

Autodesk Inventor パラメータについて

はじめに

このドキュメントは、Autodesk Inventor のパラメータを正しく理解し、利用できるようになることを目的に作成されています。パラメータを利用する上での基本的な考え方、単位、計算式、利用できる関数などについて詳しく説明します。

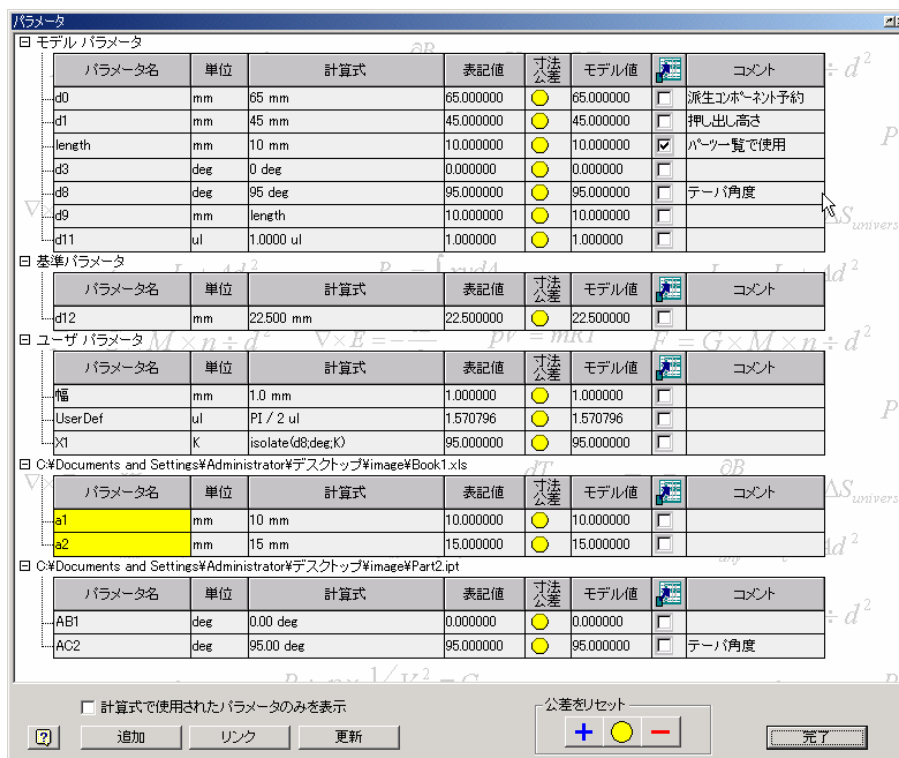
パラメータを正しく理解し有効に利用することにより、設計作業の効率が上がり、製品仕様検討や変更に対しスムーズに対応できます。

1. パラメータとは

Autodesk Inventor には、パラメータという概念があります。パラメータには、モデルパラメータ、ユーザパラメータ、MS Excel から入手したパラメータがあります。

スケッチ寸法、フィーチャ、アセンブリ拘束を追加するとモデルパラメータが作成されます。ユーザが任意に作成できるパラメータがユーザパラメータです。また、MS Excel スプレッドシートに設定したテーブルを Inventor のパラメータとして取り込むことも可能です。

これらのパラメータは、メニューからツール／パラメータ  を実行することでリストを表示することができます。パラメータには、「パラメータ名」、「単位」、「計算式」、「値」、「コメント」が含まれます。



2. パラメータ名

パラメータ名は、Inventor が自動的に命名し、d1 のように「dimension + 数字」で表されます。ユーザは、Inventor が命名したパラメータ名を変更することができます。例えば、「d1」というパラメータを「length」や「幅」などに変更できます。これにより、このパラメータが何を表しているの

かを容易に判断できるようになります。但し、パラメータ名はユニークである必要があります。

アルファベットの大文字・小文字を識別し、2 バイト文字も使用できますが、例外として、以下に示す単位、代数演算子、接頭辞、関数などはパラメータ名に利用できません。

3. 単位

パラメータには必ず単位を設定する必要があります。例外として、定数、係数、パターンのおカレンス数などの単純に「数」、「数量」を示すような場合には「単位なし(**unit less**)」を表す "ul" が割り当てられます。単位は、アルファベットの大文字・小文字を識別します。その他 Inventor でサポートしている単位は以下の通りです。

サポートしている単位				
単位なし	「単位なし」	ul		
長さ	「メートル」	m	「ヤード」	yd, yard
	「ミクロン」	micron	「マイル」	mi
	「インチ」	in, inch	「海里」	nauticalMile
	「フィート」	ft, foot		
質量	「グラム」	g, gram		lbmass
	「スラグ」	slug		ouncemass
時間	「秒」	s, second	「分」	min
	「時」	hr, hour	(注: "min" はミリインチと競合する可能性があります)	
温度	「ケルビン」	K	「華氏」	f
	「摂氏」	c		
角度	「ラジアン」	rad	「グラッド」	grad
	「度」	deg, °		
速度	「メートル/秒」	mps	「マイル/時」	mph
	「フィート/秒」	fps		
面積	「エーカー」	acre		
体積	「カップ」	cup	「オンス」	fl_oz
	「リットル」	l	「クォート」	qt
	「ガロン」	gal	「パイント」	pt
圧力	「パスカル」	Pa		psi
				ksi
力	「ニュートン」	N		lbforce
	「ダイン」	dyne		ounceforce
動力	「ワット」	W	「馬力」	hp
仕事	「ジュール」	J	「カロリー」	cal
	「エルグ」	erg		btu
回転速度	「回転数/秒」	rpm		

現時点では、' (フィート)、" (インチ)、および ° (度) だけが単位記号としてサポートされています。

3.1. 接頭辞

各単位には接頭辞を適用できます。例えば、長さを表す単位 ”m (メートル)” に接頭辞 ”m (ミリ)” を適用すると ”mm (ミリメートル)” となります。接頭辞は、アルファベットの太文字・小文字を識別します。Inventor でサポートしている接頭辞は以下の通りです。

サポートしている接頭辞		
「エクサ」	E	1.0e18
「ペタ」	P	1.0e15
「テラ」	T	1.0e12
「ギガ」	G	1.0e9
「メガ」	M	1.0e6
「キロ」	k	1.0e3
「ヘクト」	h	1.0e2
「デカ」	da	1.0e1
「デシ」	d	1.0e-1
「センチ」	c	1.0e-2
「ミリ」	m	1.0e-3
「マイクロ」	micro	1.0e-6
「ナノ」	n	1.0e-9
「ピコ」	p	1.0e-12
「フェムト」	f	1.0e-15
「アット」	a	1.0e-18

4. 計算式

パラメータは、他のパラメータや数値を利用することができます。計算式は、数値、単位、パラメータ、代数演算子、関数などで構成されます。

4.1. 代数演算子

Inventor では、以下の代数演算子をサポートしています。

サポートしている代数演算子	
+	加算
-	減算
%	浮動小数点モジュロ演算
*	乗算
/	除算
^	累乗
(	括弧
)	括弧
;	複数の引数を指定する関数用のデリミタ。 (注:カンマは、浮動小数点と混同する可能性があるため使用していません。)
"." か ","	欧州諸国で 사용되는 10 進数の桁区切り文字

4.1.1. 関数

次の表は、編集ボックスでサポートされている関数の一覧です。

サポートしている関数			
構文	戻り型	予想される型	意味
cos(式)	単位なし	角度	余弦(コサイン)
sin(式)	単位なし	角度	正弦(サイン)
tan(式)	単位なし	角度	正接(タンジェント)
acos(式)	角度	単位なし	逆余弦 (cos-1)
asin(式)	角度	単位なし	逆正弦 (sin -1)
atan(式)	角度	単位なし	逆正接 (tan-1)
cosh(式)	単位なし	角度	双曲線余弦(ハイパーボリック cos)
sinh(式)	単位なし	角度	双曲線正弦(ハイパーボリック sin)
tanh(式)	単位なし	角度	双曲線正接(ハイパーボリック tan)
acosh(式)	角度	単位なし	双曲線逆余弦 (cosh-1)
asinh(式)	角度	単位なし	双曲線逆正弦 (sinh -1)
atanh(式)	角度	単位なし	双曲線逆正接 (tanh -1)
sqrt(式)	単位 ^{1/2}	すべて	正の平方根
sign(式)	単位なし	すべて	数値の正負を調べ、正の数ときは 1、負の数ときは 0 を返します。 注:Excel の sign 関数とは異なります。
exp(式)	単位なし	すべて	e を底とする数値のべき乗を返します。定数 e は自然対数の底で、e = 2.718282 となります。
floor(式)	単位なし	単位なし	「式」より小さい整数のうち最も近い整数
ceil(式)	単位なし	単位なし	「式」より大きい整数のうち最も近い整数
round(式)	単位なし	単位なし	「式」に最も近い整数
abs(式)	すべて	すべて	数値の絶対値を返します。 絶対値とは、数値 から符号 (+, -) を除いた値のことです。
max(式 1 ; 式 2)	すべて	すべて	引数リストに含まれる最大の数値
min(式 1 ; 式 2)	すべて	すべて	引数リストに含まれる最小の数値
ln(式)	単位なし	単位なし	定数 e (2.718282) を底とする数値の対数(自然対数)を返します。
log(式)	単位なし	単位なし	10 を底とする数値の対数(常用対数)を返します。
pow(式 1 ; 式 2)	単位 ^{式 2}	「式 1」はすべて、 「式 2」は単位なし	数値のべき乗を返します。 有効な単位を使用していても、無効な計算式になる場合があります(たとえば、"pow(3.0; d12)"). 10 の累乗の小数点以下桁数は 8 桁に丸められます。
random()	単位なし	単位なし	0 以上で 1 より小さい乱数を発生させます。 注:random()は Inventor5+SP1 では動作していません。
isolate(式; 単位; 単位)	すべて	すべて	単位を変換します。

4.2. 値

計算式の結果の値が表示されます。(小数点以下の桁数は6桁で、7桁目は四捨五入)

4.3. チェックボックス



パラメータをモデルのカスタムプロパティに追加します。カスタムプロパティは、パーツ一覧と部品表に追加できます。また、チェックされたパラメータは、派生コンポーネント機能で他の部品にパラメータを継承することができます。

4.4. コメント

パラメータが何を表しているのかを説明するコメントを追加できます。

5. ユーザパラメータ

頻繁に使用する主要寸法などは、ユーザ パラメータとして登録することができます。スケッチやフィーチャ作成時に寸法値を入力せずに、パラメータで指定でき、計算式にも利用できます。これにより設計変更などで主要寸法を変更する際に、ユーザ パラメータのみの変更で、モデル全体を変更することが可能になります。

6. EXCEL リンク

Microsoft 社の Excel スプレッドシートをリンクできます。また、Inventor には無い関数や複雑な計算を Excel 上で実行し、その結果を Inventor に取り込むことも可能です。リンクによって Inventor に取り込まれたパラメータは、ユーザ パラメータと同様に計算式などに利用できます。これにより、設計主要寸法を複数の部品にリンクし、Excel のテーブルを変更することで、全てのパーツにパラメータを引き渡しモデルを変更することができます。

7. 基準パラメータ

スケッチで作成した被駆動寸法は、基準パラメータとして表示されます。基準パラメータは、コメント欄のみ修正できます。

8. システムパラメータ

Inventor では、あらかじめ幾つかの定数をパラメータで定義しています。これらのパラメータは、計算式に利用できます。サポートされているシステムパラメータは以下の通りです。

サポートしている定数		
自然対数の底	E	2.7182818
円周率	PI	3.1415927

9. 注意事項と使用例

- 単位文字の例

単位は、単位の文字列の直前にある数値に対して割り当てられます。たとえば、次のようになります。3/4mm は、3/(4mm) と解釈されます。

単位の文字列の例	
mm	接頭辞 “m(ミリ)”と単位”m(メートル)”
kg m/s	接頭辞 “k(キロ)”と単位”g(グラム)”、”m(メートル)”、”s(秒)”、代数演算子”/(除算)”
kg m/ (s s)	これは、"kg m / s s"、"(kg m)/(s s)"、および "kg m/s^2" と同一
m^0.5	"sqrt(1.0m)" の演算結果は、このようになります。

- 優先順位: 演算の順序

計算式では、代数式の演算順序に従って演算を行います。代数式の演算順序を、優先順位の高い方から示します。

操作	記号	例
括弧	()	(sin(15 deg))
累乗	^	幅^2
否定 (単項減算)	-	(-2.00 + 長さ)
乗算または除算	* または /	sin(pi/4 rad) または (0.5 * 底辺 * 高さ)
加算または減算	+ または -	(-2.00 + 高さ - 0.35 * 底辺)

- 構文

計算式では、個々のフィールドについて、既定のドキュメントのプロパティから予想される単位と同じ単位を一貫して使用します。たとえば、あるスケッチを押し出す場合に既定の長さの単位が mm だったとすると、Inventor で予想される押し出しの深さの単位も mm になります。

単位なしの項や係数には、既定の単位が割り当てられます。その後、代数式の演算順序と既定の単位系に従って、式が評価されます。式に構文エラーがある場合には、赤で表示されます。構文エラーがなければ、計算式ボックスではその式が使用され、式のすべての文字が黒で表示されます。

- よくある構文エラー

累乗では、指数が単位にも適用されるので、注意して入力する必要があります。次のような、押し出しの深さの式を考えます (既定の単位は mm であるとします)。

$$2 + 3^3$$

押し出しの深さとは長さのことなので、編集ボックスでは、予想に基づいて長さの単位が使用されます。計算式ボックスでは、まず、単位なしのすべての項に対して、「推論」アルゴリズムに従って単位が割り当てられます。その結果、 $2\text{mm} + (3\text{mm})^3$ は $2\text{mm} + 27\text{mm}^3$ と解析されますが、これはエラーです (異なる単位同士は加算できません)。これは赤字で表示されます。

$2\text{ mm} + ((3\text{ ul})^3) * 1\text{ mm}$ と入力すれば、エラーは発生しません。

- 式の入力

計算式ボックスでは、式に単位を割り当てることはできません。たとえば、次のように入力できません。

$$(-2.00 + 3^3)\text{ m}^2$$

- 単位の評価

単位は、式で使用されている代数演算子よりも優先的に解析されます。したがって、累乗演算子は、まず単位に適用されてから、隣接する数値に適用されます。たとえば、次のようになります。

$2m^2$

この場合は、4 平方メートルではなく、2 平方メートルと評価されます。

正しい構文は、次のとおりです。

$(2m)^2 = 4m^2$

- 詳細な型指定

構文的に正しい式を作成する最も効果的で正確な方法は、式中のそれぞれの数値に単位を明示的に割り当てることです。たとえば、次のように入力するとします。

$(2 + 1 * (3^2))$

ここでシステムが、単位が mm であると予想していると、構文エラーが発生します。

より正確を期するには $2mm + 1mm * (3ul^2ul)$ のように入力します。

[回転]コマンドでは、回転角の単位は度であると予想されますが、式をラジアン単位で入力したい場合は、次のように入力します。

$(-0.25 \text{ deg} * 3.1415 \text{ rad/1 deg}) + (2ul * 3.1415 \text{ ul}) * 1 \text{ rad}$