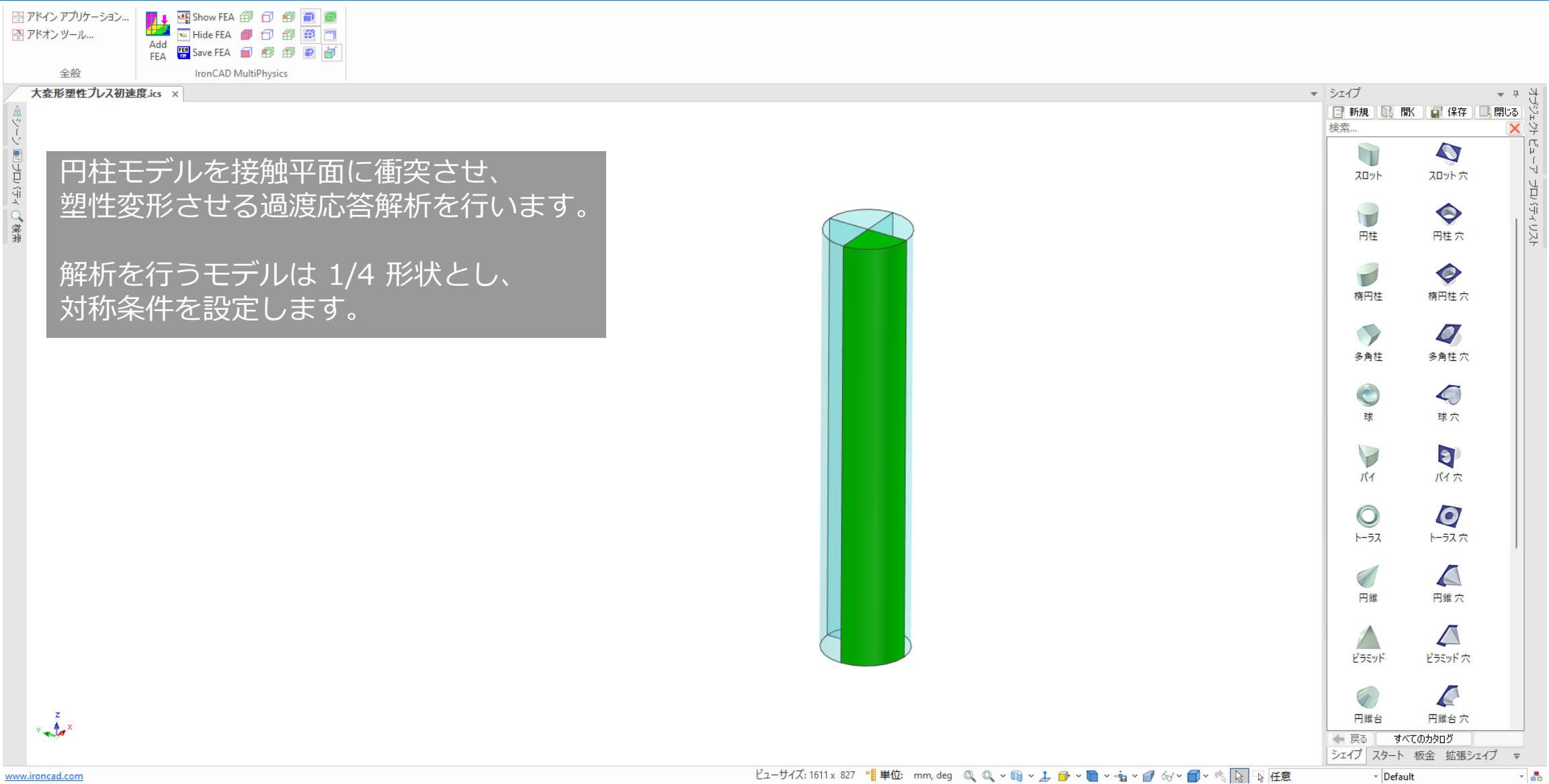
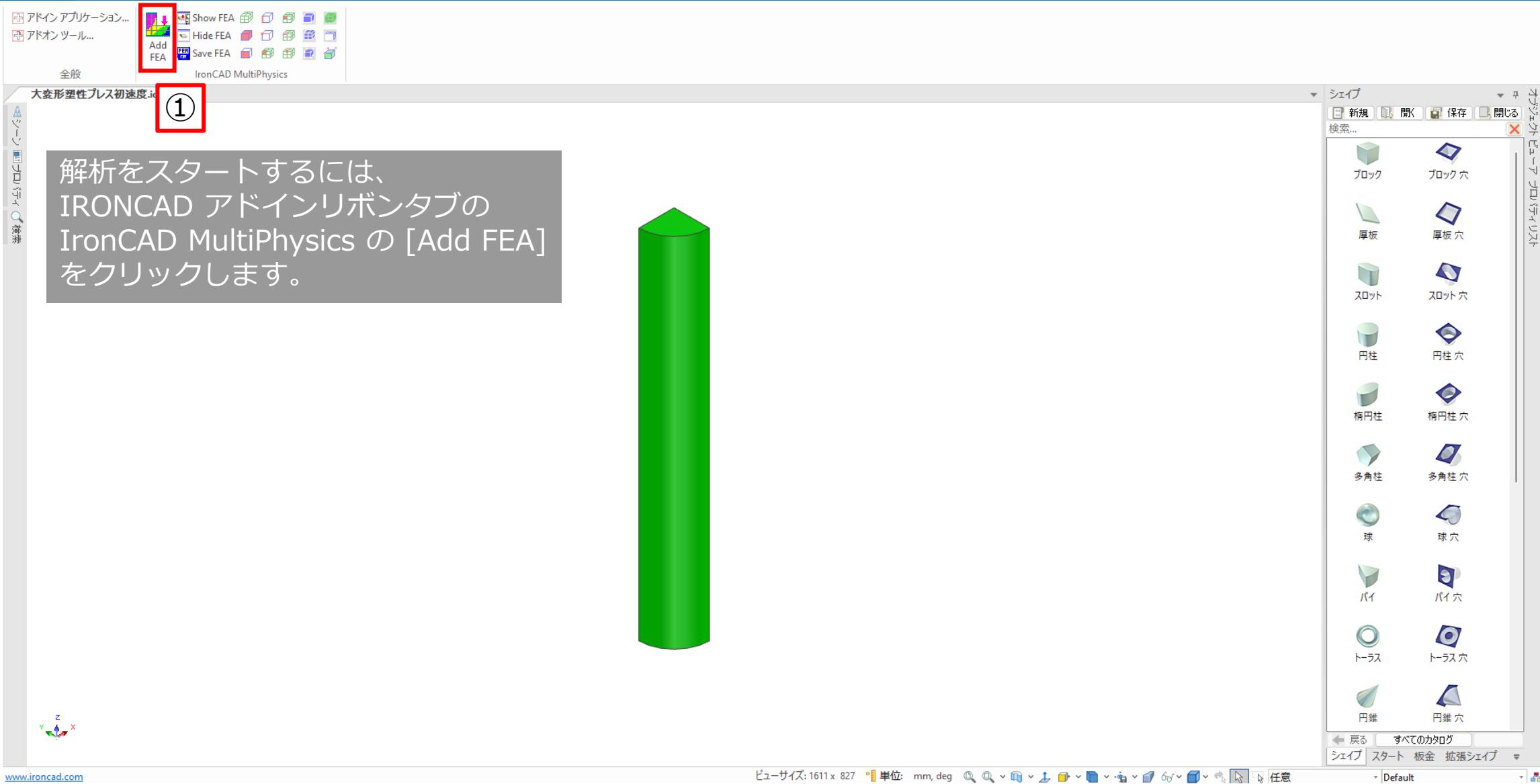


過渡応答解析 – 大変形塑性プレス初速度

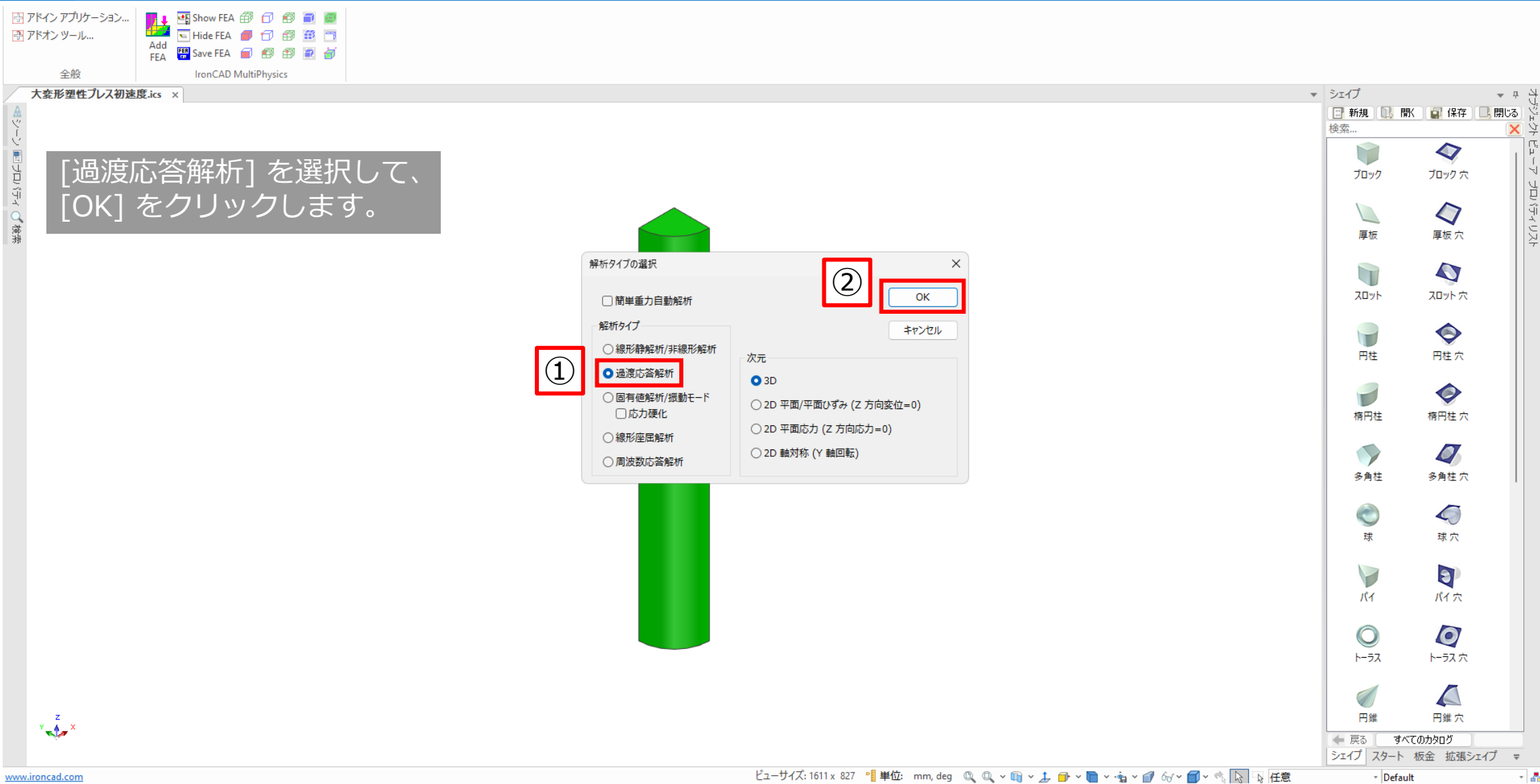
過渡応答解析 - 大変形塑性プレス初速度 > 解析概要



Step 01 過渡応答解析 - 大変形塑性プレス初速度 > 解析設定



Step 01 過渡応答解析 - 大変形塑性プレス初速度 > 解析設定



[過渡応答解析] を選択して、
[OK] をクリックします。

解析タイプの選択

簡単重力自動解析

解析タイプ

過渡応答解析

線形静解析/非線形解析

固有値解析/振動モード

応力硬化

線形座屈解析

周波数応答解析

次元

3D

2D 平面/平面ひずみ (Z 方向変位=0)

2D 平面応力 (Z 方向応力=0)

2D 軸対称 (Y 軸回転)

①

②

OK

キャンセル

[オプション] をクリックし、
最小ステップサイズを $1e-07$ に
変更します。

この設定により解析の
ステップ(インクリメント)を
より小さく設定できます。

解析の拡張オプション

収束と自動ステップコントロール

収束エラー ノルム (%): 5

最大イテレーション/ステップ: 10

クーラントタイムステップリミット:
(使用不可) 0.9

自動ステップ サイズ コントロール

自動ステップコントロールを使用

最大ステップ サイズ: 1

最小ステップ サイズ: $1e-07$

出力インターバル 規定値: すべてのステップ

ソルバーコントロール

初期解析設定

Sparse Direct Solver

Sparse Iterative Solver

Frontal Solver

Elem-by-Elem JPCG Iter

後続解析設定

Sparse Direct Solver

Sparse Iterative Solver

Frontal Solver

Elem-by-Elem JPCG

FE 定式

Sefea

大変形計算手法

(TL) トータル ラグランジュ

(UL) 更新ラグランジュ

(ULs) 更新ラグランジュ - 微小回転

OK キャンセル

解析: 動解析 s

モデル - mMKS

(1) s-Select Material Name

?? 拘束

?? 負荷

?? マッシュ

?? 結果

解析

自動解析 同期

Title

物理タイプ

応力

熱伝導

流体

電気

電導

電圧

最小二乗熱オプション(熱流体)

大変形

時間

開始 0

終了 1

インクリメント 1

インクリメント設定: 0

オプション

Adv: Cvg 5%: Step

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg 任意 Default

Step 01 過渡応答解析 - 大変形塑性プレス初速度 > 解析設定

The screenshot shows the IronCAD Multiphysics FEA software interface. The main window displays a 3D model of a green cylindrical part. The right-hand side contains the 'Multiphysics FEA' settings panel. The '解析' (Analysis) section is active, showing a tree view of the analysis setup. The '物理タイプ' (Physical Type) section has '応力' (Stress) selected, and the '大変形' (Large Deformation) checkbox is checked. The '時間' (Time) section shows the start time as 0, the end time as 0.0001, and the increment as 0.000001. The 'オプション' (Options) section is also visible. Red circles with numbers 1 through 4 highlight specific settings: 1 points to the '物理タイプ' section, 2 points to the '大変形' checkbox, 3 points to the 'インクリメント' (Increment) field, and 4 points to the '解析' (Analysis) section header.

[応力] を選択し、
[大変形] をチェックオンにします。

時間は、
開始 0
終了 0.0001
インクリメント 0.000001
と設定します。
この設定により実際の時間の
0 秒から 0.0001 秒において、
0.000001 秒ごとに解析を行います。

インクリメント 0.000001(=1e-06)は、
オプションで設定した最小ステップを
満たしています。



解析ツリーのモデルを選択後、表示されたモデルページで [単位設定] をクリックします。ここで荷重を N、質量を kg に設定します。

※長さ単位は CAD で使用している単位に合わせます。

記号	係数	ユーザー定義/プリセット
長さ	mm = Meter 0.001	mm
荷重	N = Newton 1	N
質量	kg = Kilogram 1	kg
エネルギー	J = Joule 1	J
時間	s = Second 1	s
電位	V = Volt 1	V
電流	A = Ampere 1	A
温度		C

Using $F=M*a/Gc$, where $Gc = 1000.000000$ (N * s²)

Buttons: 定数, ユーザー定義として保存, OK, キャンセル

Model Properties Panel: 単位 (Unit System: Metric-mMKS), 単位設定 (mm N kg s)

The screenshot shows the IronCAD Multiphysics software interface. In the center, a 3D model of a green cylinder is displayed. On the right, the 'Multiphysics FEA' panel is open, showing a tree view of the model with a red box around the material entry '(1) s-C1020' and a circled '1'. Below this, the '材料' (Material) panel is active, showing a dropdown menu for '種類' (Type) set to 'JIS Cu' (circled '2') and a list of material names with 'C2600' highlighted (circled '3'). A text box on the left contains the instruction: '材料設定をします。ライブラリにある JIS Cu の C2600 を設定します。' (Set the material. Set C2600 from the library JIS Cu.)

[非線形/異方性] をチェックオンにし、
[材料の編集] をクリックします。

[Von Mises 塑性条件] と
[等方硬化] にチェックを入れます。

塑性降伏応力 130 N/mm²
等方硬化係数 300 N/mm²
を入力します。

この設定により、
塑性変形させることができます。

The screenshot shows the IronCAD Multiphysics software interface. In the center, a green cylindrical part is displayed. On the left, a grey text box contains the instruction: "拘束条件を設定します。 [速度] を選択します。" (Set constraint conditions. Select [Velocity]). On the right, the "Multiphysics FEA" panel is open, showing a tree view with "拘束" (Constraint) selected and circled with a red box and the number 1. Below the tree, the "拘束" (Constraint) settings panel is visible, with the "速度" (Velocity) option selected and circled with a red box and the number 2. The interface also shows a top toolbar with various icons and a bottom status bar with "ユーザーサイズ: 1538 x 827" and "単位: mm, deg".

対象条件を設定します。
ワールド座標系を確認し、
断面に対する軸のみ拘束します。

拘束条件は、
X 方向のみ速度 0 mm/s です。

①

速度を設定するエンティティを選択します。

②

方向	使用	速度
X	<input checked="" type="checkbox"/>	0
Y	<input type="checkbox"/>	0
Z	<input type="checkbox"/>	0

③

④

面/エッジ/頂点 (FEV) | Default

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

Show FEA Hide FEA Save FEA
Add FEA

全般 IronCAD MultiPhysics

大変形塑性プレス初速度.ics x Multiphysics FEA

解析: 動解析 LD s
モデル - mMKSユーザー設定
(1) E NL s-C2600
拘束
速度 VX0
?? 負荷
?* メッシュ
?* 結果

拘束

自動解除 ①

応力
固定/回転 速度
剛体拘束 剛体結合

熱伝導
温度 電気
電圧

流体
速度/渦度/圧力 流出入

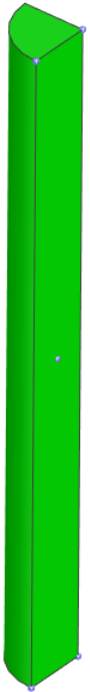
拘束オプション
パネ タンパー 質量
結合/接着 剛体回転 表面接触

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

面の面積: 103.680 mm² ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

拘束条件を追加します。
[速度] を選択します。



アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般 IronCAD MultiPhysics

Show FEA Hide FEA Save FEA

大変形塑性プレス初速度.ics x Multiphysics FEA

同様に、対象条件を設定します。
ワールド座標系を確認し、
断面に対する軸のみ拘束します。

拘束条件は、
Y 方向のみ速度 0 mm/s です。

③

②

④

方向	使用	速度
X	<input type="checkbox"/>	0
Y	<input checked="" type="checkbox"/>	0
Z	<input type="checkbox"/>	0

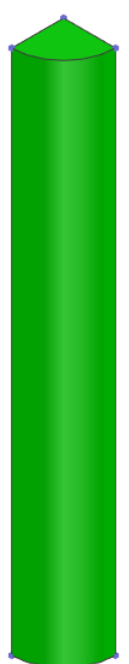
①

速度を設定するエンティティを選択します。

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般 IronCAD MultiPhysics

Show FEA Hide FEA Save FEA Add FEA



Multiphysics FEA

- 解析: 動解析 LD s
- モデル - mMKSユーザー設定
- (1) E NL s-C2600
- 拘束
 - 速度 VX0
 - 速度 VY0
- ?? 負荷
- ?* メッシュ
- ?* 結果

拘束

自動解決 **①**

応力

固定/回転 **速度** 剛体拘束 剛体結合

熱伝導 電気

温度 電圧

流体

速度/渦度/圧力 流出入

拘束オプション

パネ タンパー 質量

結合/接着 剛体回転 表面接触

拘束条件を追加します。
[速度] を選択します。

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC) 面の面積: 103.680 mm^2 ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg 任意 Default

Z方向に -227,000 mm/s を設定します。
IRONCAD の選択フィルターをパーツに変更し、
円柱モデルをパーツで選択します。

方向	使用	速度
X	<input checked="" type="checkbox"/>	0
Y	<input checked="" type="checkbox"/>	0
Z	<input checked="" type="checkbox"/>	-227000

単位: mm/s

全体座標 (XY)

対象: 7_Part3

時間特性: []

時間係数: []

単位: mm, deg

パーツ

速度を初速度に変更します。
[時間特性] と [時間特性の変更] をクリックし、[初期] を選択します。

速度を設定するエンティティを選択します。

時間特性の入力

初期 多直線 ステップ Sin

係数
1

数値の編集

OK キャンセル

時間特性オプション

時間特性の変更

有効時間の変更

OK キャンセル

速度

単位 mm/s

方向 使用 速度

X 0

Y 0

Z -227000

全体座標 (XY)

対象

7_Part3

時間特性

時間係数

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

Show FEA Hide FEA Save FEA
Add FEA

全般 IronCAD MultiPhysics

大変形塑性プレス初速度.ics x Multiphysics FEA

拘束条件を追加します。
[表面接触] を選択します。

解析: 動解析 LD s
モデル - mMKユーザー設定
(1) E NL s-C2600
拘束
速度 VX0
速度 VY0
(Ini) 速度 VX0Y0Z- v=227000 mm/s
?? 負荷
?? メッシュ
?? 結果

拘束

自動解析 同期

応力
固定/回転 速度

剛体拘束 剛体結合

熱伝導 電気
温度 電圧

流体
速度/渦度/圧力 流出入

拘束オプション
バネ ダンパー 質量 ①

結合/接着 剛体回転 表面接触

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般 IronCAD MultiPhysics

大変形塑性プレス初速度.ics x

Multiphysics FEA

- 解析: 動解析 LD s
- モデル - mMKSユーザー設定
- (1) E NL s-C2600
- 拘束
 - 速度 VX0
 - 速度 VY0
 - (Ini) 速度 VX0Y0Z- v=227000 mm/s
 - 接触 すべて: S
- ?? 負荷
- ?* メッシュ
- ?* 結果

[剛体平面] をクリックすると、接触平面ダイアログが表示されます。

平面上の点で $X, Y, Z = 0$
 平面の法線ベクトル $X, Y = 0, Z = 1$
 接触と動作する面は、[法線方向の表面] であることを確認します。

[追加] ボタンをクリックすると、上記の値をもとに接触平面を定義します。

[定義済みの平面の有効化] ボタンで、定義した平面を有効化します。
 * マークが平面の有効化を示します。

接触平面

現在定義済みの平面 -> *0: P=(0,0,0) N=(0.00,0.00,1.00)

定義済み 1 有効 1

単位 = mm	x	y	z
平面上の点	0	0	0
平面の法線ベクトル (単位変換)	0	0	1

接触と動作する面: 法線方向の表面 法線方向の裏面

すべての平面の動作

BC 中のすべての接触平面の動作に適用

接触

自動解析 同期

摩擦

摩擦係数 0

物理タイプ = S

選択以外すべて 選択のみ

対象

剛体平面
定義済み 1 有効 0

接触から除外するエンティティを選択します。

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

面/エッジ/頂点 (FEV) Default

[メッシュの生成] をします。
メッシュサイズを 0.5 に設定します。

③

④

①

②

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

The screenshot shows the IronCAD Multiphysics software interface. The main window displays a 3D model of a cylindrical part with a green mesh. A text box on the left contains the instruction: "[メッシュの生成] が完了したので、結果ページの [解析] をクリックし、解析実行します。" (Since the mesh generation is complete, click [Analysis] on the results page and execute the analysis).

The right-hand side of the interface shows the "Multiphysics FEA" tree. The "結果" (Results) icon is highlighted with a red box and labeled "1". Below the tree, the "結果" (Results) panel is visible, with the "解析" (Analysis) button highlighted with a red box and labeled "2".

At the bottom of the interface, there is a status bar with the text: "ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)" (Press the F1 key to display the help. (MPIC)).

解析の途中経過です。
ステップごとに繰り返し解析を行っています。

```
大変形塑性プレス初速度,1D.xmd - AFESol64
File Edit View Help
Iteration 2 error_norm 3.13834e-05 (lhs=0.0118217 c=0.0116352 s=0.165382) runtime 1.560/0.480 seconds
Iteration 3 error_norm 2.04647e-05 (lhs=0.00308577 c=0.576127 s=0.00475549) runtime 1.579/0.463 seconds
Iteration 4 error_norm 1.4945e-05 (lhs=0.00231479 c=0.00126193 s=0.00490659) runtime 1.055/0.000 seconds
Time/Step=1.2e-05 current inc=1e-06 iteration limit=10 error norm tolerance=0.05
Iteration 1 error_norm 8.64451e-05 (lhs=0 c=0 s=0.341872) runtime 1.553/0.488 seconds
Iteration 2 error_norm 3.24115e-05 (lhs=0.0120111 c=0.0125225 s=0.166446) runtime 1.529/0.467 seconds
Iteration 3 error_norm 2.13458e-05 (lhs=0.00340313 c=0.574961 s=0.00536465) runtime 1.510/0.459 seconds
Iteration 4 error_norm 1.60094e-05 (lhs=0.00250144 c=0.00145962 s=0.00568329) runtime 1.077/0.000 seconds
Time/Step=1.3e-05 current inc=1e-06 iteration limit=10 error norm tolerance=0.05
Iteration 1 error_norm 8.66285e-05 (lhs=0 c=0 s=0.341207) runtime 1.587/0.485 seconds
Iteration 2 error_norm 3.32258e-05 (lhs=0.0122535 c=0.0168471 s=0.168877) runtime 1.545/0.470 seconds
Iteration 3 error_norm 2.27519e-05 (lhs=0.00370481 c=0.576766 s=0.00253439) runtime 1.562/0.475 seconds
Iteration 4 error_norm 1.72297e-05 (lhs=0.00274768 c=0.000976524 s=0.00271358) runtime 1.061/0.000 seconds
Time/Step=1.4e-05 current inc=1e-06 iteration limit=10 error norm tolerance=0.05
Iteration 1 error_norm 9.01156e-05 (lhs=0 c=0 s=0.358735) runtime 1.539/0.493 seconds
```

結果

自動解析 同期

解析 結果の読み込み ログ

スケール = オフ

設定 オン/オフ スケールアニメ

ステップ: 時間 13: 1.3e-5

<< < 選択 > >> ステップアニメ

コンタ

設定 オン/オフ

調査

節点 要素 プロット 積分

ベクトル/流線

設定 ベクトル/凡例表示 流線表示

オプション レポート作成

疲労解析 疲労結果の読み込み

メッシュ透明度: [Slider]

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

Show FEA
Hide FEA
Save FEA

全般 IronCAD MultiPhysics

大変形塑性プレス初速度.ics x

変位幅/mm

15.4348
14.0354
12.636
11.2365
9.83709
8.43766
7.03823
5.63879
4.23936
2.83993
1.44049
0.0410621

解析が完了しました。

Max: 15.4348

0.0410621

Multiphysics FEA

- 解析: 動解析 LD s
- モデル - mMKSユーザー設定
- (1) E NL s-C2600
- 拘束
 - 速度 VX0
 - 速度 VY0
 - (Ini) 速度 VX0Y0Z- v=227000 mm/s
 - 接触 すべて: S
- 負荷
 - メッシュ (節点: 4824 要素: 22426 サイズ: 0.5)
- 結果

結果

自動解析 同期

解析 結果の読み込み ログ

スケール = オフ

設定 オン/オフ スケールアニメ

ステップ: 時間 100: 0.0001

<< < 選択 > >> ステップアニメ

コンタ

設定 オン/オフ

調査

節点 要素 プロット 積分

ベクトル/流線

設定 ベクトル/凡例表示 流線表示

オプション レポート作成

疲労解析 疲労結果の読み込み

メッシュ透明度: [Slider]

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 | Default

変位 [mm]

11.4943
10.4508
9.40731
8.36379
7.32027
6.27676
5.23324
4.18972
3.14621
2.10269
1.05917
0.0156555

Max: 11.4943

555

[ステップアニメ] をクリックすると、ステップごとの解析結果をアニメーションで表示します。円柱モデルが接触平面に衝突し、変形していることを確認できます。このとき、スケールが 1 となっていることを確認してください。

スケール = 1

①

ステップアニメ

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 | Default

大変形塑性プレス初速度.ics x

変位幅/mm

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

コンタ表示を塑性ひずみに切り替えます。

Max: 0

Min: 0

コンタの表示

②

コンタの種類

塑性ひずみ (Eps)

③

OK

①

結果

自動解析 同期

解析 結果の読み込み ログ

スケール = 1

設定 オン/オフ スケールアニメ

ステップ: 時間 0: 0

<< < 選択 > >> | ステップアニメ

コンタ

設定 オン/オフ

調査

節点 要素 プロット 積分

ベクトル/流線

設定 ベクトル/凡例表示 流線表示

オプション レポート作成

疲労解析 疲労結果の読み込み

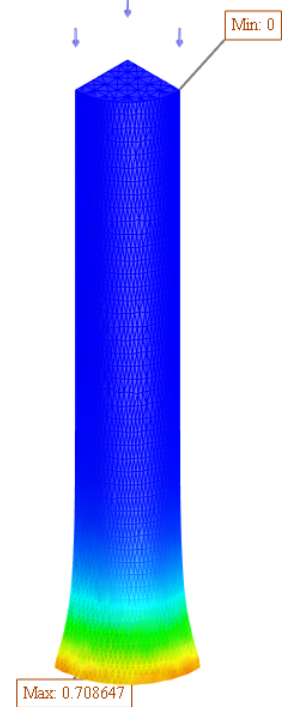
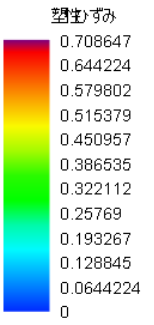
メッシュ透明度:

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 | Default

塑性ひずみの解析結果です。
10 ステップ



Multiphysics FEA

- 解析: 動解析 LD s
- モデル - mMKSユーザー設定
- (1) E NL s-C2600
- 拘束
 - 速度 VX0
 - 速度 VY0
 - (Ini) 速度 VX0Y0Z - v=227000 mm/s
 - 接触 すべて: S
- ?? 負荷
- メッシュ (節点: 4824 要素: 22426 サイズ: 0.5)
- 結果

結果

自動解析 同期

解析 結果の読込 ログ

スケール = 1

設定 オン/オフ スケールアニメ

ステップ: 時間 10: 1e-05

< < 選択 > > | ステップアニメ

コンタクト

設定 **1** オン/オフ

調査

節点 要素 プロット 積分

ベクトル/流線

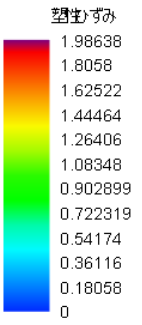
設定 ベクトル/凡例表示 流線表示

オプション レポート作成

疲労解析 疲労結果の読込

メッシュ透明度: [Slider]

塑性ひずみの解析結果です。
50 ステップ



Min: 0

1

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般 IronCAD MultiPhysics

Show FEA Hide FEA Save FEA Add FEA

大変形塑性プレス初速度.ics x Multiphysics FEA

解析: 動解析 LD s
モデル - mMKSユーザー設定
(1) E NL s-C2600
拘束
速度 VX0
速度 VY0
(Ini) 速度 VX0Y0Z- v=227000 mm/s
接触 すべて: S
負荷
メッシュ (節点: 4824 要素: 22426 サイズ: 0.5)
結果

結果
自動解析 同期
解析 結果の読み込み ログ
スケール = 1
設定 オン/オフ スケールアニメ
ステップ: 時間 100: 0.0001
<< < 選択 > >> ステップアニメ
コンタ
設定 ① オフ
調査
節点 要素 プロット 積分
ベクトル/流線
設定 ベクトル/凡例表示 流線表示
オプション レポート作成
疲労解析 疲労結果の読み込み
メッシュ透明度: [Slider]

塑性ひずみ
1.98641
1.80583
1.62524
1.44466
1.26408
1.0835
0.902913
0.722331
0.541749
0.361166
0.180584
1.19644e-06

塑性ひずみの解析結果です。
100 ステップ
塑性ひずみが発生している
つまり、塑性していることが
確認できます。

Min: 1.19644e-06