

目次

幾何公差の使用	1
幾何公差と公差記入枠の概要	1
概要	1
幾何公差を評価する概念的なプロセス	2
仕様と検証	2
理想および公差付きの要素	6
評価のフェーズ	6
過去の実践との比較	7
幾何公差の測定ルーチンの作成	7
概要	7
データムの定義と使用	14
[データム定義] ダイアログボックスの用法とコマンド構文	14
単一の基準要素	17
平面を表す要素タイプ	17
円筒面を表す要素タイプ	18
共通データム	18
データムパターン	32
幾何公差の定義とレポートの制御	32
コマンド モード構文	33
簡単な例	33

複雑な例.....	34
代替のコマンドブロック 1.....	37
代替コマンドブロック 2.....	38
代替コマンドブロック 3.....	39
代替コマンドブロック 4.....	39
幾何公差ダイアログボックス.....	40
幾何公差の種類.....	77
PC-DMIS がデータムを解決および使用する方法.....	174
データム参照フレームによって制約される自由度	176
ASME Y14.5 でのデータム計算タイプ	178
ISO 1101 でのデータム計算タイプ.....	179
データムの修飾子	180
ASME Y14.5 での表面データが存在するデータム平面	183
ISO 1101 での表面データが存在するデータム平面.....	184
データム平面の図: フィルター、最適化および方向の制約.....	184
表面データが存在しないデータム平面	187
データム平面断面	188
データム平面の例	189
ASME Y14.5 での表面データが存在するデータム円筒	190
ISO 1101 での表面データが存在するデータム円筒.....	190
データム円筒の図: 位置の制約がある場合と位置の制約がない場合	191
表面データが存在しないデータム円筒と表面のない軸	193

データム円筒断面	194
ASME Y14.5 でのデータム幅.....	195
ISO 1101 でのデータム幅.....	196
データム溝および切り欠き	197
ASME Y14.5 での表面データが存在するデータム円錐	197
ISO 1101 での表面データが存在するデータム円錐.....	198
表面データが存在しないデータム円錐	199
ASME Y14.5 での表面データが存在するデータム球.....	199
ISO 1101 での表面データが存在するデータム球	200
表面データが存在しないデータム球と表面のない 3D 点	200
データムパターン	201
共通データム: 同軸円筒	205
共通データム: オフセット平行平面	207
材料修飾子が存在するデータム	208
材料境界のサイズを決定する.....	214
優先度の高いデータムと比較して制約されない位置を持つデータム.....	221
表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ.....	222
概要.....	222
平面.....	223
直線.....	223
点を選択する.....	225
円筒.....	226

円形.....	226
幅	227
溝と切り欠き.....	227
円錐.....	228
球	228
自由形状要素タイプ.....	229
リバー要素.....	230
幾何公差コマンドでサイズを評価する.....	231
サイズ仕様.....	231
グローバルサイズ	231
局部のサイズ.....	232
ISO サイズ修飾子	233
ボーナス計算.....	236
レポート.....	237
公差要素の導出.....	238
同期公差	255
同期公差の定義.....	255
コマンドモード構文.....	256
動作.....	257
測定ルーチンの構造化に関する推奨事項.....	257
過去の実践との比較.....	258
移行レポート.....	259

幾何公差の使用

幾何公差からの結果出力	259
統計データ	259
Excel 出力:	260
数式	260
幾何公差レポートラベルに関する注記	263
XactMeasureからの移行	264
概要	264
推奨されたワークフロー	265
移行レポート	266
重要事項	267
移行を制御するオプション	269
サイズコマンドの使用	271
コマンドモード	271
入力要素	272
サイズオプションを使用して要素に寸法付けする	276
レポートを読むこと	278
支援されているISO 14405-1 変更子	283
GD&T選択モードを使用した公差記入枠の作成	284
GD&T選択モードの使用（CADから）	285
GD&T選択モードの使用（ファイルから）	285
FCFを作成するための光学式文字認識（OCR）について	291
エラーメッセージと警告の対処	299

幾何公差の使用

幾何公差と公差記入枠の概要

概要

製造部品には機能要件があります。これらの要件には、要素の形状、寸法、方向、および場所が含まれることが多いです — これらは幾何学的な要件です。要素は、単独で、または他の要素と一緒に、幾何学的な要件を満たす必要があります。

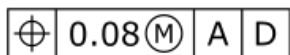
幾何公差は、幾何学的な要件を正確に伝えます。図面またはCADモデルは、次の方法で幾何公差を指定します：

- 要素コントロールフレーム (ASME Y14.5)
- 公差インジケータ (ISO 1101)



用語注： ASME公差記入枠とISO公差インジケータは、表示され、互いに同様に機能します。このため、「公差記入枠」という用語をどちらかを指すために使用します。また、「幾何寸法と公差の規格」（略して「GD&T 規格」）という用語も使用します。この用語は、ISO用語が「幾何学的な製品仕様」であっても、関係する両方の規格（ASME Y14.5またはISO 1101）を指します。

公差記入枠（FCF）は、次のように長方形のボックスで数字と記号を使用します：



PC-DMISは、あらゆる標準に従って幾何公差を検証できますが、公差が次の特定の標準に従って記述されている場合、これを最も簡単に検証できます：

- ASME Y14.5 1994 / 2009 / 2018
- ASME Y14.5.1 1994 / 2019
- ISO 1101 : 2012/2017
- ISO 5459 : 2011
- ISO 5458 : 1998
- ISO 14405-1 : 2010
- ISO 17450-3 : 2016

- ISO 2692 : 2014
- ISO 1660 : 2017



用語の注記： 簡潔にするために、ASME規格のグループを「ASME Y14.5」と呼び、ISO規格のグループを「ISO 1101」と呼びます。

幾何公差を評価する概念的なプロセス

幾何公差には常に次の項目が含まれます：

- 1つ以上の公差付きの要素
- 各公差要素の公差ゾーン
- ゼロ以上のデータム要素。これらは、公差付きの要素を公差ゾーンに最適化する方法を制限します。

幾何公差を評価する場合、すべての基本寸法（ASME Y14.5）または理論的に正確な寸法（ISO 1101）を知る必要があります。これらは、問題となっているすべての要素間の名目上の関係です。これは、すべての要素が正しい公称値（理論値）を持つ必要とすることを意味します。これらが正しくない場合、PC-DMISは幾何公差を誤って評価する可能性があります。



公称値が正しいことを確認する最も簡単な方法は、CAD モデルから測定ルーチンを構築することです。

仕様と検証

GD&TのASMEおよびISO標準ファミリは仕様標準です。幾何公差は仕様の1つのタイプです。規格は仕様を定義しますが — これは公差の意味です — ただし、パーツがその仕様を満たしていることを確認する方法は記述されていません。

仕様の世界は完璧な情報を扱います。仕様は、実際の表面全体で定義されます。測定の不確かさがゼロの無限点があります。

検証の世界は不完全な情報を扱います。検証は、測定された点で定義されます。これらは、測定の不確かさを伴う有限点です。計算オプションを選択する時の目標は、検証計算が可能な限り仕様に近い結果を生成することです。言い換えると、仕様は

幾何公差と公差記入枠の概要

測定しようとしているもの（「測定対象」）であり、測定は仕様への最良の近似です。最良の検証計算は、仕様計算とは大きく異なる場合があります。

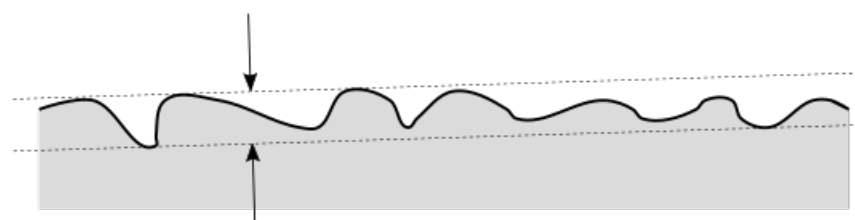
この仕様と検証の違いにより、データムと公差値は通常ペアで使用されます。例えば、実際のデータムと測定データムの両方、および実際の公差値と測定公差値があります：

- 実際のデータムと実際の公差値は、実際の表面に関する理想な情報を使用して仕様によって定義されます。
- 測定データムと測定公差値は、測定データに基づく実際のデータムと公差値の近似値です。

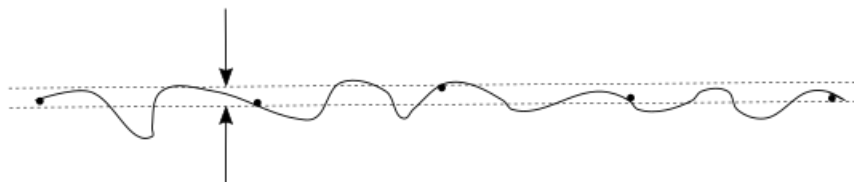
残念ながら、GD&Tには検証標準がないため、同じ仕様を評価することを目的とした異なるソフトウェアパッケージを有意義に比較することは非常に困難です。異なるソフトウェアパッケージは、異なる測定データムと異なる測定値を取得するように、異なるアルゴリズムを使用して、実際のデータムと公差値を概算します。

例えば、直線の実際の真直度は、表面に理想な情報に基づいています。測定された真直度は、測定された点に基づいています。実際の高点と低点が測定されていない場合、測定された真直度は実際の真直度よりも小さくなる場合があります。あるいは、測定された点の不確かさが大きい場合、測定された真直度は実際の真直度よりも大きくなる可能性があります。

以下は、面の実際の真直度の図です。実際の表面断面全体が2つの平行線の間にある必要があり、線間の距離は最小です。線間の距離は実測値です。



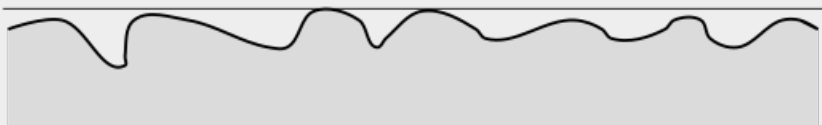
以下は、面の実測真直度の図です。表面断面の測定点は、2つの平行線の間にある必要があります。線間の距離は実測値です。細い実線は実際の面（理想な情報）を表し、小さな点は測定された面上点（非理想な情報）を表します。この場合、測定された点が少なすぎるため、測定値は実際の値よりも小さくなります。



仕様の世界では、ISO 5459 : 2011は、1次データム平面が制約付きの最小-最大平面として定義されたことを示しています。この平面は実体の外部にあります。少なくとも1つの高い点に接触し、低い点への偏差を最小限に抑えます（表面を濾過した後）。

検証の世界では、点を密に（点のロット）計測し、形状誤差よりも測定の不確実性がはるかに低い場合、この検証状況での最適なアルゴリズムは、制約付きの最小最大アルゴリズムです。そのアルゴリズムは、測定されたデータム平面が指定されたデータム平面と可能な限り厳密に一致することを保証します。一方、検証の世界では、測定された点の測定の不確かさが形状誤差よりも大きい場合（これは一般的です）、単純な（制約のない）最小二乗アルゴリズムを使用する必要があります。これは、測定された形状誤差のほとんどすべてが実際に測定誤差であるため、高い点に接触すると、データム平面が実際の面から離れるからです。この場合、単純な最小二乗の方が適しています。

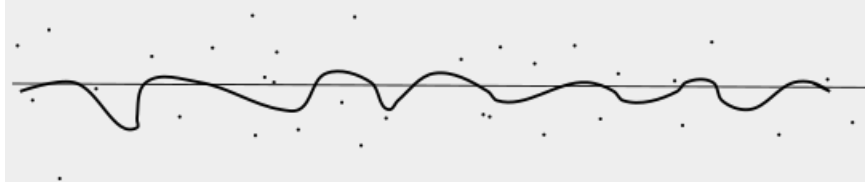
以下は、形状誤差を含む1次データム平面の例です。ISO 5459 : 2011で指定された実際のデータムは、細い直線で示されています。



以下は各測定点の測定の不確実性が大きいセンサーによって測定されたその一次データム平面の例です。実線の波線は実際の表面を表しています。仕様の計算（ボイドフィルタ後の制約付き最大値）を使用する場合、細い直線で示されるように測定されたデータは実際のデータから非常に離れています。



以下は、同じ一次データムの例です。測定点は同じですが、単純な（制約のない）最小二乗計算を使用しています。この測定されたデータムは実際のデータムへのずっと良好な近似です。



多くの場合、検証では、仕様で使用されているものとは異なるアルゴリズムを使用する必要があります。このため、幾何公差コマンドは、検証に使用されるアルゴリズムを制御できる**計算オプション**を提供します。最適な計算オプションを選択するのが難しい場合があります。最適な計算オプションを選択したことを本当に確実にする唯一の方法は、慎重に調査することです。

慎重研究の推奨ステップ

1. 製造プロセスで発生する可能性のあるさまざまなエラーを表す実際の被測品をいくつか取り上げます。
2. 断面の多いすべてのパートを密に測定し、形状誤差よりも測定の不確かさがはるかに小さい装置を使用します。
3. 仕様に近い近似の計算タイプを選択してください。
4. 実際の被測品を実際に測定する場合と同じように、同じパーツを測定します。使用する予定の同じセンサーと測定方法を使用します。
5. 多種類の計算タイプを選択し、それらの計算タイプが高密度で高精度の測定値をどれだけ近似しているかを比較します。これにより、仕様に最も近い計算タイプの組み合わせを選択できます。

通常、最適な計算オプションは、測定の不確かさと形状誤差の比率に依存します。測定の不確かさが形状誤差よりもはるかに大きい場合は、いずれにしてもセンサーで実際の形状誤差を測定することはできません。データムと要素の計算タイプには、単純な最小二乗などの単純なものを選択するのが最適です。一方、測定の不確かさが形状誤差よりもはるかに小さい場合は、仕様に近い計算タイプを選択するのが最適です。



計算タイプを選択する方法の説明は、センサーが仕様を検証できるかどうかという問題とは完全に別のものです。この複雑なトピックについては、このドキュメントでは説明しません。ただし、検証エンジニアが仕様を検証するために、選択した計算タイプで十分に正確なセンサーと測定方法を選択することが重要です。

理想および公差付きの要素

目標要素と公差付きの要素との間には違いがあります。

目標要素は、制御された面を表す測定面です。測定ルーチンで目標要素を測定します。目標要素は、ISO 1101の言語では、実整数要素の測定値です。幾何公差コマンドを使用する時は、公差ごとに目標要素を選択します。

公差付きの要素は、公差ゾーン内に入るものです。公差付きの要素は、目標の要素面と見なされることもあります。場合によっては、目標要素面から派生したものになります。例えば、無関係な実際の嵌合封筒（ASME Y14.5）または抽出された中央線（ISO 1101）の軸である場合があります。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

評価のフェーズ

幾何公差の実際評価は、いくつかのフェーズから構成されます：

1. 目標要素の表面とデータム要素表面の測定
2. 優先順位の階層順でのデータの計算
3. 必要に応じて、目標要素からの公差付きの要素の生成
4. 公差ゾーン内の各公差付きの要素の評価。これはデータムの制約の影響を受けます。
5. 評価された結果の報告

ほとんどの場合、ユーザはこの評価プロセスのフェーズ1を担当します。PC-DMIS幾何公差コマンドは、ASME Y14.5またはISO 1101に準拠する方法で他のフェーズを処理します。

この評価プロセスのフェーズ1を担当するので、測定データと測定値が実際のデータと実際の値に厳密に近づくことができるように、表面を十分に密に、十分な断面で測定する必要があります。つまり、測定機の仕様、長所と短所、および製造プロセスで発生する可能性のあるエラーの種類を完全に理解する必要があります。

過去の実践との比較

PC-DMIS 2020 R2では、幾何公差コマンドが導入されました。これ以前は、PC-DMIS には、古い規格を支援し、より制限されたいくつかのFCF要素がありました。



用語注記： このドキュメントでは、古い要素を「XactMeasure」と呼んでいます。これは、以前のバージョンのPC-DMISでは、公差記入枠アログボックスにはタイトルバーに「XactMeasure」というテキストが含まれていたためです。現在の幾何公差コマンドには、「幾何公差」というテキストがあります。

このドキュメントには、過去の実務とのいくつかの比較があります。XactMeasureの要素と動作を幾何公差コマンドの機能及び動作と比較します。

幾何公差の測定ルーチンの作成

概要

PC-DMIS 2023.2 から、新しい測定ルーチンを作成するとき、[新しい測定ルーチン] ダイアログボックスでは、ユーザーが適切な GD&T 標準を選択することを求められます (PC-DMIS Core ドキュメントにある「新しい測定ルーチンの作成」を参照してください)。PC-DMIS は、ユーザーが新しい測定ルーチンで作成するすべての幾何公差およびサイズコマンドに対して、ユーザーが選択する GD&T 標準 (ASME Y14.5 1994、ASME Y14.5 2009、ASME Y14.5 2018 または ISO 1101 2012/2017) を適用します。詳しくは、下記の「過去の実践との比較 - GD&T 標準の参照」セクションを参照してください。

ほとんどの場合、測定ルーチンでは、次のような単純な構造をお勧めします：

1. 3D空間でパーツを見つけるための初期配置を作成します。詳細については、PC-DMIS Core マニュアルの「アラインメントの作成および使用」章を参照してください。
2. すべての目標要素面とデータム要素面を測定します。
3. データム定義コマンドを使用してデータムを定義します。
4. 幾何公差コマンドを使用して、指定されたサイズ公差と幾何公差を定義します。
5. 同期公差コマンドを使用して、同期公差を定義します。

データムを参照する幾何公差の前に、デ頻繁にータムのサイズ公差と幾何公差を作成する必要があります。これは、データムを参照する幾何公差が、そのデータムのサイズ公差と幾何公差のことを知る必要があるためです。後でデータムのサイズ公差を編集する場合は、そのデータムを参照する後続のすべての幾何公差がデータムの正しいサイズ公差情報を有することを確認してください。詳細については、PC-DMIS Core ドキュメントにある「PC-DMIS がデータムを解決および使用する方法」を参照してください。



編集ウィンドウまたは [幾何公差] ダイアログボックス ([要素コントロールフレーム] または [公称値] タブ) から要素の上限および下限公差を編集し、同じ要素がデータムまたは考慮される要素として使用される場合、PC-DMIS はユーザーがその要素を参照する後続のすべてのコマンドに同じ変更を適用するかどうかを尋ねるメッセージを表示します。

以下にその例を記載します。

公差

CYL1 のサイズ公差が変更されました。CYL1 を参照する後続のすべての関連するコマンドに同じ変更を適用しますか？

Yes No

[はい] をクリックすると、PC-DMIS は考慮される要素またはデータムのいずれかとして同じ要素を参照するカーソル位置の下にある任意の幾何公差コマンドのサイズ公差を更新します。

[いいえ] をクリックすると、PC-DMIS は編集されたサイズ公差のみを更新します。PC-DMIS は考慮される要素またはデータムのいずれかとして同じ編集された要素を使用するカーソル位置の下にある任意の関連する幾何公差コマンドのそれぞれの任意のサイズ公差は更新しません。

幾何公差コマンドを複製するためにコピー/貼り付けまたはパターン付き貼り付けを使用することはお勧めしません。これが機能する場合もあれば、パターン付き貼り付けが基本的に正しく機能しない場合もあります。同様の理由で、幾何公差コマンドをループ内に配置することもお勧めしません。測定ルーチン全体を1つのループ内に配置しても問題ありません。

幾何公差の測定ルーチンの作成

過去の実践との比較 - GD&T 標準の参照

過去には XactMeasure によって、同一測定ルーチン内で異なる GD&T 標準を参照する要素コントロールフレームコマンドを作成できました。また、コマンド内部から参照される GD&T 標準を切り替えることができました。幾何公差コマンドの初期バージョンは移行目的でこの操作をサポートしていました。しかし、同一測定ルーチン内で GD&T 標準を混在させることは無意味です。これはパートが 1 つの標準にのみ従って設計されるためです。

このため、PC-DMIS 2023.2 からは同一測定ルーチン内で ASME 標準と ISO 標準の両方は参照できなくなりました。

過去の体験との比較-構築された要素

以前は、XactMeasureの制限のため、構築された要素コマンドを使用する必要がありました。これらは、中間面、交差線などです。それらを目標要素またはデータム要素として使用しました。

ただし、幾何公差を使用すると、構築されたほとんどの要素コマンドが邪魔になります。構築された要素は、測定された面の理解から幾何公差を妨げる可能性があります。ただし、これらのいくつかのケースでは、構築された要素コマンドを使用することが理にかなっています。

- 幅（ASME Y14.5）または対向する平行平面（ISO 1101）要素を表すために構築された幅コマンドが必要です。これは、PC-DMISにはまだ自動幅コマンドがないためです。構築された幅コマンドはすべての表面データを保持するため、幾何公差コマンドを妨げることはありません。
- 構築されたセットコマンドが必要になる場合があります。すべての入力測定された面を表す場合、構築されたセットはすべての面データを保持するため、幾何公差コマンドを妨げることはありません。
- 稀なケースですが、ベクトルポイントなど、個別の点コマンドを使用して要素を測定することは理にかなっています。次に、ベクトルポイントから再適合（BFRE）要素を構築します。構築された要素は面データを保持するため、幾何公差コマンドを妨げることはありません。



ベストフィット (BF) またはベストフィット再補正 (BFRE) の構造において、入力要素に任意の要素タイプを使用することができますが、BFとBFREタイプは、通常、点要素または点セットに使用されます（点のスキャン、点を有する要素セット、または点の配列に解決される式）。

要素を構築するための最適化および最適化再補正法の使用について詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「最適化 (BF) および最適化再補正 (BFRE) 構築」トピックを参照してください。

- まれに、目標要素またはデータム要素が派生の幾何要素である必要がある場合があります。つまり、表面がないと意味します。この例は、ASME Y14.5 2018図7-42 (b) の3つのピンを含む最小外接円です。このような場合、指定された意図を幾何公差コマンドに伝える唯一の方法は、面データのない要素を作成することです。これを行う場合、該当する基準を遵守する責任があります。

幾何公差コマンドは、次の方法で表面情報なしで構築された要素を使用します：

- 公差付き要素とする
- 事前に解決されたデータム要素（ISO 5459言語のシチュエーション機能）として

このような場合、概念評価プロセスのフェーズ2および3を引き継ぎます。適切な標準に従って要素を作成するのは、ユーザーの責任です。概念的な評価プロセスについては、PC-DMIS Core ドキュメントにある「幾何公差と要素コントロール (公差記入枠) の概要」を参照してください。表面データのある要素タイプとそれがない要素タイプについては、PC-DMIS Core ドキュメントにある「表面データのある要素タイプと表面データのない要素タイプ」を参照してください。

過去の体験との比較-断面の測定データ

特定の種類の幾何公差では断面での測定データを評価する必要があります。例えば、円筒の軸の真直度の仕様について考えてみましょう。次の理由により、いくつかの断面で円筒を測定する必要があります：

- 各断面の中心を計算するには

- 円心の軸の真直度を評価するには

XactMeasureコマンドでは、いくつかの円コマンドを測定する必要があります。また、これらはスキャン方策の子機能であったことがあります。次に、円心を通る3Dのベストフィット (BF) 線を作成する必要があります。最後に、BF線にXactMeasure軸の真直度公差を作成します。

幾何公差コマンドを使用すると、それほど多くのステップを実行する必要がなくなります。ここで、(ある測定方法を使用して、または使用せずに) 円筒を測定します。次に、円筒の軸の真直度を評価します。幾何公差コマンドは (点の分布に基づいて) データを自動的に断面に分割します。次に、各円心を計算し、中心の真直度を評価します。

PC-DMIS 2025.1 から、幾何公差コマンドはその自動区分化を大幅に改良しました。また、要素内での広範な異なる点分布をサポートし、断面計算も行います。この機能向上は、レーザーセンサーで測定される要素をサポートするのが目的でしたが、すべてのセンサータイプに適用されて大きな柔軟性を実現しています。レーザーデータはきれいな断面に編成されることは少なく、当社の以前の断面性能では評価可能な公差の種類が制限されました。例えば、一般的にきれいな断面が存在しなかったため、ユーザーは真円度、円のぶれ、またはレーザー円筒の真直度 (表面または軸) を以前は評価できませんでした。大部分のケースでは、強化された断面抽出機能によって、十分な点密度で要素が測定されるとき、任意の点パターンから直線または円形断面を自動的に抽出できます。但し、これによって一部のケースでは好ましくない状況が起こる場合があります。例えば、各円断面に対して最小 90度 の弧に渡って最小 3 つのヒットが必要とされるとします。これは下記の極端なケースは失敗に終わることを意味します：

- ヒットデータが非常に疎らな要素。
- 単一または非常に少ない回転および急峻なピッチから成る螺旋ヒットパターンを有する要素 (ピッチが適用される適応性のある螺旋スキャン円筒、自動円筒または自動円錐、作成される BF/BFRE 円筒または円錐、手動で測定される円錐または円筒)。
- 部分的な範囲を有する要素

一般的に、幾何公差コマンドが希望通り正確にデータを区分するようにしたい場合、断面でデータを測定する必要があります (これは以前の PC-DMIS バージョンで必要とされました)。手動デバイス (ポータブルアームなど) では、自動トリガーを活用してデータが断面で収集されるようにコントロールすることを推奨します。また、これはデバイスのユーザーが複数いるときに一貫性を維持するのに役立ちます。

過去の体験との比較-目標要素と実測データ

幾何公差コマンドを使用すると、すべての目標要素に実測値があります。場合によっては、これはXactMeasureの動作とは異なります。

例えば、3つの円の表面輪郭公差を考えます。XactMeasureでは、1つの測定値しか得られませんでした。しかし、幾何公差コマンドを使用すると、3つの測定値が得られます。

つまり、単一の測定値のみが必要な場合は、入力要素のセットを作成し、そのセットを目標要素にする必要があります。

この新しい動作を選択したのは、測定値を報告する方法がより柔軟になるためです。単一の測定値は、構築されたセットで引き続き利用できます。ただし、以前とは異なる場所で個別の測定値を使用することもできます。

過去の実践との比較 - ISO 計算タイプ

バージョン 2025.1 より初期のバージョンの PC-DMIS では、GDT 標準として ISO 1101 を選択するとき、下記の 3 つの幾何公差コマンド計算タイプが利用可能でした：

- **要素計算** - この計算タイプは考慮される要素に PC-DMIS が使用する計算 (デフォルト または **LSQ**) を決定しました。PC-DMIS はそれを関連する幾何公差仕様との比較のために、サイズ計算と考慮される要素が計算される方法の両方に適用します。
- **DATUM_MATH** - この計算タイプは、PC-DMIS がデータム要素に使用する計算 (**DEFAULT**、**LSQ** または **CL2**) を決定します。PC-DMIS はそれをデータムサイズ計算とデータム適合の両方に適用します。
- **公差領域計算** - この計算タイプは PC-DMIS が形状または輪郭に使用する計算 (デフォルトまたは **LSQ**) を決定しました。

ユーザーが要素計算を変更したか、または公差が MMC/LMC で考慮される要素を参照した場合、サイズがレポートされる方法にも影響が及びます (詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「幾何公差コマンドでサイズを評価する」トピックを参照してください。これによって、すべての関連するサイズ情報がレポートで提供されているため、ボーナス計算を手動で検証することが容易になりました。

独立性のルールのために (ISO 8015 を参照)、ISO では幾何公差のすべての特性を個別に計算することができます。PC-DMIS 2025.1 からは、幾何公差コマンドは下記の変更を採用しています：

- **サイズ計算** - これは PC-DMIS が要素のサイズを計算する方法を決定するのに使用できる新しい計算タイプです。**デフォルト**または **LSQ** を選択するか、あるいは ISO 修飾子を追加することができます ISO 修飾子を追加する方法について詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「幾何公差コマンドでサイズを評価する」トピックの「ISO サイズ修飾子」セクションを参照してください。
- **要素計算** - この計算は幾何公差仕様との比較のために、考慮される要素が計算される方法のみを決定します。ユーザーは**デフォルト**または **LSQ** を選択するか、あるいは ISO 関連公差付き要素修飾子を要素コントロールフレームの公差セクションに追加することができます。
- **DATUM_MATH** - この計算タイプは、PC-DMIS がデータム要素に使用する計算 (**DEFAULT**、**LSQ** または **CL2**) を決定します。PC-DMIS はそれをデータムサイズ計算とデータム適合の両方に適用します。
- **公差領域計算** - この計算タイプは下記で説明するように形状および輪郭公差を分離します：
 - 形状公差 - ユーザーは**デフォルト**と **LSQ** 間で選択するか、あるいは ISO 参照要素修飾子を要素コントロールフレームの公差セクションに追加することができます。
 - 輪郭公差 (データム参照なし) - **デフォルト**と **LSQ** 間で選択することができます。

選択する計算タイプまたは修飾子の組み合わせに応じて、ボーナス計算を手動で検証することがあらゆる状況で可能でない場合があることに注意してください。PC-DMIS は適用可能な嵌合エンベロープ (E) を使用して、ISO ボーナス値を決定しますが、代替のサイズ修飾子を選択するとそのサイズがレポートに存在しない場合があります。

詳しくは、ISO 1101:2017、セクション 8.2.2.2.2 (関連公差要素仕様エレメント) と 8.2.3.1 (参照要素関連仕様エレメント) を参照してください。また、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の導出」および「幾何公差コマンドによるサイズの評価」セクションを参照してください。

データムの定義と使用

ほとんどの幾何公差は1つ以上のデータムを参照します。データム参照は、1つ以上のデータム要素を参照するデータム識別子から構成されます。通常、データム識別子は A、D などの 1 個のデータム文字ですが、連続した 3 つまでの文字でもかまいません。PC-DMISでは、データム識別子は次のいずれかを参照できます：

- 平面、線、点、円柱、円、円錐、球、または幅などの単一の要素 — これは、しばしば単一データムと呼ばれます。
- 同じ公称寸法と寸法公差値を持つ、サイズの類似した要素のパターンが、この場合には、円柱、円、球、および幅に制限されます — これは、しばしばデータムパターンと呼ばれます。



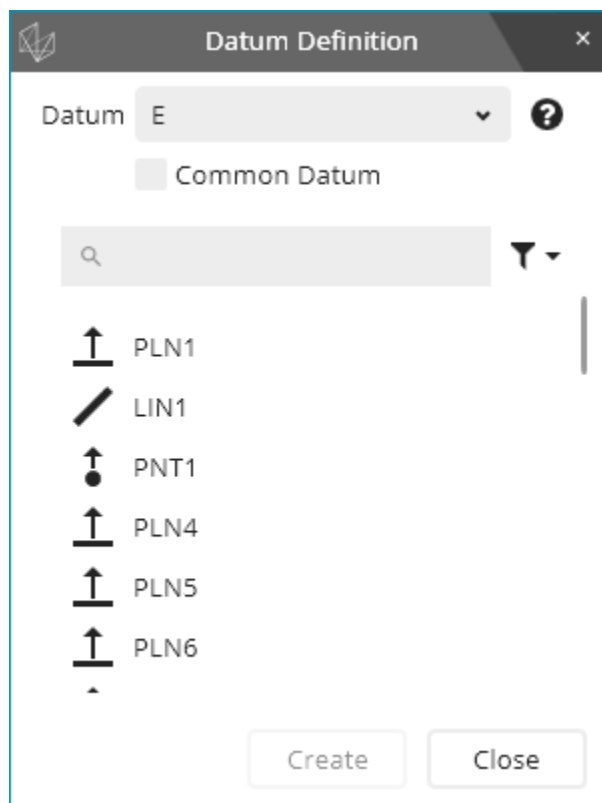
PC-DMIS ではデータムとして単一の 1D 幅を使用することしかできません。1D 幅のパターンをデータムとして使用することはできません。

幾何公差は、C-Dなどのハイフンで結合することにより、2つ以上のデータム識別子を一度に参照できますが、これはよく共通データムと呼ばれます。PC-DMIS は共通データムとし要素の多くの組み合わせをサポートします。詳しくは「共通データム」を参照してください。

【データム定義】ダイアログボックスの用法とコマンド構文

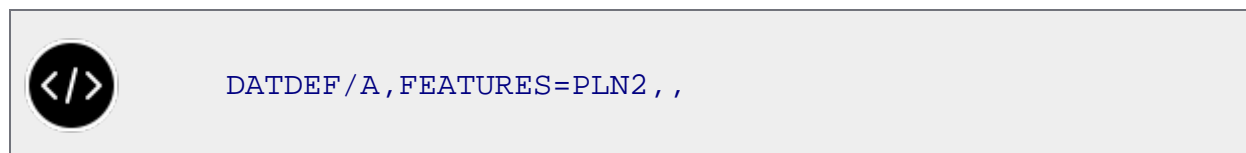
データム参照を使用する前に、それを測定ルーチンで定義する必要があります。データム定義コマンド (**DATDEF**) を使用してこれを行うことができます。基準参照を定義してこのコマンドを作成するには、メニューから**[挿入 | 寸法 | 基準定義]**の順に選択します。

[基準要素の定義]ダイアログ ボックスが表示されます：



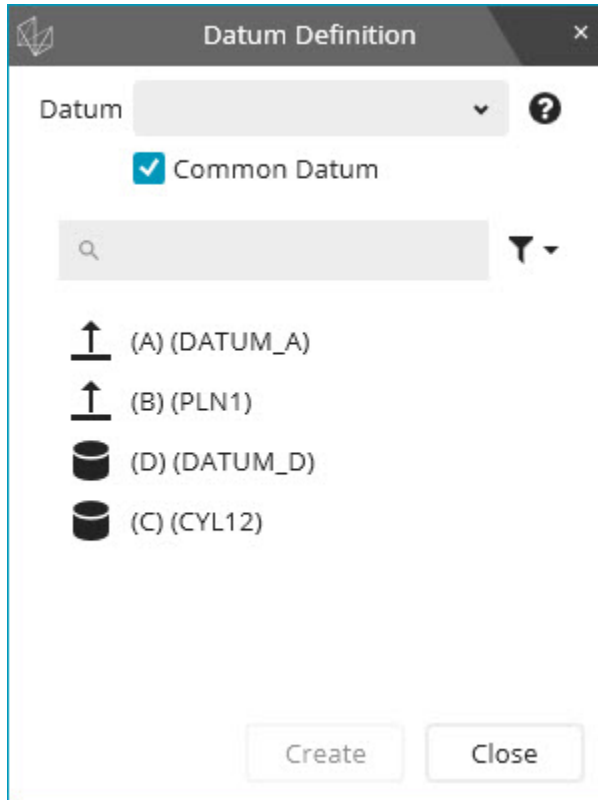
1. [基準要素]ボックスに、基準要素名を入力または選択します。
2. 基準要素の一覧から、1つ以上の基準要素を選択します。
3. 1つの要素を選択すると、基準要素参照は単一の基準要素を表します。その機能を選択すると、PC-DMISは要素一覧をフィルタリングして、同じ特性を持つ他の要素のみを表示します。例えば、直径が 25mm の円を選択すると、同じ直径の他の円でリストがフィルタリングされます。これによって基準要素参照が幾何要素パターンを表すようになり、追加の類似要素を選択しやすくなります。
4. [作成] をクリックします。
5. 必要に応じて、引き続きダイアログボックスを使用して、追加の基準要素と共通基準要素を作成します。

コマンドモードではデータム定義コマンドの編集ウィンドウの構文は次のようになる場合があります：



基準要素 - このボックスは、基準参照の名前を定義します。通常、Eなどの単一の文字またはBGなどのいくつかの文字のシーケンスです。

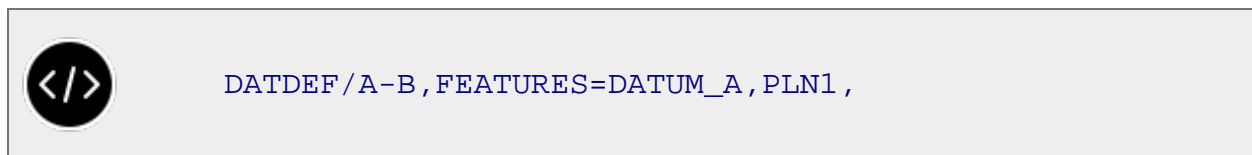
共通データム - このチェックボックスでは、共通データムを定義できます。このチェックボックスをオンにすると、要素リストに要素が表示されなくなりますが、代わりに、定義済みの基準要素と基準要素に関連する要素が表示されます。



[データム定義] ダイアログボックス - [共通データム] チェックボックス

例えば、共通データム A-B を定義するには、まずデータム A を定義し、次にデータム B を定義してから、[共通データム] チェックボックスをオンにします。使用可能なデータム一覧から、データム A、次にデータム B を選択して共通データム A-B を定義します。

共通データムを使用する場合、コマンドモードではデータム定義コマンドの編集ウィンドウの構文は次のようになる場合があります：



単一の基準要素

単一のデータムは、1つだけのデータム要素を参照するAやACなどのデータム識別子を参照します。単一のデータムは、次のタイプの要素の1つを参照する場合があります：

- 面
- 直線
- 点
- 円柱
- 円
- 球体
- 円錐
- 幅

幾何公差コマンドのほとんどのデータムは、検査ゲージのデータム要素に似ています：

- それらは、互いに対して固定された距離と方向を持っています。
- それらは、一定の優先順位でパーツを使用します。

過去の練習との比較

XactMeasureの下では、PC-DMISはほとんどの場合、位置合わせ要素のようなデータム要素を扱いました。レベル、回転、原点を定義しました。

幾何公差コマンドは、データム参照フレームが嵌合部品に接触する方法をシミュレートするため、より正確です。

平面を表す要素タイプ

データム要素は、平面要素、表面で測定された線要素、または表面で測定された点要素を使用して平面を表すことができます。

非平面要素の面上線または面上点要素を測定できますが、PC-DMISは、幾何公差コマンドでデータムとして参照される場合、それらを常に平面からのものとして扱います。詳細については、「PC-DMISデータを解決する方法」を参照してください。

円筒面を表す要素タイプ

データム要素は、円筒要素または円要素を持つ円筒面を表すことができます。非円筒形要素の円を測定することはできますが、PC-DMISは、幾何公差コマンドでデータムとして参照される場合、常に円を円筒形面からのものとして扱います。詳細については、「PC-DMISデータを解決する方法」を参照してください。

共通データム

共通データムは、A-B または A-AB-B のようなデータム識別子を参照します。定義されたデータム識別子を区切る1つ以上のハイフンがあります。PC-DMIS はドキュメントの本セクションで説明する共通データムの多くの組み合わせをサポートします。

共通データムの最良事例

下記の理由から共通データムとして要素を参照するとき、3D 要素を使用することを推奨します：

- 3D 要素は要素表面を表し、より多くのデータを取得してデータムを適切に評価します。
- 3D 要素は一次、二次、および三次データムとして使用できる適用可能な自由度 (DOF) を適切にコントロールします。
- 2D および 1D 幅要素は二次または三次データムとしてしか参照できません。



PC-DMIS は共通データムの一部としての 2D 要素のパターンをサポートしません。PC-DMIS では、データムパターンは共通データムの一部として円筒、球または 3D 幅でしか作成されません。

共通データム：一般ガイドライン

共通データムの場合 PC-DMIS では同じ要素タイプを混合することができます。個々の要素を 1 パターンまたは複数のパターンと結合できます。PC-DMIS では以下のケースでしか異なる要素タイプを混合することはできません：

入力要素の番号	共通データム要素 1 番	共通データム要素 2 番	共通データム要素 3-5 番 (選択時)	コメント
2 要素の最小	面	面	面	複数の平行平面のみ。例 1 を参照してください。
2		円柱	-	平面に垂直な単一の平面および単一の円筒のみ。例 6 番を参照してください。
2	円柱	円錐	-	単一の同軸円錐および円筒のみ。例 7 番を参照してください。
2		面	-	平面に垂直な単一の平面および単一の円筒のみ。例 6 番を参照してください。
2 要素の最小		円	円または円筒	同軸の円および円筒のみが一次共通データムに使用されることがあります。例

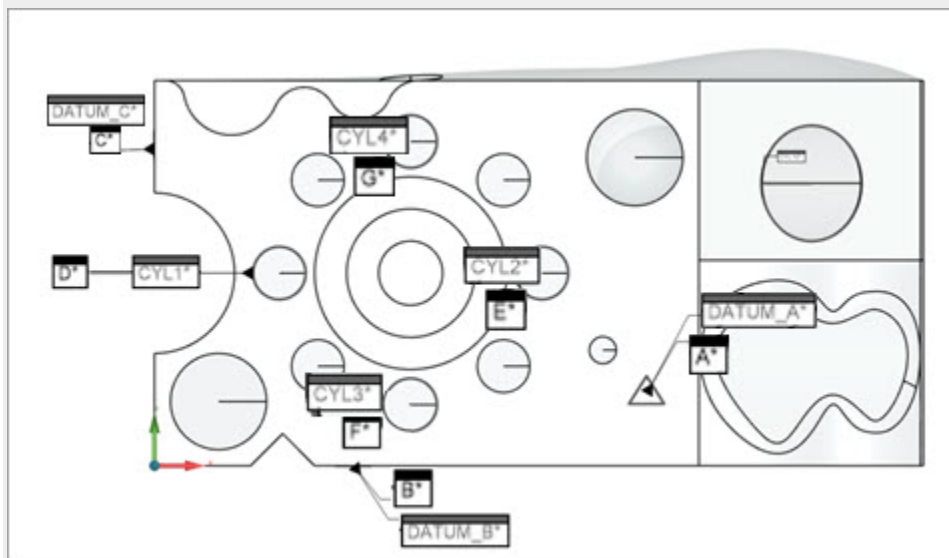
				<p>8 番を参照してください。</p> <p>この同軸の制限は二次または三次共通データムには適用されません。</p>
2 要素の最小		円筒または円筒のパターン	円筒または円筒のパターン	各要素またはパターンはサイズの内部または外部要素であり、異なる公称上のサイズを有することがあります。例 2、4 および 5 番を参照してください。
2 要素の最小	円筒のパターン	円筒または円筒のパターン	円筒または円筒のパターン	
2 要素の最小	円	円または円筒	円または円筒	<p>同軸の円および円筒のみが一次共通データムに使用されることがあります。例 8 番を参照してください。</p> <p>この同軸の制限は二次または三次共通データムには適用されません。</p>
2	円錐	円柱	-	単一の同軸円錐および円筒のみ。例 7 番を参照してください。

2 要素の最小	球体	球または球のパターン	球または球のパターン	各要素またはパターンは、内部または外部の球であり、同じ公称上のサイズを有する必要があります。
	球のパターン	球または球のパターン	球または球のパターン	
2 要素の最小	3D 幅	3D 幅または 3D 幅のパターン	3D 幅または 3D 幅のパターン	<p>各要素またはパターンはサイズの内部または外部要素であり、異なる公称上のサイズを有することがあります。例 3 番を参照してください。</p> <p>複数の幅 (また幅のパターン) を選択すると、それらは共通の作業平面の方向が許容可能なデータムを必要とします。作業平面の方向は、様々な幅にスライドして入り込む機能ゲージと同様に、データム参照平面 (DRF)</p>
	3D 幅のパターン	3D 幅または 3D 幅のパターン	3D 幅または 3D 幅のパターン	

				をシミュレーションするのに必要です。
--	--	--	--	--------------------



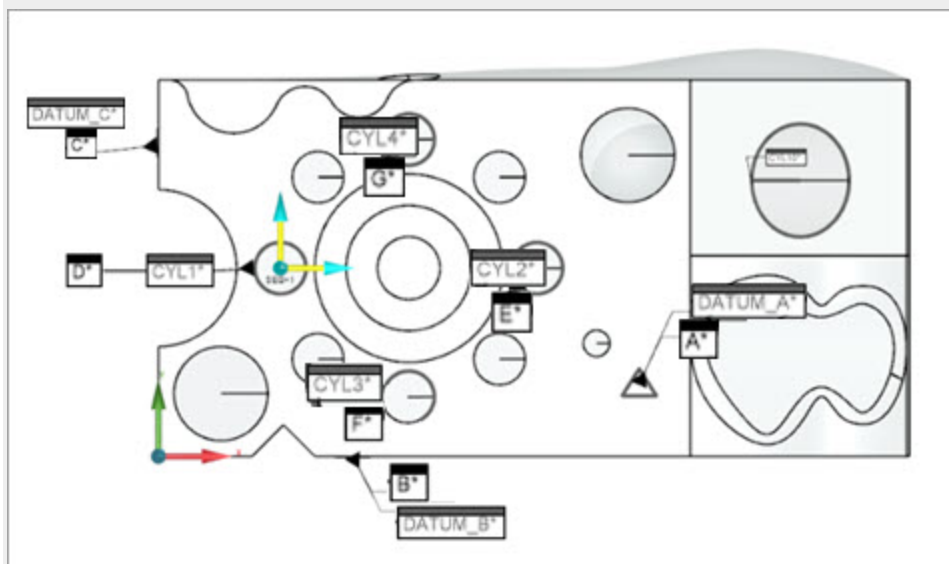
場合によっては、座標系三面体はパートの図で示される軸と異なることがあります。例えば、下記のパートは 4 つの円筒状データム (D、E、F および G) を示します：



Ø 18 0.75/0.75			
\oplus	Ø 0.4 <MC>	<PZ>	A D-E <MC>
+ -			

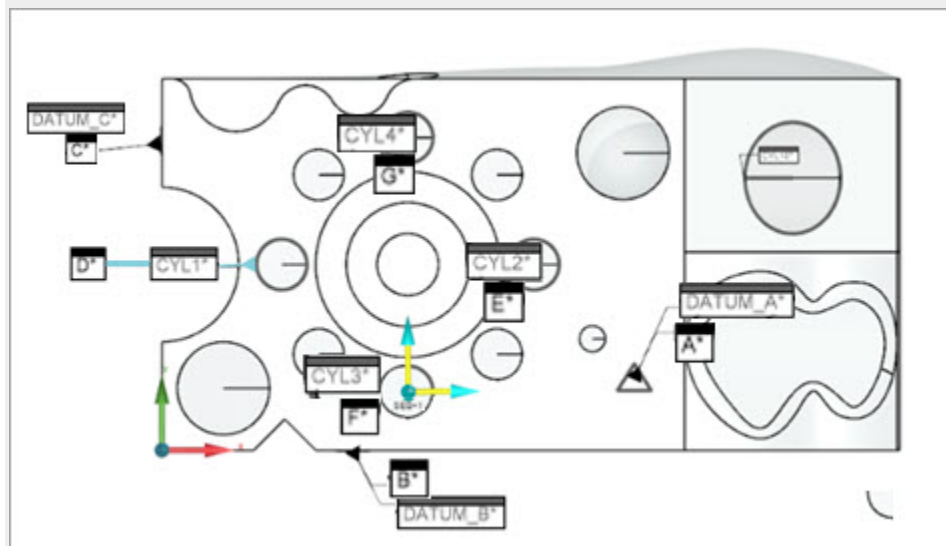
下記に示すとおり
面体を中心に置きます：

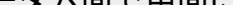
の場合、PC-DMIS はデータム D で三



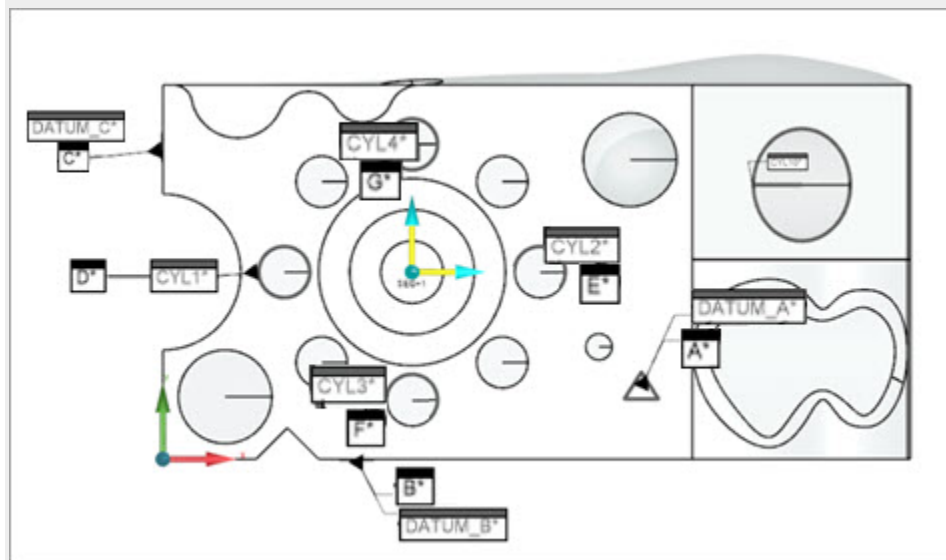
下記に示すとおり
面体を中心に置きます：

の場合、PC-DMIS はデータム F で三



下記に示すとおり  の場合
すべてのデータム間で中間に置きます (パターンの中央) :

の場合、PC-DMIS は三面体を 4 つす



PC-DMIS で三面体の位置と方向を簡単に変えることができます。これを行うには、まず適切なアライメントコマンドを作成または選択して、幾何公差コマンドの表示座標を**データム参照フレーム**から**現在のアライメント**に変更します。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「幾何公差の使用」章にある「公称値タブ」トピックの「座標の表示」節を参照してください。

下記のような要素コントロールフレーム (FCF) を作成しようとするとき、要素の組み合わせが未サポートの場合、エラーメッセージが表示されます。

PC-DMIS

複数要素データムエラー。これは不正確な公称値 (x, y, z または i, j, k ベクトル) または未サポートの要素の組み合わせによって生じる場合があります。

データム要素を共通データムとして選択するときは、それらのすべてに表面データがあるか、またはそれらのすべてに表面データがないことを確認してください。



データム要素 (表面データがあるものおよび表面データがないもの) を結合する必要がある場合、それは材料条件修飾子 (M または L) でのみサポートされます。データム計算は利用可能ですが、表面データのあるデータム要素にしか適用されません。PC-DMIS が表面データのないデータム要素を再計算しないのは、それらがデータムを表す要素コマンドからの計算を使用するためです。

[**データム定義 (DATDEF)**] ダイアログボックスで共通データムを作成すると、PC-DMIS は制限されたエラーチェックしか実行しません。すべての妥当性チェックが FCF 作成時に幾何公差コマンドによって実行されます。

- FCF が完全に作成されると PC-DMIS は共通データムがサポートされる最終検証を実行します。FCF 検証が失敗すると PC-DMIS はこの失敗をエラーメッセージで示します。
- 共通データムにエラーがある場合、共通データムに関する問題に対処し解決するために、上表と共通データムに関する一般ガイドラインを参照してください。
- PC-DMIS は最大 5 つの単一データムまたは共通データムを定義するために結合されるデータムパターン (例えば : A – B – C – D – E) を現在サポートしています。

- PC-DMIS は表面データを有するデータム要素と表面データを持たないデータム要素との混合をサポートしていません。詳しくは「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

ASME Y14.5 と ISO 5459 で必要とされたとおり、パターンのデータムシミュレータは公称上、相互に対して方向付けおよび配置されます。PC-DMIS は「すべての」要素 (共通データム内部) が「サイズの要素」であるとき、共通データムで修飾子 (MMB または LMB) をサポートします。要素のいずれかがサイズの要素で「ない」とき、修飾子は許容されません。



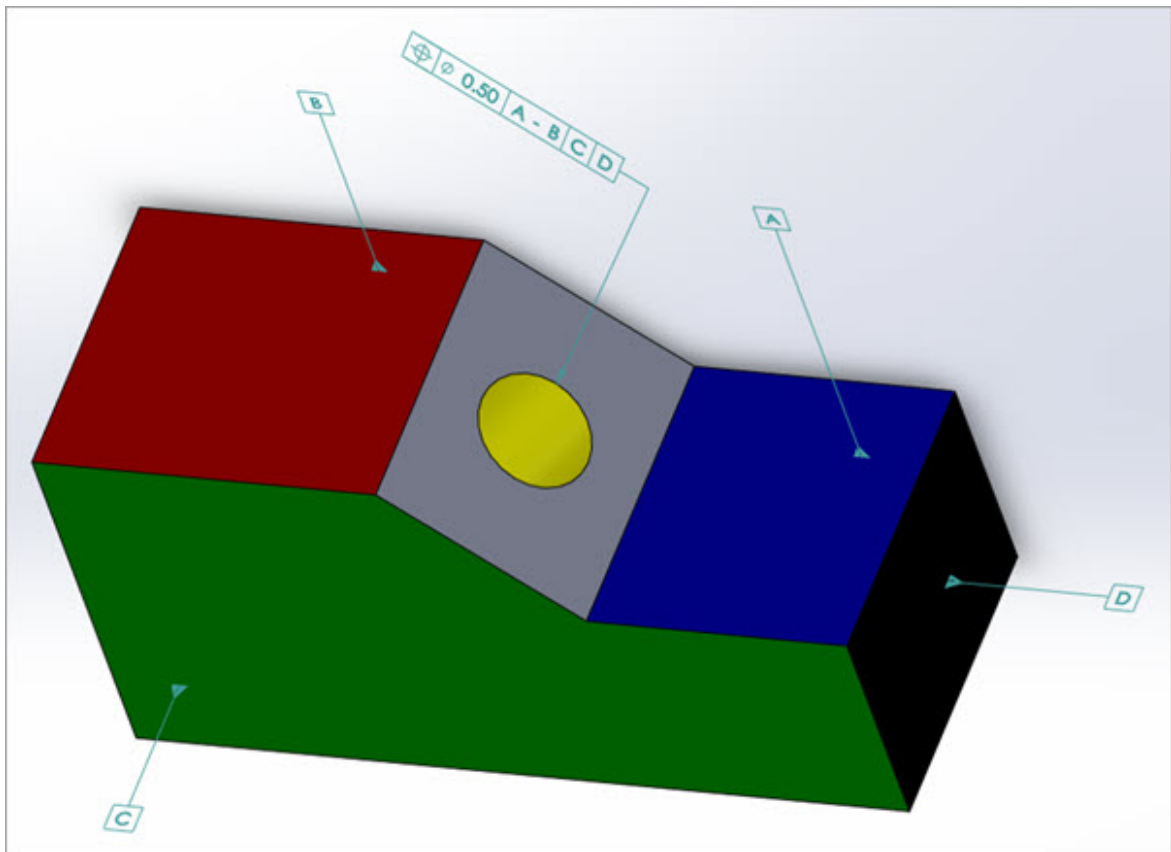
PC-DMIS が (MMB または LMB 使用時に) シミュレータのサイズを同時に適切に拡大または縮小して、材料境界を正しく計算するように、各データムをそのより高い優先データムに対して最初に許容している必要があります。また、他の任意の幾何公差がそれらのデータムを参照できるようにする前に、それらのサイズ公差を含むようにする必要があります

つまり、データムでの公差は測定ルーチンで、それらのデータムを参照する幾何公差よりも「前」になければなりません。

サポートされる共通データムの組み合わせの例を以下の例で説明します。

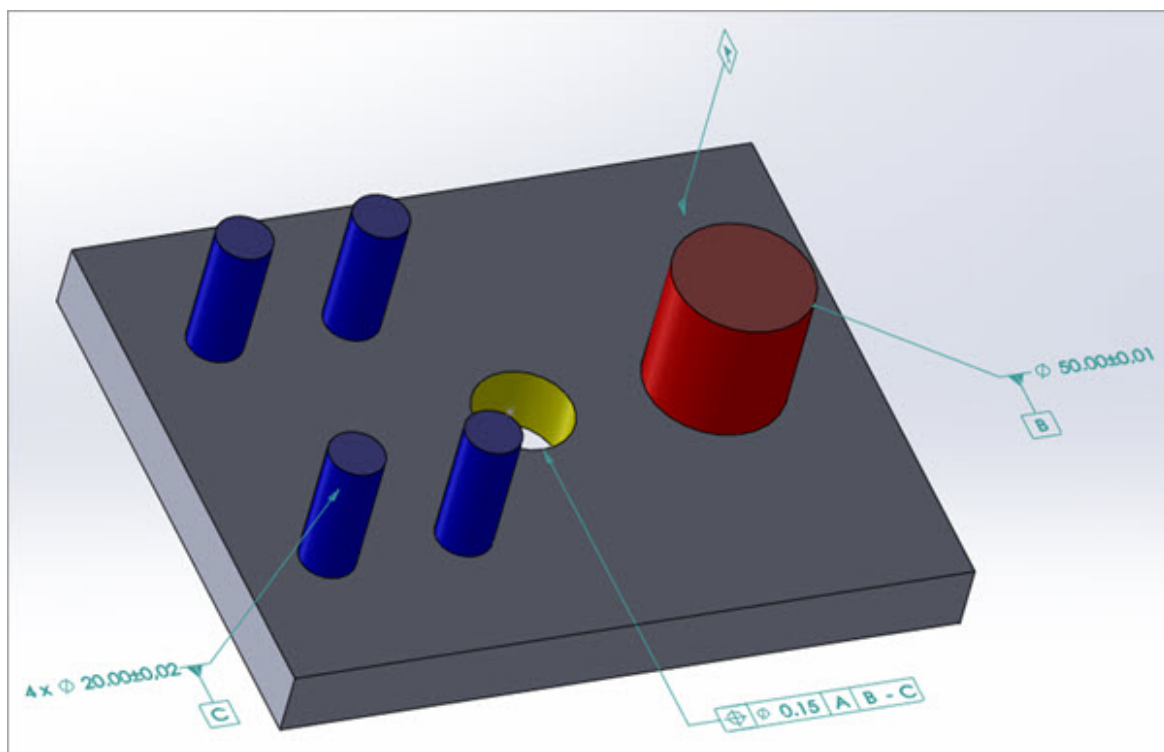
データムの定義と使用

例 1: 共通データム A-B としての平面 A と平行平面 B



例 1: 共通データム A-B としての平面 A (青色) と平行平面 B (赤色)

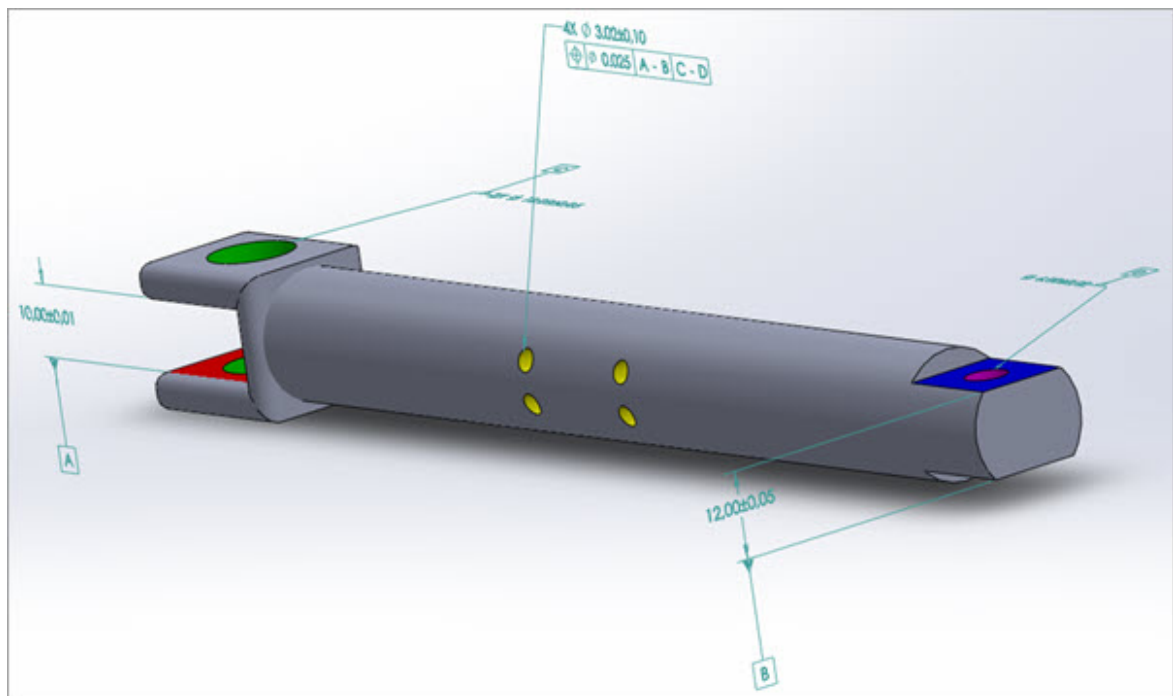
例 2: 共通データム **B-C** としての外部円筒 **C** での外部円筒 **B**



例 2: 共通データム B-C としての外部円筒 C (青色) での外部円筒 B (赤色)

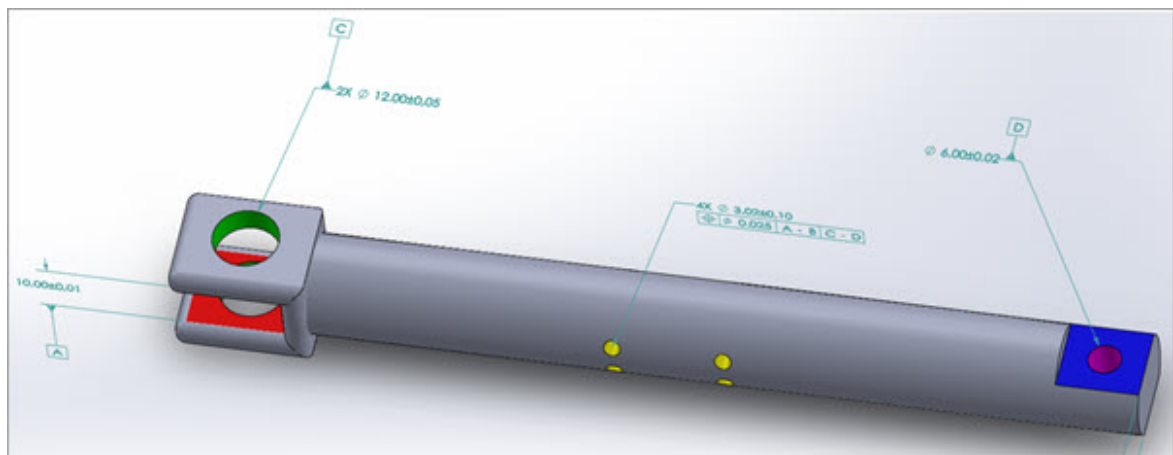
データムの定義と使用

例 3: 一次共通データム A-B としての外部幅 B での外部幅 A



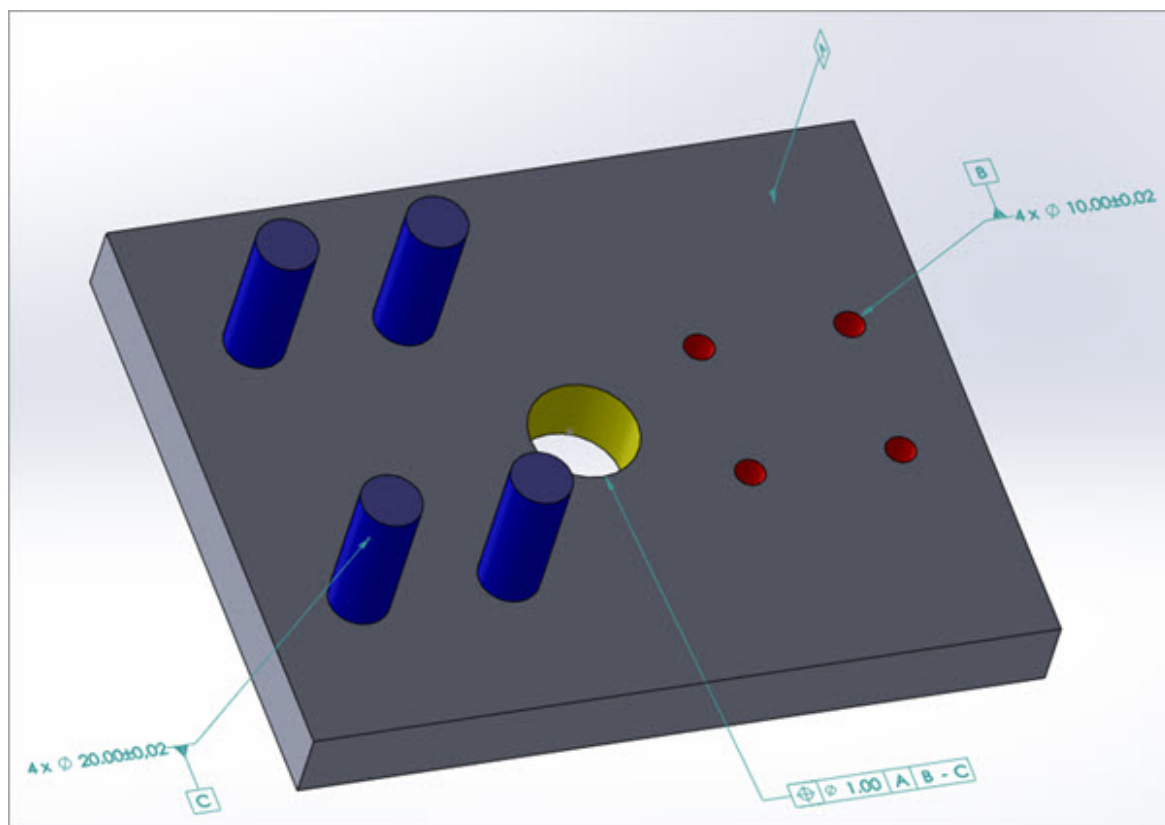
例 3: 一次共通データム A-B としての外部幅 B (赤色) での外部幅 A (青色)

例 4: 二次共通データム C-D としての内部円筒 D での内部円筒 C



例 4: 二次共通データム C-D としての内部円筒 D (赤紫色) での内部円筒 C (緑色)

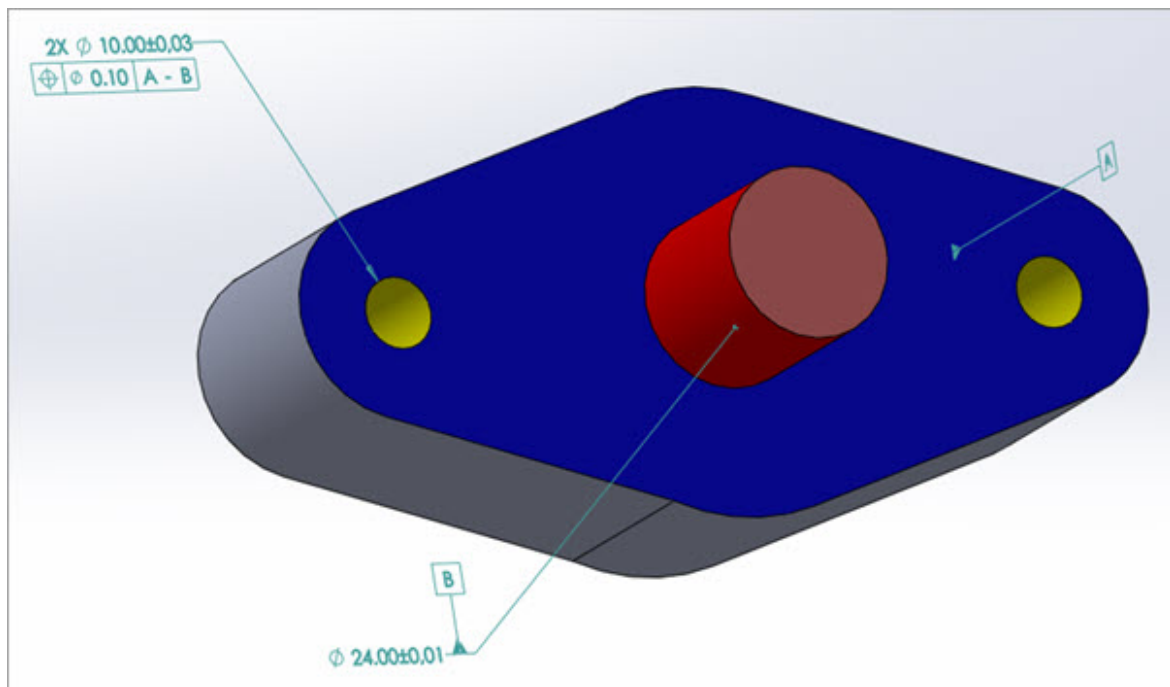
例 5: 共通データム B-C としての内部円筒 B のパパターンと外部円筒 C のパターン



例 5: 共通データム B-C としての内部円筒 B のパパターン (赤色) と外部円筒 C のパターン (青色)

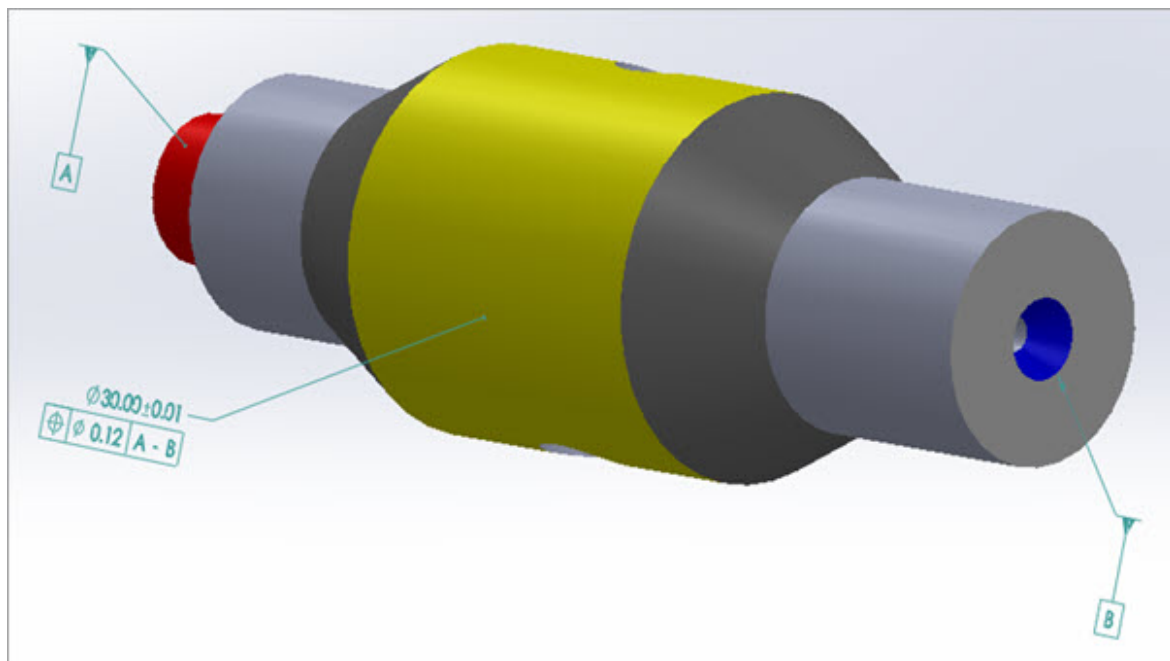
データムの定義と使用

例 6: 共通データム **A-B** としての平面 **A** と外部円筒 **B**



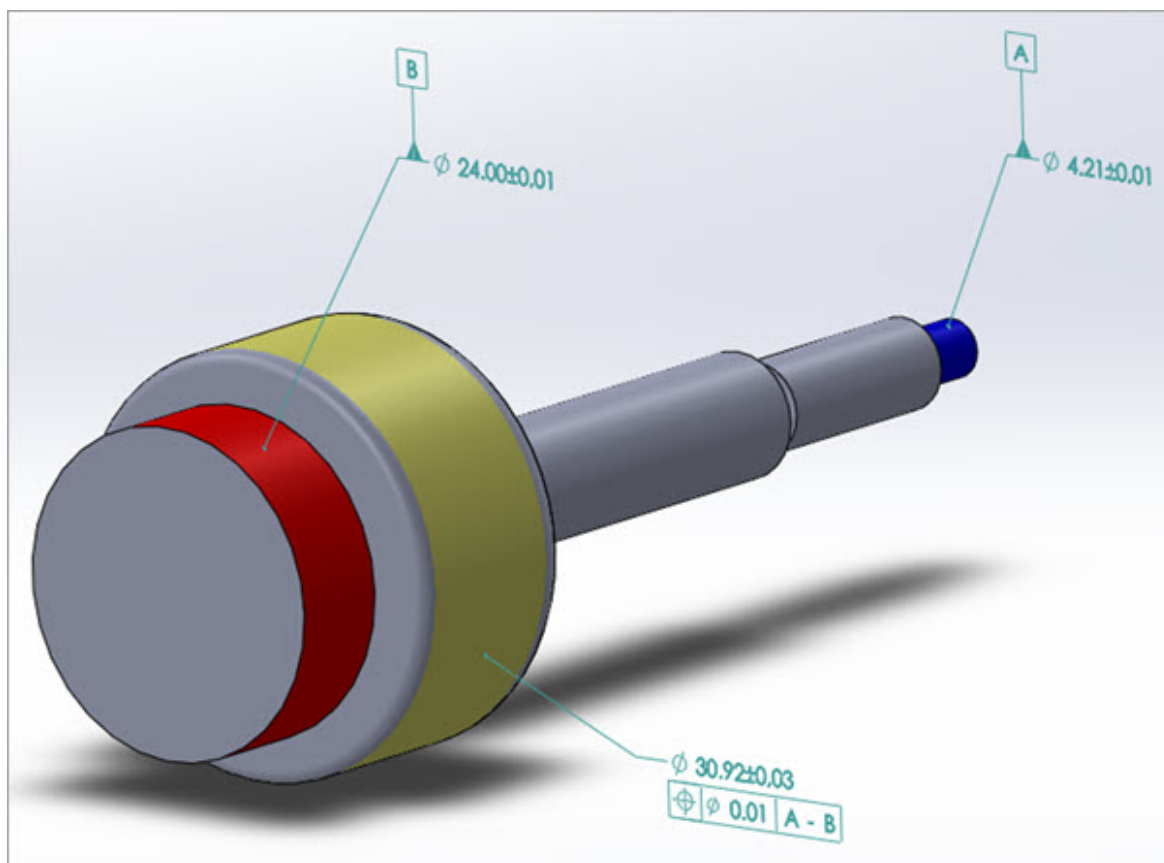
例 6: 共通データム A-B としての平面 A (青色) と外部円筒 B (赤色)

例 7: 共通データム **A-B** としての外部円筒 **A** と同軸内部円錐 **B**



例 7: 共通データム A-B としての外部円筒 A (赤色) と同軸内部円錐 B (青色)

例 8: 共通データム A-B としての外部円筒 A と同軸外部円筒 B



例 8: 共通データム A-B としての外部円筒 A (青色) と同軸外部円筒 B (赤色)

データムパターン

データムパターンとは、AやACなどのデータム識別子を指し、すべて同じサイズの公差値を持つサイズの複数の類似した要素を指します。例えば、穴のパターンはデータムパターンBとして参照される場合があります。技術的には（ASME Y14.5およびISO 5459標準に従って）、データムパターンは共通データムの一種ですが、このドキュメントではその用語を使用していません。

詳細については、「PC-DMISがデータを解決して使用する方法」の「データパターン」を参照してください。

幾何公差の定義とレポートの制御

PC-DMISでは、幾何公差コマンドで幾何公差を定義できます。このトピックとその関連トピックでは、[幾何公差]ダイアログボックスを使用して、幾何公差コマンドを定義

幾何公差の定義とレポートの制御


および制御する方法について説明します。また、レポートを制御するレポートオプションについても説明します。最後に、各幾何公差タイプについて詳しく説明します。

コマンドモード構文

[幾何公差]ダイアログボックスは、幾何公差コマンドを作成または変更するための主な方法です。詳細については、PC-DMIS Core ドキュメントにある「幾何公差ダイアログボックス」トピックを参照してください。但し、編集ウィンドウのコマンドモードから幾何公差コマンドを作成または変更することもできます。次は、[ウィンドウの編集]コマンドの使用方法を理解するのに役立ついくつかの例です。

簡単な例

編集ウィンドウのコマンドモードでは、比較的単純な幾何公差は次のようになります：



```
FCFCYLY1    =GEOMETRIC_TOLERANCE/STANDARD=ISO
1101,SHOWEXPANDED=NO,
              SEGMENT_1,CYLINDRICITY,0.05,,
REFERENCE_FEATURE_MATH=DEFAULT,
              FEATURES/CYL4,,
```

この編集ウィンドウの構文にはいくつかの部分があります：

- `FCFCYLY1`は寸法IDです。
- `GEOMETRIC_TOLERANCE`は、コマンドを幾何公差として識別します。
- `STANDARD = ISO 1101`は、幾何公差がISO 1101ファミリの規格に基づいて評価されることを示しています。
- `SHOWEXPANDED = NO`は、編集ウィンドウの表示が縮小および簡略化されることを示します（詳細は表示されません）。これをYESに設定すると、以下の「複雑な例」のトピックで説明されているように、より多くの情報が表示されます。
- `SEGMENT_1`は、最初のセグメントに関する情報を開始します。
- `CYLINDRICITY`は、セグメントが円筒度の公差範囲であることを示します。
- `0.05`は公差です。
- `REFERENCE_FEATURE_MATH=DEFAULT` は公差領域計算タイプを示します。詳細については、PC-DMIS Core ドキュメントの「円筒度」トピックを参照してください。
- `FEATURES/CYL4,,`は、公差値がCYL4要素に適用されることを示します。

`SHOWEXPANDED=NO`であることに注意してください。これは詳細の多くを隠します。

複雑な例

`:SHOWEXPANDED=YES`を指定した、より複雑な幾何公差のコマンドモード構文の例を次に示します:



```

FCFLOC1      =GEOMETRIC_TOLERANCE/STANDARD=ISO
1101,SHOWEXPANDED=YES,
      DESCRIPTION=ON,Multi-segment position of
4x Ø8.2mm hole pattern,
      FEATURE_MATH=MODIFIER_SELECTED,
SIZE_MATH=MODIFIER_SELECTED,DATUM_MATH=LSQ,
DISPLAY_COORDS=DRF,
      UNITS=MM,OUTPUT=BOTH,ARROWDENSITY=100,
      SIZE/NOMINAL=8.2,TOLERANCE SPECIFICATION
MODE=NOMINAL_WITH_DEVIATIONS,
      UPPER_TOLERANCE=0.1,LOWER_TOLERANCE=0.1,
      UPPER_SPECIFICATION_MODIFIER=__,
      LOWER_SPECIFICATION_MODIFIER=(LP),
      CYL4:
      MIN LOCAL SIZE:8.2,
      MAX LOCAL SIZE:8.2,
      CYL6:
      MIN LOCAL SIZE:8.2,
      MAX LOCAL SIZE:8.2,
      CYL8:
      MIN LOCAL SIZE:8.2,
      MAX LOCAL SIZE:8.2,
      CYL10:
      MIN LOCAL SIZE:8.2,
      MAX LOCAL SIZE:8.2,
      SEGMENT_1,POSITION,DIAMETER,0.4,(G),__,
<len>,A,D,MMB,__,B,__,
      TEXT=OFF,CADGRAPH=OFF,REPORTGRAPH=OFF,
MULT=10,
      MEASURED:
      CYL4:0.0000,
      CYL6:0.0000,
      CYL8:0.0000,
      CYL10:0.0000,
      SEGMENT_2,POSITION,COMPOSITE,DIAMETER,
0.2,(G),__,<len>,A,<dat>,<dat>,
      TEXT=OFF,CADGRAPH=OFF,REPORTGRAPH=OFF,
MULT=10,
      MEASURED:
      CYL4:0.0000,
      CYL6:0.0000,
      CYL8:0.0000,
      CYL10:0.0000,
ADD
DATUMS/REPORTDATUMSIZE=OFF,

```

```

D(DATUM_D):NOM=30,+Tol=0.025,-
Tol=0.25,
FEATURES/CYL4,CYL6,CYL8,CYL10,,

```

この展開ビューには、次のアイテムがあります：

- `FCFLOC1` は寸法 ID です。
- `GEOMETRIC_TOLERANCE` は、コマンドを幾何公差として識別します。
- `STANDARD = ISO 1101` は、幾何公差が ISO 1101 ファミリの規格に基づいて評価されることを示しています。
- `SHOWEXPANDED=YES` は、編集ウィンドウの表示が展開されていることを示します（詳細が表示されます）。これを NO に設定すると、上記の「簡単な例」のトピックで説明したように、表示される情報がはるかに少なくなります。
- `DESCRIPTION=ON` は説明テキスト「4x Ø8.2mm 穴パターンのマルチセグメント位置」が PC-DMIS Core ドキュメントにある「説明タブ」トピックで説明されているようにレポートで表示されます。
- `FEATURE_MATH=MODIFIER_SELECTED` は、PC-DMIS Core ドキュメントにある「公差付き要素の取得、導出」トピックで説明されているように、ISO 関連公差要素修飾子を使用します。
- `SIZE_MATH=MODIFIER_SELECTED` は、PC-DMIS Core ドキュメントにある「幾何公差コマンドでサイズを評価する」トピックで説明されているように、PC-DMIS が ISO 14405-1 サイズ修飾子を使用して要素のサイズを計算することを示します。
- `DATUM_MATH=LSQ` は、「PC-DMIS がデータを解決して使用する方法」トピックで説明されるように、データの計算が最小二乗法を使用することを示します。
- `DISPLAY_COORDS=DRF` は、結果が（現在のアライメント座標ではなく）データム参照フレーム座標でレポートされることを示しています。
- `UNITS=MM` は寸法の単位がミリメートルであることを示します。
- `OUTPUT=BOTH` は、結果が統計とレポートの両方に送信されることを示します。
- `ARROWDENSITY=100` は、図形分析で使用する矢印の密度です。

代替のコマンドブロック 1



```
SIZE/NOMINAL=8.2,TOLERANCE SPECIFICATION
MODE=NOMINAL_WITH_DEVIATIONS,
    UPPER TOLERANCE=0.1,LOWER
TOLERANCE=0.1,    UPPER_SPECIFICATION_MODIFIER=__,
    LOWER_SPECIFICATION_MODIFIER=(LP),    CYL4:
    MIN LOCAL SIZE:8.2,    MAX
LOCAL SIZE:8.2,    CYL6:    MIN
LOCAL SIZE:8.2,    MAX LOCAL SIZE:8.2,
CYL8:    MIN LOCAL SIZE:8.2,
    MAX LOCAL SIZE:8.2,    CYL10:
    MIN LOCAL SIZE:8.2,    MAX
LOCAL SIZE:8.2,
```

このコマンドブロックは、公称サイズ、上限公差、下限公差、ならびに上位および下位仕様修飾子 (選択された場合) などのサイズ公差を表します。このケースで、(LP) 修飾子は最大および最小 2 点ローカルサイズを指定します。測定された各値を 4 要素のそれぞれに対して下記に記載します。



編集ウィンドウまたは [幾何公差] ダイアログボックス ([要素コントロールフレーム] または [公称値] タブ) から要素の上限および下限公差を編集し、同じ要素がデータムまたは考慮される要素として使用される場合、PC-DMIS はユーザーがその要素を参照する後続のすべてのコマンドに同じ変更を適用するかどうかを尋ねるメッセージを表示します。

以下にその例を記載します。

公差

CYL1 のサイズ公差が変更されました。CYL1 を参照する後続のすべての関連するコマンドに同じ変更を適用しますか？

Yes No

[はい] をクリックすると、PC-DMIS は考慮される要素またはデータムのいずれかとして同じ要素を参照するカーソル位置の下にある任意の幾何公差コマンドのサイズ公差を更新します。

[いいえ] をクリックすると、PC-DMIS は編集されたサイズ公差のみを更新します。PC-DMIS は考慮される要素またはデータムのいずれかとして同じ編集された要素を使用するカーソル位置の下にある任意の関連する幾何公差コマンドのそれぞれの任意のサイズ公差は更新しません。

代替コマンドブロック 2



```
SEGMENT_1, POSITION, DIAMETER, 0.4, (G), __, <len>, A, D, MMB  
__, B, __,
```

```
TEXT=OFF, CADGRAPH=OFF, REPORTGRAPH=OFF, MULT=10, MEA  
SURED:
```

```
        CYL4:0.000,        CYL6:0.000,  
        CYL8:0.000,        CYL10:0.000,
```

このコマンドブロックは、最初のセグメントを表し、これは、直径公差ゾーン、0.4 公差、(G) 修飾子、および A | D MMBR | B から構成する基準フレームです。

テキスト分析はオフ、CADグラフィカル分析はオフ、レポートグラフィカル分析はオフ、矢印の乗数は10です。また、これは4つの要素のそれぞれの測定位置値も含まれます。

代替コマンドブロック 3



```
SEGMENT_2, POSITION, COMPOSITE, DIAMETER, 0.2, (G), __,
<len>, A, <dat>, <dat>,
TEXT=OFF, CADGRAPH=OFF, REPORTGRAPH=OFF,
MULT=10, MEASURED:
CYL4:0.000, CYL6:0.000,
CYL8:0.000, CYL10:0.000,
```

このコマンドブロックは、2番目のセグメントを表し、これは、直径公差ゾーン、0.2 公差、(G) 修飾子なし、およびA|Dから構成される基準参照フレームを有する複合位置交差の下セグメントです。テキスト分析はオフ、CADグラフィカル分析はオフ、レポートグラフィカル分析はオフ、矢印の乗数は10です。コマンドブロックには、4つの要素のそれぞれの測定位置値も含まれます。

代替コマンドブロック 4



```
ADD DATUMS/REPORTDATUMSIZE=OFF,
D(CYL2):NOM=30,+TOL=0.25,-TOL=0.25,
FEATURES/CYL4,CYL6,CYL8,CYL10,,
```

- **ADD**は、別のセグメントを合成位置の交差に追加するために使用できるコントロールです。これを使用するには、**[ADD]** コマンドに数秒間カーソルを合わせ、1回クリックしてから、表示される**[ADD]**ボタンをクリックします。
- **DATUMS/REPORTDATUMSIZE=OFF,**

```
D(CYL2):NOM=30,+Tol=0.25,-Tol=0.25,
```

コマンドのこの部分は、測定された基準サイズがレポートに含まれていないことを示しています。また、基準要素D (CYL2) の寸法公差値も表示されます。基準要素の寸法公差値は、材質修飾子[Ⓜ] または[Ⓛ] で参照される基準要素、修飾子ありまたは無しの基準要素パターンなど、いくつかの状況で重要になる場合があります。基準要素の寸法公差値が正しいことを確保することをお勧めします。

詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「PC-DMIS がデータムを解決および使用する方法」トピックに記載された「材質境界のサイズを決定する」セクションを参照してください。

- [FEATURES/CYL4,CYL6,CYL8,CYL10,,](#)

コマンドのこの部分は複合位置公差が CYL4、CYL6、CYL8 および CYL10 要素に適用されることを示します。

幾何公差ダイアログボックス

[幾何公差] ダイアログボックスは、幾何公差コマンドを作成または変更するための主要な方法です。このダイアログボックスを使用して幾何公差を作成するには、メニューから [挿入 | 測定結果 | <幾何公差の種類>] を選択するか、または [測定結果] ツールバーから幾何公差の種類を選択します。

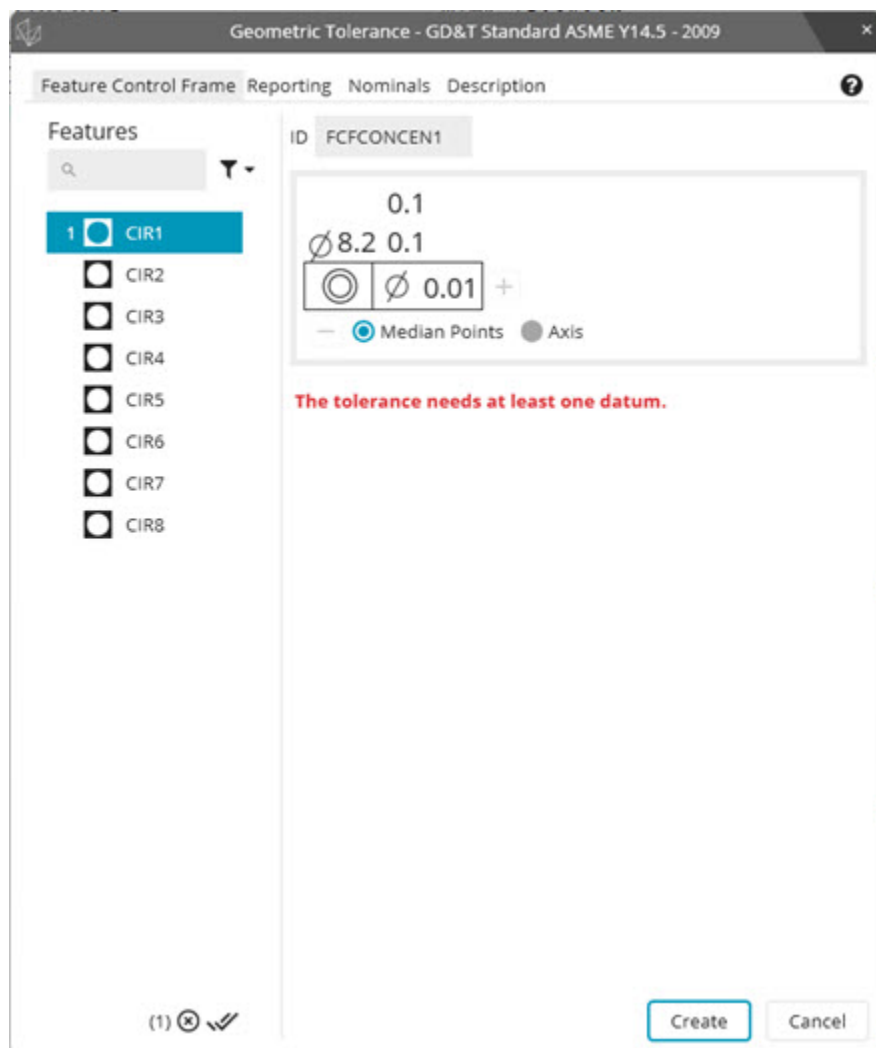
幾何公差の種類には以下のものがあります。

- 角
- 円形外れ
- 真円度
- 偏心率
- 円筒度
- 平面度
- 平行度
- 垂直度
- 位置付け
- 線の輪郭曲線
- 表面の輪郭曲線
- 真直度
- 対称
- 全外れ



他の公差タイプ (位置、角度など) は幾何公差ではなく、幾何公差コマンドでは処理されません。

メニューから (または [測定結果] ツールバーから) [挿入 | 測定結果 | <公差の種類>] を選択すると、PC-DMIS は [幾何公差] ダイアログボックスを表示します (下記)。



このダイアログボックスは最初はほとんど空の状態です。上記の画像例では、ダイアログボックスに以下のプロパティがあります。

- デフォルト寸法 ID は FCFCONCEN2 です。
- 選択された公差タイプからの記号は同心度です
- 最近使用された公差値は 0.01 です

- 赤色のエラーメッセージは、ユーザーがデータム参照をまだ選択していないことを示します。

[幾何公差] ダイアログボックスを使用するときは、以下のワークフローをお勧めします。

1. [挿入 | 測定結果 | <公差の種類>] メニューから (または [測定結果] ツールバーから) 公差の種類選択して、[幾何公差] ダイアログボックスを開きます。
2. 要素の一覧から、公差に対する考慮される要素を選択します。一覧には、編集ウィンドでポインターの現在の位置の上にそれらの要素のみが表示されます。
3. 要素制御フレームを編集します。これを行うには、記号、修飾子、セグメント、範囲方向仕様などを追加します。
4. [レポート] タブをクリックして、すべてのオプションが希望どおりに設定されていることを確認します。
5. [公称値] タブ (存在するとき) をクリックして、すべての設定が希望通りに設定されていることを確認します。
6. 必要に応じて [説明] タブをクリックし、[追加] ボタンをクリックして説明情報を追加します。レポートにテキストを追加する場合は、[レポートに表示] チェックボックスをクリックします。
7. [作成] をクリックして、測定ルーチンで幾何公差コマンドを作成します。

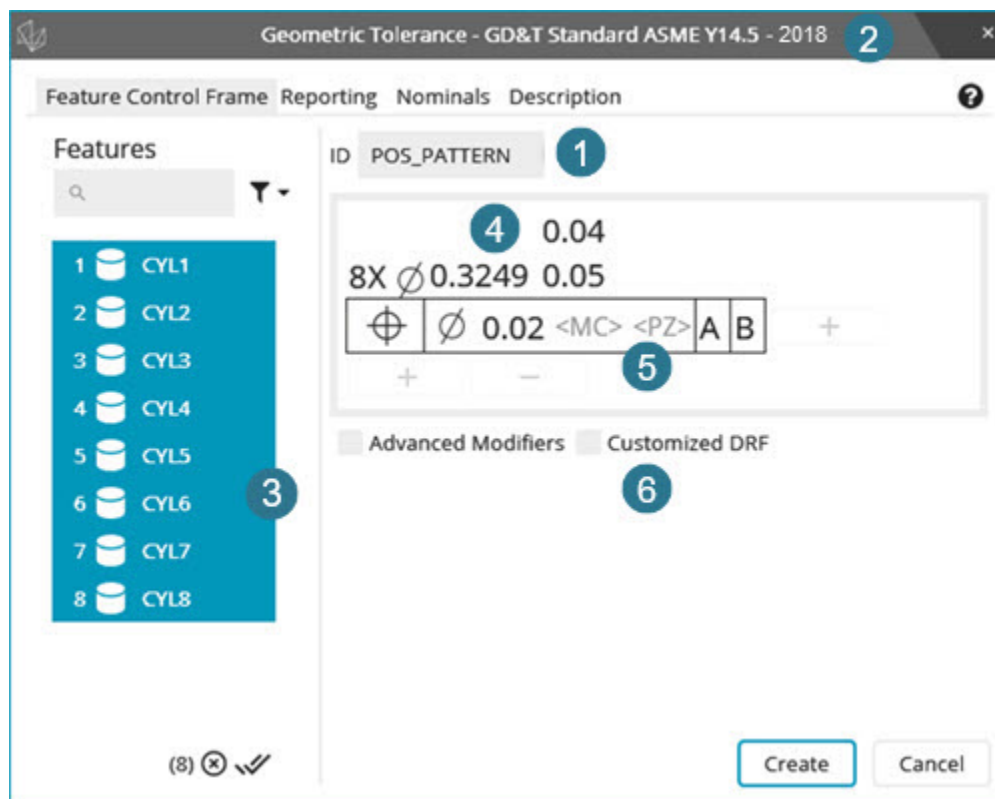
編集ウィンドウで、いつでも F9 を押して [幾何公差] ダイアログボックスにあるそのコマンドを編集することができます。既存の幾何公差を編集する場合、[幾何公差] ダイアログボックスには [作成] ボタンではなく [OK] ボタンが表示されます。

フィーチャーコントロールフレームのタブ

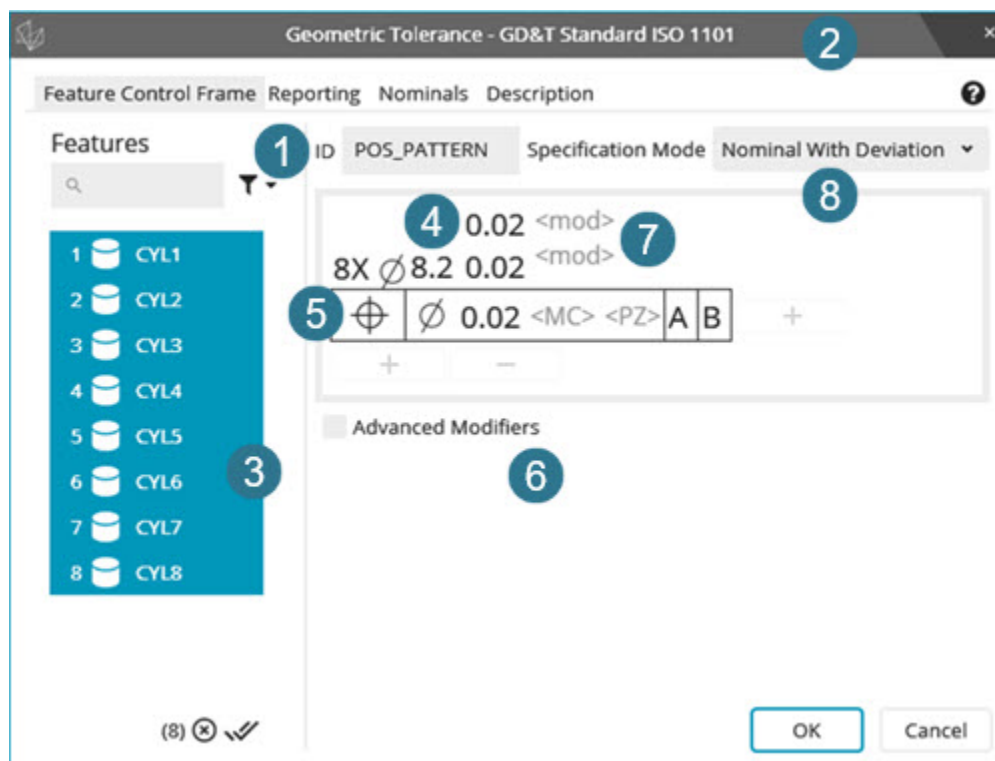
概要

[幾何公差] ダイアログボックスの[要素制御フレーム]タブは、ほとんどの編集が行われる場所です。一般的な位置公差値は、ダイアログボックスでは次のようになります：

幾何公差の定義とレポートの制御



[要素コントロールフレーム] タブを表示する [幾何公差] ダイアログボックスの ASME バージョン



[要素コントロールフレーム] タブを表示する [幾何公差] ダイアログボックスの ISO バージョン

1. **ID** - このボックスは、寸法のIDを定義します。上の図では、POS_PATTERNとなるように編集されています。位置公差の場合、それを編集しないと、IDはデフォルトでFCFLOC1、2、3などに設定されます。
2. **GD&T規格** - これは公差で使用する規格を示します。印刷物で使用されている標準と一致する必要があります。ASME Y14.5およびISO 1101に基づく図面をサポートしています。サポートされている規格の特定のバージョン（ISO 5459などのサポート規格を含む）は、「幾何公差と要素制御フレームの概要」トピックで詳しく説明されています。
3. **要素一覧** - この一覧には、幾何公差のタイプで使用可能な要素が表示されます。詳細については、以下の「要素一覧」を参照してください。
4. **サイズ公差のエディター** - 公差編集ペインの最初の行には、サイズと正負の公差情報が表示されます。詳細については、以下の「サイズ交差のエディタ」を参照してください。
5. **公差記入枠エディタ** - 公差編集ペインの2行目はメイン編集領域です。詳細については、以下の「要素制御フレームエディタ」を参照してください。
6. **追加オプション** - ダイアログボックスのこの領域には、公差値の詳細オプションやその他のオプションが含まれています。詳細については、以下の「追加オプション」を参照してください。

7. 上方および下方修飾子 (ISO のみ) - ダイアログボックスのこのエリアで、適切な ISO サイズ修飾子を選択できます。詳しくは、下記の「ISO サイズ修飾子」セクションを参照してください。
8. 仕様モード (ISO のみ) - この一覧では ISO 仕様モードを選択できます。このオプションは**偏差での公称値** または **ISO コード** です。詳しくは、下記の「仕様モード」セクションを参照してください。

要素の一覧

幾何公差の作成を開始する時に最初に行うことは、1つまたは複数の目標要素を選択することです。ダイアログボックスが開いたとき、要素は選択されていません。公差タイプで許可されている測定ルーチンのすべての要素が表示されます。目標要素が表示されない場合は、[幾何公差]ダイアログボックスにアクセスする前に、編集ウィンドウのポインタがその要素の下にあることを確認してください。



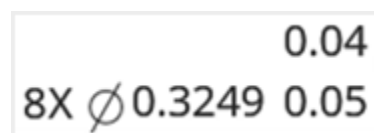
多くの要素を備えた大規模なルーチンでは、検索バーを使用して要素を検索すると役立つ場合があります。

1つの要素を選択すると、PC-DMISは要素の一覧をフィルターに掛けて、類似の要素または同じ特性を持つ要素（同じ直径の円筒など）のみが表示されるようにします。その後、その時点で追加の要素を選択できます。

サイズ公差エディター

公差編集ペインの最初の行は、サイズ公差エディターです。目標要素がサイズの要素（円筒、表面上で測定された円、球、または幅）であり、幾何公差タイプがサイズ公差を許可している場合に使用できます。

サイズの公差値エディタは次のようになります：



この行には、いくつかのタイプの情報と2つのコントロールが含まれています：

- 8Xは8つの目標要素があることを意味します。目標要素が1つしかない場合は表示されません。ユーザはこの 符号は編集できません。

- \varnothing はこの要素が表面上で測定された円柱または円であることを意味します。符号は、サイズの要素の種類によって異なります。球形要素には $S\varnothing$ 符号があります。幅要素には記号がありません。符号は編集できません。
- 上記の記号の後の最初の数字は、公称サイズです。幾何公差コマンドではすべての要素に正しい公称値が必要であるため、この値を編集することはできません。公称サイズは、要素のTHEO（理論）サイズから取得されます。
- 二番目の番号である上部の一番右にある番号 (上の例では 0.04) は要素のサイズのプラス公差です。ユーザがこれを編集できます。サイズの上限は、公称サイズに正公差値を加えたものに等しくなります。
- 三番目 (および最後) の番号である下部の一番右にある番号 (上の例では 0.05) は要素のサイズのマイナス公差です。ユーザがこれを編集できます。[セットアップオプション]ダイアログボックスの[寸法]タブの[負公差に負の値を表示]チェックボックスがオフの場合、サイズの下限は、公称サイズから負公差値を引いた値に等しくなります。負公差が負の値を示すチェックボックスをオンにした場合、サイズの下限は、公称サイズに負の公差を加えたものに等しくなります。このチェックボックスをオンにして、サイズの公差値を図面のようにすることができます。このチェックボックスの詳細については、「カスタマイズ設定」の章の「負公差を負の値に示す」トピックを参照してください。このチェックボックスは存在するため、負公差に対して負の記号を入力する必要はありません。

幾何公差エディタ

公差編集ペインの最も複雑な部分は、幾何公差エディタです。これは次のようになります：

\oplus	\varnothing 0.02 <MC> <PZ> A B	+
+	-	

このエディターにはいくつかの部分があり、以下で詳しく説明します。

公差記号

公差記号は、幾何公差エディタの左端のボックスに表示されます。選択された公差タイプの記号が表示されます。記号を変更して、公差タイプを変更できます。公差記号をクリックして、選択した要素の別の有効な形状タイプを選択します。その他の記号はドロップダウンウィンドウに表示されます。

ゾーン、要素、特性のセクション

要素制御フレームのゾーン、要素、および特性セクションには、公差ゾーン形状、公差値、およびすべての公差修飾子が含まれます。したがって、このセクションにはいくつかのコントロールが含まれています。それらの可用性は、選択された公差のタイプと目標要素によって異なります。

- 公差域形状記号が最初です。これは、 \varnothing 直径ゾーン、 $S\varnothing$ 球面ゾーン、および平面ゾーン（且つ、ラジアルアークとラジアルゾーンに垂直）の場合は空白です。記号をクリックすると、表示される記号を編集できますが、使用できる記号は、目標要素と選択した公差タイプに対して意味のある記号のみです。
- 公差値は二番目です。これは数値（上図0.02）です。これを正值に編集できます。
- 目標要素と公差タイプに意味がある場合、材料状態の制御が次に行われます。材料状態修飾子がない場合、これは<MC> のように見えます。つまり、要素は要素サイズに関係なく（RFS）参照されます。最大実体状態（MMC）修飾子がある場合、 \textcircled{M} と表示されます。最小実体状態（LMC）修飾子がある場合、 \textcircled{L} として表示されます。<MC>、 \textcircled{M} 、または \textcircled{L} をクリックして、実体状態修飾子なし、MMC修飾子、またはLMC修飾子を切り替えます。ISO 方向公差（傾斜度、平行度および直角度）ならびに位置公差（位置、同心度および対称度）では、このコントロール内で関連公差付き要素修飾子を選択できます。ISO 形状公差（真円度、円筒度、平坦度および表面の真直度）では、このコントロール内で参照要素関連修飾子を選択できます。



関連公差付き要素修飾子 (ATFM) または参照要素関連修飾子 (RFAM) を材質条件修飾子 (MMC/LMC) と結合することはできません。

詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックを参照してください。

- 目標要素と公差のタイプに意味がある場合は、次に投影されるゾーン制御が使用されます。投影されたゾーン修飾子がない場合それは<PZ> のように見えます。投影されたゾーン修飾子がある場合は、次のように \textcircled{P} 、そ

の直後に続く投影された長さの数値のように \textcircled{P} 0.8 表示されます。投影された長さの数値をクリックして編集します。<PZ> または \textcircled{P} をクリックして、投影されたゾーン修飾子がないか、投影されたゾーン修飾子があることに切り替えます。

- 目標要素と公差タイプに意味がある場合は、接平面制御が次になります。接平面修飾子がない場合、それは<T> のように見えます。接平面モディファイアがある場合、 \textcircled{T} として表示されます。<T> または \textcircled{T} をクリックして、接平面修飾子なしまたは接平面修飾子ありを切り替えます。



正接面修飾子は ASME Y14.5 1994 では利用できません。

- 輪郭公差の場合、輪郭修飾子制御は公差の後に表示されます。輪郭修飾子がない場合、<UZ> のように見えます。ASME不均衡配置修飾子がある場合、 \textcircled{U} のように、直後に続く不等配置距離で、 \textcircled{U} 0.02 のように表示されます。ISO不等配置処理修飾子がある場合、UZ のように、直後に不等配置距離で、UZ 0.02 のように見えます。ASME動的輪郭修飾子がある場合、 Δ として表示されます。ISOオフセットゾーン修飾子がある場合、OZ と表示されます。

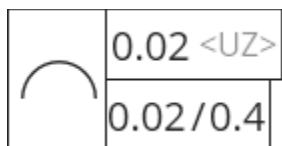


正接面修飾子 \textcircled{T} と不均一配置修飾子 \textcircled{U} は ASME Y14.5 1994 では利用できません。

動的プロファイル修飾子 Δ は ASME Y14.5 1994 または ASME Y14.5 2009 では利用できません。

- 線の単位ごとの直線度と単位ごとの線の輪郭度の場合、下のセグメントに示すように、/記号の直後の単位ごとの長さを編集できます。

幾何公差の定義とレポートの制御



- 単位ごとの平坦度の場合、/記号の右側に、単位形状の制御があります。単位が長方形の場合は空白、単位形状が正方形の場合は正方形□として表示されます。長方形の単位形状は編集する長さと幅を提供しますが、正方形の単位形状は長さのみを提供します。空白または四角をクリックして、2つを切り替えます。

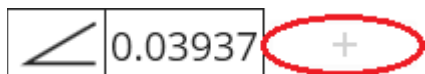


データム部分

要素制御フレーム（または公差インジケータ）のデータム部分は、ゾーン、要素、および特性部のすぐ右側にあります。これは、ゼロから3つのボックスで構成されます。各ボックスには、データム参照（潜在的に共通のデータム参照）と0個以上のデータム修飾子が含まれています。

データム追加ボタン

幾何公差エディタの右側にある+ボタンを使用すると、データムを追加できます：



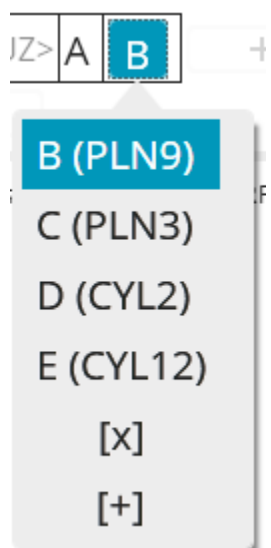
このボタンをクリックすると、PC-DMISは事前定義されたデータムを要素制御フレームに追加します。これをクリックするたびに、この要素制御フレームにまだ追加されていない事前定義のデータムが追加されます。

要素制御フレームにまだ追加されていない定義済みデータムが存在しない場合（または定義済みデータムがまったく存在しない場合）、このボタンは**データムを定義**ダイアログボックスを表示します。このダイアログボックスを使用して、データムを定義できます。（ダイアログボックスの詳細については、「ダイアログボックスの用法とコマンド構文」を参照してください）

）これにより、幾何公差コマンドのすぐ上にデータム定義コマンドが挿入されます。しかし、新しいデータムが自動的に選択されていません。これは、新しいデータム参照を選択するには、再度アドオンデータムボタン（+）をクリックする必要があることと意味します。

データム参照の修正

データムボックス内のデータム参照を変更するには、データム参照をクリックします。ドロップダウンメニューが表示され、そこから新しい参照を選択できます：







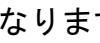



ドロップダウンメニューから、定義済みのデータム参照を選択できます。ここで、要素名はデータム参照の横の括弧内に表示されます（データムパターンには要素名が1つだけ表示され、共通データムには要素名が表示されません）。

[X] オプションを選択すると、データムボックスが削除されます。

[+] オプションを選択すると、**[データムを定義]**ダイアログボックスが開き、新しいデータムを定義できます。（ダイアログボックスについては、「ダイアログボックスの用法とコマンド構文」を参照してください）ただし、新しいデータムは自動的に選択されません。つまり、データムボックスから古いデータム参照をクリックしてから、新しいデータム参照を選択する必要があります。

データム修飾子

各データム参照の右側には、データム修飾子の制御があります。

- データムと公差のタイプに意味がある場合、実体境界の制御が最初になります。実体修飾子なしでデータムを参照した場合は、<MC> のように見えます。つまり、実体は実体境界（RMB）に関係なく参照されます。最大実体境界（MMB）修飾子がある場合、 として表示されます。最小実体境界（LMB）修飾子がある場合、 として表示されます。<MC>、、または をクリックして、実体なし修飾子、MMB修飾子、またはLMB修飾子の間を切り替えます。
- データムがMMBまたはLMBで参照されているときに、[詳細な修飾子] チェックボックスをオンにすると、実体境界サイズを指定できます。これは、データム要素の公称サイズではなく、データム要素の最大または最小の実体状態サイズでもありません。実体境界サイズの詳細については、「PC-DMISがデータを解決して使用する方法」トピックの「実体境界のサイズの決定」サブトピックを参照してください。データム円柱の場合、実体境界サイズを指定していない場合、この修飾子は次のようになります：。実体境界のサイズを指定すると、修飾子は次のようになります：指定したサイズを備える。指定した実体境界サイズを削除するには、サイズの値を削除してから、Tabキーを押して修飾子から離れます。詳細については、以下の「追加オプション」セクションを参照してください。
- データムが2次または3次データムであり、[詳細な修飾子] チェックボックスをオンにすると、変換制御が次に表示されます。平行移動修飾子なしでデータムが参照されている場合はこれは<TR> のように見えます。移動修飾子がある場合、 と表示されます。<TR> または をクリックして、移動修飾子なしと移動修飾子ありの間を切り替えます。詳細については、以下の「追加オプション」セクションを参照してください。



平行移動修飾子は ASME Y14.5 1994 では利用できません。

- 位置度と輪郭度のASME許容値には、カスタマイズされたDRFチェックボックスがあります。詳細については、以下の「追加オプション」セクションを参照してください。

0.0394
 Ø 0.9867 0.0394
 0.0394 <UZ> A Z,u,v
☒ Customized DRF

このチェックボックスをオンにすると、PC-DMISはカスタマイズされたデータム参照フレームへのアクセスを有効にし、詳細なデータム修飾子へのアクセスを削除します。PC-DMIS は可能な場合、各データムが本来制約するはずの自由度を決定します。PC-DMIS が制約する自由度を決定できない場合、「カスタム化」が <DOF> を表示し、ユーザーは手動で選択する必要があります。通例、ユーザーにとってカスタマイズされたデータム参照フレームは不要であるため、PC-DMIS はデフォルトでこのチェックボックスをオフにします。



カスタマイズされた DRF は ASME Y14.5 1994 では利用できません。

カスタマイズされたデータム参照フレームおよびその関連規則について詳しくは、ASME Y14.5 2018 のセクション 7.22 および図 7-55、7-56 および 7-57 を参照してください。

追加のオプション

詳細修飾子チェックボックス

このチェックボックスは GD&T として ASME Y14.5 1994 を選択する場合、利用できません。その他すべての GD&T 標準選択では、それは下記に示すように公差編集ページにあります：

☐ Advanced Modifiers

位置公差と輪郭度公差には、[詳細な修飾子] チェックボックスがあります。このチェックボックスをオンにすると、PC-DMIS は平行移動修飾子 (ASME)、指定された材料境界修飾子 (ASME) および [DF] 修飾子 (ISO) へのアクセスを有効にします。また、カスタマイズされたデータム参照フレームへのアクセスも削除されます。ほとんどのユーザーはこれらの詳細な修飾子を必要としないため、このチェックボックスはデフォルトでオフにされます。

[カスタマイズされた DRF チェックボックス]

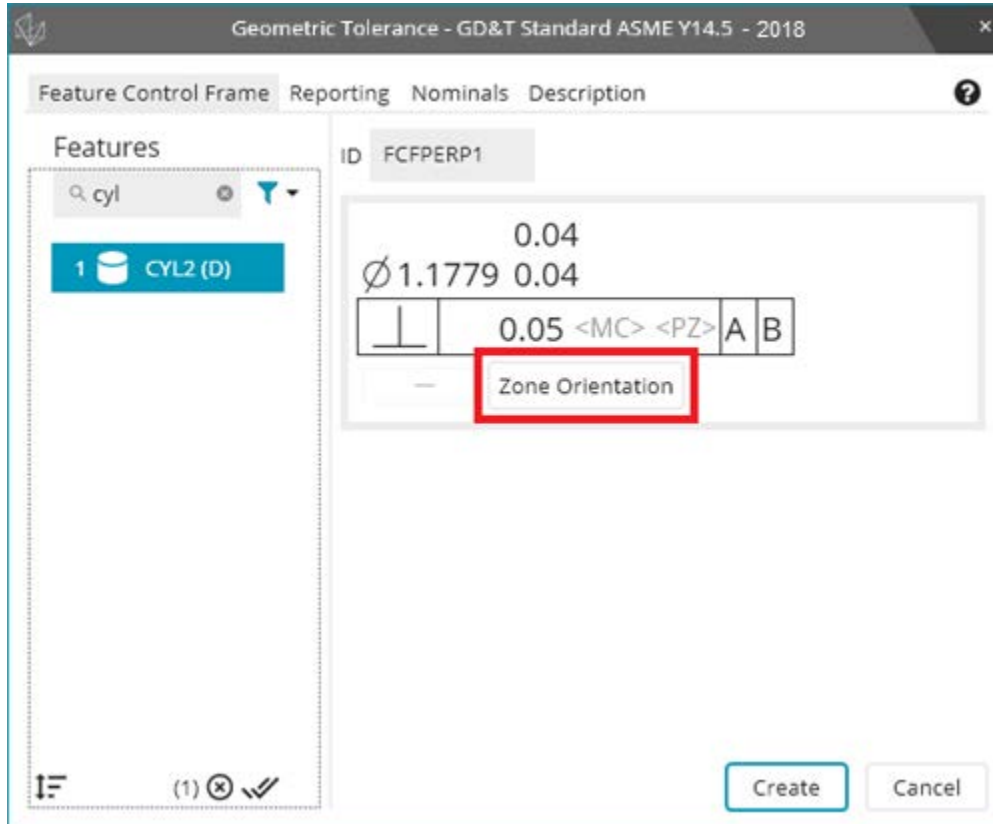
このチェックボックスは GD&T 標準として ASME Y14.5 1994 または ISO 1101 2012/2017 を選択する場合、利用できません。その他すべての GD&T 標準選択では、それは下記に示すように公差編集ページにあります：

☐ Customized DRF

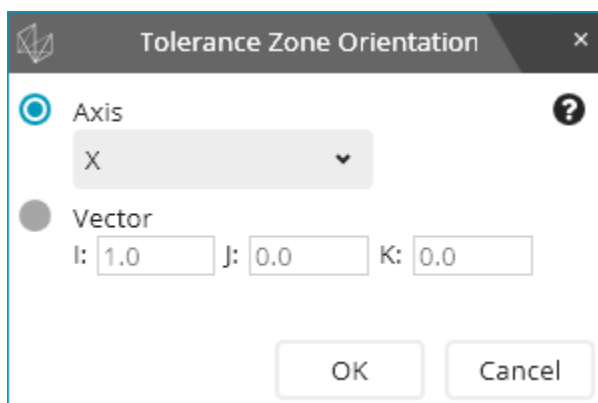
位置度と輪郭度の ASME 許容値には、**カスタマイズされた DRF** チェックボックスがあります。このチェックボックスをオンにすると、PC-DMIS はカスタマイズされたデータム参照フレームへのアクセスを有効にし、詳細なデータム修飾子へのアクセスを削除します。ほとんどのユーザーはカスタマイズされたデータム参照フレームを必要としないため、このチェックボックスはデフォルトでオフにされます。

領域の向き

選択した公差域形状記号、公差タイプ、および目標要素に意味がある場合、[ゾーンの方
向]ボタンが表示されます：



[ゾーンの方
向]ボタンをクリックすると、[公差ゾーンの方
向]ダイアログボックスが表示
されます。このダイアログボックスでは、公差域の方
向を制御できます：



公差域の方
向ダイアログでは、平面公差ゾーンの表面法線ベクトル、または直径公差
ゾーンの軸ベクトルを定義できます。[軸]ドロップダウン一覧は、ベクトルが（それぞ

幾何公差の定義とレポートの制御

れ) X、Y、またはZ軸に沿っている場合に使用します。代わりに、[ベクター]オプションとその下のボックスを使用して、任意のベクターを選択できます。

例として、位置公差が位置のX要素（平面公差ゾーン）を制御する場合、公差ゾーン表面の法線ベクトルはXでなければなりません。

ゾーンの方法ベクトルは常にパーツ座標にあり、データム参照フレーム座標にはありません。また、常に正規化され（長さが1である）、目標要素の方向と常に互換性があります。

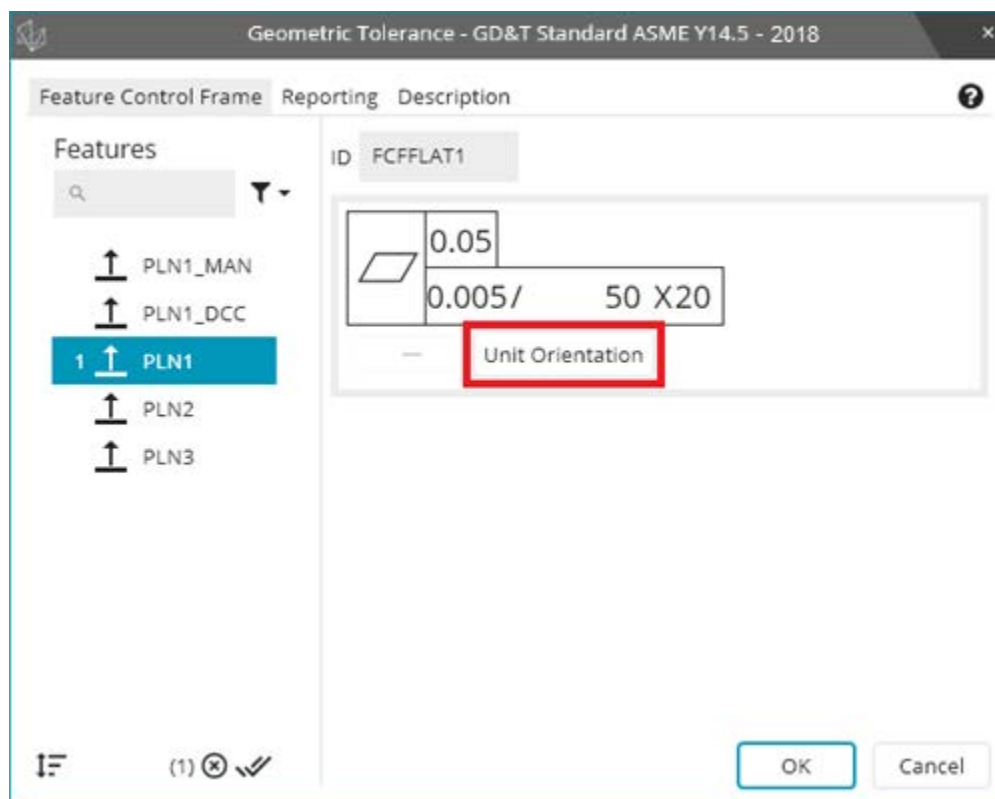
極公差ゾーン（ラジアルアークまたはラジアルに垂直）を選択するには、[ゾーンの方法]ボタンをクリックし、[軸]ドロップダウン一覧から[ラジアルアーク]または[ラジアルに垂直]を選択します。

ユニットの方向

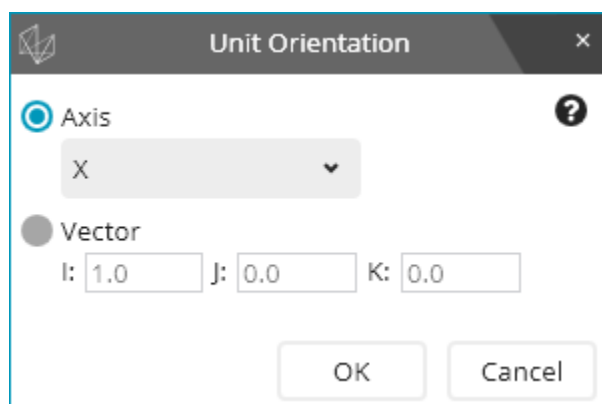
「平面度」トピックに記載のとおり、ユニットあたりの平面度公差には正方形ユニットまたは長方形ユニットがあります。幾何公差コマンドは平面状表面上のユニットを方向づける方法を知る必要があります。以下のように、ユーザーは下部セグメントを追加する+記号の付いたユニットあたりの平坦度を有効にすることができます。



以下のように [ユニットの方向] ボタンが表示されます。



[ユニットの方向] ボタンをクリックすると、[ユニットの方向] ダイアログボックスが表示されます。以下のようにこのダイアログボックスでは、ユニットの方向を制御できます。



[ユニットの方向] ダイアログボックスでは、ユニットの方向ベクトルを定義できます。詳しくは、「平坦度」トピックの「ユニットあたりの平坦度」を参照してください。

円錐の半角度

このチェックボックスは公差編集ペインの下にあり、次のように表示されます：

幾何公差の定義とレポートの制御

☒ Half Cone Angle 45

円の円周振れ公差の場合、幾何公差コマンドを使用すると、円を円柱の断面ではなく円錐の断面として扱うことができます。これを行うには、[半円錐角度]チェックボックスをオンにして、半円錐角度の角度値を入力します。詳細、特に円錐半角の記号の意味については、「円周振れ」を参照してください。

真円度と円錐度

円錐度チェックボックスは公差編集ペインの下にあり、次のように表示されます：

☐ Conicity

「真円度」トピックで説明されたように、PC-DMISは円錐の真円度公差を真円度または円錐度として評価できます。デフォルトでは真円度として評価されますが、このチェックボックスをオンにすると、円錐度に変更できます。

縦方向溝と横方向溝

考慮される要素が溝である場合、公差編集ペイン内部に以下の左オプションと右オプションが表示されます。



左オプションは横方向での溝を考慮します。溝のサイズはその幅であり、公差範囲は幅方向における溝の位置を制御します。

右オプションは縦方向での溝を考慮します。溝のサイズはその長さであり、公差範囲は長さ方向における溝の位置を制御します。

中間点と軸

これらのオプションは、ASMEで同心度または対称性の公差がある場合、公差編集ペイン内に表示されます：

☒ Median Points ☐ Axis

同心度および対称度のASME Y14.5 1994 または ASME Y14.5 2009 公差値の場合、目標要素に面データがある場合、PC-DMISはそれらを中央点または軸の用語から解釈できます。ご希望なオプションを選択して、解釈を制御できます。中央点がデフォルトです。

セグメントの追加と削除

幾何公差エディタの下には、セグメントを追加および削除するための+ボタン及び-ボタンがあります。これ以上セグメントを追加しても意味がない場合、+ボタンは使用できません。

ボタンは次のようになります：



これらのボタンを使用して、複合位置公差、複合輪郭度公差、および単位ごとの公差を作成できます。

情報部

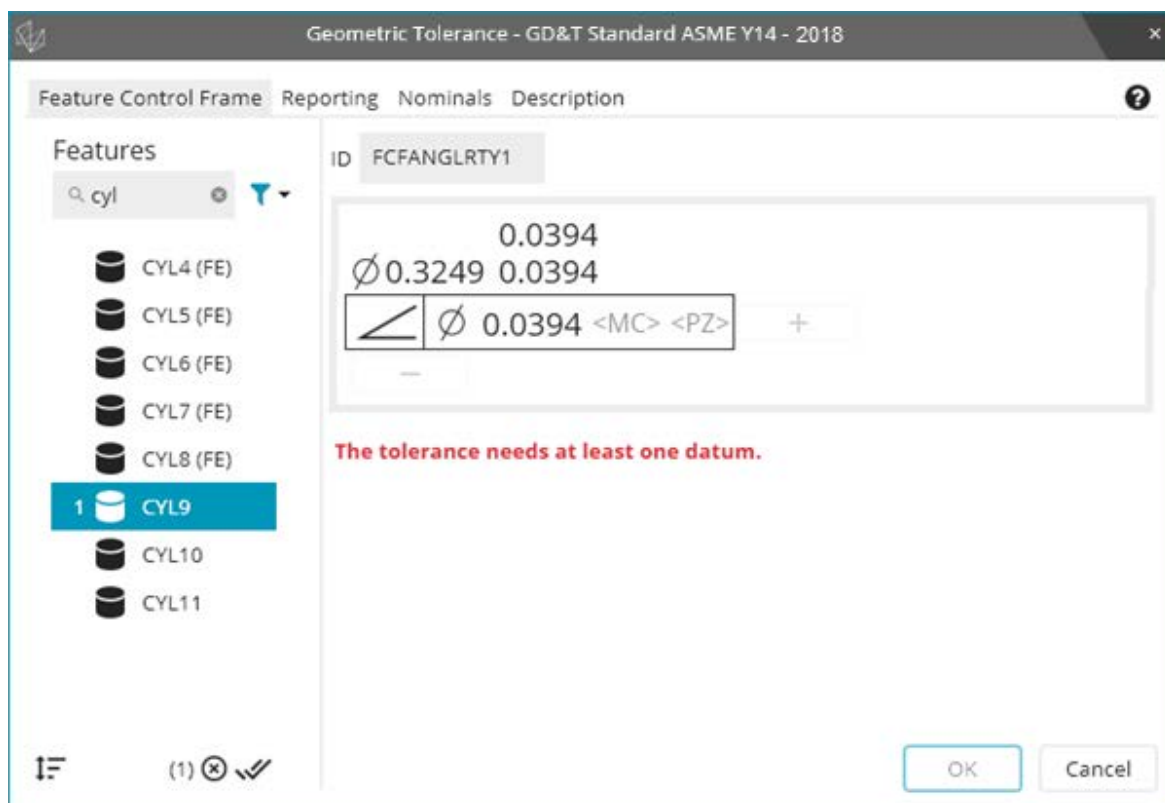
これらすべての要素制御フレームオプション下で、PC-DMISはエラーメッセージ、警告およびその他の情報を表示します。エラーまたは警告メッセージを解決する方法については、「エラーメッセージと警告の対処」を参照してください。

エラーメッセージ - エラーメッセージは**赤色**で表示されます。

エラーメッセージがある場合、ダイアログボックスで[作成]または[OK]をクリックできません。

エラーメッセージは次のようになります：

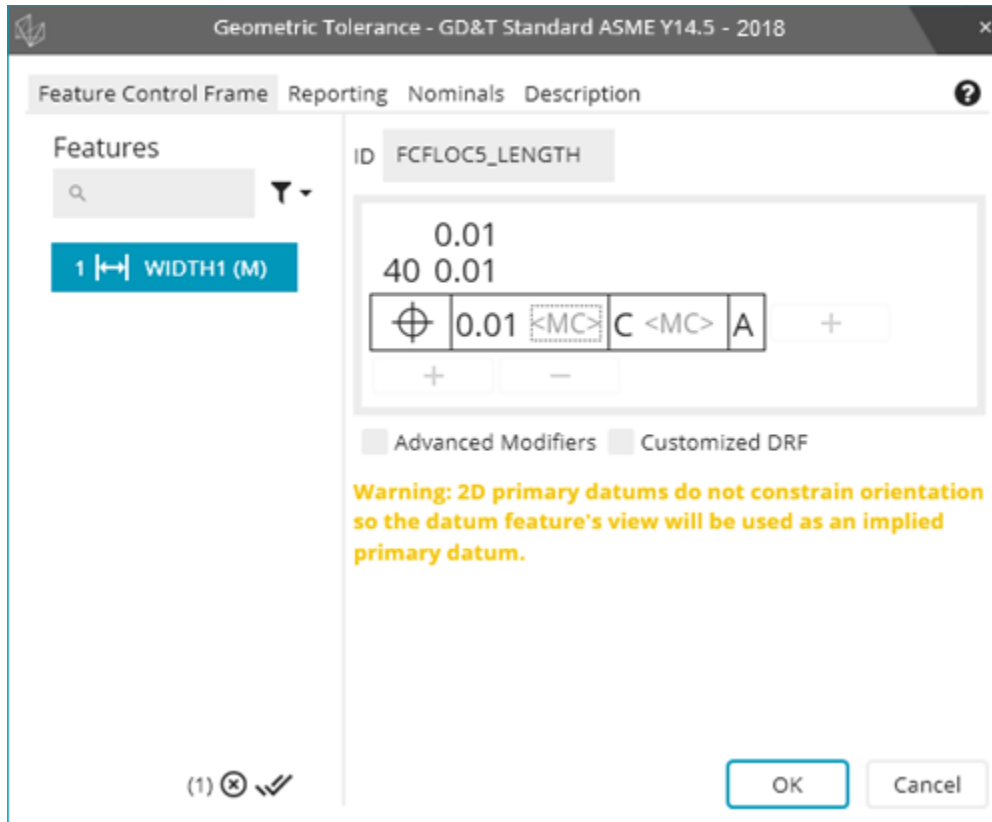
幾何公差の定義とレポートの制御



警告メッセージ - 警告メッセージは黄色で表示されます。

警告メッセージが表示されたら、ダイアログボックスで[作成]または[OK]を押します。

警告メッセージは次のようになります：

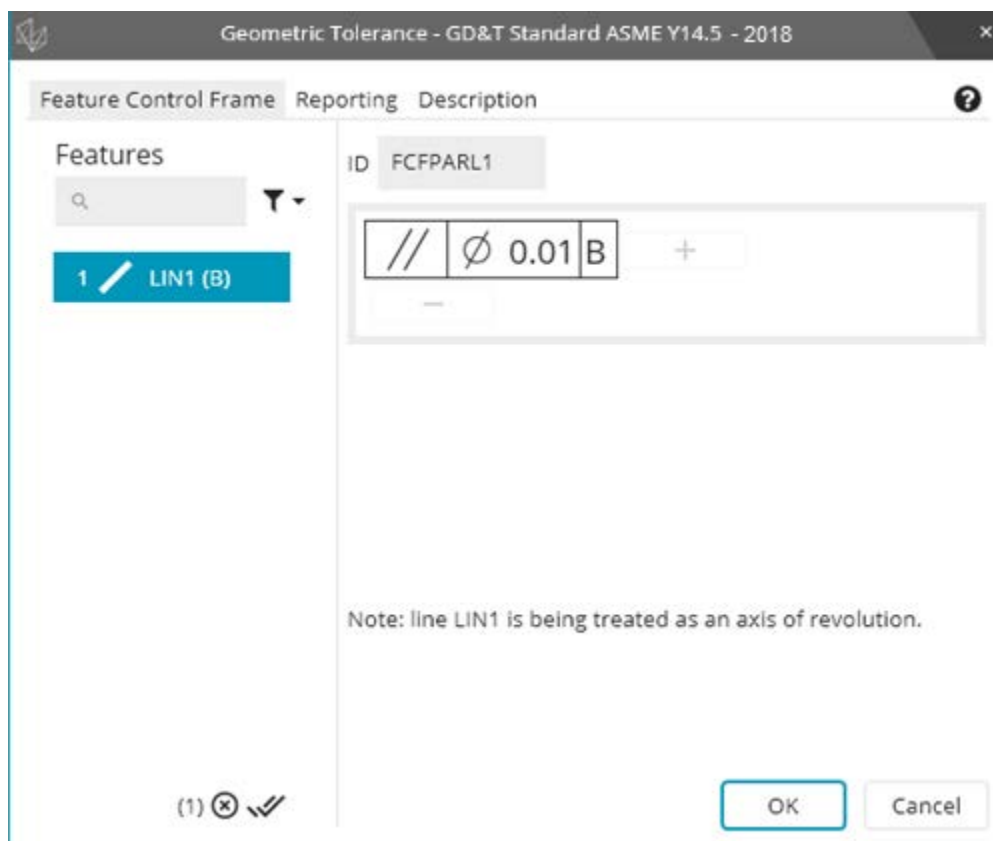


解釈メッセージ - 解釈メッセージは黒色で表示されます。

解釈メッセージはデータム要素として、または考慮される要素として構築された線要素を使用するときに表示されます。メッセージによってユーザーは、PC-DMISが表面上の線 (例えば、平面状表面の断面) として要素を解釈するか、または回転の軸 (例えば、表面のない軸) として要素を解釈するかを知ることができます。どのような線の種類が表面上の線と考えられるか、および、どんな線の種類が回転の軸と考えられるかに関して詳しくは、「表面データがある要素タイプと表面データがない要素タイプ」を参照してください。

解釈メッセージは以下ようになります。

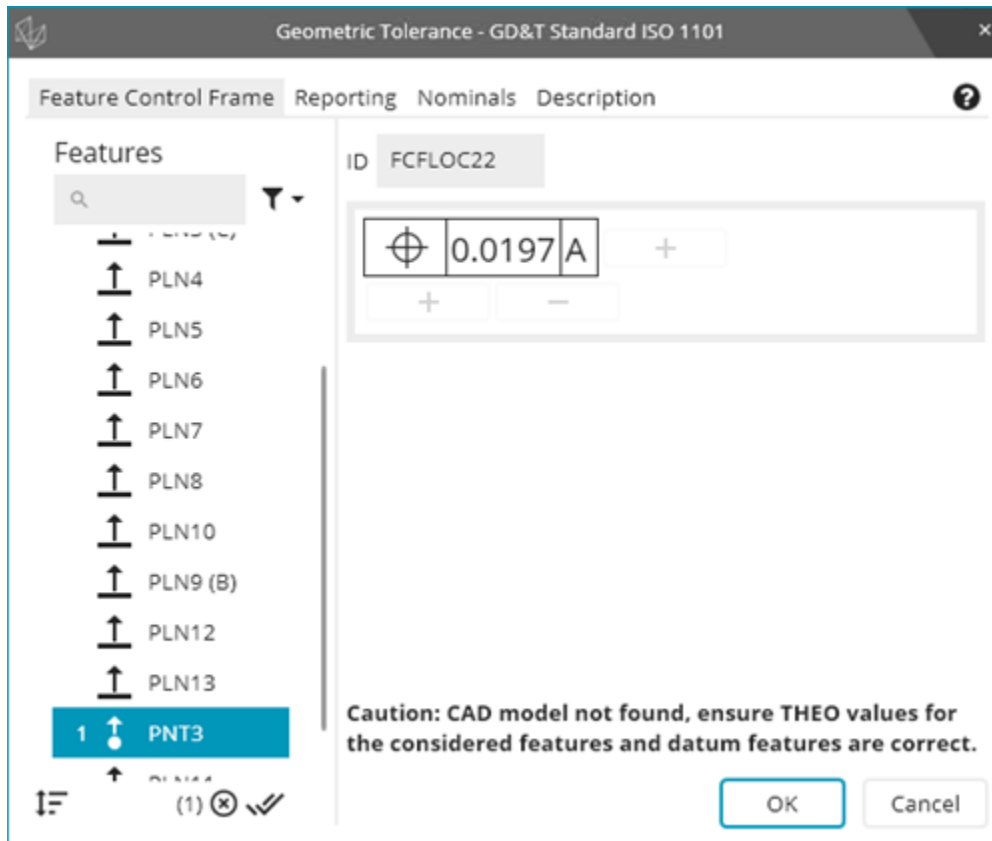
幾何公差の定義とレポートの制御



CAD警告メッセージ - ダイアログボックスのメインコマンドボタンの真上に黒色で表示される追加類別の警告メッセージがあります。

CADモデルがない場合、PC-DMISはプログラム理論値がすべて正しいことを保証できません。**[幾何公差]**ダイアログボックスに、理論値がすべて正しいことを確認するよう警告する警告メッセージが表示されます。ダイアログボックスの**[作成]**または**[OK]**をクリックすることもできます。

このCAD警告は次のようになります:

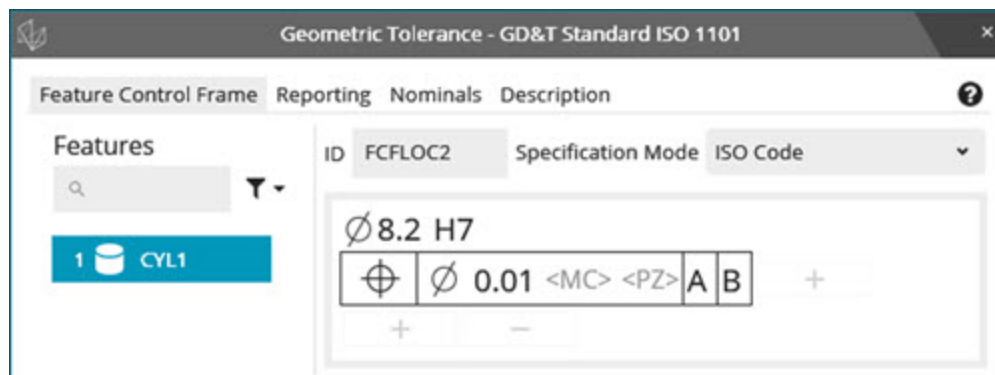


仕様モード

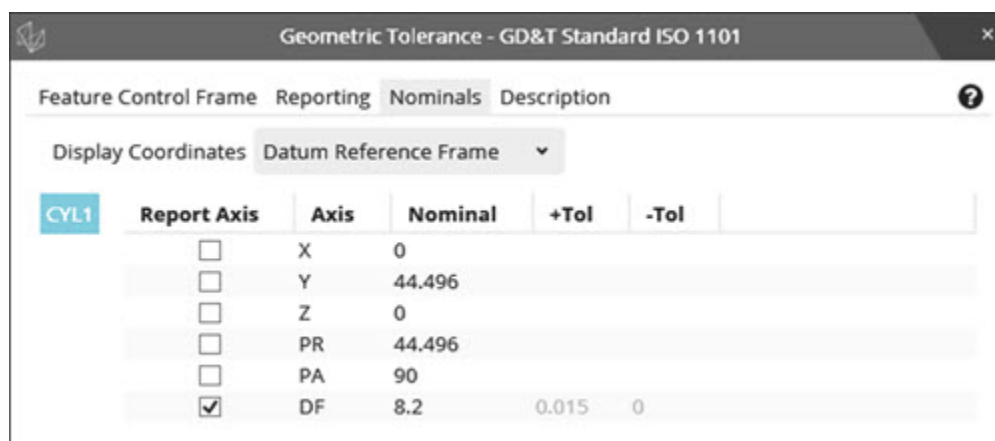
仕様モード一覧はサイズ公差エディターをコントロールします。サイズの要素では、[偏差での公称値] オプションを選択すると、「サイズ公差エディター」セクションに記載しているように公差が入力されます。

[ISO コード] オプションを選択すると、サイズ公差エディターはデフォルトの ISO H7 コードを表示します。ISO 286-1 で定義されているように適切な制限値を入力します。ISO 286-1 規格では、「E9」や「H7」のように見える何百もの公差コードが定義されます。ISO 286-1 規格では大文字と小文字が区別され、例えば、穴は大文字、軸は小文字です。大文字または小文字のいずれかで規格を入力します。PC-DMIS は考慮される要素が内部または外部要素タイプのいずれであるかを決定し、必要に応じてユーザーの入力を適切なケースに自動修正します。

幾何公差の定義とレポートの制御



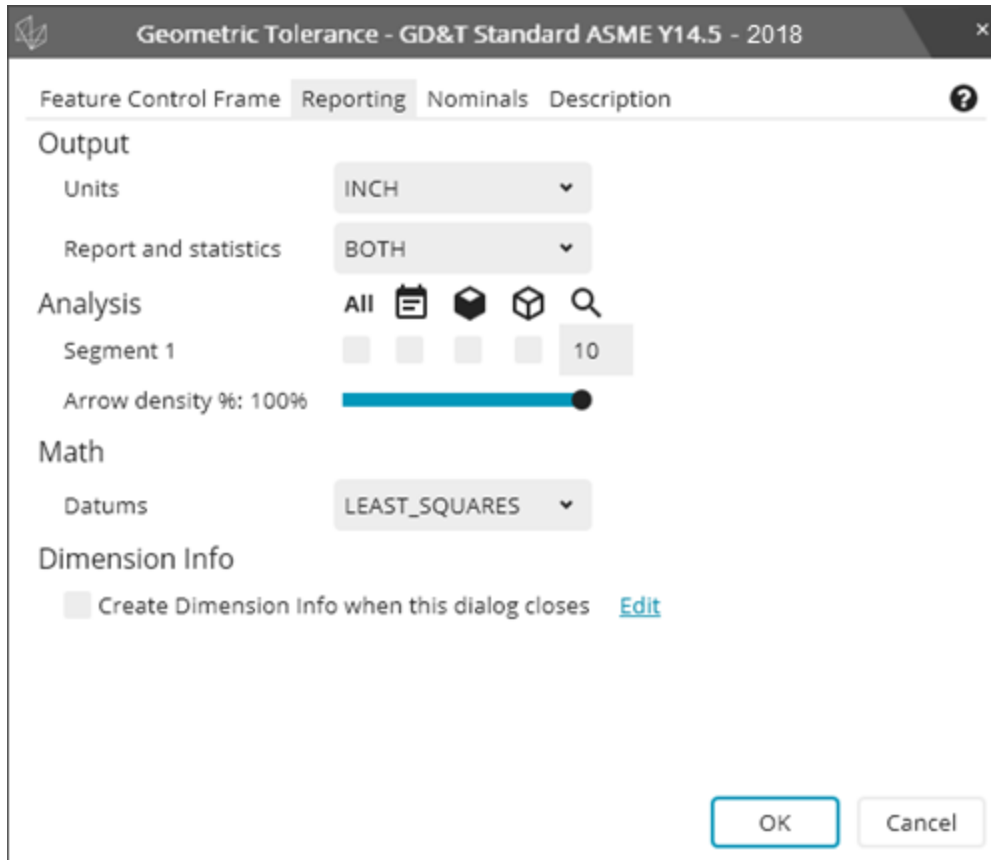
[公称値] タブで PC-DMIS は公称サイズに基づいて適切な公差を表示します。



レポートタブ

概要

[幾何公差]ダイアログボックスの[レポート]タブには、PC-DMISが計算を評価してレポートする方法を制御するいくつかのオプションがあります。[レポート]タブは次のようになります：



出力

[レポート]タブの[出力]エリアには、次の2つのドロップダウンリストがあります：

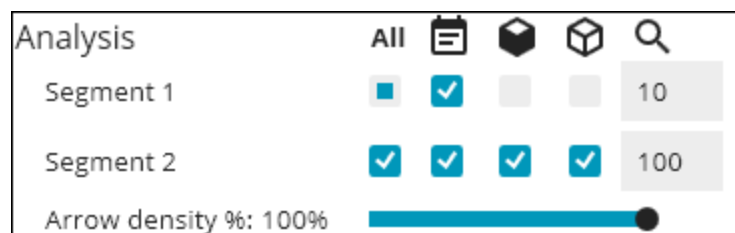
単位 - これによって測定ルーチンの寸法に無関係に、インチまたはミリメートルで結果を報告できます。

レポートと統計 - これにより、実績を**REPORT**、**STATS**、**BOTH**、または**NONE**に送信できます。

分析


[レポート]タブの[分析]エリアでは、テキストおよび図形分析のオプションを制御できます。幾何公差コマンドの各セグメントには、チェックボックスの行があります。例えば、2つのセグメントがある場合、**解析領域**は次のようになります：


幾何公差の定義とレポートの制御





チェックボックスの各列の上のアイコンは、チェックボックスのその列が制御する分析の種類のラベルです：

All - 選択またはクリアすると、チェックボックスの行全体が選択または選択解除されます。

 - テキスト分析をオンまたはオフにします。アイコンの上にポインタを置くと、レポートのテキスト分析用のツールチップが表示されます。

 - これにより、CAD図形の分析がオンまたはオフになります。アイコンの上にポインタを置くと、CADグラフィカル分析用のツールチップが表示されます。

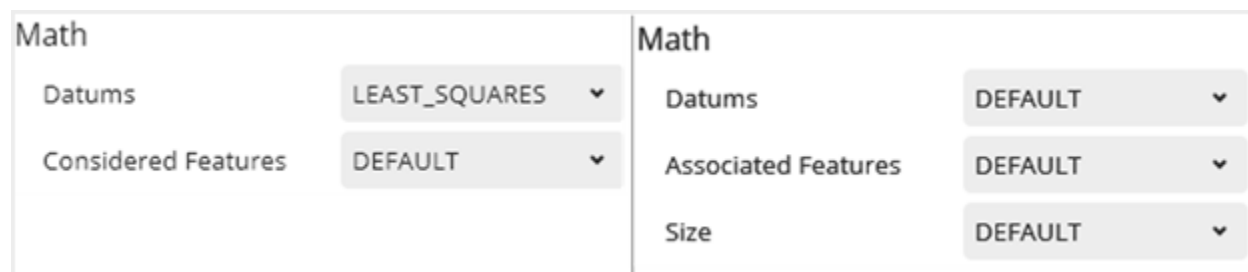
 - これにより、レポートの図形分析がオンまたはオフになります。アイコンの上にポインタを置くと、レポートの図形分析用のツールチップが表示されます。

 - これらのボックスは各セグメントに対する矢印の乗数値を表示します。

[矢印密度 %] スライダーバー - このスライダーバーを使って矢印密度の割合値を調整します。

数学

[レポート]タブの[計算]エリアでは、幾何公差を評価するための計算オプションを制御できます。利用可能な計算タイプオプションは、ASME 規格を選択するか ISO 規格を選択するかによって異なります。



ASME (左) および ISO (右) を示す計算エリア

ASME 計算タイプ

目標要素一覧は、計算を制御して、サイズ公差値を解決したり、目標要素から公差付き要素を作成したりします。これは、目標要素に面データがあり、(a) サイズ公差差があるか、(b) 公差付き要素が目標要素と異なる場合に使用できます。オプションの意味の詳細については、「公差付き要素の導出」および「幾何公差コマンドによるサイズの評価」を参照してください。

公差域一覧（図にはありません）は、公差付き要素を公差域に最適化するための計算を制御します。これは、形状公差およびデータのない輪郭公差のために表示されます。オプションの意味の詳細については、以下のトピックを参照してください：

- 真円度
- 円筒度
- 平面性
- 線の輪郭曲線
- 表面の輪郭曲線
- 真直度

ISO 計算タイプ

[関連要素] 一覧は考慮される要素から公差付き要素を作成する計算をコントロールします。これは、目標要素に面データがあり、(a) サイズ公差差があるか、(b) 公差付き要素が目標要素と異なる場合に使用できます。オプションの意味について詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「公差付き要素の導出」および「幾何公差コマンドによるサイズの評価」トピックを参照してください。

[サイズ] 一覧はサイズ公差を解く計算をコントロールします。これは、目標要素に面データがあり、(a) サイズ公差差があるか、(b) 公差付き要素が目標要素と異なる場合に使用できます。オプションの意味について詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「公差付き要素の導出」および「幾何公差コマンドによるサイズの評価」トピックを参照してください。

公差域一覧（図にはありません）は、公差付き要素を公差域に最適化するための計算を制御します。これはすべての形状公差およびデータ参照のない輪郭公差に対して表示されます。

幾何公差の定義とレポートの制御

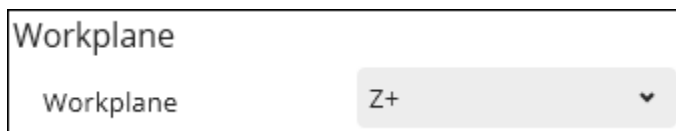
サイズまたはワークプレーンのエリア

[レポート]タブの[サイズ]エリアは、ほとんどの要素で使用できます。局所のサイズを報告するかどうかを制御できます。これは次のようになります：



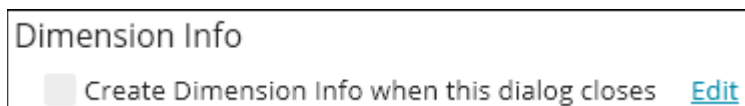
ローカルサイズオプションはオンまたはオフです。サイズ公差がある場合、面データを持つ目標要素で使用できます。詳細については、「幾何公差コマンドによるサイズの評価」を参照してください。

線輪郭などの他の特性の場合、[サイズ]エリアが[作業平面]エリアに変わり、一覧から作業平面を選択できるようになります。これは次のようになります：



測定結果情報

[レポート]タブの[寸法情報]エリアは次のようになります：



このチェックボックスをオンにすると、PC-DMISは幾何公差コマンドの後に測定ルーチンに寸法情報コマンドを挿入します。チェックボックスの右側にある[編集]をクリックして、寸法情報コマンドオプションを変更できます。

公称値タブ

概要

[幾何公差]ダイアログボックスの[公称値]タブは、位置公差および寸法公差のある幾何公差で使用できます。

これは次のようになります：

Geometric Tolerance - GD&T Standard ASME Y14.5 - 2018

Feature Control Frame Reporting **Nominals** Description ?

Display Coordinates Datum Reference Frame ▼

	Report Axis	Axis	Nominal	+Tol	-Tol
CYL2					
CYL3	<input type="checkbox"/>	X	0		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Y	10		
	<input type="checkbox"/>	Z	0		
	<input type="checkbox"/>	PR	10		
	<input type="checkbox"/>	PA	180		
	<input checked="" type="checkbox"/>	DF	6	0.1	0.2
	<input checked="" type="checkbox"/>	A	40	0.4	0.4
	<input checked="" type="checkbox"/>	B	5	0.03	0.02

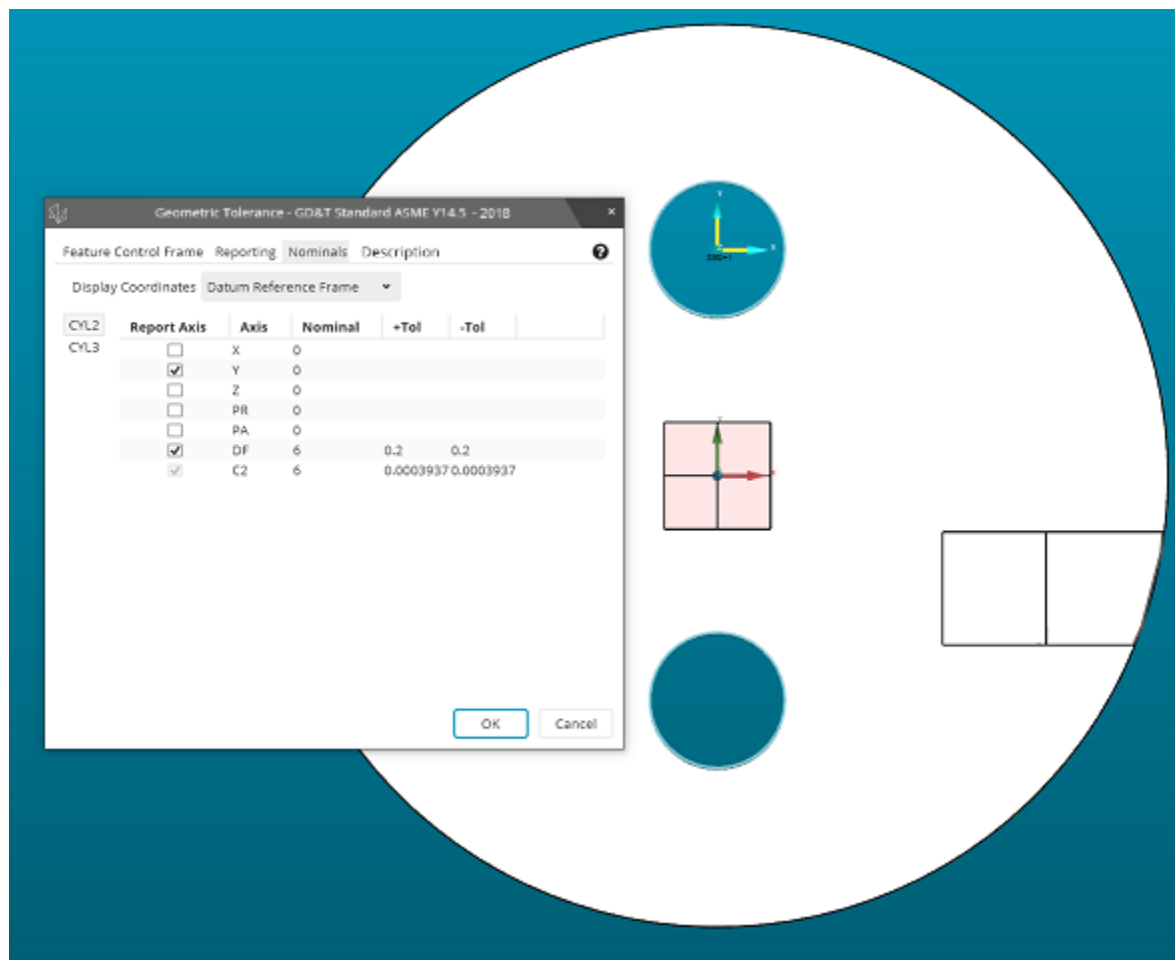
OK Cancel

座標の表示

この一覧は、公称値が報告される座標系を制御します。**データム参照フレーム**と**現時点の線形**を切り替えて、表示される公称値を変更できます。

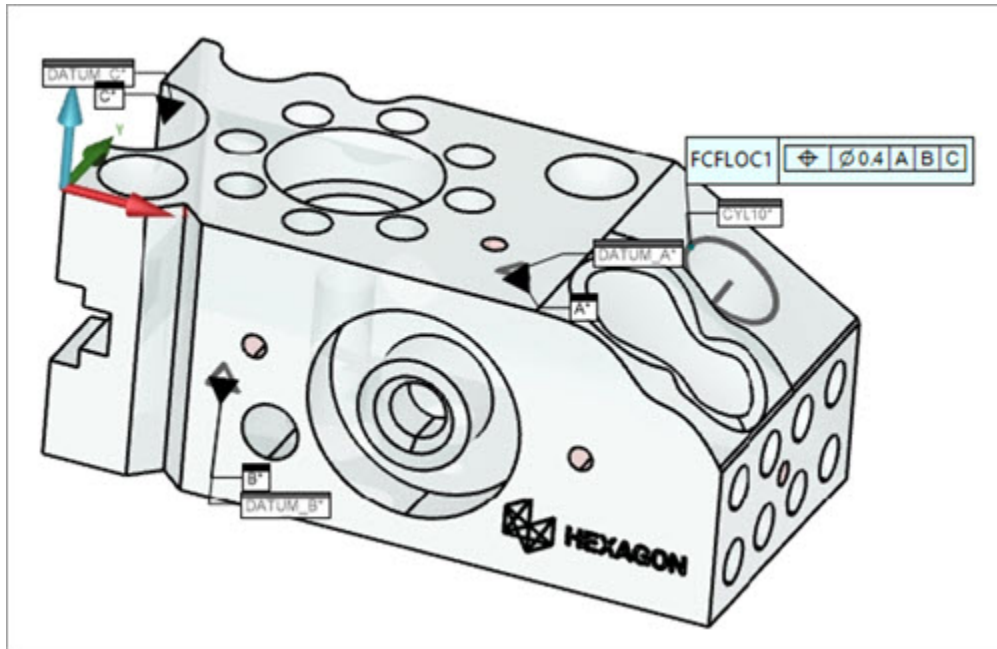
[OK]または[作成]をクリックしてから、PC-DMISは結果が報告される座標系を変更します。





次のようにグラフィック表示ウィンドウで2つの座標系を可視化できます：



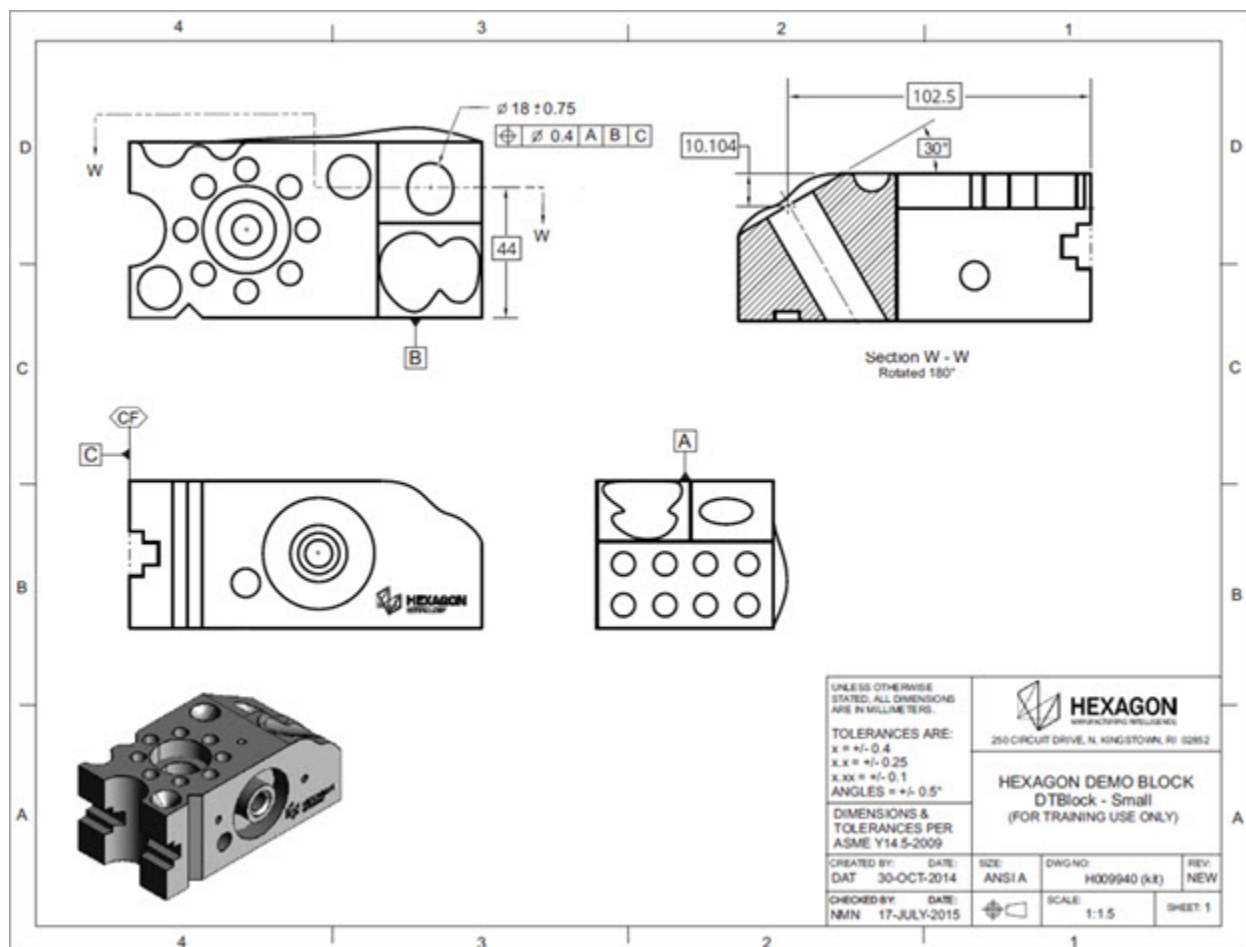
上例の画像では、現在のアラインメントの三面体がパーツの中心にあります。データム参照フレーム座標系の三面体が上部の穴に表示されています。

現在のアライメントオプションは、データム参照フレームの三面体の場所または方向が図面に描かれた軸と一致しないケースで役立つことがあります。また、調整に関する情報を生産に提供する役割を果たします。下記の位置公差でのデータム参照フレーム三面体の場所および方向に注意してください。



		PART NAME : POSITION_EXAMPLE					April 16, 2024	12:50	
		REV NUMBER :		SER NUMBER :		STATS COUNT : 1			
FCFLOC1 Size		MM	Ø 18 +0.75/-0.75					DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL			
CYL10	18.000	0.750	0.750	18.000	0.000	0.000			
FCFLOC1		MM	 Ø 0.4 A B C					DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS	
	X	102.500			102.564	0.064			
	Y	44.000			43.980	-0.020			
	Z	-10.104			-10.141	-0.037			
CYL10 (START PT)	TP	0.000	0.400	0.000	0.154	0.154	0.000	0.000	

幾何公差の定義とレポートの制御

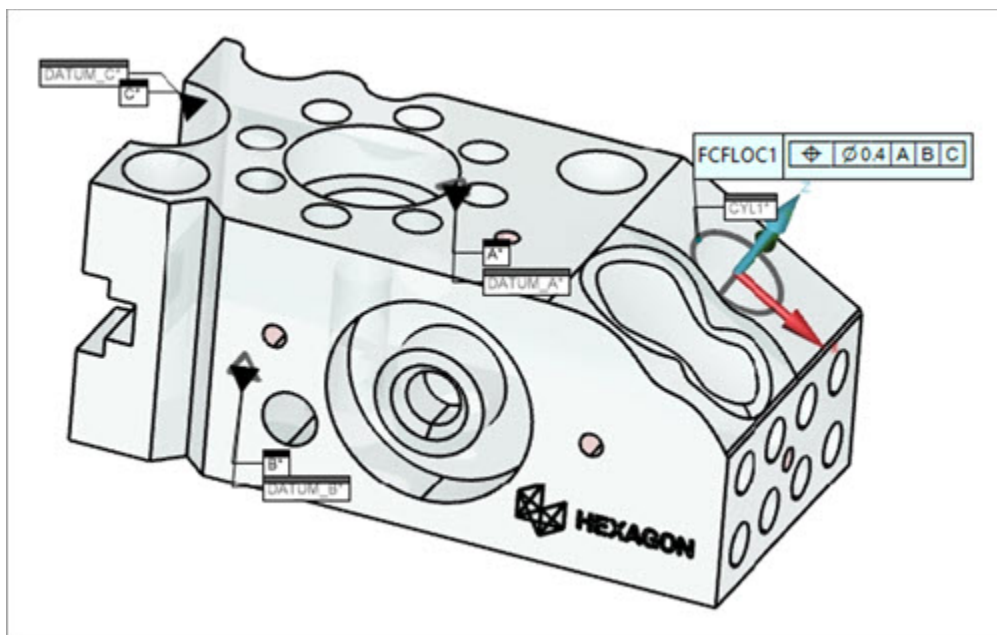




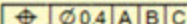

要約テーブルに表示された X、Y および Z 座標は図面にある基本寸法と一致していますが、穴の中心にあり穴の方向を向いているアライメントを作成するのに多くの場合、役立ちます。下記に示すとおり、これが実行されると表示座標をデータ参照フレームから現在のアライメントに切り替える必要があります。

```

A1      =ALIGNMENT/START,RECALL:STARTUP,LIST=YES
        ALIGNMENT/TRANS_OFFSET,XAXIS,102.5
        ALIGNMENT/TRANS_OFFSET,YAXIS,44
        ALIGNMENT/TRANS_OFFSET,ZAXIS,-10.104
        ALIGNMENT/ROTATE_OFFSET,30,ABOUT,YPLUS
        ALIGNMENT/END
FCFLOC1 =GEOMETRIC_TOLERANCE/STANDARD=ASME Y14.5-2018,SHOWEXPANDED=YES,
        DESCRIPTION=OFF,,
        FEATURE_MATH=DEFAULT,DATUM_MATH=DEFAULT,DISPLAY_COORDS=CURRENT_ALIGNMENT,
        UNITS=MM,OUTPUT=BOTH,ARROWDENSITY=100,
        SIZE/NOMINAL=18,UPPER TOLERANCE=0.75,LOWER TOLERANCE=0.75,
        REPORT_LOCAL_SIZE=OFF,
        CYL1:
          UAME SIZE:18.000,
          SEGMENT_1,POSITION,DIAMETER,0.4,_,_,<len>,_,A,B,_,C,_,
          TEXT=OFF,CADGRAPH=OFF,REPORTGRAPH=OFF,MULT=10,
          MEASURED:
            CYL1:0.154,
          ADD
          FEATURES/CYL1,,

```



		PART NAME : POSITION_EXAMPLE				April 16, 2024	11:38	
		REV NUMBER :		SER NUMBER :		STATS COUNT : 1		
FCFLOC1 Size		MM	Ø 18 +0.75/-0.75				DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL		
CYL1	18.000	0.750	0.750	18.000	0.000	0.000		
FCFLOC1		MM					DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CYL1 (END PT)	X	-0.000			0.074	0.074		
	Y	0.000			-0.020	-0.020		
	Z	0.000			0.000	0.000		
	TP	0.000	0.400	0.000	0.154	0.154	0.000	

幾何公差の定義とレポートの制御

X、Y および Z 偏差値は機械工にとって非常に役立つようになりました。機械工は各方向で必要とされる調整の量を確認し、穴の位置を公称値により近くすることができるようになりました。

両方の例において、MEAS TP 値が同一 (0.154 mm) のままであることに注意してください。表示座標はデータム適合または幾何公差の計算に影響を与えず、データがレポートに提示される方法にのみ影響を及ぼします。

[幾何公差]ダイアログボックスを使用している間、三面体は動的に更新されません。更新された三面体を表示するには、[作成]または[OK]をクリックする必要があります。

公称値表

アイテムの表では、次のことができます：

- ・ 選択された表示座標で、目標要素の公称位置を表示します。
- ・ 目標要素とデータム要素の寸法公差値を制御します。
- ・ レポートに含める軸を制御します。

目標要素の選択

左側のタブで、どの要素を表示するかを制御できます。各要素には、次のようにクリックできる小さなタブがあります：

Feature Control Frame	Reporting
Display Coordinates	Datum Refe
CYL2	Report Axis
CYL3	Axis
	<input type="checkbox"/> X
	<input checked="" type="checkbox"/> Y
	<input type="checkbox"/> Z

各要素のタブでは、その目標要素の理論位置を表示できます。

軸のレポート列

公称値表の[軸をレポート]列は、その軸をレポートに含めるかどうかを決定します。チェックボックスをマークして、必要な情報を表示できます。

軸列

公称値表の軸列には、レポートする軸の名称が含まれています。これらの名称は次のアイテムを表しています：

- **X** - これはX座標を意味します。
- **Y** - これはY座標を意味します。
- **Z** - これはZ座標を意味します。
- **PR** - これは極半径を意味します。
- **PA** - これは極座標の角度を意味します。
- **DF** - これは、要素（または寸法）の直径を意味します。

下の画像でわかるように、データム名は軸列にもあります：

Report Axis	Axis	Nominal	+Tol	-Tol
<input type="checkbox"/>	X	0		
<input checked="" type="checkbox"/>	Y	10		
<input type="checkbox"/>	Z	0		
<input type="checkbox"/>	PR	10		
<input type="checkbox"/>	PA	180		
<input checked="" type="checkbox"/>	DF	6	0.1	0.2
<input checked="" type="checkbox"/>	A	40	0.4	0.4
<input checked="" type="checkbox"/>	B	5	0.03	0.02

サイズのデータム要素のみが表示されます。これらの行では、[軸をレポート]チェックボックスは使用できません。

公称値列

公称値表の公称値列には、レポート可能な軸の公称値と、サイズのデータム要素の公称サイズが含まれています。

+公差 列

公称値表の+公差列には、目標要素とサイズのデータム要素の正寸法公差が含まれています。この値を変更する場合は下記の注記を参照してください。

-公差 列

公称値表の-公差列には、目標要素とサイズのデータム要素の負寸法公差が含まれています。この値を変更する場合は下記の注記を参照してください。



編集ウィンドウまたは [幾何公差] ダイアログボックス ([要素コントロールフレーム] または [公称値] タブ) から要素の上限および下限公差を編集し、同じ要素がデータムまたは考慮される要素として使用される場合、PC-DMIS はユーザーがその要素を参照する後続のすべてのコマンドに同じ変更を適用するかどうかを尋ねるメッセージを表示します。

以下にその例を記載します。

公差

CYL1 のサイズ公差が変更されました。CYL1 を参照する後続のすべての関連するコマンドに同じ変更を適用しますか？

Yes No

[はい] をクリックすると、PC-DMIS は考慮される要素またはデータムのいずれかとして同じ要素を参照するカーソル位置の下にある任意の幾何公差コマンドのサイズ公差を更新します。

[いいえ] をクリックすると、PC-DMIS は編集されたサイズ公差のみを更新します。PC-DMIS は考慮される要素またはデータムのいずれかとして同じ編集された要素を使用するカーソル位置の下にある任意の関連する幾何公差コマンドのそれぞれの任意のサイズ公差は更新しません。

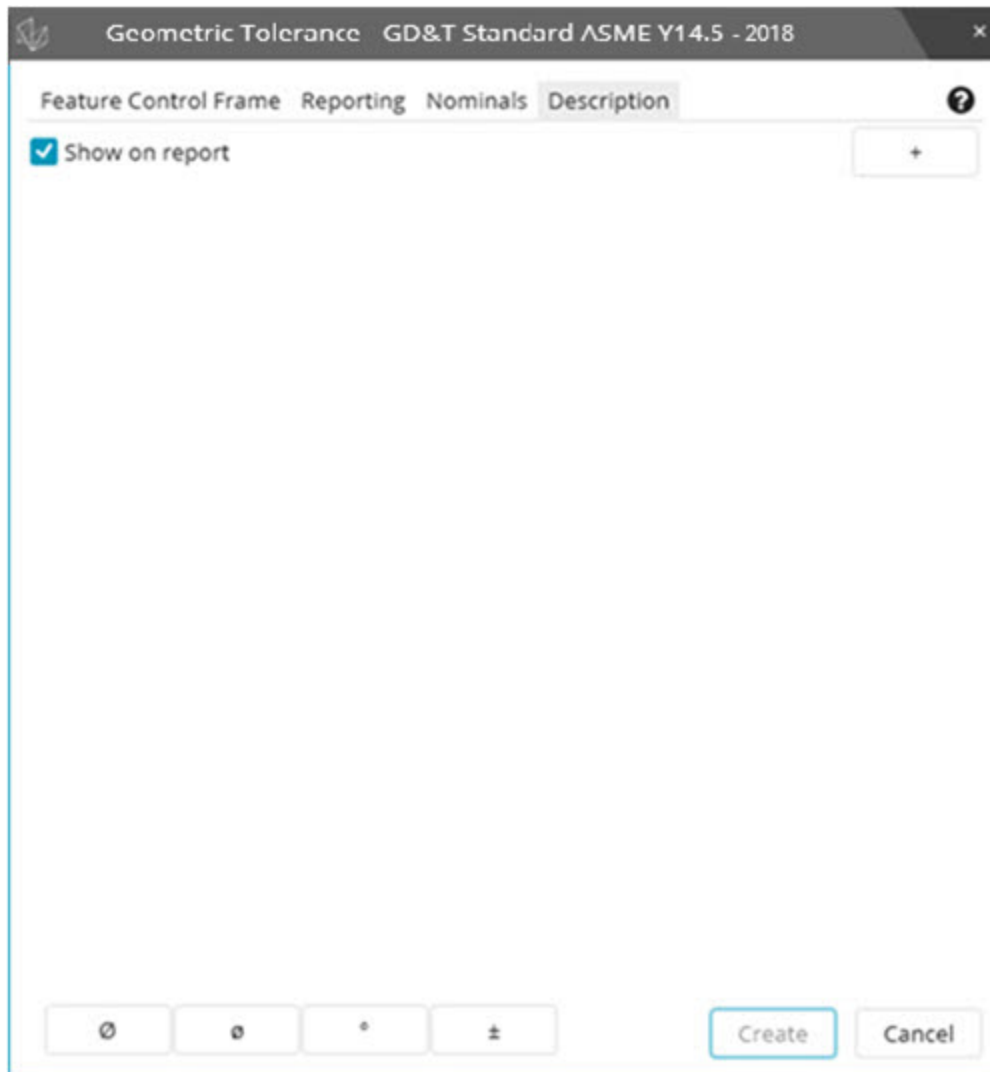
[セットアップオプション] ダイアログボックスの [寸法] タブにある [負公差を負値で表示] チェックボックスは、ここでは [公差記入枠] タブと同じように適用されます。詳細については、「公差記入枠タブ」トピックを参照してください。

- これをオフにすると、負公差は常に正になります。
- これを選択すると、負公差は常に負値になります。

説明タブ

XactMeasure でのコメント作成に関する経験がある場合、[幾何公差] ダイアログボックスの [説明] タブの機能には慣れているかもしれませんが、それは先行のものより役に立ちます。要素または寸法の ID 名でそれらを記述する必要はなくなりました。これによって、それらは極めて長く煩雑になる可能性があります。[説明] タブは、長い説明

的な要素名または寸法名なしで印刷での吹き出しに寸法をリンクする方法を提供します。



このタブで、印刷で寸法をリンクするのに使用できる純粋なテキストフィールドを作成できます。これらのフィールドは厳格にテキスト用のフィールドであるため、任意の記号または文字を使用できます。ダイアログボックス下部の記号ボタンを使って、よく使用される記号を挿入することができます。



PC-DMIS がこのダイアログボックスにある [作成] ボタンを有効にする前に、[要素コントロールフレーム] タブに表示されるすべてのエラーを解決する必要があります。

[説明] テキストの作成 :

幾何公差の定義とレポートの制御

1. ダイアログボックスの右上隅の [追加 (+)] ボタンをクリックして、新しい説明テキストフィールドを作成して開きます。
2. テキストをフィールドに入力します。必要に応じて記号ボタンを使用して特定の記号を挿入します。
3. Enter キーを押すか [追加 (+)] ボタンを再度クリックして、別の説明テキストフィールドを作成します。フィールドを削除するには、フィールドを選択して [削除 (-)] ボタンをクリックします。
4. [レポートに表示する] チェックボックスをオンにして、説明テキストをレポートに追加します。
5. [作成] ボタンをクリックして説明フィールドを作成します。

幾何公差の種類

14 種類の幾何公差があり、しばしば以下の5つのカテゴリに分類されます: フォーム、方向、場所、輪郭および振れ

以下の公差についてのトピックでは各公差タイプについて説明します。それらのトピックでは、各公差タイプが意味すること、つまり許容される修飾子および許容されるコマンドオプションについて詳述しています。

フォーム

形状公差はデータムを参照しないため最も単純です (下記)。

- 真円度
- 円筒度
- 平面性
- 真直度

方向

- 角
- 平行度
- 垂直度

位置

- 偏心率
- 位置付け

- 対称

プロファイル

- 線の輪郭曲線
- 表面の輪郭曲線

振れ

- 円形外れ
- 全外れ

以下のトピックの詳細が記載されています。

- 表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ
- PC-DMIS がデータを解決および使用する方法
- 公差付き要素を得る

実際の値と測定値

各幾何公差タイプでは、「実際の値」と「測定された値」を区別します。

実際の値は仕様を扱い、ASME Y14.5.1 や ISO 1101 などの仕様の規格によって定義されています。実際の値は表面のすべての点を使用し、測定の不確実性はありません。この値から表面がその仕様に従っているかどうか分かります。この値によって仕様準拠の表面がどのくらい不適合かを知ることができます。

測定値は実際の値に対する測定された近似です。測定値は表面の点のサブセットを使用します。表面の各測定点は測定の不確実性を含みます。測定値を得るのに使用するアルゴリズムは実際の値の数学的定義と類似している場合とそうでない場合があります。これは、実際の値に対する最良の測定された近似が、実際の値と非常に異なる数学を使用する場合があるためです。

詳しくは、「仕様と検証」を参照してください。

円筒度

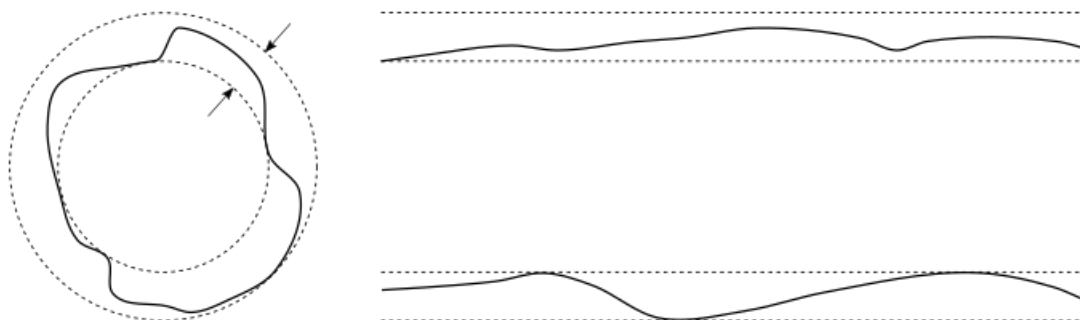
イントロダクション

円筒度の仕様は要素が完全な円柱からどの程度逸脱できるかを制御します。言い換えると、円筒度は要素の円筒度を評価します。

幾何公差の定義とレポートの制御

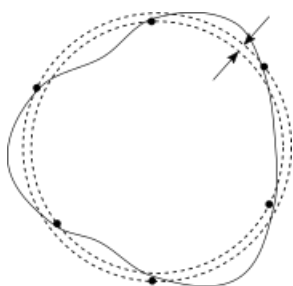
実測値：

これは、面全体を含む2つの同心円筒間の最小距離です：



測定値：

これは、2つの同心円筒間の距離であり、それらの間のすべての測定点が含まれています。最適なルーチンは、2つの円筒の軸を定義します。測定の不確実性つまり測定点数および点を取得した場所に応じて、これは実際の値より大きい場合も小さい場合もあります。測定点が少なすぎるケースを下記に示します。この場合、測定値は実際の値より小さくなります。



許容される要素タイプ

面データで円筒形要素を使用できます。面データを持つ円筒の詳細については、「面データのある要素タイプとない要素タイプ」を参照してください。

許容される修飾子

ASME 規格の場合、この幾何公差では修飾子を使用できません。

ISO 規格の場合、C または G 修飾子を使用できます。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックにある「ISO 参照要素関連修飾子 (RFAM)」セクションを参照してください。

公開オプション


公差域の数学タイプは、2つの同心円筒の軸を計算する方法を制御します：

デフォルト - これは、最小ゾーンに最も適合（最小一最大とも呼ばれる）します。このベストフィットは、2つの同心円筒の間の距離が最小であるそれらの間の点を含む2つの同心円筒の軸を見つけます。したがって、このオプションは、円筒度を評価するための最小の測定値を生成します。また、数学的に仕様に非常によく似て、点を密に高精度で測定すると、測定値は実測値に近似するためです。ISO 標準では C 修飾子を選択すると、デフォルトの計算オプションと等価になります。

LSQ - これは最小二乗法に最も適しています。偏差の二乗の合計を最小二乗円筒に最小化します。このオプションは、より大きな測定値を生成します（これはデフォルトオプションより標準的です）。しかし一般的に、このオプションは迅速に計算を実行します。ISO 標準では G 修飾子を選択すると、LSQ 計算オプションと等価になります。

レポート

次に、円筒度の公差値のレポート例を示します：

FCFCYL1		MM	 0.01		DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
CYL2	0.000000	0.010000		0.002315	0.002315	0.000000

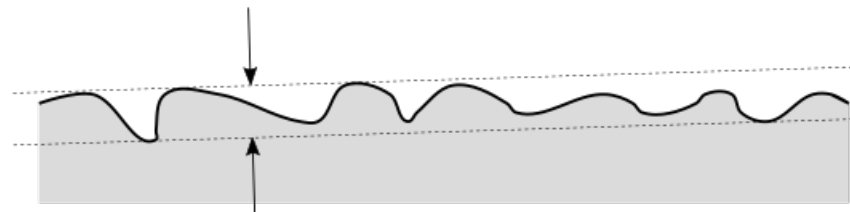
平面度

イントロダクション

平面度仕様は、要素が完全に平坦である状態から偏差できる程度を管理します。言い換えると、平面度は要素が平坦である程度を評価します。PC-DMIS は平面における平面度の仕様のみをサポートします。

実際の値:

これは、2つの平行平面間の表面全体を含む それらの間の最小距離です。



測定値:

これは2つの平行平面間の測定されたすべての点を含むそれらの間の距離です。最適化ルーチンは2平面の表面公称値を決定します。測定の不確実性つまり測定点数および

幾何公差の定義とレポートの制御

点を取得した場所に応じて、これは実際の値より大きい場合も小さい場合もあります。測定点が少なすぎるケースを下記に示します。この場合、測定値は実際の値より小さくなります。



許容される要素タイプ

表面データが存在する平面要素を使用することができます。表面データが存在する平面について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

許容される修飾子

ASME 規格の場合、この幾何公差では修飾子を使用できません。

ISO 規格の場合、C または G 修飾子を使用できます。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックにある「ISO 参照要素関連修飾子 (RFAM)」セクションを参照してください。

公開されているオプション

ASME 規格では公差範囲の計算タイプは最適化ルーチンを管理します。


ISO 規格では、選択された参照要素関連修飾子または公差範囲の計算タイプは最適化を管理します。

デフォルト - これは最小範囲の最適化平面 (最小-最大とも呼ばれます) を計算します。これは表面データが与えられるとき最小の測定値を検索します。それは数学的に仕様に非常に類似していますが、その理由は点を密に高精度で測定した場合、測定値は実際の値に非常に近くなるからです。ISO 標準では C 修飾子を選択すると、デフォルトの計算タイプと等価になります。

LSQ - これは最小二乗最適化平面を計算して、最適化平面への偏差の二乗の和を最小にします。このオプションは、より大きな測定値を生成します (これはデフォルトオプションより標準的です)。しかし一般的に、このオプションは迅速に計算を実行します。ISO 標準では G 修飾子を選択すると、LSQ 計算タイプと等価になります。

レポート

平面度公差のレポート例を以下に示します。

FCFFLAT1		MM	 0.01		DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
PLN1	0.000000	0.010000		0.000221	0.000221	0.000000

平面度のユニット毎公差

ユニット毎チェックボックスを選択する場合、平面度は2つのセグメントを持ちます。第1(上部)セグメントは上記のとおり全体的な平面度です。下部セグメントはユニット毎の平面度であり、ユニットの大きさ、形状および方向を定義します。ユニット毎の公差は、公差付き要素の可能なすべてのユニットの平面度の程度を管理します。

ユーザーの責任で以下を行ってください。

- 正方形または長方形ユニットを選択します。
- 各ユニットのサイズを選択します。
- ユニットの方向を制御します。

ユニットの方向を制御する

ユニットの方向ベクトルはユニットが平面状表面内で方向づけられる方法を制御します。このベクトルは平面の公称上の表面垂線に対して常に正規化され、常に垂直です。[ユニットの方向] ダイアログボックスの[要素制御フレーム] タブにある[ユニット方向] ボタンを使って、このベクトルを編集することができます。詳しくは、「公差記入枠タブ」の「ユニット方向」を参照してください。方形ユニットでは、方向ベクトルはユニットの広がり最初の測定結果の方向を表します。例えば、ユニットの広がり5x3の場合、ユニットの方向ベクトルは5に対応します。正方形ユニットでは、ベクトルは正方形の辺の1つの方向を表します。

実際の値:

概念的には公差付き要素全体が無数の重複ユニットに分割されます。各ユニットには定義済みのサイズ、形状および方向があります。各ユニットにはそれ自体の平面度の実際の値があります。要素全体の平面度の実際値は最悪ユニットの実際値です。

測定値:

測定された点のサブセットから成る非常に大きな数の重複ユニットが存在します。任意の特定ユニットでは、測定値は2つの平行平面間の最小距離です。これら

幾何公差の定義とレポートの制御

の平面は、それらの間で測定された点のユニットのサブセットから成ります。これはデフォルト公差範囲の計算タイプと同じです。最小二乗公差範囲の計算タイプは、ユニット毎の公差では使用できません。

要素全体の測定値は最悪ユニットの測定値です。

幾何公差コマンドが使用するアルゴリズムは、可能なあらゆるユニットを確認するわけではありません。そうではなくて、最悪ユニットのインテリジェント検索を実行します。常に最悪ユニットを検索します。可能なあらゆるユニットを確認する場合よりはるかに少ない計算時間でこれを行います。

過去の実践 1 との比較


PC-DMIS 2020 R2 とそれ以降では、ユニットの方向を制御できます。ユニットの方向ベクトルはパート座標が基準です。旧バージョンでは、XactMeasureのユニット毎の平面度では、ユニットの方向を制御できませんでした。また、ユニットはパート座標系ではなく機械座標系でアランメントされていました。


過去の実践 2 との比較

PC-DMIS 2020 R2 とそれ以降では、ユニット毎平面度アルゴリズムが標準です。これは常に最悪ユニットを検索することを意味します。旧バージョンでは、XactMeasureのユニット毎の平面度は非常に多数のユニットを評価しましたが、最悪ユニットを常には検索しませんでした。

レポート

ユニット毎公差のレポート例を以下に示します。上部ラベルは全体的な平面度用であり、下部ラベルはユニット毎平面度用です。

FCFFLAT1		MM	 0.01		DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
PLN1	0.000000	0.010000		0.000221	0.000221	0.000000

FCFFLAT1		MM	 0.01/□10		DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
PLN1	0.000000	0.010000		0.000126	0.000126	0.000000

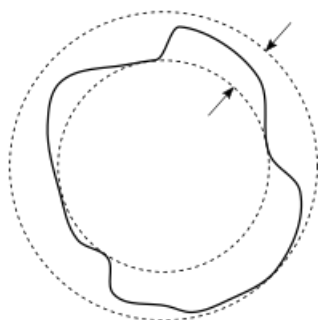
真円度

イントロダクション

真円度の仕様は、幾何要素の断面が真円からどれだけ逸脱できるかを制御します。言い換えると、真円度は、要素がどれだけ円形であるかを評価します。真円度は、要素の断面から定義されます。

実測値：

これは、2つの同心円の間の断面全体を含む2つの同心円間の最小距離です。



要素全体の真円度の実測値は、考えられるすべての断面の最悪の実際の値です。

許容される要素タイプ

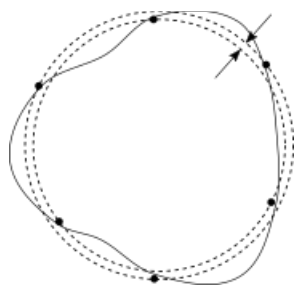
面データを持つ円形、円筒形、円錐形、または球体の要素を使用できます。面データを持つ円、円柱、円錐、および球の詳細については、「面データのある/ない要素タイプ」を参照してください。

円形フィーチャー

円形要素は単一の断面として解釈されます。

測定値：

これは、2つの同心円間の距離であり、それらの間のすべての測定点が含まれています。最適なルーチンは、円の中心点を定義します。測定の不確実性つまり測定点数および点を取得した場所に応じて、これは実際の値より大きい場合も小さい場合もあります。測定点が少なすぎるケースを下記に示します。この場合、測定値は実際の値より小さくなります。



円筒形要素

円筒形要素の真円度の公差値は、データを複数の断面に分割します。公差値は、各断面の真円度を評価します。要素全体の測定値は、最悪断面の測定値です。実際の断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの断面で円筒を測定することを推奨します。PC-DMIS は測定されたデータから断面を抽出できない場合、エラーを表示します。

円錐形要素

円錐形要素の真円度の公差値は、データを複数の断面に分割します。公差値は、各断面の真円度を評価します。要素全体の測定値は、最悪断面の測定値です。実際の断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの断面で円錐を測定することを推奨します。PC-DMIS は測定されたデータから断面を抽出できない場合、エラーを表示します。

円錐要素の形状を評価する別の方法は円錐度を使用することです。円錐度はデータを断面に分割しません。代わりに、測定値は2つの同軸の同じ角度の円錐の間の距離です。これらの円錐には、それらの間の測定点が含まれています。最適なルーチンは、軸と円錐角を定義します。円錐度は真円度および真直度誤差を含みます。測定データを断面で測定する必要はありません。

球形要素

球の真円度は真球度と同等です (ASME Y14.5.1 と ISO 1101 を参照)。この真球度の公差範囲は、すべてのデータに同時に作用します。測定値は、測定点を含む2つの同心球間の距離です。最適なルーチンは、球の中心点を定義します。測定データを断面で測定する必要はありません。

許容される修飾子

ASME 規格の場合、この幾何公差では修飾子を使用できません。

ISO 規格の場合、C または G 修飾子を使用できます。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックにある「ISO 参照要素関連修飾子 (RFAM)」セクションを参照してください。

公開オプション

ASME 規格では公差範囲の計算タイプは最適化ルーチンを管理します。

ISO 規格では、選択された参照要素関連修飾子または公差範囲の計算タイプは最適化を管理します。

デフォルト - これは、最小ゾーンに最も適合（最小—最大とも呼ばれる）します。このベストフィットは、データと測定値の定義から、最小の測定値を見つけます。数学的には仕様に非常によく似ていて、点および断面を密に高精度で測定すると、測定値は実測値にきわめて近似するためです。ISO 標準では C 修飾子を選択すると、**デフォルト**の計算タイプと等価になります。

LSQ - これは最小二乗法に最も適しています。偏差の二乗の合計を最小二乗形状に最小化します。このオプションは、より大きな測定値を生成します (これは**デフォルト**オプションより標準的です)。しかし一般的に、このオプションは迅速に計算を実行します。ISO 標準では G 修飾子を選択すると、**LSQ** 計算タイプと等価になります。



真円度と**円錐度**の切り換えによって、円錐の真円度の特性が制御されます。

円度 - 各断面の円度を評価します。ダイアログボックスで、**[円錐度]**チェックボックスをオフにしてこれを使用できます。

円錐度 - 要素全体の円錐性を評価します。円錐度の解釈は、**真円度**オプションよりも保守的です。ダイアログボックスで、**[円錐度]**チェックボックスをマークしてこれを使用できます。

レポート

以下に、真円度公差のレポート例を示します:

FCFCIRTY1		MM	 0.01		DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
CIR4	0.000000	0.010000		0.002759	0.002759	0.000000 

真直度

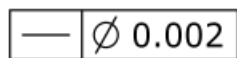
イントロダクション

真直度の仕様は、要素が完全な真直度からどの程度逸脱できるかを制御します。言い換えると、真直度は、要素がどれほど真っ直ぐかを評価します。

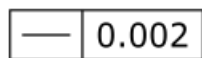
真直度は、次の2つのタイプに分類されます：

- 軸の真直度
- 面の真直度

軸の公差には、公差値の前に直径ゾーン符号があります：



表面公差には直径ゾーン符号がありません：



軸の真直度

軸の真直度は、派生した中央線（またはISO 1101言語で抽出された中央線）に作用します。この線は、円筒または円錐の軸の真直度形状誤差を表します。

実測値：

これは、派生した中央線を含む最小の円筒の直径です。

許容される要素タイプ

これらの要素を使用できます：

- 面データがある円筒形または円錐形の要素。面データがある円筒と円錐の詳細については、「面データのある要素タイプとない要素タイプ」を参照してください。
- 入力点が円の中心である3D構築されたBF線



ベストフィット（BF）またはベストフィット再補正（BFRE）の構造において、入力要素に任意の要素タイプを使用することができますが、BFとBFREタイプは、通常、点要素または点セットに使用されます（点のスキャン、点を有する要素セット、または点の配列に解決される式）。

要素を構築するための最適化および最適化再補正法の使用について詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「最適化 (BF) および最適化再補正 (BFRE) 構築」トピックを参照してください。

円筒形要素

円筒要素では、軸の真直度公差は表面データを断面に分割します。次に、それは各断面の中心を計算します。断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの断面で円筒を測定することを推奨します。

測定値：

これは、すべての断面の中心を含む円筒の直径です。最適なルーチンが円筒の軸を決定します。PC-DMIS は測定されたデータから断面を抽出できない場合、エラーを表示します。

円錐形要素

円錐要素では軸の真直度公差が面データを断面に分割します。次に、それは各断面の中心を計算します。断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの断面で円錐を測定することを推奨します。

測定値：

これは、すべての断面の中心を含む円筒の直径です。最適なルーチンが円筒の軸を決定します。PC-DMIS は測定されたデータから断面を抽出できない場合、エラーを表示します。

直線フィーチャー

3D構築されたベストフィット（BF）線のみを使用できます。ベストフィット再補正（BFRE）線は使用できません。



ベストフィット (BF) またはベストフィット再補正 (BFRE) の構造において、入力要素に任意の要素タイプを使用することができますが、BFとBFREタイプは、通常、点要素または点セットに使用されます（点のスキャン、点を有する要素セット、または点の配列に解決される式）。

要素を構築するための最適化および最適化再補正法の使用について詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「最適化 (BF) および最適化再補正 (BFRE) 構築」トピックを参照してください。

3D BF線要素では、軸の真直度公差は、入力点が円形断面の中心を表すと想定しています。断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの断面を測定することを推奨します。

測定値：

これは、すべての入力点を含む円筒の直径です。最適なルーチンが円筒の軸を決定します。

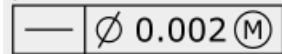
許容される修飾子

要素が円筒の場合、軸の真直度公差により、最大実体修飾子[Ⓜ]は仕様が最大実体状態（MMC）にあることを示すことができます。代わりに、最小実体修飾子[Ⓛ]は仕様が最小実体状態（LMC）であることを示すことができます。これは、無関係な嵌合エンベロープサイズ（またはLMCの無関係な最小材質エンベロープサイズ）がMMC（またはLMC）から外れると、追加の公差または「ボーナス」公差が要素制御フレームの公差に追加され、合計公差が得られることを意味します。このボーナス公差の詳細については、「幾何公差コマンドによるサイズの評価」を参照してください。



この例ではインチを使用しています。MMCで円筒状の穴の軸真直度公差が0.002であるとしします：

Ø 0.675 +/- 0.025



サイズ公差は0.675プラスまたはマイナス0.025です。これは、許容できるサイズの範囲が0.650～0.700であることを意味します。その場合、最大の実体状態は0.650です。無関係な測定された嵌合エンベロープサイズが0.661の場合、ボーナス公差値は0.011であり、合計公差値は0.013です。

公開オプション

公差範囲の計算タイプは最適化ルーチンを管理します。

DEFAULT - これは、断面の中心から与えられた最小の測定値を見つける最小ゾーンの最適な軸（最小-最大とも呼ばれます）を計算します。それは数学的に仕様に非常に類似していますが、その理由は点を密に高精度で測定した場合、測定値は実際の値に非常に近くなるからです。

LSQ - これは最小二乗最適軸を実行します。これは最適な軸の偏差の2乗の合計を最小化します。このオプションは、より大きな測定値を生成します（これはデフォルトオプションより標準的です）。しかし一般的に、このオプションは迅速に計算を実行します。

レポート

以下は、軸公差の真直度のレポート例です：

FCFSTRA2		MM	— Ø0.01		DEFAULT	ASME Y14.5
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
CON1	0.000000	0.010000		0.000585	0.000585	0.000000

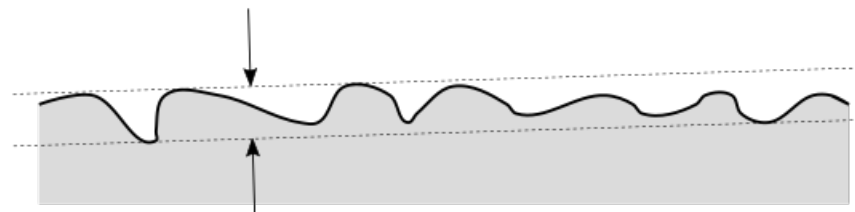
面の真直度

表面の真直度は、表面の線要素に作用します。

幾何公差の定義とレポートの制御

実際の値：

これは、2本の平行線間の最小距離であり、それらの間の実際の線要素全体を含みます。2本の平行線は、図面のビューによって定義された絶対の作業平面にあります。面全体の実測値は、面上のすべての可能な線要素の極限実測値です。



許容される要素タイプ

表面データを持つ円錐、円筒または線要素を使用する必要があります。表面データが存在する要素について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。実際の断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの線で表面を測定することを推奨します。

測定値：

これは、2本の平行線間の最小距離です。線には線間の表面データが含まれています。最適なルーチンが線の向きを見つけます。2つの平行線は、一時的な（内部）作業平面にあります。一時的な作業平面の表面法線は、線要素の線ベクトルおよび線要素の表面法線に垂直です。

測定の不確かさ、測定した点数、測定した断面の数および点を取得した場所に応じて、測定値は実際の値よりも大きくなる場合と小さくなる場合があります。測定点が少なすぎるケースを下記に示します。この場合、測定値は実際の値より小さくなります。



許容される修飾子

ASME 規格の場合、この幾何公差では修飾子を使用できません。

ISO 規格の場合、C または G 修飾子を使用できます。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックにある「ISO 参照要素関連修飾子 (RFAM)」セクションを参照してください。

公開オプション

ASME 規格では公差範囲の計算タイプは最適化ルーチンを管理します。

ISO 規格では、選択された参照要素関連修飾子または公差範囲の計算タイプは最適化を管理します。

デフォルト - これは、最小ゾーンの最適化線（最小－最大とも呼ばれる）を計算します。これは表面データが与えられるとき最小の測定値を検索します。それは数学的にきわめて仕様に類似していますが、その理由は点と断面を密に高精度で測定した場合、測定値が実際の値に非常に近くなるからです。

LSQ - これは、最小二乗最適線を計算します。これは最適線の偏差2乗の合計を最小化します。このオプションは、より大きな測定値を生成します (これはデフォルトオプションより標準的です)。しかし一般的に、このオプションは迅速に計算を実行します。

レポート

以下は、面公差の真直度のレポート例です：

FCFSTRA6		MM	— 0.01		DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
LIN4	0.000000	0.010000		0.006471	0.006471	0.000000

単位当たりの真直度公差

単位あたりのチェックボックスをオンにすると、真直度には2つのセグメントがあります。最初の（上部の）セグメントは、上記の全体的な真直度です。下のセグメントは、単位長さを定義する単位ごとの真直度です。単位ごとの公差は、公差付き要素のすべての可能な単位がどれだけ直線的かを制御します。

概念的には、公差付き要素の全体が無数の重複単位長に分割されます：

軸の場合、円筒の断面中心は、重複の単位長に分割されます。

面に対して、面の断面は重複の単位長に分割されます。

実際値：

上記で定義したように、各無限単位には独自の実値があります。要素全体の実際値は、最悪の単位の実値です。

幾何公差の定義とレポートの制御

測定値：

測定点のサブセットを含む重複単位が多数あります。特定の単位に対して、測定値は、測定点のサブセットに制限されることを除いて、全体的な真直度と同じ方法で定義されます。要素全体の測定値は最悪ユニットの測定値です。

これは、単位公差ごとの軸真直度の例です。上のセグメントは全体の真直度で、下のセグメントは単位あたりの真直度です。

—	Ø 0.008
—	Ø 0.002 / 1.2

これは、単位公差ごとの面真直度の例です。上のセグメントは全体の真直度で、下のセグメントは単位あたりの真直度です。

—	0.008
—	0.002 / 1.2

公開オプション

ユニット毎セグメントの露出された公差領域計算オプションは存在しません。それは常に デフォルト計算を使用します。

レポート

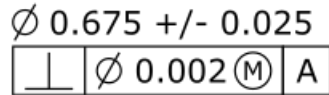
これは、単位当たりの真直度公差のレポート例です。上のラベルは全体的な真直度を示し、下のラベルは単位ごとの真直度を示します。

FCFSTRA1		IN	— 0.008			LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
LIN1	0.0000	0.0080		0.0007	0.0007	0.0000	<div><div></div></div>
FCFSTRA1		IN	— 0.002/1.2			DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
LIN1	0.0000	0.0020		0.0005	0.0005	0.0000	<div><div></div></div>

直角度

イントロダクション

直角度の仕様は、要素がデータムに対して完全な90度の角度から逸脱できる量を制御します。場合によっては、第2データムを使用して公差範囲の方向をさらに制御できます。



この幾何公差では、これらの3つの要素が連携して機能します：

- 目標要素と各生成の公差付きの要素
- 各公差域
- 基準要素

この子さを評価するために、PC-DMISは目標要素を交差付きの要素に変換します。これについては、「公差付き要素の導出」で説明されています。

次に、PC-DMISは、各公差付き要素をそれぞれの公差ゾーンに最適化します。最適化プロセスは、各基準要素が課す制約を尊重します。

各公差付きの要素は個別に最適化されます。

許容される要素タイプ

次の要素タイプを使用できます：

円筒、円錐、平面、線、3D幅 および 2D幅

一部の要素タイプには、目標要素の面データとは異なる公差付き要素があります。これらには、3D構築されたBF線、円柱、円錐、3D幅、2D幅、および接平面修正子を含む平面が含まれます。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

許容される修飾子

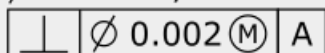


ISO 1101 を参照する公差によって、サイズの非要素では追加の関連公差付き要素仕様修飾子 \textcircled{C} および \textcircled{G} が可能になります。サイズの要素では \textcircled{C} 、 \textcircled{G} 、 \textcircled{N} および \textcircled{X} が利用可能です。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックを参照してください。



ここに示すように、円筒形の穴のMMCでの直角度の公差値が0.002であるとします：

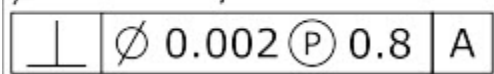
$\varnothing 0.675 \pm 0.025$



サイズ公差は 0.675 ± 0.025 であり、これは許容できるサイズの範囲が0.650～0.700であることを意味します。その場合、最大の実体状態は0.650です。無関係な測定された嵌合エンベロープサイズが0.661の場合、ボーナス公差値は0.011であり、合計公差値は0.013です。

以下に示すように投影された範囲修飾子 \textcircled{P} を使用できます：

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$

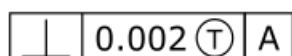


これは、「公差要素の導出」で説明されているように、測定された要素軸を投影（外挿）します。



PC-DMIS では自動円筒要素で投影された公差領域しか使用できません。他の任意の要素タイプ向けに投影された範囲修飾子を追加しようとする、幾何公差コマンドは要素タイプが無効であるというエラーメッセージを出します。これは、投影公差域が円筒の公称端面から始まる必要があるためです。測定された円筒と構築された円筒は、通常、名目上の始点を名目上の端面に配置しません。

対象の要素が面データのある平面である場合、次に示すように、接平面修飾子 \textcircled{T} を使用できます。



これにより、「公差付きの要素の導出」で説明されているように、公差付きの要素は実際の面に正接する完全な形状の平面になります。

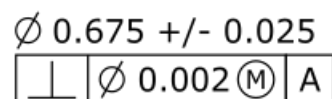
公差域の形状

目標要素に軸がある場合、公差域の形状は、直径方向（公差域の形状符号付き \varnothing ）または平面（公差域の形状符号なし）になります。これらは、軸方向の目標要素です：

- 円柱
- 円錐
- 表面のない軸

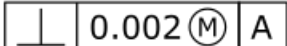
これらの要素タイプに対応する要素コマンドタイプの詳細については、「面データのあるとない要素タイプ」を参照してください。

次は、直径方向の公差域を持つ円筒の直角度の例です：



次は、平面の公差域を持つ円筒の直角度の例です：

幾何公差の定義とレポートの制御

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$


軸方向の目標要素の平面公差ゾーンには、指定された公差ゾーンの向きが必要です。理由は要素にゾーンを正しく設定するための十分な情報がないためです。これらの場合、[幾何公差]ダイアログボックスの[ゾーンの方向]ボタンが表示されます。このボタンを使用してゾーンの方向を変更する方法については、「公差記入枠タブ」トピックの「ゾーンの方向」を参照してください。



位置公差が方向のX要素を制御する場合、公差域表面の法線ベクトルはXでなければなりません。

目標要素が平面、平面線、3D幅、または2D幅の場合、公差域の形状は常に平面です。これは、1つまたは複数の公称表面に平行に方向付けられます。

目標要素を複数持つことができますが、それらの要素はすべて同じタイプでなければなりません。

実際値と測定値

実績値:

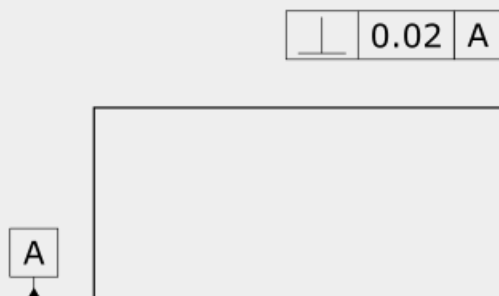
これは、実際の公差要素を含む最小公差ゾーンのサイズです。ゾーンは、名目上、実際の1つまたは複数のデータムに向けられています。

測定値:

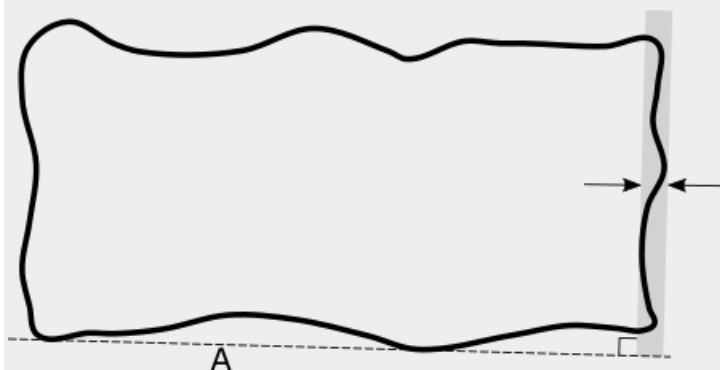
これは、実測の公差要素を含む最小公差域のサイズです。ゾーンは、名目上、1つまたは複数の測定基準データムに向けられています。



次の直角度の仕様があるとしてします：

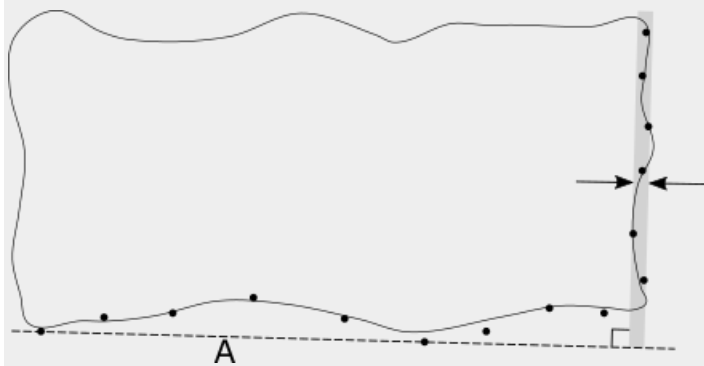


上記の仕様では、実績値は次のようになります：



上の画像では、実際の部品表面は実線を使用し、実際の基準要素は破線を使用しており、実際の公差要素を含む最小公差ゾーンが影付きの領域に示されています。公差域は実際の基準要素に正確に垂直です。

最後に、測定値（**DEFAULT**基準要素演算を使用）は次のようになります：



上の画像では、測定の公差ゾーンは、測定されたデータに正確に垂直です。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

検証のルール

目標要素は、1次データムに名目上で垂直でなければなりません。

このため、すべての入力要素（検討済みおよび基準）には、指定された正しい公称値が必要です。これにより、公差域がデータム要素に基づいて正しく方向付けられます。また、幾何公差コマンドにより、最適化可能な自由度が正しく識別されることを確保します。

軸方向の要素の平面域の場合、データム参照フレームは、公差域の方向を完全に拘束する必要があります。平面公差域の表面法線は、各目標要素の軸ベクトルに垂直でなければなりません。

過去の練習との比較

PC-DMIS 2020 R2以降のバージョンでは、データムの実体修飾子は許可されなくなりました。

公開オプション

目標要素に面データがあり、公差付き要素が目標要素の面データ（球、円錐、円柱、円、及び幅）と異なる場合、要素の計算タイプは、目標要素の面データから公差付き要素を計算する方法を制御します。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。

レポート

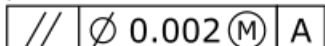
以下は、直角度公差のレポート例です。円柱の寸法公差は上のラベルにあり、直径ゾーンの直角度は下のラベルにあります。

FCFPERP3 Size		MM	Ø 60.5 +0.025/-0.025			LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
D_CB	60.500000	0.025000	-0.025000	60.786416	0.286416	0.261416	<div><div></div></div>
FCFPERP3		MM	<div><div></div><div>Ø 0.05</div><div>A</div></div>			LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
D_CB	0.021472	0.000000	0.050000	0.000000	0.021472	0.000000	0.000000
<div><div></div></div>							

平行度

イントロダクション

並列処理の仕様は、要素がデータムと完全に平行からどれだけ逸脱できるかを制御します。場合によっては、2次基準要素を使用して、公差域の方向を制御できます。

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$


この幾何公差では、これらの3つの要素が連携して機能します：

- 目標要素と各生成の公差付きの要素
- 各公差域
- 基準要素

この子さを評価するために、PC-DMISは目標要素を交差付きの要素に変換します。これについては、「公差付き要素の導出」で説明されています。

次に、PC-DMISは、各公差付き要素をそれぞれの公差ゾーンに最適化します。最適化プロセスは、各基準要素が課す制約を尊重します。

各公差付きの要素は個別に最適化されます。

許容される要素タイプ

次の要素タイプを使用できます：

円筒、円錐、平面、線、3D幅 および 2D幅

一部の要素タイプには、目標要素の面データとは異なる公差付き要素があります。これらには、3D構築されたBF線、円柱、円錐、3D幅、2D幅、および接平面修正子を含む平面が含まれます。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

許容される修飾子

考慮される要素が円柱または幅の場合、この幾何公差タイプによって最大材質修飾子は仕様が最大材質条件[Ⓜ] (MMC) にあることを示すことができます。また、最小材質修飾子[Ⓛ] は仕様が最小材質条件 (LMC) にあることを示すことができます。これは無関係な嵌合エンベロープサイズ（またはLMCの無関係な最小材質エンベロープサイズ）がMMC（またはLMC）から外れると、追加の公差または「ボーナス」公差が要素コントロールフレームの公差に追加され、総公差が得られることを意味します。このボーナス公差の詳細については、「幾何公差コマンドによるサイズの評価」を参照してください。



ISO 1101 を参照する公差によって、サイズの非要素では追加の関連公差付き要素仕様修飾子[Ⓒ] および[Ⓔ] が可能になります。サイズの要素では[Ⓒ]、[Ⓔ]、[Ⓝ] および[ⓧ] が利用可能です。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックを参照してください。



次に示すように、円柱状の穴のMMCでの平行度公差が0.002であるとし
ます：

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$

$\parallel \varnothing 0.002 \text{ Ⓜ } A$

サイズ公差は 0.675 ± 0.025 であり、これは許容できるサイズの範囲が0.650～0.700であることを意味します。その場合、最大の実体状態は0.650です。無関係な測定された嵌合エンベロープサイズが0.661の場合、ボーナス公差値は0.011であり、合計公差値は0.013です。

以下に示すように投影された範囲修飾子[Ⓟ]を使用できます：

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$

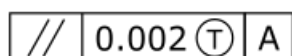
$\parallel \varnothing 0.002 \text{ Ⓟ } 0.8 A$

これは、「公差要素の導出」で説明されているように、測定された要素軸を投影（外挿）します。



PC-DMIS では自動円筒要素で投影された公差領域しか使用できません。他の任意の要素タイプ向けに投影された範囲修飾子を追加しようとする、幾何公差コマンドは要素タイプが無効であるというエラーメッセージを出します。これは、投影公差域が円筒の公称端面から始まる必要があるためです。測定された円筒と構築された円筒は、通常、名目上の始点を名目上の端面に配置しません。

対象の要素が面データのある平面である場合、次に示すように、接平面修飾子 \textcircled{T} を使用できます。



これにより、「公差付きの要素の導出」で説明されているように、公差付きの要素は実際の面に正接する完全な形状の平面になります。

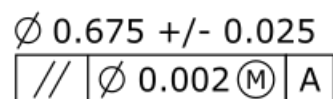
公差域の形状

目標要素に軸がある場合、公差域の形状は、直径方向（公差域の形状符号付き \varnothing ）または平面（公差域の形状符号なし）になります。これらは、軸方向の目標要素です：

- 円柱
- 円錐
- 表面のない軸

これらの要素タイプに対応する要素コマンドタイプの詳細については、「面データのあるとない要素タイプ」を参照してください。

これは、直径公差ゾーンを持つ円柱の平行度の例です：



これは、平面公差ゾーンを持つ円柱の平行度の例です：

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$

//	0.002 (M)	A
----	-----------	---

軸方向の目標要素の平面公差ゾーンには、指定された公差ゾーンの向きが必要です。理由は要素にゾーンを正しく設定するための十分な情報がないためです。これらの場合、[幾何公差]ダイアログボックスの[ゾーンの方向]ボタンが表示されます。このボタンを使用してゾーンの方向を変更する方法については、「公差記入枠タブ」トピックの「ゾーンの方向」を参照してください。



位置公差が方向のX要素を制御する場合、公差域表面の法線ベクトルはXでなければなりません。

目標要素が平面、平面線、3D幅、または2D幅の場合、公差域の形状は常に平面です。これは、1つまたは複数の公称表面に平行に方向付けられます。

目標要素を複数持つことができますが、それらの要素はすべて同じタイプでなければなりません。

実際値と測定値

実績値:

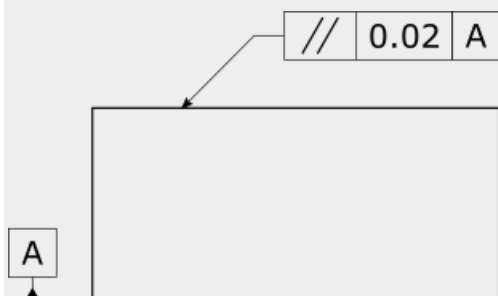
これは、実際の公差要素を含む最小公差ゾーンのサイズです。ゾーンは、名目上、実際の1つまたは複数のデータムに向けられています。

測定値:

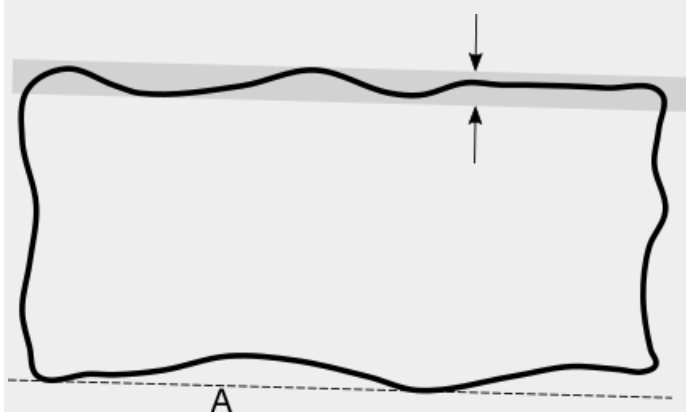
これは、実測の公差要素を含む最小公差域のサイズです。ゾーンは、名目上、1つまたは複数の測定基準データムに向けられています。



次の平行度仕様があるとしします：

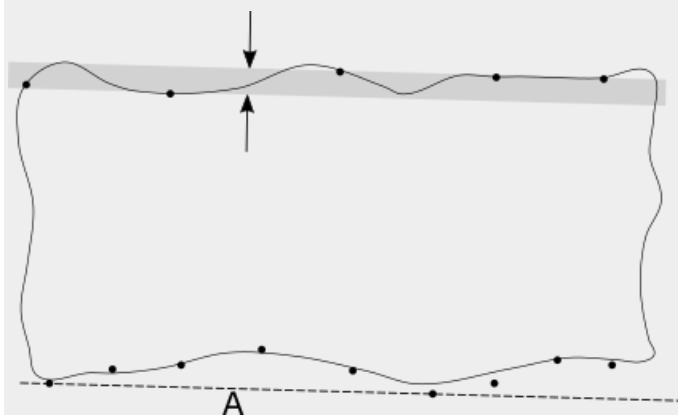


上記の仕様では、実績値は次のようになります：



上の画像では、実際の部品表面は実線を使用し、実際の基準要素は破線を使用しており、実際の公差要素を含む最小公差ゾーンが影付きの領域に示されています。公差域は実際のデータムと全く平行です。

最後に、測定値（**DEFAULT**基準要素演算を使用）は次のようになります：



測定された公差域は、測定された基準と全くに平行です。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

検証のルール

目標要素は、名目上で1次基準要素に平行でなければなりません。

このため、すべての入力要素（検討済みおよび基準）には、指定された正しい公称値が必要です。これにより、公差域がデータム要素に基づいて正しく方向付けられます。また、幾何公差コマンドにより、最適化可能な自由度が正しく識別されることを確保します。

軸方向の要素の平面域の場合、データム参照フレームは、公差域の方向を完全に拘束する必要があります。平面公差域の表面法線は、各目標要素の軸ベクトルに垂直でなければなりません。

過去の練習との比較

PC-DMIS 2020 R2以降のバージョンでは、データムの実体修飾子は許可されなくなりました。

公開オプション

目標要素に面データがあり、公差付き要素が目標要素の面データ（球、円錐、円柱、円、及び幅）と異なる場合、要素の計算タイプは、目標要素の面データから公差付き要素を計算する方法を制御します。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。

レポート

以下は、平行度の公差のレポート例です。円柱の寸法公差は上のラベルにあり、直径ゾーンの平行度は下のラベルにあります。

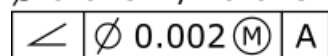
FCFPARL1 Size	MM	$\varnothing 15 +0.025/-0.025$				LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
CYL2	15.000000	0.025000	-0.025000	15.421644	0.421644	0.396644	
FCFPARL1	MM	$\varnothing 0.2 \text{ D}$				LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
CYL2	0.132449	0.000000	0.200000	0.000000	0.132449	0.000000	0.000000

傾斜度

イントロダクション

角度指定は、要素が指定された角度から基準要素までどの程度逸脱できるかを制御します。場合によっては、2次基準要素を使用して、公差域の方向を制御できます。

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$



この幾何公差では、これらの3つの要素が連携して機能します：

- 目標要素と各生成の公差付きの要素
- 各公差域
- 基準要素

この子さを評価するために、PC-DMISは目標要素を交差付きの要素に変換します。これについては、「公差付き要素の導出」で説明されています。

次に、PC-DMISは、各公差付き要素をそれぞれの公差ゾーンに最適化します。最適化プロセスは、各基準要素が課す制約を尊重します。

各公差付きの要素は個別に最適化されます。

許容される要素タイプ

次の要素タイプを使用できます：

円筒、円錐、平面、線、3D幅 および 2D幅

一部の要素タイプには、目標要素の面データとは異なる公差付き要素があります。これらには、3D構築されたBF線、円柱、円錐、3D幅、2D幅、および接平面修正子を含む平面が含まれます。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

許容される修飾子

考慮される要素が円柱または幅の場合、この幾何公差タイプによって最大材質修飾子は仕様が最大材質条件[Ⓜ] (MMC) にあることを示すことができます。また、最小材質修飾子[Ⓛ] は仕様が最小材質条件 (LMC) にあることを示すことができます。これは無関係な嵌合エンベロープサイズ（またはLMCの無関係な最小材質エンベロープサイズ）がMMC（またはLMC）から外れると、追加の公差または「ボーナス」公差が要素コントロールフレームの公差に追加され、総公差が得られることを意味します。このボーナス公差の詳細については、「幾何公差コマンドによるサイズの評価」を参照してください。



ISO 1101 を参照する公差によって、サイズの非要素では追加の関連公差付き要素仕様修飾子[Ⓒ] および[Ⓔ] が可能になります。サイズの要素では[Ⓒ]、[Ⓔ]、[Ⓝ] および[ⓧ] が利用可能です。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックを参照してください。



次に示すように、円柱状の穴のMMCでの傾斜度公差が0.002であるとし
ます：

Ø 0.675 +/- 0.025

∠	Ø 0.002 [Ⓜ]	A
---	----------------------	---

サイズ公差は0.675±0.025であり、これは許容できるサイズの範囲が0.650～0.700であることを意味します。その場合、最大の実体状態は0.650です。無関係な測定された嵌合エンベロープサイズが0.661の場合、ボーナス公差値は0.011であり、合計公差値は0.013です。

以下に示すように投影された範囲修飾子[Ⓟ]を使用できます：

Ø 0.675 +/- 0.025

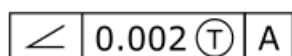
∠	Ø 0.002 [Ⓟ]	0.8	A
---	----------------------	-----	---

これは、「公差要素の導出」で説明されているように、測定された要素軸を投影（外挿）します。



PC-DMIS では自動円筒要素で投影された公差領域しか使用できません。他の任意の要素タイプ向けに投影された範囲修飾子を追加しようとする、幾何公差コマンドは要素タイプが無効であるというエラーメッセージを出します。これは、投影公差域が円筒の公称端面から始まる必要があるためです。測定された円筒と構築された円筒は、通常、名目上の始点を名目上の端面に配置しません。

対象の要素が面データのある平面である場合、次に示すように、接平面修飾子 \textcircled{T} を使用できます。



これにより、「公差付きの要素の導出」で説明されているように、公差付きの要素は実際の面に正接する完全な形状の平面になります。

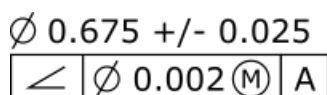
公差域の形状

目標要素に軸がある場合、公差域の形状は、直径方向（公差域の形状符号付き \varnothing ）または平面（公差域の形状符号なし）になります。これらは、軸方向の目標要素です：

- 円柱
- 円錐
- 表面のない軸

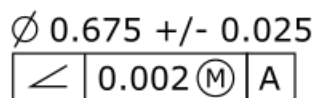
これらの要素タイプに対応する要素コマンドタイプの詳細については、「面データのあるとない要素タイプ」を参照してください。

これは、直径公差ゾーンを持つ円柱の傾斜度の例です：



これは、平面公差ゾーンを持つ円柱の傾斜度の例です：

幾何公差の定義とレポートの制御



軸方向の目標要素の平面公差ゾーンには、指定された公差ゾーンの向きが必要です。理由は要素にゾーンを正しく設定するための十分な情報がないためです。これらの場合、[幾何公差]ダイアログボックスの[ゾーンの方向]ボタンが表示されます。このボタンを使用してゾーンの方向を変更する方法については、「公差記入枠タブ」トピックの「ゾーンの方向」を参照してください。



位置公差が方向のX要素を制御する場合、公差域表面の法線ベクトルはXでなければなりません。

実際値と測定値

実績値:

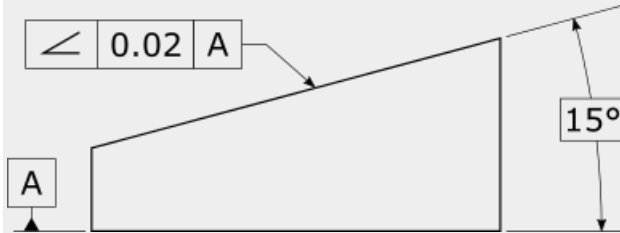
これは、実際の公差要素を含む最小公差ゾーンのサイズです。ゾーンは、名目上、実際の1つまたは複数のデータムに向けられています。

測定値:

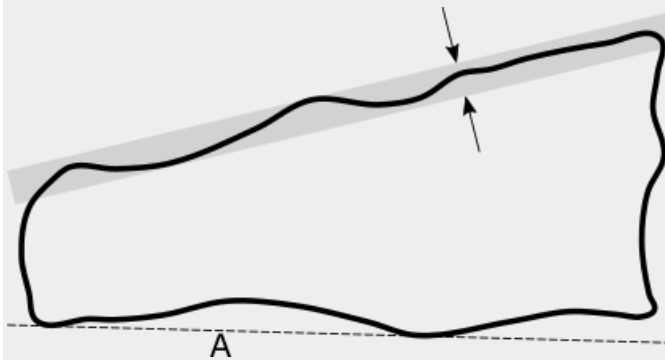
これは、実測の公差要素を含む最小公差域のサイズです。ゾーンは、名目上、1つまたは複数の測定基準データムに向けられています。



次の傾斜度仕様があるとしてします：

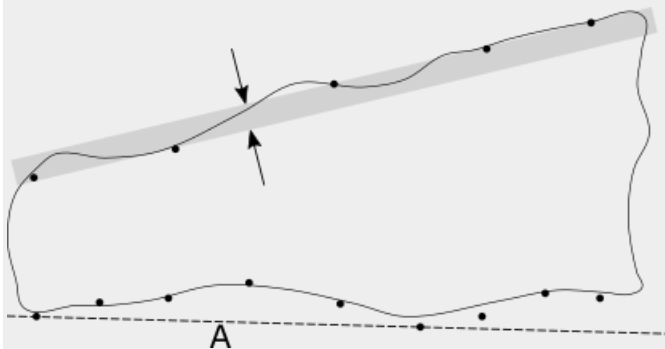


上記の仕様では、実際の値は次のようになります：



上の画像では、実際の部品表面は実線を使用し、実際の基準要素は破線を使用しており、実際の公差要素を含む最小公差ゾーンが影付きの領域に示されています。公差域は実際の基準要素に対して正確に15°です。

最後に、測定値（**DEFAULT**基準要素演算を使用）は次のようになります：



上の画像では、測定の公差範囲は、測定されたデータに対して正確に15°です。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

幾何公差の定義とレポートの制御

検証のルール

1つまたは複数の目標要素は、1つまたは複数の基準要素に対して公称角度で指定されています。

このため、すべての入力要素（検討済みおよび基準）には、指定された正しい公称値が必要です。これにより、公差コマンドが最適化可能な自由度を正しく特定することも保証されます。

軸方向の要素の平面域の場合、データム参照フレームは、公差域の方向を完全に拘束する必要があります。平面公差域の表面法線は、各目標要素の軸ベクトルに垂直でなければなりません。

過去の実践 1 との比較

PC-DMISバージョン2020 R2以降では、検討対象の要素から1次基準までの公称角度を入力できなくなりました。代わりに、要素（目標および基準）が正しい公称値を持っていることを確認する必要があります。

過去の実践 2 との比較

PC-DMIS 2020 R2以降のバージョンでは、データムの実体修飾子は許可されなくなりました。



公開オプション

目標要素に面データがあり、公差付き要素が目標要素の面データ（球、円錐、円柱、円、及び幅）と異なる場合、要素の計算タイプは、目標要素の面データから公差付き要素を計算する方法を制御します。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。

レポート

これは、角度公差のレポート例です。円柱の寸法公差は上のラベルにあり、直径ゾーンの角度は下のラベルにあります。

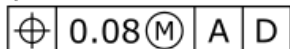
FCFANGLRTY1 Size	MM	Ø 10 +0.025/-0.025				LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
CYL1	10.000000	0.025000	-0.025000	10.012401	0.012401	0.000000	
FCFANGLRTY1	MM	≤ Ø 0.05 A				LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
CYL1	0.068316	0.000000	0.050000	0.000000	0.068316	0.018316	0.000000 

位置

イントロダクション

位置度の仕様は、目標要素が、0個以上のデータムに対して指定された位置からどれだけ逸脱できるかを制御します。

Ø 0.675 +/- 0.025



この幾何公差では、これらの3つの要素が連携して機能します：

- 目標要素と各生成の公差付きの要素
- 各公差域
- データム要素（参照された場合）

この子さを評価するために、PC-DMISは目標要素を交差付きの要素に変換します。これについては、「公差付き要素の導出」で説明されています。

次に、PC-DMISは、各公差付き要素をそれぞれの公差ゾーンに最適化します。最適化プロセスは、各基準要素が課す制約を尊重します。目標要素が複数ある場合、最適化プロセスではすべての要素が同時に考慮されるため、すべての公差付き要素がそれらの公差ゾーンに一度に適合されます。このプロセスは物理的なゲージに似ており、すべてのゲージピンが同時にワークピースの穴に収まる必要があります。

許容される要素タイプ

次の要素タイプを使用できます：

球、表面のない3D点、円筒、円、円錐、幅、溝、切り欠き、構築された中央平面、構築された中央線および構築された中点。

ASMEの位置公差により、3Dで作成されたBF線も可能になります。ISO位置公差では、平面、線、および表面の点も許可されます。

幾何公差の定義とレポートの制御

構築された3D BF線、球、円筒、円、円錐、幅、溝および切り欠きには、考慮される要素の表面データとは異なる公差付き要素が存在します。詳しくは、「公差付き要素を取得する」を参照してください。

許容される修飾子

目標要素が円柱、球、または幅である場合、位置の公差値により、最大の実体修飾子[Ⓜ]が仕様が最大の実体状態（MMC）であることを示すことができます。代わりに、最小実体修飾子が仕様が最小実体状態[Ⓛ]（LMC）であることを示すことができます。これは、無関係な嵌合エンベロープサイズ（またはLMCの無関係な最小材質エンベロープサイズ）がMMC（またはLMC）から外れると、追加の公差または「ボーナス」公差が要素制御フレームの公差に追加され、合計公差が得られることを意味します。このボーナス公差の詳細については、「幾何公差コマンドによるサイズの評価」を参照してください。

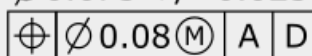


ISO 1101 を参照する公差によって、サイズの非要素では追加の関連公差付き要素仕様修飾子[Ⓒ]および[Ⓔ]が可能になります。サイズの要素では[Ⓒ]、[Ⓔ]、[Ⓝ]および[ⓧ]が利用可能です。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックを参照してください。



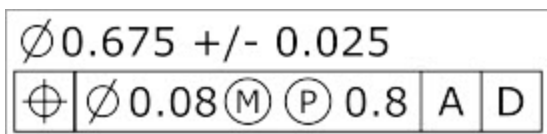
この例はインチです。ここに示すように、円筒形の穴の位置公差がMMCで0.08であるとしします。

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$



サイズ公差は 0.675 ± 0.025 であり、これは許容できるサイズの範囲が0.650～0.700であることを意味します。その場合、最大の実体状態は0.650です。関連のない測定された嵌合エンベロープサイズが0.661の場合、ボーナス公差値は0.011であり、総公差値は0.091です。

以下に示すように投影された範囲修飾子[Ⓟ]を使用できます：



これは、「公差要素の導出」で説明されているように、測定された要素軸を投影（外挿）します。



PC-DMIS では自動円筒要素で投影された公差領域しか使用できません。他の任意の要素タイプ向けに投影された範囲修飾子を追加しようとする、幾何公差コマンドは要素タイプが無効であるというエラーメッセージを出します。これは、投影公差域が円筒の公称端面から始まる必要があるためです。測定された円筒と構築された円筒は、通常、名目上の始点を名目上の端面に配置しません。

公差域の形状

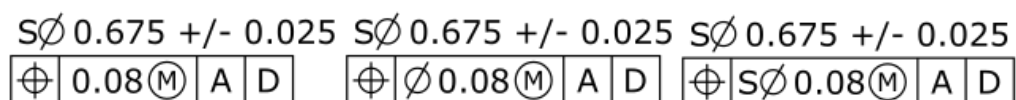
異なるタイプの要素に対して、さまざまな公差ゾーン形状が使用できます。異なる要素タイプを参照する要素コマンド種類の詳細については、「面データのあるとない要素タイプ」を参照してください。

点状の目標要素

目標要素が点状の場合、公差ゾーンの形状は、平面、直径、または球形になります。これらは、点状の目標要素です。

球または 3D 表面のない点

以下の写真は、左から右に、目標要素が球である場合の平面、直径、および球形の公差域を持つ公差記入枠を示しています：



要素にゾーンの方向を正しく設定するための十分な情報がないため、点状の目標要素の平面および直径公差ゾーンには、指定された公差ゾーンの向きが必要です。これらの場合、[幾何公差]ダイアログボックスの[ゾーンの方向]ボタンが表示されます。このボタンを使用してゾーンの方向を変更する方法については、「公差記入枠タブ」トピックの「ゾーンの方向」を参照してください。



位置公差が位置の X 要素（平面公差範囲）を制御する場合、公差範囲表面の法線ベクトルは X でなければなりません。

位置度公差が位置の X および Y 要素を制御する場合（直径公差ゾーン）、公差ゾーン軸ベクトルは Z でなければなりません。

軸方向の目標要素

目標要素が軸方向である場合、公差域は平面、直径、ラジアルアーク、またはラジアルに垂直になります。これらは、軸方向の目標要素です：

円筒、円筒の円形断面、円錐、または表面のない軸

直径公差ゾーンは、直径ゾーン符号を使用して以下に示されています。

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$

\oplus	$\varnothing 0.08$	(M)	A	D
----------	--------------------	-----	---	---

平面ゾーン、ラジアルアークゾーン、及びラジアルゾーンに垂直なゾーンは、公差ゾーンの形状記号を使用せず、以下に示します。

$\varnothing 0.675 \pm 0.025$

\oplus	0.08	(M)	A	D
----------	------	-----	---	---

要素にゾーンの方向を正しく設定するための十分な情報がないため、軸方向の目標要素の平面公差ゾーンには、指定された公差ゾーンの向きが必要です。これらの場合、[幾何公差]ダイアログボックスの[ゾーンの方向]ボタンが表示されます。このボタンを使用してゾーンの方向を変更する方法については、「公差記入枠タブ」トピックの「ゾーンの方向」を参照してください。このボタンを使用して、ユーザーは放射状の弧または放射状のゾーンに垂直に指定することもできます。



位置公差が位置の X 要素を制御する場合、公差ゾーン表面の法線ベクトルは X でなければなりません。

平面状のような目標要素

目標要素が平面に似ている場合、公差域は常に平面であり、公称表面に平行に方向付けられます。これらは、平面状の目標要素です：

平面、表面線、幅、溝、切り欠き、表面点または中点

目標要素を複数持つことができますが、それらの要素はすべて同じタイプでなければなりません。

溝および切り欠きについては注意を払ってください。



要素の形状が非常に良好であることが分かっている場合を除いて、以上の項目を使用してはいけません。作成された形状の誤差がかなり大きいと思われる場合は、溝または切り欠きコマンドを使用してはいけません。そうではなくて、要素の外周まわりでスキャンを測定した後に、線の輪郭公差を用いて要素の形状、方向および位置の公差を決定します。

実際値と測定値

実績値：

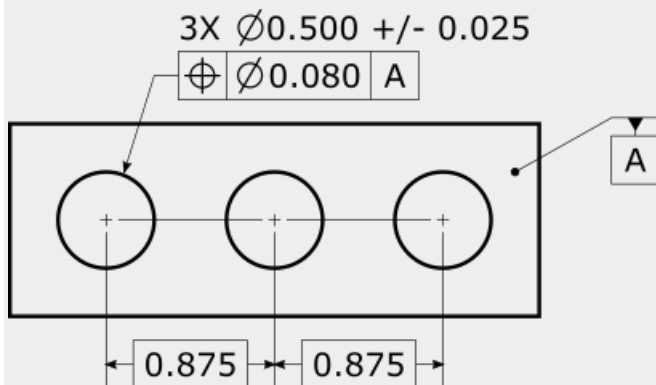
それぞれの目標要素には、独自の実績値があります。これは、実際の公差要素を含む最小公差ゾーンのサイズです。「PC-DMISデータの解決方法」で説明されているいくつかの例外を除き、ゾーンは名目上に方向付けされ、実際の各基準要素に配置されます。位置公差に複数の目標要素が含まれ、データム参照フレームが完全に拘束されていない場合、最適化手順では、可能であれば、それぞれの公差ゾーン内のすべての公差付き要素を同時にフィットする必要があります。

測定値：

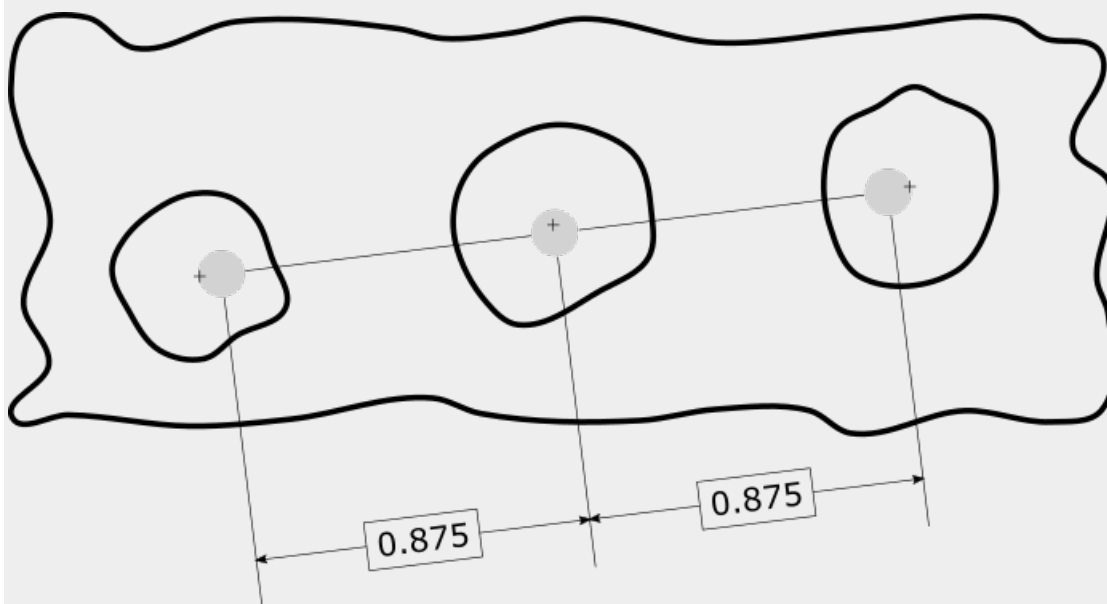
目標要素には、独自の測定値があります。これは、実測の公差要素を含む最小公差ゾーンのサイズです。「PC-DMISデータの解決方法」で説明されているいくつかの例外を除き、ゾーンは名目上に方向付けされ、実測の各基準要素に配置されます。位置公差に複数の目標要素が含まれ、データム参照フレームが完全に拘束されていない場合、PC-DMISの最適化手順は、すべての公差付き要素をそれぞれの公差ゾーンに比例的に同時に適合させ、できれば、すべての公差付き要素がそれぞれの対応の公差ゾーンに適合することを保証します。



次の位置仕様があると想定します：



上記の仕様を使用すると、実測値は次のようになります：



実際の部品表面は実線を使用し、実際の公差付き要素は小さな十字であり、実際の公差付き要素を含む最小公差ゾーンは影付きの領域に示されています。公差ゾーンは、公称的に配置されており、互に対応され、およびデータムに方向付けられています。

検証のルール

目標要素には、各データム要素に対して何らかの理論の位置と向きが必要です。

すべての入力要素（検討済みおよび基準）には、指定された正しい公称値が必要です。これにより、測定値が正しく計算され、公差コマンドが最適化可能な自由度を正しく識別できるようになります。

軸方向の要素の平面域の場合、データム参照フレームは、公差域の方向を完全に拘束する必要があります。平面公差域の表面法線は、各目標要素の軸ベクトルに垂直でなければなりません。

ラジアルアークおよび軸方向要素のラジアル公差ゾーンに垂直の場合、次の要件に従います：

- データム参照フレームは、明確な極原点と極軸を確立する必要があります。
- 軸方向の要素は、極軸に名目上で平行でなければなりません。

公開オプション

目標要素に面データがあり、公差付き要素が目標要素の面データ（球、円錐、円柱、円、幅）と異なる場合、要素の計算タイプは、目標要素の面データから公差付き要素を計算する方法を制御します。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。

長さ方向および幅方向の溝」に記載のとおり、溝は長さ方向または幅方向のいずれかで考慮することができます。

合成位置の下セグメント

複数のセグメントを持つ位置公差は、「複合位置」と呼ばれます。複合位置公差値は通常、要素のパターンで指定されます。複合位置の最初（または上位の）セグメントは、このページの前のセクションで説明した単一セグメント位置と同じです。合成位置のすべての下セグメントは微妙に異なります。これは、データム参照フレームと比較して、パターン公差ゾーンの移動がロック解除されているためです。ただし、公差域は名目上、互いに向き合ったままです。

4X \varnothing 0.675 \pm 0.025

\oplus	\varnothing 0.08 (M)	A	D	B
	\varnothing 0.02 (M)	A	D	B

複合位置の下部セグメントのデータム参照フレームは、次のルールに従います：

- 各データム参照フレームは、その上の参照フレームと同じデータムのみを使用する必要があります。
- データムは同じ順序でなければなりません。
- データムには同じ修飾子を持つ必要があります。
- 下のセグメントは上のセグメントよりも少ないデータムを持つことができます。



上部セグメントにはデータムABCがあるとしします。下部セグメントは、データムなし、データムA、データムAB、またはデータムABCを参照できます。ただし、データムBA、AC、ABDは参照できませんでした。

ここは許可された複合位置公差値の例をいくつか示します：

4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$		4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$	
\varnothing	$\varnothing 0.08 \text{ (M)}$	A	B C
	$\varnothing 0.02 \text{ (M)}$	A	B C
4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$		4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$	
\varnothing	$\varnothing 0.08 \text{ (M)}$	A	B C
	$\varnothing 0.02 \text{ (M)}$	A	
4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$		4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$	
\varnothing	$\varnothing 0.08 \text{ (M)}$	A	B C
	$\varnothing 0.02 \text{ (M)}$		

ここは許可されていない複合位置公差値の例をいくつか示します：

4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$		4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$	
\varnothing	$\varnothing 0.08 \text{ (M)}$	A	B C
	$\varnothing 0.02 \text{ (M)}$	B	A
4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$		4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$	
\varnothing	$\varnothing 0.08 \text{ (M)}$	A	B C
	$\varnothing 0.02 \text{ (M)}$	A	C
4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$		4X $\varnothing 0.675 \pm 0.025$	
\varnothing	$\varnothing 0.08 \text{ (M)}$	A	B C
	$\varnothing 0.02 \text{ (M)}$	A	B D

レポート

次は、2つの円筒の位置公差のレポート例です。円筒の寸法公差は上のラベルにあり、直径ゾーンの位置は下のラベルにあります。下部のラベルには、最適化されたフレーム（現在の整列ではない）での円筒のYZ位置に関する情報が含まれています。

幾何公差の定義とレポートの制御

FCFLOC1 Size		MM	Ø 8 +0.1/-0.1				DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL		
CYL1	7.995	8.000	0.100	0.100	-0.005	0.000		
CYL2	7.990	8.000	0.100	0.100	-0.010	0.000		
FCFLOC1		MM	⊕ Ø 0.2 (M) A D E				DEFAULT	ASME Y14.5 2018
Feature	AX	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
CYL1 (END PT)	Y	-6.912	-7.000			0.088		
	Z	-27.992	-28.000			0.008		
	TP	0.176	0.000	0.200	0.000	0.176	0.000	0.095
CYL2 (END PT)	Y	7.092	7.000			0.092		
	Z	-27.989	-28.000			0.011		
	TP	0.184	0.000	0.200	0.000	0.184	0.000	0.090

上の図の下ラベルでは、CYL1とCYL2のY、Z、およびTP行に、考慮される各要素の位置評価が要約されています。TPとラベル付けされたそれぞれの一番下の行は、他の幾何公差に関するすべてのレポートと同じように動作します。CYL2の場合、TP行には許容値0.200、ボーナス0.090、および測定値0.184が含まれます。



上記のサンプルレポートの下ラベルでは、各要素（Y、Z、およびTP）に3行しかありません。レポートに対しては、要素の軸列（AX）には、X、Y、Z、PR、PA、およびTPというラベルの付いた複数の行の組み合わせが含まれる場合があります。存在する場合、X、Y、Z、PR、およびPAの行は、以下に説明する補足情報を提供します。

CYL1とCYL2のY行とZ行は、位置評価に関する補足情報を提供します。これらの行は、要素が理想からどのように外れているかを簡略化して表すことを目的としています。

- 補足情報行のNOMINAL列は、問題要素の理論開始点を示します。
- これらの行のDEV列は、許容される要素のすべての点の中で、最悪の偏差ベクトルを示します。
- これらの行のMEAS列は、NOMINAL列とDEV列です。言い換えると、これは、最悪の偏差ベクトルを維持しながら、理論開始点に可能な限り近くなるように投影された後の、許容要素の最悪点です。
- 要素名の下に、レポートは円筒のどちらの端またはレベルが最悪であったかを示します。たとえば、「（開始点）」、「（終了点）」、または「レベル#3」と言うことができます。

許容要素の導出で説明されたように、ほとんどの要素タイプには、許容要素に複数の点があるため、表現は簡略化されます。例えば、円筒には通常、公差要素に少なくとも2つの点、測定された開始点と測定された終了点があります。対照的に、ISO円筒には、許容断面積ごとに1つずつ、交差範囲内にいくつかの点がある場合があります。

テキスト分析または図形分析をオンにすると、許容要素内のすべての点と、それぞれの偏差を確認できます。レポートの補足情報の行には、テキスト分析に必ずしも表示されないMEAS列があります。これは、補足情報が簡略化されて、理論開始点に対する偏差を示すためです。

対称度

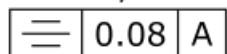
イントロダクション



ASME Y14.5 – 2018 を GDT 標準として選択するとき (過去の 2 実践)、同心度の使用と対称度記号の使用はサポートされなくなりました。詳しくは、主な序文と ASME Y14.5 – 2018 のセクション A-5.3、A-8.4、D-3 および D4 を参照してください。

対称度の仕様は、要素が1つ以上のデータムから対称度がどれだけ逸脱できるかを制御します。

0.80 +/- 0.02



この幾何公差では、これらの3つの要素が連携して機能します：

- 目標要素と各生成の公差付きの要素
- 各公差域
- 基準要素

この子さを評価するために、PC-DMISは目標要素を交差付きの要素に変換します。これについては、「公差付き要素の導出」で説明されています。

次に、PC-DMISは、各公差付き要素をそれぞれの公差ゾーンに最適化します。最適化プロセスは、各基準要素が課す制約を尊重します。

幾何公差の定義とレポートの制御

許容される要素タイプ

次の要素タイプを使用できます：

幅、構築された中間平面、構築された中間線、および構築された中間点

PC-DMISは、使用する規格（ASME Y14.5またはISO 1101）に基づいて異なる方法で公差付き要素を構築します。

ISO 1101（または構築された中間要素または1D幅を備える）：

PC-DMISは、位置公差要素と同じ方法で公差要素を作成します。

2Dまたは3D幅でASME Y14.5：

PC-DMISは、MEDIAN_POINTSまたはAXISを切り替えるオプションを提供します。

軸 - ソフトウェアは、公差範囲外の要素を無関係な嵌合エンベロープの軸（中間面）として構成します（これは位置公差と同じです）。

MEDIAN_POINTS - ソフトウェアは、要素のすべての幅中間点から公差付きの要素を作成します。ASME Y14.5 2009の 7.7.2項に従ってこれを行います。

許容される修飾子

目標要素が幅である場合、ISO 1101を参照する対称度の公差により、最大実体修飾子[Ⓜ]が仕様が最大実体状態（MMC）であることを示すことができます。代わりに、最小実体修飾子[Ⓛ]が仕様が最小実体状態（LMC）であることを示すことができます。これは無関係な嵌合エンベロープサイズ（またはLMCの無関係な最小材質エンベロープサイズ）がMMC（またはLMC）から外れると、追加の公差または「ボーナス」公差が要素コントロールフレームの公差に追加され、総公差が得られることを意味します。このボーナス公差の詳細については、「幾何公差コマンドによるサイズの評価」を参照してください。



ISO 1101 を参照する公差によって、サイズの非要素では追加の関連公差付き要素仕様修飾子 **C** および **G** が可能になります。サイズの要素では **C**、**G**、**N** および **X** が利用可能です。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックを参照してください。

公差域の形状

公差域形状は常に平面です。これは、1つまたは複数の公称表面に平行に方向付けられます。

実際値と測定値

実績値:

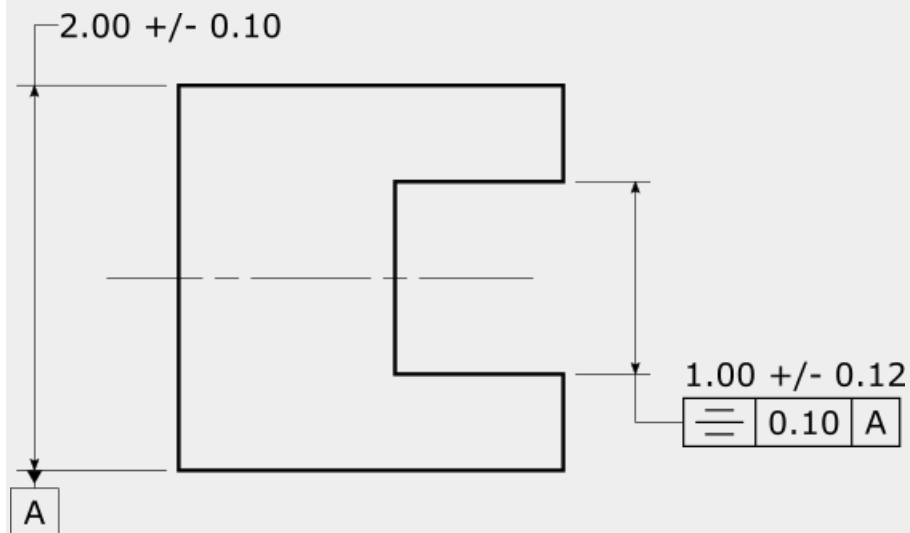
これは、実際の公差要素を含む最小公差域のサイズです。ゾーンは名目上向きで、各実際データムに配置されます。

測定値:

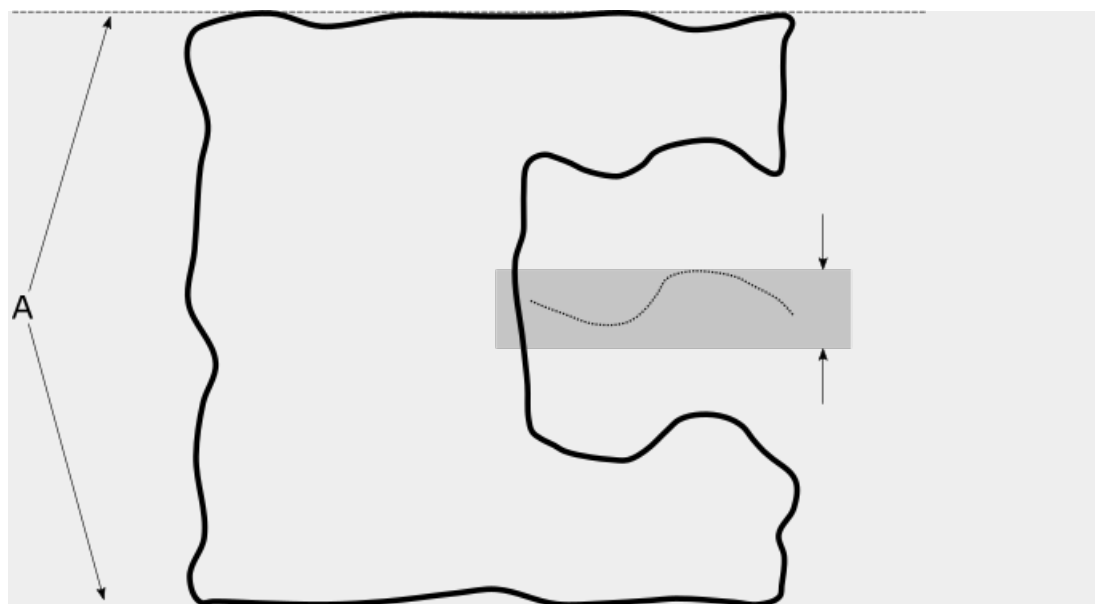
これは、実測の公差要素を含む最小公差域のサイズです。ゾーンは名目上向きで、各測定データムに配置されます。



次の対称度仕様があると想定します：

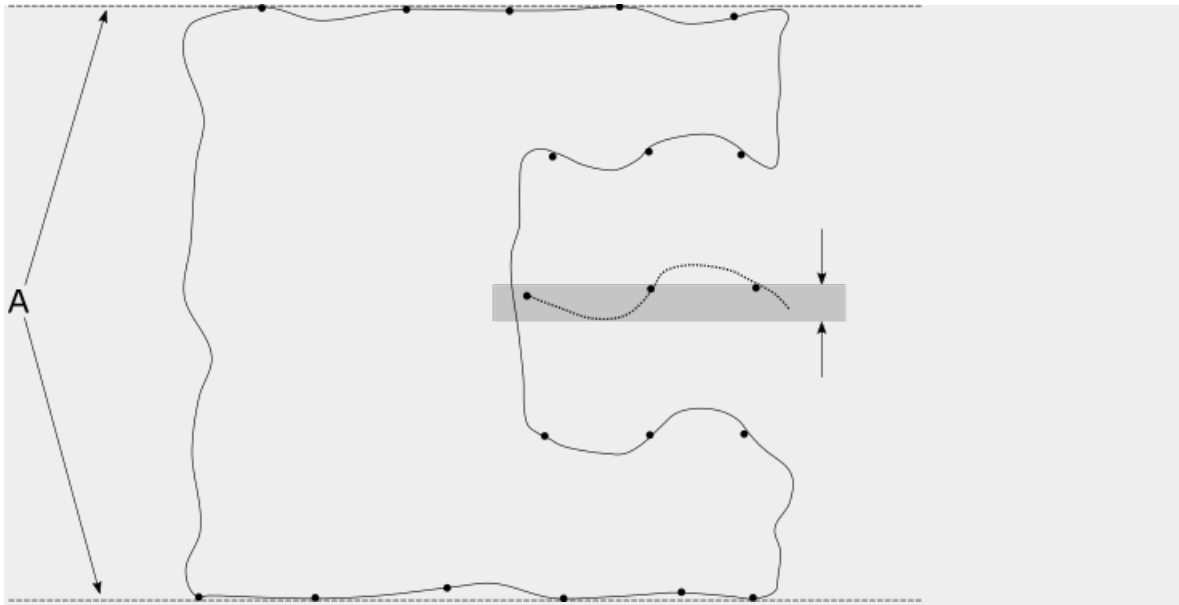


上記の仕様を使用すると、実測値は次のようになります：



実際の部品表面は実線を使用し、実際のデータムは破線を使用し、公差要素は点線を使用し、実際の公差要素を含む最小公差域は影付きの領域に表示されます。公差域は、実際のデータムの中心平面に対して正確に対称です。

最後に、測定値（**DEFAULT**基準要素演算を使用）は次のようになります：



計測された公差域は、実測データムの中心平面に対して正確に対称です。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

検証のルール

すべての入力要素（検討済みおよび基準）には、指定された正しい公称値が必要です。これにより、測定値が正しく計算され、公差コマンドが最適化可能な自由度を正しく識別できるようになります。

目標要素の面は、データム参照フレームと名目上で対称である必要があります。

公開オプション

目標要素が幅である場合、対称公差には要素計算タイプがあります。

この計算タイプは、目標要素の表面データから公差付き要素を計算する方法を制御します。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。



幾何公差の定義とレポートの制御

過去の練習との比較

長年にわたり、PC-DMISの対称度公差を使用して、平面のペア、線のペア、点のペア、またはセットのペアを入力できました。もともとこれは、PC-DMISに幅コマンドがないためでした。PC-DMIS 2020 R2以降、これらの種類の要素ペアは許可されなくなりました。目標要素には独自の測定値があり、つまり、対称コマンドを使用する最良の方法は、幅要素を使用することです。

レポート

以下は、中間線の対称度公差のレポート例です。

FCFSYM1		MM	 0.5 A B		AXIS	LSQ	ASME Y14.5 2009
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
LINE3	0.000000	0.500000	0.000000	0.007845	0.007845	0.000000	

偏心度

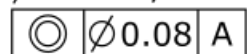
イントロダクション



ASME Y14.5 – 2018 を GDT 標準として選択するとき (過去の 2 実践)、同心度の使用と対称度記号の使用はサポートされなくなりました。詳しくは、主な序文と ASME Y14.5 – 2018 のセクション A-5.3、A-8.4、D-3 および D4 を参照してください。

同心性の仕様は、要素が1つ以上のデータムに対して同心度からどれだけ逸脱できるかを制御します。

Ø0.80 +/- 0.02



この幾何公差では、これらの3つの要素が連携して機能します：

- 目標要素と各生成の公差付きの要素
- 各公差域
- 基準要素

この子さを評価するために、PC-DMISは目標要素を交差付きの要素に変換します。これについては、「公差付き要素の導出」で説明されています。

次に、PC-DMISは、各公差付き要素をそれぞれの公差ゾーンに最適化します。最適化プロセスは、各基準要素が課す制約を尊重します。

許容される要素タイプ

次の要素タイプを使用できます：

3D構築されたBF線、キャスト線、汎用線、円柱、円、球、円錐

PC-DMISは、使用する規格（ASME Y14.5またはISO 1101）に基づいて、公差付きの要素を構築します。

ISO 1101（または面データを持たない要素付き）：

PC-DMISは、位置公差と同じ方法で公差要素を作成します。

表面データを持つ円柱、円、球、および円錐に使うASME Y14.5：

PC-DMISは、MEDIAN_POINTSまたはAXISを切り替えるオプションを提供します。

軸 - ソフトウェアは、公差範囲外の要素を無関係な嵌合エンベロープの軸として構成します（これは位置公差と同じです）。

MEDIAN_POINTS - ソフトウェアは、要素のすべての中央点から公差付きの要素を作成します。ASME Y14.5 2009の7.6.4.2.2項に従ってこれを行います。

許容される修飾子

目標要素が円柱、円、または球の場合、ISO 1101を参照する同心度の公差により、最大実体修飾子[Ⓜ]は仕様が最大実体状態（MMC）であることを示すことができます。代わりに、最小実体修飾子が仕様が最小実体状態[Ⓛ]（LMC）であることを示すことができます。これは無関係な嵌合エンベロープサイズ（またはLMCの無関係な最小材質エンベロープサイズ）がMMC（またはLMC）から外れると、追加の公差または「ボーナス」公差が要素コントロールフレームの公差に追加され、総公差が得られることを意味します。このボーナス公差の詳細については、「幾何公差コマンドによるサイズの評価」を参照してください。



ISO 1101 を参照する公差によって、サイズの非要素では追加の関連公差付き要素仕様修飾子 **C** および **G** が可能になります。サイズの要素では **C**、**G**、**N** および **X** が利用可能です。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「公差付き要素の取得」トピックを参照してください。

公差域の形状

ISOの場合、公差ゾーンの形状は常に正反対です。基準軸に平行に方向付けられます。

ASMEの場合、公差形状は通常、放射状ですが、球形要素は球形または放射状のゾーンを持つことができます。

実際値と測定値

考慮すべき特別なケースが1つあります。2つ以上の球の球面ゾーン同心性（したがって、ASME同心性）がある場合、球体を同時に考慮すべきか、独立して考慮すべきかは、標準からは明確ではありません。PC-DMIS幾何公差コマンドは、より保守的な選択であるため、同時に考慮します。

実績値:

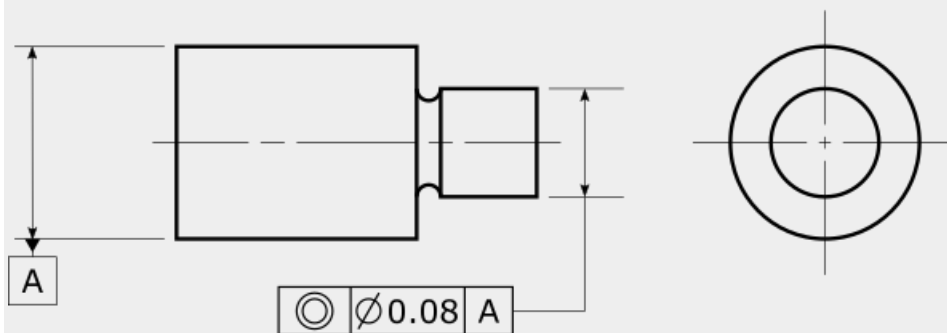
これは、実際の公差要素を含む最小公差域のサイズです。ゾーンは名目上向きで、各実際データムに配置されます。

測定値:

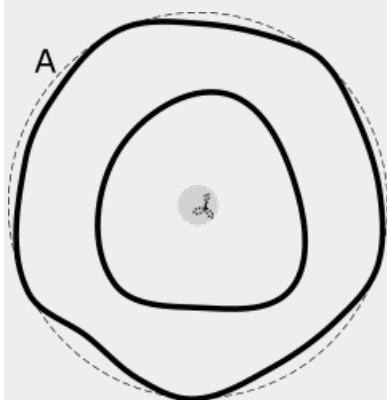
これは、実測の公差要素を含む最小公差域のサイズです。ゾーンは名目上向きで、各測定データムに配置されます。



次の同心度の仕様があるとして :

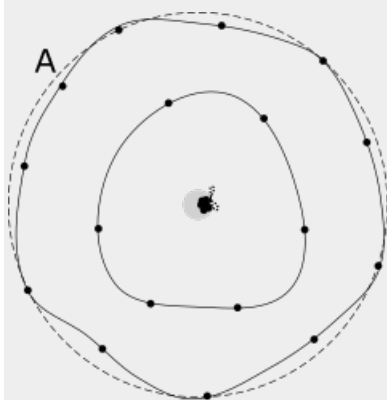


上記の仕様を使用すると、実測値は次のようになります :



実際の部品表面は実線を使用し、実際のデータムは破線を使用し、公差要素は点線を使用し、実際の公差要素を含む最小公差ゾーンは影付きの領域に表示されます。公差域は、実際のデータムの軸と完全に同心です。

最後に、測定値 (DEFAULT基準要素演算を使用) は次のようになります :



幾何公差の定義とレポートの制御

測定された公差域は、測定されたデータムの軸と同心です。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

検証のルール

すべての入力要素（検討済みおよび基準）には、指定された正しい公称値が必要です。これにより、測定値が正しく計算され、公差コマンドが最適化可能な自由度を正しく識別できるようになります。

データム参照フレームは軸方向である必要があり、目標要素面はデータム軸と名目上で同心である必要があります。

公開オプション

目標要素に面データが含まれている場合、同心度の公差には要素の演算タイプがあります。

この計算タイプは、目標要素の表面データから公差付き要素を計算する方法を制御します。詳細については、「公差付き要素の導出」を参照してください。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。

レポート

これは、円柱の同心度公差のレポート例です。円柱のサイズ公差は上のラベルにあり、同心度は下のラベルにあります。

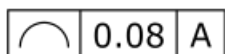
FCFCONCEN1 Size		IN	Ø 0.8 +0.02/-0.02		LSQ	ASME Y14.5 2009
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
CYL2	0.8000	0.0200	-0.0200	0.8027	0.0027	0.0000

FCFCONCEN1		IN	◎ Ø0.08 A AXIS		LSQ	ASME Y14.5 2009
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
CYL2	0.0000	0.0800	0.0000	0.0357	0.0357	0.0000

線の輪郭曲線

イントロダクション

線仕様の輪郭度は、要素の表面の断面が理論形状からどの程度逸脱できるかを制御します。これらの断面は、0個以上のデータムに配置され、方向付けられます。



この幾何公差では、これらの3つの要素が連携して機能します：

- 各目標要素の面データ
- 各目標要素の理論形状と、各生成の公差域
- データム要素（参照された場合）

この公差を評価するために、PC-DMISは各要素の表面データをそれぞれの公差域に最適化します。最適化プロセスは、各基準要素が課す制約を尊重します。複数の目標要素に対して、最適化プロセスはそれらの要素を同時に考慮します。こうして、すべての公差付き要素を一度に公差域に適合させます。

推奨使用法

線のプロファイル仕様は表面に適用されます。これは、表面の各断面に指定された公差より小さい実際の値が存在する必要があることを意味します。各断面は (同時ではなく) その他のものとは個別に考慮する必要があります。

線のプロファイル仕様を持つ各表面では、いくつかの断面を測定することをお勧めします。

- 表面の挙動全体を的確に捉えるのに十分な断面を確保する必要があります。
- 個別の幾何公差コマンドに各断面を配置して、断面が個別に考慮および最適化されるようにします。(断面を 1 つだけの幾何公差コマンド内に配置すると、それらは同時に考慮され、測定された値が大きくなり過ぎます。)

同時公差コマンドに関して

厳密に言うと、同時公差コマンドに線のプロファイル仕様を含めることは意味を成しません。これを行うと、線のプロファイル仕様の挙動が変化します。それは各断面を個別に考慮しないで、すべての断面を同時に考慮します。これは表面のプロファイルと同等です。但し、PC-DMIS は実際 1 つ以上のデータムを持つ線のプロファイル仕様が同時公差コマンドに関与できるようにします。このケースでは、PC-DMIS は警告メッセージを表示して、挙動が表面のプロファイルのそれと一致するように変化したことを示します。

許容される要素タイプ

これらの要素タイプを使用して、面データがある場合に面の断面を表すことができます。

幾何公差の定義とレポートの制御

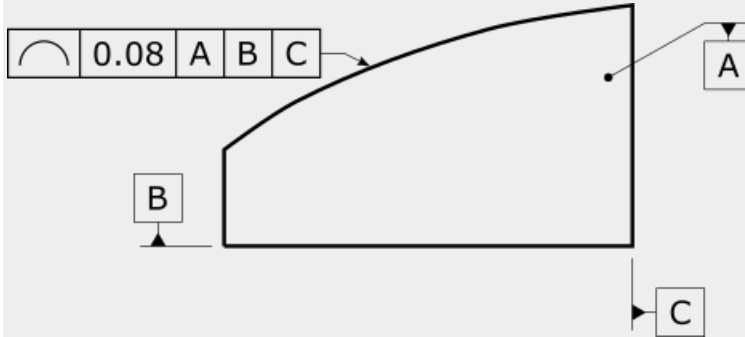
線、円、2Dおよび1Dの幅、スキャン、楕円、ノッチ、スロット、およびセット
。

公差域と許可された修飾子

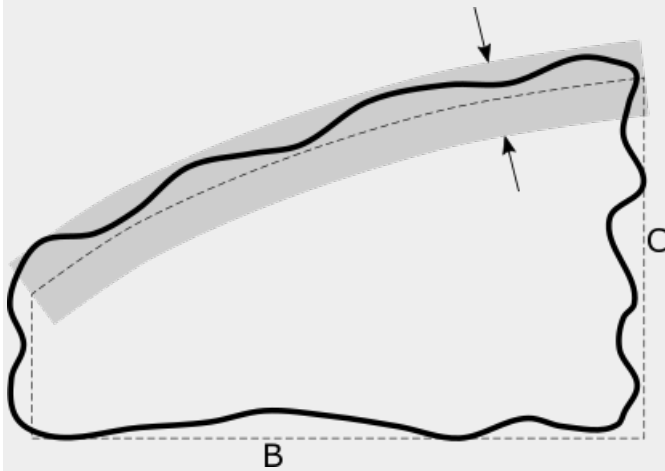
公差域は、要素の理論表面に基づいています。デフォルトでは（修飾子なし）、公差域は両側に等しくなります。これは、公差値の半分が理論表面の両側にあることを意味します：



次の線仕様の輪郭があるとしてします：

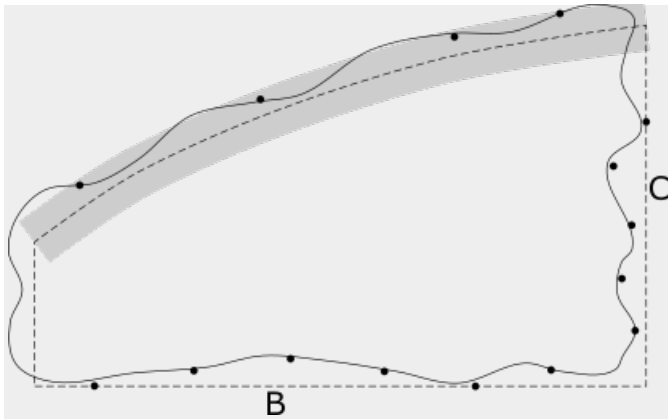


上記の仕様を使用すると、実測値は次のようになります：



修飾子がないため、公差域は公称面の中心にあり、公称面は各実際のデータムに合わせて配置されています。実線は実際の表面を示し、破線は理論表面（実際のデータムを含む）を示し、灰色の網掛け部分は、実際の表面を含む理論表面を中心とする最小サイズの公差を示します。

測定値（**DEFAULT**データム計算を使用）は次のようになります：



測定された公差域の中心は、公称面のままであり、これは公称方向であり、各測定データに配置されます。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

修飾子は、公差域の性質を変更する場合があります。ASME Y14.5 2009 から PC-DMISは、 \textcircled{U} 修飾子（不均等に配置された輪郭）と修飾子（動的プロファイル）をサポートしています。ASME Y14.5 2018 から PC-DMIS は \triangle 修飾子（動的プロファイル）をサポートしています。ISO 1101により、PC-DMISはUZ修飾子（特定の公差域オフセット）及びOZ修飾子（非特定の線形公差域オフセット）をサポートしています。これらは同等ではありませんが、 \textcircled{U} およびUZ修飾子は同様の機能を備えています。それらは理論域から公差域の中心をオフセットしました。同様に、 \triangle 及びOZ修飾子と同様の機能があります。これらにより、公差域の中心が正実体または負実体の方向に進むことができます。これらの修飾子は ASME Y14.5 1994 では存在していませんでしたが、不均等に配置された公差域の概念をサポートしていました。これは材料の内側および外側への公差範囲を示す破線によって通常、図面上でグラフィカルに指定していました。従って、PC-DMIS 測定ルーチンでの GDT 標準として ASME Y14.5 1994 を選択するとき、要素コントロールフレーム作成時に上限公差と下限公差の両方を入力する必要があります。次に PC-DMIS は、適合性を評価するために対応する上限および下限公差値に対して比較される最大および最小偏差をレポートします。



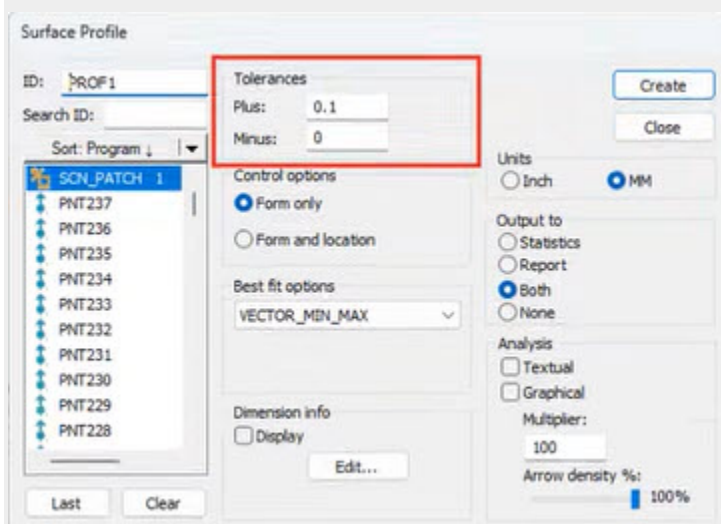
従来のプロファイルには単一の正公差しか入力できない「形状のみ」オプションがあります。ASME Y14.5 1994 幾何公差プロファイルコマンドを使用して同一の挙動を達成するには、許容される総公差を半分に割って、等しい両側値として入力する必要があります。

下の例は従来の表面コマンドの従来の表面プロファイルと幾何公差プロファイル間の違いを示しています。例は表面プロファイルに対するものですが、規則は線プロファイルの場合と同じです。

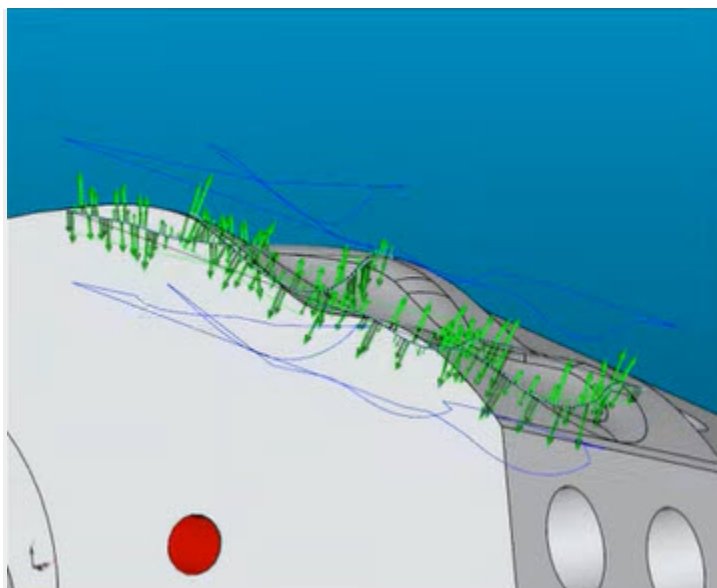
以下のリンクをクリックして、従来の表面プロファイルでの定義、結果およびレポートを表示します：

従来の表面プロファイル、「形状のみ」の例

以下の例は、「形状のみ」定義付き [表面プロファイル] ダイアログボックスを示しています：



「形状のみ」に対して定義された従来の表面プロファイルダイアログボックスの例で、上限公差 0.1、下限公差 0 になっています



レガシー (従来) コマンド実行後の結果の例。

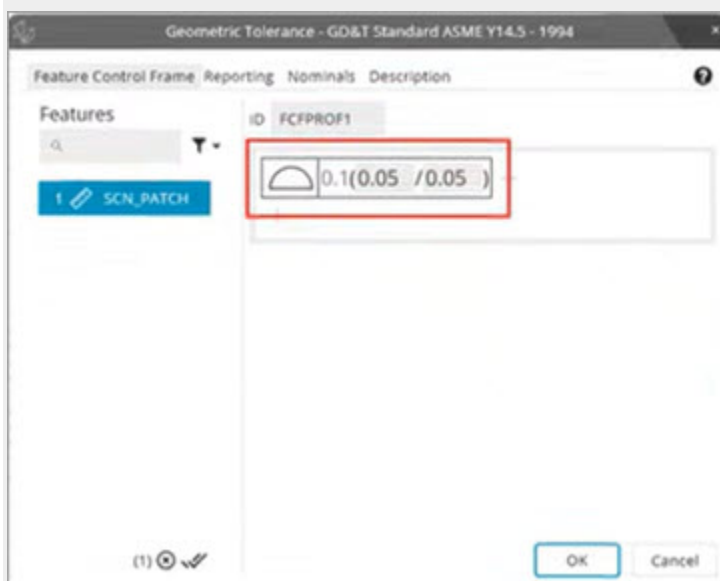
MM PROF1 - SCN_PATCH FORMONLY VECTOR_MIN_MAX							
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL
M	0.000000	0.100000	0.000000	0.071202	0.035601	-0.035601	0.000000

レポートの従来バージョンの外観例。

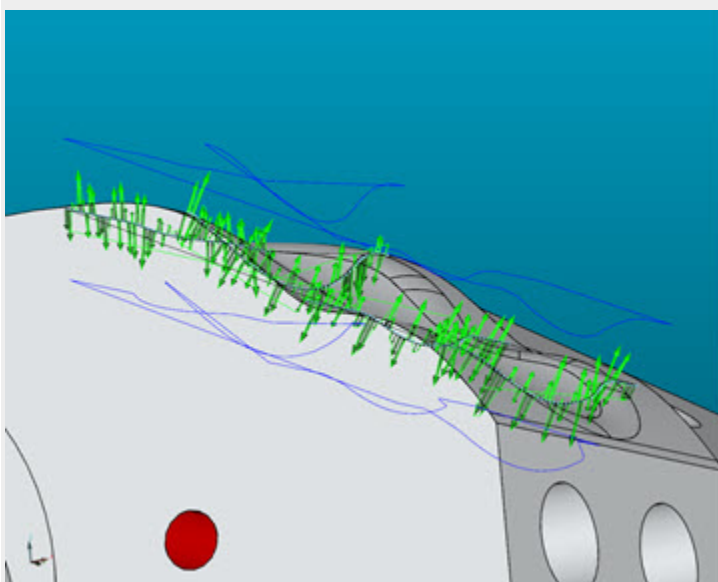
下記リンクをクリックして、表面の幾何公差プロファイルに対する定義、結果およびレポートの適切な例と不適切な例を表示します：

ASME Y14.5 - 1994 表面の幾何公差プロファイルの正しく定義された例



下例では、表面の幾何公差プロファイルは等価の上限および下限公差値 ± 0.05 を使用しています:



ASME Y14.5 - 1994 標準を使用した表面のプロファイルに対する正しく定義された幾何公差ダイアログボックスの例。



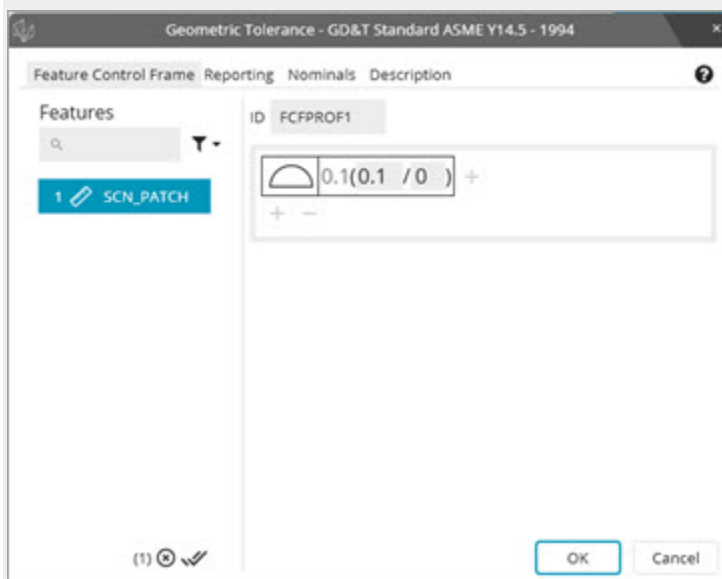
幾何公差の正しく定義されたコマンドが実行された後の結果の例。

FCFPROF1		MM		 0.1		DEFAULT		ASME Y14.5 - 1994	
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL		
SCN_PATCH	0.000000	0.050000	0.050000	0.071202	0.035601	-0.035601	0.000000		

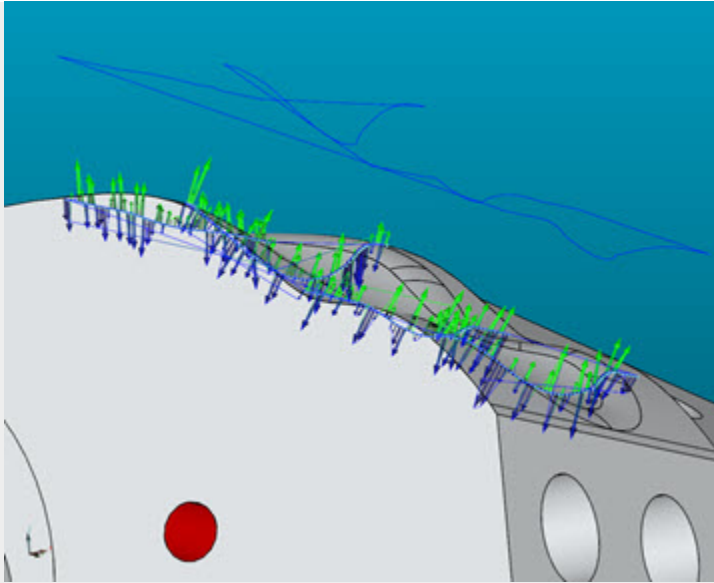
正しく定義されたコマンドに対するレポートの幾何公差バージョンの外観例。

ASME Y14.5 - 1994 不適切に定義された表面の幾何公差プロファイルの例

下例では、表面の幾何公差プロファイルは単一の上限公差値 0.1 を不適切に使用しています: これによって公差域が等しくなくなり、すべての負偏差が公差範囲外になります。



ASME Y14.5 - 1994 標準を使用した表面のプロファイルに対する不適切に定義された幾何公差ダイアログボックスの例。



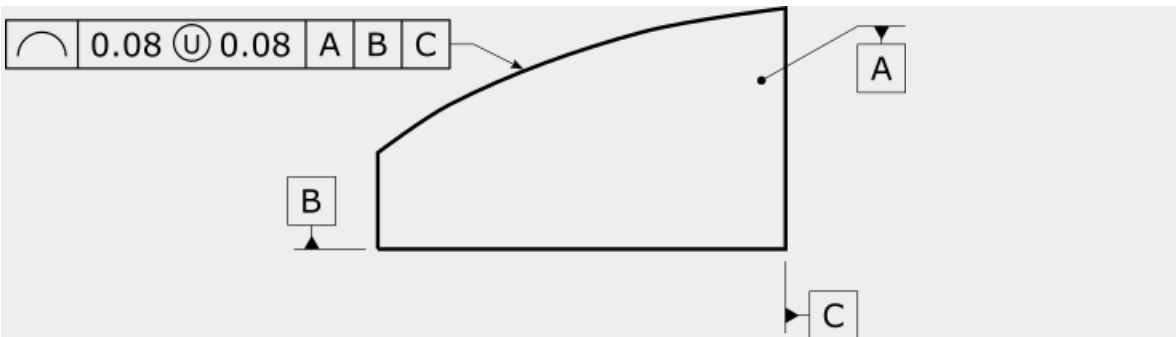
幾何公差の不適切に定義されたコマンドが実行された後の結果の例。

FCFPROF1		MM	0.1		DEFAULT	ASME Y14.5 - 1994	
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL
SCN_PATCH	0.000000	0.100000	0.000000	0.086446	0.036446	-0.036446	0.000000

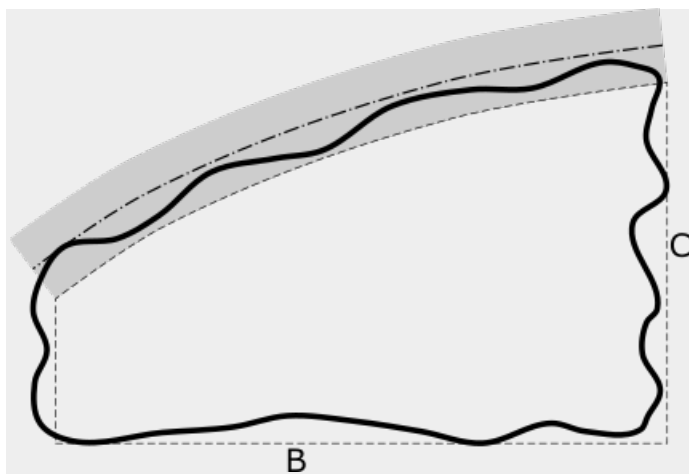
不適切に定義されたコマンドに対するレポートの幾何公差バージョンの外観例。



下記に示す⓪ 修飾子の仕様があるものとします。同等の ISO 仕様の場合は 0.08 UZ+0.04 です。

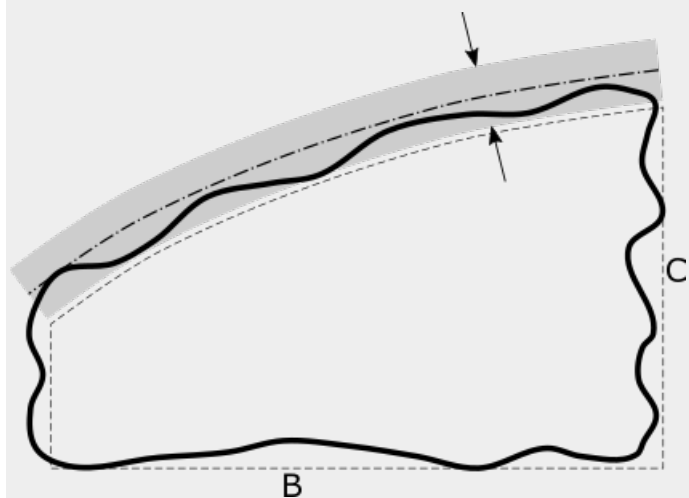


上記の仕様では、指定された公差が次のようになります：



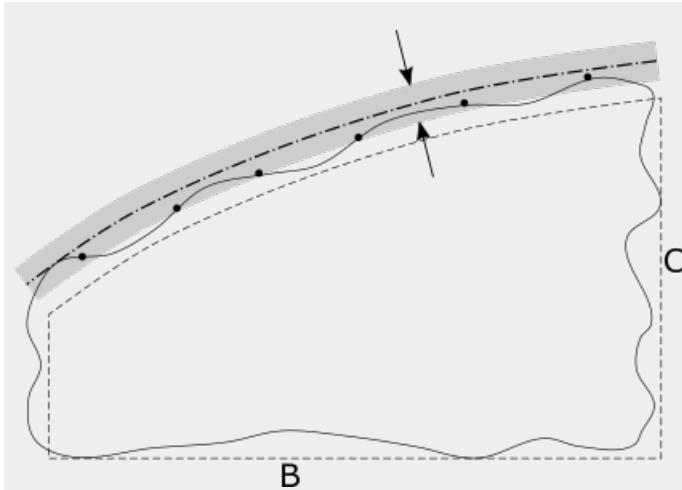
これは指定された公差域であるため、公差域は最小化されておらず、実測値を表していません。公差域の中心は公称面からオフセットされており、一点鎖線で示されています。

実測値は次のようになります：



公差域の中心は同じままですが（この場合、公称値から0.04オフセット）、実際の面が含まれるまで、域は最小化されます。

測定値（**DEFAULT**データム計算を使用）は次のようになります：




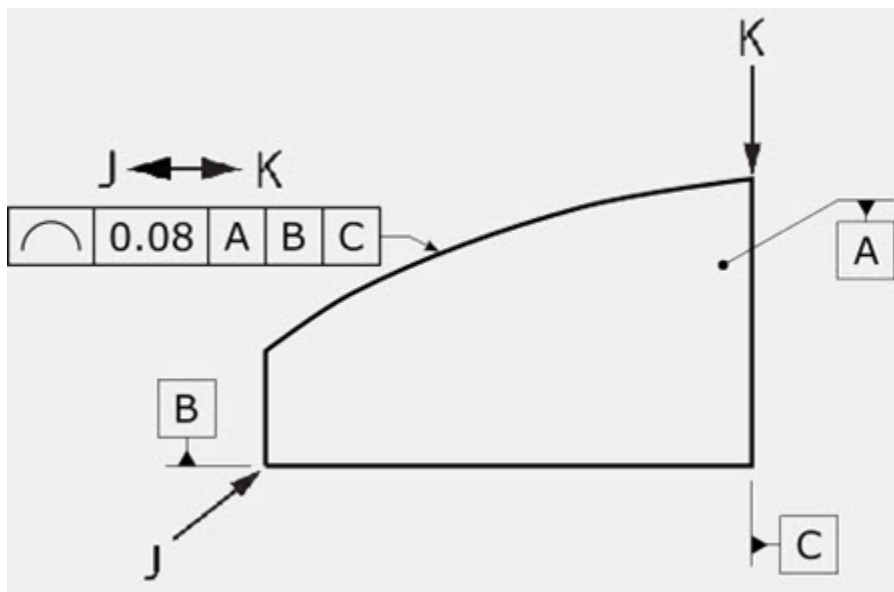
公差ゾーンの中心は同じままですが（この場合、公称値から0.04オフセット）、測定された面上点が含まれるまで、ゾーンはその中心の周りで最小化されます。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

測定値は、公差ゾーンの中心から測定した最悪の偏差の絶対値の2倍に相当することを覚えておく便利です。


In Between プロファイルと All Around プロファイル

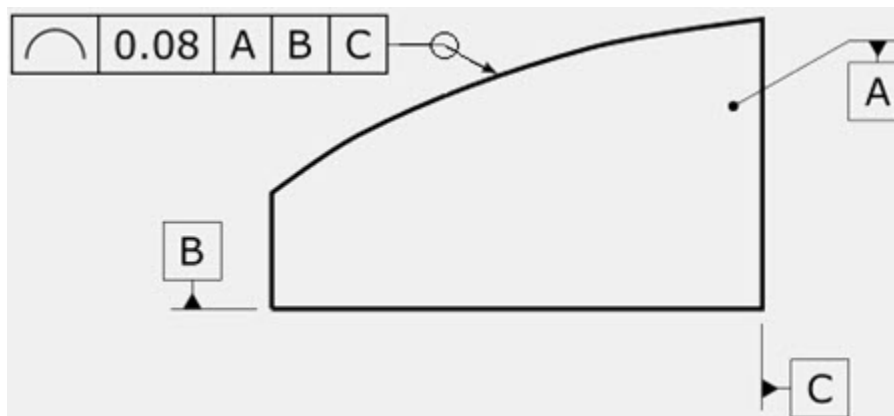
In Between プロファイル

In Between 記号  は公差付き表面の範囲を特定するために2つの大文字の間で使用されます。表面は、最初の文字 (開始) で指定される表面から2番目の文字 (終了) で指定される表面で終わる表面のすべての点から成ります。これは以下に示すとおり、これらの文字で指定される領域間のすべてのセグメントおよび領域を含みます。





All Around プロファイル

Profile All Around はパート断面の輪郭または閉じた輪郭によって表されるすべての要素に適用されます。それは下に示すとおり、公差インジケータの引き出し線および基準線の交点に配置された **All Around** 円記号  で示されています。



概要

幾何公差コマンドの要素コントロールフレームビルダーで **In Between** 記号  または **All Around** 記号  を選択する方法はありません。代わりに、幾何公差コマンドを使用して In Between プロファイルまたは All Around プロファイルを評価するには、自分で正しい測定方策を採用する必要があります。これを行うには、複数表面にわたっていなければならないことがある複数の断面を測定する必要があります。これを行う最も簡単な方法は、In Between プロファイルに

対するリニアオープンスキャンコマンドまたは All Around プロファイルに対するリニアクローズドスキャンコマンドを使用することです。

別の方法は、複数のスキャンまたは一連の自動ベクトル点を作成し、それらを構築された要素セットに結合することです。

- In Between プロファイルでは、各リニアオープンスキャンまたは構築された要素セットは開始文字で示される点から終了文字で示される点に至る単一断面を表します。
- All Around プロファイルでは、各リニアクローズドスキャンまたは構築された要素セットはパートまたは閉じた外形の全周を走る単一断面を表します。

線コマンドの個別プロファイルを使用して各断面を評価し、適合性の決定をすべての断面での最悪値に基づくようにする必要があります。

実際値と測定値

輪郭公差域には、定義された中心を持っています。また、実際の表面を包み込むまで、その中心の周りの域を拡大および縮小するメカニズムもあります。

実績値：

それぞれの目標要素には、独自の実績値があります。これは、実際の面を含む最小公差域のサイズです。「PC-DMISデータの解決方法」で説明されているいくつかの例外を除き、ゾーンは名目上に方向付けされ、実際の各基準要素に配置されます。

目標要素が複数あり、データム参照フレームが完全に拘束されていない場合、可能であれば、最適化手順ですべての要素のサーフェスをそれぞれの公差域に同時にフィットさせる必要があります。

測定値：

目標要素には、独自の測定値があります。これは、測定面を含む最小公差域のサイズです。「PC-DMISデータの解決方法」で説明されているいくつかの例外を除き、ゾーンは名目上に方向付けされ、実測の各基準要素に配置されます。

目標要素が複数あり、データム参照フレームが完全に拘束されていない場合、PC-DMIS最適化手順では、すべての要素の面上点をそれぞれの公差域に同時に適合させます。これは比例して行われます。これによって可能な場合、すべての公差付き要素がそれぞれの公差域に収まることが保証されます。



ASME Y14.5 2009 と ASME Y14.5 2018 は ASME Y14.5.1 2019 計算標準を使用します。この標準は公称値から最も遠い偏差の二倍に等しいプロファイル公差の実際の値を単一の測定値として定義します。ASME Y14.5 1994 は ASME Y14.5.1M-1994 計算標準を使用します。これはプロファイル公差の実際の値を公称値からの最小および最大偏差として定義します。プロファイル測定は材料内部および材料外部での両側で公称値から最も遠い偏差として定義されます。これは GD&T 標準として ASME Y14.5 1994 を選択するとき、単一の測定値を取得しないで、代わりに最大および最小値を取得します。唯一の読み取りの違いは、情報が提示され、公差境界および適合性が影響を受けない方法にあります。詳しくは、PC-DMIS 知識ベースリポジトリからの「ProfileReporting_Handout_V2」ドキュメントをダウンロードしてください。

検証のルール

すべての入力要素（検討済みおよび基準）には、正確な特定公称値と形状が必要です。これにより、PC-DMISが測定値を正しく計算し、公差コマンドが最適化可能な自由度を正しく特定することが保証されます。

公開オプション

いくつかのタイプの要素がITERATEANDREPIERCEオプションを公開しています。これらの要素は、CADモデルが使用可能な場合の点、スキャン、楕円、ノッチ、スロット、およびセット（2D輪郭ビジョンの自動要素とエッジ点要素を除く）です。使用可能な場合、PC-DMISはデフォルトでITERATEANDREPIERCEオプションをYESに設定します。これは、公差域の中心がCADモデルの表面であることを確認するために行われます。このオプションが使用できない場合、または[いいえ]が選択されている場合、これらの要素タイプは、各測定点のために個別の平面公差ゾーンを作成します。ゾーンは、理論点と、その測定点に関連付けられたベクトルによって定義されます。これは「区分平面」近似と呼ばれ、多くの状況で優れています。次の場合は不十分です：

- 公称値を見つけるために使用されるアライメントが、最適化されたデータム参照フレームと大幅に異なる場合
- 測定データに鋭い角や半径が含まれている場合

区分平面近似の動作が低い場合があるため、ほとんどの場合、CADモデルを使用して、ITERATEANDREPIERCEオプションをYESに設定したままにすることをお勧めします。状況によっては、計算時間が長すぎる場合は、これを「いいえ」に設定することが役割を果たします。「いいえ」に設定すると、通常は計算速度が

向上しますが、区分平面の近似が適切な近似であることを確認する必要があります。

幾何公差コマンドは内部的に公差ゾーンを正確に表すため、線、円、幅はITERATEANDREPIERCEオプションを公開しません。これらのタイプに区分平面の近似を使用することはできません。代わりに、2D輪郭ビジョンの自動要素、エッジ点要素、およびエッジ点要素から作成されたスキャン、および「フィルターを調整」で構築されたセット要素は、常に区分平面の近似を使用するため、ITERATEANDREPIERCEオプションを公開しません。

データムが参照されていない場合、作業平面オプションは、断面の平面を定義し、最適化可能な自由度を定義するデータムとして機能します。ZPLUS、ZMINUS、X PLUS、X MINUS、Y PLUS、またはMINUSに設定できます。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。

詳細については、「PC-DMISデータムの解決と使用の方法」を参照してください。



データム要素がない場合、公差域の計算タイプは、測定された面上点をそれぞれの公差域に最適化する方法を制御します：

デフォルト - これは、最小ゾーンに最も適合（最小—最大とも呼ばれる）します。このベストフィットは、面上点を含む最小の公差を見つけます。したがって、**DEFAULT**オプションは、線輪郭を評価するための最小測定値を生成します。また、数学的に仕様に非常によく似て、点を密に高精度で測定すると、測定値は実測値に近似するためです。

LSQ - これは最小二乗法に最も適しています。ゾーンの中心への偏差の2乗の合計を最小化します。このオプションは、より大きな測定値を生成します（これはデフォルトオプションより標準的です）。しかし一般的に、このオプションは迅速に計算を実行します。

線の複合輪郭の下セグメント

複数のセグメントを持つ線輪郭の公差は、「複合線輪郭」と呼ばれます。複合線輪郭の公差の最初の（または上部の）セグメントは、このトピックの冒頭で説明したように、単一セグメントの線輪郭と同じです。複合線輪郭のすべての下部セグメントはやや異なります。これは、データム参照フレームと比較して、パターンの公差域の移動がロック解除されているためです。ただし、公差域は名目上、互いに向き合ったままです。

FCFPROF3		MM	 0.2				LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL		
CIR 1	0.000	0.200	0.754	-0.161	-0.377	0.554		

単位公差ごとの線輪郭

線輪郭公差にデータがない場合、**単位あたりの**チェックボックスが表示されます。このチェックボックスをオンにすると、輪郭に2つのセグメントが含まれます。最初の（上部の）セグメントは、上記の線の全体輪郭です。下のセグメントは、ユニット長を定義するラインのユニット単位の輪郭です。単位ごとの公差は、公差付き要素のすべての可能な単位の形式を制御します。

概念的には、表面の断面全体が無数の重複単位長に分割されます。

実測値：



各無限単位には独自の実測値があります。要素全体では、これは極限の単位の実測値です。



測定値：

非常に多くの重複単位には、測定点のサブセットが含まれています。特定の単位について、測定値は最大偏差から最小偏差を引いたものであり、偏差は線の全体輪郭を使用して計算されました。要素全体の測定値は、極限単位の測定値です。

レポート

次は、線輪郭の単位公差のレポート例です。上部のラベルは全体線輪郭用で、下部のラベルはのユニットごとの線輪郭用です。

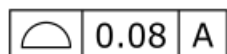
FCFPROF3		MM	 0.2				LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL		
CIR1	0.000	0.200	0.754	-0.161	-0.377	0.554		

FCFPROF3		MM	 0.05/5				LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL		
CIR1	0.000	0.050	0.167	0.083	-0.083	0.117		

表面の輪郭曲線

イントロダクション

面の輪郭度の仕様は、要素の面が、0個以上のデータに配置および方向付けられている理論形状からどの程度逸脱できるかを制御します。



この幾何公差では、これらの3つの要素が連携して機能します：

- 各目標要素の面データ
- 各目標要素の理論形状と、各生成の公差域
- データム要素（参照された場合）

この公差を評価するために、PC-DMISは各要素の表面データをそれぞれの公差域に最適化します。最適化プロセスは、各基準要素が課す制約を尊重します。複数の目標要素に対して、最適化プロセスはそれらの要素を同時に考慮します。こうして、すべての公差付き要素を一度に公差域に適合させます。

許容される要素タイプ

面データがある場合、これらの要素タイプを使用できます：

円筒、球、3Dおよび1Dの幅、スキャン、平面、円錐、セット、およびトーラス。

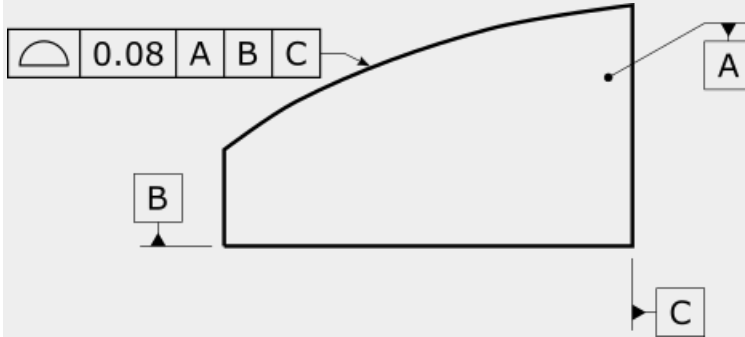
データムが参照されていない場合、作業平面オプションはありません。時々、測定データは単一の断面でのみ測定されました。これは通常、データムのない面輪郭度が指定されたが、面が浅すぎて複数の断面を測定できない場合です。この場合、幾何公差コマンドは自動的に断面の作業平面を検出します。また、その作業平面を非表示の1次データムとして使用して、自由度をその作業平面に制限します。

公差域と許可された修飾子

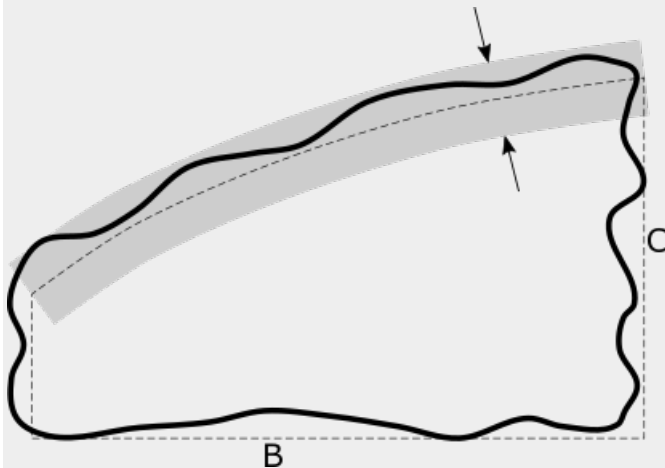
公差域は、要素の理論表面に基づいています。デフォルトでは（修飾子なし）、公差域は両側に等しくなります。これは、公差値の半分が理論表面の両側にあることを意味します：



次の面仕様の輪郭があるとしてします：

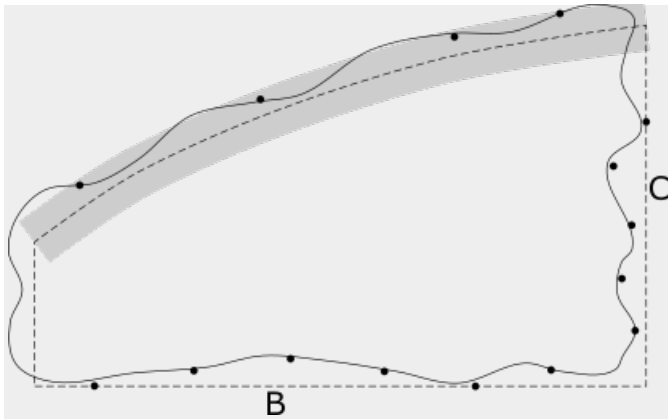


上記の仕様を使用すると、実測値は次のようになります：



修飾子がないため、公差域は公称面の中心にあり、公称面は各実際のデータムに合わせて配置されています。実線は実際の表面を示し、破線は理論表面（実際のデータムを含む）を示し、灰色の網掛け部分は、実際の表面を含む理論表面を中心とする最小サイズの公差を示します。

測定値（**DEFAULT**データム計算を使用）は次のようになります：



測定された公差域の中心は、公称面のままであり、これは公称方向であり、各測定データに配置されます。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

修飾子は、公差域の性質を変更する場合があります。ASME Y14.5 2009 から PC-DMISは、 \textcircled{U} 修飾子（不均等に配置された輪郭）と修飾子（動的プロファイル）をサポートしています。ASME Y14.5 2018 から PC-DMIS は \triangle 修飾子（動的プロファイル）をサポートしています。ISO 1101により、PC-DMISはUZ修飾子（特定の公差域オフセット）及びOZ修飾子（非特定の線形公差域オフセット）をサポートしています。これらは同等ではありませんが、 \textcircled{U} およびUZ修飾子は同様の機能を備えています。それらは理論域から公差域の中心をオフセットしました。同様に、 \triangle 及びOZ修飾子と同様の機能があります。これらにより、公差域の中心が正実体または負実体の方向に進むことができます。これらの修飾子は ASME Y14.5 1994 では存在していませんでしたが、不均等に配置された公差域の概念をサポートしていました。これは材料の内側および外側への公差範囲を示す破線によって通常、図面上でグラフィカルに指定していました。従って、PC-DMIS 測定ルーチンでの GDT 標準として ASME Y14.5 1994 を選択するとき、要素コントロールフレーム作成時に上限公差と下限公差の両方を入力する必要があります。次に PC-DMIS は、適合性を評価するために対応する上限および下限公差値に対して比較される最大および最小偏差をレポートします。



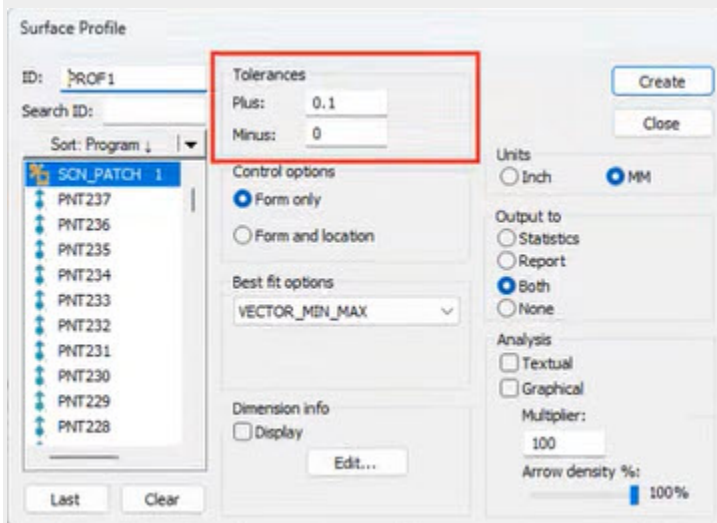
従来のプロファイルには単一の正公差しか入力できない「形状のみ」オプションがあります。ASME Y14.5 1994 幾何公差プロファイルコマンドを使用して同一の挙動を達成するには、許容される総公差を半分に割って、等しい両側値として入力する必要があります。

下の例は従来の表面コマンドの従来の表面プロファイルと幾何公差プロファイル間の違いを示しています。例は表面プロファイルに対するものですが、規則は線プロファイルの場合と同じです。

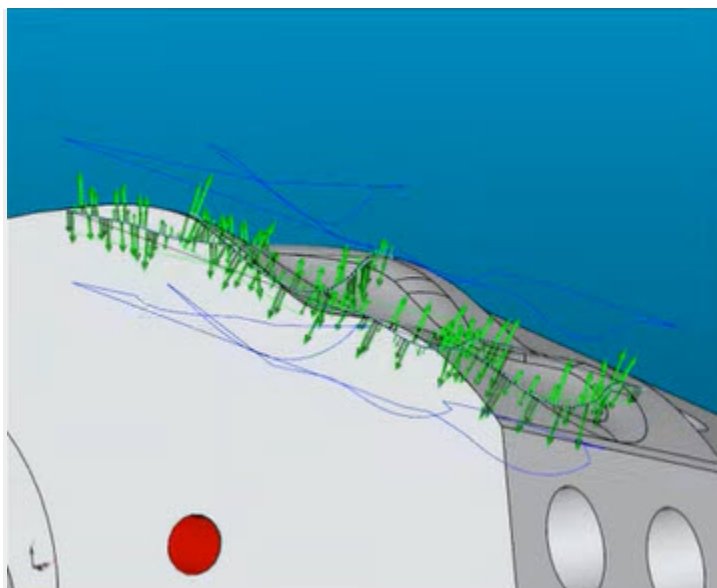
以下のリンクをクリックして、従来の表面プロファイルでの定義、結果およびレポートを表示します：

従来の表面プロファイル、「形状のみ」の例

以下の例は、「形状のみ」定義付き [表面プロファイル] ダイアログボックスを示しています：



「形状のみ」に対して定義された従来の表面プロファイルダイアログボックスの例で、上限公差 0.1、下限公差 0 になっています



レガシー (従来) コマンド実行後の結果の例。

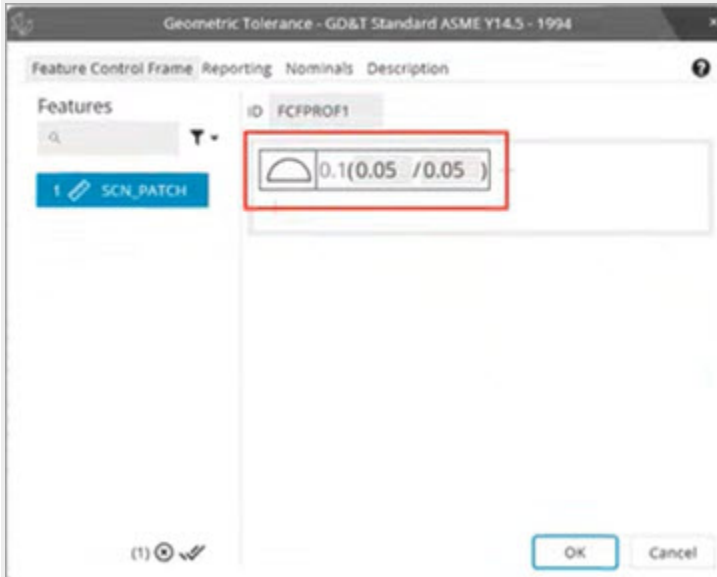
MM PROF1 - SCN_PATCH FORMONLY VECTOR_MIN_MAX							
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL
M	0.000000	0.100000	0.000000	0.071202	0.035601	-0.035601	0.000000

レポートの従来バージョンの外観例。

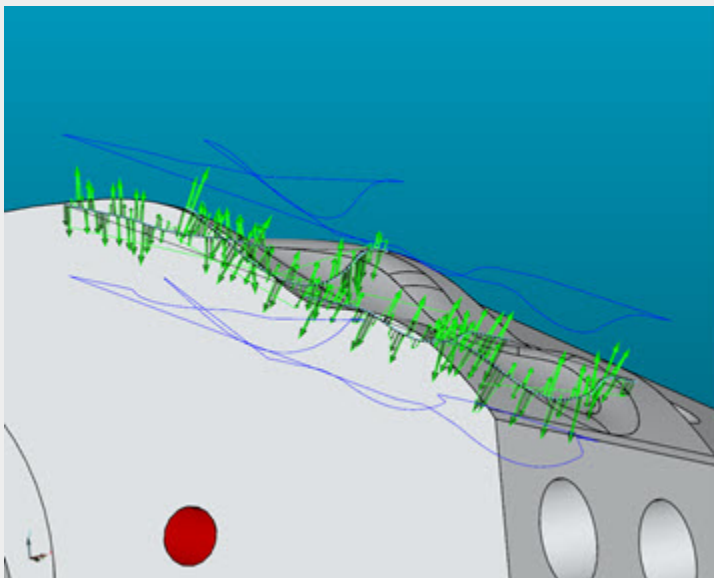
下記リンクをクリックして、表面の幾何公差プロファイルに対する定義、結果およびレポートの適切な例と不適切な例を表示します：

ASME Y14.5 - 1994 表面の幾何公差プロファイルの正しく定義された例


下例では、表面の幾何公差プロファイルは等価の上限および下限公差値 ± 0.05 を使用しています:



ASME Y14.5 - 1994 標準を使用した表面のプロファイルに対する正しく定義された幾何公差ダイアログボックスの例。



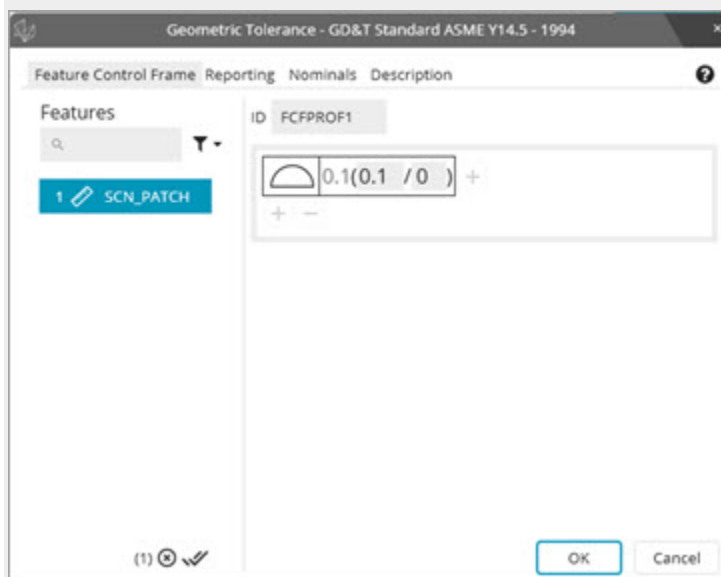
幾何公差の正しく定義されたコマンドが実行された後の結果の例。

FCFPROF1		MM	 0.1		DEFAULT		ASME Y14.5 - 1994
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL
SCN_PATCH	0.000000	0.050000	0.050000	0.071202	0.035601	-0.035601	0.000000

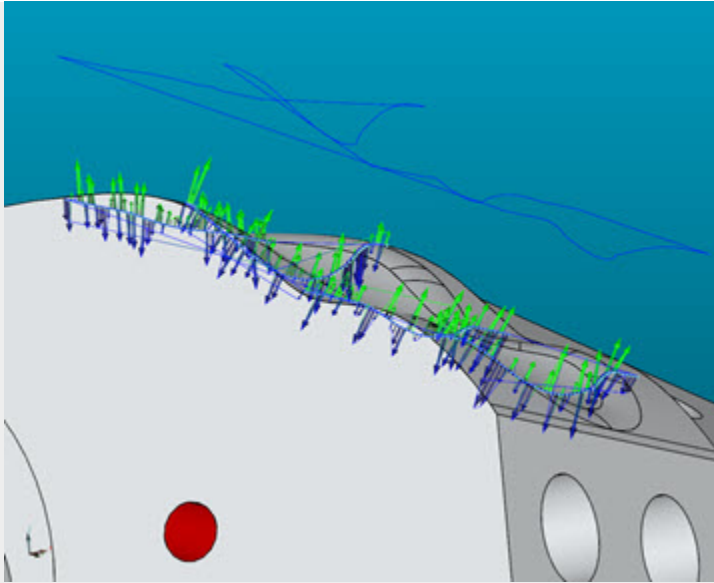
正しく定義されたコマンドに対するレポートの幾何公差バージョンの外観例。

ASME Y14.5 - 1994 不適切に定義された表面の幾何公差プロファイルの例

下例では、表面の幾何公差プロファイルは単一の上限公差値 0.1 を不適切に使用しています: これによって公差域が等しくなくなり、すべての負偏差が公差範囲外になります。



ASME Y14.5 - 1994 標準を使用した表面のプロファイルに対する不適切に定義された幾何公差ダイアログボックスの例。



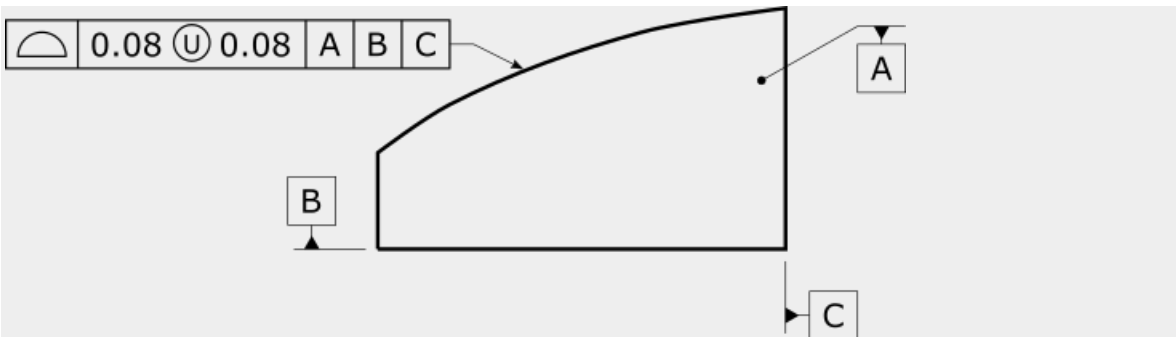
幾何公差の不適切に定義されたコマンドが実行された後の結果の例。

FCFPROF1		MM	0.1		DEFAULT	ASME Y14.5 - 1994	
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL
SCN_PATCH	0.000000	0.100000	0.000000	0.086446	0.036446	-0.036446	0.000000

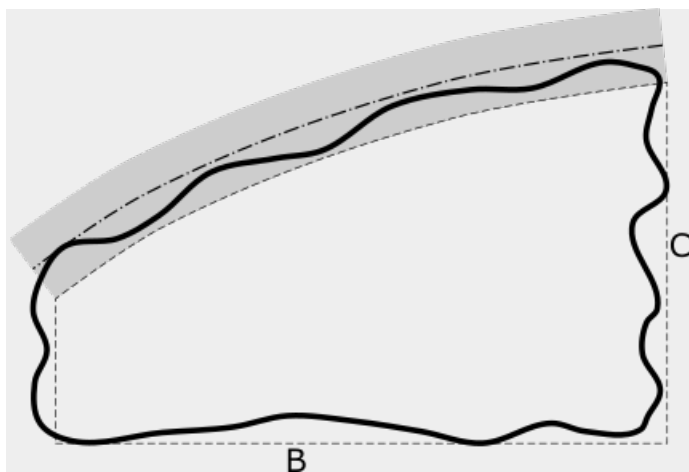
不適切に定義されたコマンドに対するレポートの幾何公差バージョンの外観例。



下記に示すⓈ 修飾子の仕様があるものとします。同等の ISO 仕様の場合は 0.08 UZ+0.04 です。

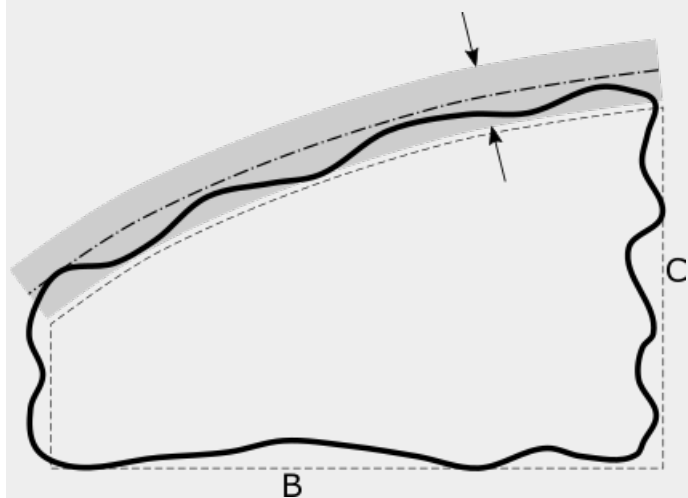


上記の仕様では、指定された公差が次のようになります：



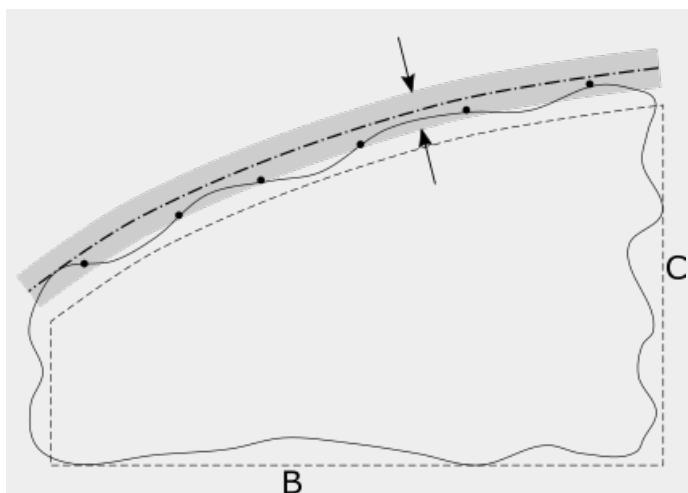
これは指定された公差域であるため、公差域は最小化されておらず、実測値を表していません。公差域の中心は公称面からオフセットされており、一点鎖線で示されています。

実測値は次のようになります：



公差域の中心は同じままですが（この場合、公称値から0.04オフセット）、実際の面が含まれるまで、域は最小化されます。

測定値（**DEFAULT**データム計算を使用）は次のようになります：




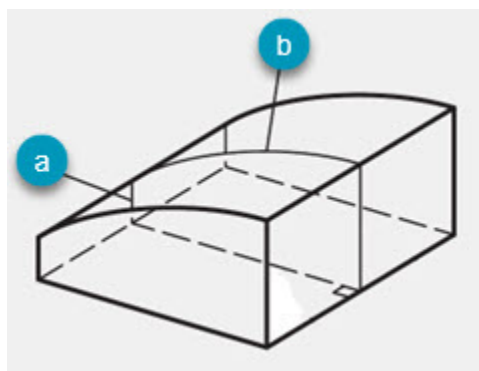
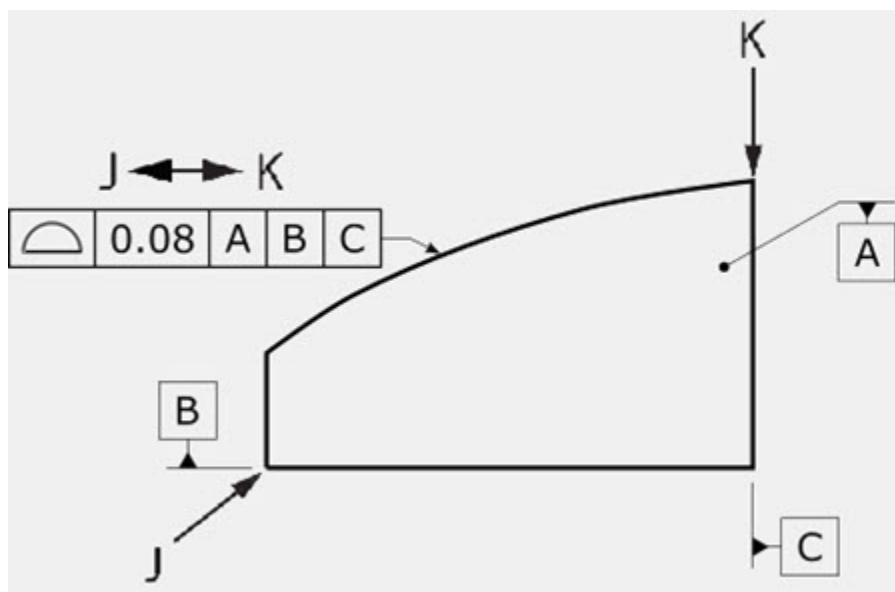
公差ゾーンの中心は同じままですが（この場合、公称値から0.04オフセット）、測定された面上点が含まれるまで、ゾーンはその中心の周りで最小化されます。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

測定値は、公差ゾーンの中心から測定した最悪の偏差の絶対値の2倍に相当することを覚えておく便利です。

In Between プロファイル、All Around プロファイルおよび All Over プロファイル


In Between プロファイル

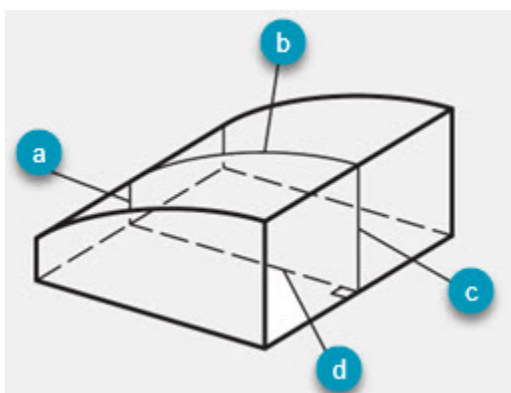
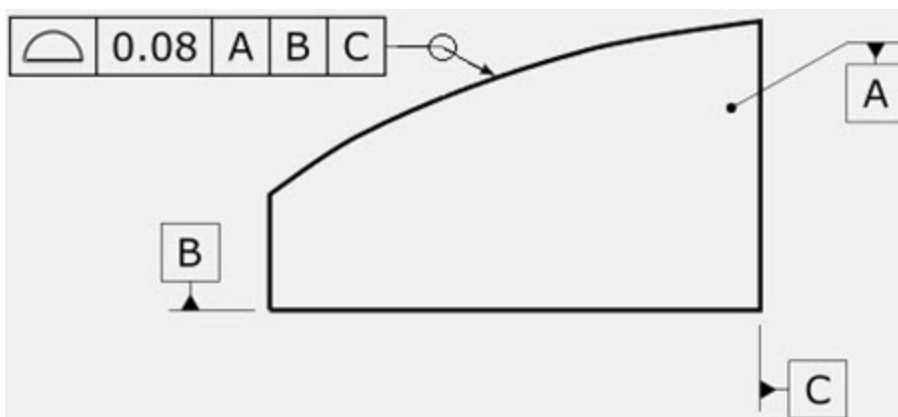
In Between 記号  は公差付き表面の範囲を特定するために2つの大文字の間で使用されます。表面は、最初の文字(開始)で指定される表面から2番目の文字(終了)で指定される表面で終わる表面のすべての点から成ります。これは以下に示すとおり、これらの文字で指定される領域間のすべてのセグメントおよび領域を含みます。



In Between プロファイルは、指定された開始点と終了点間の収集平面またはビュー方向で示される表面にしか適用されません。

All Around プロファイル

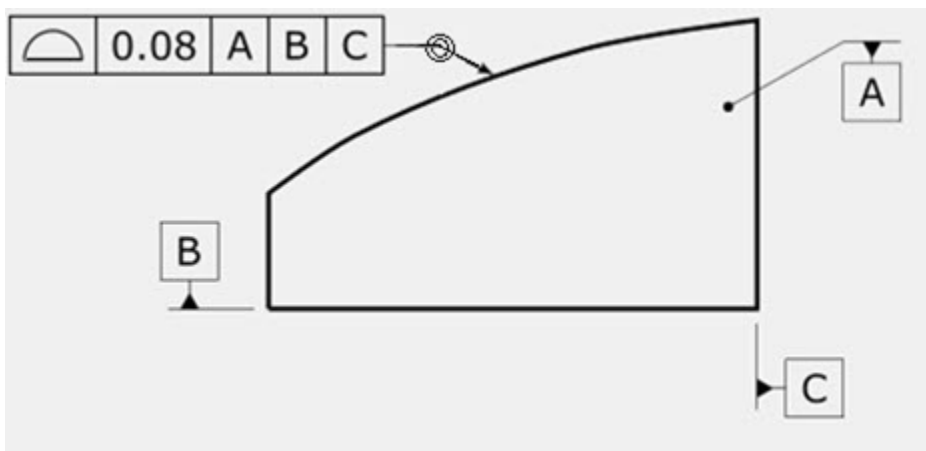
Profile All Around はパート断面の輪郭または閉じた輪郭によって表されるすべての要素に適用されます。それは下に示すとおり、公差インジケータの引き出し線および基準線の交点に配置された **All Around** 円記号  で示されています。

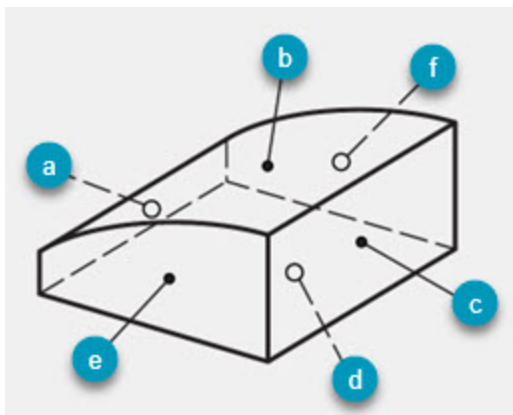


All Around プロファイルは、収集平面またはビュー方向で示される表面にしか適用されません。ワークピース全体には適用されません。

All Over プロファイル

All Over プロファイルは下に示すとおり、ワークピースのすべての統合要素に適用され、公差インジケータの引き出し線および基準線の交点に配置された2つの同心円記号◎によって示されます。





All Over プロファイルはワークピース全体のすべての表面に適用され、3 次元的です。

概要

幾何公差コマンドの要素コントロールフレームビルダーで In Between プロファイル、All Around プロファイルまたは All Over プロファイル記号を選択する方法はありません。代わりに、幾何公差コマンドを使用して In Between プロファイル、All Around プロファイルまたは All Over プロファイルを評価するには、自分で正しい測定方策を採用する必要があります。適用可能なすべての表面を測定して、それらが単一要素として扱われるようにする必要があります。これを行う最も簡単な方法は、In Between プロファイルに対する一連のリニアオープンスキャンコマンドあるいは All Around プロファイルまたは All Over プロファイルに対する一連のリニアクローズドスキャンコマンドを使用することです。

別の方法は一連の自動要素 (個々の各表面について1個) を作成することです。次に、評価中の表面に関するすべてのスキャンまたは自動要素は、単一の構築された要素セットに結合される必要があります。

- In Between プロファイルでは、構築された要素セットは開始文字で示される点から終了文字で示される点に至るすべての表面の範囲全体を表します。
- All Around プロファイルでは、構築された要素セットはパートまたは閉じた外形の全周を走るすべての表面の範囲全体を表します。
- All Over プロファイルでは、構築された要素セットはパート全体のすべての外表面の範囲全体を表します。

検討される要素として構築された要素セットを参照する表面コマンドの単一プロファイルを使用して、以上の要件のいずれかを評価する必要があります。

実際値と測定値

輪郭公差域には、定義された中心を持っています。また、実際の表面を包み込むまで、その中心の周りの域を拡大および縮小するメカニズムもあります。

実績値：

それぞれの目標要素には、独自の実績値があります。これは、実際の面を含む最小公差域のサイズです。「PC-DMISデータの解決方法」で説明されているいくつかの例外を除き、ゾーンは名目上に方向付けされ、実際の各基準要素に配置されます。

目標要素が複数あり、データム参照フレームが完全に拘束されていない場合、可能であれば、最適化手順ですべての要素のサーフェスをそれぞれの公差域に同時にフィットさせる必要があります。

測定値：

目標要素には、独自の測定値があります。これは、測定面を含む最小公差域のサイズです。「PC-DMISデータの解決方法」で説明されているいくつかの例外を除き、ゾーンは名目上に方向付けされ、実測の各基準要素に配置されます。

目標要素が複数あり、データム参照フレームが完全に拘束されていない場合、PC-DMIS最適化手順では、すべての要素の面上点をそれぞれの公差域に同時に適合させます。これは比例して行われます。これによって可能な場合、すべての公差付き要素がそれぞれの公差域に収まることが保証されます。



ASME Y14.5 2009 と ASME Y14.5 2018 は ASME Y14.5.1 2019 計算標準を使用します。この標準は公称値から最も遠い偏差の二倍に等しいプロファイル公差の実際の値を単一の測定値として定義します。ASME Y14.5 1994 は ASME Y14.5.1M-1994 計算標準を使用します。これはプロファイル公差の実際の値を公称値からの最小および最大偏差として定義します。プロファイル測定は材料内部および材料外部での両側で公称値から最も遠い偏差として定義されます。これは GD&T 標準として ASME Y14.5 1994 を選択するとき、単一の測定値を取得しないで、代わりに最大および最小値を取得します。唯一の読み取りの違いは、情報が提示され、公差境界および適合性が影響を受けない方法にあります。詳しくは、PC-DMIS 知識ベースリポジトリからの「ProfileReporting_Handout_V2」ドキュメントをダウンロードしてください。

検証のルール

すべての入力要素（検討済みおよび基準）には、正確な特定公称値と形状が必要です。これにより、PC-DMISが測定値を正しく計算し、公差コマンドが最適化可能な自由度を正しく特定することが保証されます。

公開オプション

いくつかのタイプの要素がITERATEANDREPIERCEオプションを公開しています。これらは、CADモデルが使用可能な場合の点、スキャン、セット、および円環（2D輪郭ビジョンの自動要素とエッジ点要素を除く）です。公差域の中心がCADモデル面になることが保証されるため、使用可能な場合、オプションはデフォルトでYESに設定されます。オプションが使用できない場合、または[いいえ]が選択されている場合、これらの要素タイプは、理論上の点とその測定点に関連付けられたベクトルによって定義される、各測定点のために個別の平面公差域を作成します。これは「区分平面」近似と呼ばれ、多くの状況で優れています。次の場合は不十分です：

- 公称値を見つけるために使用されるアライメントが、最適化されたデータム参照フレームと大幅に異なる場合
- 測定データに鋭い角や半径が含まれている場合

区分平面近似の動作が低い場合があるため、ほとんどの場合、CADモデルを使用して、ITERATEANDREPIERCEオプションをYESに設定したままにすることをお勧めします。状況によっては、計算時間が長すぎる場合は、これを「いいえ」に設定することが役割を果たします。この方法で「いいえ」に設定すると、通常は

計算速度が向上しますが、区分平面の近似が適切な近似であることを確認する必要があります。

幾何公差コマンドは内部的に公差域を正確に表すため、円筒、球、幅、平面及び円錐はITERATEANDREPIERCEオプションを公開しません。これらのタイプに区分平面の近似を使用することはできません。代わりに、2D輪郭ビジョンの自動要素、エッジ点要素、およびエッジ点要素から作成されたスキャン、および「フィルターを調整」で構築されたセット要素は、常に区分平面の近似を使用するため、ITERATEANDREPIERCEオプションを公開しません。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。

詳細については、「PC-DMISデータムの解決と使用の方法」を参照してください。

データム要素がない場合、公差域の計算タイプは、測定された面上点をそれぞれの公差域に最適化する方法を制御します：

デフォルト - これは、最小ゾーンに最も適合（最小—最大とも呼ばれる）します。このベストフィットは、面上点を含む最小の公差を見つけます。したがって、**DEFAULT**オプションは、面輪郭を評価するための最小測定値を生成します。また、数学的に仕様に非常によく似て、点を密に高精度で測定すると、測定値は実測値に近似するためです。

LSQ - これは最小二乗法に最も適しています。ゾーンの中心への偏差の2乗の合計を最小化します。このオプションは、より大きな測定値を生成します（これは**デフォルト**オプションより標準的です）。しかし一般的に、このオプションは迅速に計算を実行します。

面の複合輪郭の下セグメント

複数のセグメントを持つ面輪郭の公差は、「複合面輪郭」と呼ばれます。複合面輪郭の公差の最初の（または上部の）セグメントは、このトピックの冒頭で説明したように、単一セグメントの面輪郭と同じです。複合面輪郭のすべての下部セグメントはやや異なります。これは、データム参照フレームと比較して、パターンの公差域の移動がロック解除されているためです。ただし、公差域は名目上、互いに向き合ったままです。

複合面輪郭の下部セグメントのデータム参照フレームは、次の規則に従います：

幾何公差の定義とレポートの制御

- 各データム参照フレームは、その上の参照フレームと同じデータムのみを使用する必要があります。
- データムは同じ順序でなければなりません。
- データムには同じ修飾子を持つ必要があります。
- 下のセグメントは上のセグメントよりも少ないデータムを持つことができます。



上部セグメントにはデータムABCがあるとしします。下部セグメントは、データムなし、データムA、データムAB、またはデータムABCを参照できます。ただし、データムBA、AC、ABDは参照できませんでした。

ここは許可された複合位置公差値の例をいくつか示します：



4X \varnothing 0.675 \pm 0.025	4X \varnothing 0.675 \pm 0.025
\oplus \varnothing 0.08 (M) A B C	\oplus \varnothing 0.08 (M) A B C
\oplus \varnothing 0.02 (M) A B C	\oplus \varnothing 0.02 (M) A B
4X \varnothing 0.675 \pm 0.025	4X \varnothing 0.675 \pm 0.025
\oplus \varnothing 0.08 (M) A B C	\oplus \varnothing 0.08 (M) A B C
\oplus \varnothing 0.02 (M) A	\oplus \varnothing 0.02 (M)

ここは許可されていない複合位置公差値の例をいくつか示します：

4X \varnothing 0.675 \pm 0.025	4X \varnothing 0.675 \pm 0.025
\oplus \varnothing 0.08 (M) A B C	\oplus \varnothing 0.08 (M) A B C
\oplus \varnothing 0.02 (M) B A	\oplus \varnothing 0.02 (M) A C
4X \varnothing 0.675 \pm 0.025	
\oplus \varnothing 0.08 (M) A B C	
\oplus \varnothing 0.02 (M) A B D	

レポート

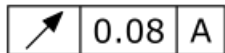
次は、平面の面輪郭公差のレポート例です。

FCFPROF2		MM	 1 A B C				LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	MEAS	MAX	MIN	OUTTOL		
PLN17	0.000000	1.000000	1.122074	0.561037	-0.147759	0.122074		

円振れ度

イントロダクション

円周振れの仕様は、要素の表面断面が、基準軸を中心とする完全な円からどの程度逸脱できるかを制御します。



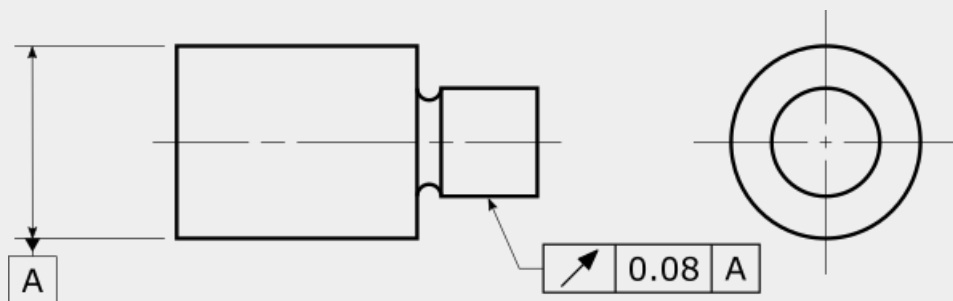
実際の値：

断面の場合、これは2つの円の間の最小距離です。これらの円は、基準軸を中心とし、基準軸に対して垂直に方向付けられます。それらはそれらの間の断面全体を含んでいます。

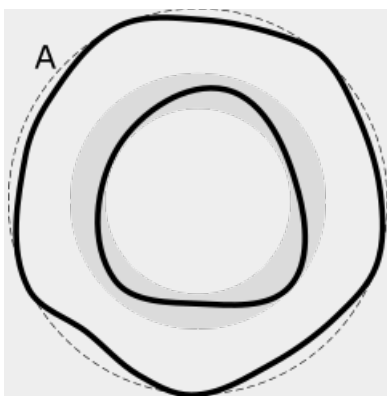
要素全体の場合、これはすべての断面の中で最悪の実際の値です。



次の円周振れ仕様があるとして：

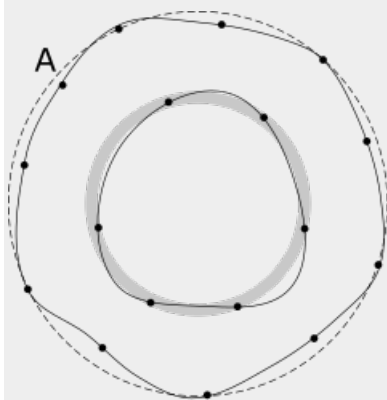


上記の仕様では、いずれかの断面の実際の値は次のようになります：



実際の部品表面は実線を使用し、実際の基準要素は破線を使用し、断面の表面を含む最小公差域が影付きの領域に表示されます。公差域は、実際の基準軸と正確に同軸です。要素全体の実際の値は、すべての断面の最悪の実際の値です。

最後に、いずれかの断面の測定値（DEFAULT基準演算を使用）は次のようになります：



測定された公差域は、測定された基準軸と完全に同軸です。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。要素全体の測定値は、すべての断面の最悪の測定値になります。

許容される要素タイプ

面データを持つ円形、円筒形、円錐形、または平面の要素を使用できます。面データを持つ円、円柱、円錐、および平面の詳細については、「面データのある/ない要素タイプ」を参照してください。これらの要素は、基準軸と名目上同心でなければなりません。

円形フィーチャー

この幾何公差は、円形要素を単一の断面として解釈します。

測定値：

これは、2つの円の間の距離です。円はそれらの間のすべての測定点を含みます。円は基準軸を中心とし、基準軸に垂直です。

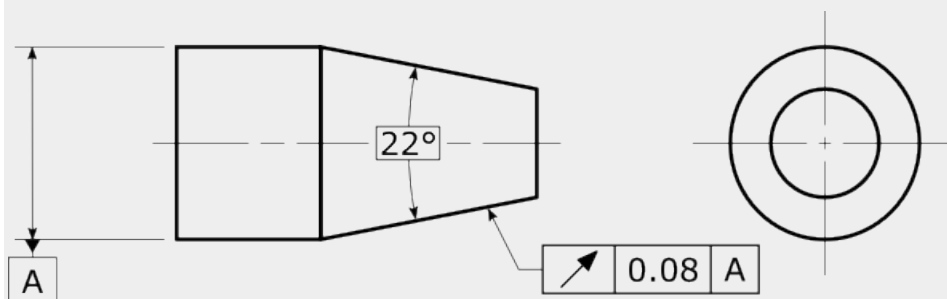
通常、2つの円は同一平面上にあります。これは、面の円錐角がゼロであることを意味します。ただし、コマンドの「円錐半角」オプションを使用すると、円錐面を指定できます。その場合、PC-DMISは2つの円に角度を付け、公差域が公称面に垂直になるようにします。円錐の半角は公差域ではなく、公称表面の角度を表します。

- 外円の場合、正の角度は円のベクトルが円錐の頂点に向かっていることを意味し、負の角度は円のベクトルが円錐の頂点から離れていることを意味します。
- 内円の場合、正の角度は、円の頂点が円錐の頂点から離れていることを意味し、負の角度は、円のベクトルが円錐の頂点に向かっていることを意味します。

これらの内部および外部の規則は、一般的なデフォルトを表すために選択されました。ほとんどの場合、外円のベクトルは円錐の頂点—つまり正の角度の場合を指します。また、ほとんどの場合、内円のベクトルは円錐の頂点から離れた方向を向いています—正の角度の場合。



次の仕様があり、円錐を一連の円として測定することにしたとします（円錐要素の使用をお勧めしますが）：



その場合、円は外円、つまり円のベクトルが右（円錐の頂点に向かって）を指している場合、円錐の半角を+11°に設定する必要があります。円のベクトルが左を向いている場合（円錐の頂点から離れている場合）、円錐の半角は-11°に設定する必要があります。

円筒形要素

この幾何公差は、円筒形の要素からのデータを複数の断面に分割します。公差値は、各断面の振れを評価します。実際の断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの断面で円筒を測定することを推奨します。

測定値：

要素全体で、これは最悪の断面の測定値です。断面の測定データを測定しなかった場合、PC-DMISはエラーを出します。

円錐形要素

この幾何公差は、円錐形の要素からのデータを複数の断面に分割します。公差値は、各断面の振れを評価します。各公差ゾーンを公称面に垂直に向けます。実際の断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの断面で円錐を測定することを推奨します。

測定値：

要素全体で、これは最悪の断面の測定値です。断面の測定データを測定しなかった場合、PC-DMISはエラーを出します。

平面形要素

この幾何公差は、データを平面要素から基準軸の周りの1つ以上の円形セクションに分割します。公差は、公称面に垂直に各公差ゾーンを向けます。実際の円断面が最悪となる可能性を最小化するために、多くの円断面で平面を測定することを推奨します。

測定値：

要素全体で、これは最悪の円形断面の測定値です。基準軸を囲む円形のセクションで測定データを測定しなかった場合、PC-DMISによってエラーが発生します。

検証のルール

データム参照フレームは、明確なデータム軸を確立する必要があります。

許容される修飾子

無し。この幾何公差では修飾子を使用できません。

公開オプション

円形要素の場合、「円錐半角」オプションを使用すると、円は、円筒面ではなく、円錐面の断面を表すことができます。これにより、公差範囲の方向が調整されます。正と負の両方の円錐半角は意味があり、これにより、公称円錐の開口方向が公称円のベクトルに平行か逆平行かを制御できます。

正の円錐半角をもつ内円の場合、円のベクトルは、小さな円錐の直径から大きな円錐の直径へと向かいます。負の円錐半角はその逆です。この規則が選択されたのは、正の角度がほとんどのユーザーにとって最も一般的なケースになるためです。

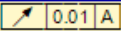

正の円錐半角をもつ外円の場合、円のベクトルは、大きな円錐の直径から小さな円錐の直径へと向かいます。負の円錐半角はその逆です。この規則が選択されたのは、正の角度がほとんどのユーザーにとって最も一般的なケースになるためです。

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。

幾何公差の定義とレポートの制御

レポート

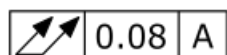
以下は、円筒の円周振れ公差のレポート例です。

FCFRNOUT_ISO_4		MM				LSQ	ISO 1101
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
CYL2	0.000	0.010		0.024	0.024	0.014	

全振れ

イントロダクション

全振れの仕様は、要素がデータム軸を中心とする完全な形状からどの程度逸脱できるかを制御します。



許容される要素タイプ

面データを持つ円筒形、円錐形、または平面の要素を使用できます。面データがある円筒、円錐及び平面の詳細については、「面データのあるとない要素タイプ」を参照してください。それらはデータム軸と名目上で同心でなければなりません。

円筒形要素

実測値：

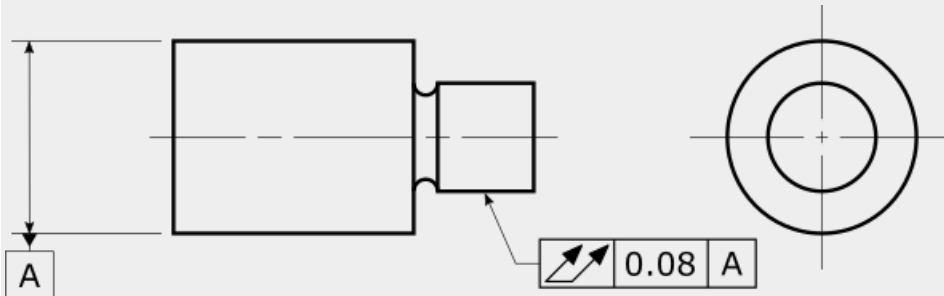
これは、実測面を含む2つの同心円筒間の最小距離です。円筒は、実際のデータム軸と同心です。

測定値：

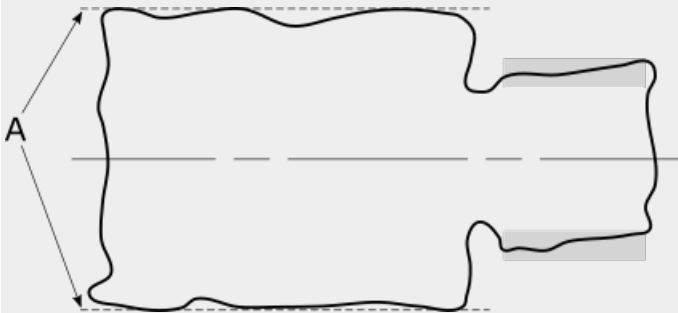
これは、2つの同心円筒間の最小距離であり、それらの間のすべての測定点が含まれています。円筒は、測定のデータム軸と同心です。



次の全振れ仕様があるとします：

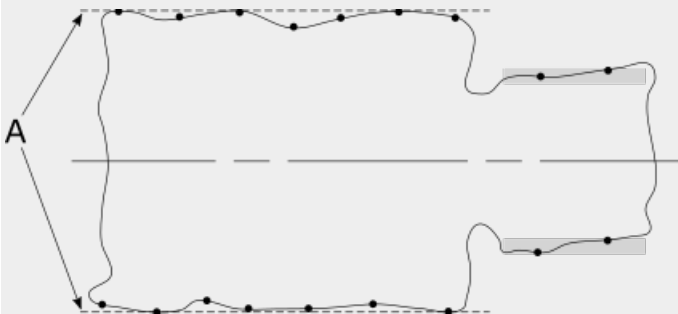


上記の仕様を使用すると、実測値は次のようになります：



実際の部品表面は実線を使用し、実際の基準要素は破線を使用し、実際要素の表面を含む最小公差域が影付きの領域に表示されます。公差域は、実際の基準軸と正確に同軸です。

最後に、測定値（**DEFAULT**基準要素演算を使用）は次のようになります：



測定された公差域は、測定された基準軸と完全に同軸です。この場合、測定点が密に測定されなかったため、測定値が実際の値よりも小さくなっています。

幾何公差の定義とレポートの制御

実測値：

これは、全体実際面を含む2つの同心円筒間の最小距離です。円錐は、実際のデータム軸と同心です。それらはまた、名目上の円錐表面と同じ円錐角を持っています。

測定値：

これは、2つの同心円錐間の最小距離であり、それらの間のすべての測定点が含まれています。円錐は、測定されたデータム軸と同心です。それらはまた、名目上の円錐表面と同じ円錐角を持っています。

平面形要素

実測値：

これは、全体実際面を含む2つの平行平面間の最小距離です。平面は実際のデータム軸に垂直です。

測定値：

これは、2つの平行平面間の最小距離であり、それらの間のすべての測定点が含まれています。平面は測定データム軸に垂直です。

検証のルール

データム参照フレームは、明確なデータム軸を確立する必要があります。

許容される修飾子


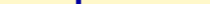
無し。この幾何公差では修飾子を使用できません。

公開オプション

少なくとも1つのデータム要素に面データがある場合、データム計算タイプは、データム要素の面データから測定データムを計算する方法を制御します。詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。

レポート

以下は、円錐の全振れ公差のレポート例です。

FCFRNOUT_ISO_115		MM	 0.01 A-B			LSQ	ISO 1101
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
CON1	0.000	0.010		0.012	0.012	0.002	

PC-DMIS がデータムを解決および使用する 方法

多くの幾何公差が 1 つまたは複数のデータムを参照します。データムは実際の表面を公称上の幾何形状に整列させて、位置、直角度、振れおよびその他の公差がそれらのデータムに関して評価できるようにします。

最初、PC-DMIS は実際の第 1 データム表面のすべてをそれぞれのデータムシミュレータに最適化します。

2 番目に、PC-DMIS は実際の第 2 データム表面をそれらのデータムシミュレータに最適化する一方で、実際の第 1 データム表面とそれらのデータムシミュレータ間の関係 (相互作用) を維持します。

3 番目に、PC-DMIS は実際の第 3 データム表面をそれらのデータムシミュレータに最適化する一方で、実際の第 1 および第 2 データム表面とそれらのデータムシミュレータ間の関係 (相互作用) を維持します。

最後に、すべての公差付き要素がそれらの公差範囲内に最適化され、データム表面とそれらのシミュレータ間の関係 (相互作用) を維持します。

以下に示すように、このプロセスはファンクショナルゲージの使用とよく似ています。

最初に、パートはゲージに移動し、実際の第 1 データム表面がゲージの第 1 データムシミュレータに整列します。

2 番目に、実際の第 2 データム表面がゲージの第 2 データムシミュレータに整列し、実際の第 1 データム表面のゲージの第 1 データムシミュレータへの整列が維持されます。

3 番目に、実際の第 3 データム表面がゲージの第 3 データムシミュレータに整列し、実際の第 1 および第 2 表面の整列が維持されます。

最後に、考慮される要素はゲージピンまたはそれに類似のものを使用して評価されます。



用語注記: データムシミュレータの概念を説明するために GDT 規格で使用されるいくつかの表現があります。

- ASME Y14.5 - 1994 および 2009 では「データムシミュレータ」を使用します。
- ASME Y14.5-2018 は「真の幾何参照」を使用しています。
- ISO 5459 では「関連するデータム要素」を使用します。

これらの表現はほぼ同じことを表しています。本ドキュメントでは、簡略化して「データムシミュレータ」という表現を使います。

データム参照フレームプロセスについて考察するのに 2 つの方法がありますが、互いに同等な内容です。

ゲージの観点

上記のごとく、実際のパートは公称上の幾何形状に整列させることができます。公称上の幾何形状 (またはゲージ) は固定されており、実際のパートがそれに整列します。

パートの観点

実際のパートが固定されており、公称上の幾何形状 (またはゲージ) がそれに整列します。パートの観点では、PC-DMIS はデータムシミュレータを実際のパートに最適化させます。いずれかの観点を使用して、幾何公差とデータムが PC-DMIS で解決される方法を説明できます。



このトピックの解説では、パートの観点を使用して、PC-DMIS がデータムを解決する方法を説明します。



ASME Y14.5.1 2019 計算標準はデータム向けの最初の数学的定義を導入しました。これに先立ち、ASME Y14.5.1M 1994 は「候補データムセット」概念を使用しました。幾何公差コマンドの DEFAULT Datum Math (デフォルトデータム計算) は常に、有効な候補データムをもたらします。そのため、このセクションで説明する PC-DMIS の動作はすべてのバージョンの ASME Y14.5 (1994、2009 および 2018) に対して同一です。

過去の実践との比較

PC-DMIS 2020 R2 以前では XactMeasure コマンドを使用して、データム参照フレームがレベル要素、回転要素および 1 つまたは複数の原点要素で PC-DMIS アライメントと同様に処理されていました。これらの要素はすべてデータム要素から選択していました。バージョン 2020 R2 から、幾何公差コマンドはデータム参照フレームに対してアライメント概念を使用しません。代わりに、データム参照フレームでゲージ概念を使用します。これによって、レベル-回転-原点フレームワークによって表せないより多くの通常でないデータム参照フレームをサポートすることができます。

データム参照フレームによって制約される自由度

データム参照のない幾何公差には、制約される自由度がありません。平行移動の 3 自由度のすべてと回転の 3 自由度のすべてが自由です。それぞれの連続するデータムが自由度を制約します。特に、データムが解決されると、平行移動および回転がデータムシミュレーターを変更することは許されません。例えば、第 1 データム平面が解決されると、第 2 および第 3 データムは第 1 データム平面を移動することは許されません。それは第 1 データム平面内での平行移動および回転は許されますが、平面外での回転または平行移動は許されないことを意味します。

これらの制約は不変性クラスの観点から数学的に定義されています。各不変性クラスは不変性クラスを呈するデータムの例とともに以下で定義されています。例はすべてを網羅している訳ではなく、記載されていない例が他に多くあります。

- **球の不変性:** 球の不変性クラスは 3 つの平行移動の自由度を制約し、中心点まわりの 3 つの回転のすべては制約されない状態になります。これには球要素と表面のない 3D 点の両方が含まれます。
- **平面の不変性:** 平面の不変性クラスは表面垂線に直角な 2 方向周りの回転と表面垂線に沿った平行移動を制約します。表面垂線周りの回転と表面垂線に直角な 2 方向に沿った平行移動は制約されない状態にします。これには、第 2 データムま

たは第3データムとして参照される平面、平面の断面 (表面上の線)、平面サンプル (表面上の点) およびすべての幅タイプなどがあります。

- **円筒不変性:** 円筒不変性クラスは、軸ベクトルに直角な 2 方向周りの回転と軸ベクトルに直角な 2 方向に沿った平行移動を制約します。軸周りの回転と軸に沿った平行移動を制約されない状態にします。これには第2または第3データムとして参照される円筒、円、表面のない軸、軸のみとして扱われる円錐表面などがあります (以下の円錐に関するサブトピックを参照)。
- **外旋の不変性:** 外旋の不変性クラスは、軸ベクトルに直角な 2 方向周りの回転と 3 つすべての平行移動の自由度を制約します。軸周りの回転を制約されない状態にします。これには第 1 データムとして参照される円 (以下の「データム円筒断面」を参照)、2つの非同心球のパターンなどがあります。
- **プリズム不変性:** プリズム不変性クラスは 3 方向すべての自由度と平行移動ベクトルに直角な 2 方向に沿った平行移動を制約します。平行移動ベクトルに沿った平行移動は制約しません。これには第1データムとして参照される平面の断面 (表面上の線) (以下の「データム平面断面」を参照) および平行な非同軸円筒のパターンなどがあります。
- **複合不変性:** 複合不変性クラスはすべての自由度を制約します。これには非平行円筒のパターンや 3 つの非同心球のパターンなどがあります。複合不変性を持つデータム参照フレームは多くの場合、完全に制約されたデータム参照フレームと呼ばれます。

複数のデータムが参照されるとき、各データムの不変性クラスを結合して、どのデータムシミュレータも移動できないようにする必要があります。



例 1: その平面で第 2 データム円と結合された第 1 データム平面からは外旋不変性クラスが生じます。第 1 データム平面は 3 つの自由度を制約し、第 2 データム円はさらに 2 つの自由度を制約します (平面での平行移動)。

例 2: 第 1 データム平面、表面上の第 2 データム線および表面上の第 3 データム点によって、複合不変性クラスが生じます。第 1 データムは 3 つの自由度を制約して、平面不変性クラスをもたらします。第 2 データムを追加すると、さらに 2 つの自由度が制約され、プリズム不変性クラスが生じます。第 3 データムを追加すると、残りの平行移動の自由度が制約され、複合不変性クラスが生じます。

例 3: 第 2 データム球 (第 1 データム球と同心ではありません) と結合された第 1 データム球には、外旋不変性クラスがあります。第 1 データム球は 3 度の平行移動を制約し、第 2 データム円は 2 度の方向を制約します。2 つの球の間の線は外旋不変性クラスの軸です。

過去の実践との比較

PC-DMIS 2020 R2 から、幾何公差コマンドは不変性クラスに関してデータム参照フレームを分析します。これによって、ベクトルが互いに直交しない普通でないデータム参照フレームを適切に処理できます。例えば、第 1 データム平面とそれに対して 30 度の角度にある第 2 データム平面には、プリズム不変性クラスが存在します。このバージョン以前では、PC-DMIS はこれらの普通でないデータム参照フレームは完全にはサポートしていませんでした。

ASME Y14.5 でのデータム計算タイプ

「幾何公差と要素制御フレームの概要」にある「仕様と検証」に記載しているとおり、データム計算に複数の計算タイプを提供しています。PC-DMIS は測定された表面データを使用して ASME の測定されたデータムシミュレータを計算する方法を 2 つ提供しています。下記が用意されている 2 つのデータム計算タイプです。

デフォルト - これは ボイドフィルター (平面状表面のみ) と制約された最小二乗最適化です。このアルゴリズムは実際のシミュレータ定義ときわめてよく似ており、各点の測定不確実性が表面の形状誤差よりはるかに小さいときの優れた選択肢です。

LSQ - これは表面データへの普通の最小二乗最適化を実行します。ボイドフィルタリングは実行されません。このアルゴリズムは実際のシミュレータ定義とは数

学的にかなり異なりますが、各点の測定不確実性が表面の形状誤差よりはるかに大きく、優先度が高いデータムに対する表面の方向誤差よりはるかに大きい場合、**デフォルト**より優れた選択肢です。

各点の測定の不確実性が少なくとも形状誤差と同じ桁であり、多くとも方向誤差と同じ桁である2つの極端な間では、どの計算タイプが実際のデータムシミュレータにより近い測定された近似を生成するのは難しいです。どのタイプがより良い選択であるかを確認する唯一の方法は、慎重な調査を行うことです：

まず、制御する製造誤差の範囲を表す製造部品のコレクションを使用します。

次に、多くの断面を使用して、パーツを密に測定します。各点の測定の不確かさが形状誤差よりもはるかに低い高級設備を使用します。上記の説明された **DEFAULT** データム計算タイプを使用してデータムを計算します。

最後に、実際の設備と生産で使用される測定方法で被測品を測定します。

2つの計算タイプを試して、どちらが高精度の結果に近いかを確認できます。

データム計算オプションについては、測定されたデータムシミュレータが実際のデータムシミュレータにどの程度近づくかを最大化するために、データム面を密に測定することをお勧めします。

ISO 1101 でのデータム計算タイプ

「幾何公差と要素制御フレームの概要」にある「仕様と検証」に記載しているとおり、データム計算に複数の計算タイプを提供しています。PC-DMIS は測定された表面データを使用して ISO の測定されたデータムシミュレータを計算する方法を 3 つ提供しています。下記が用意されている 3 つのデータム計算オプションです。

デフォルト - これはボイドフィルター (すべての表面タイプ) と制約された最小最大、最大内接または最小外接最適化を実行します (要素タイプ、表面が内側か外側か、および材料修飾子によって異なります)。このアルゴリズムは実際のシミュレータ定義ときわめてよく似ており、各点の測定不確実性が表面の形状誤差よりはるかに小さいときの優れた選択肢です。

LSQ - これは表面データへの普通の最小二乗最適化を実行します。ボイドフィルタリングは実行されません。このアルゴリズムは実際のシミュレータ定義とは数学的にかなり異なりますが、各点の測定不確実性が表面の形状誤差よりはるかに大きく、優先度が高いデータムに対する表面の方向誤差よりはるかに大きい場合、**デフォルト**より優れた選択肢です。

各点の測定の不確実性が少なくとも形状誤差と同じ桁であり、多くとも方向誤差と同じ桁である2つの極端な間では、どの計算タイプが実際のデータムシミュレータにより近い測定された近似を生成するのは難しいです。どのタイプがより良い選択であるかを確認する唯一の方法は、慎重な調査を行うことです：

まず、制御する製造誤差の範囲を表す製造部品のコレクションを使用します。

次に、多くの断面を使用して、パーツを密に測定します。各点の測定の不確かさが形状誤差よりもはるかに低い高級設備を使用します。上記の説明された **DEFAULT** データム計算タイプを使用してデータムを計算します。

最後に、実際の設備と生産で使用される測定方法で被測品を測定します。

2つの計算タイプを試して、どちらが高精度の結果に近いかを確認できます。

CL2 - これはボイドフィルター (すべての表面タイプ) と制約された最小二乗最適化です。デフォルトデータム計算オプションと同様に、このオプションでは各表面点の測定不確実性が表面の形状誤差よりもはるかに小さい必要があります。このオプションは ISO 5459 - 2011 から逸脱していますが、それを行う理由は下記のようなことが考えられます。

- 安定性: 制約された最小二乗アルゴリズムでは、制約された最小最大、最大内接、最小外接最適化よりも安定した結果が得られます。
- 物理的な検査方法との比較: 制約された最小二乗アルゴリズムは制約された最小最大より表面プレートに対する近い近似です。
- 組み立てとの比較: 制約された最小二乗アルゴリズムは制約された最小最大より組み立てられた状態に対する近い近似です。
- 将来の規格のサポート: 過去のいくつかの ISO 5459 の未発表ドラフトは制約された最小二乗をデフォルトとして指定してきました。そのため、次版の ISO 5459 は同じことを行うと思われます。

データム計算オプションについては、測定されたデータムシミュレータが実際のデータムシミュレータにどの程度近づくかを最大化するために、データム面を密に測定することをお勧めします。

データムの修飾子

データムには数種類の修飾子があります。最も一般的な種類は材料修飾子[Ⓜ] および[Ⓛ]です。これらの修飾子については「材料修飾子が付いた基準」で説明しています。[詳

細な修飾子] チェックボックスをオンにすると、ASME の平行移動修飾子や ISO の [DF] 修飾子など、追加の修飾子にアクセスできるようになります。

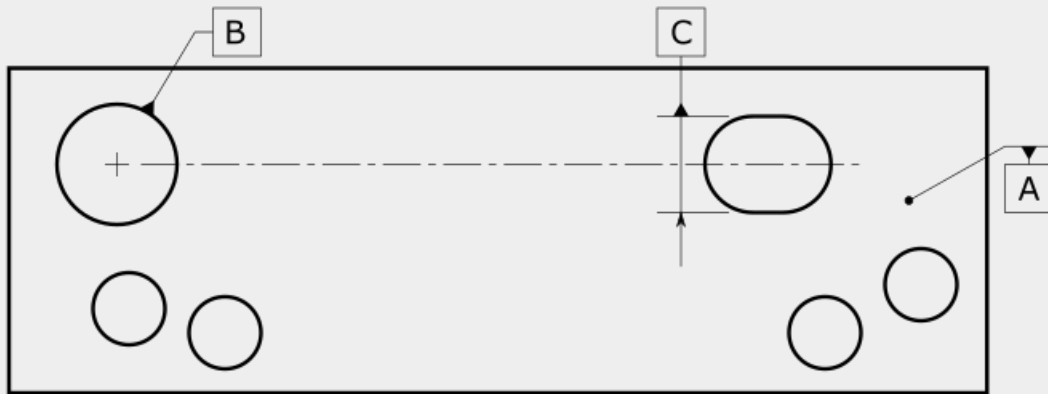
[DF] 修飾子

[DF] 修飾子は標準化されていません。これは [DF] 修飾子が公開された ISO 規格にないことを意味します。この修飾子は ISO 5459 の一部の未公開草案で紹介されています。それらの草案で [DF] は「Distance Fixed (距離が一定)」を表します。これは、データムの位置が優先度の高い任意のデータム (複数を含む) に制約され、デフォルトの可変距離を上書きすることを意味します。この修飾子は規格の一部ではありませんが、いくつかの ISO 機能要件、特に平面-円-幅データム参照フレーム (およびスロットや中線のような幅の変種) をサポートするのに必要です。

- 修飾子がない場合、スロットの方向は平面内の回転角度を完全にコントロールします。これによって、不安定な非機能的結果が得られます (特にスロットが短いとき)。
- 修飾子がある場合、円からスロットまでの実際の角度が平面内の回転角度をコントロールします。これは機能的な結果をもたらします。

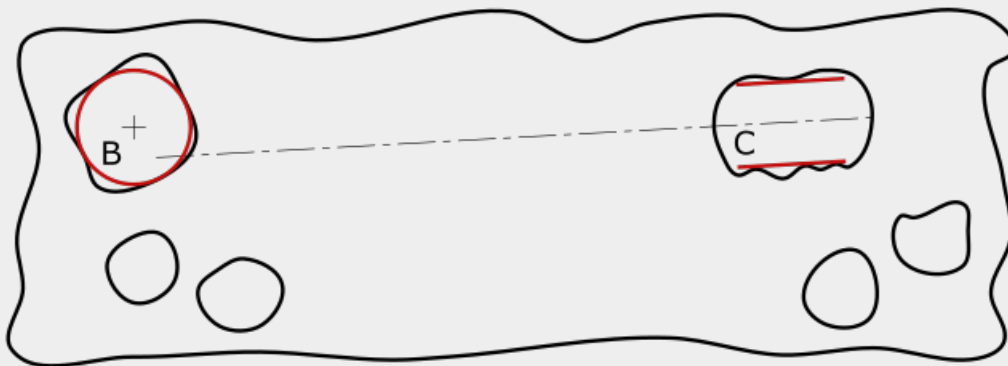


以下の ISO 仕様があるとしします。ここで、主データムは A、2次データムは B、3次データムは C です (以下を参照)。



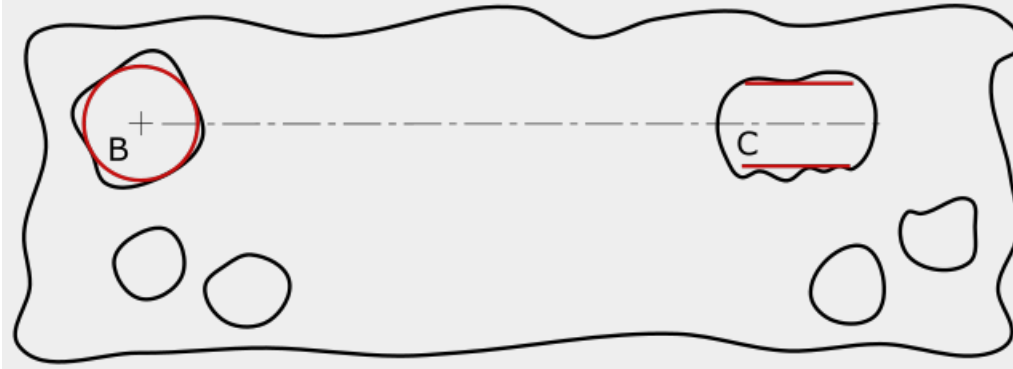
修飾子がない場合

当然、実際のパートには実際の表面上での位置、方向および形状誤差があります。修飾子がない場合、データム参照平面は下記画像のようになります。平面内の回転角度は完全にデータム C の方向から得られます。これによって平面内の回転角度が不安定になる場合が多くなります。これは C の小さな変動によって、平面内の回転角度が大きく変化するためです。



[DF] 修飾子について

このデータム参照フレームでは通常、データム C は [DF] 修飾子を必要とします。修飾子はデータムの相対位置を制約します。この制約でデータム B とのデータム C の共平面が作成されます。これは典型的な機能的目的と一致し、データム参照フレームを安定化させます (以下を参照)。



ASME Y14.5 での表面データが存在するデータム平面

平面の場合、実際のデータム平面シミュレータは ASME Y14.5.1 - 2019 によって定義されています。実際の平面はヘコミやその他のボイドを除去するためにフィルターされており、完全な平面は制約された最小二乗を使用してフィルターされた表面に適合しています。この適合によって、シミュレータは材料の外側に配置されると同時に、接触と安定性が最大になります。実際の表面が振動するケースでは、制約された最小二乗定義は安定化されたソリューションを生み出します。

第 2 および第 3 の実際のデータム平面シミュレータは、優先度の高いデータムシミュレータに対して方向において公称上、制約されます。第 2 および第 3 データム平面は優先度の高いデータムシミュレータと比較して場所において制限されます。これはデータム平面上の平行移動修飾子が平行移動修飾子がない場合と同じであることを意味します。

データム平面に表面データが存在するとき、PC-DMIS はその表面データと選択されたデータム計算オプションを使用して、実際のデータムへの測定された近似を計算します。表面データが存在する平面について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

ISO 1101 での表面データが存在するデータム平面

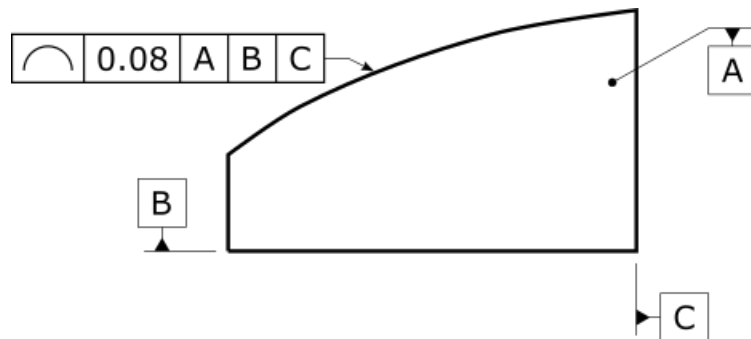
平面の場合、実際のデータム平面シミュレータは「関連するデータム要素」という表現を使って ISO 5459 - 2011 によって定義されます。実際の平面はヘコミやその他のボイドを除去するためにフィルターされており、完全な平面は制約された最小最大を使用してフィルターされた表面に適合しています。この適合によって、シミュレータは実際のデータムシミュレータにできるだけ近いフィルターされた表面の下部の点において材料の外側に配置されます。

第 2 および第 3 の実際のデータム平面シミュレータは、優先度の高いデータムシミュレータに対して方向において公称上、制約されます。データムに [DF] 修飾子がない場合、それらは優先度の高いデータムシミュレータと比較して位置で制約されません。データムに [DF] 修飾子がある場合、シミュレータは優先度の高いデータムシミュレータに対して方向および位置で公称上制約されます。

データム平面に表面データが存在するとき、PC-DMIS はその表面データと選択されたデータム計算オプションを使用して、実際のデータムへの測定された近似を計算します。表面データが存在する平面について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

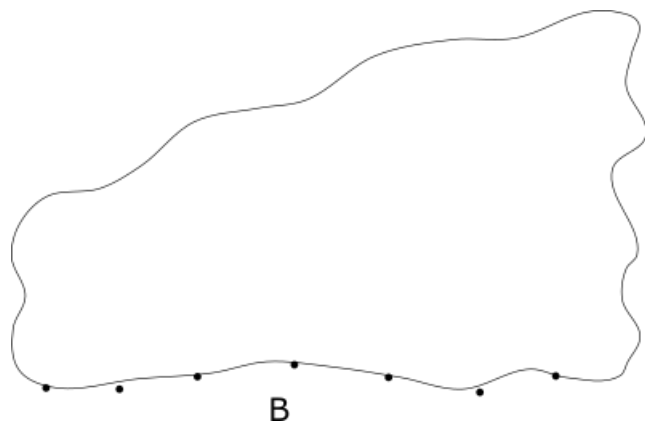
データム平面の図: フィルター、最適化および方向の制約

最適化プロセスの例、以下の仕様がいったとします。

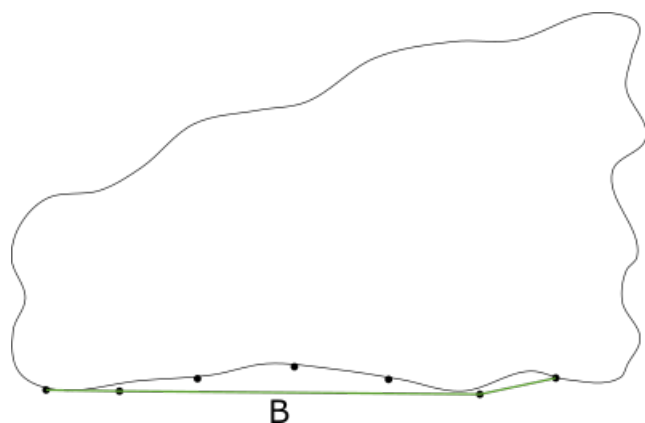


3D より 2D でボイドフィルターと最適化を説明するほうが簡単であり、データム B が平面としてではなく線として測定されたとします (平面として測定することを推奨するとしても)。測定された点は以下のように考えられます。

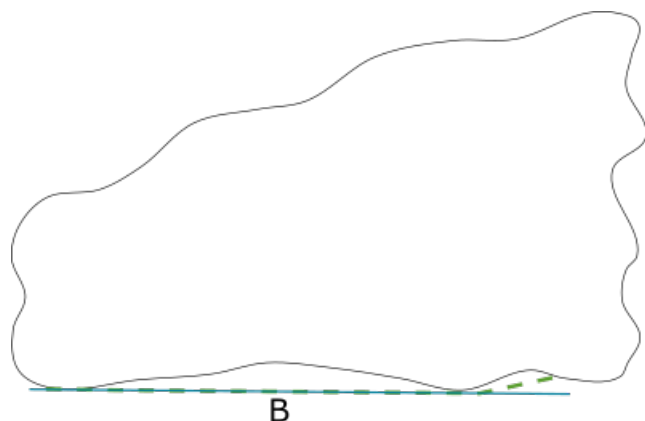
PC-DMIS がデータムを解決および使用する方法



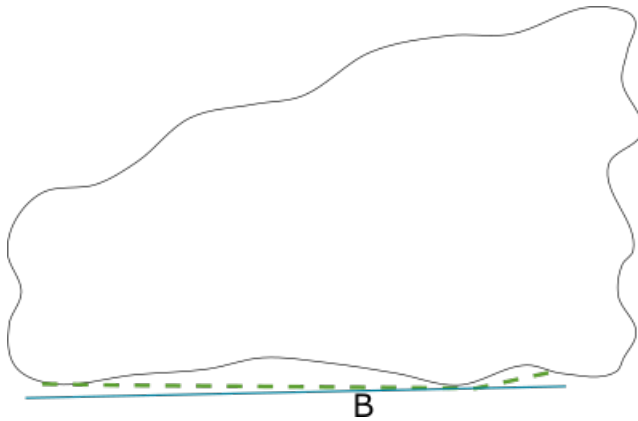
次に、ボイドフィルターされた表面は緑色で以下のように表示されると考えられます。



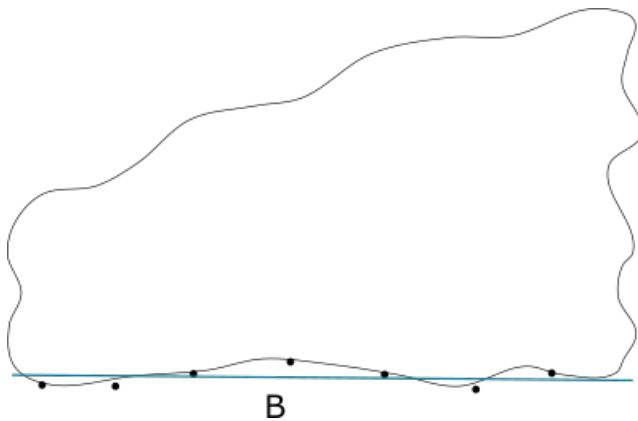
また、最適化された制約された最小二乗線 (ASMEの デフォルトデータム計算オプションまたは ISO の **CL2** データム計算オプションの結果) はフィルターされた表面に最適化され、青色で以下のように表示されます。



一方、最適化された制約された最小最大線 (ISO の デフォルトデータム計算オプションの結果) はフィルターされた表面に最適化され、青色で以下のように表示されます。

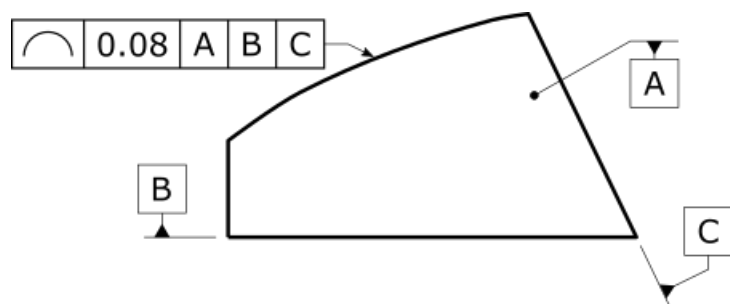


その一方で、(制約されない) 最小二乗線 (**LSQ** データム計算オプションの結果) は元の測定された点に最適化され、青色で以下のように表示されます。

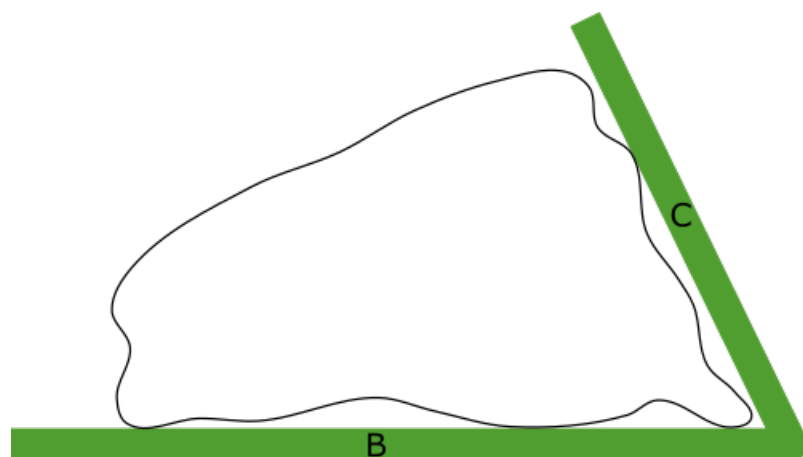


この特定のケースでは、デフォルトデータム計算オプションは **LSQ** データム計算オプションより実際のデータムの優れた近似です。但し、「幾何公差と要素制御フレームの概要」にあるように、測定された各点の測定不確か性が大きいときには**LSQ** データム計算オプションは実際のデータムの優れた近似になります。一方で、ISO での**CL2** 計算タイプでは、データムの組み合わされた挙動の優れた近似が得られますが、実際の (指定された) データムの近似は良くありません。

方向の制約の例として、以下の仕様があったとします。



次に、現実のパートにおける実際の (指定された) データムは以下になると考えられます。



実際のデータムシミュレータ C には実際のデータムシミュレータ B に対する公称上の角度があることに注意してください。また、データムシミュレータ C は実際の表面に正確に 1 点で接触します。

表面データが存在しないデータム平面

表面を持たないデータム平面が定義されるアプリケーションが稀にあります。例えば、3 つの球に接触する平面などです。PC-DMIS は表面データが存在しないデータム要素タイプを許容することによって、このようなアプリケーションをサポートします。

第 1 データム平面に表面データが存在しない場合、幾何公差コマンドはデータムシミュレータとして平面の実測値を使用します。

第 2 または第 3 データム平面に表面データが存在しない場合、幾何公差コマンドは平面の実測値にできるだけ近い測定された平面を構築しますが、平面は公称上、優先度の高いデータムシミュレータの方向を向きます。上記で見たように、ASME および ISO の第 2 および第 3 データム平面は公称上、優先度の高いデータムに配置されません ([DF] 修飾子がない場合)。

「幾何公差用の測定ルーチンを構築する」に記載するとおり、大部分のケースで、表面データの存在しないデータム平面の使用は推奨しません。その理由は概念的な評価プロセスの 2 および 3 段階を用いることになるからです。そうする場合、自分の責任で適切な規格に準拠して要素を構築してください。

表面データが存在しない平面について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

データム平面断面

データム線要素は平面状表面の断面 (「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照) または表面のない軸のいずれかです。このサブトピックでは断面のケースについて説明します。表面のない軸については、「表面データが存在しないデータム円筒と表面のない軸」に説明があります。

これらのタイプの線要素は平面状表面の断面を表すため、データム平面の上のセクションはここで適用されます。例えば、実際のデータムシミュレータは平面状表面全体です。一方、表面の断面のみが測定されたため、測定されたデータムシミュレータは平面状表面の断面です。これは第 1 データムとして平面の断面を表す線要素を使用しないことを推奨することを意味します。優先度の高いデータムが線の作業平面を定義している場合にのみ、これらの線要素をデータムとして使用する必要があります。但し、PC-DMISでは依然としてこれらの線を第1データムとして使用することができます。その場合、PC-DMISはデータム線自体を考慮する前に、線のビューと同レベルになります。

測定された線または最適化線のビューはその作業平面です。

自動線のビューはその公称上の表面ベクトルです。

第1データムとして線は推奨されないため、PC-DMISは「トラブルシューティングのエラーメッセージと警告」に記載のとおり、警告メッセージを表示します。それは反直観的な場合がありますが、表面上の第1データム線は5度の自由度を制約しますが (プリズム不変クラス)、第1データム平面は3度の自由度しか制約しません (平面不変クラス)。これは測定するデータが少ない場合、実際より多くの度数の自由度を制約することを意味します。これは、要素制御フレームにおけるいかなるデータムよりも優先度の高い暗示的なデータムになる線のビューを必要とするからです。

第1データムとして表面上の線を使用する場合、警告をオフにすることはできません。これは第 1 データムとして表面の線を使用しないことを強く推奨するためです。但し、PC-DMIS は従来のアプリケーション向けにはこのケースをサポートします。代りに

、最初にデータム平面を測定し、それを第 1 データムとして使用することをお勧めします。次に、第2データムとして平面または線を測定します。

データムとして参照される大部分の線要素は表面上にあります。—それらには表面データが存在します。PC-DMIS で非平面状表面上の線を測定することができますが、幾何公差コマンドは常に平面状表面由来として表面上の線进行处理します。測定されたデータムシミュレータは平面状表面の断面に過ぎないため、測定されるアルゴリズム (ボイドフィルターおよび適合) はすべて三次元ではなく二次元です。

優先度の高いデータムと線によって表される平面状表面間で方向誤差が非常に小さいことが分かっていない場合、データム要素に平面状表面の断面を表す線を使用することはお勧めしません。代りに、可能なときは常に平面要素を使用して第 2 または第 3 表面上平面を表すことをお勧めします。

PC-DMIS は、表面データが存在しないデータム平面のような表面データが存在しない平面断面を表すデータム線进行处理します。幾何公差コマンドは 実測値平面の断面にできるだけ近い測定された平面の断面を構築しますが、平面は公称上、優先度の高いデータムシミュレータの方向を向きます。「幾何公差用の測定ルーチンを構築する」に記載するとおり、大部分のケースで、表面データの存在しないデータム要素の使用は推奨しません。その理由は概念的な評価プロセスの 2 および 3 段階を用いることになるからです。そうする場合、自分の責任で適切な規格に準拠して要素を構築してください。



線の測定された表面垂線はその線ベクトルとその作業平面ベクトルの外積と平行です。

平面断面を表し、表面データが存在する線について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

データム平面の例

幾何公差コマンドは平面状表面の 1 つのサンプルとして大部分の点タイプ进行处理します。PC-DMIS で非平面状表面上の点を測定することができますが、幾何公差コマンドは常に、それらが平面状表面由来であるかのように表面上のデータム点进行处理します。従って、データム平面の上のセクションはここで適用されます。例えば、実際のデータムシミュレータは平面状表面全体です。一方、測定されたデータムシミュレータは平面状表面の 1 つのサンプルです。これは表面のサンプルのみが測定されたからです。それはボイドフィルターが発生しないことを意味します。平面状表面の方向は優先度の高いデータムによって完全に抑制される必要があります (適合が生じません)。平面状表面ノサンプルのみを第 3 データムとして使用できます。

優先度の高いデータと点によって表される平面状表面間で方向誤差が非常に小さいことが分かっていない場合、データ要素に表面上の点を使用しないでください。代わりに、可能なときは常に、平面要素を使用して第 3 表面上平面を表すことをお勧めします。

平面状表面のサンプルを表す点について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

ASME Y14.5 での表面データが存在するデータ円筒

円筒の場合、実際のデータ円筒シミュレータは ASME Y14.5.1 - 2019 によって定義されます。完全な円筒は制約された最小二乗を使用して実際の表面に適合します。

ボイドフィルターは存在しません。この適合によって、シミュレータは材料の外側に配置されると同時に、接触と安定性が最大になります。実際の表面が振動するケースでは、制約された最小二乗定義は安定化されたソリューションを生み出します。

第 2 および第 3 の実際のデータ円筒シミュレータは、優先度の高いデータ円筒シミュレータに方向および位置で公称上、制約されます。平行移動修飾子が存在するとき、第 2 または第 3 データ円筒は、優先度の高いデータ円筒シミュレータと比較して場所で制約されません。しかし、それらは方向で制約されたままになります。

データ円筒に表面データが存在するとき、PC-DMIS はその表面データと選択されたデータ円筒計算オプションを使用して、実際のデータ円筒の測定される近似を計算します。表面データが存在する円筒について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

ISO 1101 での表面データが存在するデータ円筒

円筒の場合、実際のデータ円筒シミュレータは「関連するデータ円筒要素」という表現を使って ISO 5459 - 2011 によって定義されます。実際の平面はヘコミやその他のボイドを除去するためにフィルターされ、完全な円筒は最大内接 (内側円筒) また最大外接 (外側円筒) 式を使用してフィルターされた表面に適合します。この適合はシミュレータを材料の外側に配置し、嵌め合い包絡線と見なされます。

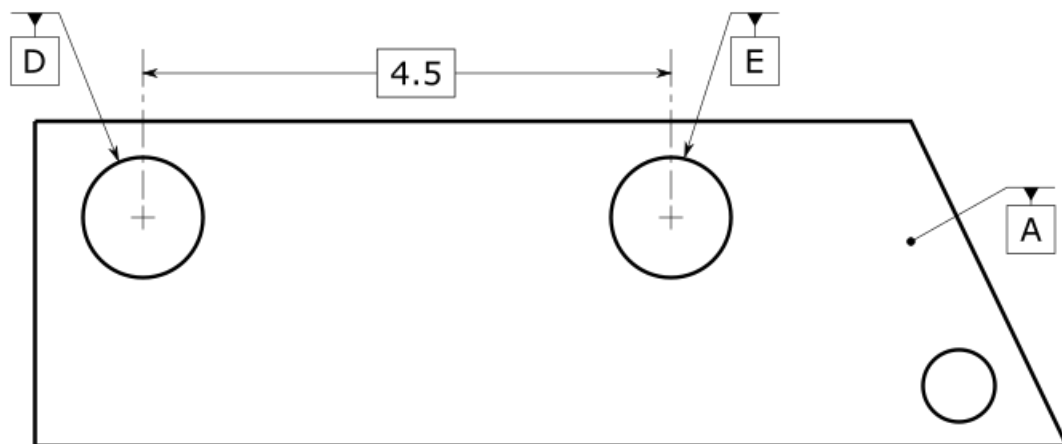
残念ながら、内接および外接アルゴリズムは非常に不安定であるため、**DEFAULT**データ円筒演算タイプを持つ PC-DMIS は、制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、このタイプのデータ円筒要素を内接または外接します。制約付き最小二乗アルゴリズムは、純粋な内接または外接とほぼ同じ直径を生成しますが、アルゴリズムははるかに安定しています。したがって、**DEFAULT** および **CL2** データ円筒計算タイプは、このタイプのデータ円筒要素と同じです。

第 2 および第 3 の実際のデータム円筒シミュレータは、優先度の高いデータムシミュレータに対して方向において公称上、制約されます。データムに [DF] 修飾子がない場合、それらは優先度の高いデータムシミュレータと比較して位置で制約されません。データムに [DF] 修飾子がある場合、シミュレータは優先度の高いデータムシミュレータに対して方向および位置で公称上制約されます。

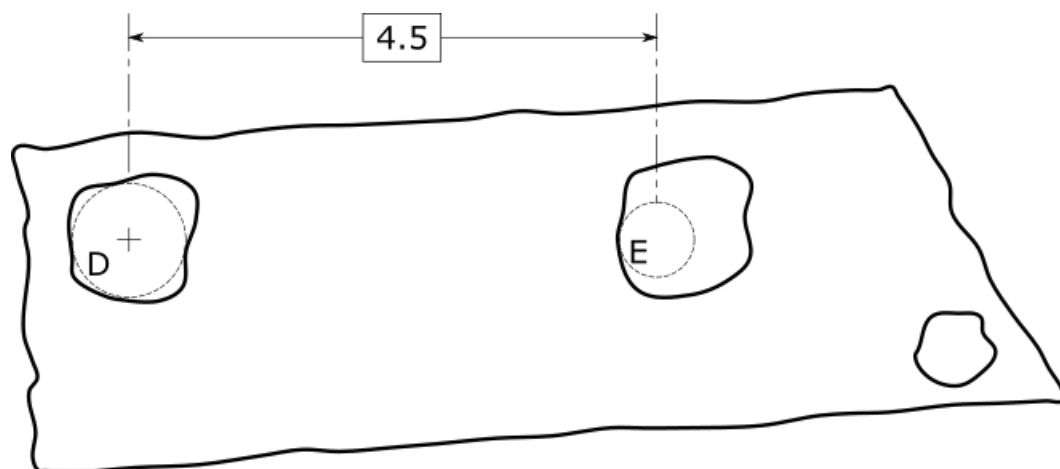
データム円筒に表面データが存在するとき、PC-DMIS はその表面データと選択されたデータム計算オプションを使用して、実際のデータムの測定される近似を計算します。表面データが存在する円筒について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

データム円筒の図: 位置の制約がある場合と位置の制約がない場合

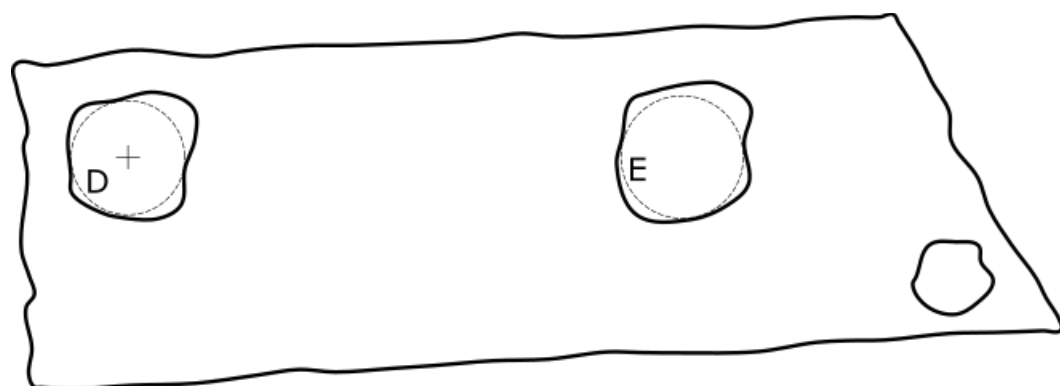
よく見られるデータム参照フレームは第 1 データム平面、次が第 2 データム円筒、次が第 3 データム円筒です。ここに仕様の説明図を記載します。ここで、第 1 データム平面は A、第 2 データム円筒は D、第 3 データム円筒は E です。



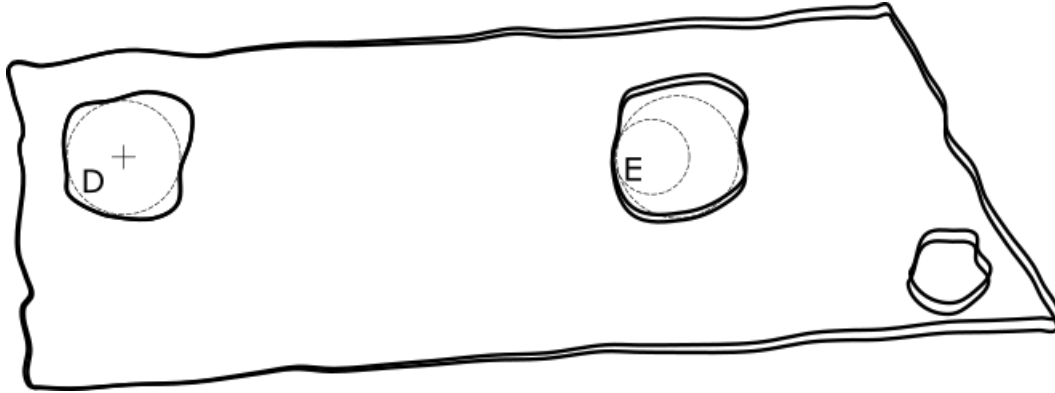
ASME (または、第 3 データムでの [DF] 修飾子に関する ISO) では、第 2 および第 3 データムは公称上、相互に対して配置されます。この結果、以下のデータム参照フレームになります。



ISO では (または、第 3 データムでの平行移動修飾子に関する ASME では) 第 2 データム D と第 3 データム E 間に位置の制約は存在しません。この結果、以下のデータム参照フレームになります。これには異なる回転が含まれます。



2 つのデータム参照フレームの相違は、それらを互いに重ねると分かりやすくなります。



表面データが存在しないデータム円筒と表面のない軸

表面を持たないデータム円筒または軸が定義されるアプリケーションが稀にあります。例えば、3つのピンに外接するデータム円筒などです。PC-DMIS は表面データが存在しないデータム要素タイプを許容することによって、このようなアプリケーションをサポートします。

第1 データム円筒または軸に表面データが存在しない場合、幾何公差コマンドはデータムシミュレータとして円筒または軸の実測値を使用します。

第2 または第3 データム円筒に表面データが存在しない場合、幾何公差コマンドは軸の実測値にできるだけ近い測定された軸を構築しますが、平面は公称上、優先度の高いデータムシミュレータに制約されます。

- 平行移動飾子を持たない表面データが存在しない ASME のデータム円筒または軸の場合、および [DF] 修飾子を持つ表面データが存在しない ISO データム円筒または軸の場合、データムシミュレータは公称上、優先度の高いデータムシミュレータに対して配置され、方向付けされます。
- 変換修飾子を持つ表面データが存在しない ASME データム円筒または軸の場合、ならびに表面データが存在しない ISO データム円筒または軸の場合、データムシミュレータは公称上、優先度の高いデータムシミュレータの方向に向きます ([DF] 修飾子が存在しない場合)。

「幾何公差向けの測定ルーチンを構築する」に記載するとおり、大部分のケースで表面データの存在しないデータム円筒または軸の使用は推奨しません。その理由は概念評価プロセスの2段階、3段階を用いることになるからです。そうする場合、自分の責任で適切な規格に準拠して要素を構築してください。

表面データが存在する円筒と存在しない円筒および表面のない軸を表す要素タイプについて詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

データム円筒断面

幾何公差コマンドは円筒表面の断面としてデータム円筒を処理します。PC-DMIS は非円筒表面上の円を測定することができますが、幾何公差コマンドは常に円筒表面由来としてデータム円筒を処理します。従って、データム円筒の上のセクションはここで適用されます。例えば、実際のデータムシミュレータは円筒状表面全体です。一方、測定されるデータムシミュレータは円筒表面の断面です。これは表面の断面のみが測定されたからです。それは、測定されるアルゴリズム (ボイドフィルターおよび適合) が三次元ではなくすべて二次元であることを意味します (表面データが ASME データムではなく ISO データム円に対してフィルターされます)。また、これは第 1 データムとして円を使用することは推奨されないことを意味します。もっと正確には、優先度の高いデータムが円筒軸のベクトルを定義し終わるまでは、データムとして円を使用すべきではないことを意味します。

但し、PC-DMISでは第1データムとして円を使用することができます。その場合、PC-DMISはデータム円自体を考慮する前に円のビューと同レベルになります。円のビューはその公称ベクトルです。第1データムとして円は推奨されないため、「トラブルシューティングのエラーメッセージと警告」に記載のとおり、警告メッセージが表示されません。それは反直観的に見える場合がありますが、第1データム円は5度の自由度を制約しますが (外旋不変クラス) が、第1データム円筒は4度の自由度しか制約しません (円筒不変クラス)。これは測定するデータが少ない場合、実際より多くの度数の自由度を制約することを意味します。これは、要素制御フレームにおけるいかなるデータムよりも優先度の高い暗示的なデータムになる円のビューを必要とするからです。

第1データムとして円を使用する場合、警告をオフにすることはできません。これは第1データムとして円を使用しないことを強く推奨するためです。但し、PC-DMIS は従来のアプリケーション向けにはこのケースをサポートします。代わりに、最初にデータム平面を測定し、それを第1データムとして使用することをお勧めします。次に、第2データムとして円筒または円を測定します。

「ISO 1101 での表面データが存在するデータム円筒」に記載した理由では、ISO 1101 を参照する幾何公差コマンドにおけるデータム円はデフォルトおよび **CL2** データム計算タイプの場合と同じです。

優先度の高いデータムと円によって表される円筒表面間で方向誤差が非常に小さいことが分かっていない場合、データム要素に円を使用しないでください。代わりに、可能なときは常に、円筒要素を使用して円筒表面を表すことをお勧めします。

PC-DMIS は表面データの存在しないデータム円を表面データの存在しないデータム円筒と同様に処理します。幾何公差コマンドは円筒断面の実測値にできるだけ近い測定された円筒断面を構築しますが、公称上、優先度の高いデータムシミュレータに制約されます。

- 平行移動修飾子を持たない表面データが存在しない ASME データム円の場合、および [DF] 修飾子を持つ表面データが存在しない ISO データム円の場合、データムシミュレータは公称上、優先度の高いデータムシミュレータに対して配置され、方向付けされます。
- 変換修飾子を持ち表面データが存在しない ASME データム円の場合、および [DF] 修飾子を持たない表面データが存在しない ISO データム円の場合、データムシミュレータは公称上、優先度の高いデータムシミュレータに対して方向付けされます。

「幾何公差向けに測定ルーチンを構築する」に記載するとおり、大部分のケースで、表面データの存在しないデータム円の使用は推奨しません。その理由は概念的な評価プロセスの 2 および 3 段階を用いることになるからです。そうする場合、自分の責任で適切な規格に準拠して要素を構築してください。

表面データが存在する円と存在しない円について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

ASME Y14.5 でのデータム幅

幅の場合、実際のデータム平面シミュレータは ASME Y14.5.1 - 2019 によって定義されています。完全な幅は制約された最小二乗を使用して実際の表面に適合します。

ボイドフィルターは存在しません。この適合によって、シミュレータは材料の外側に配置されると同時に、接触と安定性が最大になります。実際の表面が振動するケースでは、制約された最小二乗定義は安定化されたソリューションを生み出します。

第 2 および第 3 の実際のデータム幅シミュレータは優先度の高いデータムシミュレータへの方向および位置において公称上で制約されます。平行移動修飾子が存在するとき、第 2 または第 3 データム幅は優先度の高いデータムシミュレータと比較して位置で制約されます。しかし、それらは方向で制約されたままになります。

PC-DMIS のすべての幅には表面データがあります。PC-DMIS は、その表面データと選択されたデータム演算オプションを使用して、実際データムの測定された近似を計算します。

できれば、3D幅タイプを使用してください。これは、幅の表面全体を表すためです。幅が浅すぎて3D幅として測定できない場合は、2D幅を2次または3次データムとして使用することができます。優先順位の高いデータムが2D幅の作業平面を定義するまでは、2D幅をデータムとして使用してはいけません。データムとしての2D幅には、「データム平面の断面」で説明されているのと同じ注意事項があります。

幅が小さすぎて2D幅としても使用できない場合は、1D幅を3次データムとして使用できます。優先順位の高いデータムは、1D幅のサーフェスの方向を完全に定義された必要があります。1D幅には、「データム平面のサンプル」で説明されているのと同じ注意事項があります。

ISO 1101 でのデータム幅

幅の場合、実際のデータム平面シミュレータは「関連するデータム要素」という表現を使って ISO 5459 - 2011 によって定義されます。実際の平面はヘコミやその他のボイドを除去するためにフィルターされており、完全な幅は最大内接 (内側幅) また最大外接 (外側幅) 式を使用してフィルターされた表面に適合しています。この適合はシミュレータを材料の外側に配置し、嵌め合い包絡線と見なされます。

残念ながら、内接および外接アルゴリズムは非常に不安定であるため、**DEFAULT**データム演算タイプを持つPC-DMISは、制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、このタイプのデータム要素を内接または外接します。制約付き最小二乗アルゴリズムは、純粋な内接または外接とほぼ同じ直径を生成しますが、アルゴリズムははるかに安定しています。したがって、**DEFAULT**および**CL2**データム計算タイプは、このタイプのデータム要素と同じです。

第2および第3の実際のデータム幅シミュレータは、優先度の高いデータムシミュレータに対して方向において公称上、制約されます。データムに [DF] 修飾子がない場合、それらは優先度の高いデータムシミュレータと比較して位置で制約されません。データムに [DF] 修飾子がある場合、シミュレータは優先度の高いデータムシミュレータに対して方向および位置で公称上制約されます。

PC-DMISのすべての幅には表面データがあります。PC-DMISは、その表面データと選択されたデータム演算オプションを使用して、実際データムの測定された近似を計算します。

できれば、3D幅タイプを使用してください。これは、幅の表面全体を表すためです。幅が浅すぎて3D幅として測定できない場合は、2D幅を2次または3次データムとして使用することができます。優先順位の高いデータムが2D幅の作業平面を定義するまでは、2D幅をデータムとして使用してはいけません。データムとしての2D幅には、「データム平面の断面」で説明されているのと同じ注意事項があります。

幅が小さすぎて2D幅としても使用できない場合は、1D幅を3次データムとして使用できます。優先順位の高いデータムは、1D幅のサーフェスの方向を完全に定義された必要があります。1D幅には、「データム平面のサンプル」で説明されているのと同じ注意事項があります。

データム溝および切り欠き

場合によっては、第2または第3データムとして溝または切り欠きコマンドを使用するのが合理的なことがあります。幾何公差コマンドはデータム溝および切り欠きを表面データのない2D幅と同じように扱います。溝および切り欠きコマンドは通常、表面データを持ちませんが、幾何公差コンテキストで表面データを使用するために、適切な場所で十分な表面データを収集しません。このため、幾何公差コマンドは溝および切り欠きを表面データのない2D幅として扱います。

溝と切り欠きを修飾子のないデータムとして使用すると、PC-DMISはそれらを中線 (表面データのないデータム平面断面) と同じように扱います。溝と切り欠きを材料修飾子 **(M)** または **(L)** のあるデータムとして使用すると、PC-DMISは溝と切り欠きを表面データのない2D幅を扱うのと同様にそれらを扱います。詳しくは、「材料修飾子のあるデータム」を参照してください。



データム溝および切り欠きについては注意を払ってください。

要素の形状が非常に良好であることが分かっている場合を除いて、以上の項目を使用してはいけません。作成された形状の誤差がかなり大きいと思われる場合は、溝または切り欠きコマンドを使用してはいけません。そうではなくて、要素の外周まわりでスキャンを測定した後に、線の輪郭公差を用いて要素の形状、方向および位置の公差を決定します。

その要素をデータムとして参照する必要がある場合、溝または切り欠きではなく (表面データのある) 構築された2Dまたは3D幅を使用してください。

ASME Y14.5 での表面データが存在するデータム円錐

円錐の場合、実際のデータム平面シミュレータは ASME Y14.5.1 - 2019 によって不完全に定義されています。完全な円錐は制約された最小二乗を使用して実際の表面に適合します。

ボイドフィルターは存在しません。この適合によって、シミュレータは材料の外側に配置されると同時に、接触と安定性が最大になります。実際の表面が振動するケースでは、制約された最小二乗定義は安定化されたソリューションを生み出します。

ASME Y14.5 は第 1 データム円錐が 5 つの自由度 (平行移動の 3 自由度と回転の 2 自由度) を制約することを指定します。回転の 1 自由度のみが残ります (円錐軸周りの回転)。残念ながら、ASME Y14.5 と Y14.5.1 は軸に沿った平行移動が制約される程度に関しては曖昧です (可能な複数の解釈があり、それぞれによって異なる制約された軸に沿った平行移動が生じます)。さらに当社の経験では、データム円錐を参照する大部分の図面はデータムとして円錐の軸のみを使用するように作成されています。従って、PC-DMIS の幾何公差コマンドはすべてのデータム円錐を軸のみとして処理します。これは、それらは多くても 4 つの自由度を制約することを意味します (円錐に沿った平行移動ではありません)。

ASME Y14.5 では、幾何公差コマンドは中心直径と円錐角度の両方が最適化されるようにデータム円錐を適合させます。

第 2 および第 3 の実際のデータム円錐シミュレータは優先度の高いデータムシミュレータへの方向および位置において公称上で制約されます。平行移動修飾子が存在するとき、第 2 または第 3 データム円錐は優先度の高いデータムシミュレータと比較して位置で制約されます。しかし、それらは方向で制約されたままになります。

データム円錐に表面データが存在するとき、PC-DMIS はその表面データと選択されたデータム計算オプションを使用して、実際のデータムの測定される近似を計算します。表面データが存在する円錐について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

ISO 1101 での表面データが存在するデータム円錐

円錐の場合、実際のデータム平面シミュレータは ISO 5459 によって定義されています。完全な円錐は制約された最小最大を使用して実際の平面に適合します。実際の表面はヘコミやその他のボイドを除去するためにフィルターされ、完全な円錐は制約された最小最大を使用してフィルターされた表面に適合します。この適合によって、シミュレータは実際のデータムシミュレータにできるだけ近いフィルターされた表面の下部の点において材料の外側に配置されます。ISO 5459 : 2011 ではさらに、円錐の角度が公称値で固定である (最適化されていません) ことが指定されます。

ISO 5459 は第 1 データム円錐が 5 つの自由度 (平行移動の 3 自由度と回転の 2 自由度) を制約することを指定します。回転の 1 自由度のみが残ります (円錐軸周りの回転)。残念ながら、これによって円錐軸に沿った平行移動が不安定になります。これは、実際の円錐直径が少し変化することによって、円錐軸に沿った定義済みの平行移動が大きく

変化する場合が多いためです。さらに、私たちの経験では、データム円錐を参照する大部分の図面は、データムとして円錐の軸のみを使用するように作成されています。従って、PC-DMIS の幾何公差コマンドはすべてのデータム円錐を軸のみとして処理します：それらは多くて 4 つの自由度のみを制約します (円錐に沿った平行移動は自由です)。これは、(暗黙的または明示的のいずれにおいても) [SL] 修飾子がすべてのデータム円錐に存在することを想定する PC-DMIS と同等です

第 2 および第 3 の実際のデータム円錐シミュレータは、優先度の高いデータムシミュレータに対して方向において公称上、制約されます。データムに [DF] 修飾子がない場合、それらは優先度の高いデータムシミュレータと比較して位置で制約されません。データムに [DF] 修飾子がある場合、シミュレータは優先度の高いデータムシミュレータに対して方向および位置で公称上制約されます。

データム円錐に表面データが存在するとき、PC-DMIS はその表面データと選択されたデータム計算オプションを使用して、実際のデータムの測定される近似を計算します。表面データが存在する円錐について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

表面データが存在しないデータム円錐

表面データが存在しないデータム円錐がデータムとして参照されるとき、円錐は軸のみとして処理されるため、その挙動は前出の「表面データが存在しないデータム円筒と表面のない軸」に記載されている場合と同じです。「幾何公差用の測定ルーチンを構築する」に記載するとおり、大部分のケースで、表面データの存在しないデータム円錐の使用は推奨しません。その理由は概念的な評価プロセスの 2 および 3 段階を用いることになるからです。そうする場合、自分の責任で適切な規格に準拠して要素を構築してください。

表面データが存在しない円錐について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

ASME Y14.5 での表面データが存在するデータム球

球の場合、実際のデータム平面シミュレータは ASME Y14.5.1 - 2019 によって定義されています。完全な球は制約された最小二乗を使用して実際の表面に適合します。

ボイドフィルターは存在しません。この適合によって、シミュレータは材料の外側に配置されると同時に、接触と安定性が最大になります。実際の表面が振動するケースでは、制約された最小二乗定義は安定化されたソリューションを生み出します。

第 2 および第 3 の実際のデータム球シミュレータは、平行移動修飾子が存在しない場合、優先度の高いデータムシミュレータに公称上で位置において制約されます。これは球は方向を持たず、優先度の高いデータムに方向において拘束されないためです。

データム球に表面データが存在するとき、PC-DMIS はその表面データと選択されたデータム計算オプションを使用して、実際のデータムの測定される近似を計算します。表面データが存在する球について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

ISO 1101 での表面データが存在するデータム球

球の場合、実際のデータム平面シミュレータは「関連するデータム要素」という表現を使って ISO 5459 - 2011 によって定義されます。実際の平面はヘコミやその他のボイドを除去するためにフィルターされており、完全な球は最大内接 (内側球) また最大外接 (外側球) 式を使用してフィルターされた表面に適合します。この適合はシミュレータを材料の外側に配置し、嵌め合い包絡線と見なされます。

残念ながら、内接および外接アルゴリズムは非常に不安定であるため、**DEFAULT**データム演算タイプを持つPC-DMISは、制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、このタイプのデータム要素を内接または外接します。制約付き最小二乗アルゴリズムは、純粋な内接または外接とほぼ同じ直径を生成しますが、アルゴリズムははるかに安定しています。したがって、**DEFAULT**および**CL2**データム計算タイプは、このタイプのデータム要素と同じです。

データムに [DF] 修飾子がない場合、第 2 および第 3 の実際のデータム球は、優先度の高いデータムシミュレータと比較して位置または方向において制約されません。これは球は方向を持たず、優先度の高いデータムに方向において拘束されないためです。データムに [DF] 修飾子がある場合、シミュレータは優先度の高いデータムシミュレータに対して位置において公称上制約されます。

データム球に表面データが存在するとき、PC-DMIS はその表面データと選択されたデータム計算オプションを使用して、実際のデータムの測定される近似を計算します。表面データが存在する球について詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

表面データが存在しないデータム球と表面のない 3D 点

表面を持たないデータム球または 3D 点が定義されるアプリケーションが稀にあります。例えば、3 つの球に外接するデータム球などがあります。PC-DMIS は表面データが存在しないデータム要素タイプを許容することによって、このようなアプリケーションをサポートします。

第 1 データム球または表面のない 3D 点に表面データが存在しない場合、幾何公差コマンドはデータムシミュレータとして球の実測値を使用します。

第 2 または第 3 データム球あるいは表面のない 3D 点に表面データが存在しない場合、幾何公差コマンドはデータムシミュレータとして球の MEAS 値 (実測値) を使用します。平行移動修飾子を持たない表面データが存在しない ASME データム球または表面なし 3D 点の場合、および [DF] 修飾子を持つ ISO データム球の場合、図心の平行移動を最小にし、データムシミュレータが優先度の高いデータムシミュレータに対して公称上配置されることを保証するような方法で再配置が行われます。

「幾何公差向けの測定ルーチンを構築する」に記載するとおり、大部分のケースで表面データの存在しないデータム球または表面 3D 点の使用は推奨しません。その理由は概念的評価プロセスの 2 段階、3 段階を用いることになるからです。そうする場合、自分の責任で適切な規格に準拠して要素を構築してください。

表面データが存在しない球と表面のない 3D 点を表す要素タイプについて詳しくは、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。

データムパターン

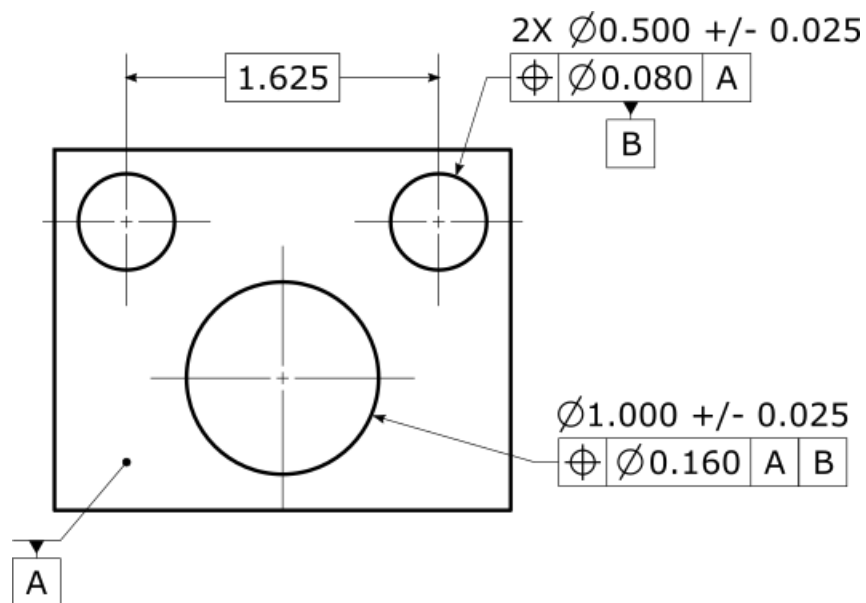
データムパターンは、同じ公称上のサイズ、寸法公差を持ち、すべて内側またはすべて外側であるサイズの要素 (円筒、円、幅および球) から成ります。パターンのデータムシミュレータは、公称上、相互に対して方向付けおよび配置されます。

ASME Y14.5 では、シミュレータのサイズは互いと一致します。公称上のサイズ、寸法公差ならびにインおよびアウトオプションがすべて同じためです。これは、ASME Y14.5 2018 の 7.12.4 項にシミュレータは同時に拡大・縮小する必要があると記載されているためです。実際のデータムシミュレータセットは制約された最小二乗適合によって定義されます。適合は複数の要素表面に同時に適用され、各シミュレータ間の公称上の位置および方向を維持するとともに、サイズを一致した状態に維持します。ボイドフィルターは存在しません。

ISO 5459 では、シミュレータが一致したサイズまたは独立したサイズのいずれを持つ必要があるかが明記されていません。当社の解釈では、パターン内部での ISO データムシミュレータではサイズは独立です。当社の解釈を通知した ISO 5459 : 2011 の 6.2.3 項の後の例と図 A.8 を参照してください。実際のデータムシミュレータセットは制約された最小最大適合によって定義されます。適合は複数の要素のボイドフィルターされる表面に同時に適用され、各シミュレータ間の公称上の位置/方向を維持しますが、サイズが独立に変化することを許容します。

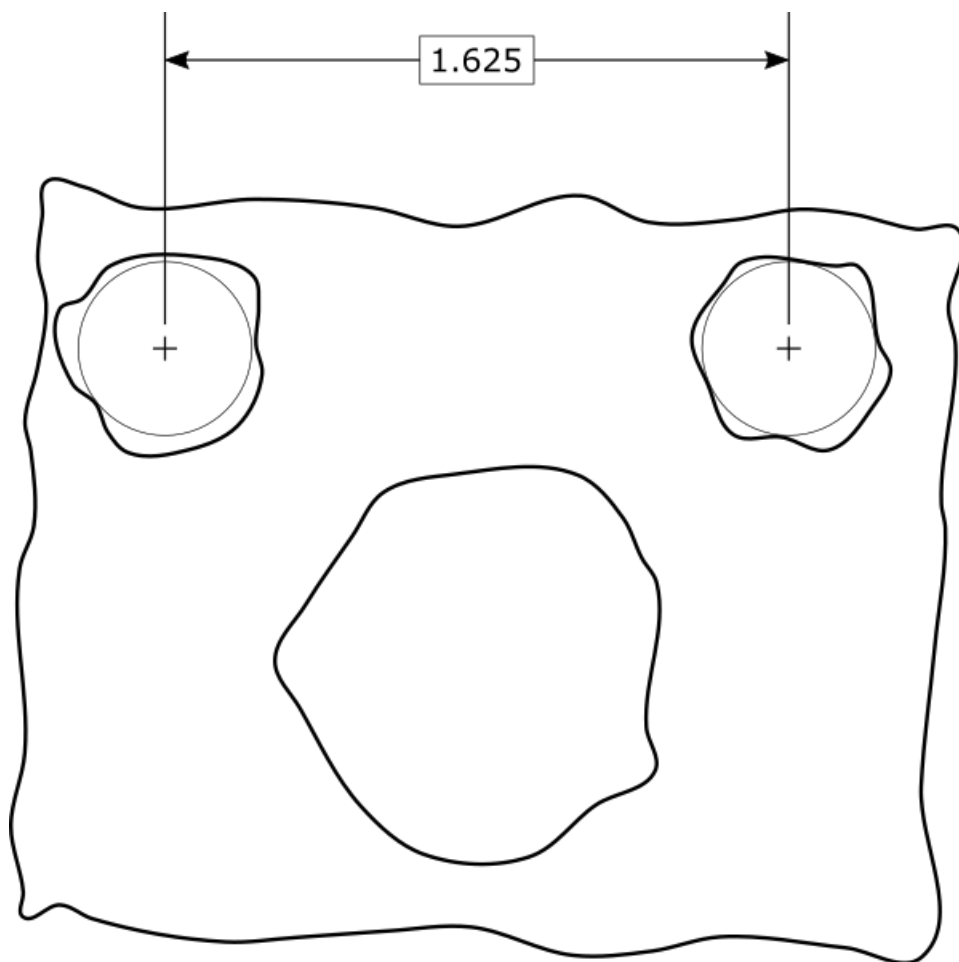
データムパターンの図

以下の仕様がかったとします。



ASME

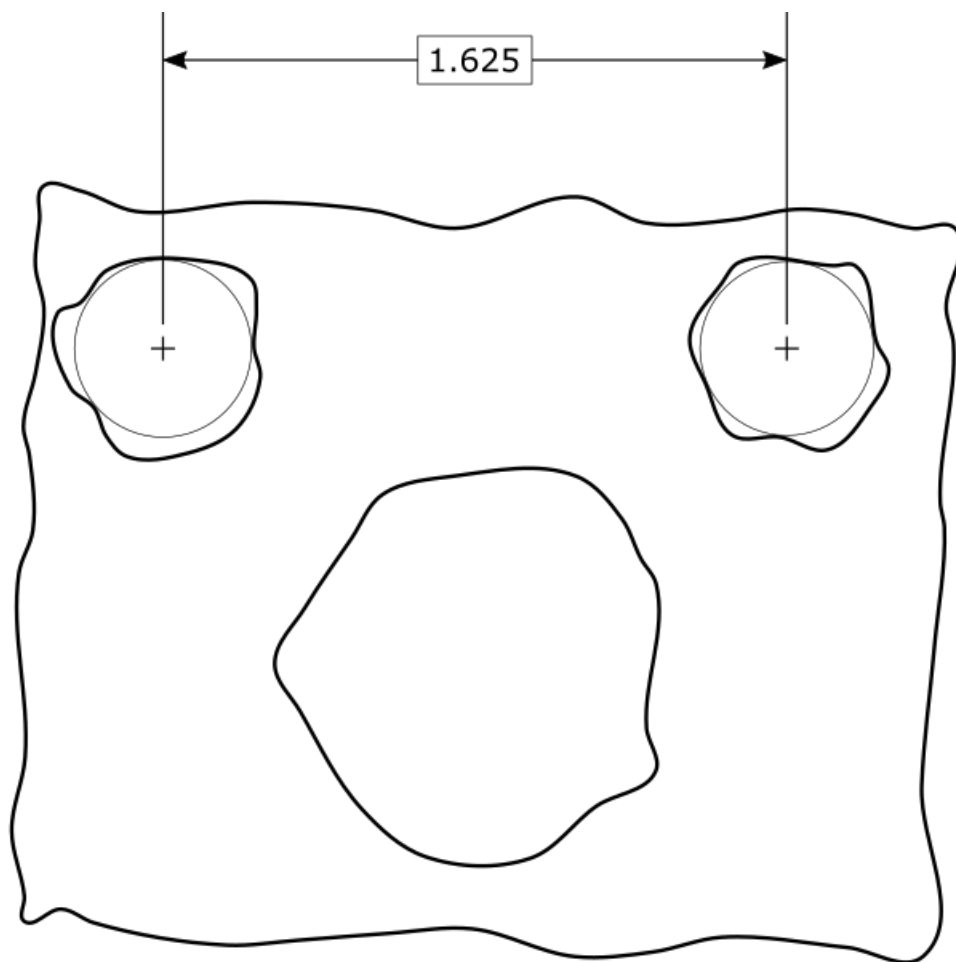
上記仕様の場合、ASME での実際の A | B データム参照フレームは完全に制約されており、以下ようになります。



パターンのデータムシミュレータは公称上、相互に対して配置され、サイズが同じであることに注意してください。

ISO

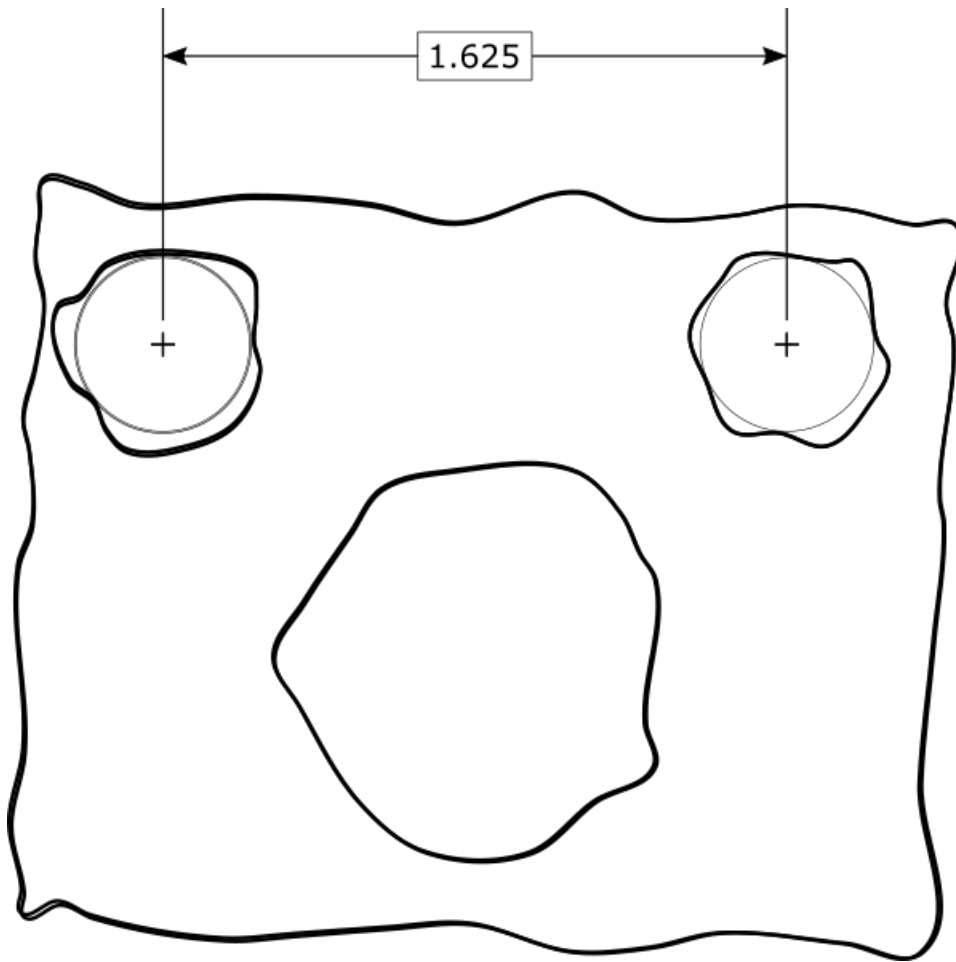
上記仕様の場合、ISO での実際の A | B データム参照フレームも完全に制約されており、以下ようになります。



パターンのデータムシミュレータは、公称上、相互に対して配置されますが、サイズが同じでないことに注意してください。全体的な回転は、データムサイズが異なるため ASME と ISO では異なります。

重ねられた ASME と ISO

ASME と ISO 間の相違は、上記の 2 画像を互いに重ねると分かりやすくなります。



共通データム: 同軸円筒

複数の同軸円筒の共通データムは、データム参照で A-B または A-D-F などのハイフンを使用します。通常、以下の項目は円筒間で異なります：公称上のサイズ、寸法公差あるいはインまたはアウト状態。パターンのデータムシミュレータは、公称上、相互に対して方向付けおよび配置されます。これはシミュレータが同軸になることを意味します。

ASME Y14.5 では、シミュレータのサイズは相互に関連しますが、通常は互いと一致しません。ASME Y14.5 2018 の 7.12.4 項に、シミュレータはそれぞれの MMB から LMB まで同時に拡大・縮小する必要があると記載されています。実際のデータムシミュレータセットは、要素の表面に対する制約された最小二乗適合によって定義されます。また、適合は以下を維持します：各シミュレータ間の公称上の位置および方向と MMB から LMB への同時拡大および縮小による関連するサイズ。 ボイドフィルターは存在しません。



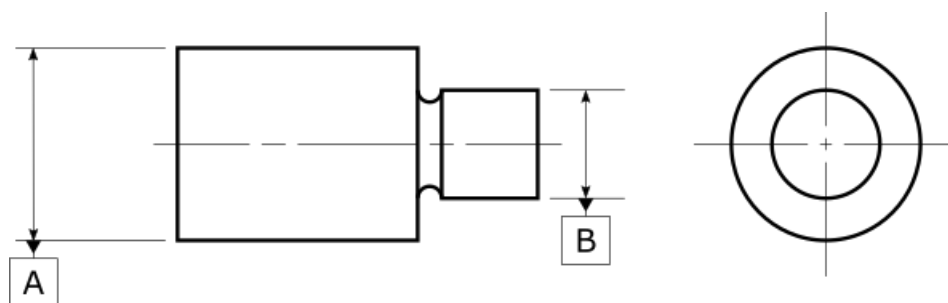
PC-DMIS がシミュレータのサイズを適切に縮小・拡大するように、幾何公差にそれらのデータムを参照させる前に、データムの寸法公差と幾何公差を作成する必要があります。つまり、データムでの公差は測定ルーチンで幾何公差がデータムを参照するよりも前になければなりません。

データムの寸法公差を後で編集する場合、そのデータムを参照する後続のすべての幾何公差にそのデータムの適切な寸法公差情報が含まれていることを確認する必要があります。

ISO 5459 では、シミュレータが関連のあるサイズまたは独立したサイズのいずれを持つ必要があるかが明記されていません。当社の解釈では、共通データム内部での ISO データムシミュレータではサイズは独立です。当社の解釈を通知した ISO 5459 : 2011 の 6.2.3 項の後の例と図 A.8 を参照してください。実際のデータムシミュレータセットは、同時に要素のボイドフィルターされた表面に対する制約された最小最大適合によって定義されます。また、この適合は各シミュレータ間の公称上の位置および方向を維持しますが、サイズが独立に変化することを可能にします。

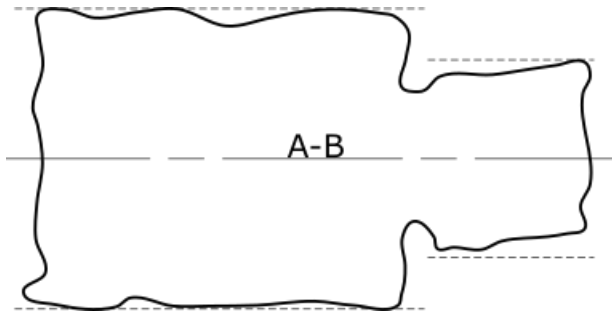
同軸データムの図

以下の仕様があったとします。



ASME

その場合、ASME での A-B 共通データムは以下のようになります。



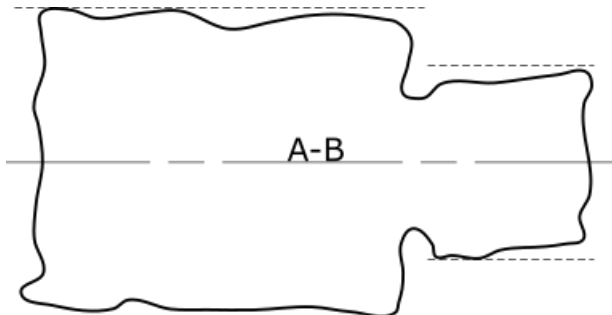
A および B シミュレータは完全に同軸であることに注意してください。

ISO

上記の仕様では、ISO での A-B 共通データムは以下の 2 つの理由で異なります。

1. あまり重要でない理由は ISO 仕様には独立のサイズが存在することです。
2. 重要な理由は共通データムの ISO アソシエーションはデフォルトで最小最大に制約されることです。これはフィルターされたデータム表面の下部の点とシミュレータ間の距離を最小にします。

ISO の共通データムは以下のようになります。



共通データム: オフセット平行平面

オフセット平行平面の共通のデータムは、データム参照で A-B または A-D-F などのハイフンを使用します。パターンのデータムシミュレータは、公称上、相互に対して方向付けおよび配置されます。これはシミュレータが平行でそれらの公称上の距離によって補正されることを意味します。

ASME Y14.5 では、実際のデータムシミュレータセットは、要素のボイドフィルターされた表面に対する制約された最小二乗適合によって定義されます。また、この適合は各シミュレータ間の公称上の位置/方向を維持します。

ISO 1101 では、実際のデータムシミュレータセットは、同時に要素のボイドフィルタ一された表面に対する制約された最小最大適合によって定義され、各シミュレータ間で公称上の位置および方向を維持します。

材料修飾子が存在するデータム

データム円筒、円、球、幅、溝および切り欠きには、材料修飾子[Ⓜ] または[Ⓛ] が存在する場合があります。材料修飾子によって、幾何公差コマンドはそれを持たないデータムとは異なった方法でデータムを処理します。

材料修飾子がない場合、データムは通常自由度を完全に制約します。

材料修飾子がある場合、データムは材料境界が要素表面内部で適合するか、または要素表面が材料の境界内部で適合することを必要とします。

その挙動はファンクショナルゲージと非常によく似ています。例えば通常のケースでは、ゲージ上の物理データムシミュレータはピンであり、実際のパートでの穴にフィットする必要がありますが、穴内部で小刻みに動くことが許されます。このように、通常自由度は完全には制約されません。

幾何公差コマンドは境界と測定される表面の相互作用を近似します。公差コマンドは軸-範囲近似を用いてこれを実行します。最初に、表面包絡線が計算されます。次に、表面包絡線の軸が完全形状範囲内に入るように制約されます。表面包絡線のサイズと材料の境界サイズが範囲のサイズを決定します。範囲は優先度が高いデータムに公称上、方向付けおよび配置されます。範囲は以下のような要素自体に類似しています：球要素の球形、円筒および円要素の直径ならびに幅、溝および切り欠き要素の平面。ここで、かなり大雑把に「表面包絡線の軸」という概念を用います。

データム球の場合、それは1つの点です。

データム円筒の場合、それは軸です。

データム幅の場合、それは中央平面です。

嵌め合い包絡線の方向誤差が極端でない場合、この「範囲における軸」近似が通常は標準です。また、表面の形状誤差が極端でない場合、それは通常はきわめて優れた近似です。近似の標準的な性質は、表面の形状誤差が極端であっても、嵌め合い包絡線の方向誤差が極端でない限り、幾何公差コマンドは不適合なパートを受け入れないことを意味します。PC-DMIS は以下の2つの主要な理由のためにこの近似を使用します: (1) 計算時間がはるかに高速である (2) 高密度で測定されるデータム表面を必要としない (但し、高密度にデータム表面を測定することを常にお勧めします)。

表面データでは、データム計算タイプが使用できます。デフォルトデータム計算タイプ (および ISO での **CL2** データム計算タイプ) の場合、最大材料修飾子では、PC-DMIS は材料に向かって外側に表面包絡線を計算します。PC-DMIS は制約された最小二乗を使用します (それは嵌め合い包絡線です)。最小材料修飾子では、表面包絡線は材料に向かって内側ですが、PC-DMIS はやはり制約された最小二乗を使用します (それは最小材料包絡線です)。デフォルト または **CL2** データム計算オプションでの ISO データムは、適合前に表面をボイドフィルターしますが、ASME のデータムはそれを行いません。**LSQ** データム計算タイプの場合、材料修飾子に無関係に、表面包絡線は普通のフィルターされない最小二乗を使用します。

表面データが存在しないときは、表面包絡線として実測値要素が使用されます。表面データが存在しない要素タイプの一覧については、「表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ」を参照してください。「幾何公差用の測定ルーチンを構築する」に記載するとおり、大部分のケースで、表面データの存在しないデータム要素の使用は推奨しません。その理由は概念的な評価プロセスの 2 および 3 段階を用いることになるからです。そうする場合、自分の責任で適切な規格に準拠して要素を構築してください。

材料境界のサイズを計算するための規則は複雑です。「材料境界のサイズを決定する」を参照してください。書籍で材料境界のサイズを指定するケースは稀です。指定されているときは、それが材料境界のサイズを計算する規則に優先します。幾何公差コマンドは以下をサポートします:最初に**詳細な修飾子**をクリックし、次に材料境界サイズを入力する。



PC-DMIS が材料境界のサイズを適切に決定するように、幾何公差にそれらのデータムを参照させる **前に**、データムの寸法公差と幾何公差を作成する必要があります。つまり、データムでの公差は測定ルーチンで、データムを参照する幾何公差よりも前になければなりません。

データムの寸法公差を後で編集する場合、そのデータムを参照する後続のすべての幾何公差にそのデータムの適切な寸法公差情報が含まれていることを確認する必要があります。

PC-DMIS が表面包絡線と材料境界のサイズを計算すると、範囲のサイズは表面包絡線サイズと材料境界のサイズ間の相違になります。

最大材料修飾子を持つ内側要素と最小材料修飾子を持つ外側要素の場合、これは表面包絡線サイズから材料境界サイズを引いた値です。

最大材料修飾子を持つ外側要素と最小材料修飾子を持つ内側要素の場合、これは材料境界サイズから表面包絡線サイズを引いた値です。

データム表面包絡線軸は、優先度の低いすべてのデータムおよびこのデータムを使用する公差範囲計算の範囲に留まる必要があります。但し、この軸は範囲内で最適化されません。軸は範囲内にある必要があります。

範囲サイズがゼロまたは負であることは、データムがその寸法公差に違反することを意味します。ファンクショナルゲージの世界では、このようなケースにおいて、ゲージのピンは実際のパートの穴に合いません。この場合、データムが公差範囲外であるため、幾何公差コマンドは位置または輪郭公差を不合格にしますが、データムの寸法公差がデータムを不合格にするようにします。位置または輪郭公差を不合格にしないで、データムは材料修飾子なしで再評価されます。

場合によっては、材料修飾子のある第 2 または第 3 データムで平行移動が利用可能です。このことは ISO では常に成り立ちますが、平行移動修飾子が存在するとき ASME でも成立します。この場合、公差範囲は表面包絡線軸を最適に含むところまで、優先度の高いデータムに対して移動が許されます。その後、その位置は優先度の高いデータムに対して固定になります。範囲の方向は優先度の高いデータムに対して依然として公称上の方向です。

「嵌め合い包絡線の軸」の広がりは以下のように定義されます。

データム球の場合、それは表面包絡線の中央点です。

データム円筒の場合、表面包絡線の軸は公差付き要素が推定されるのと同じ方法で端面に対して推定されます。詳しくは、「公差付き要素を取得する」を参照してください。

データム円の場合、それは表面包絡線の中央点です。

データム幅の場合、測定される表面点は表面包絡線の中央平面に投影され、嵌め合い包絡線の軸は投影されたすべての点から成る最小の凸状多角形です。

データム溝の場合、測定された中線から溝の長さが推定されます。

データム切り欠きの場合、測定された中線から切り欠きの幅が推定されます。

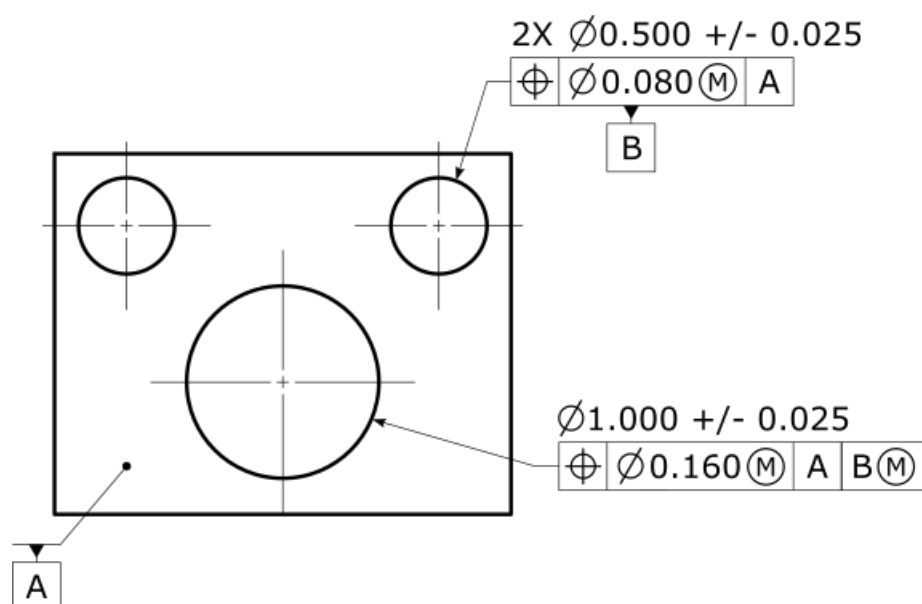
同軸円筒のデータムパターンと共通データムも、材料修飾子を持つことが許されます。この場合、各表面包絡線と範囲のサイズが個別に計算されます。これは「範囲における軸」近似の精度を最大にします。範囲は相互に対して方向付けられて配置されます。

平行移動が利用可能でない (平行移動修飾子のない ASME) とき、範囲は優先度の高いデータムに対して公称上、方向付けられ配置されます。

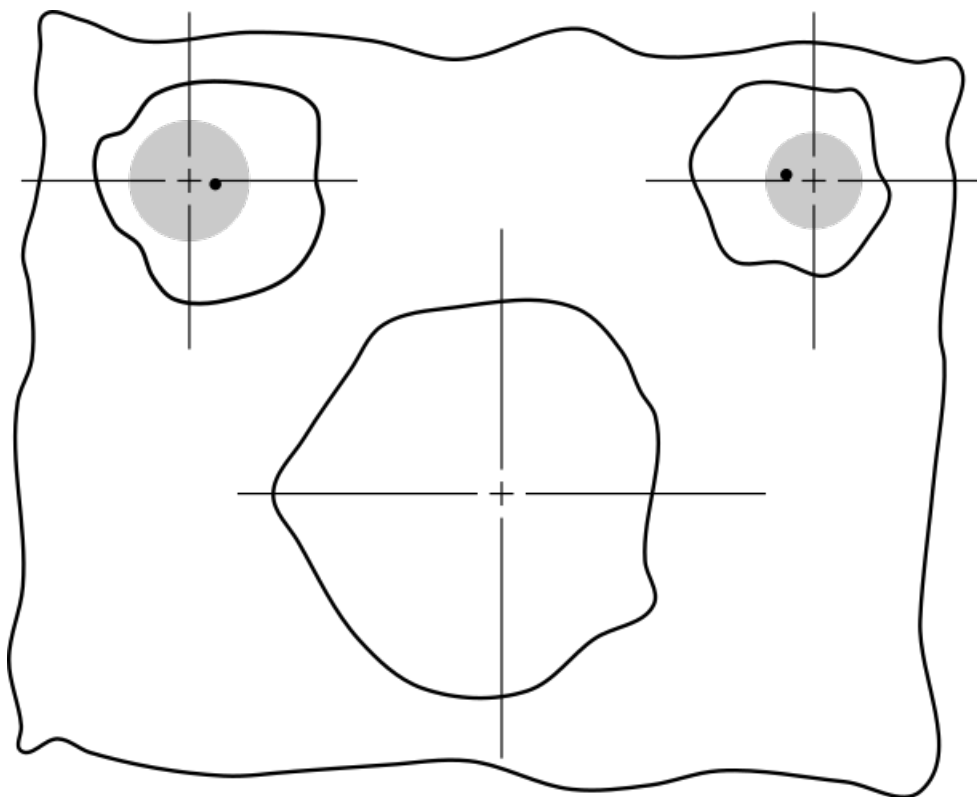
平行移動が利用可能なとき (平行移動修飾子のある ASME または ISO のいずれでも)、公差範囲はそれらが表面包絡線軸を最適に含むところまで一緒に平行移動します。しかし、範囲は相互に対して公称上、方向付けられ配置されたままになり、優先度の高いデータムに公称上、方向付けられたままになります。

材料修飾子が存在するデータムの図

MMB で参照される第 2 データムパターンを使用した以下の仕様がいったとします。

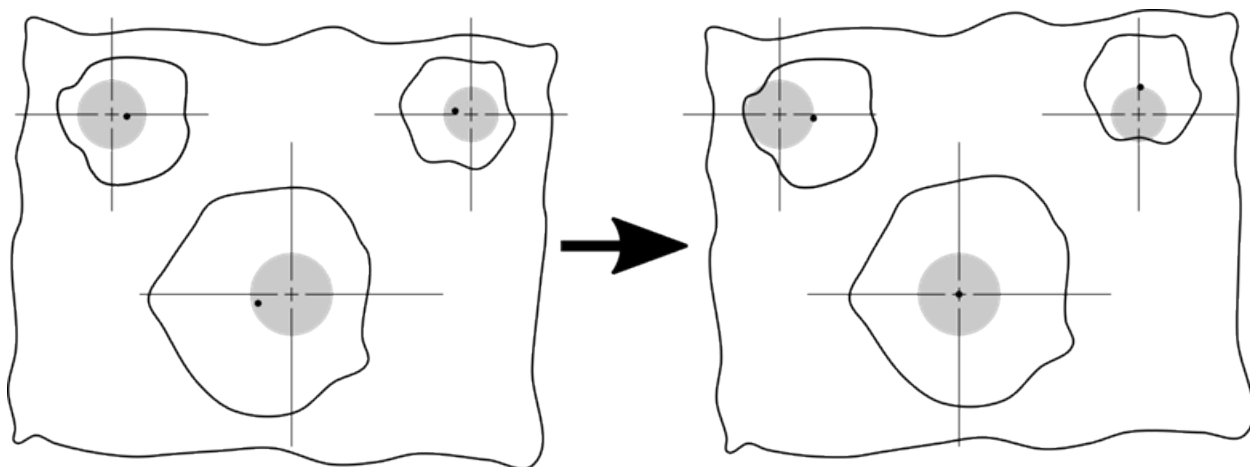


データム参照フレームを解決すると、以下の図のようになります。



実線は実際の表面であり、灰色の影付き領域はデータム範囲を表し、小さな点は範囲内になければならないデータム軸を表します。左のデータムは左の実際のデータム穴が大きいため、大きな範囲を持ちます。範囲のサイズはその仕組みを示すために誇張されています。

データム軸はデータム範囲内部で移動することを許されているため (但し、その範囲外にすることはできません)、それは位置公差の実際の値がゼロになりうることを意味します。以下にこの仕組みを図示します。

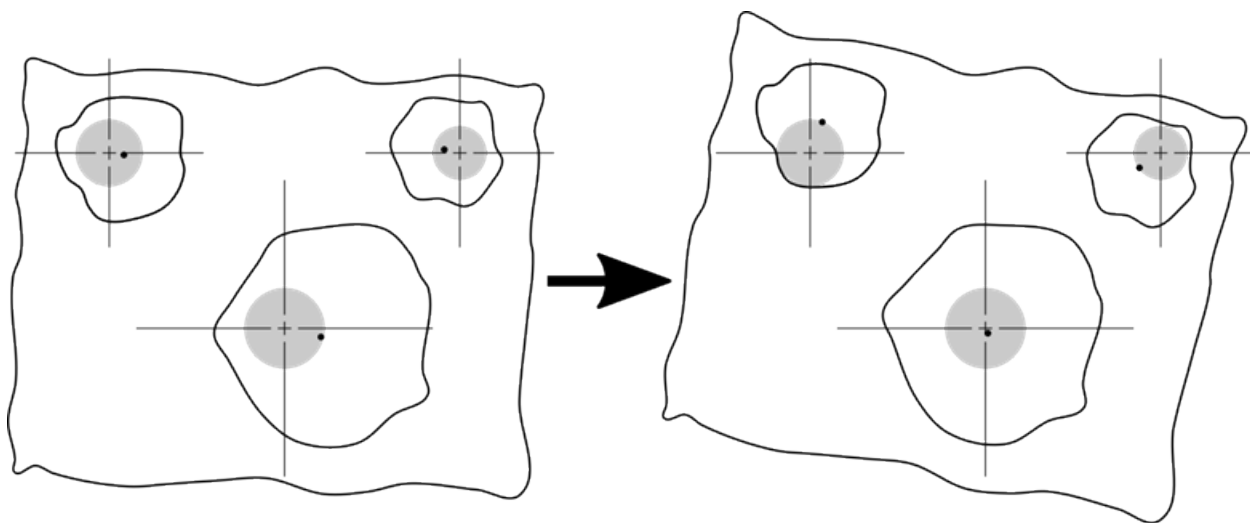


左側は最適化前で、大きな穴の軸および公差範囲を示しています。右側は最適化後であり、大きな穴の軸が完全な位置に最適化され (実際の値はゼロになります)、同時に、データム軸が強制的に範囲内部に留まっていますが最適化されていません。



表面が理解を助けるために表示されていますが、表面は最適化に関与しません。最適化は範囲と軸のみを使用します。

但し、大きな穴に十分大きな位置誤差がある場合、測定される値はゼロにはなりません。下記はそうしたケースの図です。



大きな穴の実際の値はできる限り小さくなるように最適化されますが、データムはそれらの範囲に留まっている必要があり、実際の値はゼロではありません。

材料境界のサイズを決定する

材料境界修飾子が付いたデータムを参照するとき、材料境界のサイズが指定されていない場合、幾何公差コマンドは材料境界のサイズを計算する必要があります。材料境界サイズはデータム要素の寸法公差と適用可能な幾何公差に基づきます。

最大材料修飾子が付いたデータムの場合、最大材料条件サイズから始めます。これが外側要素のサイズの上限であり、内側要素のサイズの下限です。次に、適用可能な幾何公差によってこのサイズを調整します。

最小材料修飾子が付いたデータムの場合、最小材料条件サイズから始めます。これが外側要素のサイズの下限であり、内側要素のサイズの上限です。次に、適用可能な幾何公差によってこのサイズを調整します。

要素表面を含む材料境界の場合、適用可能な幾何公差は材料境界のサイズを増大させます。これは最大材料修飾子を持つ外側要素および最小材料修飾子を持つ内側要素向けです。

要素表面に含まれる材料境界の場合、材料境界サイズは適用可能な幾何公差によって低減します。これは最大材料修飾子を持つ内側要素および最小材料修飾子を持つ外側要素向けです。

幾何公差を決定する規則

適用する幾何公差 (存在する場合) を決定する規則は複雑です。それらは ISO 2692:2014 (セクション 4) と ASME Y14.5-2018 (セクション 7.9) に記載されています。PC-DMIS の規則を以下に示します。ISO の場合、規則は PC-DMIS がサポートする公差タイプに適応させてあります。

ISO 1101 での第 1 データタム

ISO での第 1 データタムの場合、以下のように同じ材料条件 (存在する場合) で形状公差によって材料境界を調整します。

第 1 データタムが円筒である場合、同じ材料条件 (存在する場合) で軸の真直度を使用します。

第 1 データタムが球または幅の場合、形状公差は無視して、材料境界を調整しません。



第 1 データムが A (M) でデータム円筒 A がシャフトであり (M) で軸真直度を持つ場合、最大材料境界はシャフトの最大サイズと軸真直度公差を加算した値になります。

ISO 1101 での第 2 データム

ISO での第 2 データムの場合、同じデータム修飾子を持ち、第 2 データムを持たない同じ第 1 データムを参照する同じ材料条件で方向または位置公差によって材料境界を調整します。他のすべての公差は無視されます。そのような公差が複数存在する場合、材料境界調整は最小のそのような公差を使用します。

ISO 1101 での第 3 データム

ISO での第 3 データムの場合、同じデータム修飾子を持つ同じ第 1 データムおよび同じデータム修飾子を持ち第 3 データムを持たない同じ第 2 データムを参照する同じ材料条件で方向または位置公差によって材料境界を調整します。他のすべての公差は無視されます。そのような公差が複数存在する場合、材料境界調整は最小のそのような公差を使用します。

ASME Y14.5 での第 1 データム

ASME での第 1 データムの場合、軸真直度形状公差 (存在する場合) によって材料境界を調整します。球と幅では材料境界を調整しません。



第 1 データムが A (M) で、データム円筒 A がシャフトであり軸真直度を持つ場合、最大材料境界はシャフトの最大サイズと軸真直度公差を加算した値になります。

稀に、第 1 データムと材料境界修飾子としてパターンが使用される場合があります。そうしたケースでは最初に、データムなしでパターンで位置公差を探します。位置公差が存在する場合、PC-DMIS は位置公差値によって材料境界を調整します。そのような位置が存在しない場合、軸真直度公差を探します。

ASME Y14.5 での第 2 データム

ASME での第 2 データムの場合、第 2 データでの方向または位置公差によって材料境界を調整します。

- 単一データムでは、第1データムに対するデータムの方向公差を使用します。
- そうした方向公差が存在しない場合、同じデータム修飾子を持つ第1データムに対するデータムパターンの位置公差を使用します
- データムパターンの場合、同じデータム修飾子を持つ第1データムに対してデータムパターンの位置公差を使用します
- 共通データムの場合、同じデータム修飾子を持つ第1データムに対する共通データムの同時位置公差を使用します
- 考慮される幾何公差だけは、問題の第2データムと同じ材料条件で指定され、第2データムを持ちません。

ASME Y14.5 での第3データム

ASME での第3データムの場合、第3データムでの位置公差 (方向ではない) によって材料境界を調整します。位置公差は、第3データムなしで同じデータム修飾子を使って同じ第1および第2データムを参照する必要があります。位置公差は問題の第3データムと同じ材料条件になればなりません。そうした位置公差が見つからない場合、材料境界は幾何公差によって調整されません。単一データムの場合、位置公差はその要素を参照する必要があります。データムパターンの場合、位置公差はパターンを参照する必要があります。共通データムの場合、共通データム要素の同時位置が存在する必要があります。

データム参照メッセージ

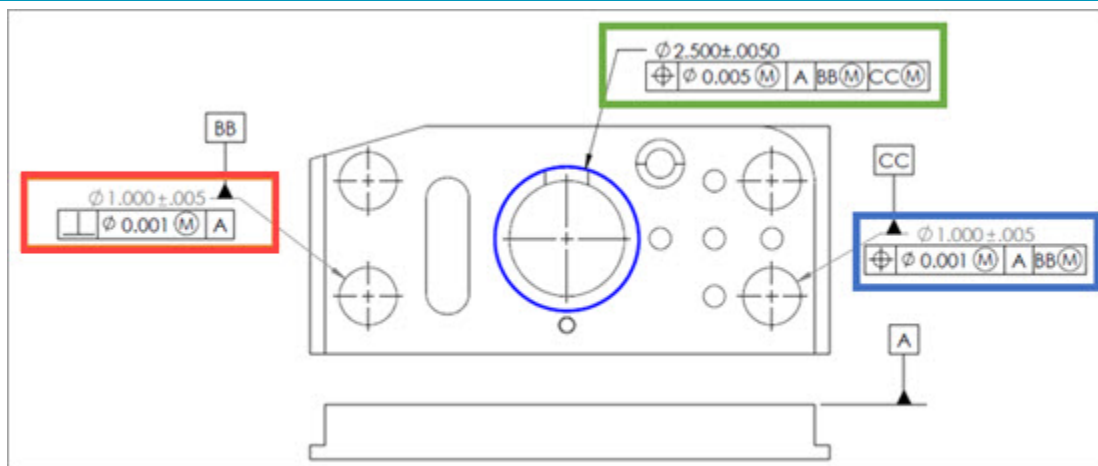
修飾子のあるデータムを参照すると、PC-DMIS は [幾何公差] ダイアログボックスに以下のメッセージを表示します。

MMB/LMB で参照されるデータムは、それらの優先度の高いデータムに対して MMC/LMC で事前に公差が設定されている必要があります。そのような公差が存在しない場合、MMC/LMC でゼロが適用されます。

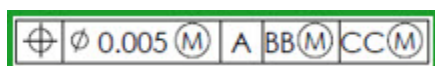
適用可能な幾何公差コマンドは材料条件修飾子のある任意にデータム要素に対してすでに作成されている必要があることを確認してください。材料条件修飾子のある参照されるデータムに対して適用可能な幾何公差を作成していない場合、PC-DMIS は 0.0 MMC の幾何公差を使用して MMB/LMB (最大/最小材料境界) 値を決定します。



この確認メッセージはオフまたは無効にすることはできません。



この例では評価する位置の吹き出しは下記です。



位置要素の幾何公差の例。

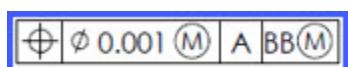
要素の修飾子に加えて、二次および三次データムにも修飾子があります。

二次データムのルールに従って、以下のようにデータム BB にはデータム A への適用可能な幾何公差があります。



データム BB の幾何公差の例。

三次データムのルールに従って、データム CC にはデータム A および BB への適用可能な幾何公差があります。

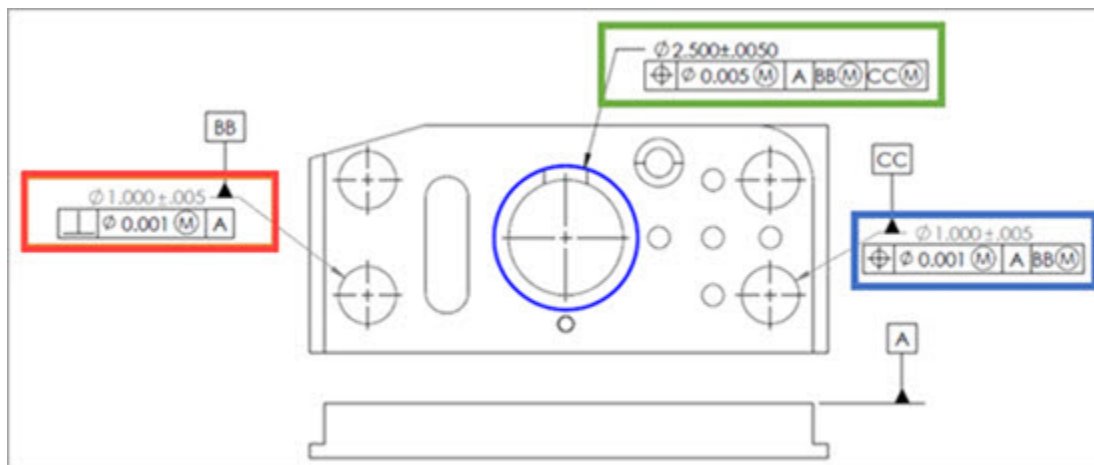


データム CC の幾何公差の例。

最初に、データム BB の幾何公差を測定ルーチンに追加する必要があります。その幾何公差を追加したら、データム CC の幾何公差を追加することができます。

これらのデータムの幾何公差を定義したら次に、位置要素の幾何公差を測定ルーチンに追加できます。PC-DMIS はデータム BB および CC の幾何公差 (適用可能な幾何公差) を使用して、クリアランス (データムシフト) を決定します。

例えば、上記の位置要素の幾何公差を作成すると、PC-DMIS は測定ルーチンで読み込んで、材料条件修飾子のあるデータムの適用可能な幾何公差を見つけます。PC-DMIS は何も見つからない場合、二次および三次データムに 0.0 @ MMC を使用します。



PC-DMIS が 0.0 @ MMC を使用するとき、多くのケースで PC-DMIS は制限されたデータムシフトを使用する場合があります。図面に適用可能な幾何公差の指定がない場合、それは設計または図面作成の誤りである可能性があります。



PC-DMIS が 0.0 @ MMC 公差を適用して、データムシフトの保守的計算を決定しても、それらは PC-DMIS のレポートには表示されません。データムがこれらの保守的公差に準拠するかどうかを確認するには、公差を測定ルーチンに追加します。

データムでの修飾子とそれらのレポートされた測定結果の使用

データムでの修飾子を使用すると、PC-DMIS はデータムで提供される適用可能な公差を使用して、データム参照フレーム (DRF) における利用可能なクリアランスを評価します。これが発生すると、PC-DMIS は以下の 2 つの可能な結果の 1 つに解決します。

結果 1 番

DRF は公差に準拠しており、PC-DMIS は DRF で利用可能なクリアランスが存在すると判定します。

このケースでは PC-DMIS は DRF の適合を最適化し、データムシフトを適用して測定結果を提供します。

結果 2 番


DRF は公差に準拠しておらず、PC-DMIS は DRF で利用可能なクリアランスが存在しないと判定します。

パートに機能ゲージを使おうとすると、それは適合しないものと考えられます。これによって、PC-DMIS には以下の 2 つのレポートオプションが生じます。

レポートオプション #1: PC-DMIS はエラーメッセージ付きのレポートを生成しますが、測定結果は生成しないことがあります。

レポートオプション #2: PC-DMIS はデータムシフトのない保守的ソリューションの付いたレポートを生成することがあります。

下記のように、PC-DMIS はレポートオプション #2 を利用し、データムでの修飾子を使用しないで幾何公差を評価します。

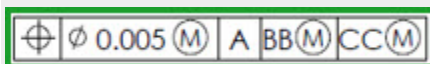
- PC-DMIS は元の位置公差  を使用して、データム要素から修飾子を削除することによって、この公差を評価します。PC-DMIS は次に、以下のとおりに最終評価を行います。



- PC-DMIS はデータムシフトを適用しない

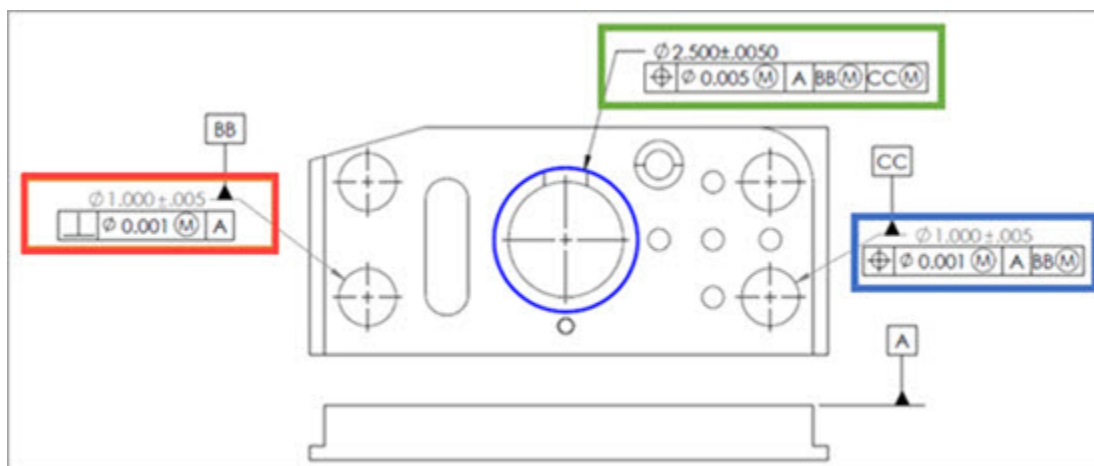


以下のように PC-DMIS は依然としてレポートに元の位置公差を示します。



適用可能な幾何公差が見つからず、PC-DMIS が適用可能な幾何公差に 0.0 @ MMC を使用するときでも、両方の結果があり得ます。詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの本章にある「幾何公差を決定するルール」を参照してください。

以下の例を再考します。



データムがそれらの適用可能な幾何公差に準拠する場合、PC-DMIS は上記の結


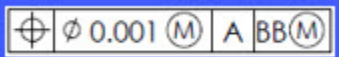
果 #1に記載のとおりデータムシフト後に公差 を評価して測定結果をレポートします。

但し、データムのいずれかがそれらの適用可能な幾何公差に準拠していない場合

、PC-DMIS は のとおりデータムのいずれにも修飾子

のない元の公差 を評価します。PC-DMIS は上記の結果 #2 に記載のとおりデータムシフトなしで測定結果をレポートします。

結果 #2 では、データムに対する適用可能な幾何公差の確認によって、それらの少なくとも 1 つを非準拠として表示されます。この例では、非準拠の公差はデー

タム BB での  またはデータム CC での  のいずれかです。

優先度の高いデータムと比較して制約されない位置を持つデータム

平行移動修飾子を持つ ASME データムまたは [DF] 修飾子のない ISO データムは、優先度の高いデータムシミュレータと比較して、制約されない平行移動を持ちます。ASME 規格と ISO 規格の両方とも、材料修飾子によって参照されるデータムが存在するとき、これが何を意味するかについて明確にしません。

以上の理由で以下の推奨事項を作成します。

- ASME 標準では、データムで修飾子を使用するとき、データム参照フレーム (DRF) で変換修飾子の使用を推奨しません。
- ISO 標準では、データムで修飾子を使用するとき、DRF で [DF] 修飾子を常に使用することを推奨します。

以上の推奨事項の無視を選択する場合、PC-DMISは以下に記載するとおりに DRF を解決し、PC-DMIS でシミュレーションされたゲージ装着は常に DRF において利用可能なクリアランスを有する可能性が最も高くなります。



最大材料で第 1 データム平面、第 2 データム円、材料修飾子がないが平行移動は許される第 3 データム円があるとします。この場合、2つの解釈が可能です。

1. 位置公差と無関係にデータム参照フレームを評価できます。B が最適にその穴の中心に位置するように距離 B-C を最適化します。次に、その距離を一定に保ちながら、位置公差を評価します。
2. データム参照フレームを位置公差と同時に評価できます。位置公差を最適化すると同時に、位置公差の測定値ができるだけ小さくなるまで B-C 距離を変化させることを可能にします。

PC-DMIS では、第 1 の解釈を使用します。それがより標準的だからです (測定値がより大きい)。

表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ

概要

幾何公差コマンドには、表面データが存在する要素タイプ、表面データが存在しない要素タイプおよび幾何公差コマンドでまったく使用できない要素タイプに関する詳細な規則があります。残念ながら、2、3の公差タイプでしか使用が許されない要素タイプがいくつかあります。ここでは、その情報については詳述しません。また、ここで詳述する規則には2、3の例外があります。そうした例外は明確化のために省略しましたが、記載しなくてもよかったほど稀なケースです。

幾何公差コマンドで利用できる要素は数タイプあります。

- 面
- 平面の断面 (表面線)
- 平面のサンプル (表面点)
- 円柱
- 円筒の断面 (表面円)
- 表面のない軸
- 幅
- 円錐
- 球体
- 表面のない 3D 点
- 自由形状

以下のドキュメントでは PC-DMIS の各要素タイプと、幾何公差コマンドタイプに属する PC-DMIS の要素の種類について説明します。



ベストフィット (BF) またはベストフィット再補正 (BFRE) の構造において、入力要素に任意の要素タイプを使用することができますが、BFとBFREタイプは、通常、点要素または点セットに使用されます (点のスキャン、点を有する要素セット、または点の配列に解決される式)。

要素を構築するための最適化および最適化再補正法の使用については、PC-DMIS Core ドキュメントにある「最適化 (BF) および最適化再補正 (BFRE) 構築」トピックを参照してください。

平面

表面データが存在する

表面データが存在する平面要素タイプには下記などがあります。

測定された平面、自動平面 (任意の測定方法)、構築された BF 平面および構築された BFRE 平面

表面データが存在しない

表面データが存在しない平面要素タイプには下記などがあります。

アライメント平面、キャスト平面、中央平面、垂直平面、平行平面、主要データム平面、オフセット平面、平行移動された平面および一般平面

データムでのみ許容

データムとしてのみ使用できるが、考慮される要素としては使用できない平面があります。これらの要素には下記などがあります。

アライメント平面、キャスト平面、垂直平面、平行平面、第 1 データム平面、オフセット平面、平行移動された平面および一般平面

直線

ユーザーが構築された線を構築された要素として、またはデータムとして使用するときは常に、幾何公差ダイアログボックスに解釈メッセージが存在します。そ

れによってユーザーは、構築された線が表面上の線 (平面状表面の断面) として扱われるか、回転の軸 (表面の軸) として扱われるのかを知ることができます。

表面データが存在する

幾何コマンドは常に平面状表面の断面として表面上の線要素を処理します。PC-DMIS で非平面状表面上の線を測定することができますが、幾何公差コマンドは常に平面状表面由来として表面上の線を処理します。これらの線タイプには表面データが存在します。それらには以下の要素などがあります。

測定された線、自動線 (任意の測定方法)、構築された 2D BFRE 線、構築された BFRE 線およびスキャンセグメント線



CAD モデルからルーチンをプログラムするときでも、構築された 3D BFRE 線は多くの場合、不適切な公称値を持ちます。特に、構築された 3D BFRE 線の公称上の作業平面は、公称上の表面垂線と公称上の線ベクトルの両方から成ります。それは多くの場合、公称上で描画と整列が取れていません。これをデータムとして使用すると、下記のエラーメッセージが発生する場合があります。

「データム要素 <要素名> は 2D です。作業平面を制約するには優先順位の高いデータムが必要です。」

大部分の場合、構築された 3D BFRE 線ではなく構築された 2D BFRE 線を使用して、線の公称上の作業平面が適切になるようにすることをお勧めします。

PC-DMIS が構築された 2D および 3D 線の線表面ベクトルを処理する方法については、PC-DMIS Core ドキュメントの「PC-DMIS の前バージョンからの移行」トピックの「構築された線表面ベクトル」のセクションを参照してください。

表面データが存在しない

一部の線要素は平面の断面ですが、表面データを持ちません。以下が含まれます：

中央線、投影された線および第 2 データム線

表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ

一部の線要素は表面のない軸です。これらは回転の軸を表し、表面を持ちません。これらには表面データが存在しません。これらの線要素には下記などがあります。

アライメント線、構築された 3D BF 線、キャスト線、交線、平行線、垂線、オフセット線および一般線

特殊な場合

以下の特殊な場合では、一部の線要素は上記の解釈があてはまりません。

- 構築された3D BF線とオフセット線は表面で測定される点から構築されるときは、平面の断面であり、表面データを持ちます。
- 平行な線と垂直な線は平面の断面ですが、結果として生じる公称上の表面垂線が位置基準と一致するときは (構築に対する2番目の入力)、表面データを持ちません。

点を選択する

表面データが存在する

表面上の点要素は常に平面状表面のサンプルとして処理されます。PC-DMIS で非平面状表面上の点を測定することができますが、幾何公差コマンドは常に平面状表面由来として表面上の点を処理します。これらの点には表面データが存在します。これらの点要素には下記などがあります。

測定された点、ベクトル点 (デフォルトの方法で自動センタリング法ではありません)、面上点、エッジ点、最上部点、中央点および第 3 データム点

表面データが存在しない

一部の点要素は表面を持たず、球の中心点とちょうど同じように3次元に制約されます。これらは表面の存在しない 3D 点です。これらの点要素には下記などがあります。

キャスト点 (要素変換点)、コーナ一点、落下点、一般点、交点、オフセット点、原点、投影点およびベクトル距離点

貫通点は 2 次元に制約されつため、長さがゼロの表面の存在しない軸です。表面の存在しない軸については、上記の「線」を参照してください。

許可されていない

PC-DMIS は自動角度点要素を幾何公差コマンドへの入力として、つまり考慮される要素またはデータムのいずれとしても許容しません。

円筒

表面データが存在する

表面データが存在する円筒要素タイプには下記などがあります。

測定された円筒、自動円筒 (任意の測定方法)、構築された BF 円筒および構築された BFRE 円筒

表面データが存在しない

表面データが存在しない円筒要素タイプには下記などがあります。

円筒と一般円筒

許可されていない

投影円筒は、考慮される要素としてもデータムとしても幾何公差コマンドへの入力として許可されません。

円形

表面データが存在する

円要素は円筒表面の断面として処理されます。PC-DMIS で非円筒表面上の円を測定することができますが、幾何公差コマンドは常に円筒表面由来として円を処理します (「円周振れで詳述される例外が 1 つあります」)。

表面データが存在する円要素タイプには下記などがあります。

測定された円、自動円 (ゲージスキャン校正測定方法を除く)、構築された BF 円、構築された BFRE 円およびスキャンセグメント円

表面データが存在しない

表面データが存在しない円要素タイプには下記などがあります。

表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ

交差円、投影円、円柱円、円錐円、球円、キャスト円、接線2線円、接線3線円、接線3円、スキャン最小円、および一般円

許可されていない

一部の円要素タイプは、考慮される要素としてもデータムとしても幾何公差コマンドへの入力として許可されません。以下が含まれます：

ゲージスキャン校正測定方法による円の自動作成

さらに、球上の円は考慮される要素として許可されますが、データムとしては許可されません。

幅

すべての幅要素には表面データが存在します。

溝と切り欠き

表面データが存在する

溝と切り欠きは、ユーザーが線公差のプロファイルでそれらを使用するとき表面データを持ちます。

表面データが存在しない

溝と切り欠きには、ユーザーが位置公差で、またはデータムとしてそれらを使用するとき表面データがありません。



溝および切り欠き要素については注意してください。

要素の形状が非常に良好であることが分かっている場合を除いて、以上の項目を使用してはいけません。作成された形状の誤差がかなり大きいと思われる場合は、溝または切り欠きコマンドを使用してはいけません。そうではなくて、要素の外周まわりでスキャンを測定した後に、線の輪郭公差を用いて要素の形状、方向および位置の公差を決定します。

円錐

表面データが存在する

表面データが存在する円錐要素には下記などがあります。

測定された円錐、自動円錐 (任意の測定方法)、構築された BF 円錐および構築された BFRE 円錐

表面データが存在しない

キャスト円錐は円錐表面を表しますが、表面データを持ちません。

一般円錐には PC-DMIS での直径がないため、表面のない軸を表し、表面データを持ちません。

許可されていない

投影円錐は、考慮される要素としてもデータムとしても幾何公差コマンドへの入力として許可されません。

球

表面データが存在する

表面データが存在する球要素には下記などがあります。

測定された球、自動球、構築された BF 球および構築された BFRE 球

表面データが存在しない

表面データが存在する要素タイプと存在しない要素タイプ

表面データが存在しない球要素には下記などがあります。

キャスト球と一般球

許可されていない

投影球は、考慮される要素としてもデータムとしても幾何公差コマンドへの入力として許可されません。

自由形状要素タイプ

幾何公差コマンドは、輪郭度公差の考慮される要素として自由形状要素を許容します。これらの要素は、一致する公称上の点と公称上のベクトルとともにいくつかの測定された点を持ちます。

CAD モデルが存在しないとき、または反復および再貫通オプションを使用しないとき、PC-DMIS は単に公称上の点および公称上のベクトルによって定義される公称上の平面状表面への測定された点のベクトル偏差として偏差を計算します。これは「区分平面」近似です。

測定ルーチンが CAD モデルを使用し、ユーザーが反復および再貫通を使用するとき、PC-DMIS は CAD モデルへの偏差を計算します (区分平面近似は存在しません)。詳細については、「線の輪郭度」と「表面の輪郭度」を参照してください。

PC-DMIS は以下の要素タイプを考慮される自由形状要素とみなします。

スキャンコマンド、構築されたセット、構築されたフィルター済みセット、構築された調整フィルタオブジェクト、自動Profile2D要素 (ビジョン) および tori (トリ)

可能な表面データ

ユーザーが一部の多角形を輪郭度公差で使用する時、PC-DMIS はそれらの要素タイプを (表面データが存在する) 自由形状要素と見なします。しかし、ユーザーがいくつかの要素を位置公差で使用する時、PC-DMIS はそれらの要素タイプを (表面データの存在しない) 円要素と見なします。これらの要素タイプは実際に位置公差向けに設計されていませんが、移行目的で (表面データの存在しない) 円として追加されています。

ユーザーが溝と切り欠きを輪郭度公差で使用する時、PC-DMIS はそれらを (表面データが存在する) 自由形状要素と見なします。しかし、ユーザーがいくつか

の要素を位置公差で使用する時、PC-DMIS はそれらの要素タイプを (表面データの存在しない) 幅要素と見なします。

許可されていない

以下の要素または要素タイプは、考慮される要素としてもデータムとしても幾何公差コマンドへの入力として許可されません。

測定されたセット、エリヤスキャン、投影された楕円、投影された切り欠き、投影された溝、自動プロブ、平坦および間隙要素、治具のロード要素、面要素、オブジェクト要素、構築された曲線要素、構築された表面要素およびゲージ要素

リバース要素

いくつかのタイプの要素は「リバース」要素です。以下が含まれます：

リバース平面、リバース円筒など

可能な表面データ

リバース要素には表面データが存在する場合があります。それはリバース要素への入力によって異なります。入力に表面データが存在する場合、リバース要素にも表面データが存在します。

許容される可能性がある

考慮される要素またはデータム要素としてリバース要素を使用できる場合があります。それはリバース要素への入力によって異なります。リバース要素の表面処理は入力要素の場合と同じです。例えば、リバース線は表面の存在しない軸または平面の断面の場合があります。それはリバース要素への入力によって異なります。

許可されていない

考慮される要素としてもデータムとしても、幾何公差コマンドへの入力としてリバース要素と異なるタイプの要素から構築されるリバース要素を使用することはできません。例えば、円筒から構築されるリバース線を幾何公差コマンドへの入力として使用することはできません。

幾何公差コマンドでサイズを評価する

多くの幾何公差コマンドにはサイズ公差が含まれています。このページでは、幾何公差コマンドが測定サイズ値と測定局所サイズ値を計算する方法について説明します。

サイズ仕様

幾何公差コマンドは、いくつかのサイズ仕様のみをサポートしています。より複雑なサイズ仕様対応の個別のサイズコマンドがあります。詳細については、PC-DMIS Core ドキュメントの「」を参照してください。

ASME によっては、幾何公差コマンドは次のサイズ仕様を使用します。無関係な実際の嵌合エンベロープ (UAME) は、正材質方向の要素面を制御し、局所サイズは、負材質方向の要素面を制御します。要素が円筒でなく、ユーザーが [CIRCULAR_ELEMENTS](#) ローカルサイズオプションを有する場合、局所サイズは反対点サイズです。これとも言っても、局所サイズのレポートをオンにしない限り、幾何公差コマンドは局所サイズをレポートしない理由は、多くの測定システムの精度が不十分で、局所サイズがサイズ公差値に準拠していることを確認できないためです。

ISO 下では PC-DMIS 2025.1 から、サイズ計算と要素計算は互いに独立しています (詳しくは PC-DMIS Core ドキュメントの「幾何公差での測定ルーチンを構成する」トピックにある「過去の実践との比較 - ISO 計算タイプ」セクションを参照してください)。大部分の ISO 下では、ほとんどのサイズ公差は ISO 14405-1 で定義されたエンベロープサイズです。これは、正材質の方向が嵌合エンベロープサイズによって制御され、負材質の方向が反対点の局所サイズによって制御されることを意味します。ただし、「公差付きの要素の導出」で説明されたように、ISO 17450-3 が適用される場合、サイズ公差値は修飾子なし (デフォルト) のサイズです。これは、サイズ公差値が嵌合エンベロープを制御せず、唯一のサイズが2点の局所サイズであることを意味します。

グローバルサイズ

サイズ仕様に対応する封筒のサイズが含まれている場合はいつでも、サイズの公差にはグローバルサイズがあります。ISO 公差値は編集ウィンドウでこのグローバルサイズを呼び出し、ASME 公差値は編集ウィンドウでこの UAME を呼び出します。サイズ公差にグローバルサイズがないのは、上記のように ISO 17450-3 が適用されるか、またはユーザーが ISO (LP) サイズ修飾子を選択するときのみです。

対象の要素に面データがない場合、グローバルサイズは入力要素の [平均](#) サイズです。ISO サイズ修飾子は表面データのない要素では利用できません。

目標要素に表面データがあり、ユーザーの ISO サイズ計算または ASME 要素計算オプションが **LSQ**（最小二乗）である場合、グローバルサイズは（制約のない）最小二乗最適のサイズです。

目標要素に表面データがあり、ユーザーの ISO サイズ計算または ASME 要素計算オプションが **DEFAULT**（デフォルト）の場合、グローバルサイズは内接または外接最適化で、2つのうちのどちらかが材質の外部にあるサイズです。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

PC-DMIS Core ドキュメントにある「幾何公差と要素制御フレームの概要」の「仕様と検証」セクションで説明するように、PC-DMIS は測定システムによって測定の不確かさが異なるため、**LSQ** および **DEFAULT** の両方の要素計算オプションを提供します。測定システムが形状の形状誤差を測定するのに十分精密かつ正確である場合 — 測定の不確かさが形状誤差よりもはるかに小さい場合 — **DEFAULT** 数学を使用することは理にかなっています。測定の不確かさが形状公差よりも大きい場合は、**LSQ** 演算を使用する必要があります。詳細については、「仕様と検証」を参照してください。

局所のサイズ

ISO 17450-3が上記のように適用される場合、サイズ仕様はデフォルトのISOサイズ仕様（修飾子なし）で、つまり、局所サイズのみで、グローバルサイズはありません。幾何公差コマンドは、ローカルの最大サイズと最小サイズの両方をレポートします。

ISO 17450-3 が適用されず、考慮対象の要素に表面データが存在する場合、局所サイズをレポートするオプションがあります。幾何公差コマンドは内部から材質方向の最悪の局所サイズのみをレポートするため、これは主に要素の計算オプションが **DEFAULT** の場合に役立ちます。**DEFAULT** サイズ計算と組み合わせると、グローバルサイズは外部から材質方向の表面を制御し、ローカルサイズは内部から材質方向の表面を制御します。対照的に、**LSQ** サイズ計算には最小二乗グローバルサイズがあり、どちらの方向の表面偏差も制御しないため、表面は外部から材質方向では制御されません。このケースでは、表面は外部から材質方向では制御されません。

ISOサイズの公差値の場合、および球と幅のASMEサイズの公差値の場合、局所サイズは反対の点を使用して評価されます。各局所サイズは、基本的に2点キャリパー測定です。すべての測定点に正反対の点があることを確認してください。そうしないと、測定精度が低下する可能性があります。これは、球では特に困難です。

円筒の ASME サイズ公差の場合、[OPPOSED_POINTS](#) 解釈または [CIRCULAR_ELEMENTS](#) 解釈のどちらを使用するかを選択できます。これらの解釈は

幾何公差コマンドでサイズを評価する

ASME Y14.5.1-2019によって指定されています。反対点の解釈は、説明したとおりに動作します。

円形要素の解釈では、表面データが円形断面で測定されている必要があります。円は各断面に最適化にされ、円のサイズはローカルサイズです。要素演算タイプが**LSQ**の場合、円は最小二乗法を使用して計算されます。要素の数学タイプが**DEFAULT**の場合、円は内接または外接されますが、2つのうちのどちらかが材質の内部にあります。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

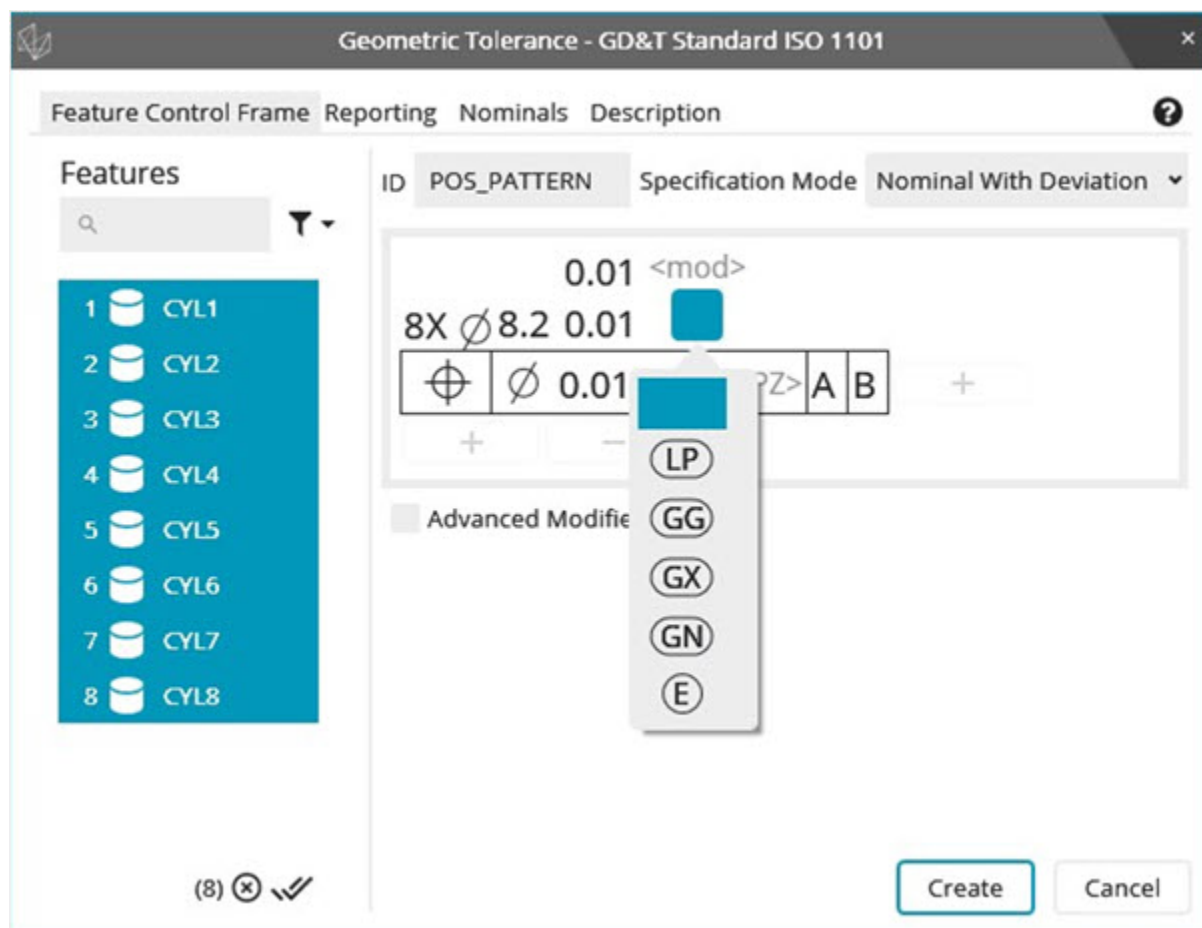
測定システムが形状の形状誤差を測定するのに十分正確かつ正確でない限り、ローカルサイズを報告しても意味がありません。

ISO サイズ修飾子

PC-DMIS 2025.1 以降から、幾何公差コマンドはより一般的な ISO 14405-1 サイズ修飾子をサポートします。下記がその例です：

- (LP) - 2 点サイズ
- (GG) - 最小二乗法関連基準
- (GX) - 最大内接関連基準
- (GN) - 最小外接関連基準
- (E) - エンベロープ要件

これらの修飾子は [幾何公差] ダイアログボックスから利用できます。



また、編集ウィンドウで直接サイズ修飾子をを追加または削除することができます。下記に示すように、それを入力するか、または一覧から選択することができます：

幾何公差コマンドでサイズを評価する

```

POS_PATTERN=GEOMETRIC_TOLERANCE/STANDARD=ISO 1101,SHOWEXPANDED=YES,
DESCRIPTION=ON,,
FEATURE_MATH=DEFAULT,SIZE_MATH=DEFAULT,DATUM_MATH=DEFAULT,DISPLAY_COORDS=DRF,
UNITS=MM,OUTPUT=BOTH,ARROWDENSITY=100,
SIZE/NOMINAL=0.2,TOLERANCE SPECIFICATION MODE=NOMINAL_WITH_DEVIATIONS,
UPPER TOLERANCE=0.01,LOWER TOLERANCE=0.01,
UPPER_SPECIFICATION_MODIFIER=
LOWER_SPECIFICATION_MODIFIER=
CYL1:
  MIN LOCAL SIZE:0.200,
  MAX LOCAL SIZE:0.200,
CYL2:
  MIN LOCAL SIZE:0.200,
  MAX LOCAL SIZE:0.200,
CYL3:
  MIN LOCAL SIZE:0.200,
  MAX LOCAL SIZE:0.200,
CYL4:
  MIN LOCAL SIZE:0.200,
  MAX LOCAL SIZE:0.200,
CYL5:
  MIN LOCAL SIZE:0.200,
  MAX LOCAL SIZE:0.200,
CYL6:
  MIN LOCAL SIZE:0.200,
  MAX LOCAL SIZE:0.200,
CYL7:
  MIN LOCAL SIZE:0.200,
  MAX LOCAL SIZE:0.200,
CYL8:
  MIN LOCAL SIZE:0.200,
  MAX LOCAL SIZE:0.200,
SEGMENT_1,POSITION,DIAMETER,0.0.
TEXT=OFF,CADGRAPH=OFF,REPORTGRA
MEASURED:
  CYL1:0.000,
  CYL2:0.000,
  CYL3:0.000,
  CYL4:0.000,
  CYL5:0.000,
  CYL6:0.000,
  CYL7:0.000,
  CYL8:0.000,
ADD
FEATURES/CYL1,CYL2,CYL3,CYL4,CYL5,CYL6,CYL7,CYL8,,

```



幾何公差コマンドの編集ウィンドウの `UPPER_SPECIFICATION_MODIFIER` および `LOWER_SPECIFICATION_MODIFIER` 一覧は、サイズコマンドで共有されるため、すべての ISO サイズ修飾子が表示されます。但し、このことはそれらが選択ですべて利用できることを意味しません。幾何公差コマンドがサポートする修飾子しか追加できません。未サポートの修飾子を追加しようとする、PC-DMIS はユーザーの選択を無視して適用可能な `LOWER_SPECIFICATION_MODIFIER` または `UPPER_SPECIFICATION_MODIFIER` の既存の選択を保持します。

サイズ修飾子をレポートするオプションを選択すると、編集ウィンドウのコマンドおよびレポートで情報が表示される方法の典型例 (下記参照) が表示されます：

```

FCFLOC1  =GEOMETRIC_TOLERANCE/STANDARD=ISO 1101,SHOWEXPANDED=YES,
          DESCRIPTION=OFF,,
          FEATURE_MATH=DEFAULT,SIZE_MATH=MODIFIER_SELECTED,DISPLAY_COORDS=DRF,
          UNITS=MM,OUTPUT=BOTH,ARROWDENSITY=100,
          SIZE/NOMINAL=20,TOLERANCE SPECIFICATION MODE=NOMINAL_WITH_DEVIATIONS,
          UPPER TOLERANCE=0.1,LOWER TOLERANCE=0.1,
          UPPER_SPECIFICATION_MODIFIER={LP},
          LOWER_SPECIFICATION_MODIFIER={GX},
          CYL2:
            UPPER SIZE:20.033115,
            LOWER SIZE:19.965135,
          SEGMENT_1,POSITION,DIAMETER,0.500039,__,__,<len>,<dat>,<dat>,<dat>,
          TEXT=OFF,CADGRAPH=OFF,REPORTGRAPH=OFF,MULT=10,
          MEASURED:
            CYL2:0.015947,
          ADE
          FEATURES/CYL2,,

```

FCFLOC1 Size		MM	Ø 20 [+0.1 LP] - [-0.1 GX]			MODIFIER	ISO 1101
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
CYL2 - LP	20.000000	0.100000	0.100000	20.033115	0.033115	0.000000	
CYL2 - GX	20.000000	0.100000	0.100000	19.965135	-0.034865	0.000000	
FCFLOC1		MM	Ø 0.500039			DEFAULT NONE	ISO 1101
Feature	AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL BONUS
CYL2 (LEVEL# 1)	TP	0.000000	0.500039	0.000000	0.015947	0.015947	0.000000 0.000000

ボーナス計算

一部の幾何公差には、最大材質状態修飾子[Ⓜ]（MMC）または最小材質状態修飾子[Ⓛ]（LMC）があります。これは、無関係な嵌合エンベロープサイズ（またはLMCの無関係な最小材質エンベロープサイズ）がMMC（またはLMC）から外れると、追加の公差または「ボーナス」公差が要素制御フレームの公差に追加され、合計公差が得られることを意味します。デフォルト要素計算では、測定されたボーナス公差は内接または外接の最良適合とサイズの限界の1つとの差になります。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。LSQ 要素計算では、測定されたボーナス公差は最小二乗グローバルサイズとサイズの限界の1つとの差です。

測定されたボーナス許容値は、次の方法で計算されます。

- 外部要素のMMC公差値の場合、ボーナスは寸法の上限（MMCサイズ）から外接サイズ（材質エンベロープの外部）を引いたものであるか、または最小二乗サイズです（要素計算の種類に応じて変わります）。
- 内部要素のMMC公差値の場合、ボーナスは内接サイズ（材料エンベロープの外面にあります）または（要素計算の種類に応じて）最小二乗サイズからサイズの下限を引いたものです（MMCサイズ）。

幾何公差コマンドでサイズを評価する

- 外部要素のLMC公差値の場合、ボーナスは内接サイズ (材料エンベロープの内面にあります) または(要素計算の種類に応じて) 最小二乗サイズからサイズの下限を引いたものです (LMCサイズ)。
- 内部要素のLMC公差値の場合、ボーナスは寸法の上限 (LMCサイズ) から外接サイズ (材料エンベロープの内部) を引いたものであるか、または (要素計算の種類に応じて) 最小二乗サイズです。

いずれの場合も、ボーナスは制限されるため、マイナスになることはなく、合計サイズの公差値 (サイズの上限からサイズの下限を引いたもの) を超えることはありません。

ISO サイズ修飾子の選択はボーナス計算に影響を及ぼしません。ボーナス値は常に上記に記載したように計算されます。

レポート

局所サイズなし

ローカルサイズを報告しない場合、レポートのサイズラベルは次のようになります：

FCFLOC5 Size		MM	S \varnothing 31.75 +0.025/-0.025			LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
SPH1	31.750000	0.025000	-0.025000	31.751629	0.001629	0.000000	
SPH2	31.750000	0.025000	-0.025000	31.748836	-0.001164	0.000000	

ヘッダーバーには、公差の寸法ID、寸法単位 (MMまたはIN)、サイズ仕様、計算タイプ (この場合は**LSQ**)、および規格 (この場合はASME Y14.5) が表示されます。以下の表は、各球の測定サイズを示しています：

グローバルサイズ及びローカルサイズの使用

グローバルサイズとローカルサイズを報告する場合、サイズラベルには余分な行があり、最悪のローカルサイズの接尾辞としてLSが追加されます。例えば、「SPH1-LS」。円筒のASME公差値の場合、ヘッダーバーには、ローカルサイズの解釈がOPPOSEDかCIRCULARかが表示されます。グローバルサイズとローカルサイズをレポートする場合、レポートは次のようになります：

FCFLOC5 Size		MM	SØ 31.75 +0.025/-0.025 OPPOSED			LSQ	ASME Y14.5 2018
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
SPH1	31.750000	0.025000	-0.025000	31.751629	0.001629	0.000000	
SPH1 - LS	31.750000	0.025000	-0.025000	31.731449	-0.018551	0.000000	
SPH2	31.750000	0.025000	-0.025000	31.748836	-0.001164	0.000000	
SPH2 - LS	31.750000	0.025000	-0.025000	31.734986	-0.015014	0.000000	

グローバルサイズなし

ISO 17450-3が適用される場合、報告されるグローバルサイズはありません。代わりに、MINとMAXが両方向の最悪のローカルサイズにサフィックスとして追加されます。レポートは次のようになります：

LOC12 Size		MM	Ø 152.4 +/- 5			DEFAULT	ISO 1101
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
CYL2 - MIN	152.400	5.000	-5.000	152.477	0.077	0.000	
CYL2 - MAX	152.400	5.000	-5.000	152.830	0.430	0.000	
CYL3 - MIN	152.400	5.000	-5.000	152.490	0.090	0.000	
CYL3 - MAX	152.400	5.000	-5.000	152.848	0.448	0.000	

ISO 14405 サイズ修飾子について

ISO 14405 サイズ修飾子が適用されるとき、下に示すように要素名に適切なサフィックスが付いたヘッダに詳細が表示されます。

FCFLOC3 Size		MM	Ø 30 [+0.1 LP] - [-0.1 GX]			MODIFIER	ISO 1101
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	
CYL1 - LP	30.000000	0.100000	0.100000	29.957540	-0.042460	0.000000	
CYL1 - GX	30.000000	0.100000	0.100000	29.919873	-0.080127	0.000000	

公差要素の導出

概要

ほとんどの仕様タイプでは、公差要素は要素の面データと見なされます。ただし、位置と方向の幾何公差（位置、同心度、対称度、垂直度、平行度、および傾斜度など）を使用すると、公差要素は目標要素の表面データから導出されます。これは円、円錐、円筒、切り欠き、スロット、球および幅に適用されます。これは、接平面修飾子平面要素にも適用されます。目標要素の各タイプは異なる方法で処理されます。このトピックでは、面データのある要素、面データのない要素（中央平面と中央線を含む）、最後に接平

公差要素の導出

面修飾子について説明します。面データを持つコマンドタイプと持たないコマンドタイプについては、「面データありとなしの要素タイプ」を参照してください。

下記のいくつかの場所で、サンプル平面について説明します。円、円錐および円筒自動要素には、サンプル平面が存在する場合があります (下記) :

- 要素にサンプル要素がある場合、サンプル要素はサンプル平面です。
- 要素に1つのサンプルヒットがある場合、サンプル平面はそのヒットを通過し、名目上、測定されたデータムに向けられます。
- 要素に3つ以上のサンプルヒットがある場合、サンプル平面はそれらのサンプルヒットの最小二乗平面です。
- 要素にサンプルヒットもサンプル要素も選択されていない場合、サンプル平面はありません。

サンプル平面がある場合は、開始点で軸と交差する開始平面もあります。公称サンプル平面は、公称開始平面からオフセットすることができる理由は、公称サンプル平面が始点で公称軸と交差しない可能性があるためです。測定された開始平面は測定されたサンプル平面に平行であり、名目上それからオフセットされています。

ISO 関連公差付き要素修飾子 (ATFM)

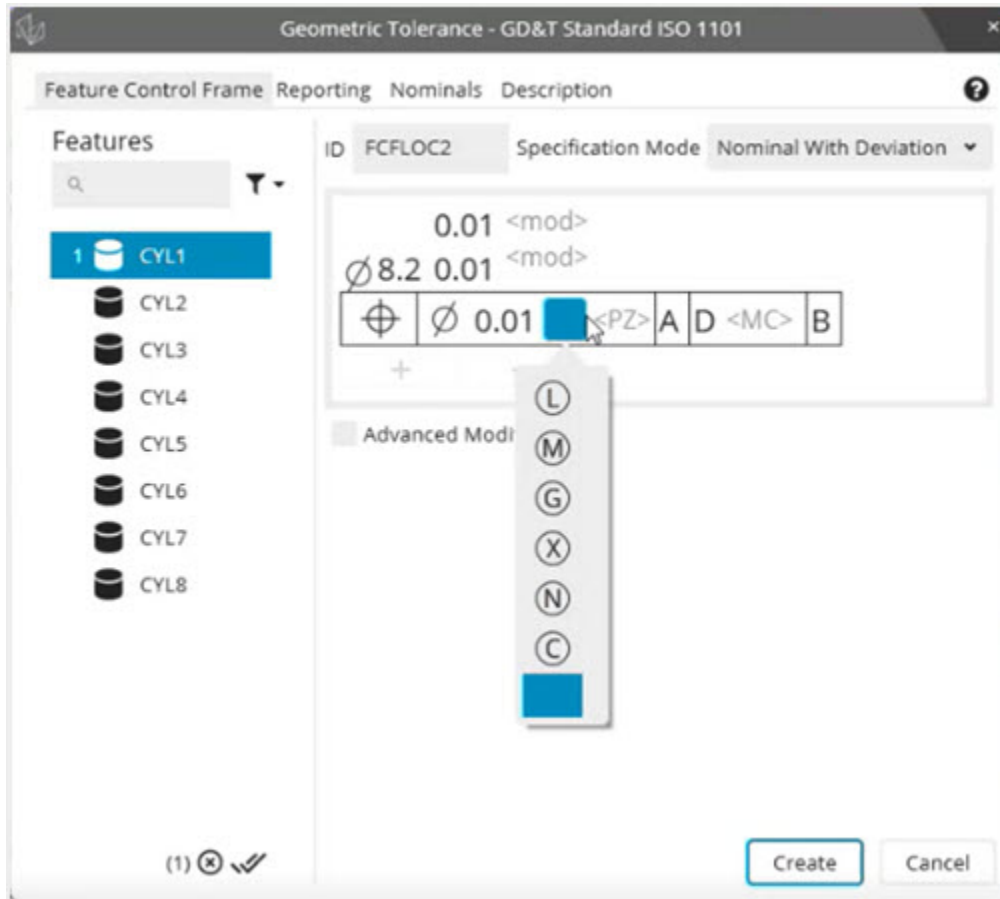


ISO ATFM について詳しくは、ISO 1101:2017 セクション 8.2.2.2.2 を参照してください。

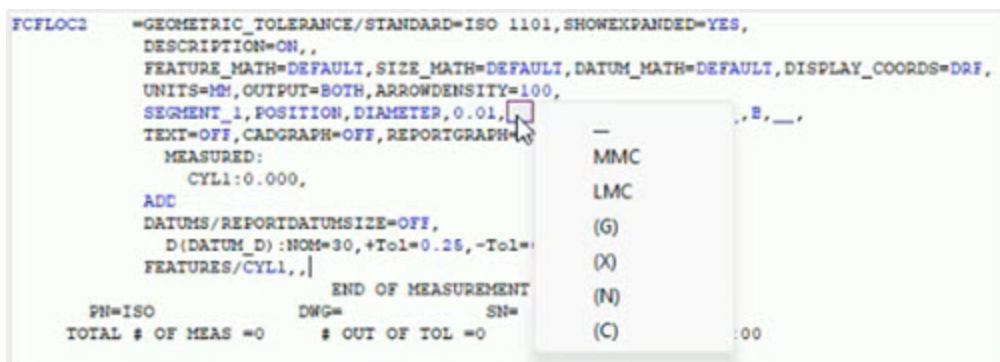
PC-DMIS 2025.1 からは、幾何公差コマンドは下記の ISO 関連公差付き要素修飾子 (ATFM) をサポートします :

- **Ⓒ 最小最大 (チェビシェフ) 要素修飾子** - この要素修飾子は要素タイプとみなされる円、円錐、円筒、線、平面および幅で利用可能です。
- **Ⓔ 最小二乗 (ガウシアン) 要素修飾子** - この要素修飾子は要素タイプとみなされる円、円錐、円筒、線、平面および幅で利用可能です。
- **Ⓐ 最小外接 要素修飾子** - この要素修飾子は要素タイプとみなされる円、円錐、円筒、線、平面および幅で利用可能です。
- **ⓧ 最大内接 要素修飾子** - この要素修飾子は要素タイプとみなされる円、円筒、線、平面および幅で利用可能です。
- **Ⓘ 正接 要素修飾子** - この要素修飾子は要素タイプとみなされる平面でのみ利用可能です。

関連公差要素修飾子を [幾何公差] ダイアログボックスにおける要素コントロールフレームの公差断面に追加できます



また、コマンドモードにあるとき編集ウィンドウで関連公差要素修飾子を選択することができます。



編集ウィンドウから修飾子を選択すると、FEATURE_MATH は「MODIFIER_SELECTED」を表示し、選択された修飾子は通常の **DEFAULT** または **LSQ** 要素適合を上書きします。



関連公差付き要素修飾子を材質条件修飾子 (MMC または LMC) と結合することはできません。

得られたレポートは下記の選択された修飾子と適用可能な計算タイプを示します：

FCFLOC2 Size		MM	Ø 8.2 +/- 0.01				DEFAULT	ISO 1101
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL		
CYL1 - MAX	8.200000	0.010000	0.010000	8.200000	0.000000	0.000000		
CYL1 - MIN	8.200000	0.010000	0.010000	8.200000	0.000000	0.000000		
FCFLOC2		MM	Φ 0.1 (G) A D B				MODIFIER DEFAULT	ISO 1101
Feature	AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CYL1 (START PT)	TP	0.000000	0.100000	0.000000	0.13112	0.01112	0.000000	0.000000

1. サイズ計算タイプ
2. 要素計算タイプ (修飾子が選択されたことを示します)
3. データム計算タイプ

ISO 参照要素関連修飾子 (RFAM)

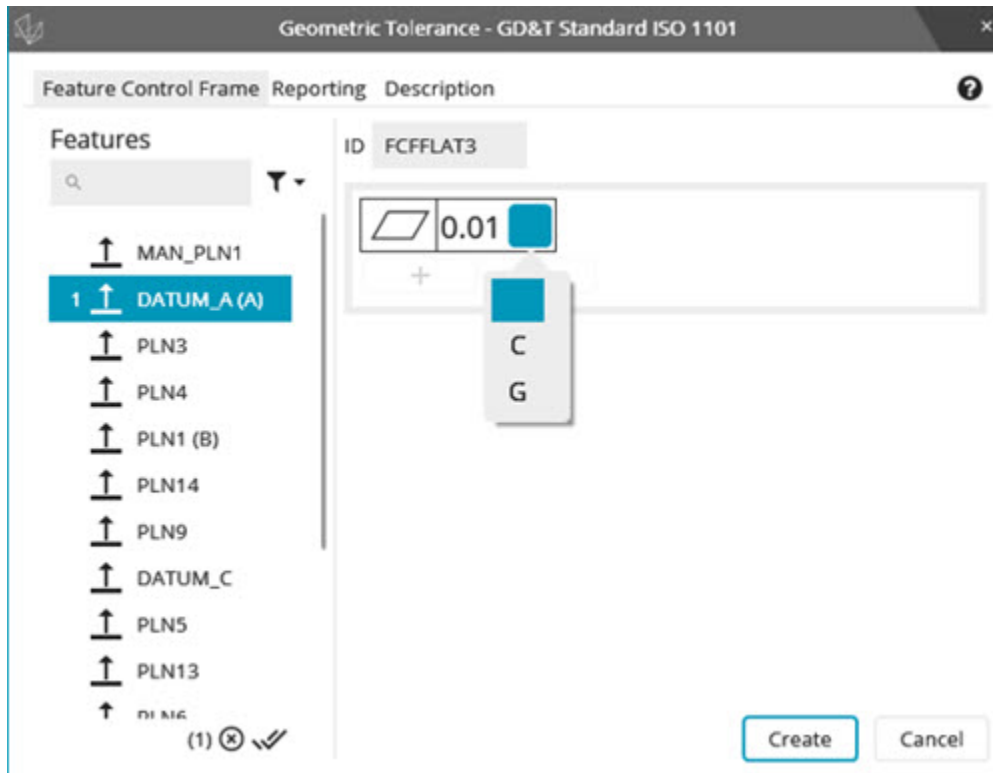


ISO 参照要素関連修飾子 (RFAM) について詳しくは、ISO 1101:2017 のセクション 8.2.2.3.1 を参照してください。

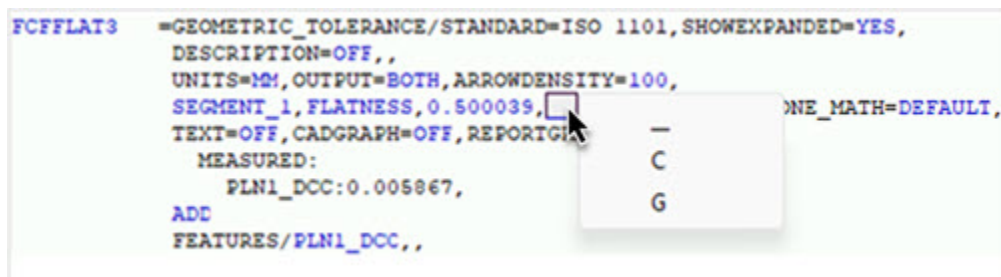
PC-DMIS 2025.1 からは、幾何公差コマンドは下記の ISO 参照要素関連修飾子 (RFAM) をサポートします：

- **C - 制約のない最小最大 (チェビシェフ) 要素:** この参照要素関連修飾子は真円度、円筒度、平坦度および表面真直度公差で利用可能です。
- **G - 制約のない最小二乗 (ガウシアン) 要素:** この参照要素関連修飾子は真円度、円筒度、平坦度および表面真直度公差で利用可能です。

ISO RFAM は軸の真直度には適用できません。下記に示すように、RFAM を [幾何公差] ダイアログボックスにおける要素コントロールフレームの公差セクションに追加できます。



また、コマンドモードにあるとき編集ウィンドウで関連 RFAM を選択することができます。




編集ウィンドウから修飾子を選択すると、TOLERANCE_ZONE_MATH は「MODIFIER_SELECTED」を表示し、選択された修飾子は通常の **DEFAULT** または **LSQ** 要素適合を上書きします。



参照要素修飾子を材質条件修飾子 (MMC または LMC) と結合することはできません。

得られたレポートは下記の選択された修飾子と適用可能な計算タイプを示します：

FCFLAT3	MM	 0.500039 C	MODIFIER	ISO 1101		
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL
PLN1_DCC	0.000000	0.500039		0.005867	0.005867	0.000000

1. TOLERANCE_ZONE_MATH (修飾子が選択されたことを示します)

要素の数学タイプ

「幾何公差と要素制御フレームの概要」トピックの「仕様と検証」セクションで説明しているように、公差要素の計算に複数の数学タイプを提供しています。PC-DMISは、測定された平面データを持つ要素に対して、**DEFAULT**と**LSQ**という2つの数学タイプを提供します。それらの機能を以下で詳しく説明します。数学は仕様に似ているため、ほとんどの場合、**DEFAULT**は、表面データの測定の不確かさが表面の形状誤差よりもはるかに小さい場合に適している理由は、彼らが何をするかは以下に正確に詳述されています：

LSQ要素の数学オプションは、表面のデータに最も適合する単純な最小二乗を行います。このアルゴリズムは数学的に仕様とは異なりますが、各点の測定の不確かさが表面の形状誤差よりもはるかに大きい場合は、**DEFAULT**よりも良い選択です。

詳細については、「仕様と検証」を参照してください。

面データを備える球形要素

考慮対象のフィーチャーが球の場合、許容される要素は3Dポイントです。球形要素に面データがある場合、公差要素は次の方法で作成されます：

要素の計算タイプ（**デフォルト**または**LSQ**）と材料修飾子に基づいて、フィットタイプが選択されます。**LSQ**計算タイプは、常に最小二乗法を最適に実行します。**DEFAULT**計算タイプは、内接または外接の最適な適合を行います。実体修飾子がRFS（実体修飾子なし）またはMMCの場合、内接または外接は、実体の外部になるように選択されます。実体修飾子がLMCの場合、内接または外接下フィットは、材質の外部になるように選択されます。したがって、**DEFAULT**数学タイプは通常、修飾子がLMC

でない限り、無関係な実際の配合エンベロープ（UAME）を生成します。その場合、計算タイプは無関係な実際の最小実体エンベロープ（UAMME）を生成します。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

フィットした球の中心点は、公差付きの要素です。

ASME Y14.5での面データを備える円柱状の要素

目標要素が円柱の場合、公差付きの要素は軸です。ASME Y14.5では、円筒形の要素に面データがある場合、公差付きの要素は次の方法で作成されます：

まずは、要素の計算タイプ（**DEFAULT**または**LSQ**）と材料修飾子に基づいて、フィットタイプが選択されます。**LSQ**計算タイプは、常に最小二乗法を最適に実行します。**DEFAULT**計算タイプは、内接または外接の最適な適合を行います。実体修飾子がRFS（実体修飾子なし）またはMMCの場合、内接または外接は、実体の外部になるように選択されます。実体修飾子がLMCの場合、内接または外接下フィットは、材質の外部になるように選択されます。したがって、**DEFAULT**計算タイプは通常、修飾子がLMCでない限り、無関係な実際の配合エンベロープ（UAME）を生成します。その場合、計算タイプは無関係な実際の最小実体エンベロープ（UAMME）を生成します。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

次に、外挿が選択されます。これは、サンプル平面が使用可能かどうか、および投影ゾーン修飾子が存在するかどうかに基づいています：

- サンプル平面が存在せず投影されたゾーン修飾子が存在しない場合、最適軸は円筒の公称上の端面に外挿されます。円筒の公称上の端面は公称上、測定されたデータムの方向を向き、それに対して配置されます。投影されたゾーン修飾子が存在する場合、外挿は円筒の公称上の開始面から始まります。それは端面から離れ続けて、開始面からの投影された距離において開始面に平行な公称上の投影面にぶつかります。
- サンプル平面がある場合、外挿は測定された開始平面から始まります。

外挿された最適な軸は、公差付きの要素です。

ISO 1101に基づく面データのある円筒形要素

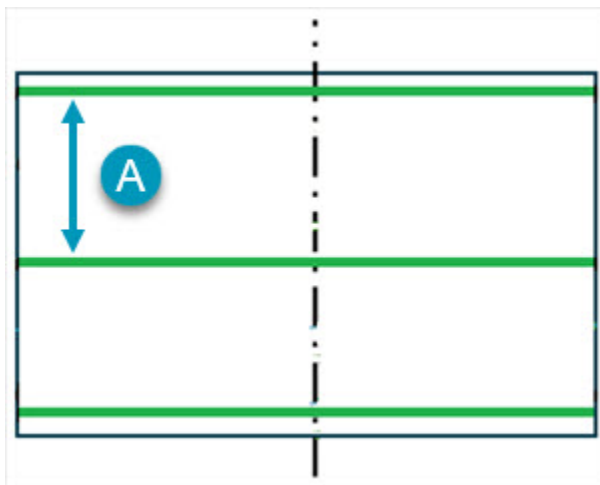
目標要素が円柱の場合、公差付きの要素は軸です。ISO 1101の下では、円筒形の要素に面データがある場合、公差付きの要素は次の方法で作成されます：

公差要素の導出

まず、PC-DMISはISO 17450-3：2016が適用されるかどうかを決定します。それはPC-DMISに対して、材質修飾子、関連公差要素修飾子、投影ゾーン修飾子がなく、要素計算タイプが**DEFAULT**のときに適用されます。

ISO 17450-3が適用され、表面データが断面で測定された場合、公差付きの要素は不完全な軸です。各断面には、最小二乗円が適合しています。各円のベクトルは、円柱全体の最小二乗軸のベクトルです。円の中心点は公差付きの要素を形成します。このプロセスは、ISO 17450-3の仕様と厳密に一致します。表面データが断面で測定されなかった場合、PC-DMIS は下記の方法でデータを自動的に区分しようとします：

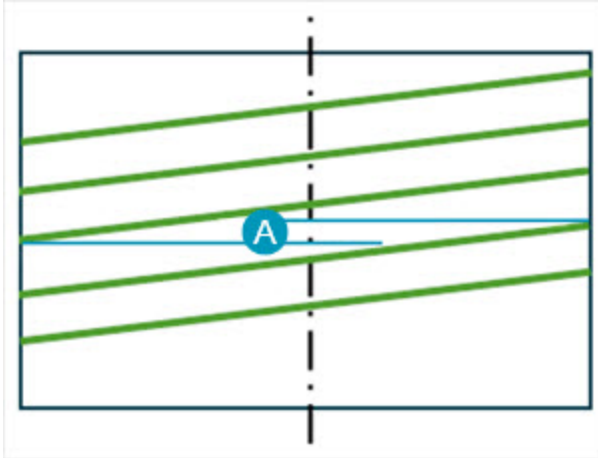
- 円筒がきれいな断面で測定され、各レベル間で簡単に検出できるギャップがある複数の明瞭なレベルを意味する場合、PC-DMIS はそれらのきれいな断面を使用します。



A - ギャップ

あるレベルの終了点と次のレベルの開始点の間で容易に検出できるギャップ。3つの断面が返されます。

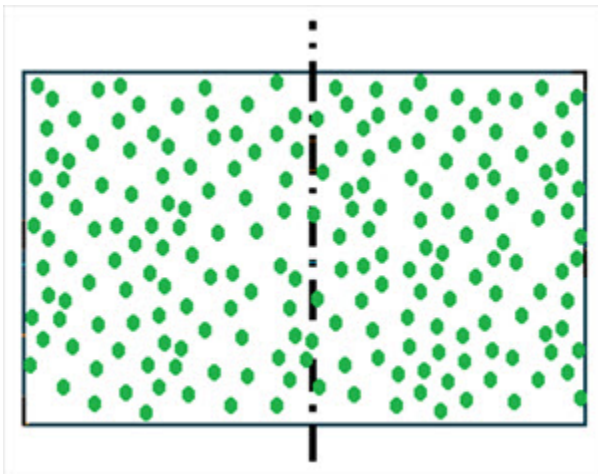
- 円筒がきれいな断面で測定されなかったが、データがきれいな螺旋パターンに従うとき、PC-DMIS は(螺旋に2を上回る回転がある限り) 螺旋で回転の数に等しい数個の断面に螺旋を分割します。



A - ギャップなし

この例では一つの連続した螺旋または重複した開始および終了点を確認できます。5つの断面が返されます。

- きれいな断面またはきれいな螺旋パターンのいずれかにおいて円筒が測定された場合、PC-DMIS はデータを断面に分割するのに最善を尽くします。



下例で識別可能なパターンがないことが分かります：返される断面の数は点の分布および密度によって異なります。

PC-DMIS は円筒を断面に分割した後、90 度未満の弧を有する断面を拒否します。対応する円の中心は公差付き要素に含まれません。

一部のケースでは、上記手順では円の中心が生成されません。例えば、回転が 2 またはそれより少ない螺旋スキャンあるいはすべての断面が 90 度未満の弧を有するとします。そのようなケースでは、ISO 17450-3 における記述に厳密に従うことは不可能であ

るため、PC-DMIS は近似を使用します。具体的には、公差付き要素は最小二乗円筒の軸であり、測定された表面データの終点に外挿されます。

ISO 17450-3が適用されない場合、要素の数学タイプ（デフォルトまたは**LSQ**）と材質修飾子に基づいて、フィットタイプが選択されます。**LSQ**数学タイプは、常に最小二乗法を最適に実行します。**DEFAULT**計算タイプは、内接または外接の最適な適合を行います。実体修飾子がRFS（実体修飾子なし）またはMMCの場合、内接または外接は、実体の外部になるように選択されます。実体修飾子がLMCの場合、内接または外接下フィットは、材質の外部になるように選択されます。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

ISO 17450-3が適用されない場合、フィットが計算された後、外挿が選択されます。外挿は、サンプル平面が使用可能かどうか、および投影ゾーン修飾子が存在するかどうかに基づいています。

- サンプル平面が存在せず投影されたゾーン修飾子が存在しない場合、最適軸は円筒の公称上の端面に外挿されます。円筒の公称上の端面は公称上、測定されたデータムの方向を向き、それに対して配置されます。投影されたゾーン修飾子が存在する場合、外挿は円筒の公称上の開始面から始まります。それは端面から離れ続けて、開始面からの投影された距離において開始面に平行な公称上の投影面にぶつかります。
- サンプル平面がある場合、外挿は測定された開始平面から始まります。

外挿された最適な軸は、公差付きの要素です。

ASME Y14.5での面データを備える円形要素

目標要素が円の場合、公差付きの要素は、2Dポイントです。ASME Y14.5の下では、円形の要素に面データがある場合、公差付きの要素は次の方法で作成されます：

まずは、要素の計算タイプ（**DEFAULT**または**LSQ**）と材料修飾子に基づいて、フィットタイプが選択されます。**LSQ**計算タイプは、常に最小二乗法を最適に実行します。**DEFAULT**計算タイプは、内接または外接の最適な適合を行います。実体修飾子がRFS（実体修飾子なし）またはMMCの場合、内接または外接は、実体の外部になるように選択されます。実体修飾子がLMCの場合、内接または外接下フィットは、材質の外部になるように選択されます。したがって、**DEFAULT**計算タイプは通常、修飾子がLMCでない限り、無関係な実際の配合エンベロップ（UAME）を生成します。その場合、計算タイプは無関係な実際の最小実体エンベロップ（UAMME）を生成します。従来の内

接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

次に、サンプル平面があるかどうかに基づいて、投影が選択されます：

- サンプル平面がない場合、最適中心点は円の公称上の開始平面に投影されます。公称上の開始平面は公称上、測定されたデータムの方向を向き、それに対して配置されます。
- サンプル平面がある場合、最適な中心点が測定された開始平面に投影されます。

投影された点は、公差付きの要素です。

ISO 1101の下での面データを備える円形要素

目標要素が円の場合、公差付きの要素は、2Dポイントです。ISO 1101の下では、円形の要素に面データがある場合、公差付きの要素は次の方法で作成されます：

すべての可能性には、円の適合が含まれます。

まず、PC-DMISはISO 17450-3：2016が適用されるかどうかを決定します。それはPC-DMISに対して、材質修飾子、関連公差要素修飾子、要素計算タイプが **DEFAULT** のときに適用されます。

ISO 17450-3が適用される場合、公差付きの要素は最小二乗円の中心点です。

ISO 17450-3が適用されない場合、要素の数学タイプ（デフォルトまたは**LSQ**）、及び材質修飾子に基づいて、フィットタイプが選択されます。**LSQ**計算タイプは、常に最小二乗法を最適に実行します。**DEFAULT**計算タイプは、内接または外接の最適な適合を行います。材質修飾子がMMCの場合、内接または外接のフィットは、材質の外部になるように選択されます。実体修飾子がLMCの場合、内接または外接下フィットは、材質の外部になるように選択されます。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

最適な円の軸ベクトルは公称上、測定されたデータムの方向を向きます。サンプル平面が存在する場合、それは測定されたデータムが軸ベクトルをコントロールしない程度まで、最適円にある軸ベクトルをコントロールします。

次に、サンプル平面があるかどうかに基づいて、投影が選択されます：

公差要素の導出

- サンプル平面がない場合、最適中心点は円の公称上の開始平面に投影されます。公称上の開始平面は公称上、測定されたデータムの方向を向き、それに対して配置されます。
- サンプル平面が存在する場合、中心点は測定された開始平面に投影されます。測定された開始平面の方向は取得されるサンプルヒットの数によって異なります。サンプルヒットが一つしかない場合、測定される開始平面は公称上の方向を継承します。三つまたはそれ以上のサンプルヒットが存在する場合、測定される開始平面は測定されるサンプル平面からの方向を継承します。

投影された点は、公差付きの要素です。

ASME Y14.5のもとでの面データを備える円錐形の要素

目標要素が円錐の場合、公差付きの要素は軸です。ASME Y14.5の下では、円錐要素に面データがある場合、公差付きの要素は次の方法で作成されます：

まず、フィットタイプが要素の計算タイプ（**DEFAULT**または**LSQ**）に基づいて、選択されます。**LSQ**計算タイプは、常に最小二乗法を最適に実行します。**DEFAULT**数学タイプは、内接または外接の最適フィットを実行して、材質の外部になるように選択されます。したがって、**DEFAULT**数学タイプは、修飾子がLMCでない限り、無関係な実際の配合エンベロープ（UAME）を生成します。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。これらすべての嵌め合いで、円錐角度は公称角度から最適化できます。

次に、外挿が選択されます。サンプルヒットが利用可能かどうかに基づいています：

- サンプル平面がない場合、最適軸は円錐の公称上の端面に外挿されます。円錐の公称上の端面は公称上、測定されたデータムの方向を向き、それに対して配置されます。
- サンプル平面がある場合、外挿は測定された開始平面から始まります。

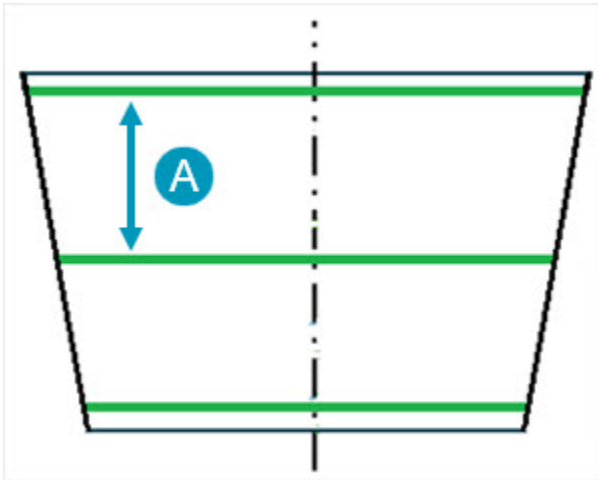
外挿された最適な軸は、公差付きの要素です。

ISO 1101の下での表面データを備える円錐形の要素

目標要素が円錐の場合、公差付きの要素は軸です。ISO 1101の下では、円筒形の要素に面データがある場合、公差付きの要素は次の方法で作成されます：

要素計算タイプが **DEFAULT** の場合、PC-DMIS は、公差付き要素が複数断面から得られる不完全な軸であるように、ISO 17450-3 : 2016 の一般化の適用を決定します。各断面には、最小二乗円が適合しています。各円のベクトルは、円錐全体の最小二乗軸のベクトルです。円の中心点は公差付きの要素を形成します。このプロセスは、ISO 17450-3の仕様と厳密に一致します。PC-DMIS は下記の方法で断面を決定します：

- 円錐がきれいな断面で測定され、各レベル間で簡単に検出できるギャップのある複数の明瞭なレベルを意味する場合、PC-DMIS はこれらのきれいな断面を使用します。

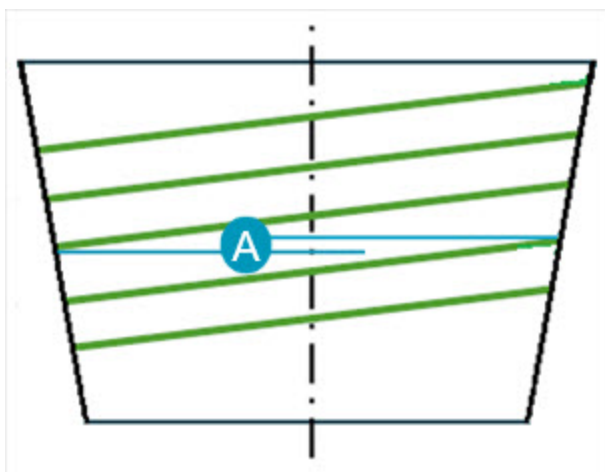


A - ギャップ

あるレベルの終了点と次のレベルの開始点の間で容易に検出できるギャップ。3 つの断面が返されます。

- 円錐がきれいな断面で測定されなかったが、データはきれいな螺旋パターンに従うとき、PC-DMIS は(螺旋に 2 を超える回転がある限り) 螺旋における回転の数に等しい数個の断面に螺旋を分割します。

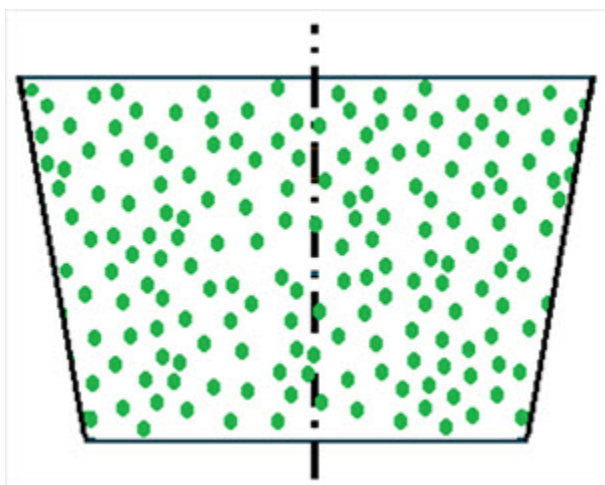
公差要素の導出



A - ギャップなし

この例では一つの連続した螺旋または重複した開始および終了点を確認できます。5つの断面が返されます。

- きれいな断面またはきれいな螺旋パターンのいずれかで円錐が測定された場合、PC-DMIS はデータを断面に分割するのに最善を尽くします。



下例で識別可能なパターンがないことが分かります：返される断面の数は点の分布および密度によって異なります。

PC-DMIS は円錐を断面に分割した後、90 度未満の弧を有する断面を拒否します。対応する円の中心は公差付き要素に含まれません。

一部のケースでは、上記手順では円の中心が生成されません。例えば、回転が 2 またはそれより少ない螺旋スキャンあるいはすべての断面が 90 度未満の弧を有するとします。そのようなケースでは、ISO 17450-3 における記述に厳密に従うことは不可能であ

るため、近似が使用されます。具体的には公差付き要素は最小二乗円錐の軸であり、測定された表面データの終点に外挿されます。

要素の数学タイプが**LSQ**の場合、PC-DMISはISO 17450-3 : 2016が適用されないと判断します。最小二乗フィットが計算され、最小二乗軸が生成されます。円錐の角度は、公称角度から最適化できます。次に、サンプルヒットが利用可能かどうかに基づいて、外挿が選択されます。

- サンプル平面がない場合、最適軸は円錐の公称上の端面に外挿されます。円錐の公称上の端面は公称上、測定されたデータムの方向を向き、それに対して配置されます。
- サンプル平面がある場合、外挿は測定された開始平面から始まります。

外挿された最適な軸は、公差付きの要素です。

ASME Y14.5の下での面データを備える幅要素

目標要素が幅の場合、公差付きの要素は平面です。すべてのPC-DMIS幅要素には表面データがあることに注意してください。ASME Y14.5では、目標要素が幅の場合、公差付きの要素は次の方法で作成されます：

まずは、要素の計算タイプ（**DEFAULT**または**LSQ**）と材料修飾子に基づいて、フィットタイプが選択されます。**LSQ**計算タイプは、常に最小二乗法を最適に実行します。**DEFAULT**計算タイプは、内接または外接の最適な適合を行います。実体修飾子がRFS（実体修飾子なし）またはMMCの場合、内接または外接は、実体の外部になるように選択されます。実体修飾子がLMCの場合、内接または外接下フィットは、材質の外部になるように選択されます。したがって、**DEFAULT**計算タイプは通常、修飾子がLMCでない限り、無関係な実際の配合エンベロープ（UAME）を生成します。その場合、計算タイプは無関係な実際の最小実体エンベロープ（UAMME）を生成します。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

次に、面上点はすべて、フィットした幅の中心平面に投影されます。この場合、公差付きの要素は、これらの投影された面上点の周囲を表す凸型ポリゴンです。数学的には、公差付きの要素は、投影された面上点の凸包です。

ISO 1101の下での面データをそなえる幅要素

目標要素が幅の場合、公差付きの要素は平面です。すべてのPC-DMIS幅要素には表面データがあることに注意してください。ISO 1101では、目標要素が幅の場合、公差付きの要素は次の方法で作成されます：

まず、PC-DMISはISO 17450-3：2016が適用されるかどうかを決定します。PC-DMISには、材質修飾子がなく、要素の数学タイプが**DEFAULT**の場合、ISO 17450-3：2016が適用されます。

ISO 17450-3が適用される場合、公差付きの要素は不完全な平面です。公差付きの要素は、ISO 17450-3およびISO 14405-1で説明されている、向かい合う2つの点サイズの中心点です。このプロセスは、ISO 17450-3の仕様と厳密に一致します。

ISO 17450-3が適用されない場合、要素の数学タイプ（デフォルトまたは**LSQ**）、及び材質修飾子に基づいて、フィットタイプが選択されます。**LSQ**計算タイプは、常に最小二乗法を最適に実行します。**DEFAULT**計算タイプは、内接または外接の最適な適合を行います。実体修飾子がRFS（実体修飾子なし）またはMMCの場合、内接または外接は、実体の外部になるように選択されます。実体修飾子がLMCの場合、内接または外接下フィットは、材質の外部になるように選択されます。従来の内接および外接フィットは非常に不安定であるため、PC-DMISは制約付き最小二乗アルゴリズムを使用して、内接または外接のフィットを安定した方法で計算します。

ISO 17450-3が適用されず、フィットが計算された後、面上点はすべてフィットされた平面に投影されます。この場合、公差付きの要素は、これらの投影された面上点の周囲を表す凸型ポリゴンです。数学的には、公差付きの要素は、投影された面上点の凸包です。

面データのない要素

目標のいくつかの類別の要素には、面データがありません（詳細については、「サーフェスデータのある/ない要素タイプ」を参照してください）。目標要素に面データがない場合、幾何公差コマンドで要素の数学タイプを使用できません。ほとんどの場合、面データを持たない要素は使用しないでください。これは、幾何公差コマンドがASME Y14.5またはISO 1101に準拠する方法で面データから公差付きの要素を構築できないためです。代わりに、適用可能な規格に従って公差付きの要素を定義する必要があります。

面データのない軸要素または線形要素の場合、公差付きの要素は、測定された始点から測定された終点までの線分です。面データのない円形、球形、および点要素の場合、公差付きの要素は要素の測定された重心です。

3Dで作成されたBF線は、より複雑な処理を行います。PC-DMISはそれらを表面データのない要素として解釈します。代わりに、入力点を円形断面の円の中心として解釈します。ISO 1101では、この解釈はISO 17450-3:2016に準拠しており、公差付きの要素は重心のセットです。ただし、ASME Y14.5の下では、PC-DMISは3Dで作成されたBF線を、表面データのない他の軸または線形要素と同じ方法で解釈します。その場合、公差付きの要素は、最初から最後まで線の分です（すべての入力重心を使用する軸公差の直線度を除く）。

中間平面は考慮される要素として許可される表面データのない平面要素のみです。ほとんどの場合、中立面の代わりに3D幅を使用する必要があります（中線の代わりに2D幅、中点の代わりに1D幅）。中央面コマンドは引き続きサポートされているため、PC-DMIS 2020 R2以降に移行した後も古いプログラムは引き続き機能します。PC-DMISは依然としてこれらの旧式のアプリケーションの中央面をサポートしているため、幾何公差コマンドでの解釈はXactMeasureの解釈と似ています。具体的には、PC-DMISは中央面を、中間面にある4つのコーナーがあると解釈し、公差付きの要素はこれらの4つのコーナー間の長方形から構成されます。

溝と切り欠き

溝と切り欠きは表面データのない2D幅として扱われます。つまり、公差付き要素は要素の図心の中心を通る線です。溝の場合、「横方向の溝と縦方向の溝」に記載のとおり、ユーザーは溝が横方向とみなされるか縦方向と見なされるかを選択できます。

横方向溝の場合、溝のサイズは溝の幅であり、公差範囲は幅方向の位置を制御します。それは、公差付き要素の線が溝の長さに平行であり、長さが溝の長さと同じであることを意味します。

縦方向溝の場合、溝のサイズは溝の長さであり、公差範囲は長さ方向の位置を制御します。それは、公差付き要素の線が溝の幅に平行であり、幅が溝の幅と同じであることを意味します。

切り欠きの場合、切り欠きのサイズは切り欠きの長さであり、公差範囲は長さ方向での位置を制御します。それは、公差付き要素の線が切り欠きの幅に平行であり、幅が切り欠きの幅と同じであることを意味します。

接平面修飾子

ほとんどの場合、平面型の目標要素の場合、公差付きの要素は公差付きの要素の面データです。ただし、接平角度面修飾子により、公差付きの要素が面データと異なります。平面の傾斜度、平行度、垂直度および位置の公差では接平面修飾子を使用できます。公差付きの要素は次の方法で導出されます。

同期公差

最初に、表面からのボイドの影響を取り除く方法で、外部から材質への制約付き最小二乗平面が適合されます。これは、**DEFAULT** データム計算を使用して ASME Y14.5 で第一データム平面を適合させるのと同じ方法で、**CL2** データム計算を使用する ISO 1101 で第一データム平面を適合させるのと同じ方法です。この計算を使用しているのは、(1) 実体の外部にある、(2) 定盤の動作をかなりよく模倣している、(3) 他の外部と実体のフィットと比較して安定しているためです。

次に、面上点はすべて制約付き最小二乗平面に投影されます。この場合、公差付きの要素は、これらの投影された面上点の周囲を表す凸型ポリゴンです。数学的には、公差付きの要素は、投影された面上点の凸包です。

同期公差

多くの幾何公差は同時に考慮されることを意図しています。例えば、表面の位置および/またはプロファイル仕様が、部分的に拘束された同一のデータム参照フレームを参照する場合、通常はそれらを同時に考慮する必要があります。詳細については、次の標準を参照してください：

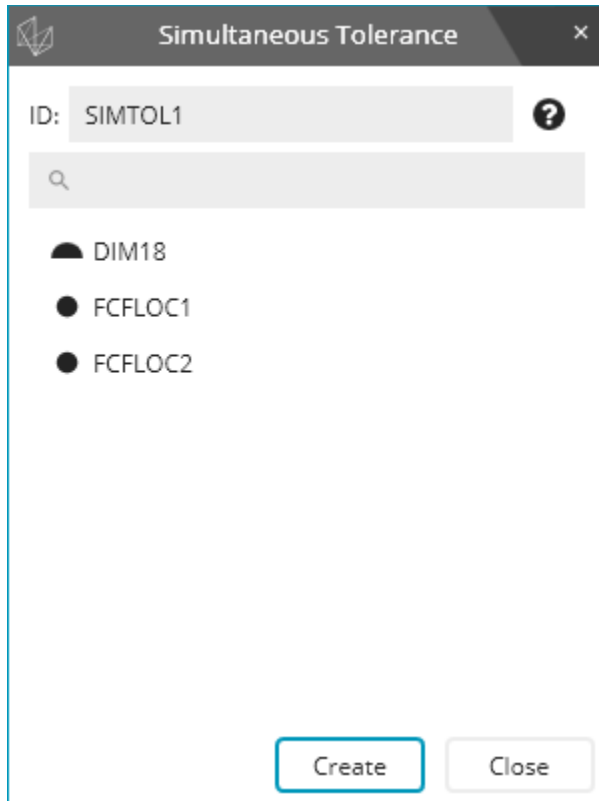
- ASME Y14.5 - 1994 セクション 4.5.12 and 5.3.6
- ASME Y14.5 - 2009 セクション 4.19
- ASME Y14.5 - 2018 セクション 7.19
- ISO 5458 - 1998

同時に考慮する幾何公差を選択する必要があります。これを行うには、同期幾何公差の各セットに同期公差コマンドを作成します。

PC-DMIS は線のプロファイル仕様が 1 つ以上のデータムを持つとき、それを同時に考慮することができます。しかし、それは非推奨です。詳しくは、「線のプロファイル」を参照してください。

同期公差の定義

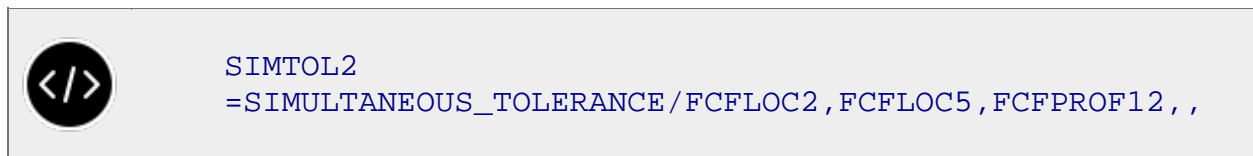
1. メニューから、挿入|寸法|同期公差を選択して、[同期公差]ダイアログボックスを開きます。



2. 必要に応じて、寸法IDを変更します。
3. 同期公差に属する幾何公差コマンドを選択します。
4. 幾何公差コマンドを選択すると、一覧が実体を濾過して、最初に選択した公差コマンドと同じデータム参照フレームを持つ寸法のみが表示されます。

コマンドモード構文

編集ウィンドウではコマンドモードの構文は次のようになります：



ダイアログボックスと同様に、編集ウィンドウの唯一のコントロールは、寸法IDと、同期公差に属する幾何公差コマンドです。

動作

同期公差コマンドを注釈またはディレクティブと見なします。実行しても何も起こりません。また、レポートには表示されません。代わりに、同期公差コマンドは、幾何公差の評価方法を変更します。

実行中、幾何公差コマンドは、それらが同期公差コマンドに属していることを認識しています。彼らはまた、他の幾何公差コマンドが同期公差コマンドの一部でもあることも知っています。すべての同期公差値に対するすべての入力を測定した場合（公差値を評価する準備ができているため）、同時計算が行われます。すべての入力要素を測定していない場合、公差を評価する準備ができていません。この場合、PC-DMISは、同時セットのすべての幾何公差コマンドで一時的に「評価待ち」メッセージを表示します。メッセージは、遅延を引き起こしている幾何公差、および測定されていない要素を識別します。レポートには、測定値の代わりに一時的に「待機中」も表示されます。すべての入力要素を測定すると、PC-DMISは編集ウィンドウを更新し、測定値をレポートします。

同時セットに属する公差のレポートは次のようになります：

FCFLOC8		MM	⌀0.1(M) D N(M) O(M) : SIMTOL2 LSQ				ASME Y14.5 2018	
Feature	AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	BONUS	OUTTOL
DAT_Y1_Z1	X	57.150000			57.211490	0.061490		
	Z	101.600000			101.529825	-0.070175		
	TP	0.000000	0.100000	0.000000	0.186606	0.186606	0.024326	0.062280
DAT_Y2	X	-209.550000			-209.559500	-0.009500		
	Z	-25.400000			-25.493130	-0.093130		
	TP	0.000000	0.100000	0.000000	0.187227	0.187227	0.024740	0.062487

レポートは基本的に他の幾何公差と同じです。PC-DMISは、同期公差がない場合と同じ場所にレポートのラベルを表示します。ラベルのヘッダーのテキストによって、公差値が同時に考慮されたかどうかを確認できます。例えば、上の画像では、SIMTOL2がそのテキストです。これは、幾何公差コマンドがどの同期公差コマンドに属するかを示します。

PC-DMISは、複合位置または輪郭公差の下位セグメントを同時に考慮しません。上のセグメントは他の公差コマンドと同時に実行されますが、PC-DMISは他のすべてのセグメントとは無関係に、下のセグメントを考慮します。

測定ルーチンの構造化に関する推奨事項

実行中に PC-DMIS は同時セットで各幾何公差を実行するとき、同時セットに属するすべての公差の実行が完了されるまで、一時的「待機」メッセージを表示ことに注意してください。この一時的な「待機」メッセージを回避する最も簡単な方法は、最初にすべ

ての要素を測定し、すべての要素の後にすべての公差を設定することです。これにより、すべての公差値を評価する準備が整い、「待機」メッセージが表示されることはありません。

幾何公差コマンドで式を使用する場合、「待機」メッセージを取得しないように、ルーチン内で十分に遅く配置してください。

最後に、測定ルーチンが同時公差を使用するための特別な構造を必要としないときは、最も安全なのは個々のすべての幾何公差コマンドと「同時公差」コマンド向けの同じ「アクティブアライメント」が存在することです。可能な場合、「同時公差」コマンドを FCF のそのグループ向けの最後の幾何公差コマンドの直後に置きます (測定ルーチンの最後まで待たないでください)。測定ルーチンにアライメント変更がある場合、測定された値は影響を受けませんが、「アライメント呼び出し」コマンドを追加して、XYZ 要約情報での問題を回避しなければならない場合があります。

過去の実践との比較

PC-DMIS 2020 R2では、同期公差 ([SIMULTANEOUS_TOLERANCE](#)) コマンドが導入されました。このコマンドは、新しい幾何公差コマンドと連動します。これ以前は、PC-DMISには同時評価 ([SIMULTANEOUS_EVALUATION](#)) コマンドがありました。XactMeasureコマンドで使用するよう設計されています。新しい同期公差値コマンドは、同時評価コマンドとは機能が異なります：

同時評価 (2020 R1 およびそれ以前の動作)	同期公差 (2020 R2 およびそれ以降の動作)
XactMeasureの公差値は実行用にマークされていません (コマンドモード編集ウィンドウでの青色)。	幾何公差は実行用にマークされています (コマンドモードの編集ウィンドウでは白)。
XactMeasureの公差はレポートに何もありませんでした。	幾何公差は通常どおりにレポートされ、レポートの小さなメモには、それらが同時セットに属していると記載されています。

幾何公差からの結果出力

同時評価レポートには、同時セットのすべての公差のすべての結果が含まれていました。 。	同期公差はレポートに何も生成しません。
---	---------------------

移行レポート

バージョン2020 R1以前のプログラムを開くと、PC-DMISは次のことを行います：

- 同時評価コマンドを同期公差コマンドに変換する
- XactMeasure公差を幾何公差コマンドに変換
- 幾何公差コマンドを実行用にマークする（コマンドモードの編集ウィンドウでは白）
- データムを参照しない線のプロファイル仕様が同時評価コマンドに含まれている場合、PC-DMIS はそれらを表面のプロファイルに変換します。

移行の詳細については、「PC-DMIS の以前のバージョンからの移行」を参照してください。

幾何公差からの結果出力

幾何公差コマンドから結果を出力する方法はたくさんあります。

統計データ

統計データは、幾何公差の結果にアクセスする最も一般的な方法の1つです。詳細については、「統計データの追跡」の章を参照してください。



統計出力の **STATS/ON, Datapage+** または **STATS/ON, QDAS** 法しか幾何公差コマンドをサポートしません。

Excel 出力:

Excel出力は、幾何公差の結果にアクセスするもう1つの一般的な方法です。詳細については、PC-DMIS Core ドキュメントの「基本的なファイルオプションの使用」章の「Excelファイルへの出力」を参照してください。



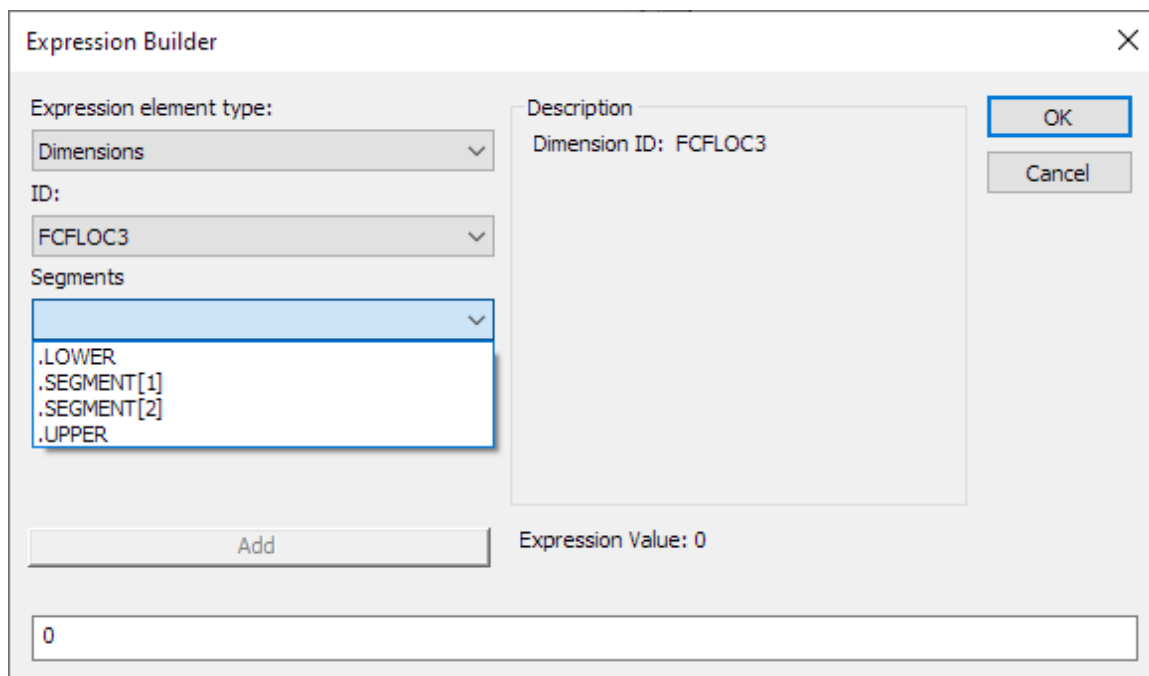
また、Excel フォームレポートで内容をエクスポートすることもできます (**挿入 | レポートコマンド | Excel フォームレポート**)。詳しくは、PC-DMIS ツールキットモジュールドキュメントの「Excel フォームレポートコマンドを使用する」セクションを参照してください。

数式

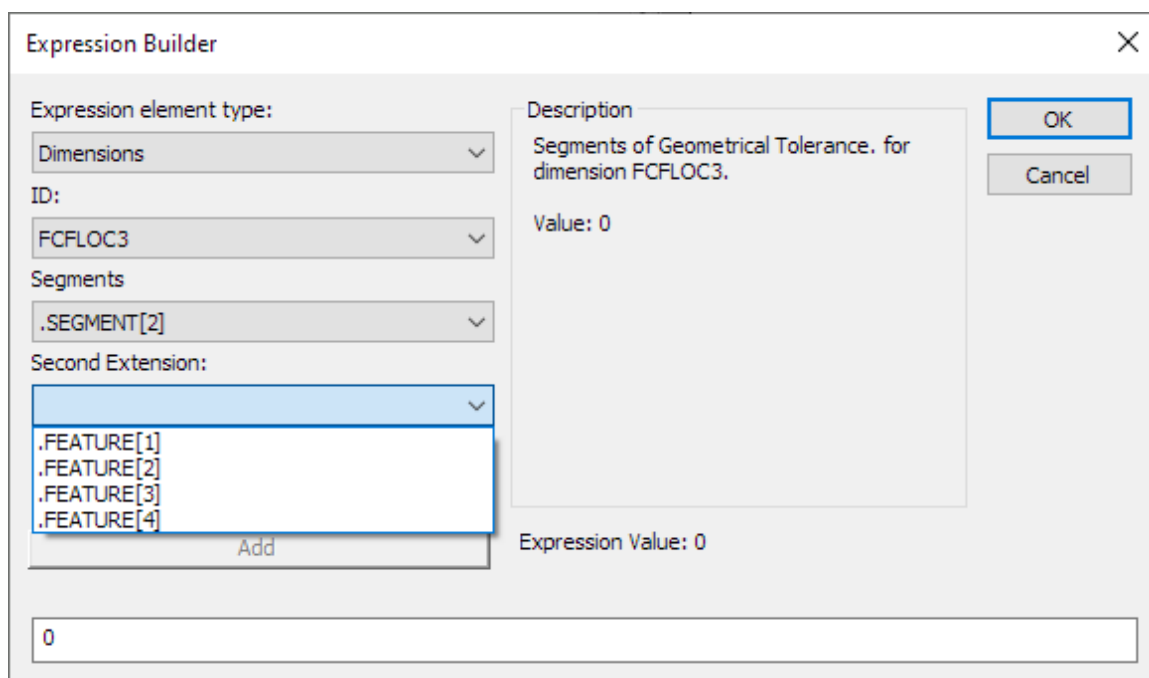
式も、幾何公差の結果にアクセスする一般的な方法です。式の使用法の概要については、「式と変数の使用」の章を参照してください。

幾何公差を参照する式を作成する最も簡単な方法は、**[式ビルダー]**ダイアログボックスを使用することです。

1. **編集|式**メニューオプションを選択して、**[式ビルダー]**ダイアログボックスにアクセスします。メニューオプションが表示されない場合、編集ウィンドウのカーソルは、変数の割り当ての値など、式を受け入れることができるフィールド上にある必要があります。
2. 「**式の要素タイプ**」一覧から、**寸法**を選択します。
3. **ID**一覧から寸法のIDを選択します。
4. **[セグメント]**一覧から、式で使用するセグメントを選択します。ここに一覧表示されているすべての幾何公差コマンドのセグメントが表示されます：

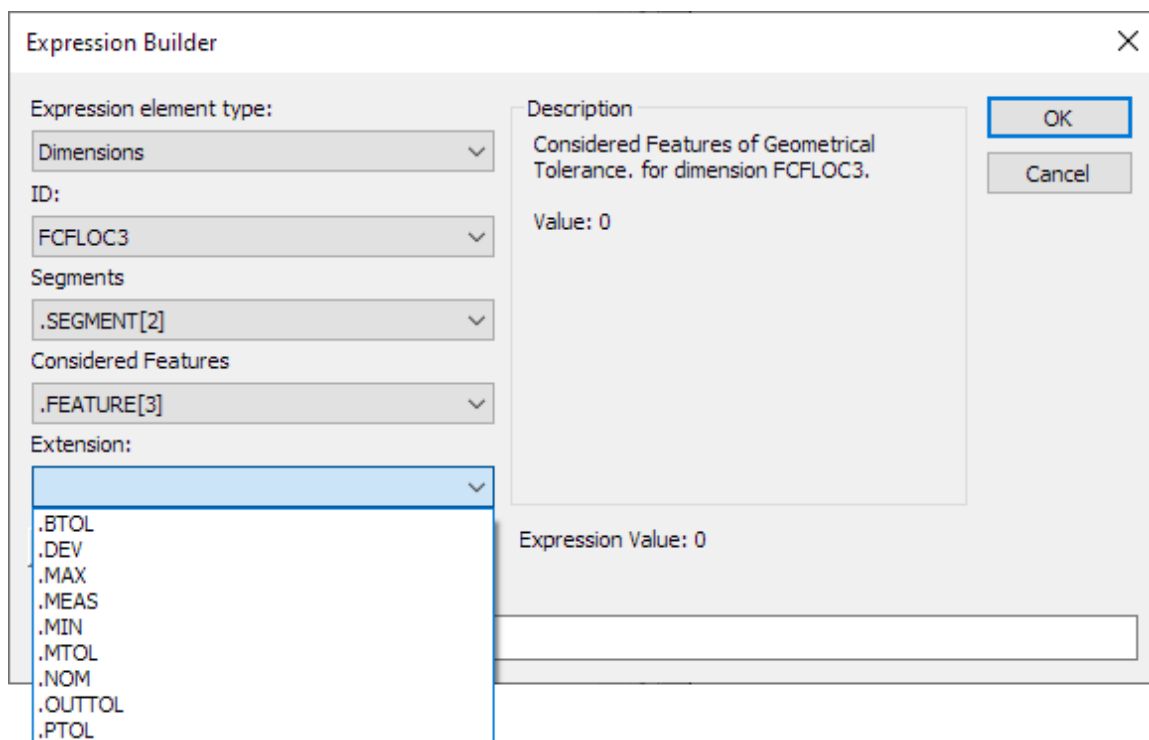


- **.LOCAL_SIZE**はローカルサイズにアクセスします
 - **.UAME**が無関係の嵌合封筒サイズにアクセスします。
 - **.SEGMENT[1]**は最初のセグメントにアクセスします。
 - **.SEGMENT[2]**は二番目のセグメントにアクセスします。
5. セグメントを選択すると、**2番目の拡張子一覧**が表示されます。その一覧から、結果の出所を知りたい要素を選択します。



PC-DMISは、ここに一覧表示されているすべての幾何公差コマンドの要素を表示します。

- 要素を選択すると、**拡張子**リストが表示されます。その一覧から、拡張子を選択します。



これらの拡張子とそれらに含まれる情報については、「式と変数の使用」の章の「ダブルタイプの参照」の「例によるダブルタイプの寸法参照の有効な拡張」を参照してください。

7. [OK]をクリックして、式を編集ウィンドウに挿入します。

幾何公差レポートラベルに関する注記

GEOTOL_SUMMARY ラベル

幾何公差GEOTOL_SUMMARYラベル（GEOTOL_SUMMARY.tbl、GEOTOL_SUMMARY1.tbl、GEOTOL_SUMMARY2.tbl、GEOTOL_SUMMARY3.tbl、およびGEOTOL_SUMMARY4.tbl）の設計により、垂直方向と水平方向の配置をカスタマイズしないでください。

GEOTOL_SUMMARYラベルをカスタマイズしない理由は、要素ごとに1つの行を使用するためです。このため、内容（X、Y、Z、PR、PA、TPなど）は、トリミング不可能なキャリッジリターンを使用して、データの各行を定義します。GEOTOL_SUMMARYラベルに水平方向のアラインメントを設定しようとすると、最初の行にのみ影響します。GEOTOL_SUMMARYラベルに垂直方向のアラインメントを設定しようとすると、X、Y、Z、PR、およびPAの+ Tolと-Tolが表示されないため、階段のステップレポートが生成されます。

SIZE_GEOTOLERANCE.LBL ラベル

Geometric Tolerance SIZE_GEOTOLERANCE.LBLラベルの内容は個々の行ですが、各要素の上限サイズと下限サイズをグループ化するという点で一意です。このため、SIZE_GEOTOLERANCE.LBLラベルをカスタマイズしないでください。



テキストモード寸法レポートは幾何公差コマンドをサポートしません。幾何公差レポートにおけるテキスト編集について詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントの「レポートウィンドウの内容の変更」セクションに記載されている「テキストレポートの編集」セクションを参照してください。

XactMeasureからの移行

このトピックでは *表示非表示*

概要

以前のバージョンから測定ルーチンを開くと、PC-DMIS はコマンドを移行しようとします。ルーチンが以前に保存されたバージョン、それが含む幾何公差コマンドの種類およびそれらが参照する要素に応じて、移行レポートに遭遇する場合があります。移行レポートには遭遇された任意のエラーと適用されるルーチンを PC-DMIS 2026.1 と互換性があるようにするのが必要な任意の変更について詳述されています。



移行に先だって、このバージョンの PC-DMIS でルーチンを開くと、ソフトウェアは下記のフォルダー内に測定ルーチンのバックアップを作成します。

`C:\Users\Public\Documents\Hexagon\PC-DMIS\2026.1\MigrationBackup`

この測定ルーチンをこのバックアップ位置からは決して開かないでください。バックアップされた測定ルーチンを使う場合は、最初に別のフォルダーにコピーしてください。



移行レポートで [取り消し] ボタンをクリックすると、PC-DMIS は移行された測定ルーチンを廃棄し、元のバージョンを自動的に復元します。

設定エディターの [移行バックアップ] 設定で PC-DMIS が測定ルーチンのバックアップを作成するかどうかをコントロールできます。この設定はデフォルトでは **TRUE** に設定されています。これを **FALSE** に設定すると、PC-DMIS はやはり移行レポートを提示しますが、測定ルーチンのバックアップは作成しません。このため復元を実行するのに利用できるバックアップがないため、PC-DMIS は移行レポートに [取り消し] オプションを表示しません。

移行バックアップ設定について詳しくは、PC-DMIS 設定エディタードキュメントの「FileMan」セクションにある「移行バックアップ」トピックを参照してください。

推奨されたワークフロー

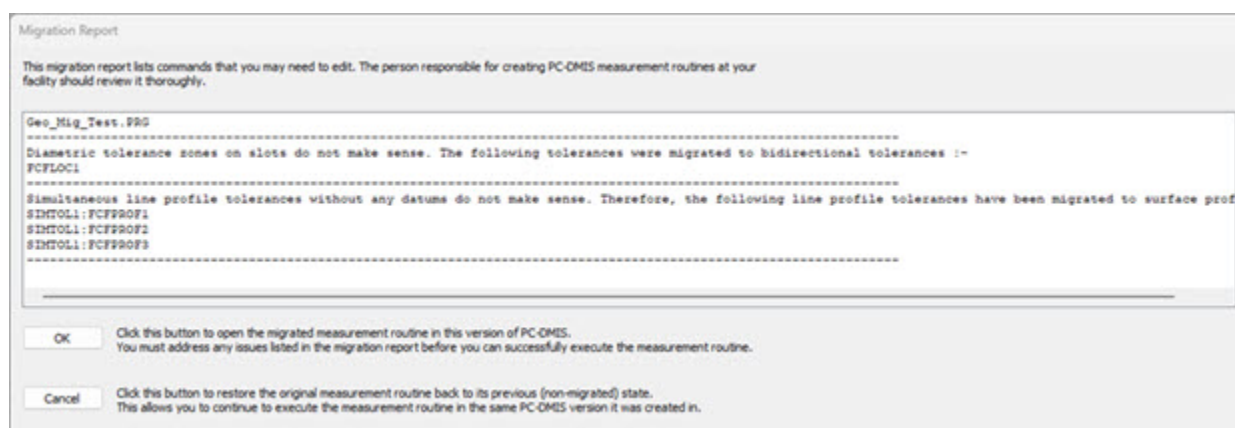
移行はほとんど自動的に行われますが、場合によっては、必要に応じて移行をカスタマイズする必要があります。一部のオプションを使用して、移行の方法を制御できます。PC-DMISの測定ルーチンを以前のバージョンから移行するには、次のワークフローをお勧めします：

- 古い測定ルーチンを安全な場所にバックアップし、2020 R2以降では絶対に開かないでください。
- 体験したいフォルダにバックアップ測定ルーチンのコピーを作成します。
- このバージョンのPC-DMISで測定ルーチンの実験的なコピーを開きます。

- 移行の結果を注意深く検証します。移行が期待どおりに機能し、新しい測定値がニーズに合っていることを検証します。
- まれに、移行が少数の場所で機能しない場合があります。このような場合は、プログラムのそれらの場所を手動で編集して、コマンドを更新してください。
- まれに、移行された計算タイプが多くの場所で機能しない場合があります。これが発生した場合は、移行オプションを調整し、バックアップ測定ルーチンから新しいコピーを作成し、そのコピーを実験的なフォルダーに放置します。次に、これらの新しいコピーをこのバージョンで開きます。
- すべての測定ルーチンが機能するまで、このワークフローを繰り返します。

移行レポート

移行中にPC-DMISで問題が発生すると、移行ツールによって[移行のレポート]ダイアログボックスにレポートが作成されます。移行レポートは次のようになります：



移行レポートが付いた [移行レポート] ダイアログボックス

PC-DMIS は測定ルーチンと同じ場所に、測定ルーチンと同じ名前であるが、_migratedReport.txt が付けられた名前で移行レポートを保存します。

ほとんどの移行レポートは、上の画像の例よりももっと簡単です。上の画像では、レポートには以下の主要な情報が含まれています。

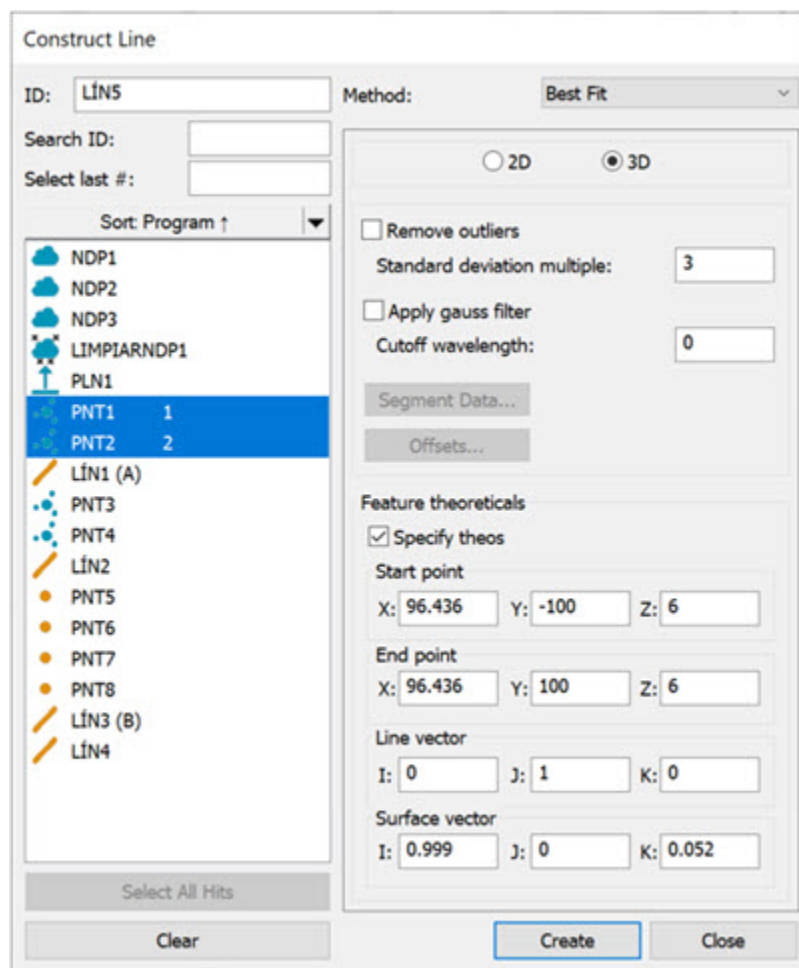
- PC-DMIS は FCFLOC1 をスロットの単一の正反対位置からスロットの別個の 2 平面位置 – スロットの長手方向に一つ、スロットの幅方向に一つ - に変更しました。これはスロットの正反対位置に対するサポートが PC-DMIS 2020 R2 SP1 では行われなくなったからです。

- PC-DMIS は以前はデータムなしとして同時に評価されていた線公差の複数のプロファイルを検出しました。データムのない同時線プロファイル公差は PC-DMIS 2022.1 および以下のサービスパック: 2020 R2 SP11、2021.1 SP8 および 2021.2 SP3 ではサポートされなくなりました。詳しくは、このトピックの「線公差の同時プロファイル」セクションを参照してください。

重要事項

構築された線表面ベクトル

すべての構築された BF および BFRE 線は、幾何公差コマンドにとって重要な線ベクトルと表面ベクトルを有します。但し、コマンドモードにあるときに編集ウィンドウで線ベクトルを表示および編集できますが、表面ベクトルの情報は線の **[線の構築]** ダイアログボックスの **[理論値の指定]** セクションによってしかアクセスできません。



線ベクトルを手作業で編集する場合、PC-DMIS は表面ベクトルをそれが直交を維持するように自動的に調整します。旧バージョンの PC-DMIS では、常にそうであったわけではありませんが、表面ベクトルは正しくなかった可能性があります (ここで、例えば、機械で点を手動でチーミングした後または測定ルーチンが CAD モデルなしで作成されたとき、THEO 線ベクトルは編集ウィンドウで修正されていました)。XactMeasure は線の表面ベクトルを使用せず、このことは以前は問題ではありませんでした。但し、幾何公差コマンドでは多くの場合、正しい表面ベクトルが重要になります。このため、PC-DMIS バージョン 2024.1 からは、PC-DMIS は測定ルーチンを開くときに、非直交線のある線と表面ベクトルをチェックしないようになりました。エラーが見つかった場合、PC-DMIS は表面ベクトルを自動的に正常化し、移行レポートでユーザーに警告メッセージを用いて通知します。

直線公差の同時プロファイル

線公差のプロファイルセットが同時評価コマンドの一部であり、線公差のプロファイルがデータムを参照しない場合、それらは表面のプロファイルに移行されます。これは、線公差のプロファイルを同時に評価することは (規格準拠の観点から) 意味がないため

です。移行レポートは移行を発生時に通知します。詳しくは、「線のプロファイル」と「同時公差」を参照してください。

移行を制御するオプション

幾何公差コマンドを含む初期バージョンの PC-DMIS から測定ルーチンを移行するとき、PC-DMIS は以下の規則を使用して適切な GD&T 標準を自動的に選択しようとします：

- ISO サイズおよび幾何公差コマンドの結合された合計が ASME サイズおよび幾何公差コマンドの結合された合計より大きい場合、移行されるサイズおよび幾何公差コマンドのすべてが ISO 1101 を使用します (注記参照)。
- ISO サイズおよび幾何公差コマンドの結合された合計が ASME サイズおよび幾何公差コマンドの結合された合計より小さい場合、移行されるサイズおよび幾何公差コマンドのすべてが年を選択するための追加規則の適用を受ける ASME Y14.5 を使用します (注記参照)。
- ISO サイズおよび幾何公差コマンドの結合された合計数が ASME サイズおよび幾何公差コマンドの結合された数と等しい場合、移行されるサイズおよび幾何公差コマンドのすべてが PC-DMIS 設定エディターの寸法セクションにおける GDTStandard エントリを使用します。詳細については、PC-DMIS 設定エディタードキュメントの「GDTStandard」を参照してください。

ルーチンが移行される ASME Y14.5 の年を決定するための追加規則は下記です：

- ASME 幾何公差コマンドが同心度または対称度公差を含む場合、移行される測定ルーチンは ASME Y14.5 – 2009 を使用します。
- ASME 幾何公差コマンドが同心度または対称度公差を含まない場合、移行される測定ルーチンは ASME Y14.5 – 2018 を使用します。



PC-DMIS バージョン 2023.2 からは、1 つの測定ルーチンに異なる GD&T 標準は混在できません。そのため、PC-DMIS では 2023.2 (またはそれより新しい) 測定ルーチンを ISO から ASME またはその逆に移行することができません。

ASME Y14.5 – 1994 では平行移動修飾子、動的プロファイル修飾子、カスタマイズされたデータ参照フレームまたは指定された材料境界サイズの使用が許されません。また、それはプロファイルの古い二値定義を使用します (ASME Y14.5.1M – 1994 参照)。


ASME Y14.5 – 2009 は動的プロファイル修飾子の使用を許容しません。

ASME Y14.5 - 2018 では、同心度または対称度の使用は許容されません。

場合によっては、移行中に PC-DMISが選択する標準を使用したくないことがあります。移行されるどの標準を適用するかをコントロールできます。これを行うには `fcfMigrationPreferences.json` という名前のファイルを作成し、`"C:\ProgramData\Hexagon\PC-DMIS\2026.1"` フォルダに置きます。`C:\ProgramData\` フォルダはデフォルトで非表示になっていることに注意してください。

`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイルはJSON形式である必要があります (<https://en.wikipedia.org/wiki/JSON>を参照)。

ファイルの例は次のとおりです：

```
 「デフォルト標準の移行先」 : "ASME Y14.5-2018"
}
```

「デフォルト標準移行先」は`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイルでのみ有効なキーです。`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイルが存在しない場合（または存在するが有効でない JSON ファイルである）、PC-DMISは、上記の規則に従って移行された計算オプションを選択します。`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイルが存在し、PC-DMISがそれが有効なJSONファイルであり、移行を制御するための有効なキーと値を持っていると判断した場合、PC-DMISは`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイルで定義された数学オプションを使用します。

`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイル内の無効なキーは許容されますが無視されます。`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイルが存在し、PC-DMISがそれが有効なJSONファイルであると判断したが、有効なキーまたは値が不足していると判断した場合、そのキーの動作は`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイルがなかった場合と同じです。

`"fcfMigrationPreferences.json"` ファイルの「カスタム標準の移行先」キーの有効な値は次のとおりです：

- "ASME Y14.5-1994"
- "ASME Y14.5-2009"
- "ASME Y14.5-2018"
- "ISO 1101"

"fcmigrationPreferences.json" ファイルの有効なキーと値は英語である必要があります。

サイズコマンドの使用

サイズコマンド（挿入 | 寸法 | サイズ）は、ISO 14405-1またはASME Y14.5標準に準拠したローカルおよびグローバルサイズの計算およびレポート作成を容易にします。ISO 14405-1およびASME Y14.5標準では、ローカルおよびグローバルの実際のサイズが定義されています。

ASME Y14.5では、使用できる要素は円筒、対向する平行平面（3D幅とも呼ばれる）、球、円（円筒断面）、2D幅（3D幅断面）などです。ASME Y14.5は、無関係の実際の嵌合エンベロープ及びローカルサイズを定義します。

ISO 14405-1の場合、許容される要素は円筒、3D幅、および断面です。ISO 14405-1には、20を超える修飾子が定義されています。これらの修飾子をさまざまな方法で組み合わせ、サイズの指定演算子を作成できます。上限と下限の制限については、別個の指定演算子が許されます。これは、数千種類の異なるサイズ計算が存在することを意味します。

コマンドモード

サイズコマンドは、4つの異なるモードを定義します。これらのモードでは、さまざまな種類のサイズ計算を入力、計算、および報告できます。

1. ASME Y14.5

このモードでのサイズコマンドは、次の処理を行います。

- 公称サイズ、上限偏差、偏差限界を記録します。
- 無関係な実際の交合エンベロープを計算します。このコマンドは、ローカルサイズの長いリストも計算します。
- それは、実際の交合封筒をレポートします。コマンドは、ローカルなサイズの極限值をもレポートします。

2. ISO 14405-1, 偏差付き公称値

このモードのサイズコマンドは、公称サイズ、上限偏差、および下限偏差を記録します。

- 単一の仕様演算子がある場合、演算子は両方の制限に適用されます。
- 2つの仕様演算子がある場合、各演算子は1つの制限のみに適用されます。
- 指定演算子がグローバル・サイズの場合、そのグローバル・サイズは計算され、グローバル・サイズと適用可能な制限が比較されます。
- 仕様演算子がローカルサイズである場合、それらのローカルサイズの長いリストは計算され、適用可能な各制限について最悪のローカルサイズがレポートされます。

3. ISO 14405-1, ISO Code

このモードのサイズコマンドは、公称サイズとISOコードを記録します。この情報は、ISO 286-1とともに、サイズの限界を定義します。

ISO 286-1規格では、「E9」や「H7」のように見える何百もの公差コードが定義されます。これらの公差コードは、すべてのサイズコマンドで支援されます。レポートは、ISO偏差付き公称モードによく似ています。

4. ISO 14405-1, 寸法範囲

このモードは、ISO 14405-1で定義されているサイズ修飾子の範囲（楕円で囲まれたテキストSR）に使用する必要があります。

このモードでのサイズコマンドは、次の処理を行います。

- 1つの仕様演算子しか記録しません。
- 名目サイズ、極限偏差は記録されません。
- サイズ変更の範囲は、形状公差に類似した仕様演算子を生成するため、単一の公差値を記録します。例については、ISO 14405-1規格の図17を参照してください。このモードのレポートは、形状公差に関するレポートと同様です。

入力要素

[サイズ]コマンドでは、一度に1つの入力要素しか使用できません。

ASME Y14.5 および ISO 14405-1 モードでは、有効な入力要素タイプは 1D 幅、2D 幅、3D 幅、円、円筒および球です。

サイズコマンドの使用

サイズコマンドで使用する入力要素には、実際のサーフェスを十分に表現できるポイントが含まれている必要があります。標準の意図を最もよく模倣するためには、これらの点は反対の点でなければなりません。

セクションサイズの入力要素の制限

サイズに関するいくつかのISO仕様演算子は、「セクションサイズ」と呼ばれます。例えば、「(GG) ACS」および「(LP) ACS (SX)」はセクションサイズです。セクションサイズは、円筒の各断面または3D幅のサイズがあるローカルサイズです。次に、適用可能な制限ごとに最悪セクションサイズがレポートされます。

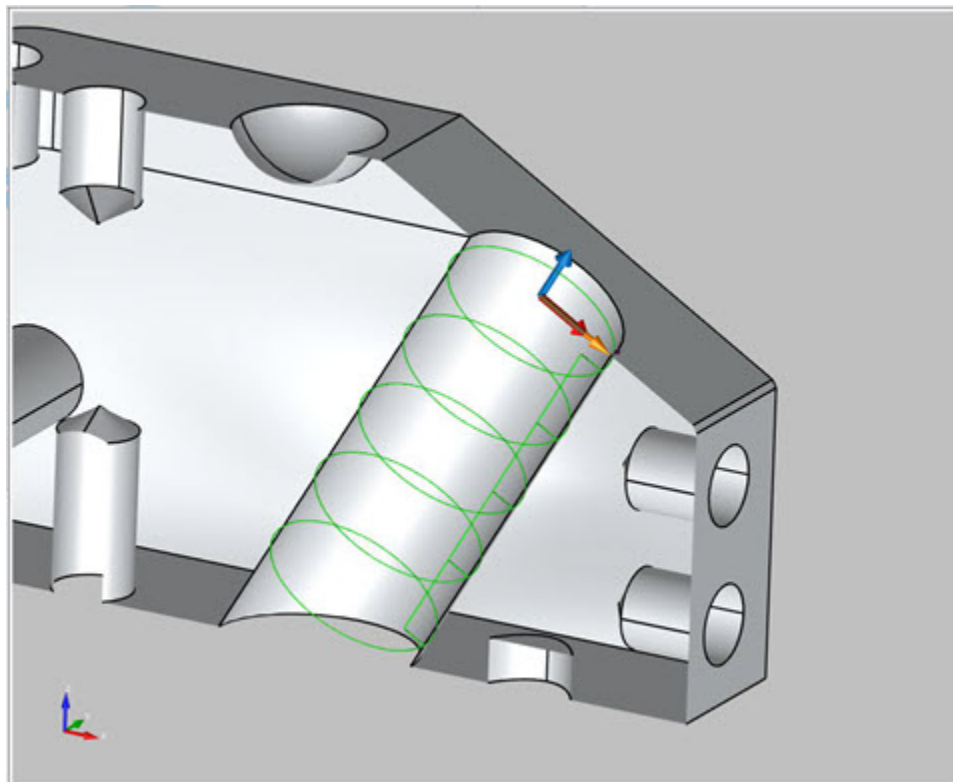
セクションでデータを生成する1つの可能性は、円や2D幅のような2D断面の機能を使用することです。もう1つの可能性は、「デフォルトのPC-DMIS計測方法」や「適応円筒同心円スキャン」などのセクションでデータを生成する測定方法を使用することです。計測方法の詳細については、「PC-DMIS CMM」文書の「測定方法の使用」を参照してください。

セクションのサイズを評価するとき、コマンドは次の規則に従ってデータをセクションに分割します。

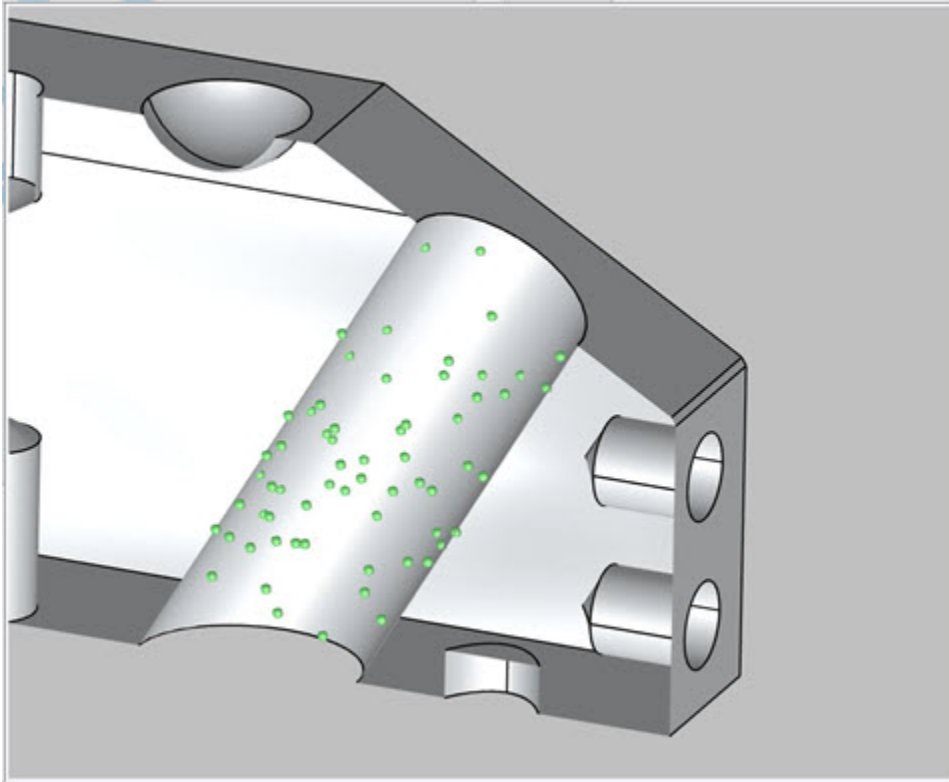
- 円要素と2D幅の場合、要素はすでに断面図になっているため、コマンドはパーティショニングなしでデータを使用します。
- 円筒の場合、コマンドはデータを円形の断面に分割しようとします。データは円で配置する必要があります。そうしないと、コマンドが失敗します。
- 3D幅の場合、コマンドは失敗します。

円柱データを分割する場合、コマンドは最初に点を円柱の軸に投影します。それから、投影された点のクラスターを同じ断面に属するものとして識別します。

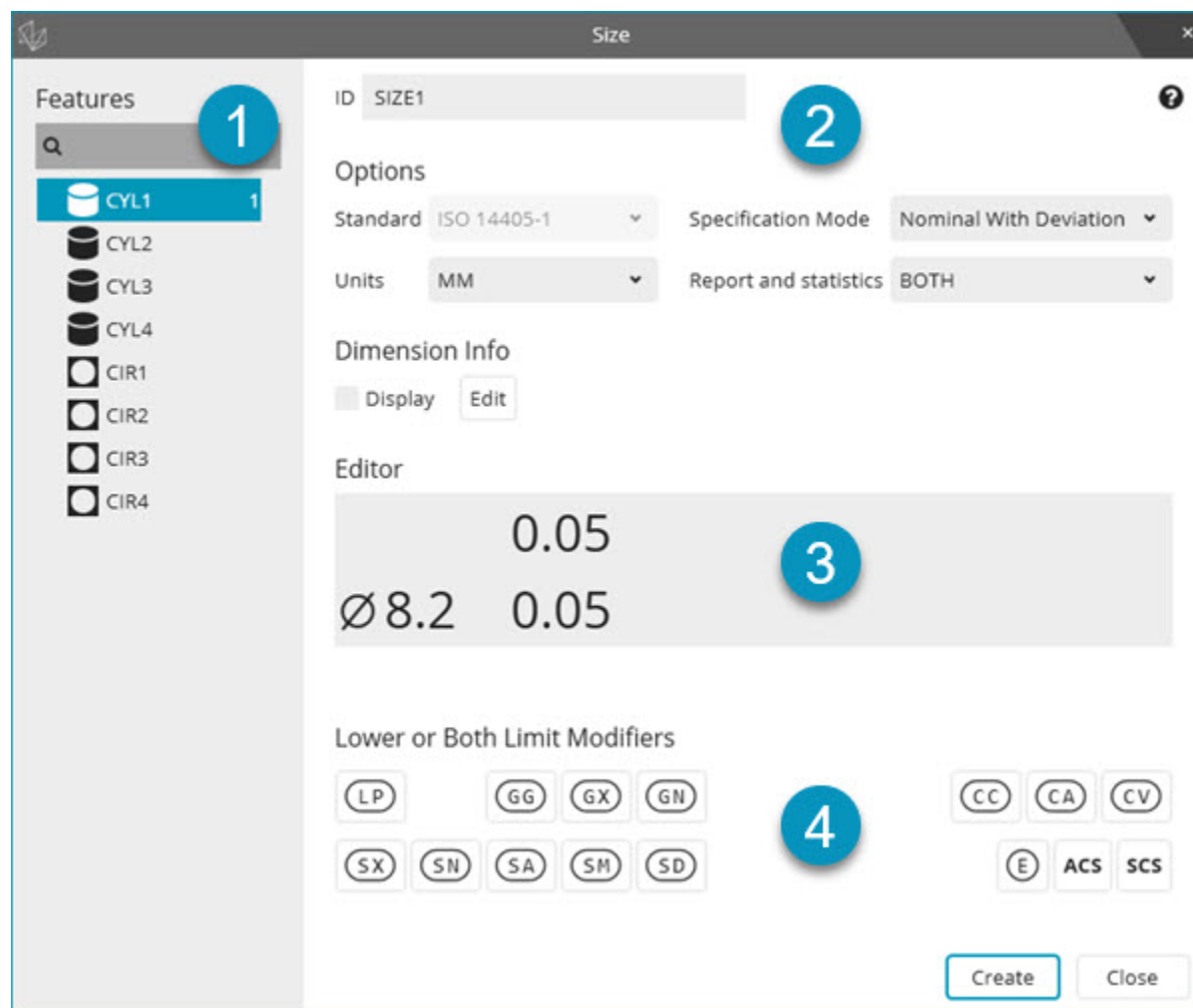
良い入力の例



不正な入力の例



サイズオプションを使用して要素に寸法付けする



サイズの測定ダイアログボックスの主コンポーネントは下記です：

- 1 - [要素一覧] エリア
- 2 - [オプション] エリア
- 3 - [エディター] エリア
- 4 - [制限修飾子] エリア



寸法情報の表示方法については、PC-DMIS Core ドキュメントの「寸法情報の表示」トピックを参照してください。

SIZE オプションを使って要素を測定するには：

1. **[挿入] 寸法| サイズ]**を選択して**[サイズ]**ダイアログボックスを表示します。
2. **オプション**エリアの**標準**一覧には公差で使用する現在の標準が表示されます。印刷物で使用されている標準と一致する必要があります。PC-DMIS は ASME Y14.5 および ISO 1101 に基づいて印刷物をサポートします。
3. **[オプション]**エリアから、次のオプションを選択します。
 - a. **標準**一覧からサイズの計算に使用する標準を選択します。
 - b. ISO 14405-1規格を使用する場合、**[仕様モード]**一覧から**コマンドモード**を選択します。詳細は、「**コマンドモード**」を参照してください。印刷要件によって使用する選択を決めます。
 - c. ASME Y14.5規格を使用している場合は、**[仕様モード]**が**[ローカルサイズ オプション]**一覧に表示されます。ローカルサイズの種類を**[対向点]**または**[円形要素]**（デフォルト）から選択します。



PC-DMIS Core ドキュメントにある「幾何公差コマンドでサイズを評価する」トピックの「局所サイズ」セクションに、対向点および円形要素の局所サイズの解釈に関する詳細が記載されています。

- d. 必要に応じて、**単位**及び**レポートと統計量**を設定します。これらのオプションの詳細については、「**旧式寸法の使用**」章の「**共通寸法ダイアログボックス・オプション**」を参照してください。
4. **エディタ**エリアで、下記の手順を使用して公差を定義します：



エディタエリアは、標準および仕様リストから選択したモード要件に合わせて調整されます。つまり、新しい仕様モードを選択すると、既存のダイアログボックスの変更が失われます。

- 編集する領域を選択し、値を入力します。
- 上限指定演算子を追加するには、上限公差値をクリックします。下限または両方制限修飾子領域から、修飾子ボタンをクリックして、修飾子を上限仕様演算子に追加することができます。
- 下限仕様演算子を追加するには、下限公差値をクリックします。下限または両方制限修飾子領域から、修飾子ボタンをクリックして、修飾子を下限仕様演算子に追加することができます。仕様演算子が1つしかない場合は、修飾子を下位仕様演算子に入れます。
- 修飾子を削除するには、ボタンを再度選択して強調表示をクリアします。



選択された修飾子を示す例。

- 作成ボタンをクリックして、編集ウィンドウにサイズコマンドを作成します。

レポートを読むこと

ISO 14405-1 : 偏差付きの公称値

NOMINAL_WITH_DEVIATIONSモードでは、PC-DMISは、上限仕様演算子の測定サイズとサイズの上限を比較します。また、下限仕様演算子の測定サイズとサイズの下限をも比較します。したがって、サイズコマンドは、指定されたサイズの要素に対して2つの測定値を生成します。

サイズコマンドの使用

SIZE1-CYL1			MM	Ø 25.4 [+0.15 GN] - [-0.15 GX]		
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL
GN	25.500	25.400	0.150		0.100	0.000
GX	25.300	25.400		0.150	-0.100	0.000

ISO 14405-1 : 公差コード

TOLERANCE_CODEモードの場合、PC-DMISレポートは寸法ヘッダーに公差コードを表示する以外は、NOMINAL_WITH_DEVIATIONSモードに似ています。

SIZE2-CYL1			MM	Ø 25.4 JS14 [GN] - [GX]		
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL
GN	25.500	25.400	0.260		0.100	0.000
GX	25.300	25.400		0.260	-0.100	0.000

ISO 14405-1, 寸法範囲

RANGE_OF_SIZESモードでは、PC-DMISは最大測定サイズと最小測定サイズを比較し、その差を報告します。このモードでは、単一の測定値が必要です。ソフトウェアはその測定値を上限公差と比較します。

SIZE3-CYL1			MM	Ø 0.25 SR		
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL
SR	0.200	0.000	0.250		0.200	0.000

ASME Y14.5 - 局所サイズ

ASME Y14.5 では、2つのサイズ特性、関連性のない実際の嵌合エンベロープ（UAME）および局所サイズがレポートされます。

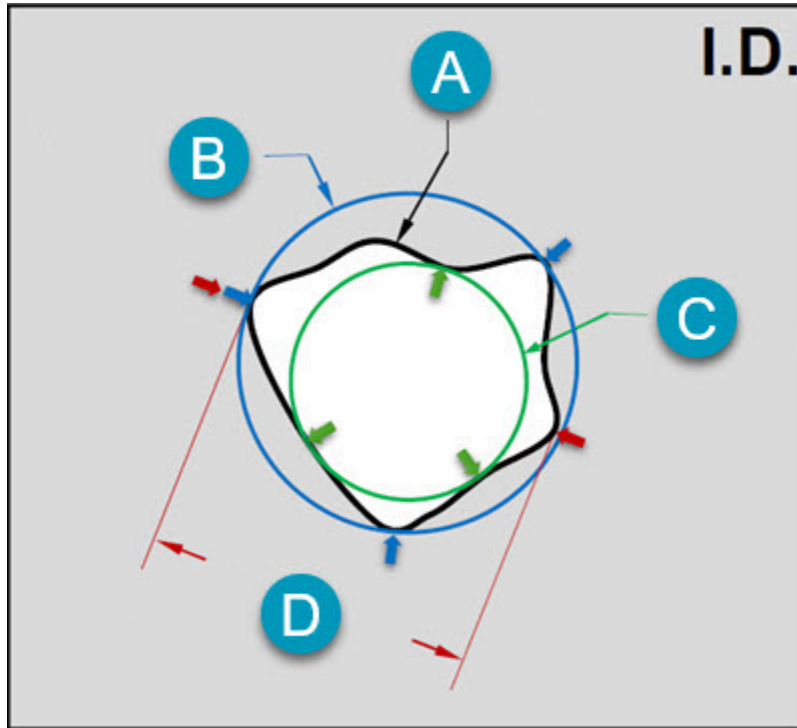
UAMEは、外部要素（例えば、ピン）についての最小内接サイズ、および内部要素（例えば、穴）についての最大内接サイズです。

局所のサイズ:

1. **円要素**（デフォルト）は、すべての局所サイズの中で最小外接円要素（内部要素/穴）または最大内接円要素（外部要素/ピン）をレポートします。
2. **対向点**は、すべての局所サイズの中で最大の対向点距離（内部要素/穴）と最小の対向点距離（外部要素/ピン）をレポートします。

SIZE4-CYL1			MM	\varnothing 25.4 +0.15/-0.15 OPPOSED POINTS		
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL
UAME	25.300	25.400	0.150	0.150	-0.100	0.000
Local Size	25.500	25.400	0.150	0.150	0.100	0.000

ASME Y14.5 局所サイズの例



- A. 要素の断面の真の形状
- B. 局所サイズ (円形要素) - \varnothing 44.2659
- C. UAME - \varnothing 43.8849
- D. 局所サイズ (対向点) - \varnothing 44.2656

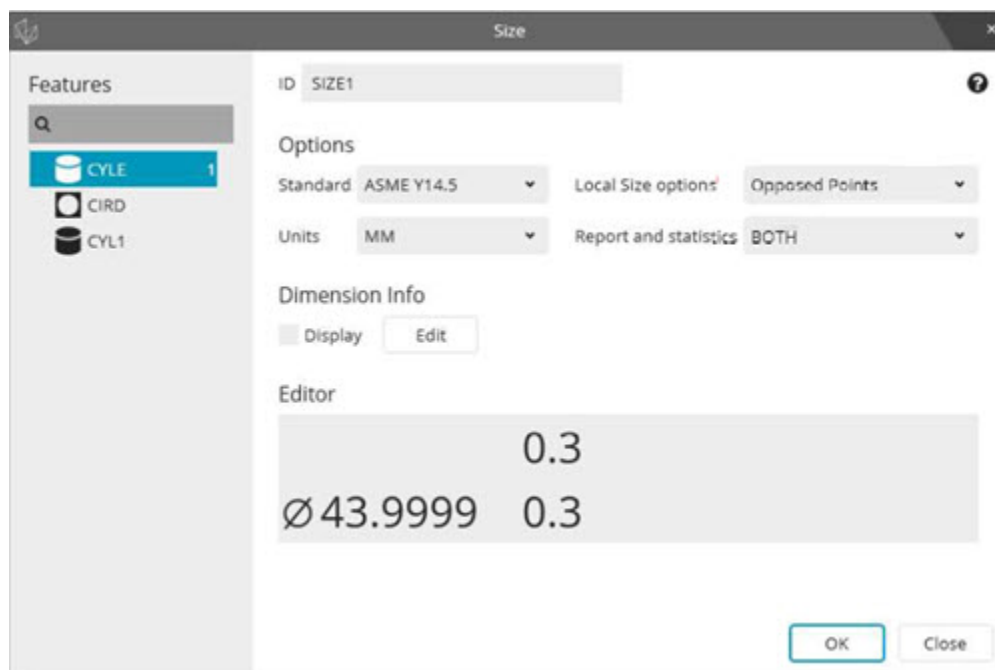


記号「 \varnothing 」は直径を表します。

ASME Y14.5 標準を使った内径 (ID) 要素では、上の画像から以下のことが分かります。

- 関連性のない実際の嵌合エンベロープ (UAME) は可能な限り大きな内接円です。
- 局所サイズは、幾何公差の [サイズ] ダイアログボックスの [局所サイズオプション] 一覧から選択するオプションに基づきます。

サイズコマンドの使用



幾何公差の [サイズ] ダイアログボックスの上記画像に示すとおり [局所サイズオプション] 一覧から [対向点] を選択すると、PC-DMIS は結果を以下のようにレポートします。

SIZE1-CYL1			MM	Ø 43.9999 +0.3/-0.3 OPPOSED POINTS			
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	
UAME	43.8849	43.9999	0.3000	0.3000	-0.1150	0.0000	<div><div></div></div>
Local Size	44.2656	43.9999	0.3000	0.3000	0.2656	0.0000	<div><div></div></div>

円形要素オプションを選択すると、PC-DMIS は以下のように要素をレポートします。

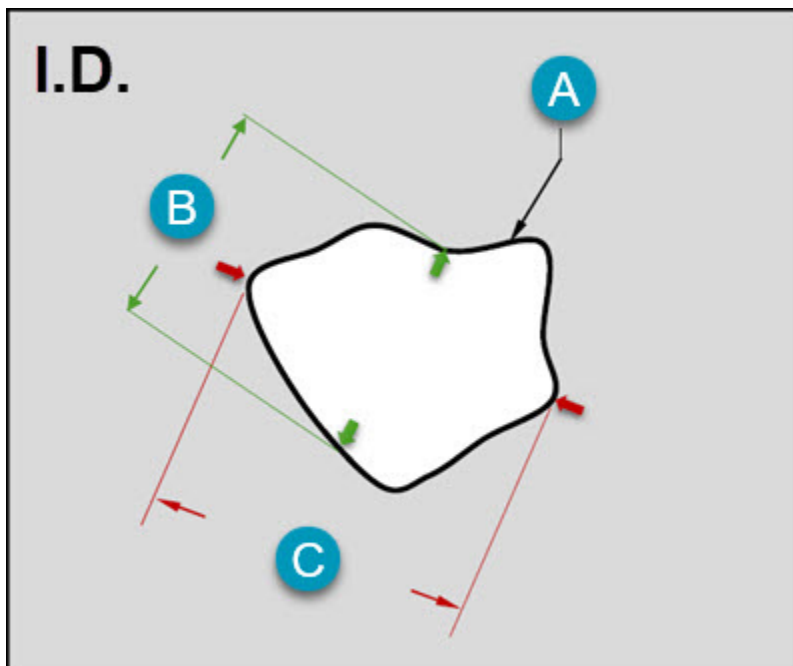
SIZE 10-CYLE			MM		43.9999 +0.3/-0.3 CIRCULAR ELEMENTS	
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DCV	OUTTOL
LIAME	43.8849	43.9999	0.3000	0.3000	-0.1150	0.0000
Local Size	44.2659	43.9999	0.3000	0.3000	0.2660	0.0000



ASME 標準に関連する詳細に係るすべてのケースにおいて、機械工学のアメリカ協会 (ASME) ウェブサイトにある主要ソースを調べる必要があります。

ISO 1101 - 局所サイズ

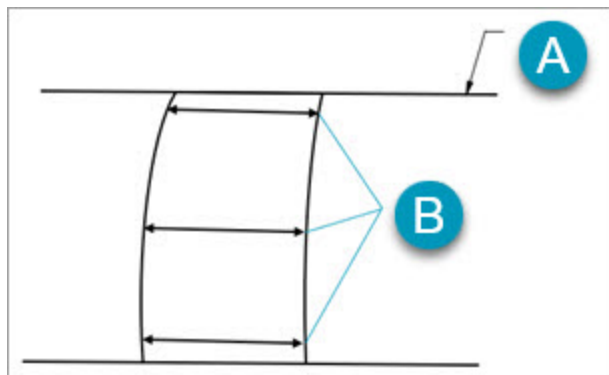
PC-DMIS が ISO 標準を使ってサイズをレポートするとき、それは局所サイズのみに基づきます。独立ルールゆえに、それは関連性のない、または関連性のある嵌合エンベロープに基づきます。ISO 独立ルールについて詳しくは、ISO 8015: 2011 セクション 5.5 「独立の原理」を参照してください。



- A. 要素の断面の真の形状
- B. 最小局所 2-点サイズ
- C. 最大局所 2-点サイズ

例えば、複数レベルで円筒要素を測定するとき、PC-DMIS は各断面を個別に評価し、最大および最小 2-点サイズをレポートします。これはCaliper チェックに似ています。

サイズコマンドの使用



- A. データム要素 A (平面) のデータム要素シミュレータ
B. 実際の局所サイズ (サイズの要素断面における任意の個々の距離)



ISO 1101 標準に関連する詳細に係るすべてのケースにおいて、標準化の国際組織 (ISO) ウェブサイトにある主要ソースを調べる必要があります。

支援されているISO 14405-1 変更子


サイズ・コマンドは、ISO 14405-1標準で定められる以下の修飾子を支援します：

- (LP) - 両点のサイズ
- (GG) - 最小二乗法関連基準
- (GX) - 最大の内接基準
- 最小外接関連条件
- (CC) - 外周直径（算出した寸法）
- (CA) - 面積直径（算出したサイズ）
- (CV) - 体積直径（計算されたサイズ）
- (SX) - 最大サイズ
- (SN) - 最小サイズ
- (SA) - 平均サイズ
- (SM) - 中央サイズ
- (SD) - 中間範囲のサイズ
- (SR) - サイズの範囲


- (E) - 封筒の要件
- ACS - 任意の断面
- SCS - 特定の固定断面

GD&T選択モードを使用した公差記入枠の作成

PC-DMISは、他の情報源のGD&T公差から公差記入枠（FCF）をPC-DMISに取り込むための次の方法を提供します：

GD&T選択モード（CADから） () - これにより、CADモデルに埋め込まれたGD&Tコールアウトをインポートできます。このモードでは、コールアウトをボックス選択またはクリックしてインポートすることができます。このオプションの詳細については、「GD&T選択モードの使用（CADから）」を参照してください。


（CADから）GD&T選択モードにアクセスするには、**グラフィックモード** ツールバーまたは**QuickMeasure**ツールバーからアクセスします。

GD&T選択モード（ファイルから） () - PC-DMISでは、図面をインポートし、インポートするGD&T公差値を決定できます。このプロセスでは、光学式文字認識（OCR）を使用します。このオプションの詳細については、「GD&T選択モードの使用(ファイルから)」を参照してください。詳細については、以下の「公差記入枠を作成するための光学式文字認識(OCR)について」を参照してください。

次のいずれかから（ファイルから）GD&T選択モードにアクセスできます：


- **グラフィックスモード**ツールバー
- **QuickMeasure**ツールバー
- **ファイル | インポート**メニュー

GD&T選択モードの使用（CADから）

GD&T選択モード (CADから) () は、動的に生成された幾何公差寸法またはデータム定義としてそれらを含む CAD モデルから選択された GD&T 吹き出しをインポートします。

これを行う方法については、「CAD表示の編集」章の「CAD GD&T吹き出しの使用」トピックの「CAD GD&T吹き出しのインポート」を参照してください。

GD&T選択モードの使用（ファイルから）

PC-DMISは、**GD&T選択モード（ファイルから）** () オプションを使用して、図面のGD&T公差値を認識し、測定ルーチンにインポートできます。


PC-DMISは、光学式文字認識（OCR）を使用してGD&T公差をインポートします。
PC-DMISは、.pdfファイルまたは画像ファイルをインポートできます。



PC-DMISをインストールした**Training**サブフォルダに、HexagonデモブロックCADモデルに対応する図面の.pdfファイルのサンプルがあります。

図面ファイルをインポートすると、ソフトウェアはファイルの内容を解析します。次に、**[キャプチャからのGD&T]** ウィンドウを表示し、インポートできるサポートされているすべての項目をオレンジ色で強調表示します。

次に、インポートするサポートされる項目を決定します。

- 一度に1項目 - これを行うにはオレンジで色付けされた公差をクリックします。
- 複数の項目 - これを行うには、複数のオレンジ色の公差をボックス選択します。
- ページ上のすべての項目 - これを行うには、**[キャプチャからのGD&T]** ウィンドウのツールバーから **[ページ全体を処理]** () をクリックします。


ページ上の複数のサポートされる項目またはすべてサポートされる項目を処理することを選択した場合、ソフトウェアは **[OCRウィジェット]** を開き、選択から各GD&T公差値を循環表示します。

OCR認識はファイル中のすべての項目を処理するわけではないことに注意してください。サポートされる項目とサポートされない項目については、PC-DMIS Core ドキュメントにある「FCF作成に最適な文字認識 (OCR) について」トピックを参照してください。

また、PC-DMISはタイトルブロックからの測定ユニットおよびデフォルト公差を構文解析し、それらに薄青色の強調表示を適用します。タイトルブロックについて詳しくは、「公差記入枠を作成するための光学式文字認識(OCR)について」を参照してください。PC-DMISがタイトルブロックからのデフォルト公差値を正しく決定しない場合、ウィジェットの一時停止ボタンを使用して、作成された任意項目における公差を手動で修正することができます。一時停止ボタンの使用方法については、「OCRウィジェット」を参照してください。

手順

この手順はで1つまたは複数の吹き出しをインポートする方法を説明しています。


1. [グラフィックモード] ツールバーまたは [QuickMeasure] ツールバーから、[GD &T選択モード (ファイルから)] () オプションをクリックします。
2. グラフィック表示ウィンドウに図面に対応するCADモデルをインポートします。
3. [開く] ダイアログボックスから、電子図面ファイルに移動します。これは画像ファイルまたは.pdfファイルです。OCR検出は、300 DPI以上の画像に最適です。解像度が低いと、精度が低下する可能性があります。
4. ファイルを選択し、[開く]をクリックしてファイルを解析し、認識されたすべての内容を [キャプチャからのGD&T] ウィンドウにおいてオレンジ色で強調表示された項目として表示します。



このウィンドウを開いた状態では、編集ウィンドウは最初選択できません。これは、OCRウィジェットで要素作成しない場合、またはウィジェットで一時停止ボタンをクリックしてインポート処理を一時停止しない場合、作成する要素を削除できないことを意味します。

5. 次のいずれかを実行して、1つまたは複数の項目をPC-DMISにインポートし、OCRウィジェットを表示します。

GD&T選択モードを使用した公差記入枠の作成

- 1つの吹き出しをクリックします。これはGD&T公差あるいは基本直線距離、角度距離または測定結果です。
- ページ上の複数の吹き出しをボックス選択します。
- キャプチャからのGD&Tウィンドウのツールバーから、ページ全体を処理 () をクリックします。

6. OCRウィジェットの指示に従います。



手順中に、データムの要素または幾何公差の入力要素を選択する必要があります。これらの要素はQuickFeaturesで作成できます。要素IDをクリックすると、グラフィック表示ウィンドウから既存の要素を選択することもできます。PC-DMISは、編集ウィンドウでのクリックによる要素の選択を支援していません。

特性ID

インポートされたファイルに特性IDがあり、[設定オプション] ダイアログボックスの [一般] タブで [特性IDを使用する] チェックボックスをオンにすると、PC-DMISは特性IDと一致するOCRウィジェット内のIDを自動的に割り当てます。そのIDの隣にある吹き出しのOCRウィジェットを使用して定義する任意要素は以下の命名規則を使用します。



<BalloonID>__1, <BalloonID>__2, など。

例えば、ファイルに特性IDの3があり、そのIDでの公差について2つの要素を作成する必要がある場合、PC-DMISは作成する要素に3__1 および 3__2というIDを与えます。

吹き出しにボルト穴パターンの吹き出しなど、乗数がある場合、PC-DMISはパターンにおける最初の要素または測定結果に特性IDを割り当てます。そのパターンにおけるその他の任意の要素または測定結果は、その要素または測定結果のデフォルト命名規則に従います。


基準要素ターゲットの定義

OCRウィジェットが基準のターゲット点の定義を要求する場合は、次の手順に従います：

1. Ctrl + Shiftを押してCADの上をクリックし、各ターゲットのベクトルポイントQuickFeatureを作成します。
2. 各基準要素ターゲットを定義すると、編集ウィンドウにベクトル点要素が表示されます。
3. 「基準要素」要素のターゲットを定義すると、その「基準要素」要素について「完了」が表示されます。ファイルのOCR解析では、必要なターゲットの数をすべて決定できない場合があります。それが起こった場合、「基準要素」要素のターゲットが「完了」を表示しても、追加のベクトル点要素を作成することができます。
4. ターゲットのすべての点を作成したら、[次へ]をクリックして、次の基準要素ターゲットのセットに進みます。
5. ウィジェットでのテキストに「基準要素ターゲット定義完了」と表示されるまで、基準要素ターゲットの定義を続けます。
6. この時点で、ウィジェットの[一時停止]ボタン () を使用して、GD&Tインポート処理を一時停止し、PC-DMISを操作してデータムの定義を終了することができます。これはアライメント、構築された要素またはPC-DMISでのその他の作業を伴う複雑な処理になる場合があります。
7. [編集] ウィンドウを使用して、各データム定義 (コマンドモードでのDATDEFコマンドモード) でF9 キーを押して、[データム定義] ダイアログボックスを表示します。
8. 基準要素ターゲットを基準要素文字にリンクします。
9. PC-DMISを使用してターゲットから任意の基準要素を定義したら、ウィジェットの[再開] () をクリックします。





基準要素定義

OCR ウィジェットに**データム定義**が表示されている場合は、QuickFeatures を使用して、それらの幾何公差コマンドのデータム要素を作成する必要があります。（すでにデータム要素を作成している場合は、グラフィック表示ウィンドウからその要素IDをクリックして選択できます。）

10. データム要素を作成または選択するか、今のところ単一のデータム定義をスキップする場合は、**現在の要素定義をスキップ** () をクリックします。
11. 「次へ」をクリックして、追加のデータム要素を選択します。
12. ウィジェットに「データム定義が完了しました」と表示されるまで、上記の手順を繰り返します。
13. 次に、「適用」をクリックして、残りのGD&T情報を定義します。

公差定義





OCRウィジェットに**GEOTOL1**が表示されている場合は、残りのGD&T情報を定義する必要があります。前の手順からデータム定義をスキップした場合、ウィジェットはGD&T定義中にそれらを定義するように求めます。

14. データムが完全に定義されたら、実際に考慮される1つまたは複数の要素を作成または選択する必要があります。QuickFeaturesを使用して、現在のステップのCADモデルから要素の最小数を作成してください。（目標要素がすでに作成された場合は、グラフィック表示ウィンドウからその要素IDをクリックして選択できます）。
15. GD&T公差をインポートしない場合は、**GEOTOL1をスキップ** () をクリックします。前の.pdfページにない限り、[戻る]ボタン () を使用してスキップされた項目に戻ることができます。
16. ステップのCADモデルから要素を定義したら、ウィジェットから**[次へ]** () をクリックします。これはGD&T定義の次のステップに続きます。要素の最小値を定義すると、次へのボタンは有効になります。
17. 要素を定義し、公差の定義が完了したことをウィジェットから通知されたら、**適用** () をクリックします。これにより変更が受け入れられ、「キャプチャからGD&T」ウィンドウの次のGD&T公差値に移動します。
18. 選択されたすべてのGD&T公差値が定義されたまで、上記の手順を繰り返します。

基本の直線距離、角度距離または位置の測定結果

直線距離、角度距離または位置など、基本の測定結果をインポートするときは、通常通り要素を選択または作成して、これらの基本測定結果の定義要件を満たす必要があります。

直線距離または角度距離の測定結果の場合、これはアライメント、構築された要素またはPC-DMISでのその他の作業を伴う複雑な処理になる場合があります。これらのケースでは、表示されているユーザーを補助する [一時停止] ボタンを使用します。それらのための手順を下記に示します。

19. それら2つの測定結果の種類では、距離または角度要素を選択します。
20. ウィジェットでは、次へ () をクリックします。これは定義の次のステップに続き、ウィジェットには「公差定義が完了しました」と表示されます。
21. この時点で、定義を満たすためにPC-DMISで何かを実行する必要がある場合、OCRウィジェットに表示される小さな [一時停止] ボタン () をクリックします。これにより、インポートプロセスが一時的に停止し、PC-DMISをほぼ完全に制御できるようになります。
22. 吹き出しの定義を満たすためにPC-DMISで行う必要があるすべての作業を実行します。
23. ウィジェットで [再開] ボタン () をクリックして、インポート処理を再開し、[適用] () をクリックして定義を確定します。吹き出しに図面で定義された公差値がある場合、それらの値も解析され、編集ウィンドウで作成された任意の寸法に割り当てられます。

最適体験

OCR検出は、300 DPI以上の画像に最適です。解像度が低いと、精度が低下する可能性があります。

希望の GD&T 公差をインポートしたら、PC-DMISが生成した幾何公差コマンドを再確認してください。

GD&T選択モードを使用した公差記入枠の作成

関連トピック：

FCFを作成するための光学式文字認識（OCR）について

キャプチャからのGD&Tウィンドウ

OCR ウィジェット

FCFを作成するための光学式文字認識（OCR）について

GD&T選択モード（ファイルから）（）方法は、OCRを使用して、インポートするGD&T公差値情報を識別します。

詳細については、「GD&T選択モードの使用（ファイルから）」トピックを参照してください。

解像度

OCR検出は、300 DPI以上の画像に最適です。解像度が低いと、精度が低下する可能性があります。

サポートされる幾何公差タイプ


記載の OCR 法は以下の幾何公差タイプをサポートします。

- 14の特性符号
- 直径記号
- 円で囲まれたM、L、P、およびその他の修飾記号
- ボックス内のデータとボックス上のサイズデータ
- 単線公差、複線非合成公差、合成公差
- 直線、角度および位置の測定結果

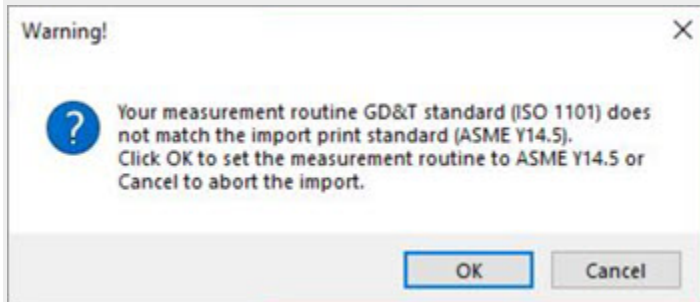
PC-DMISはユーザーが操作できるサポートされる項目をオレンジ色で強調表示します。



OCR で GD&T をインポートすると、PC-DMIS はタイトルブロックのテキストを確認し、GD&T 標準が宣言されているかどうかを確認します。

UNLESS OTHERWISE STATED, ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.		 HEXAGO MANUFACTURING INTELLIGENCE 250 CIRCUIT DRIVE, N. KINGSTOWN	
TOLERANCES ARE: $x = \pm 0.4$ $x.x = \pm 0.25$ $x.xx = \pm 0.1$ ANGLES = $\pm 0.5^\circ$			
DIMENSIONS & TOLERANCES PER ASME Y14.5-2009		HEXAGON DEMO BL DTBlock - Large (FOR TRAINING USE ON	
CREATED BY: DAT	DATE: 30-OCT-2014	SIZE: ANSI A	DWG NO: H009945

存在する場合、PC-DMIS はそれを測定ルーチンで定義されるものと比較します。標準が一致しない場合、PC-DMIS はインポートを続行するか取り消すかを問う警告メッセージを表示します。

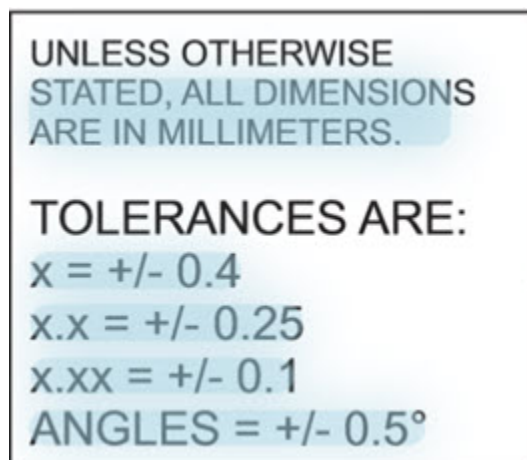


現在の GD&T 標準とインポートされたそれの間の不一致を示す警告メッセージの例

- **[OK]** をクリックすると PC-DMIS はタイトルブロックでコールアウトされた GD&T 標準を適用し、測定ルーチン内の既存のすべての幾公差コマンドを無効に設定します。無効なコマンドを使用し、更新された GD&T 標準に基づいてコマンドの新しいバージョンを再作成することができます。次に、新しいコマンドを再作成した後に無効なコマンドを削除することができます。
- **[取り消し]** をクリックすると、PC-DMIS はインポートを取り消し、測定ルーチンでは何も変更されません。

その他のサポートされる項目

- また、OCR検出によって、タイトルブロックから一部のデフォルト公差および測定ユニットが構文解析されます。それは自動的に行われ、PC-DMISは以下のようにタイトルブロックのテキストを薄青色で強調表示することによって構文解析されたことを視覚的に示します。



解析済みテキストでのタイトルブロックの例 (青色で強調表示)。

PC-DMISは図面上の測定単位をルーチンの測定単位と比較します。それらが異なる場合、PC-DMISは図面の公差値をルーチンで使用される単位に変換します。図面に測定単位が明確に記載されていない場合、PC-DMISは公差がルーチンの測定単位と一致しているものと推定します。PC-DMISは、公差がまだ明確に定義されていない図面上のすべての寸法に、構文解析されたデフォルト公差を適用します。

- また、OCR検出は特性IDをサポートします。それが有効に機能するように、OCR検出を実行する前に、[設定オプション] ダイアログボックスの [一般] タブから [特性IDの命名] チェックボックスを有効にする必要があります。このチェックボックスについて詳しくは、「環境設定」章の「特性IDの命名を使用する」を参照してください。特性IDのOCR検出については、トピックで特性IDについて記載されている「GD&T選択モード (ファイルから) を使用する」を参照してください。

支援されていないアイテム

上記のOCR方法はいくつかの複雑な要素を支援していません。これには、角括弧、拡張文字、双方向矢印などの項目が含まれます。

よくある質問

質問：私の測定ルーチンがすでに図面で定義されたデータと同じラベルで定義されたデータを持っているとどうなりますか。

回答：同じ名前のデータム定義がすでに測定ルーチンに存在する場合、PC-DMIS は同じ名前の新しいデータム要素を作成するよう要求しません。代わりに、PC-DMIS はユーザの測定ルーチンからの既存の基準要素を使用します。

質問：データを単独で認識するためにOCRを使用する必要がありますか。

答：いいえ。基準要素は常にGD&T公差に対して定義されているため、OCRはそれらを個別のGD&Tノートとして認識しません。GD&T公差を定義するだけでよく、必要に応じて基準要素を選択するように求められます。


質問：GD&T公差のすぐ上にサイズのテキストがあるとどうなりますか。

答え：PC-DMIS はこの追加の行を解析し、データを作成された幾何公差に割り当てます。

質問：マルチライン非複合GD&T公差はどうなりますか？

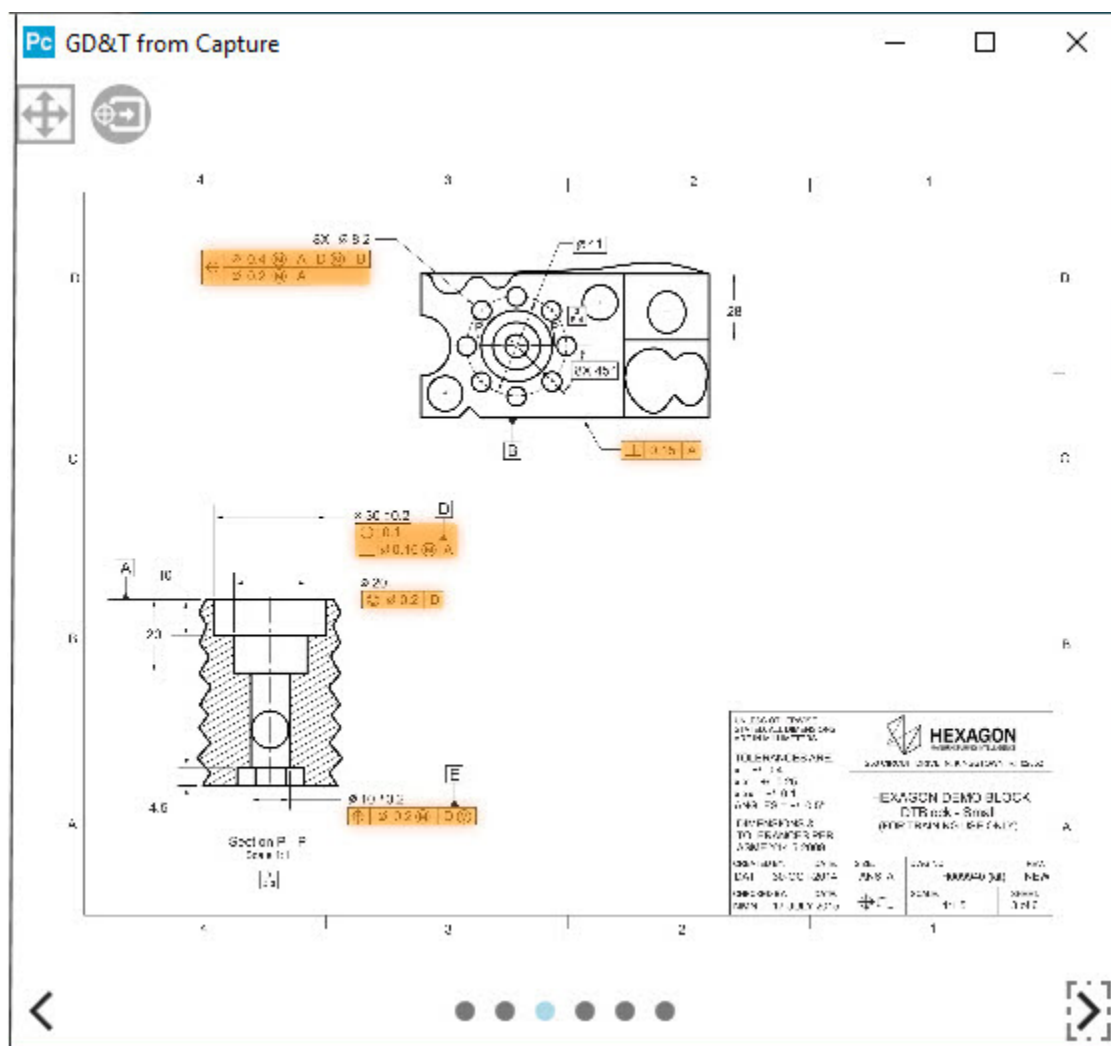
答え：PC-DMIS はこれらを2つの個別の幾何公差コマンドとしてインポートします。

[キャプチャからのGD&T] ウィンドウ

GD&T 選択モード (ファイルから)  オプションで、GD&T 公差情報から成る画像または.pdf ファイルをインポートすると、PC-DMIS はオプションの文字認識 (OCR) を使用してファイル进行处理します。

次に、PC-DMIS は以下のように [キャプチャからの GD&T] ウィンドウと検出された公差を表示します。

GD&T選択モードを使用した公差記入枠の作成



[キャプチャからの GD&T] ウィンドウと検出された GD&T 公差 (オレンジ色)。

これはサイズ変更可能で移動可能なウィンドウです。ウィンドウを最大化したり、元のサイズに復元するには、タイトルバーをダブルクリックします。ウィンドウに一致するファイルスケールの各ページの画像。

スクリーン要素



ページに適合 - この要素は現在のページのコンテンツをウィンドウの寸法にサイズ調整します。




ページ全体の処理 - この要素はすべてのページにある強調表示されたオレンジ色のすべての GD&T 公差を処理します。

オレンジ色強調表示 - この色での GD&T 公差は OCR によって認識され、ルーチン内にインポートできることを意味します。

黄色強調表示 - この色での GD&T 公差は、それがアクティブな公差であって、OCR ウィジェットがユーザーが処理動作を行うのを待っていることを意味します。ソフトウェアはグラフィック表示ウィンドウに一時的な GD&T コールアウトを作成し、OCR ウィジェットは進め方に関する簡単な指示を提供します。

緑色強調表示 - この色での GD&T 公差は処理済みであり、適切な幾何公差またはその他の同様なコマンドがルーチン向けに存在します。


● ● ● ● ● ● - ウィンドウ下部の灰色のドットは総ページ数を示します。青色のドットはどのページが現在のページであることを示します。

 - ウィンドウ下部のこのボタンで次および前のページに移動できます。

パンとズーム

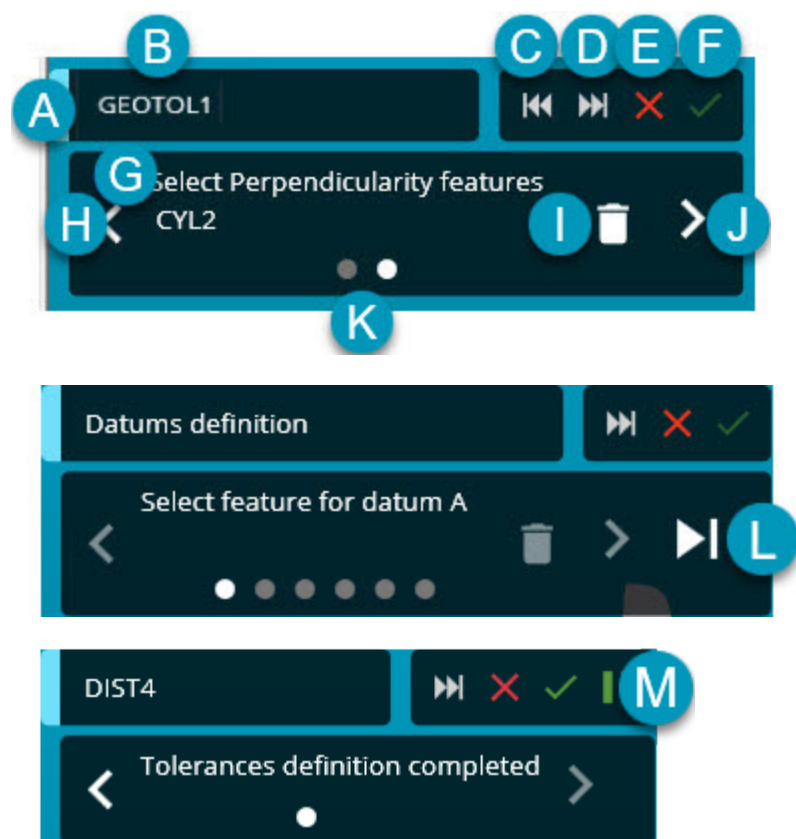
グラフィック表示ウィンドウの場合と同様に、マウスホイールを使用して図画を拡大または縮小することができます。右マウスドラッグして図面をパン (縮小) することができます。

OCR ウィジェット

PC-DMISはこのウィジェットを使用して、光学式文字認識 (OCR) を使用して図面からGD&T公差値をインポートします。**GD&T選択モード** (ファイルから) () を選択し、1つ以上のGD&T公差値を選択して、キャプチャウィンドウからGD&Tからインポートすると、ウィジェットが表示されます。

与えられたGD&T公差の定義に対して、OCRウィジェットの指示を含む複数のステップがしばしばあります。例えば、多くの場合、まずはCADモデルから基準要素 (複数可) を選択し、その後で対象要素 (複数可) を選択する必要があります。これらの指示と選択は複数のステップを介して行われます。

GD&T選択モードを使用した公差記入枠の作成

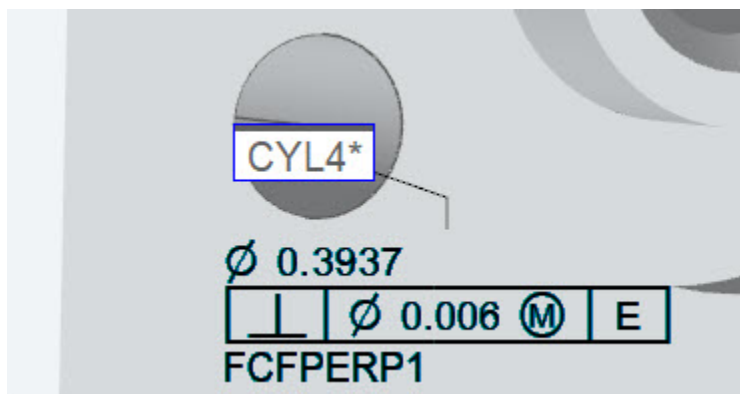


強調表示されたGD&T公差用 OCR ウィジェットの例。


- A. このハンドルを使うと、ウィジェットをドラッグして再配置することができます。
- B. **要素** - このボックスはGD&T公差値またはステップの名前を定義します。
- C. **戻る** - このボタンは、.pdfページに複数のGD&T公差があり、[スキップ]ボタンでそれらの1つまたは複数を読み飛ばしている場合にのみ表示されます。**戻る**をクリックすると、ソフトウェアはスキップされた公差範囲に戻り、それを**選択プレビュー**ウィンドウで強調表示します。
- D. **スキップ** - このボタンは、.pdfの読み込みまたは複数のGD&T公差のキャプチャで表示されます。デフォルトでは、各公差に対して最初に基準要素 (または基準要素ターゲット) を定義します。この場合、このボタンは現在の基準要素定義 (または基準要素ターゲット定義) をスキップします。GD&T公差の残りの定義に進むと、このボタンは強調表示されているGD&T公差をスキップします。このボタンは次に、.pdfページまたはキャプチャでの次の利用可能なGD&T公差を強調表示します。ファイル読み込みで、ページにGD&T公差が1つしかない場合、ソフトウェアは次のページに進むかどうかを尋ねます。GD&T公差値を持つ.pdfページがもうない場合、ソフトウェアはGD&Tインポートのプロセスを終了するか

どうかを尋ねます。読み込まれたファイルでは、前のページのスキップした項目に戻る必要がある場合、ファイルの読み込みをもう一度開始する必要があります。

- E. **取り消し** - このボタンはOCRプロセスを取り消し、OCRウィジェットと**選択プレビュー**ウィンドウを閉じます。
- F. **適用** - このボタンは、GD&T公差の選択された基準要素ターゲットまたは要素を受け入れて、読み込みの次のパートまたは次の公差に移動します。
- G. このフィールドには、現在のステップの説明が表示されます。グラフィック表示ウィンドウで指定された要素を選択するにはQuickFeaturesを使う必要があります。
- H. **前へ** - このボタンを使うと1ステップだけ戻ります。
- I. **削除** - このボタンを使うと現在のステップから選択された要素が削除されます。
- J. **次へ** - このボタンを使うと、ステップの選択を受け入れ、定義における次のステップに進みます。要素の最小数を定義すると、ソフトウェアはこのボタンを有効にします。グラフィック表示ウィンドウの一時的な吹き出しは、定義を進めるにつれて更新されます。




一時的吹き出しの例。

- K. これらのドットは、1つまたは複数の基準要素を定義するか、1つのGD&T公差を定義するためのステップ数を示します。白い点は現在のステップを示します。
- L. **現在の要素定義をスキップ** - これは現在のデータム定義をスキップします。
- M. **一時停止 / 再開** - [一時停止] ボタン () は以下の種類の吹き出しを処理しているときにのみ表示されます。
 - 基準ターゲット
 - 直線距離の測定結果
 - 角度距離の測定結果

これらの項目の定義の処理は複雑です。PC-DMISでアライメント、構築された要素を使用するか、またはその他の作業を行わなければならない場合があります。[一時停止] ボタンが役立つのは、インポート処理を一時停止して、吹き出しの定義を終了させるためにPC-DMISにほぼフルアクセスできるためです。

データムターゲットの場合、ユーザーがさまざまなデータムターゲット点をすべて定義し、ウィジェットが「基準要素定義完了」を表示するとソフトウェアはこのボタンを有効にします。

距離の測定結果の場合、それはユーザーが両方の要素を定義が終わると表示され、ウィジェットは「公差の定義が完了しました」を表示します。

吹き出しの定義を満たしたら、[再開] をクリックして ()、インポート処理を続行します。

エラーメッセージと警告の対処

PC-DMISは、多くのエラーメッセージと警告を提供することにより、幾何公差コマンドを適切に作成するのに役立ちます。これらのメッセージは、測定ルーチンの問題を理解するのに役立ちます。このトピックでは、これらのメッセージの多くについてさらに詳しく説明します。

メッセージ	内容	対処
警告：2D 主要基準要素が方向を制約しないため、暗黙の主要基準要素として基準要素ビューが使用されます。	これは警告メッセージでありエラーではありません。 円、線および2D幅は2D要素であり、方向を十分に制約できません。それらを第1データムとして推奨しません。	この警告メッセージによって普通は幾何公差を使い続けることができます。但し、それよりも平面、円筒、3D幅、球などの3D第1データムを使用することを推奨します。

	<p>2D要素を一次データムとして使用する場合、PC-DMISは一次データムのビューに水平になります。つまり、ビューは暗黙的な一次データムになり、指定された一次データムは二次データムになります。</p> <p>詳細については、「PC-DMISデータの解決方法と使用基準」を参照してください。</p>	
<p>警告：このタイプの点された点には、サーフェス情報がありません。したがって、これは球の中心と同様に扱われます。結果が仕様を表していることを確認するように注意してください。</p>	<p>これは警告メッセージでありエラーではありません。</p> <p>この警告は、次の状態で表示されます：</p> <ul style="list-style-type: none">作成された点が表面のない3D点として扱われる場合。点がデータムまたは考慮される要素として使用される場合。 <p>「幾何公差の測定ルーチンの構築」で記載する通り、概念評価プロセスの</p>	<p>この警告メッセージによって普通は幾何公差を使い続けることができます。ただし、ほとんどの場合、表面情報を保持する機能を使用することをお勧めします。このようにして、幾何公差コマンドは、該当する規格への準拠を保証できます。</p>


	<p>フェーズ2と3を引き継ぐため、ほとんどの場合、表面のない3D点の使用はお勧めしません。</p> <p>そうする場合、自分の責任で適切な規格に準拠して要素を構築してください。点は球の中心のように扱われるため、望ましくない動作が発生しやすくなります。</p> <p>(より詳しい情報)</p> <p>表面なし3D点を使用したデータム処理の詳細については、「PC-DMISがデータムを解決する方法」を参照してください。</p> <p>表面なし3D点で考慮される要素処理の詳細については、「公差要素の導出」を参照してください。</p> <p>概念的な評価プロセスの詳細については、「幾何公差と公差記入枠の概要」を参照してください。</p>	
--	--	--

<p>警告：線公差の同期輪郭は、サーフェスの輪郭と同じように扱われます。</p>	<p>これは警告メッセージでありエラーではありません。</p> <p>線のプロファイル公差は表面のプロファイル公差と異なる意味を持ち、複数の線のプロファイル公差を同時に考慮することは (厳密に言うと) 意味を成しません。詳しくは、「線のプロファイル」を参照してください。</p> <p>但し、PC-DMIS は線のプロファイル公差が同時公差に含まれることを許容します。PC-DMIS はこれを行うために、線のプロファイル公差を表面のプロファイルと同様に扱います。</p>	<p>この警告メッセージによって普通は幾何公差を使い続けることができます。但し大部分の場合、下記を推奨します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 断面を個別に考慮するときは、線のプロファイル仕様を使用します。 いくつかのプロファイル公差を同時に考慮する必要があるときは、表面のプロファイルを使用します。
<p>警告：[DF]修飾子はISO 5459：2011には存在しません。[DF]修飾子（距離固定）は、データムに位置制約を追加します。位置の制約を削除する[DF]修飾子はありません。</p>	<p>これは警告メッセージでありエラーではありません。</p> <p>「データムの修飾子」で説明しているとおり、[DF] 修飾子は標準化されていません。但し、特定の種類のデータム参照フ</p>	<p>この警告メッセージによって普通は幾何公差を使い続けることができます。但し大部分の場合、下記を行うことを推奨します。</p> <ul style="list-style-type: none"> お住まいの国の ISO TC/213 規格ファミリを扱っ

	<p>レームで機能的に必要なため、PC-DMIS はこの標準化されていない修飾子の使用を許可しています。[DF] の挙動については、「データムの修飾子」を参照してください。</p>	<p>ている代理店に連絡して、ISO 5459 で標準化される [DF] 修飾子が必要としていることを伝えてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [DF] 修飾子で実現される機能がユーザーの機能に関するニーズを満たすことを確認してください。
<p>複合位置仕様には、複数の機能が必要です。</p>	<p>複合位置仕様はパターンのそれ自体に対する場所をコントロールするために使用されます。単一要素の複合位置を指定しても無意味です。</p>	<p>下記のうちのいずれかを行うことを推奨します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 複合位置仕様に 2 つ以上の要素が含まれていることを確認する。 • 複合位置仕様を 2 つの個別の位置仕様に変える。 • または、複合位置仕様の下部セグメントを方向仕様で置き換えます。これは複合位置仕様の下

		部セグメントにデータム参照フレームに対する位置制約がないためです。
基準のない線公差の同期輪郭は支援されていません。	<p>「線のプロファイル」で説明しているとおり、線のプロファイル公差を同時公差コマンドに含めることは (厳密に言うと) 意味を成しません。参照されるデータムが存在しない場合は、さらに意味がありません。というのは、選択して断面の方向をコントロールできるデータムまたは作業平面が存在しないからです。従って、同時公差コマンド内部にデータムが存在しない線のプロファイル仕様はサポートされていません。</p>	<p>下記のうちのいずれかを行うことを推奨します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 線のプロファイル仕様を表面のプロファイルになるように変更する。 • または、線のプロファイル仕様は同時に考慮しないようにする。
データム要素<要素名>は2Dです。作業平面を拘束するには、優先順位の高い要素が必要です。	<p>ケース1: 「PC-DMISデータムの解決と使用の方法」で説明したように、一部の要素タイプは2Dであり、それらの作業平面はより高い優先順位のデ</p>	<p>ケース1の場合、この問題に対する最も一般的な2つの解決策は次のとおりです:</p> <p>(1) データム要素を3D要素として測定し、(2</p>

	<p>ータムに制約する必要があります。</p> <p>ケース2：構築された3D BFRE線が2次データムとして使用されたため、このエラーが発生する場合があります。これらの線の理論線ベクトルが1次データム平面に平行でないことは非常に一般的です。これは、線の公称作業平面が1次データム平面に平行でないため、1次データム平面が2次データム線の作業平面を拘束しないことを意味します。</p>	<p>）1つ以上の優先順位の高いデータムを使用して、データム要素の作業平面を拘束します。</p> <p>ケース2の場合、構築された3D BEFORE線を構築された2D BEFORE線に変更して、線の公称作業平面が1次データム平面に平行になるようにします。</p>
--	--	--

		 <p>ベストフィット (BF) またはベストフィット再補正 (BFRE) の構造において、入力要素に任意の要素タイプを使用することができますが、BFとBFREタイプは、通常、点要素または点セットに使用されます（点のスキャン、点を有する要素セット、または点の配列に解決される式）。</p> <p>要素を構築するための最適化および最適化再補正法の使用について詳しくは、PC-DMIS Core ドキュメントにある「最適化 (BF) および最適化再補正 (BFRE) 構築」トピックを参照してください。</p>
要素 <要素名> は点が少なすぎるため、一意に適合しません。	このエラーは、目標要素に、一意のフィットされた形状に対して十分な点がないことを示しています。たとえば、PC-DMIS は、面上点が4つしかない円筒に一意に適合させることはできません。	測定する点数を増やします。

	<p>絶対最小点数より少ない要素では、このエラーが発生します。</p> <p>(より詳しい情報)</p> <p>一般に、要素をできる限り密に測定することをお勧めします。ただし、要素の種類ごとの絶対最小点数は次のとおりです：</p> <ul style="list-style-type: none">• 平面：3点• 面上線：2点• 表面円：3点• 円筒：5点• 円錐：6点• 球：4点• 3D幅：4点• 2D幅：3点 <p>絶対最小数の点を持つ要素は、すべての偏差がゼロに等しくなります（一部の例外を除き、非常にまれで複雑なので、ここに文書化することはできません）。したがって、そのような要素は測定された形状誤差がゼロです。</p>	
--	--	--

<p>基準要素 <datum reference> は点が少なすぎるため、一意に適合しません。</p>	<p>このエラーが発生する最も一般的な方法は、要素の面上点が自由度を制約する方法で配置されていない場合です。</p> <p>(より詳しい情報)</p>	<p>2Dまたは1D要素（表面線、表面円、2D幅、面上点、1D幅）ではなく、完全な3D要素（平面、円筒、円錐、球、3D幅など）としてデータム要素を測定します。</p> <p>それが不可能な場合は、データム要素とその面上点が必要な自由度を実際に拘束していることを確認してください。</p>
	<div data-bbox="623 617 708 701" data-label="Image"></div> <p>データム参照フレームに、面法線Zプラスの1次データム平面があるとします。2次データムは軸ベクトルZプラスを持つ円筒であり、3次データムは面上点です。3次面上点の向きは、このエラーが発生するかどうかが決まります。点の面法線が円筒と面上点間のベクトルに平行である場合、点は円筒の周りの回転を制約しないため、このエラーが発生します。ただし、点の面法線が他の方向である場合、このエラーは発生しません。</p>	
	<p>また、データム要素の点の絶対最小数より少ない場合にもこのエラーが発生する可能性があります。これはこのエラーを発生させる一般的な方法ではありません。</p>	

<p>自由形状要素は、一意に適合するためにより多くの場所で点を必要とします。</p>	<p>このエラーは、幾何公差コマンドがデータム参照フレームに従って、自由形状と見なされる要素に対して最適化できる自由度を決定できない場合に発生します。</p> <p>自由形状と見なされる要素コマンドタイプについて知るには、PC-DMIS Core ドキュメントの「表面データのある要素タイプと表面データの無い要素タイプ」トピックを参照してください。</p> <p>このエラーが発生する状況の1つとしては、幾何公差コマンドが表面を理解できる程度に十分に表面全体を測定しない場合があります。おそらく、表面上で1点または1断面しか測定しなかったケースです。</p> <p>このエラーが発生するもう一つの状況は、測定された点の公称ベクトルが理論上正しくないときです。例えば、平面を測定</p>	<p>：次の方法でエラーを修正できます：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 表面をさらにサンプリングします。例えば、1つの断面のみで測定した場合は、複数の断面で測定します。 • 測定された点のすべての公称ベクトルが厳密に正しいことを確認します。 • 自由度が明白でないような公称上の表面がほぼ対称である場合、データム参照フレームにおける追加データムを有する不確かな度数の自由度を制約します。 • 参照されるデータムがない場合、([幾何公差] ダイアログボックスの[レポート] タブで) 選択され
--	--	---

	<p>するが、公称ベクトルが正確に平面でない場合です。この場合、幾何公差コマンドは表面が完全には平面でないと判定しますが、表面が円筒、球、円錐または複合したもののいずれであるかを判定しません。</p> <p>このエラーが発生する3つ目の状況は、公称上の表面が完全ではないがある程度対称であるときです。例えば、ほぼ平面であるか、またはほぼ円筒であるケースが考えられます。これらの場合、幾何公差コマンドは最適な度数の自由度を決定できません。</p> <p>最後に、このエラーは間違った作業平面を選択するときに、データムがないことに対して線のプロファイルについても発生します。</p>	<p>た作業平面が、2D で考慮される要素の作業平面に一致することを確認してください。</p>
自由形状要素は、一意に適合するためにより	幾何公差コマンドが、データム参照フレームに従って、自由形状と見なさ	：次の方法でエラーを修正できます：

<p>多くの場所で点を必要とします。</p>	<p>れる要素に対して最適化できる自由度を決定できない場合に、このエラーが発生します。</p> <p>自由形状と見なされる要素コマンドタイプの詳細については、「面データのあるフとない要素タイプ」トピックを参照してください。</p> <p>このエラーが発生する状況の1つとしては、幾何公差コマンドが表面を理解できる程度に十分に表面全体を測定しない場合があります。おそらく、表面上で1点または1断面しか測定しなかったケースです。</p> <p>このエラーが発生するもう一つの状況は、測定された点の公称ベクトルが理論上正しくないときです。例えば、平面を測定するが、公称ベクトルが正確に平面でない場合です。この場合、幾何公差コマンドは表面が円筒、球、円錐または複合した</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 表面をさらにサンプリングします。例えば、1つの断面のみで測定した場合は、複数の断面で測定します。 • 測定された点のすべての公称ベクトルが厳密に正しいことを確認します。 • 自由度が明白でないような公称上の表面がほぼ対称である場合、データム参照フレームにおける追加データムを有する不確かな度数の自由度を制約します。
------------------------	--	---

	<p>もののいずれであるかを通知しません。</p> <p>このエラーが発生する3つ目の状況は、公称上の表面が完全ではないがある程度対称であるときです。例えば、ほぼ平面であるか、またはほぼ円筒であるケースが考えられます。これらの場合、幾何公差コマンドは最適な度数の自由度を決定できません。</p>	
<p>線公差の輪郭には、基準参照フレームで定義された作業が必要です。</p>	<p>線公差の輪郭には、2Dで目標要素があります。それらの作業平面は、データム参照フレームによって拘束される必要があります。</p>	<p>1つまたは複数のデータムを参照している場合は、データム参照フレームが2Dの目標要素の作業平面を拘束していることを確認してください。</p> <p>参照されるデータムがない場合は、選択した作業平面（ダイアログボックスの[レポート]タブの下）が、2Dで目標要素の作業平面に一致することを確認してください。</p>

<p>この公差では、データを円形断面で測定する必要があります。</p>	<p>円筒の真円度や CIRCULAR_ELEMENTS ローカルサイズの解釈などの一部の公差では、データを円形断面で測定する必要があります。</p>	<p>データが円に配置されるように、目標要素を再測定します。</p> <p>測定方法は役立つかもしれませんが、それを使用する必要はありません。</p>
<p>この局所サイズ公差では、データを円形断面で測定する必要があります。これを修正するには、円形断面を使用して要素を測定するか、[レポート]タブで局所サイズをオフにします。</p>	<p>位置をレポートするとき、一部の局所サイズ公差の方向および振れ (ASME CIRCULAR_ELEMENTS など) では、ユーザーが円形断面でデータを測定することを必要とします。</p>	<p>局所サイズをオフにする (必要でない場合) または考慮される要素を再測定して、データが円形断面に配置されるようにします。</p>
<p>公差には少なくとも1つの基準要素が必要です。</p>	<p>直角度などのいくつかの公差には、少なくとも1つのデータムが必要です。</p>	<p>公差に1次データムを追加します。</p>
<p>マルチ要素の基準は、面データのある要素と面データのない要素を混在させることはできません。</p>	<p>マルチ要素データムには、データムパターンと共通データムが含まれます。それらはすべて面データを持っているか、すべて表面データを欠いている必要があります。</p>	<p>すべての面データがあるデータムを選択するか、面データがないデータムを選択します。</p>

	面データのあるとないコマンドタイプについては、「面データありとなしの要素タイプ」を参照してください。	
要素の方向は、極公差ゾーンと互換性がある必要があります。	極公差域には、ラジアルアーク公差域とラジアルに対して垂直な公差域があります。目標要素は、データム参照フレームによって定義される極軸に名目上で平行でなければなりません。	すべての目標要素が極軸に名目上で平行であることを確認するか、極公差域の使用を中止してください。
極座標公差ゾーンを持つ要素は、極座標原点を中心としない場合があります。	極公差域には、ラジアルアーク公差域とラジアルに対して垂直な公差域があります。	目標要素は、極軸と同軸であってはなりません。 データム軸と同軸の目標要素がある場合、常に極座標公差域の代わりに直径公差域を使用する必要があります。
基準参照フレームは、明確な極座標原点を定義する必要があります。	極公差域には、ラジアルアーク公差域とラジアルに対して垂直な公差域があります。これらは、データム参照フレームが明確な極軸を定義している場合にのみ意味があります。	データム参照フレームが明確な極軸を定義していることを確認します。

RMBのマルチ要素の基準には、面データが必要です。	マルチ要素データムには、データムパターンと共通データムが含まれます。マルチ要素データムに実体修飾子がない場合、データム要素には面データが必要です。	データム要素を再測定して、面データが含まれるようにします。
垂直度公差の場合、名目目標要素は、主要名目基準要素に垂直でなければなりません。	このエラーの最も一般的な原因は、目標要素やデータム要素の理論値が正しくないことです。	目標要素が、名目上で、1次データムに垂直であることを確認してください。
平行度の公差の場合、目標名目要素は、主要名目基準要素に平行でなければなりません。	このエラーの最も一般的な原因は、目標要素やデータム要素の理論値が正しくないことです。	目標要素が、名目上で、1次データムに平行であることを確認してください。
平面公差域の方向は、基準参照フレームによって完全に定義されている必要があります。	<p>このエラーは、円筒、円錐、円などの軸要素の平面公差域で発生します。</p> <p>具体的には、データム参照フレームが公差域の方向を拘束しない場合、実際の値は適切に定義されません。</p>	<p>：次の方法でエラーを修正できます：</p> <ul style="list-style-type: none"> データム参照フレームが公差域の方向を完全に拘束していることを確認してください。 直径公差域を使用します。

<p>これらの同期性公差は、デフォルトの公差ゾーンの数学類別を使用する必要があります。</p>	<p>これらのすべての条件が満たされた場合、このエラーが発生します：</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数の輪郭公差があります。 同期公差コマンドに属するデータムはありません。 輪郭公差には、さまざまな公差域の計算タイプがあります。 	<p>すべての輪郭公差の計算タイプをDEFAULTに設定します。</p>
<p>MMBまたはLMBの基準要素に続く面データのないRMBの基準要素は支援されていません。</p>	<p>幾何公差コマンドを使用すると、実体修飾子のないデータムを実体修飾子のあるデータムに追従させることができます。ただし、実体修飾子無しのデータムには表面データが必要です。</p>	<p>優先順位の低いデータムを再測定して、面データを取得します。</p>
<p>公差値が複数の目標要素を指定する場合、すべての要素はパターン互換でなければなりません。これは、それらが同じタイプの形状、同じ公称サイズ、および同じ内部/外部を持つ</p>	<p>目標要素が複数ある場合、場所と方向が異なることを除いて、それらは同一でなければなりません。したがって、例えば、円筒はすべて内側またはすべて外側でなければならず、それらはすべて同</p>	<p>同一でない要素には、個別の幾何公差コマンドを使用してください。必要に応じて、同期公差コマンドを使用して、すべての要素を同時に検討します。</p>

<p>必要があることを意味します。</p>	<p>じ公称サイズでなければなりません。</p>	
<p>要素は基本的に異なる方法で2回使用されますが、2つのコンテキストでは理論形状（またはその欠如）を異なる方法で考慮する必要があります。</p>	<p>これは非常に異常なエラーです。このエラーを得る最も一般的な方法は、スロット、ノッチ、または楕円の位置と輪郭を同時に使用することです：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 位置は、要素を面データのない円として扱います。 • 輪郭は、要素を面データを持つ自由形状要素として扱います。 <p>エラーが発生するのは、同期公差値が同じ要素を2つの異なる方法で同時に処理する必要があるためです。</p>	<p>：次の方法でエラーを修正できます：</p> <ul style="list-style-type: none"> • スロットの位置を制御するには、輪郭ではなく位置のみを使用してください。 • スロット、ノッチ、または楕円からキャスト円または普通円を作成し、キャスト円とスロットの輪郭を同時に配置します。
<p>同期公差には、同一の基準参照フレームが必要です。</p>	<p>このエラーは、同期公差の幾何公差の参照フレームが異なる場合に発生するか、または、これらの公差のデータムが同一でないか、順序が間違っているか、または異なる修飾子を使用しています。</p>	<p>同期公差コマンドのすべての幾何公差に同一のデータム参照フレームがあることを確認してください。データムは同じであり、同じ修飾子を使用して、同じ順序である必要があります。</p>

同期公差は、位置または輪郭の公差でなければなりません。	同期公差値に対して正しい幾何公差を使用していない場合、このエラーが発生します。	同期公差コマンドのすべての幾何公差が位置または輪郭公差であることを確認してください。
複数要素データムエラー。これは不正確な公称値 (X, Y, Z または I, J, K ベクトル) あるいは未サポートの要素の組み合わせによって生じる場合があります。	このエラーが発生するのは、要素の未サポートの組み合わせを共通データムとして参照しようとするときです。	サポートされている要素の組み合わせの表と共通データムの一般的なガイドラインを確認します。また、問題のある複数要素データムの要素公称値を確認し、必要な修正を行います。
仕様には、完全に拘束された公差ゾーンが必要です。	対称度や同心度などの一部の公差では、公差域がデータム参照フレームによって完全に拘束されている必要があります。	データム参照フレームが公差域向を完全に拘束していることを確認してください。
基準要素にはロック解除できる平行移動の自由度がないため、平行移動修飾子は無効です。	幾何公差コマンドを使用して、変換修飾子を意味のないデータムに配置できる多くの状況があります。	データから変換修飾子を削除します。
自由度を拘束しないため、基準要素は無効です。	2次または3次データムが自由度を制約しない場合、このエラーが発生します。ほとんどの場合、これは (a) 印刷が間違っ	このエラーが新しい幾何公差で発生する場合は、印刷と要素タイプを再確認してください。「サーフェスデータ

	ている、または (b) 測定ルーチンに誤りがあることを意味します。	のあるとない要素タイプ」で説明されているように、最適化の線に特に注意してください。
振れ公差には、基準参照フレームと同心要素が必要です。		すべての目標要素が、データム参照フレームと名目上で同心であることを確認してください。
このタイプの算出には点が多すぎます。	このエラーは、ポイントが多すぎる DEFAULT 計算オプションを使用すると発生します。これは、要素計算オプション、データム計算オプション、または公差域計算オプションが原因で発生する可能性があります。「多すぎる」点のカットオフは、数万点です。	<p>：次の方法でエラーを修正できます：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 数千点のみを使用してください。 • LSQ計算オプションを使用します。
同心度公差には、基準参照フレームと同心の入力要素が必要です。		すべての目標要素が、データム参照フレームと名目上で同心であることを確認してください。
対称度公差には、基準参照フレームに対称す		すべての目標要素が、データム参照フレームと名目上で対称である

る入力要素が必要です。		ことを確認してください。
ユニット単位のエクステントが無効です。		単位ごとの長さや単位ごとの幅が正しいことを確認してください。
単位あたりの公差に点密度が不十分です。		点密度を増やして、目標要素を再測定します。
基準のカスタマイズが無効です。	幾何公差コマンドにより、ASMEデータム参照フレームをカスタマイズできます。このエラーは、カスタマイズが数学的に意味をなさない場合に発生します。カスタマイズされたDRFで間違いをすることは非常に一般的であり、それがこのエラーを引き起こす可能性があります。	<p>：次の方法でエラーを修正できます：</p> <ul style="list-style-type: none"> データムのカスタマイズの使用を停止します。 データム参照フレーム内のすべてのデータムについて、カスタマイズの結果は一意で完全に定義された不変条件で生成されることを確認してください。
抽出された中央線の計算に使用される円には、少なくとも90度の円弧が含まれている必要があります。	「公差要素の導出」で説明したように、いくつかのISO幾何公差は、抽出された中央線を公差要素として使用します。すべ	目標要素のすべての円形断面に少なくとも90度の円弧が含まれていることを確認してください。

	<p>ての円形断面には、少なくとも90度の円弧が必要です。</p> <p>このエラーは、軸（ASMEまたはISO）の真直度でも発生する可能性があります。「真直度」のトピックで説明したように、軸の真直度では、面データを円形断面で測定する必要があります。いずれかの断面の弧が90度未満の場合、PC-DMISはこのエラーメッセージを表示します。</p>	
<p>サンプル平面を使用する場合、それは理論目標要素に直交する必要があります。</p>		<p>要素のサンプル平面が、目標要素の軸に対して名目上で垂直であることを確認してください。サンプル平面の定義方法については、「公差要素の導出」を参照してください。</p>
<p>要素<要素名>とその子要素が同期していません。再実行してそれらを再同期してください。</p>	<p>要素の測定方法を変更する場合、または測定方法での行数を変更する場合、要素の実行が完了するまで、要素はその子要素と同期しなくなる可能性があります。</p>	<p>要素を実行します。</p>

<p>セグメント <セグメント番号> には、複合公差の下部セグメントの無効な基準参照フレームが含まれています。</p>	<p>「位置」、「線の輪郭」、および「面の輪郭」で説明したように、複合公差の下部セグメントには、データム参照フレームを管理するための厳密なルールがあります。</p>	<p>下位セグメントのすべてのデータム参照フレームがルールに準拠していることを確認してください。</p>
<p>MMB/LMB で参照されるデータムは、それらの優先度の高いデータムに対して MMC/LMC で事前に公差が設定されている必要があります。そのような公差が存在しない場合、MMC/LMC でゼロが適用されます。</p>	<p>これは適用可能な幾何公差コマンドを材料条件修飾子のある任意データム要素に対してすでに作成している必要があることを知らせる警告です。材料条件修飾子のある参照されるデータムに対して適用可能な幾何公差を作成していない場合、PC-DMIS は 0.0 MMC の幾何公差を使用して MMB/LMB (最大/最小材料境界) 値を決定します。</p>	<p>この警告メッセージによって普通は幾何公差を使い続けることができます。但し図面をチェックして、データム要素に関連するすべての幾何公差がルーチンにすでに含まれていることを確認する必要があります。</p> <p>詳しくは、「PC-DMIS がデータムを解決および使用する方法」トピックの「データム参照メッセージ」セクションを参照してください。</p>
<p>幾何公差の算出に失敗しました。</p>	<p>これは計算において内部的問題が発生したことを示します。</p> <p>リクエストをファイルして Hexagon テクニカル</p>	<p>チケットリクエストでは以下の情報を入力してください。</p>

エラーメッセージと警告の対処

	<p>サポートでサポートチケットを開きます (support.hexagonmi.com) 。</p>	<ul style="list-style-type: none">• エラーメッセージを複製する手順• 測定ルーチン (.prg ファイル)• CAD モデル (.cad ファイル)• 確認しようとする図およびコーラアウトのコピーを提出する• 使用されるすべてのプローブファイル (.prb ファイル)• デバッグファイル
--	---	---