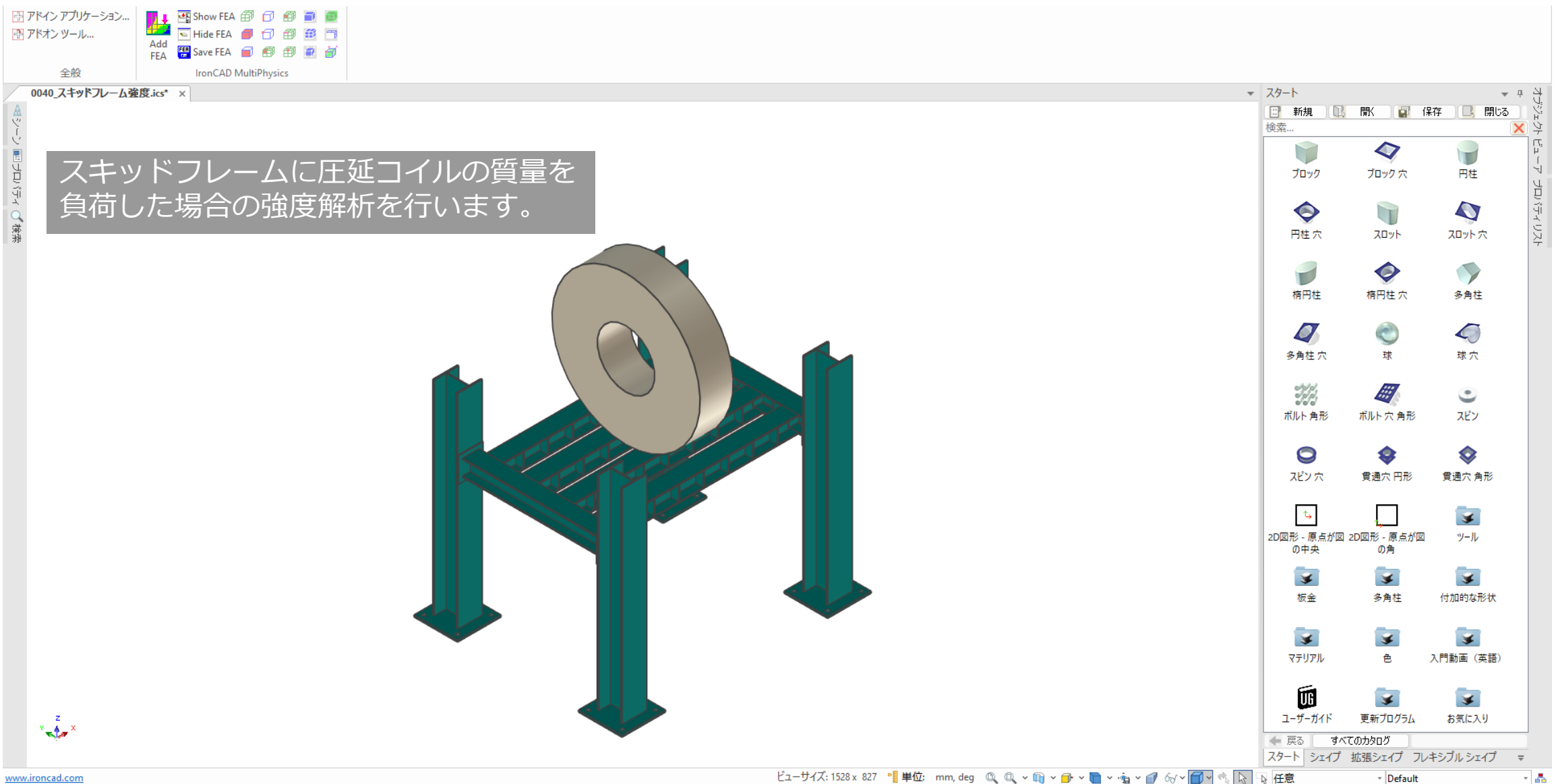
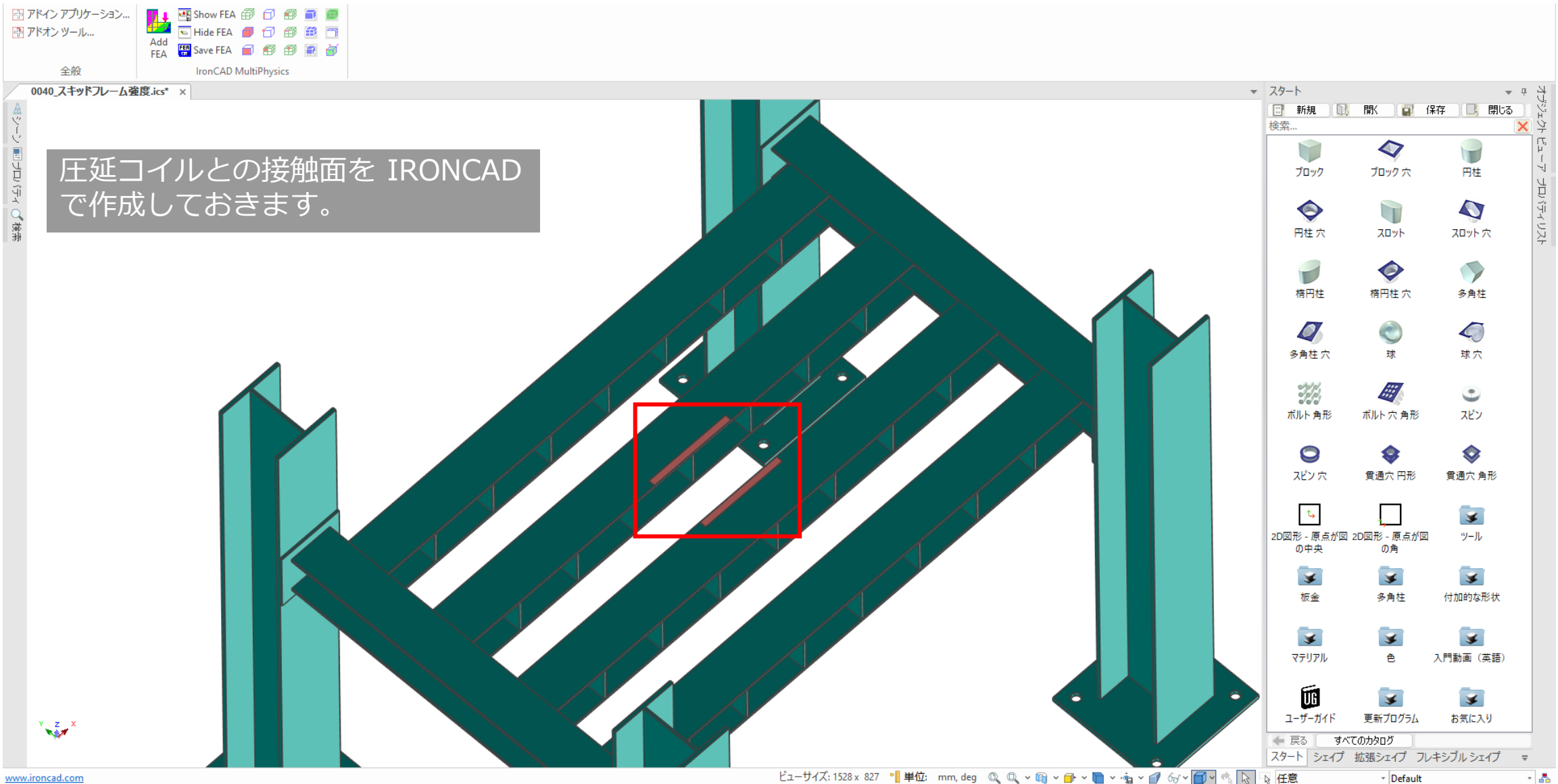


# 線形静解析 – スキッドフレーム強度





# 線形静解析 - スキッドフレーム強度 > 解析設定



The screenshot shows the IronCAD MultiPhysics software interface. At the top left, the 'アドインアプリケーション...' (Add-on Applications...) menu is open, and the 'Add FEA' button is highlighted with a red box and a circled '1'. The main workspace displays a 3D model of a teal-colored skid frame. A grey text box with a white background and a red border contains the following text: '解析をスタートするには、IRONCAD アドインリボンタブの IronCAD MultiPhysics の [Add FEA] をクリックします。' (To start the analysis, click the [Add FEA] button in the IronCAD MultiPhysics add-on ribbon tab of IRONCAD). On the right side, the 'スタート' (Start) dialog box is open, showing a grid of icons for various CAD features like 'ブロック' (Block), '円柱' (Cylinder), 'スロット' (Slot), etc. The status bar at the bottom indicates 'ビューサイズ: 1528 x 827' and '単位: mm, deg'.

# 線形静解析 - スキッドフレーム強度 > 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
- 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 bout Y-axis)

OK

キャンセル

# 線形静解析 - スキッドフレーム強度 > 解析設定

The screenshot displays the IronCAD MultiPhysics interface. The main window shows a 3D model of a teal-colored skid frame. A text box overlaid on the model reads: "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。" (To perform linear static analysis (stress analysis), keep the [Stress] (default setting) as is.)

The Multiphysics FEA settings panel on the right is open, showing the following configuration:

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

In the "解析" (Analysis) section, the "物理タイプ" (Physical Type) is set to "応力" (Stress), which is highlighted with a red box and a circled "1". Other options include 電気 (Electric), 熱伝導 (Thermal Conduction), 電導 (Conductivity), 流体 (Fluid), 誘電 (Dielectric), and 最小二乗熱オプション(熱流体) (Least Squares Thermal Option (Thermal Fluid)).

Under "仮想時間" (Virtual Time), the settings are: 開始 (Start) 0, 終了 (End) 1, and インクリメント (Increment) 1. The "インクリメント設定" (Increment Setting) is 0. The "オプション" (Options) button is visible, and the "Adv: Cvg 5%: Step" option is selected.

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 kgf、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	kgf = Newton 9.80665	kgf
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  $F = M \cdot a / G_c$ , where  $G_c = 9806.650000$  (kgf \* s<sup>2</sup>)

ダイアログボタン: 定数, ユーザー定義として保存, OK, キャンセル

右側の Multiphysics FEA ツリー: 解析: 静解析 s, モデル - mMKS, (90) s-Select Material Name, 拘束, 負荷, メッシュ, 結果

右側の モデル ページ: 自動解析, 同期, パーツの長さ単位: mm, 材料 (追加/削除), 単位 (Unit System: Metric-mMKS, 単位設定: mm kgf kg s), 無効パーツの非表示, 表示の有効 + 非表示の無効, ソリッド面にシエルを作成

0040 スキッドフレーム強度.ics\* x

材料設定をします。  
ライブラリにある JIS Steel の  
SS400 を設定します。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル: mMKS - ユーザー設定
- (90) s-SS400
- 拘束
- 負荷
- メッシュ
- 結果

材料

ライブラリ: AFEMaterial | 材料の編集

種類: JIS Steel

名前: SS400 (SPHC/SPCC) SS400

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: 90

関連データ

シールド板厚: 1 mm

Sim 15

ビューサイズ: 1862 x 827 | 単位: mm, deg | 任意 | Default

0040 スキッドフレーム強度.ics\* x

拘束条件を設定します。  
[固定/回転] を選択します。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定 (90) s-SS400
- 拘束**
- 真向
- 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

結合/接着 剛体回転 表面接触

Sim 15

www.ironcad.com

ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

The screenshot displays the IronCAD MultiPhysics environment. The main window shows a 3D model of a skid frame with four green constraint boxes labeled '1' and red arrows indicating load directions. A text box on the left states: "スキッドフレームの底面を完全拘束します。" (Fully constrain the bottom surface of the skid frame).

The right-hand side shows the "Multiphysics FEA" tree and the "固定/回転" (Fixed/Rotation) dialog box. The dialog box has a checked "固定" (Fixed) option and shows the following settings:

- 変位 (Displacement): mm
- 方向 使用 変位 (Direction Use Displacement):
  - X:  0
  - Y:  0
  - Z:  0
- 全体座標 (XY) (Global Coordinate System): XY
- 対象 (Target):
  - F 5: 20\_Fキャップ
  - F 5: 8\_FキャップH
  - F 5: 28\_Fキャップ
  - F 5: 39\_Fキャップ

を定義するエンティティを選択します。

面の面積: 1101432.922 mm<sup>2</sup> 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

0040\_スキッドフレーム強度.ics\* x

IronCAD MultiPhysics

負荷条件を設定します。  
[荷重/圧力] を選択します。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (90) s-SS400
- 拘束
- 固定/回転 PX0Y0Z0
- ?? 負荷** ①
- メッシュ
- 結果

負荷

自動解析 同期

応力

**荷重/ 圧力** ②    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

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: 1101432.922 mm<sup>2</sup>    ビューサイズ: 1862 x 827    単位: mm, deg

# 線形静解析 - スキッドフレーム強度 > 負荷設定

0040 スキッドフレーム強度.ics\* x

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

解析: 静解析 s  
モデル - mMKS - ユーザー設定  
(90) s-SS400  
拘束  
固定/回転 PX0Y0Z0  
?? 負荷  
荷重/圧力 100 kgf  
?\* メッシュ  
?\* 結果

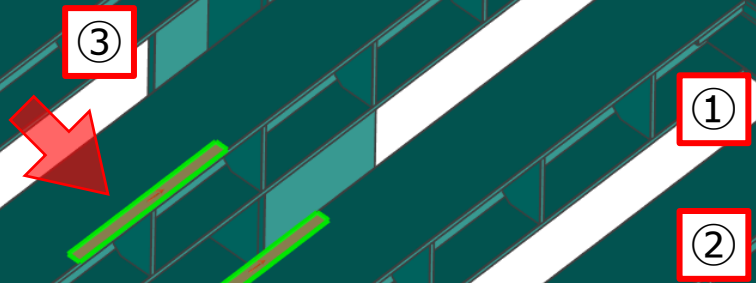
荷重 / 圧力  
自動解析 同期  
 荷重  圧力  
 モーメント  線圧力  
8600 kgf  
方向の反転 方向成分の設定  
x= 1.0000 y= 0.0000 z= 0.0000  
全体座標 (X)  
対象  
F 9: 2073\_H形鋼  
F 22: 1797\_H形鋼

Sim 15

面の面積: 24000.000 mm^2 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

電荷入力の数で選択

荷重 8,600 kgf を圧延コイルとの接触面に設定します。



0040\_スキッドフレーム強度.ics\* x

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

解析: 静解析 s  
モデル - mMKS - ユーザー設定  
(90) s-SS400  
拘束  
固定/回転 PX0Y0Z0  
?? 負荷  
荷重/圧力 100 kgf  
?\* 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  
8600 kgf  
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 9: 2073\_H形鋼  
F 22: 1797\_H形鋼

方向成分の設定

X  
Y  
Z  
X Y Z  
エッジの選択による方向の決定  
OK キャンセル

荷重の方向を Z 方向にします。

②

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: 24000.000 mm<sup>2</sup> 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg  
任意 Default

creativemachine

# 線形静解析 - スキッドフレーム強度 > 負荷設定

[方向の反転] をクリックし、Z 方向下向きにします。

①

②

荷重 / 圧力

荷重  圧力

8600 kgf

方向の反転  方向成分の設定

x= 0.0000 y= 0.0000 z= -1.0000

対象

F 9: 2073\_H形鋼  
F 22: 1797\_H形鋼

Sim 15

面の面積: 24000.000 mm<sup>2</sup> 距離: 230.000 mm ピューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

0040 スキッドフレーム強度.ics\* x

[メッシュの生成] をします。  
メッシュサイズを 40 に設定します。

① Multiphysics FEA tree: ?\* メッシュ

② Multiphysics FEA panel: メッシュの生成

③ Mesh Generation dialog: メッシュの種類 (四面体要素), メッシュサイズ (40)

④ Mesh Generation dialog: 生成 button

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: 24000.000 mm<sup>2</sup> 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

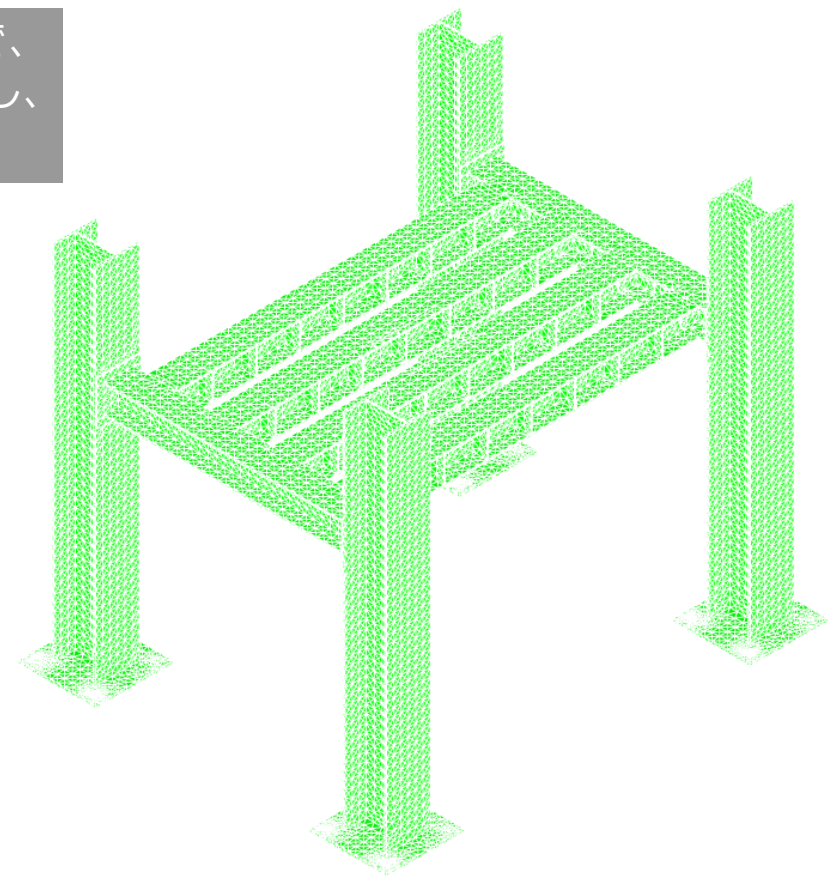
アドイン アプリケーション...  
アドオン ツール...

Show FEA  
Hide FEA  
Save FEA

Add FEA  
IronCAD MultiPhysics

0040\_スキッドフレーム強度.ics\*

[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。



Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (90) s-SS400
- 拘束
- 固定/回転 PX0Y0Z0
- 負荷
- 荷重/圧力 8600 kgf
- メッシュ (節点: 31761 要素: 94728 サイズ: 40) 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 = 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 疲労結果の読み込み

メッシュ透明度: [Slider]

Sim 15

変位振幅の解析結果が表示されました。

変位振幅mm

3.87849
3.5259
3.17331
2.82072
2.46813
2.11554
1.76295
1.41036
1.05777
0.705179
0.35259
0

Max: 3.87849

Min: 0

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (90) s-SS400
- 拘束
- 固定/回転 PX0Y0Z0
- 負荷
- 荷重/圧力 8600 kgf
- メッシュ (節点: 31761 要素: 94728 サイズ: 40) 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 = 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) 面の面積: 24000.000 mm<sup>2</sup> 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg 任意 Default

変位幅/mm

3.87849
3.5259
3.17381
2.82072
2.46813
2.11554
1.76295
1.41036
1.05777
0.705179
0.35259
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。

結果

スケール = 222

設定 **オン/オフ** スケールアニメ

面の面積: 24000.000 mm<sup>2</sup> 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

変形幅mm

3.87849
3.5259
3.17331
2.82072
2.46813
2.11554
1.76295
1.41036
1.05777
0.705179
0.35259
0

スケールが大きいので、[設定] をクリックし、ユーザー設定にチェックを入れ、値を 50 と入力します。

変形の設定

スケール

自動 222

ユーザー設定 50

実変形 (1.00)

変形前を表示

実変形スケール(過渡応答解析)

OK

キャンセル

結果

自動解析 同期

解

スケール = 222

設定

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)

面の面積: 24000.000 mm^2 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

変位幅mm

3.87849
3.5259
3.17331
2.82072
2.46813
2.11554
1.76295
1.41036
1.05777
0.705179
0.35259
0

スケールの値を変えることで  
変形状態が見やすくなります。

Max: 3.87849

0040\_スキッドフレーム強度.ics\* x

IronCAD MultiPhysics

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (90) s-SS400
- 拘束
- 固定/回転 PX0Y0Z0
- 負荷
- 荷重/圧力 8600 kgf
- メッシュ (節点: 31761 要素: 94728 サイズ: 40) mm
- 結果

結果

自動解析 同期

解析 結果の読込 ログ

スケール = 50

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)

面の面積: 24000.000 mm^2 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

変位幅mm  
3.87849  
3.5259  
3.17381  
2.82072  
2.46813  
2.11554  
1.76295  
1.41036  
1.05777  
0.705179  
0.35259  
0

コンタ表示を等価応力に切り替えます。  
[単位] をクリックし、FEA 単位と既定の SI/USA 単位を使用のチェックを外します。

コンタの表示  
コンタの種類: 等価応力(Mises) (Sig)  
単位: kgf/mm<sup>2</sup>  
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: すべて結果から  
最大: 3.87849  
最小: 0  
範囲内のコンタ要素のみ:   
範囲以下を表示:   
OK

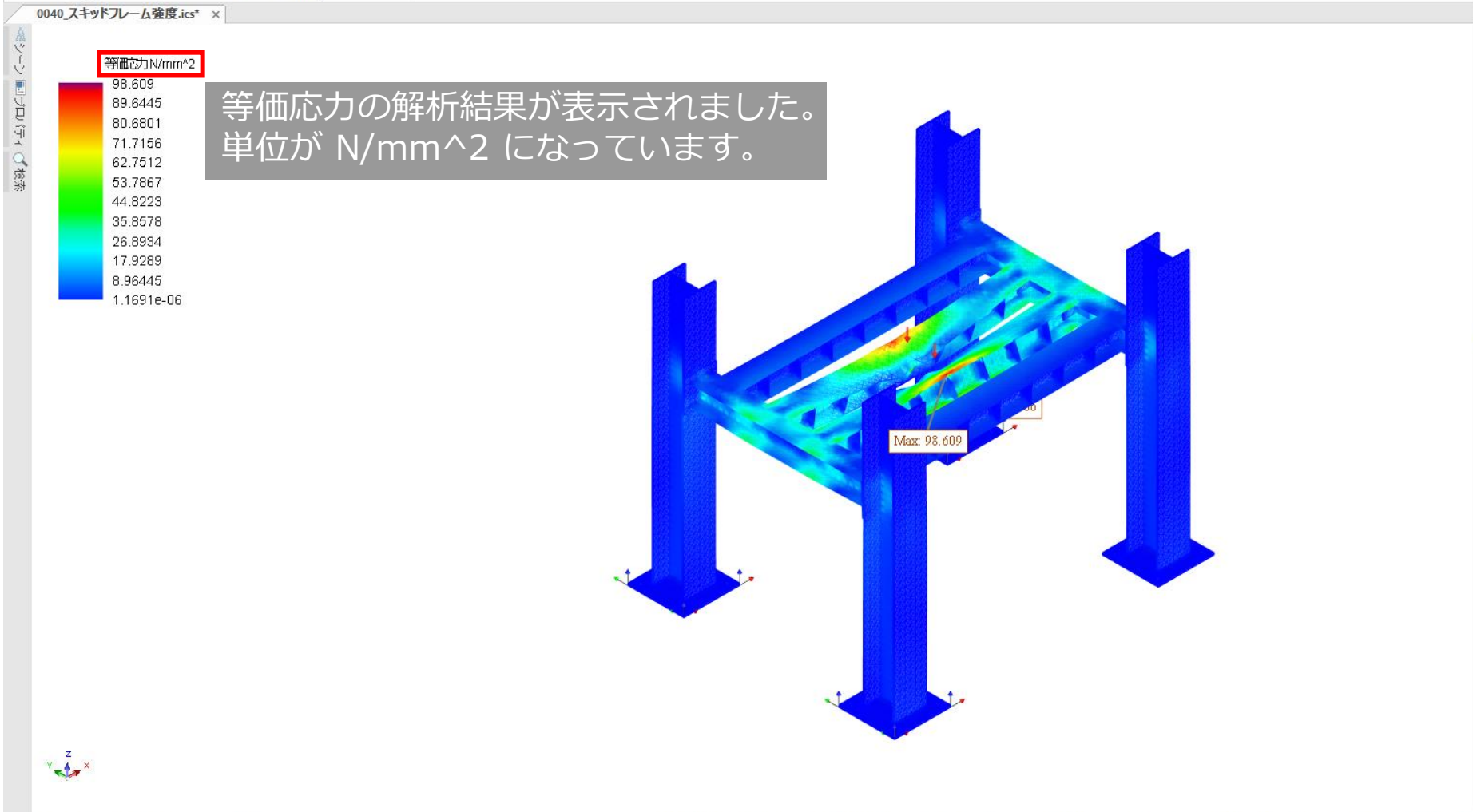
結果の単位  
FEA 単位: kgf/mm<sup>2</sup>  
既定の SI / USA 単位を使用: Pa(N/m<sup>2</sup>)  
N Per mm ^2  
既定値として設定

結果の単位  
コンタ: 設定  
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: [Slider]

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: 24000.000 mm<sup>2</sup> 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg  
任意 Default

# 線形静解析 - スキッドフレーム強度 > 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  
IronCAD MultiPhysics



等価応力の解析結果が表示されました。  
単位が N/mm<sup>2</sup> になっています。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (90) s-SS400
- 拘束
- 固定/回転 PX0Y0Z0
- 負荷
- 荷重/圧力 8600 kgf
- メッシュ (節点: 31761 要素: 94728 サイズ: 40) 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 = 50  
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

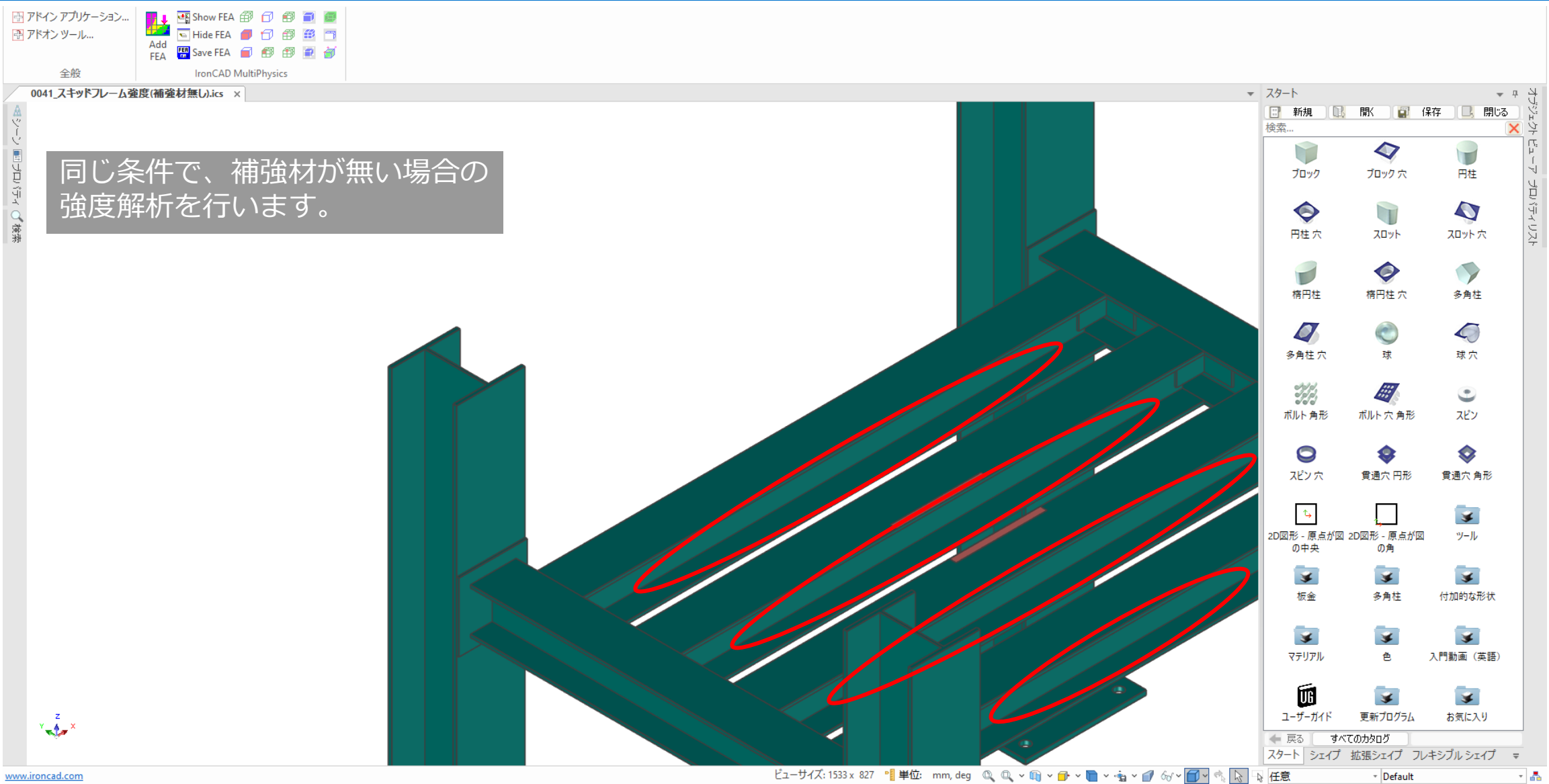
オプション レポート作成 表示

疲労解析 疲労結果の読み込み

メッシュ透明度: [Slider]

Sim 15

# 線形静解析 - スキッドフレーム強度 > 比較



変位振幅mm

変位振幅は  
補強材有り : 3.87849 mm  
補強材無し : 8.86226 mm  
となりました。

Max: 8.86226

Min: 0

0041 スキッドフレーム強度(補強材無し).ics

IronCAD Multiphysics

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定 (34) s-SS400
- 拘束
  - 固定/回転 PX0Y0Z0
- 負荷
  - 荷重/圧力 8600 kgf
- メッシュ (節点: 30133 要素: 89029 サイズ: 40) 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 = 20

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: [Slider]

Sim 15

アドイン アプリケーション...  
アドオン ツール...

全般

IronCAD MultiPhysics

0041 スキッドフレーム強度(補強材無し).ics

等価応力 N/mm<sup>2</sup>

130.564
118.694
106.825
94.9555
83.0861
71.2167
59.3472
47.4778
35.6083
23.7389
11.8694
1.5624e-06

等価応力は  
補強材有り : 98.609 N/mm<sup>2</sup>  
補強材無し : 130.564 N/mm<sup>2</sup>  
SS400の降伏応力などに見比べて、  
補強材が必要かを判断します。

Max: 130.564  
Min: 1.5624e-06

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定 (34) s-SS400
- 拘束
  - 固定/回転 PX0Y0Z0
- 負荷
  - 荷重/圧力 8600 kgf
- メッシュ (節点: 30133 要素: 89029 サイズ: 40) mm
- 結果

結果

自動解析 同期

解析 結果の読込 ログ

スケール = 20  
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)

面の面積: 24000.000 mm<sup>2</sup> 距離: 230.000 mm ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg