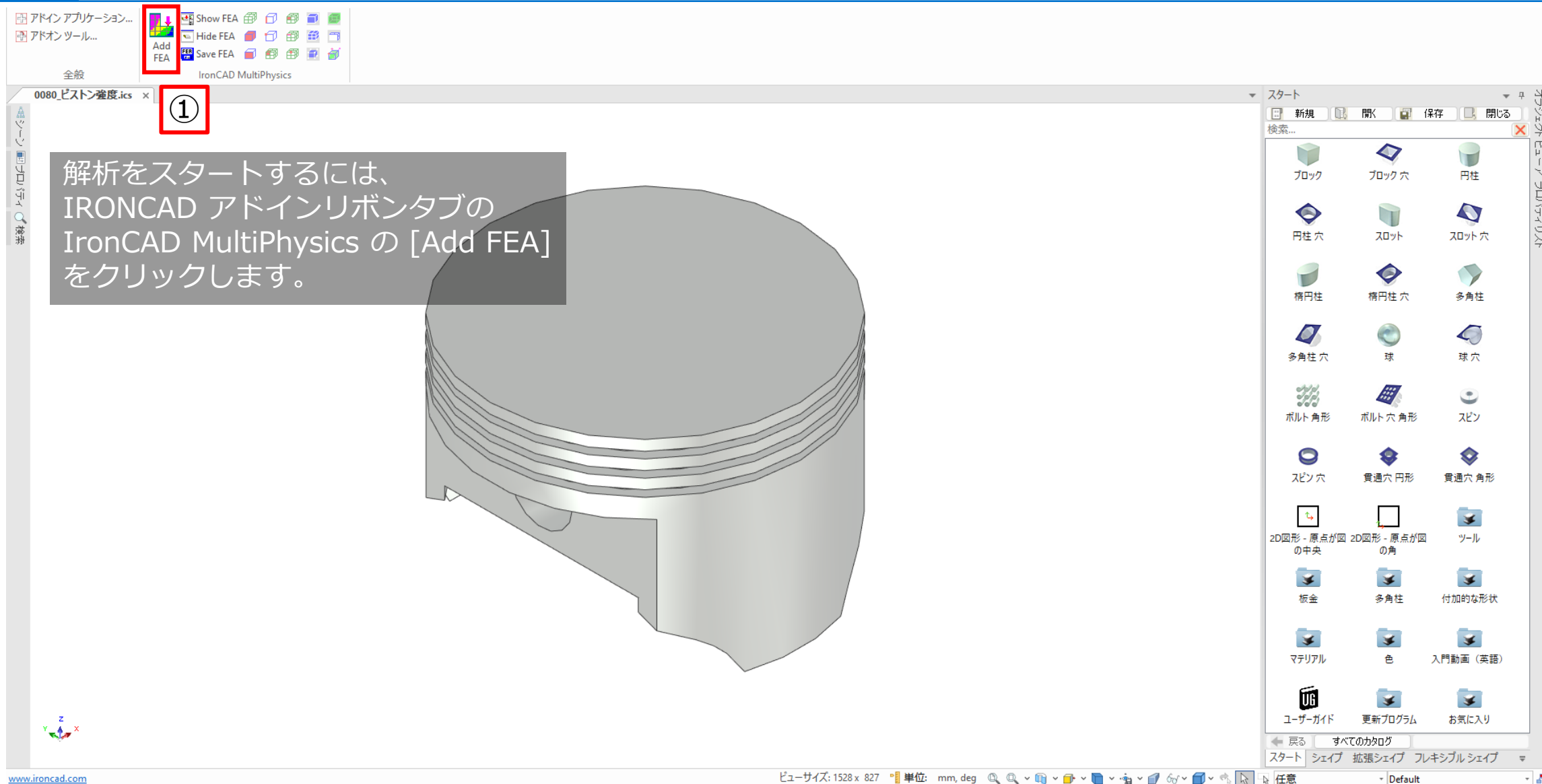


線形静解析 – ピストン強度

Step 01 線形静解析 - ピストン強度 > 解析設定



線形静解析(応力解析)を行うには、
[線形静解析/非線形解析] 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

☒ 線形静解析 / 非線形解析

☐ 過渡応答解析

☐ 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 (symmetry about Y-axis)

OK

キャンセル

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

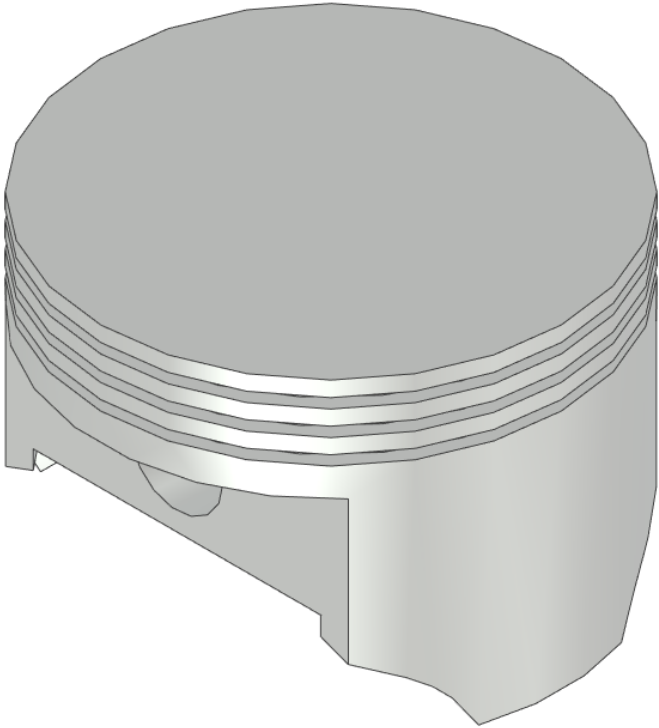
ビューサイズ: 1528 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

creativemachine

0080_ピストン強度.ics

線形静解析(応力解析)を行うには、
[応力] (デフォルト設定)のままです。



Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKs
- (1) s-Select Material Name
- 拘束
- 負荷
- メッシュ
- 結果

解析

自動解析 同期

Title

物理タイプ

- ☒ 応力
- ☐ 電気
- ☐ 熱伝導
- ☐ 電導
- ☐ 流体
- ☐ 誘電
- ☐ 最小二乗熱オプション(熱流体)

☐ マルチステップ ☐ 大変形

仮想時間

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

Sim 15

任意 Default

www.ironcad.com

ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

creativemachine

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。

単位設定

既定の単位系 Metric-mMKS

	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 * s^2)

① Multiphysics FEA

解析: 静解析 s

モデル - mMKS

(1) s-Select Material Name

?? 拘束

?? 負荷

?? メッシュ

?? 結果

⑤ モデル

☒
☐

パーツの長さ単位: mm

材料

単位

Unit System: Metric-mMKS

② 単位設定 mm N kg s

☐ ソリッド面にシェルを作成

Sim 15

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

材料設定をします。
ライブラリにある JIS AL の
ADC12 を設定します。

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s
モデル: mMKS - ユーザー設定

- (1) s-ADC12
- ?? 拘束
- ?? 負荷
- ?* メッシュ
- ?* 結果

①

④

材料

ライブラリ: AFEMaterial 材料の編集

種類: JIS AL

名前: ADC12

③

②

材料物理タイプ

☒ 応力 ☐ 電気

☐ 熱伝導 ☐ 流体

☐ 剛体 ☐ 1つの剛体としてグループ化

☐ 定義された重心を使用

ボディの更新

総数: 1

関連データ

シェル板厚: 1 mm

Sim 15

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

拘束条件を設定します。
[固定/回転] を選択します。

②

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKs - ユーザー設定
- (1) s-ADC12
- ?? 拘束
- ?? 真向
- ?* メッシュ
- ?* 結果

①

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

結合/接着 剛体回転 表面接触

Sim 15

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

[円筒座標] を選択し、コンロッド連結穴の内面を拘束します。

①

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
 - モデル - mMKS - ユーザー設定
 - (1) s-ADC12
 - ?? 拘束
 - * 固定/ 回転 PR0Th0H0
 - ?? 負荷
 - ?* メッシュ
 - ?* 結果

固定/ 回転

☒ ☐ 自動解析 同期

変位

単位 mm

方向 使用 変位

R ☒ 0

Th ☒ 0

H ☒ 0

円筒座標

対象

F 14: 11_Piston

F 79: 11_Piston

Sim 15

を定義するエンティティを選択します。 面の面積: 3976.667 mm² 距離: 25.451 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg 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...

全般

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

[円弧の選択による原点と軸の決定] を行います。

円筒座標

原点の選択

cX = 0 mm
cY = 0 mm
cZ = 0 mm

軸方向の選択

aX = 0
aY = 0
aZ = 1

軸の反転

②

円弧の選択による原点と軸の決定

OK キャンセル

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s

モデル - mMKS - ユーザー設定

(1) s-ADC12

?? 拘束

固定/回転 PR0Th0H0

?? 負荷

?* メッシュ

?* 結果

固定/回転

☒ ☐ 自動解析 同期

変位

単位 mm

方向 使用 変位

R ☒ 0
Th ☒ 0
H ☒ 0

円筒座標

座標系の設定

①

対象

F 14: 11_Piston
F 79: 11_Piston

Sim 15

www.ironcad.com ピューサイズ: 1862 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

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

連結穴のエッジを選択します。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (1) s-ADC12
- ?? 拘束
- * 固定/ 回転 PR0Th0H0
- ?? 負荷
- ?* メッシュ
- ?* 結果

固定/ 回転

変位

単位 mm

方向 使用 変位

R ☒ 0

Th ☒ 0

H ☒ 0

円筒座標

座標系の設定

対象

F 14: 11_Piston
F 79: 11_Piston

Sim 15

円弧または円を選択します。

ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

エッジ Default

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

0080_ピストン強度.ics x

シミュレーション
プロパティ
検索

IronCAD MultiPhysics

Show FEA
Hide FEA
Save FEA
Add FEA

選択した点における原点と軸方向の数値を読み取りますが、軸方向 aX=1 以外は 0 を入力します。

円筒座標

原点の選択

cX = 0 mm
cY = 0 mm
cZ = 0 mm

軸方向の選択

aX = 1
aY = 0
aZ = 0

円弧の選択による原点と軸の決定

OK

キャンセル

2

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s
モデル - mMKS - ユーザー設定
(1) s-ADC12
?? 拘束
* 固定/回転 PR0Th0H0
?? 負荷
?* メッシュ
?* 結果

3

固定/回転

☒ ☐ 自動解析 同期

変位

単位 mm

方向 使用 変位

R ☒ 0
Th ☒ 0
H ☒ 0

円筒座標

座標系の設定

対象

F 14: 11_Piston
F 79: 11_Piston

Sim 15

www.ironcad.com

ビューサイズ: 1862 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

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

Show FEA
Add FEA
Hide FEA
Save FEA

拘束条件を追加します。
[固定/回転] を選択します。

②

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s

モデル - mMKS - ユーザー設定

(1) s-ADC12

拘束

固定/回転 H0

①

?? 負荷

?? メッシュ

?? 結果

拘束

自動解析 同期

応力

固定/回転

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

結合/接着 剛体回転 表面接触

Sim 15

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: 1862 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

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

ピストンリング溝を拘束します。
[円筒座標] を選択し、Th と H の
チェックを外し、溝を選択します。

②

①

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
 - モデル - mMKS - ユーザー設定
 - (1) s-ADC12
 - 拘束
 - 固定/回転 PR0Th0H0
 - 固定/回転 PR0
 - ?? 負荷
 - ?* メッシュ
 - ?* 結果

固定/回転

変位
単位 mm

方向 使用 変位

R ☒ 0

Th ☐ 0

H ☐ 0

円筒座標 座標系の設定

対象

F 37: 11_Piston
F 71: 11_Piston
F 74: 11_Piston

Sim 15

を定義するエンティティを選択します。

面の面積: 2666.031 mm^2 ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg 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...

全般

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

[円弧の選択による原点と軸の決定] を行います。

The dialog box '円筒座標' (Cylindrical Coordinate) is open. It has two tabs: '原点の選択' (Origin Selection) and '軸方向の選択' (Axis Direction Selection). The '軸方向の選択' tab is active, showing 'aX = 0', 'aY = 0', and 'aZ = 1'. A red box labeled '②' highlights the '円弧の選択による原点と軸の決定' (Determine origin and axis by selecting arc) button. The 'OK' and 'キャンセル' (Cancel) buttons are at the bottom.

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
 - モデル - mMKS - ユーザー設定
 - (1) s-ADC12
 - 拘束
 - 固定/回転 PR0Th0H0
 - 固定/回転 PR0
 - ?? 負荷
 - ?* メッシュ
 - ?* 結果

固定/回転

変位
単位 mm

方向 使用 変位

R ☒ 0

Th ☐ 0

H ☐ 0

円筒座標 座標系の設定

対象

F 37: 11_Piston
F 71: 11_Piston
F 74: 11_Piston

①

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: 2666.031 mm^2 ビューサイズ: 1862 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

0080_ピストン強度.ics

シーン
プロパティ
検索

ピストン平面のエッジを選択します。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
 - モデル - mMKS - ユーザー設定
 - (1) s-ADC12
 - 拘束
 - 固定/回転 PR0Th0H0
 - 固定/回転 PR0
 - ?? 負荷
 - ?* メッシュ
 - ?* 結果

固定/回転

変位
単位 mm

方向 使用 変位

R ☒ 0

Th ☐ 0

H ☐ 0

円筒座標 座標系の設定

対象

F 37: 11_Piston
F 71: 11_Piston
F 74: 11_Piston

円弧または円を選択します。 面の面積: 2666.031 mm^2 ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg エッジ Default

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

IronCAD MultiPhysics

0080_ピストン強度.ics

選択した点における原点と軸方向の数値を読み取りますが、軸方向 $aZ = -1$ 以外は 0 を入力します。

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s
モデル - mMKS - ユーザー設定
(1) s-ADC12
拘束
固定/回転 PR0Th0H0
固定/回転 PR0
?? 負荷
?* メッシュ
?* 結果

固定/回転 ③

変位
単位 mm
方向 使用 変位
R ☒ 0
Th ☐ 0
H ☐ 0
円筒座標 座標系の設定
対象
F 37: 11_Piston
F 71: 11_Piston
F 74: 11_Piston

Sim 15

ビューサイズ: 1862 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

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

負荷条件を設定します。
[荷重/圧力] を選択します。

②

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
 - モデル - mMKS - ユーザー設定
 - (1) s-ADC12
 - 拘束
 - 固定/回転 PR0Th0H0
 - 固定/回転 PR0
 - ?? 負荷
 - メッシュ
 - 結果

①

負荷

自動解析 同期

応力

荷重/ 圧力 垂直圧力

剛体荷重 静水圧

熱伝導

熱流束 輻射 対流

輻射形態

電気

電流 電荷

流体

流体圧力

加速度 遠心力

☐ 負荷なし

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: 1862 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...

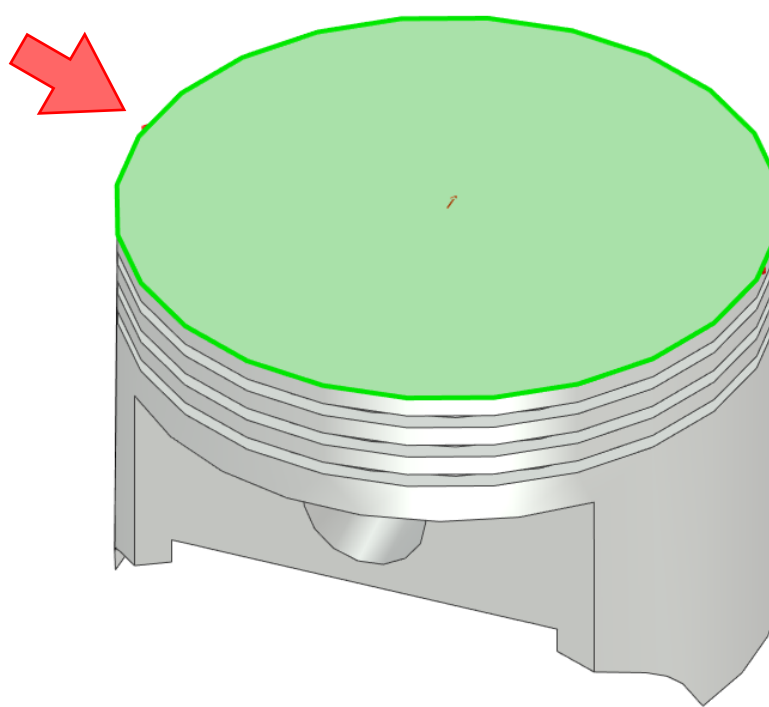
全般

0080_ピストン強度.ics x

シーン
プロパティ
検索

圧力 1 N/mm² をピストンの平面に設定します。

③



②

①

同期

☐ 荷重

☒ 圧力

☐ モーメント

☐ 線圧力

1

N/mm²

方向の反転

方向成分の設定

x= 1.0000 y= 0.0000 z= 0.0000

全体座標 (X)

対象

F 35: 11_Piston

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s

モデル - mMKs - ユーザー設定

(1) s-ADC12

拘束

固定/回転 PR0Th0H0

固定/回転 PR0

負荷

荷重/圧力 100 N/mm²

* メッシュ

* 結果

面

Default

電荷入力を設定するサーフェスを選択します。

面の面積: 11025.035 mm² 半径: 59.240 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

0080_ピストン強度.ics

圧力の方向を Z 方向にします。

方向成分の設定

X 1
Y 0
Z 0

X Y **Z**

エッジの選択による方向の決定

OK キャンセル

②

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s
モデル - mMKS - ユーザー設定
(1) s-ADC12
拘束
固定/回転 PR0Th0H0
固定/回転 PR0
負荷
荷重/圧力 100 N/mm²
メッシュ
結果

荷重/圧力

✓ ✗ 自動解析 同期

☐ 荷重 ☒ 圧力
☐ モーメント ☐ 線圧力

1 N/mm²

方向の反転 方向成分の設定

x= 1.0000 y= 0.0000 z= 0.0000

全体座標 (X)

対象
F 35: 11_Piston

①

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: 11025.035 mm² 半径: 59.240 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

creativemachine

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

0080_ピストン強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

[方向の反転] をクリックし、
Z 方向下向きにします。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (1) s-ADC12
- 拘束
- 固定/回転 PR0Th0H0
- 固定/回転 PR0
- 負荷
- 荷重/圧力 1 N/mm²
- ?* メッシュ
- ?* 結果

荷重/圧力

☒ 方向の反転

☒ 圧力

1 N/mm²

方向成分の設定

x= 0.0000 y= 0.0000 z= -1.0000

全体座標 (X)

対象

F 35: 11_Piston

電荷入力を設定するサーフェスを選択します。

面の面積: 11025.035 mm² 半径: 59.240 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

面 Default

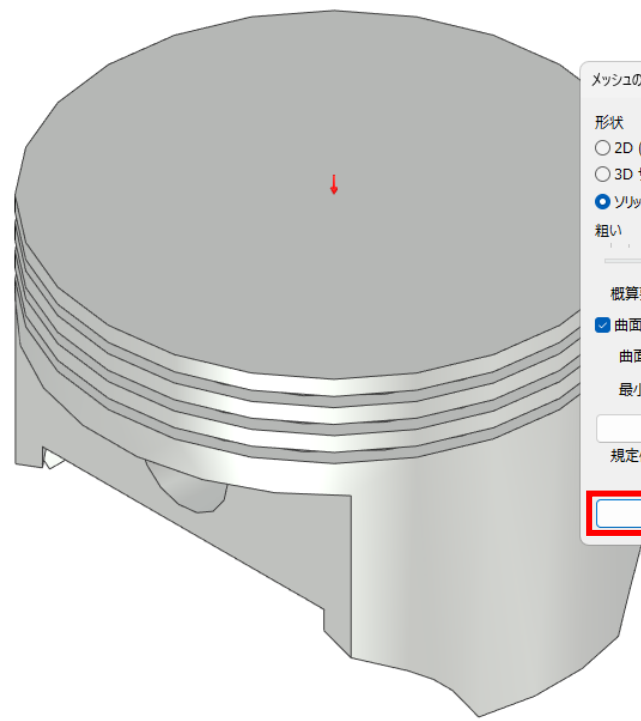
アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

Show FEA
Add FEA
Hide FEA
Save FEA
IronCAD MultiPhysics

0080_ピストン強度.ics

[メッシュの生成] をします。
メッシュサイズを 3 に設定します。



メッシュの生成

形状
☐ 2D (XY)
☐ 3D サーフェス/シェル
☒ ソリッド

メッシュの種類
四面体要素

粗い 8.2 細かい

メッシュサイズ
3

概算要素数 589536

☒ 曲面メッシュの詳細設定を使用(全体)

曲面詳細比 0.3

最小サイズ 0

オプション

規定値

生成 保存のみ キャンセル

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s
 モデル - mMKS - ユーザー設定
 (1) s-ADC12
 拘束
 固定/回転 PR0Th0H0
 固定/回転 PR0
 負荷
 荷重/圧力 1 N/mm²
 ?* メッシュ
 結果

①

メッシュ

②

メッシュの生成

メッシュのオン/オフ

ログ

詳細メッシュ設定

メッシュ: なし

グループ化しないボディ
☒ 結合 ☐ 独立

結合グループの追加

独立グループの追加

Sim 15

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: 11025.035 mm² 半径: 59.240 mm ビューサイズ: 1862 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

0080_ピストン強度.ics x

シーン
モデル
メッシュ
結果

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

Add FEA
Hide FEA
Save FEA

IronCAD MultiPhysics

[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。

②

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
 - モデル - mMKS - ユーザー設定
 - (1) s-ADC12
 - 拘束
 - 固定/回転 PR0Th0H0
 - 固定/回転 PR0
 - 負荷
 - 荷重/圧力 1 N/mm²
 - メッシュ (節点: 40601 要素: 200839 サイズ: 3) mm
 - ? * 結果

①

結果

自動解析 同期

解析 結果の読込 ログ

スケール = オフ
設定 オン/オフ スケールアニメ

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 ☐ 表示 ☐ 流線

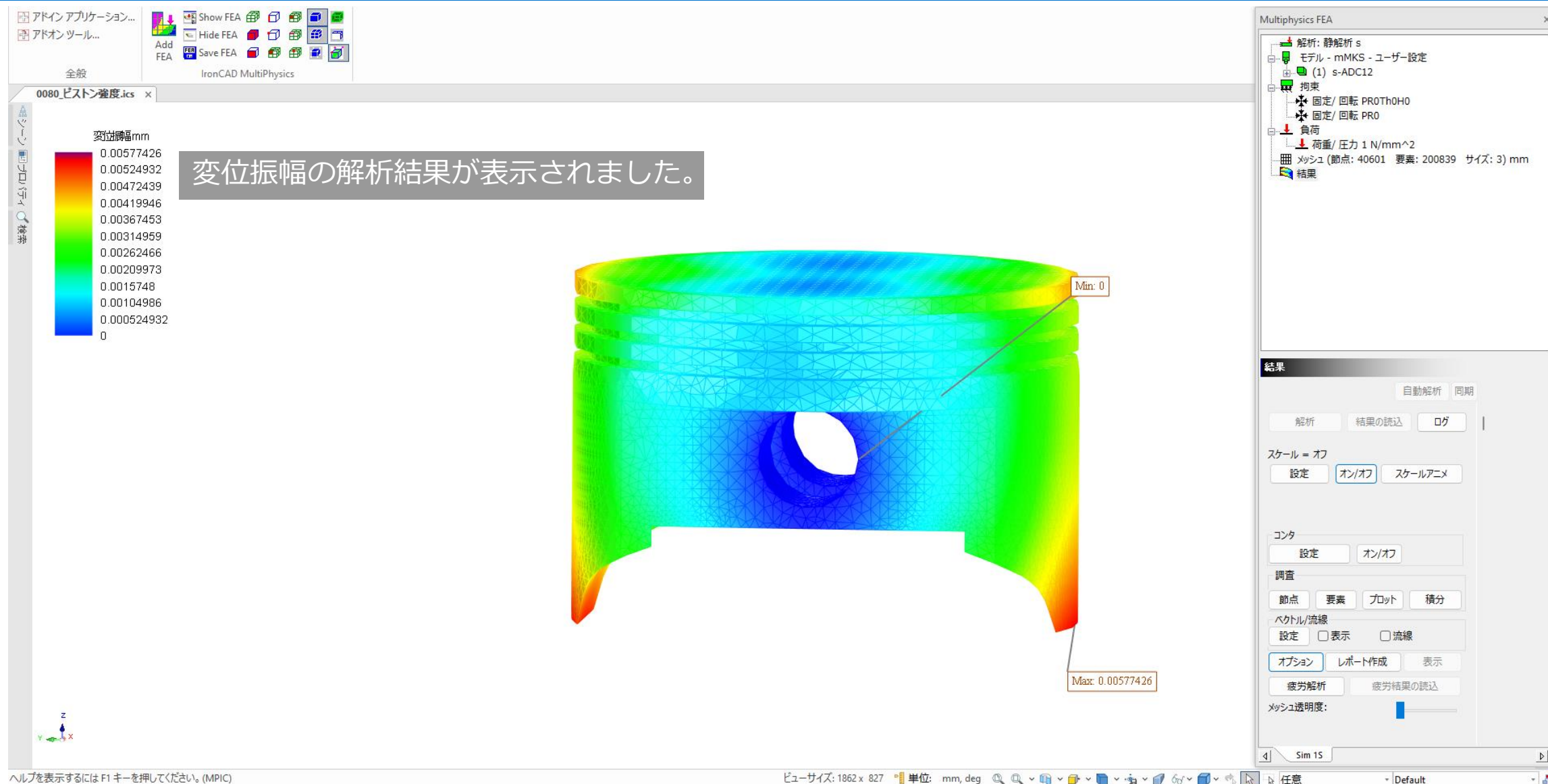
オプション レポート作成 表示

疲労解析 疲労結果の読込

メッシュ透明度:

Sim 15

線形静解析 - ピストン強度 > 結果表示



アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

Show FEA
Hide FEA
Save FEA

IronCAD MultiPhysics

0080_ピストン強度.ics x

変位幅mm

0.00577426
0.00524932
0.00472439
0.00419946
0.00367453
0.00314959
0.00262466
0.00209973
0.0015748
0.00104986
0.000524932
0

スケールの [オン/オフ] をクリックすると、
変形状態が表示されます。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
 - モデル - mMKS - ユーザー設定
 - (1) s-ADC12
 - 拘束
 - 固定/回転 PR0Th0H0
 - 固定/回転 PR0
 - 負荷
 - 荷重/圧力 1 N/mm²
 - メッシュ (節点: 40601 要素: 200839 サイズ: 3) mm
 - 結果

結果

自動解析 同期

解析 **①** ログ

スケール = 4480

設定 **オン/オフ** スケールアニメ

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 ☐ 表示 ☐ 流線

オプション レポート作成 表示

疲労解析 疲労結果の読込

メッシュ透明度:

Sim 15

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: 1862 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

Show FEA
Add FEA
Hide FEA
Save FEA
IronCAD MultiPhysics

0080_ピストン強度.ics

変位幅mm

0.00577426
0.00524932
0.00472439
0.00419946
0.00367453
0.00314959
0.00262466
0.00209973
0.0015748
0.00104986
0.000524932
0

コンタ表示を等価応力に切り替えます。
単位が N/mm² になっているか確認してください。

コンタの表示

コンタの種類
等価応力(Mises) (Sig)

単位 N/mm²

コンタの範囲
☒ 結果から自動設定
☐ 最終ステップの範囲に設定
☒ すべての結果から
☐ 表示要素のみ
最大 0.00577426
最小 0
☐ 範囲内のコンタ要素のみ
☐ 範囲以下を表示

コンタの表示
☒ グラデーション
☐ 純色

要素結果の詳細
シェル要素

凡例と注釈
数値 最適
色 位置/サイズ
☒ 最大値に注釈
☒ 最小値に注釈
☐ 注釈を残す

OK 表示プレビュー キャンセル

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s
モデル - mMKS - ユーザー設定
(1) s-ADC12
拘束
固定/回転 PR0Th0H0
固定/回転 PR0
負荷
荷重/圧力 1 N/mm²
メッシュ (節点: 40601 要素: 200839 サイズ: 3) mm
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 = 4480
設定 オン/オフ スケールアニメ

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 ☐ 表示 ☐ 流線

オプション レポート作成 表示

疲労解析 疲労結果の読み込み

メッシュ透明度:

Sim 15

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: 1862 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

線形静解析 - ピストン強度 > 結果表示

