にはボタンがあります。マウス形状ボタンでは、クリック&スライド&クリックの動作で形状を作成できます。**クリック**して固定、スライドしてゴーストプレビューを表示し、**クリック**して形状を作成します。

多角形

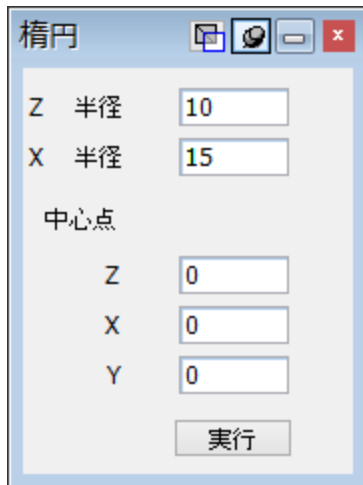
多角形ダイアログでは、多面形状(多角形)を作成します。**側面の数**、**中心座標**、**辺までの距離**または**頂点までの距離**を指定します。ダイアログの下部のチェックボックスで、多角形の各コーナーに追加する**コーナーRの半径**を指定することができます。




他の形状ダイアログと同様に、左下にはボタンがあります。マウス形状ボタンでは、クリック&スライド&クリックの動作で形状を作成できます。**クリック**して固定、スライドしてゴーストプレビューを表示し、**クリック**して形状を作成します。

楕円

楕円ダイアログは、縦方向または横方向のスプラインによる楕円を作成します。**X半径**、**Y半径**、**中心点**を指定します。**X半径**値のほうが長ければ縦形の楕円を作成し、**Y半径**値のほうが長ければ横形の楕円を作成します。



他の形状ダイアログと同様に、左下にはボタンがあります。マウス形状ボタンでは、クリック&スライド&クリックの動作で形状を作成できます。**クリック**して固定、スライドしてゴーストプレビューを表示し、**クリック**して形状を作成します。

ギヤ

ギヤダイアログでは、ギヤの1歯を設定して、複雑なギヤを作成します。**修正** > **複写と移動** > **2D回転**を選択して、残りのギヤを作成します。ギヤ作成の詳細は、Geometry Creationのチュートリアルを参照してください。

ギア

圧力角
☒ 14.5° ☐ 20°高精度
☐ 20° ☐ 25°
☐ その他

1/モジュール 4
円ピッチ 0.785
ピッチ円直径 3
歯数 12

スペースの幅
ベーシック 0.393
希望 0.393

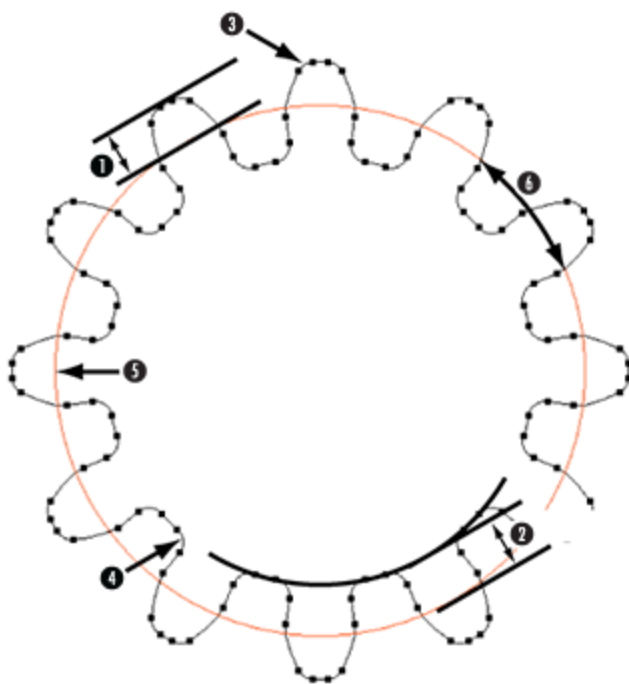
歯末のたけ 0.25
歯元のたけ 0.289
歯先R 0
歯底R 0

インボリュートカーブ
サンプルポイント 30
許容誤差 0.001 ±

方位
☒ 内歯
☐ 外歯

ギアタイプ
☒ ギア
☐ スプライン

計算 実行



1. 歯末のたけ/ 外径
2. 歯元のたけ/ 内径
3. 歯先R
4. 歯底R
5. 1/モジュール
6. 円ピッチ

ギヤ定義



機械加工ハンドブックには、ギヤについてのデータが記載されています。計算と数式はこのデータに基づいて作成されています。(ANSI規格B6.1-1968)

圧力角

この角度は、歯と上部と、歯がピッチ円直径と交わる点との角度です。それ以外の角度を指定するときは、**その他**を選択してください。

歯末のたけ/外径

ピッチ円と歯上部の間の、半径方向の距離です。**ギア**から**スプライン**にギアタイプを変更すると、**歯末のたけ**が**外径**に変更されます。

歯元のたけ/内径

ピッチ円と歯下部の間の、半径方向の距離です。**ギア**から**スプライン**にギアタイプを変更すると、**歯元のたけ**が**内径**に変更されます。

歯先R

歯上部の凸部です。

歯底R

歯下部の凹部です。

計算

歯末のたけおよび**歯元のたけ**(またはギアタイプが**スプライン**の場合は**外径**と**内径**)の値、**歯先R**と**歯底R**の値は、**圧力角**、**ピッチ円直径**、**1/モジュール**、**円ピッチ**、**歯数**から計算できます。

方位

ギヤの方向、内側または外側、を指定します。

1/モジュール

歯数とピッチのインチ/mmの数値の比率です。この値は、ギヤのその他の従属的な値を**計算**するのに使用できます。

円ピッチ

中心と隣接する歯の間のピッチ円の円弧の長さです。この値は、ギヤのその他の従属的な値を**計算**するのに使用できます。

ピッチ円直径

ピッチ円の直径です。この値は、ギヤのその他の従属的な値を**計算**するのに使用できます。

歯数

ギヤの歯数です。この値は、**1/モジュール**と**ピッチ円直径**から自動的に設定されます。忘れずに**複写と移動**機能を使ってギヤ全体を作成してください。**歯数**から1を引いた値を、**複写と移動**のテキストボックスに入力するとギヤ全体が作成されます。

スペース幅/歯幅

円弧上の歯の厚み:**内側**方向の場合は**スペースの幅**、**外側**方向の場合は**歯の幅**。この値は、ギヤの歯相互の距離を指定しています。**ベースシック**の値は、ギヤの設定に基づいて計算された値です。**希望**のテキストボックスに直接数値を設定することも可能です。**ベースシック**またはゼロ斜面の値に計算されます。作成するギヤにより、歯幅を狭める、またはスペースを広げます。

インボリュートカーブ

ギア歯の片側の形状です。インボリュートカーブはCNCでは直接補間できないので、このデータをより速く加工できる3次元スプラインに変換します。

サンプルポイント

スプライン曲線の計算に使用するインボリュートカーブ上の点の数です。

許容誤差

スプラインカーブがサンプルポイントにどこまで近づけるかを表します。

デフォルト設定でインボリュートカーブに近似化しますが、必要であれば、許容誤差をもっと小さくしても構いません。これは補正と誤差から独立している点に注意してください:0.001"の許容誤差をインボリュートカーブに指定するには、許容誤差0.0005"をギア作成ダイアログで、許容誤差0.0005"を補正と誤差で指定します。

ギアタイプ

作成するギアのタイプを選択します。



カム

このダイアログは、カムの図形を作成するのに使用します。

カムダイアログボックスのスクリーンショット。左側には「運動タイプ」のラジオボタンがあり、「等速度」が選択されています。右側には「開始半径」30、「終点半径」40、「開始角度」120、「終点角度」60の入力フィールドがあります。下部には「許容誤差」0.001 ± と「CW」/「CCW」のラジオボタンがあり、「実行」ボタンが右下にあります。

運転タイプ:

カムの形状を選択します。必要に応じて、等速度、単弦、サイクロイド、変形正弦曲線から選択してください。

許容誤差:

最も近似化されたカムを作成するための、カム上の点と円弧の最大距離です。一般的に、ここに大きな値を入力すると、円弧の数は少なくなりますが、作成したい形状と作成された形状の差が大きくなります。小さな値を入力すると、円弧の数の多い正確な形状が作成されます。

開始半径:

カム形状が描く最小円です。通常は、基礎円と呼んでいるものです。

終点半径:

カム形状が描く最大円です。

開始角度:

カムの動きが開始する角度です。

終点角度:

カムの動きが停止する角度です。

CW / CCW:

この設定は、**スタート角度**から**終点角度**までの移動方向を時計方向 (**CW**) または反時計方向 (**CCW**) を指定します。

形状合成



この形状パレットでは、結合、トリム、セグメント化が可能な領域として形状を操作できます。

**形状合成和**

選択したすべての領域を組み込んだ最小形状を作成します。選択順序は問いません。

**形状合成差**

最初に選択した領域から初めて、次に選択した領域 (複数可) を取り去ります。

**形状合成交差**

選択したすべての領域が共有する最大形状を作成します。選択順序は問いません。

**内側でトリム**

領域の外側に一部かかっている要素から外側形状と領域の両方またはいずれかを切り離します。複数の領域を選択すると、要素/領域は最大領域から切り取られます。

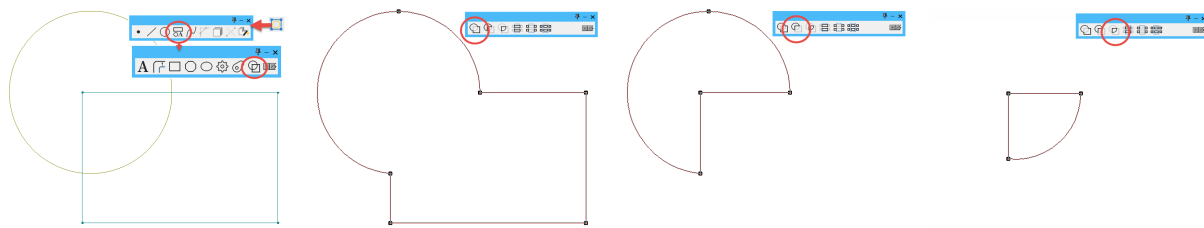
**外側でトリム**

選択した領域に一部かかっている要素から内側の形状と領域の両方またはいずれかを切り離します。複数の領域を選択すると、要素/領域は最初に選択した領域から切り取られます。

**形状スライス**

選択した領域内の重複した要素を切り離します。

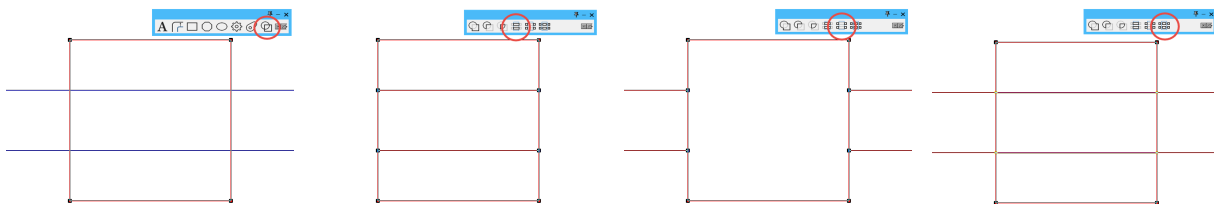
一体化/トリム機能のいずれも、必要に応じて端点が追加されます。



形状合成和

形状合成差

形状合成交差



内側でトリム

外側でトリム

形状スライス

Nカーブサブパレット

このカーブサブパレットでは、既存の点から3通りの方法で曲線を作成することができます。選択した点を選択した順序に通る、曲線を作成します。**修正** > **並べ替え**を使用して、希望の曲線が作成できるように点を並べ替えることができます。曲線を作成後に右クリックして、**スプライン編集**から修正できます。



- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. 複線ボタン | 5. 閉じた形チェックボックス |
| 2. スプラインフィットボタン | 6. ブレンド方法ポップアップメニュー |
| 3. スプラインコントロール点
ボタン | 7. 実行ボタン |
| 4. 許容誤差 | 8. 戻るボタン |

複線

この方法は選択した点を直線で結びます。**許容誤差**に数値が入力されていると、指定の許容誤差内で同一直線上にあるとみなされる点は、複数の直線ではなく1本の直線が作成されます。**閉じた形**ボタンをONにすると、最初の直線と最後の直線を結合して、閉じた形状を作成します。ブレンド方法ポップアップメニューは複線には使用できません。

スプラインフィット

この方法は選択した点を通るBスプライン曲線を作成します。**許容誤差**は、最終的に曲線が数学的に複雑すぎないようにするための設定なので、多数の点から直線を作成するときは、**0.00**より大きい数値にしてください。**0.00**を設定すると、システムは選択した点を通る滑らかな曲線を作成します。0より

り大きい数値を選択すると、システムは別の方法により曲線を作成し、**許容誤差**以内の点は無視します。**許容誤差**内に収まる点がない場合も、**許容誤差0.00**の場合とは異なる方法で曲線を作成します。**許容誤差0**で作成された曲線は、0以外の**許容誤差**で作成された曲線より滑らかな曲線となります。

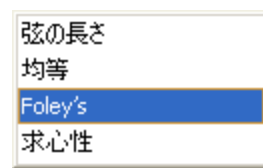
スプラインコントロール点

この方法は、選択された点を制御点としてBスプラインを作成します。制御点による方法を使用すると、最初と最後の点だけが曲線上に位置します。その他の点は、曲線の形状と方向を決定するために使用されます。制御点による方法では、**閉じた形**、**許容誤差**、**ブレンド方法**の設定は無効です。

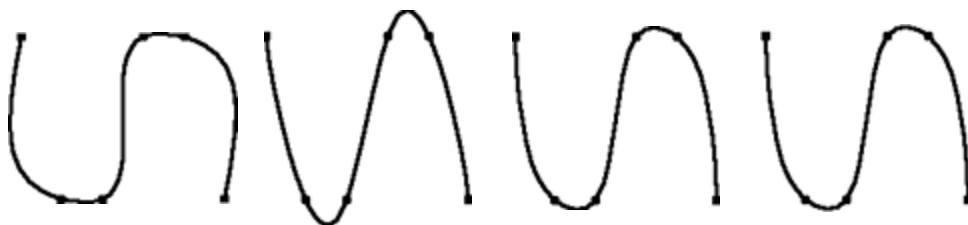
閉じた形

閉じた連続形状を作成します。

ブレンド方法



ブレンド方法の設定は、選択した点のグループをどのように使用して曲線を作成するかを決定します。連続した点を基に無数の曲線を描くことができます。ブレンド方法に基づいて、点をつなぐ曲線が計算されます。4つのブレンド方法を選択することができます。**弦の長さ**、**均等**、**Foley's**と**求心性**です。これらのブレンド方法の違いを説明するための方法として、作成する曲線に沿って点が移動すると想像してください。それぞれの方法の違いは、曲線を定義している点を曲線に沿って移動するときにかかる時間で表すことができます。**弦の長さ**と**均等**が通常使用される方法です。**Foley's**と**求心性**は、**弦の長さ**と**均等**に基づいており、必要な曲線により近い曲線を作成しようとします。それぞれのブレンド方法について説明します。



弦の長さ

均等

Foley's

求心性

弦の長さ

この方法は、点間の距離に比例して曲線を作成します。つまり、2点が離れていれば、その間を移動するのに時間がかかるため、幅の広い曲線を作成します。2点が近くなればなるほど、短い時間で移動できるような曲線を作成し、曲線は平たくなります。

均等

この方法は、点間の距離が同じ場合には同じ長さの曲線を作成します。

Foley's

この方法は、となり合った点の角度を考慮します。角度が大きくなれば、点間の移動に時間がかかるため、**均等**よりは尖っていない曲線を作成します。

求心性

この方法は、**弦の長さ**を基にしています。選択された点間の曲線をブレンドするために、**弦の長さ**の平方根の計算を利用します。弦の長さより幅の細い曲線が作成されます。

右マウスメニューの**スプライン編集**の機能については、「[図形コンテキストメニュー](#)」12ページを参照してください。

面取り/フィレットサブパレット

この面取りサブパレットを使用して、フィレットや面取りを作成することができます。このサブパレットは1つ以上の点を選択すると、アクセス可能になります。このパレットのオプションは、完全に結合した点にのみ有効です。複数の点を選択して、一度に複数のRコーナーや面取りを作成することも可能です。



1. フィレットボタン
2. 面取り-サイド
3. 面取り-深さ
4. 面取り-長さ

5. 複数の面取り/フィレット作成
6. 1つの面取り/フィレット作成
7. 戻るボタン

フィレットボタン

選択した結合点にRコーナーを作成します。

面取り-サイド

選択した結合点に指定の側面長さの面取りを作成します。図形エキスパートでは、このタイプの面取りを使用します。

面取り-深さ

選択した結合点に指定の深さの面取りを作成します。

面取り-長さ

選択した結合点に指定の長さの面取りを作成します。

複数の面取り

面取り/フィレットを適用したい1つまたは複数の点を選択し、このボタンをクリックして適用します。ダイアログが開いたままの状態になります。

1つの面取り/フィレット

1つの面取り/フィレットを適用したい1つまたは複数の点を選択し、このボタンをクリックして適用します。ダイアログが閉じます。

戻るボタン

元のレベルに戻ります。

点変換

点変換ボタンは、図形を結合または結合解除、および終了させるときに使用します。点が選択されているときや、交差するまたは接する2図形が選択されているときに、このボタンが有効になります。(この機能は、キーボードで8キーを押して実行することもできます。) 図形を結合するときは、このボタンをクリックしてください。

点変換ボタンをクリックすると:

- ・ 接しているまたは交差している図形を結合または結合解除します。図形の結合には、通常は交差点または接点上の点を使用しますが、新しい点を作成する場合もあります。詳細はこの章の「形状と結合点」を参照してください。
- ・ 開いた形状を終了または非終了にします。

点には以下の3状態があります：

- ・ 非結合（点が黄色で丸い）
- ・ 図形間の結合点として使用されている（点が青色で四角い）
- ・ 図形に結合し端点として使用されている（点が黄色で四角い）

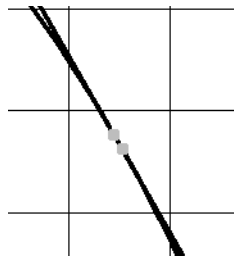
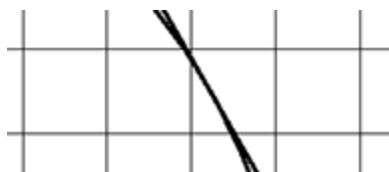
複数結合

直線と円を結合する場合など、図形を複数の方法で結合できる場合は、点選択ダイアログが表示されます。点選択ダイアログでは結合点にしたい点を選択するように指示します。希望の交点を選択することができます。交点をひとつ選択すれば、もう一方の結合は無効にします。結合するための交点を選択したら、**OK**ボタンを押してください。結合しない場合は、**Esc**キーを押してください。



重複結合

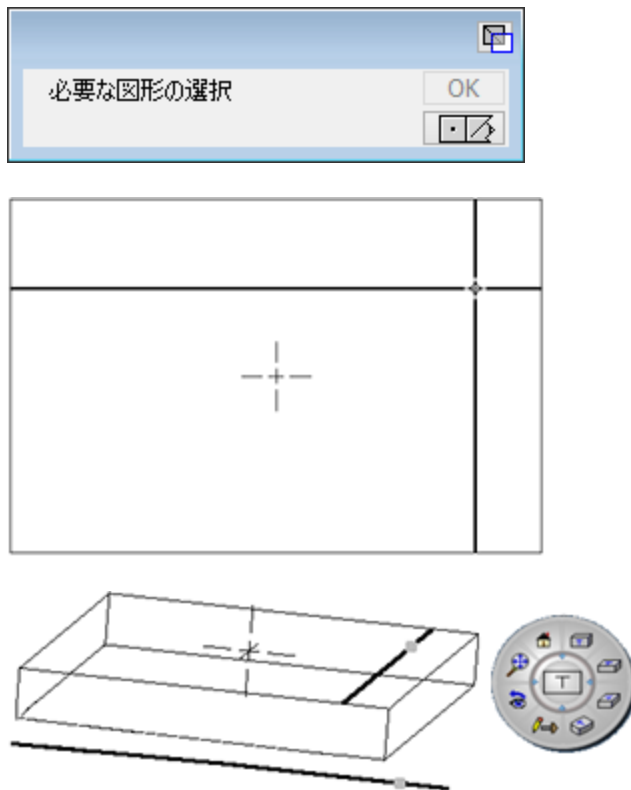
結合点を作成するときに、点が見えないのに点選択ダイアログが表示される場合は、点が接近すぎて識別できない可能性があります。点が識別できるように拡大表示してください。円に接する結合点の場合に起こることがあります。下図は、2図形を結合する接点が2つある例です。実際は2つの接点がありますが、接近していて重なって見えるため、識別できなくなっています。



結合点が見えない例(左)、拡大表示したもの(右)



複数の結合点が水平または垂直方向に同じ位置にあり深さが異なる場合、深さ軸を見下ろす方向の表示では、画面に表示されないことがあります。結合点が重なる場合は、左の図のような十字マークを表示します。点が見えるように表示方向を変更してください。



図形回転後、結合点が見えるようになる

ソリッドから図形サブパレット

ソリッドから図形サブパレットには、ソリッドモデルからエッジと穴を抽出するオプションが含まれています。



1. 図形抜粋
2. 穴抜粋
3. 分割線
4. アウトライン
5. 戻るボタン

図形抜粋

図形抜粋機能を使って、ソリッドやシートのエッジや面から図形を作成することができます。エッジと面の両方を選択することもできます。1つのボディ上のエッジと面の組み合わせが選択されます。ソリッドまたはシートのエッジを表示するときは、エッジ選択モードにしてください。選択したエッジが閉じたループを作成する場合は、結合した形状が作成されます。図形抜粋ダイアログの**実行**ボタンをクリックすると、選択したエッジまたは面(単一面選択モード)から図形が作成されます。

この機能では、選択したエッジがスプラインまたは曲線として抽出されます。ただし、生成されるスプラインエッジを、許容誤差の範囲内で直線または円に変換できる場合は、抽出図形は直線または円にな

ります。**図形抜粋**ダイアログで、選択したエッジを一定の許容誤差内で直線または円に近似させるかどうかを決定するための許容誤差の値を入力します。誤差の範囲を広く設定すると、エッジスプラインの多くが直線や円に変換されますが、範囲を狭く設定すると、ワークモデルで定義されているとおりにエンティティが維持されます。円や直線を正確に抽出したい場合には、許容誤差に0を入力してください。

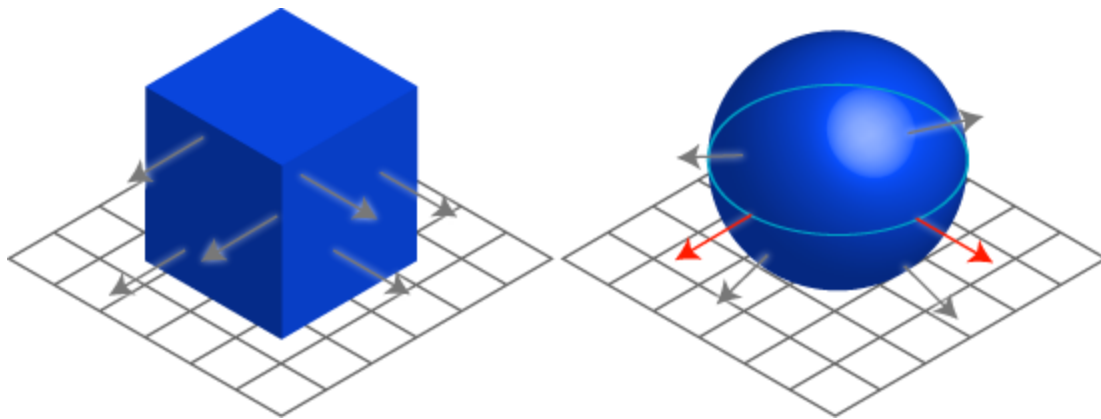
穴抜粋

この機能は、ソリッドまたはシートの穴から円を作成する場合に使用します。これは、モデルにドリル穴が含まれる場合に便利です。ドリル加工オペレーションを作成するためには、点または円を選択する必要があります。この機能を使用すると、モデルの既存の穴から円を抽出し、ドリル加工オペレーションで使用する図形を指定できます。

この機能では、ソリッドまたはシートを選択することができます。選択面が自動的にスキャンされ、すべての穴が検出されます。穴には、現在の座標系に垂直な側面が存在する必要があります。また、穴のエッジループは、円かスプラインのいずれかでなければならない、連結線(円に近似する複数の線分)は使用できません。穴抜粋を実行すると、生成される図形はすべて円になります。スプラインであっても、指定した**円環状の許容誤差**の範囲内に収まる穴のエッジループは、すべて円として抽出されます。一定の許容誤差内で円に近似しないスプラインであるエッジループは、抽出されません。抽出される図形の深さは、ドリル加工オペレーションのときに深さを判断しやすいように、穴の底部を基準に測定されます。

分割線

この機能は、選択した面またはボディから分割線を作成します。面の垂直サーフェスが現在の座標系に平行であり、エッジにはないときに、分割線が生成されます。ある面の固有の点から法線を座標平面と平行な方向に延長した場合を想像してください。この分割線は、分割線サーフェスの作成に使用することができます。この機能は、立方体などの形状では動作しません。立方体では、座標平面に平行なサーフェス法線を延長する点が無数にあります。立方体などの形状の境界線を作成したい場合は、GibbsCAMシステム内に別のツールがあります。



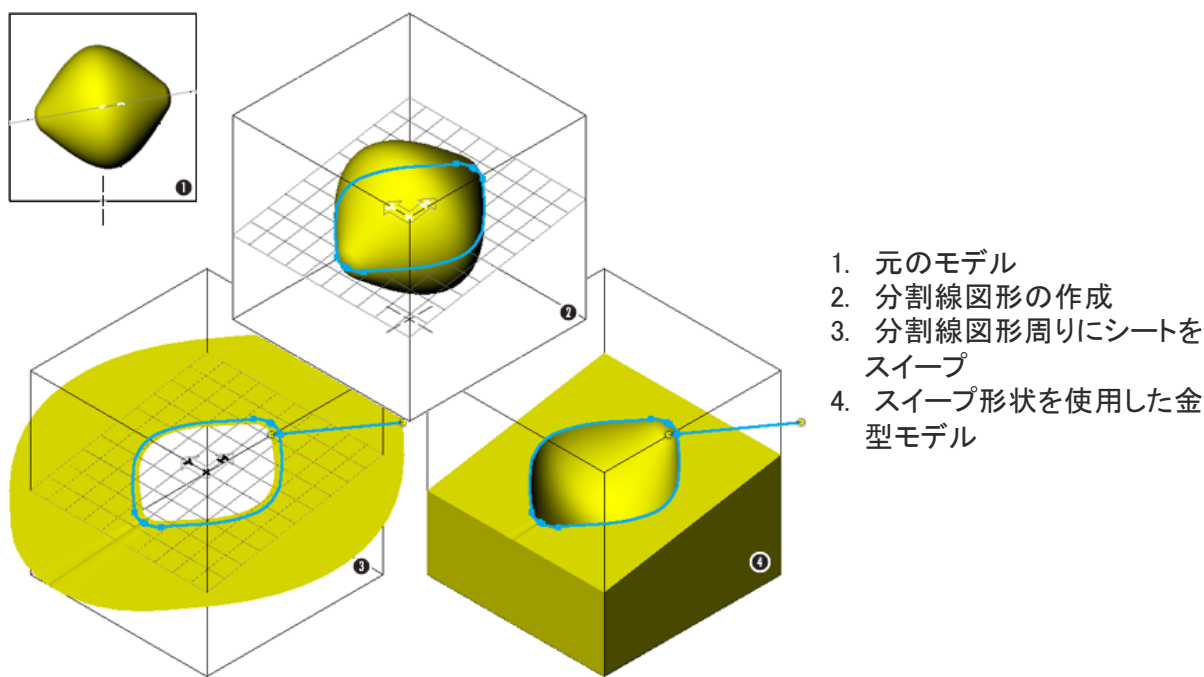
無数の平行な法線を表示した立方体、限定される法線(赤色)を表示した球

先にも述べたように、この機能は、分割線サーフェスを作成するときに使用することができます。分割線サーフェスは、金型の分割するときのサーフェスです。通常、金型は2つの部分に分割します。キャ

ビティが2個、またはキャビティとコアが1個ずつです。金型で希望するワークが成形されるように、これらの2つの金型部分が分割線サーフェスで完全に突き合わせて確実に閉じることが必要です。簡単な金型の場合は、分割線はワーク中央を横切る平面です。しかし、平面の分割線では解決できない複雑な状況も存在します。

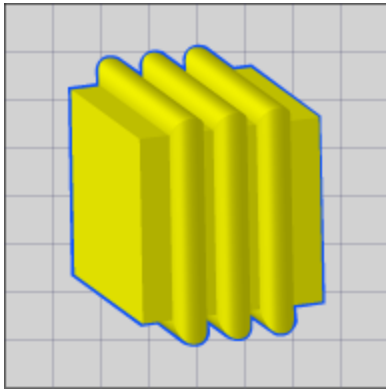
この機能を使用する前に、抜き勾配の追加など、金型モデルを作成するための準備が完了しているか、確認してください。この機能を使用するためには、分割線を適用するすべての面を選択するか、ソリッド全体を選択します。分割線機能では、現在の座標系の奥行軸が、引き抜き軸として使用されます。金型を分割するときに引き離す方向です。分割線カーブは、サーフェスの法線ベクトルがどの点においても、座標平面に平行(引き抜き軸に垂直)な位置関係を維持している曲線です。分割線機能により、分割線サーフェスの作成に使用できる図形が生成されます。

分割線図形から分割線サーフェスを作成する適切な方法は、分割線図形に沿って直線をスイープし、ソリッドに交差するシートを作成することです。この直線は、ドライブカーブであり、ベースカーブとなる分割線図形に交差して少しだけ重ねてください。分割線サーフェスを作成したら、立方体からワークモデルを除去し、金型を作成します。その後、分割線サーフェスを使用してスライスを行い、金型の2つの部分を作成します。



アウトライン

この機能では、単一もしくは複数のソリッドまたはシート上の面に外形図形を作成します。現在座標系に深さ0の位置に図形が作成されます。エッジを簡単に選択できない形状の輪郭、延長用の形状輪郭、ソリッド加工用に選択した部分の輪郭などを取り出したい場合に便利です。



図形エキスパート

図形エキスパートボタンを押すと、スプレッドシートのような図形エキスパートダイアログが表示されます。図形エキスパートでは、スプレッドシートの行に図形寸法を入力して結合形状を作成することができます。この機能の詳細は、[図形エキスパートインターフェース](#)で説明されています。



図形エキスパートインターフェース

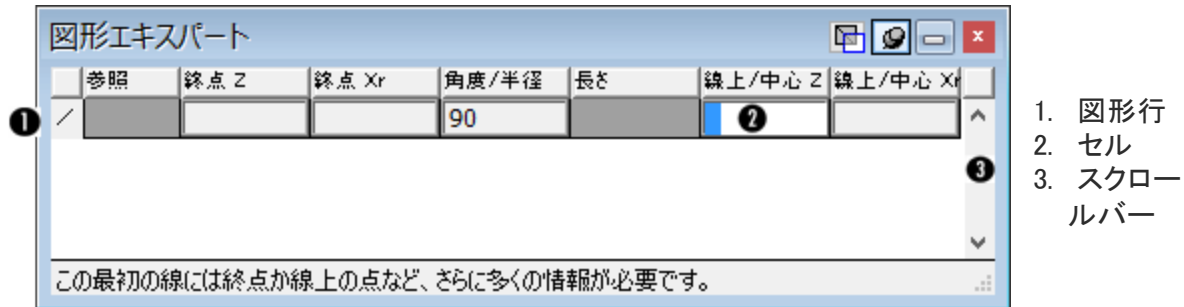
図形エキスパートでは、位置、方向、移動距離などを指定しながら、ワークの輪郭を進んでゆくようなイメージです。形状が作成されてゆくと、輪郭形状の幾何学的法則に従い、自動的に形状を結合するため、最小限の入力で十分です。図形エキスパートは、その名の通り形状のエキスパートとして、図形に関する基本原則を提供してくれます。

図形エキスパートは、とても強力な編集ツールです。図形の寸法は、セル内の数値を変更することで簡単に調整することができます。図形エキスパートは、変更に合わせて、他の図形も計算し調整します。

- ・ [図形エキスパートの概要](#)
- ・ [図形エキスパートを使用して形状を作成する](#)
- ・ [図形エキスパートの表](#)
- ・ [補足情報](#)
- ・ [-R図形の作成](#)

図形エキスパートの概要

図形エキスパートは、通常のスプレッドシートのようなものです。図形データは行のセルに入力します。スプレッドシートの各行は1つの図形要素を定義しています。



行境界色

現在行は黄色または黒で反転表示されます。黄色は、行に十分なデータが含まれていることを示しています。黒色は、行に図形を定義するデータが十分でないことを示しています。下部の指示メッセージにより、行の状態、必要なデータ、現在のデータから作成される図形を表示します。

図形エキスパートを使用して形状を作成する

図形エキスパートを使用してワークを作成するときに、まず決めなければならないのは、開始図形とワークの定義方向(時計方向/反時計方向)です。図形は、ワークの輪郭形状に沿って順に設定します。形状の最後の図形が形状の最初の図形に交差するまで、または終点が設定されるまで、作業を継続します。形状が閉じた形状の場合は、最後の図形行は、閉じた形状の図形種類になります。

図形を作成する

図形を定義するデータを行に設定したら、**Enter**キーを押します。次の行が反転し、最後の行に基づいて、図形種類が変更または**角度/半径**が切り替わります。

図形種類

図形種類には、直線、円、Rコーナー、面取り、ポスト出力などがあります。各行の最初のセルで図形種類ボタンを変更して、図形を選択します。円弧では、図形タイプの選択により時計方向/反時計方向が決定します。直線では、角度値が方向を表します。例えば、水平線は0° または180° の角度で定義することができます。どちらも同じ直線ですが向きが反対です。

Rコーナー、面取り、接線円弧は、周りの図形が完全に定義されたときに描画されます。このような図形はフロート図形と呼ばれます。図形が作成されると、**L1**(直線1)や**C4**(円4)などの参照番号(Ref)が行に入力されます。これが図形のラベルになります(**表示 > ラベル**)。

図形を定義するデータが不要で、行が黄色になる場合があります。後ろの行に図形データを追加すると、図形を完全に定義することができることを示しています。例えば、前の図形の終点を始点とした、次の図形に接する円などの場合があります。



図形エキスパートの表

図形エキスパートでは、スプレッドシートの行に図形寸法を入力して結合形状を作成することができます。

図形エキスパート							
	参照 ④	終点 Z ⑤	終点 Xr ⑥	角度/半径 ⑦	長さ ⑧	線上/中心 Z ⑨	線上/中心 Xr ⑩
2 ②				7			
/	L2			180			80
③					3 ①		

③ この列では先行する形状要素と続く形状要素の間に面取りを作成します。

- | | |
|------------|---------------------|
| 1. 現在行/セル | 6. 終点の垂直座標 |
| 2. 図形種類 | 7. 直線角度/円弧半径 |
| 3. 指示メッセージ | 8. 面取りの側面または直線長さ |
| 4. 参照番号 | 9. 直線の点または中心点の水平座標 |
| 5. 終点の水平座標 | 10. 直線の点または中心点の垂直座標 |



図形種類

図形種類には6つの項目があります。直線(1)、面取り(2)、Rコーナー(3)、時計方向の円弧(4)、反時計方向の円弧(5)、閉じた形状(6)です。各行にはいずれかの図形種類を選択しなければなりません。図形種類を選択するときは、図形種類ボタンをクリックすると、選択可能なアイコンが表示されます。希望のアイコンにマウスをドラッグし、押された状態になったらマウスボタンを離します。選択したアイコンが図形種類の欄に表示されます。前の図形によっては選択できないアイコンは無効となり、灰色で表示されます。また、選択した図形種類によっては設定の必要がないセルは無効になります。図形種類は、**Alt**と数値を組み合わせることで選択することもできます。

参照

図形の参照番号です。アルファベットは図形の種類(直線は「L」、円は「C」)を表わし、数値は作成された順序を表わしています。**表示 > ラベル**から表示することもできます。参照番号は、形状作成中に変更になることがあります、形状には影響しません。

終点(H)

図形の終点の水平座標です。終点で定義されている図形がある場合に、図形を描画し、指定の終点位置でトリミングします。次の図形を正しく定義するために始点が必要な場合は終点のデータが必要です。

終点(V)

図形の終点の垂直座標です。

例

下図の行では、終点が42にある、140° の直線が作成されます。スプレッドシートで定義されている次の図形は、この図形の終点から開始します。

	参照	終点 Z	終点 Xr	角度/半径	長さ	線上/中心 Z	線上/中心 Xr
/	L2			180			80
↺	C1			13		41	38
/			42	140			

・は角度があり前の円に接します。*n終点は終点Vから計算されます。Enter

角度/半径

セル内の数値は、選択した図形により意味が異なります。図形種類が直線の場合、この数値は直線の角度になります。角度のデフォルト値は、90° /270° または0° /180° で、それぞれ垂直線、水平線を作成します。垂直線と水平線を簡単に交差できるように角度の数値は簡単に反転できます。セルに数値を入力すればデフォルト値は変更することができます。図形種類が円弧またはRコーナーの場合、この数値は半径を指定します。

例

下図の行は、前の図形と次の図形の間に半径0.28"のRコーナーを作成します。

	参照	終点 Z	終点 Xr	角度/半径	長さ	線上/中心 Z	線上/中心 Xr
/	L1			90		6	
↺				7			

この列では先行する形状要素と、続く形状要素の間にフィレットを作成します。

長さ

直線長さ、または面取りの側面高さです。

LP/CP (H)

直線の点または中心点の水平座標です。「直線の点」とは、直線上にある任意の点です。

LP/CP (V)

直線の点または中心点の垂直座標です。

例

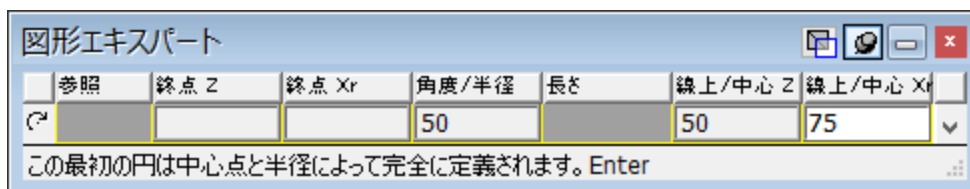
この行は、100を通過する90° の直線を作成します。水平(0° /180°)または垂直(90° /270°)の直線を設定する場合は、LP座標1つのみが必要です。詳細は、この章の「半点」を参照してください。

	参照	終点 Z	終点 Xr	角度/半径	長さ	線上/中心 Z	線上/中心 Xr
/				90		100	

この最初の線は線上点Hと角度(90、270)で完全に定義されます。Enter

例

この行は、X50 Y75を中心点とした半径50の円を作成します。



参照	終点 Z	終点 Xr	角度/半径	長さ	線上/中心 Z	線上/中心 Xr
			50		50	75

この最初の円は中心点と半径によって完全に定義されます。Enter

指示メッセージ:

指示メッセージでは、現在の行の状態を表示します。また、図形を定義するためのデータが多すぎる場合は自動的にセルのデータを削除し、それを指示メッセージに表示します。この図形エキスパートの機能は、自動削除と呼ばれ、エキスパート支援機能で説明します。

閉じる

図形エキスパートを閉じると、データはクリアされます。

エキスパート支援機能

図形エキスパートには、図形作成が簡単にできるような支援機能が装備されています。指示メッセージ、自動削除、エラーバルーン機能です。

指示メッセージ

指示メッセージは、図形エキスパートのスプレッドシートの、一番下の行に表示されます。指示メッセージには、設定したデータに基づいて実行している作業内容を表示します。指示メッセージを参照しながら作業を進めると、作業内容を把握することができます。

自動削除

図形エキスパートの自動削除機能は、行に図形定義のデータが多すぎると発生するエラーを防ぐための機能です。図形エキスパートは、図形を定義するための最小限のデータを入力すればよいソフトウェアです。図形定義が多すぎる場合、最初の入力項目を自動的に削除します。自動削除機能は、図形エキスパートの他の機能を支援します。ユーザが入力した数値ではなく、直線の角度などのデフォルト設定値が最初の入力項目と見なされます。指示メッセージには削除するデータが表示されます。

エラーバルーン

図形エキスパートで何か問題が発生した場合にエラーバルーンが表示されます。エラーバルーンは、入力された図形データが不十分であるときに表示されます。例えば、直線の設定に終点のデータが必要である場合、エラーバルーンで終点の計算にはVまたはHの値が必要であると表示します。エラーバルーンと指示メッセージでは、垂直と水平を表わすときに、X/Y(Mill用)やXd/Xr/Z(Turning用)ではなく、VとHを使用します。そのためMillでもTurningでも同様のメッセージが表示されます。

また、定義された図形が前の図形と交差しない場合にもエラーバルーンが表示されます。交差しない図形でも作成されますが、図形の連続性がなく、以降の図形は作成済みの形状と結合されないという旨のメッセージを表示します。

補足情報

デフォルト設定値

図形エキスパートには、図形種類と直線の角度にデフォルト設定値があります。図形種類のデフォルト設定は直線です。図形エキスパートのデフォルト設定が直線するとき、最後に入力した角度に基づき、角度は $90^\circ / 270^\circ$ または $0^\circ / 180^\circ$ です。直線が選択可能な図形種類ではない場合は、円弧がデフォルト設定となります。この状況は前の図形がフロート直線の場合にのみ発生します。図形エキスパートでは前後の図形のデータに基づいて直線の寸法を決定します。フロート図形は必要なデータが設定されるまで画面上には描画されません。

点選択

図形エキスパートでも必ずしも正しい交点を結合点として選択できるわけではありません。有効な交点が複数ある場合、両方の点が描かれ、点選択ダイアログでどちらの点を選択するかを問い合わせます。希望の交点を選択すると、図形エキスパートは図形を結合し、スプレッドシートに戻ります。

半点

水平または垂直の1座標値のみを設定すれば図形が定義できる場合があります。この点は半点と呼ばれます。半点は、図形エキスパートがスプレッドシートのデータ(前または後の図形データ)から、もう片方の座標値を計算することができる場合に有効になります。

有効な半点を入力すると、行は黄色で反転表示し、図形行の入力を確定することができます。入力した半点が有効でない場合は、行は黒で反転表示し、指示メッセージに必要なデータを表示します。データが不十分なままで入力確定しようとする、エラーバルーンが表示され、データが必要であることを知らせます。半点が有効になるのは3つの場合です。以下に説明します。

直線の半点

直線の半点は、水平線(角度 = 0° または 180°) または 垂直線(角度 = 90° または 270°) を作成する場合に有効です。水平線を作成するときは、有効な直線の半点として、Yの座標値が与えられていなければなりません。垂直線を作成するときは、有効な直線の半点として、Hの座標値が与えられていなければなりません。直線の点は、図形の一部ではありませんが、直線の位置を計算するために使用される点です。

終点の半点

終点の半点は、直線がそれ以外は完全に定義されている場合に有効です。直線を定義する他のデータと、終点の水平または垂直座標が与えられていれば、終点の半点を計算することができます。終点の半点を $0^\circ / 180^\circ$ または $90^\circ / 270^\circ$ の直線で使用する場合は、終点の半点は直線の半点と同様に機能します。この場合、終点は描画されませんが、正しい直線が作成されます。

中心点の半点

円の半径値が指定されていて前の図形に接している場合に、中心点の半点が有効です。(前の図形があるはずです。) 中心点の半径と垂直または水平の座標値が与えられていれば、接線を計算し中心点の半点を計算することができます。

フロート図形

フロート図形は、図形を定義するデータが不完全な図形です。フロート図形は、行のデータが不完全な図形ではありません。フロート図形は、現在の図形行と先の図形行では図形定義と描画には不完全ですが、次の図形行によって図形を定義することができます。フロート図形行は黄色で枠表示され、入力確定することができます。

データが不十分な図形行は、図形を作成するためのデータが足りず、次の行に入力されたデータに基づいても図形を定義することができません。データが不十分な図形行は、黒で枠表示され、入力確定しようとする、エラーメッセージが表示されます。

行の挿入と削除

編集 > **列挿入**を選択して、図形エキスパートに行を挿入します。選択した行の上に新しい行が作成されます。行が挿入されると、形状が再計算され、その図形を(可能であれば)既存の形状に組み込みます。

編集 > **列取消**を選択して、行を削除します。図形が作成された行のみを削除することができます。行の削除は、**Alt+K**を押しても同様に実行することができます。

円弧とRコーナー

半径値のみを指定した円弧とRコーナーは一見よく似ていますが、実際は円部分の計算方法が全く異なります。Rコーナーは2つの図形が交差してできる角を半径指定により丸めたものです。2図形の交点を作成後に設定します。このため、Rコーナーは2図形の交点に依存しています。従って、スプレッドシートで後続図形の計算にRコーナーを使用することはできません。Rコーナーは周りの図形の計算には使用されません。

半径値のみを指定した円弧は、2図形に接した状態で作成されます。この2図形は交差しません。円弧は実際の図形として扱われ、形状の他の図形の計算に使用することができます。

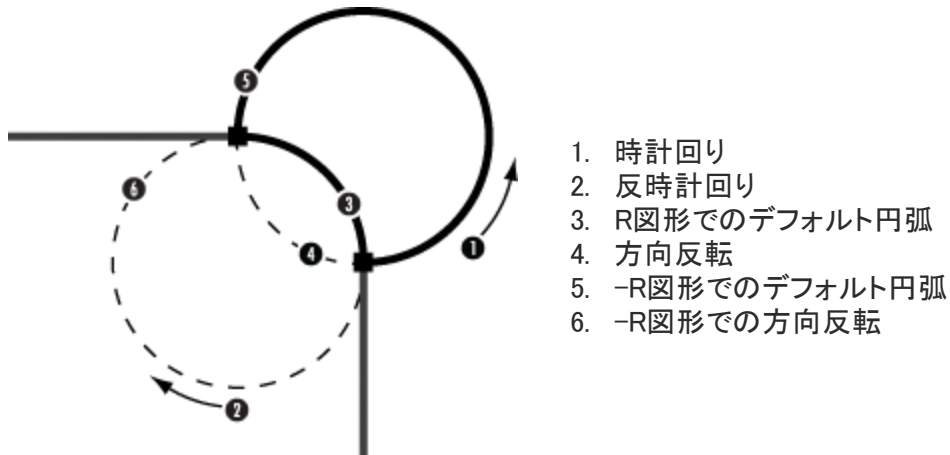
この違いは、接線を条件とするフロート直線(不完全な直線)のときに重要となります。図形エキスパートでは、フロート直線を前の図形に接することを前提にします。ほとんどの場合これで正しいのですが、フロート直線が前の図形(円)と交わり、次の図形(円)に接する場合があります。これは「先行接線」と呼ばれます。

先行接線の場合、前の図形(円)とフロート直線の間に半径部分が必要であれば、接線計算ができるように、Rコーナーではなく円弧を使用してください。直線は、Rコーナーとして使用する円弧と次の円弧の接線となります。このような場合、交点を作成されるまでRコーナーは無視されるので、Rコーナーを使用することはできません。Rコーナーが必要ない場合は、半径0の円弧を作成します。そうすれば、次の円弧に接する直線を作成し、前の図形との交点に角コーナーを作成します。先行接線の例は、Geometry Creationのチュートリアルを参照してください。

-R図形の作成

図形エキスパートでは、-R図形(長い円弧)の機能を使用して、2つの図形間に作成される円弧を切り替えることができます。この機能は、円弧の方向を反転する、**方向反転(Ctrl+T)**とは根本的に異なります。-R図形は接点を反対向きに使用します。通常、図形を作成するときに小さな半径を使用します。

-R図形では、このデフォルト設定を無効にします。-R図形は図形エキスパートまたは自由形式CADを使用して作成することができます。図5は、**方向反転**と-R図形の違いを示しています。

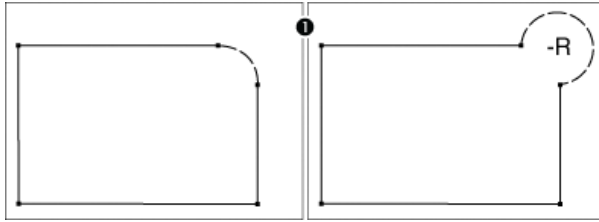


図形エキスパートの場合

図形エキスパートでは、-R図形機能は以下のいずれかの方法で定義された円弧に対して使用することができます。終点を指定し、先の図形(直線または円弧)に接する円弧を定義することができます。また、半径と終点を指定して円弧を定義することができます。この場合、円弧の前の図形が終点で定義されている必要があります。先の図形は直線でも円弧でも構いません。-R図形機能を使用するときは、円弧半径の前に- (マイナス符号)を付けてください。図6に例を示します。

自由形式CADの場合

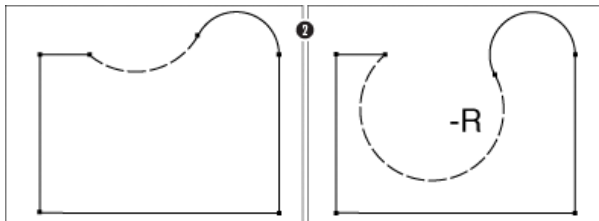
通常のCAD機能(自由形式CAD)により作成された形状を図形エキスパートにロードして変更することができます。この場合、自由形式の円弧は、先の図形(直線または円弧)に接し、終点が指定されている必要があります。-R図形機能を使用するときは、図形エキスパートにロードした後に円弧半径の前に- (マイナス符号)を付けてください。



参照	終点 Z	終点 Xr	角度/半径	長さ	線上/中心 Z	線上/中心 Xr
L2	75	50			75	-50
C1	50	75	25			
L4			190			
L5			270		-75	
L6			0			-25

参照	終点 Z	終点 Xr	角度/半径	長さ	線上/中心 Z	線上/中心 Xr
L2	75	50			75	-50
C1	50	75	-25			
L4			190			
L5			270		-75	
L6			0			-25

1. 半径と終点により定義された円弧の例 (先の図形が終点で定義されている)



2. 半径と終点により定義された円弧の例 (先の図形に接している)

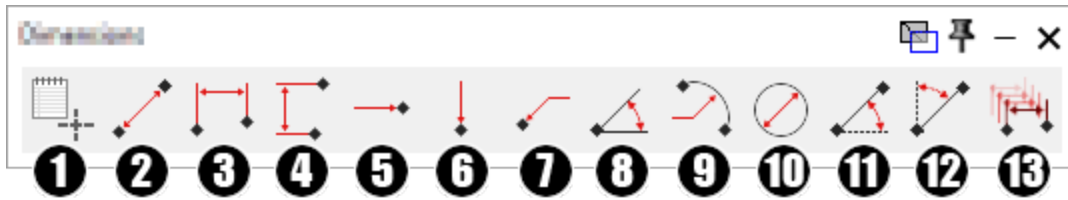
参照	終点 Z	終点 Xr	角度/半径	長さ	線上/中心 Z	線上/中心 Xr
C5			25		50	0
L8	-50	50	50			
L5			180			
L6			270		-75	
L7			0			-50
C2			90		75	50

参照	終点 Z	終点 Xr	角度/半径	長さ	線上/中心 Z	線上/中心 Xr
C5			25		50	0
L8	-50	50	-50			
L5			180			
L6			270		-75	
L7			0			-50
C2			90		75	50

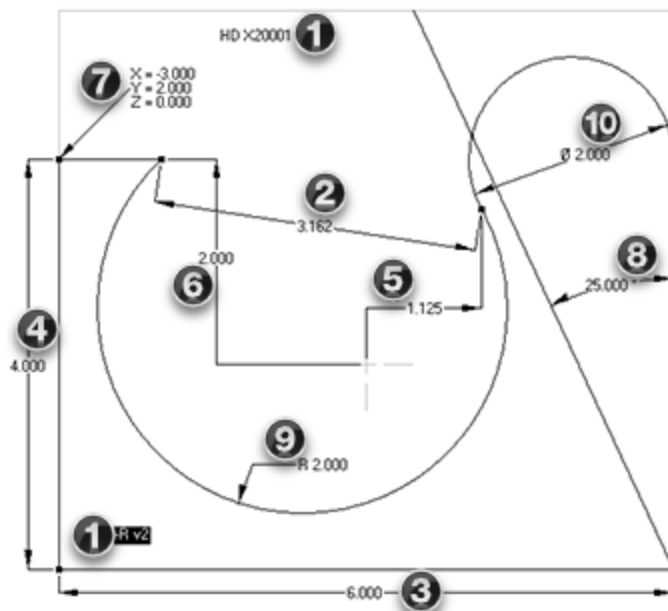
図形エキスパートの-R使用例

寸法線表示

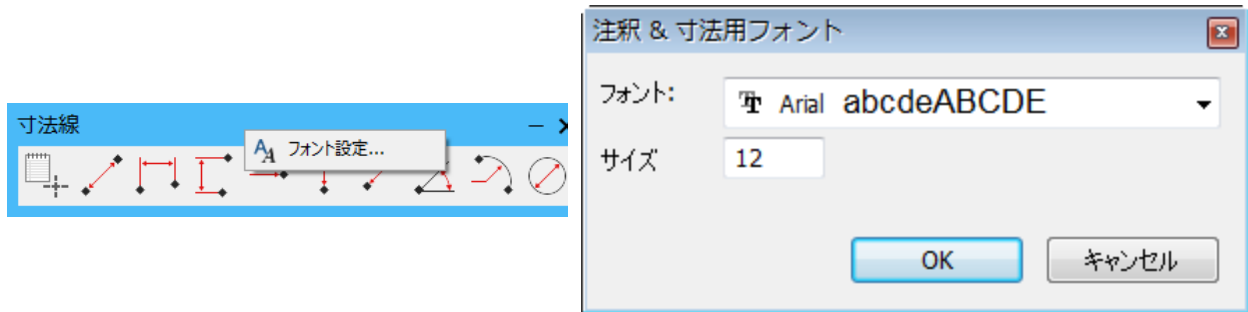
寸法線パレットは、表示 > 寸法線パレット、またはレベル2インターフェースのメインパレットからアクセスできます。寸法線表示ツールを使用して、テキスト配置、ワーク寸法表示を配置することができます。寸法は現在の座標系から自動計算され、現在のWorkGroupで表示されます。寸法線の一部(直線、矢印、テキスト)をドラッグして移動することができます。寸法線パレットが表示されているときは、選択モードが有効です。



1. テキスト
2. 2点間の直線距離
3. 2点間の水平距離
4. 2点間の垂直距離
5. 原点からの水平距離
6. 原点からの垂直距離
7. 点
8. 角度
9. 半径
10. 直径
11. H軸までの角度
12. V軸までの角度
13. 複数寸法モード



寸法線テキストのフォントとサイズは寸法タイトルバーを右クリックし、フォント設定を選択することにより設定できます。これにより、システムにインストールされているフォントをリストしたダイアログが表示されます。



テキスト

ワークの注釈を入力します。注釈を表示した位置にカーソルを移動し、テキストを入力します。

2点間の直線距離

選択した2点間の距離を表示します。

2点間の水平距離

選択した2点間の水平距離を表示します。

2点間の垂直距離

選択した2点間の垂直距離を表示します。

原点からの水平距離

現在の座標値の原点から、任意の点までの水平距離を表示します。

原点からの垂直距離

現在の座標値の原点から、任意の点までの垂直距離を表示します。

点

現在の座標系での、点のXYZ座標を表示します。

角度

2直線の内側の角度を表示します。寸法を選択し、**修正 > 方向反転 (Ctrl-T)**を選択すると、外側の角度を表示します。このボタンで3点間の角度を表示することもできます。

半径

選択した円弧または円の半径を表示します。

直径

選択した円弧または円の直径を表示します。

H軸までの角度

選択した直線と水平軸の間の角度を表示します。

V軸までの角度

選択した直線と垂直軸の間の角度を表示します。

複数寸法モード



複数寸法モードでは、最大の能力と効率で複数の寸法を作成できます。このモードでは、寸法タイプを選択し、その後、ベースのフィーチャーを選択します。別のフィーチャーの上方をホバーさせると、寸法のプレビューが表示されます。**Ctrl**+クリックで寸法を設定、**Ctrl**+ドラッグで寸法の位置を調整します。

WorkGroup

図形を作成すると、アクティブなWorkGroupに配置されます。WorkGroupは、カスタムストックを含め、図形をグループに分けるために使用するレイヤーです。複数のWorkGroupを同時に表示することはできますが、アクティブなWorkGroupは1つのみです。WorkGroupの表示設定、選択および作成は、WorkGroupリストを使用して行ないます。WorkGroupを設定および選択するときは、メインパレットからWorkGroupダイアログを表示します。

WorkGroupリスト



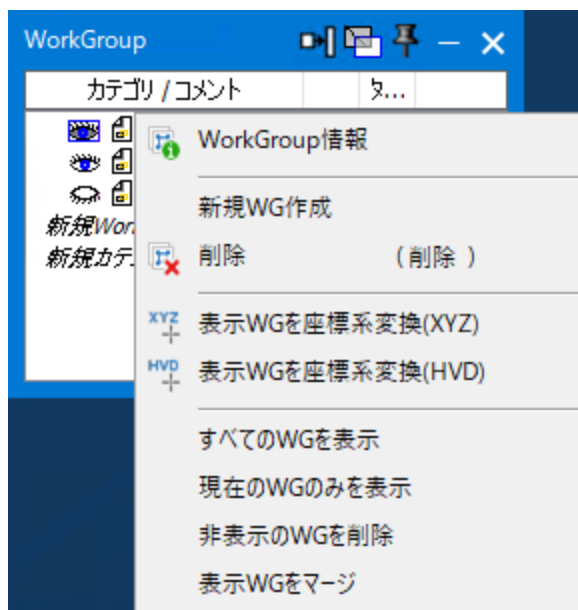
WorkGroupリストは、WorkGroupを管理するリストです。**新規WG作成**をクリックすると、新しい追加WorkGroupを作成します。アクティブなWorkGroupが反転表示されます。WorkGroupを切り換えるには、選択したWorkGroup名を**クリック**します。「目」アイコンを使用して各WorkGroupを表示または非表示にします。列ヘッダーを**クリック**すると、リストを並べ替えます。リスト内のWorkGroup名を**右クリック**すると、コンテキストメニューが表示され、WorkGroup機能と**修正**メニュー項目にアクセスすることができます。右クリックメニューについては、「**WorkGroup上の右クリックメニュー**」53ページで説明しています。

バックグラウンドWorkGroup

他のWorkGroupに含まれている、アクティブではない図形を確認したい場合は、目を**ダブルクリック**して、表示状態にします。複数のWorkGroupをバックグラウンドWorkGroupとして表示したいときは、**Shift**キーを使用して、連続したWorkGroupを選択する、または、**Ctrl**キーを使用して、選択したWorkGroupに追加または削除することができます。「目」の状態を表示から非表示にするときは、**ダブルクリック**します。

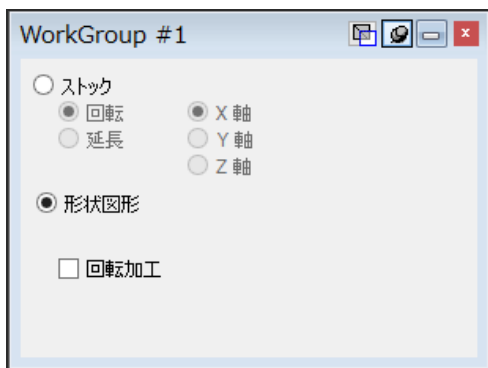
WorkGroup上の右クリックメニュー

WorkGroupのタイトルバーやリスト内の項目を**右クリック**すると、コンテキストメニューが表示されます。WorkGroupに共通して使用できる操作が含まれています。

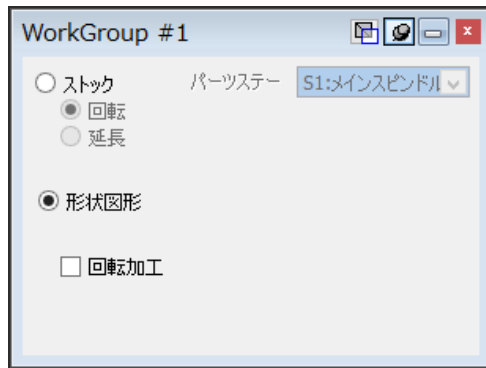


WorkGroup情報

WorkGroup情報を選択すると、ダイアログが開き、このWorkGroupにおける図形の動作を指定できます。



Millワーク用のWorkGroup情報ダイアログ



Turningワーク用のWorkGroup情報ダイアログ

図形をストック形状として使用するときは、**ストック**、WorkGroupの図形をワークの定義に使用するときには、**形状図形**を選択します。

ストック


ストックを選択すると、WorkGroupの図形はストック寸法が必要な計算(自動位置設定や取り残し加工など)に使用されます。図形が閉じた形状であれば、レンダリングとシミュレーションの開始ストック状態として使用できます。このように使用すると、ストック形状は、素材の除去量に基づいてツールパスを調整するために加工オペレーションでも使用されます。

Turning用WorkGroupの延長図形は、深さ方向にのみ延長します。



新規WG

新しい、空のWorkGroupを次に使用可能な番号で作成します。1、3、4のWorkGroupがある場合は、新規WorkGroupにはWG#2が割り当てられます。

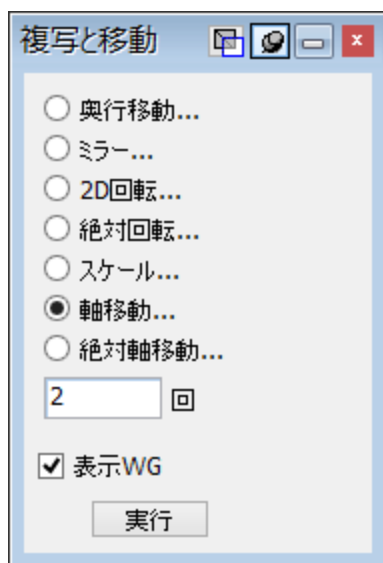
削除

現在のWorkGroupを削除します。WorkGroup内に含まれる図形もすべて削除されます。キーを押して、WorkGroupを削除することもできます。

表示WGを複写

現在表示中のWorkgroupの図形をすべて複製します。新しいWorkGroupは作成されず、各WorkGroup内に図形のみが作成されます。この機能は、を押した図形の複製と同じですが、大きな規模で実行することができます。

複写と移動...



図形を複製し、現在のWorkGroup内で図形に変更を加えます。この機能は、**修正**メニュー内の**複写と移動...**コマンドと同じですが、WorkGroup内のすべての図形に変更を適用することができます。**複写と移動**に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

奥行移動...

現在のWorkGroupの図形すべてを指定のZ面に移動します。奥行移動に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

ミラー...

現在のWorkGroupの図形すべてを、指定点を中心に反転します。ミラー機能に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

2D回転...

現在のWorkGroupの図形すべてを、指定点を中心に回転します。2D回転に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

スケール...

現在のWorkGroupの図形すべてを、指定量だけ拡大または縮小します。スケール機能に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

軸移動...

現在のWorkGroupの図形すべてを指定距離だけ移動します。軸移動コマンドに関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

曲線の分割...

現在のWorkGroupのスプラインをすべて線分に分割します。曲線の分割コマンドに関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

並び替え...

現在のWorkGroupの点すべてを並び替えすることができます。並び替えコマンドに関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

表示WGの円弧反転

現在のWorkGroupの円弧をすべて反転します。時計方向の円弧は反時計方向の円弧に、反時計方向の円弧は時計方向になります。反転方向機能に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。


表示WGの座標系変換(XYZ)

現在のWorkGroupの図形すべてを、現在の座標系に合わせます。図形は、現在の位置から移動しません。座標系変換(XYZ)に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。


表示WGの座標系変換(HVD)

現在のWorkGroupの図形すべてを、現在の座標系に合わせます。図形は、座標系内で同じ相対位置になるように移動します。座標系変換(HVD)に関する詳細は、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。


すべてのWorkGroupを表示

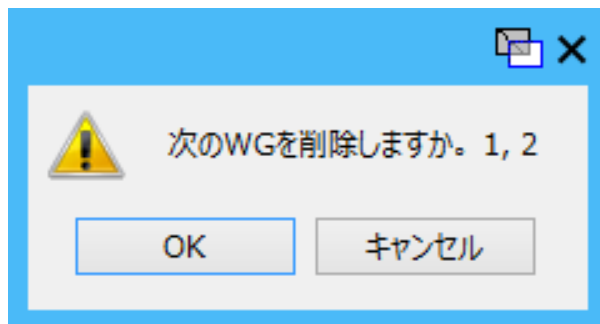
すべての目アイコンを開いて()全ての図形を表示します。アクティブでない図形は灰色表示されます。

現在のWorkGroupのみを表示

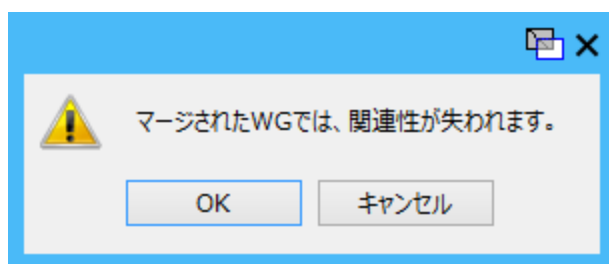
現在アクティブなWorkGroup以外の目アイコンを閉じます()。現在選択されているWorkGroupの図形のみを表示します。

非表示のWorkGroupを削除

目アイコンが閉じた状態()のWorkGroupをすべて削除します。一回、警告が表示されます。

**表示WorkGroupをマージ**

マージしたいWorkGroupの目アイコンを開いてください。(眼). 確認メッセージが表示されます。



レベル1インターフェースとWorkGroup

レベル1インターフェースの場合、WorkGroupへのアクセス方法は少し異なります。WorkGroupとWorkGroupデータには、図形作成パレットからアクセスすることができます。WorkGroupリストボタンをクリックすると、レベル2と同じ機能の [WorkGroupリスト](#)が表示されます。WorkGroupリストボタンを押し続けると、アクティブWorkGroupを簡単に切り替えるメニューが表示されます。新しいWorkGroupもこのメニューから作成することができます。



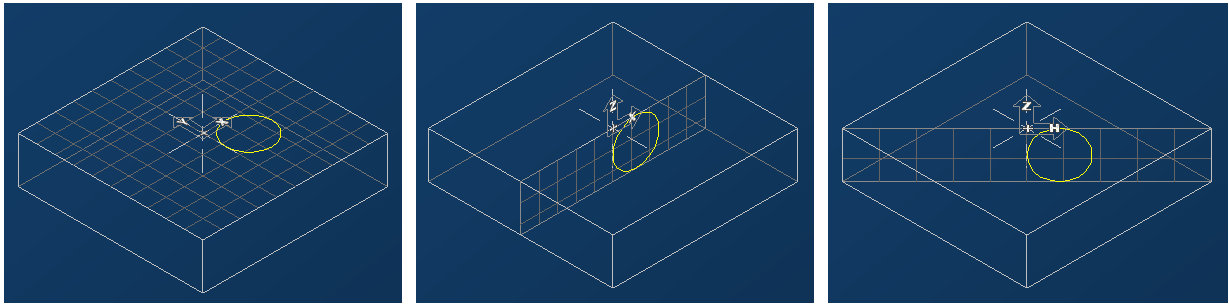
WorkGroupマネージャー

WorkGroupマネージャーは、ウィンドウメニューから選択することができます。現在のWorkGroupに含まれている、点、直線、円に関するデータを表形式で表示します。マネージャーダイアログでは、データをテキストファイルで保存や印刷できます。リストはカスタマイズでき、並べ替え、保存、印刷できます。

マネージャー機能の詳細については、[Common Reference](#)ガイドを参照してください。

座標系

図形は、各座標系で作成され、また移動することができます。図形と座標系に関しては、[Advanced CS](#)ガイドで一番詳しく説明されています。Advanced CSモジュールでは、基本平面以外の平面を使用して図形を作成できます。図は異なる座標系の例です。各座標系にある円は、それぞれの座標系において同じ水平、垂直、奥行軸の位置にあります。



図形はWorkGroupに含まれており、座標系には含まれていません。図形の定義に使用する座標系は、図形の属性として、ワークの他の部分に対する向き(位置)を決定するものと考えてください。座標系は、3D図形作成、加工時のワーク回転、複数治具オフセットに使用されます。また、ソリッドモデリングの基準としても使用されます。座標系はレベル2のインターフェースでのみ使用できます。

3D図形

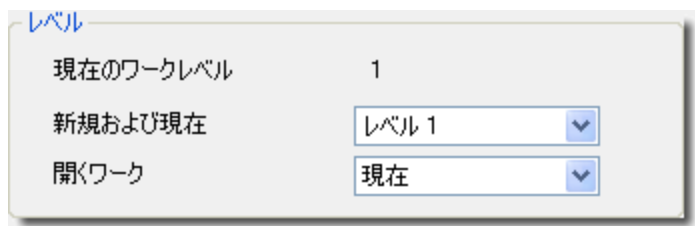
平面上にない図形の作成は、別の座標系にある結合点を使用する以外は、平面図形の作成と同じです。

ワーク形状を印刷する

ワーク図形が作成されると、印刷することができます。形状はモノクロまたはカラーで印刷できます。図形が画面に表示されている状態で、**ファイル**メニューの**印刷**サブメニューから**描画 (Ctrl+P)**を選択します。印刷イメージを調整するときは、**ファイル**メニューの**選択項目**から**印刷の設定**を選択してください。**印刷の設定**ダイアログで背景色を選択することができます。使用しているプリンタがモノクロの場合は、薄い色の図形も含めすべて印刷されるように、**文字反転プリント**を選択してください。

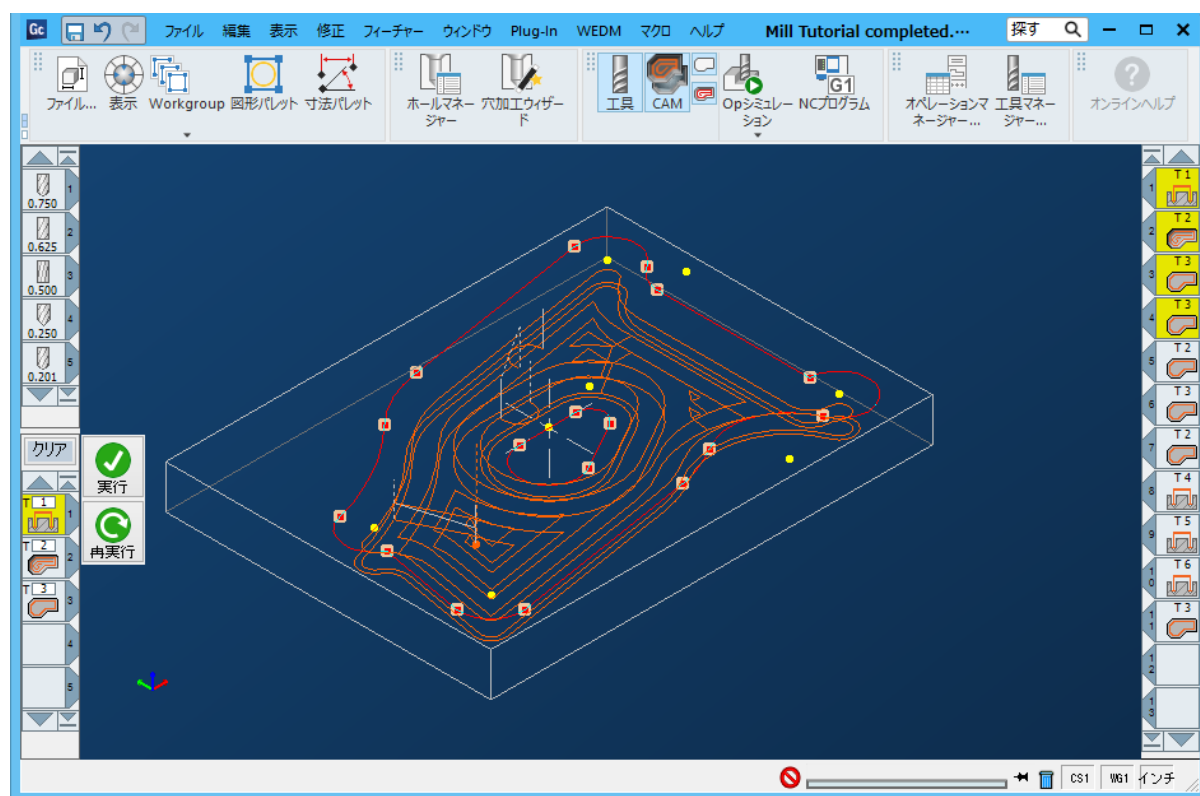
付録

GibbsCAMには、レベル1とレベル2の2つのインターフェースレベルがあります。レベル2がデフォルト設定です。レベル2は豊富で、完全な機能を提供します。レベル1は、シンプルなインターフェースで、レベル2のようなオプションや柔軟性を必要としないユーザー向けのインターフェースです。レベル1は、複雑な機能が隠された、トレーニング用のインターフェースと考えてもよいでしょう。ここでは、レベル1でのインターフェース項目の違いについて説明します。



インターフェース

インターフェース項目も、レベル1では異なります。フローティングツールバーは表示されず、コマンドツールバーはシンプルになります。



WorkGroup

レベル1で別のWorkGroupにアクセスするために、図形作成パレット上にWorkGroupリストとWorkGroupデータダイアログが配置されています。



レベル1に含まれないもの

レベル1は、どのMDDでも表示できますが、実際には、一般的なLatheまたは3軸MCのMDDにのみ有効です。それ以外のMDDでは、レベル1に含まれない項目にアクセスが必要です。また、レベル1のインターフェースでは実行できないこともあります。

- ・ 以下のような、ソリッド関連マニュアルで説明されている、サーフェスやソリッドの操作は実行できません。
 - グローバルな許容誤差設定
 - 3D加工
 - レベル2に切り替えるまで、ソリッドは表示も選択もできません。
- ・ Advanced CS、Mill/Turn、Multi-Task Machiningで使用する座標回転
 - レベル1では、グリッド、リスト、パレットなどを含め、座標系関連のオプションは表示されません。
- ・ 輪郭加工とポケット加工の詳細設定オプション
 - 素材内でのパス
 - 自動取り残し加工
 - 進入/逃げの詳細設定
 - 平面認識
 - オープン側: 工具サイズに基づいた固定パラメータに限定
- ・ ワークスペースコンテキストメニューへのアクセス不可

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

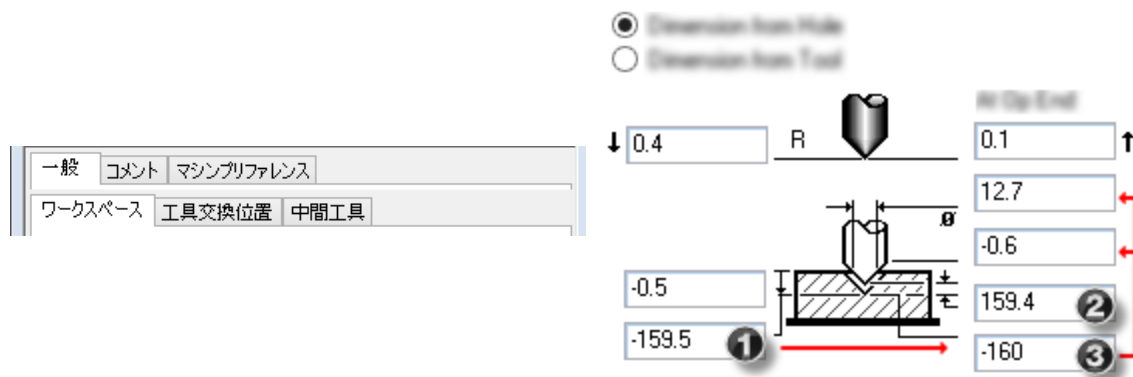
スクリーンテキスト: このような外観のテキストは、GibbsCAMあるいはお使いのモニタに表示されるテキストを示します。これらは、通常は、ボタンやダイアログ内のテキストです。

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

-R図形 48-49
-R図形の機能 12

1

1点ボタン 16

2

2D回転 55

B

Bスプライン 35-36

C

CAD
 組み合わせ 8
 自由形式 8, 15
 図形エクスポート 8

CAM 6

CP(中心点) 16

F

Foley's(カーブ) 36

P

P(点) 16

PDF 5

R

Rコーナー作成 16, 37

T

TrueType 25

W

WorkGroup 53
 リスト 53
 バックグラウンド 53

WorkGroup, 複写 55

WorkGroup情報 16, 54

WorkGroupデータ 57

WorkGroupリスト 16, 57

Z

Z面移動 55

あ

アウトライン 41

アクティブWorkGroup 53

穴抜粋 40

い

印刷の設定 58

う

内側でトリム
 図形 > 形状 > 合成 34

え

エッジループ 40

円 12, 16
3図形 23
結合 12
点と中心点 23
半径と2点 23
半径と中心点 23
マウス円 24

円, 接する
2円 24
2直線 24
直線と円 24
直線と点 24

円環状の許容誤差 40

円弧、反転 48

円弧上の点作成 19

円サブパレット 22

円周等分点作成 18

お

オーバーハング無効図形 13

オーバーハング有効図形 13

オンラインヘルプ 5

か

カーブ
スプラインフィット 35
ブレンド方法 36
制御点 36
直線フィット 35
閉じた形 36

カーブサブパレット 35

カーブタイプ
Foley's 36
均等 36
弦の長さ 36
求心性 36

形
カーブ 35

カム
CWとCCW 34
開始角度 34
開始半径 33
許容誤差 33
終点角度 34
終点半径 33
運転タイプ 33

カム作成 33

き

ギヤ

圧力角 32
インボリュートカーブサンプルポイント 33
インボリュートカーブ 33
インボリュートカーブ許容誤差 33
外径 32
歯数 32
歯底R 32
タイプ 33
内径 32
歯先R 32
歯末のたけ 32
歯元のたけ 32
スペース幅 32
歯幅 32

ギヤ作成 30, 32

ギヤのデータ計算 32

求心性(カーブ) 36

極座標による点作成 18

曲線の分割 56

均等(カーブ) 36

け

形状

楕円 24
オフセット 24
カム 24
ギヤ 24
多角形 24
長方形 24
テキスト 24

形状結合 34

形状合成交差
図形>形状>合成 34

形状合成差
図形>形状>合成 34

形状合成和
図形>形状>合成 34

形状サブパレット 24

形状スライス
図形>形状>合成 34

形状ボタン 24

結合
図形>形状>合成 34

結合、解除 12

結合、複数 38

結合点 8

弦の長さ(カーブ) 36

こ

交差

図形＞形状＞合成 34

格子点作成 18

さ

差

図形＞形状＞合成 34

削除, WorkGroup 55

作図 8

座標系番号に変更 13

座標値入力による点作成 18

サブパレット 15

参照番号(ラベル) 44

し

軸移動 56

自動クリアランス 54

自動形状

オフセット 28

ギヤ 30

多角形 29

楕円 29

長方形 28

自動取り残し加工 54

十字マーク、結合点 38

新規WorkGroup 53, 55

す

推測図形 17

図形

Rコーナー 8

印刷 58

円 8

曲線 8

結合 11

結合点 8

終了 37

ソリッドから 39

直線 8

定義 8

点 8

面取り 8

図形、形状図形 8

図形エキスパート 8, 42-43, 46-49

LP/CP Xd/Xr (Y) 45

LP/CP Z (X) 45

エラーバールン 46

円弧とRコーナー 48

角度/半径 45

行 48

参照番号 44

指示メッセージ 46

自動削除 46

終点Xd/Xr (Y) 44

終点Z (X) 44

使用する 43

図形種類 44

挿入と削除 48

デフォルト設定値 47

点選択 47

長さ 45

半点 47

フィレット 48

フロート図形 48

図形エキスパートボタン 44

図形オフセット 28

図形オフセット作成 28

図形作成パレット 8, 15

図形種類 43

図形種類, 図形エキスパート 44

図形データー一覧 57

図形の結合解除 12, 37

図形の結合と結合解除 11-12, 15, 37

図形抜粋 39

図形要素の結合 11

スケール 55

スプライン 9, 25, 40

スマート選択 17

寸法ラベル 16

せ

設計CAD 6

接する図形、作成 17

選択モード 16, 50

線の終了 22

そ

外側でトリム

図形＞形状＞合成 34

ソリッド 16

た

多角形作成 29

端点 8

ち

中央に円を固定 24

中間点作成 19

中心点作成 19

重複結合 38

長方形のコーナーRの半径 28

直線

2点間 20

軸に平行 22

垂直 21

接円&角度 21

点角度 21

平行線 21

マウス 22

直線, 接する

2円 22

点と円 22

直線サブパレット 20

直角コーナー

図形オフセット 28

て

データ指定点 16

テキスト

円弧配置 26

直線配置 26

位置揃え 25

サイズ 25

スペースタブ 27

流れタブ 27

複数行の方向 28

フロー 27

円弧に沿って 26

形状 27

設定位置 25

テキストタブ 25

点 8, 10

点, 2図形に接する 20

点サブパレット 17

点選択ダイアログ 38

点変換 12

点変換ボタン 12, 37

と

閉じた形状 10

トップレベルパレット 5

トリム 34

な

並び替え 56

は

端に円を固定 24

バルーン 5

パレット

図形作成 8, 15-16

自動形状 24

直線 20

点 17

トップレベル 5

ひ

表示WGの円弧反転 56

表示WGの座標系変換(HVD) 56

表示WGの座標系変換(XYZ) 56

表示WGの複写 55

開いた形状 10, 12

ふ

フィーチャー 10

結合 11

終了した(トリミングされた) 11

定義 10

非結合 11

端点で終結した 12

フィレットボタン 37

フォント 25

複数点ボタン 16

分割線 40

へ

ヘルプ 5

ほ

方位測定、ギヤ 32

方向反転 12, 48

ボタン

- WorkGroup選択 53
- カム 33
- 図形エキスパート 44
- 点変換 11-12, 37
- 戻る 16
- 形状結合 34
- 点, マウス点 20
- 点, 中心点 19
- 点, 中間点 19
- 点, 円周等分 18
- 点, 円弧上の点 19
- 点, 格子点 18
- 点, 極座標 18
- 点, 点角度 21
- 直線, 2点間 20
- 直線, マウス線 22
- 直線, 垂直 21
- 直線, 平行とオフセット 21
- 直線, 接円&角度 21
- 直線, 軸 22
- 自動形状、オフセット形状 28
- 自動形状、カム 33
- 自動形状、ギヤ 30
- 自動形状、テキスト作成 25
- 自動形状、多角形 29
- 自動形状、楕円 29
- 自動形状、長方形 28

ま

マウス点作成 20

マウスの位置 14

み

ミラー 55

め

面取り

- 側面指定 37
- 長さ指定 37
- 深さ指定 37

面取り作成 37

面取りサブパレット 37

も

文字彫り 25

戻るボタン 16

れ

レイヤー、WorkGroupを参照 53

わ

ワーク作成 5

ワークの印刷 58