

# 線形静解析 – インペラー強度

# Step 01 線形静解析 - インペラー強度 > 解析設定



# Step 01 線形静解析 - インペラー強度 > 解析設定

アドイン アプリケーション...  
アドオン ツール...

全般  
IronCAD MultiPhysics

0050\_インペラー強度.ics x

スタート  
新規 開く 保存 閉じる  
検索...

ブロック ブロック 穴 円柱  
円柱 穴 スロット スロット 穴  
橋円柱 橋円柱 穴 多角柱  
多角柱 穴 球 球 穴  
ボルト 角形 ボルト 穴 角形 スピン  
スピン 穴 貫通穴 円形 貫通穴 角形  
2D図形 - 原点が図の中央 2D図形 - 原点が図の角の中央 ツール  
板金 多角柱 付加的な形状  
マテリアル 色 入門動画 (英語)  
ユーザーガイド 更新プログラム お気に入り

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 bout 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

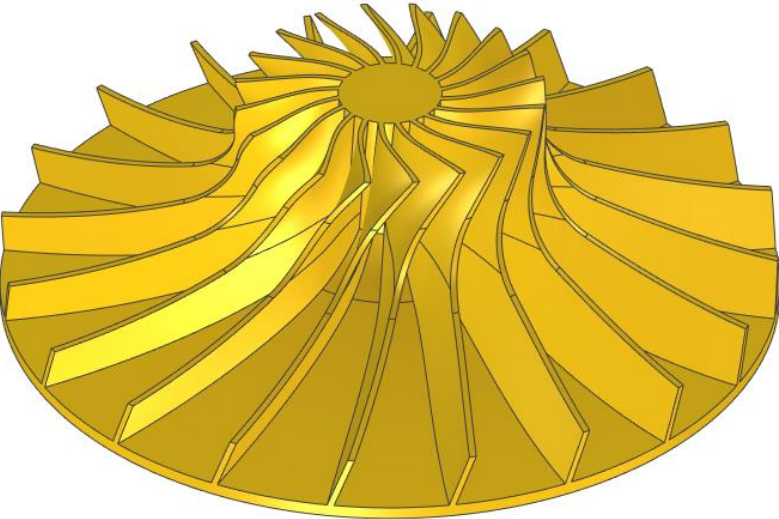
任意 Default

creative machine

# Step 01 線形静解析 - インペラー強度 > 解析設定

0050\_インペラー強度.ics x

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

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

# Step 02 線形静解析 - インペラー強度 > 単位、材料設定

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。

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

② 単位設定  
既定の単位系: Metric-mMKS  
長さ: mm = Meter 0.001  
荷重: N = Newton 1  
質量: kg = Kilogram 1  
エネルギー: J = Joule 1  
時間: s = Second 1  
電位: V = Volt 1  
電流: A = Ampere 1  
温度: C  
ユーザー定義 / プリセット  
長さ: mm  
荷重: N  
質量: kg  
エネルギー: J  
時間: s  
電位: V  
電流: A  
温度: C  
Using  $F = M \cdot a / G_c$ , where  $G_c = 1000.000000$  (N \* s<sup>2</sup>)  
定数 ユーザー定義として保存 OK キャンセル

③ ④ ⑤

モデル  
✓ ✕ 自動解析 同期  
パーツの長さ単位: mm  
材料  
材料の新規追加  
未使用材料の削除  
単位  
Unit System: Metric-mMKS  
単位設定 mm N kg s  
無効パーツの非表示  
表示の有効 + 非表示の無効  
☐ ソリッド面にシェルを作成  
Sim 15

www.ironcad.com

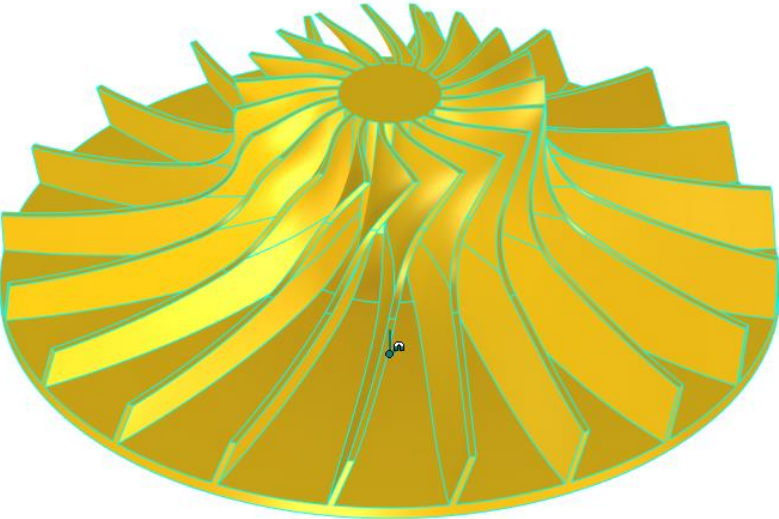
ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg 任意 Default

creativemachine

# Step 02 線形静解析 - インペラー強度 > 単位、材料設定

0050\_インペラー強度.ics x

材料設定をします。  
ライブラリにある JIS AL の  
A2024 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-A1060  
?? 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 AL  
名前 A1060 A1100 A1200 A2011 A2014 A2017 A2024 A2026 A3003 A3004 A4032 A5005 A5052 A5056 A6061 A6063 A7075 AC2A AC2B AC3A AC4A AC4D ADC10

① ② ③ ④

www.ironcad.com

ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg



アドイン アプリケーション...  
アドオン ツール...

全般

0050\_インペラー強度.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-A2024

?? 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

温度

電気

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...

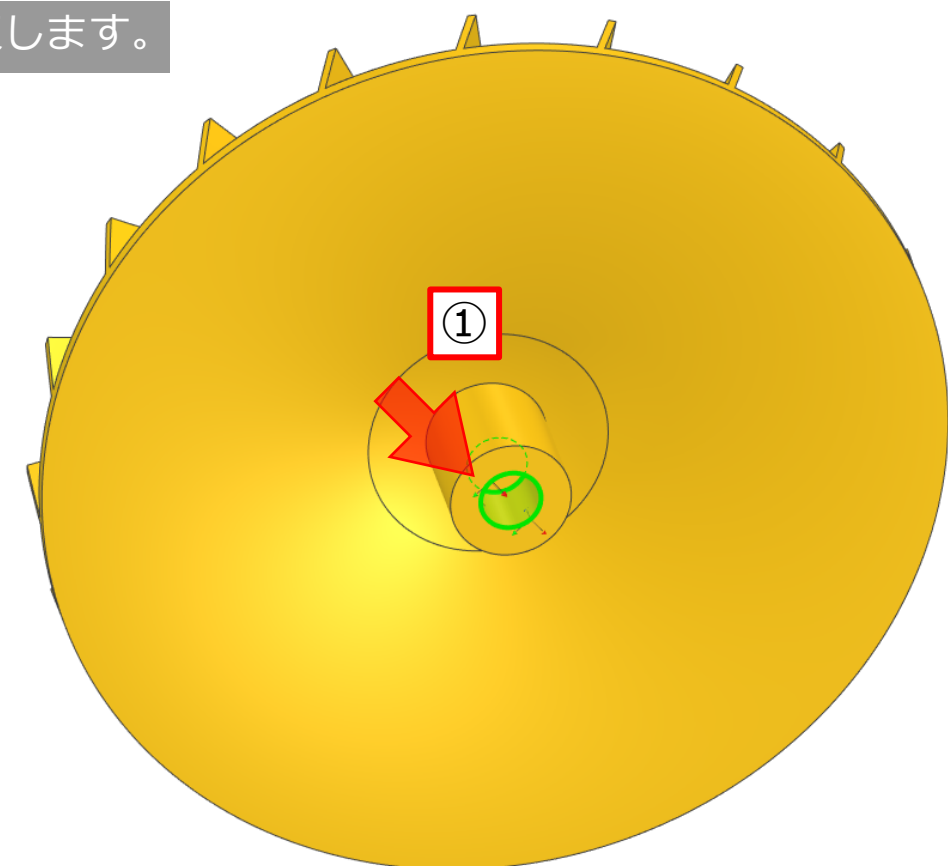
全般

IronCAD MultiPhysics

Add FEA  
Hide FEA  
Save FEA

0050\_インペラー強度.ics x

インペラー回転軸の内面を完全拘束します。



を定義するエンティティを選択します。

面の面積: 1570.796 mm^2    ビューサイズ: 1862 x 827    単位: mm, deg

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (1) s-A2024
- ?? 拘束
- \* 固定/ 回転 PX0Y0Z0
- ?? 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

X ☒ 0

Y ☒ 0

Z ☒ 0

全体座標 (XY)

対象

F 3678: 31\_Radi

Sim 15

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

0050\_インペラー強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

負荷条件を設定します。  
[垂直圧力] を選択します。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
- モデル - mMKS - ユーザー設定
- (1) s-A2024
- 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 **垂直圧力** (2)

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: 1570.796 mm^2 ピューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

creativemachine

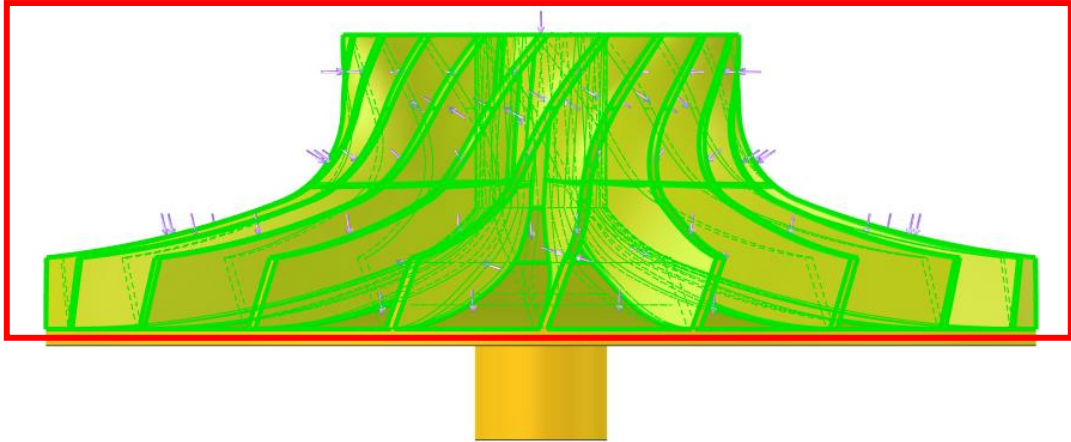
アドイン アプリケーション...  
アドオン ツール...

全般

0050\_インペラー強度.ics x

シミュレーション  
モデル  
メッシュ  
結果

圧力 1 N/mm<sup>2</sup> をインペラーの羽根部に設定します。  
マウスで領域を囲みます。



②

①

③

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s  
モデル - mMKS - ユーザー設定  
(1) s-A2024  
拘束  
固定/回転 PX0Y0Z0  
?? 負荷  
垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>  
?\* メッシュ  
?\* 結果

圧力

☒ ☐ 自動解析 同期

圧力 1 単位 N/mm<sup>2</sup>

方向の反転

対象  
F 3011: 31\_  
F 3012: 31\_  
F 3013: 31\_  
F 3014: 31\_  
F 3015: 31\_  
F 3016: 31\_  
F 3017: 31\_  
F 3018: 31\_  
F 3021: 31\_  
F 3022: 31\_

Sim 15

www.ironcad.com 面の面積: 301341.451 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

0050\_インペラー強度.ics x

IronCAD MultiPhysics

負荷条件を追加します。  
[遠心力] を選択します。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
  - モデル - mMKS - ユーザー設定
    - (1) s-A2024
      - 拘束
        - 固定/回転 PX0Y0Z0
      - 負荷 (1)
        - 垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>
      - ?\* 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

②

□ 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: 301341.451 mm<sup>2</sup> 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...

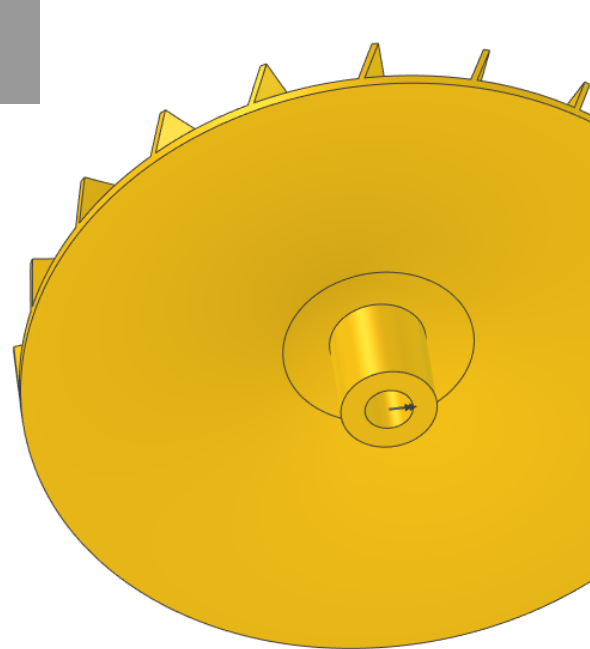
全般

IronCAD MultiPhysics

Show FEA  
Add FEA  
Hide FEA  
Save FEA

0050\_インペラー強度.ics x

回転数を 6,000 RPM に設定します。  
[方向の設定] をクリックし、  
回転の中心軸を Z 方向にします。



回転の中心軸を入力してください

X 1

Y 2.225074e-308

Z 2.225074e-308

X Y **Z**

エッジの選択による方向の決定

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-A2024

拘束

固定/回転 PX0Y0Z0

負荷

垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>

遠心力 60 rpm

?\* メッシュ

?\* 結果

遠心力

自動解析 同期

1分間あたりの回転数 (RPM) 6000

中心の設定

X=0.000e+00 Y=0.000e+00 Z=0.000e+00 mm

方向の反転 方向の設定

dX= 1.0000 dY= 0.0000 dZ= 0.0000

☒ コリオリ効果を考慮

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: 301341.451 mm<sup>2</sup> ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

[中心の設定] をクリックし、  
[マウスによる中心の決定] を行います。

※今回のモデルに関しては、遠心力の中心に  
設定したい点(インペラー回転軸の中心)が、  
IRONCAD の座標系原点にあるので必須の  
設定ではありません。

遠心力の回転中心の設定

mm

X 0

Y 0

Z 0

マウスによる中心の決定

OK キャンセル

②

①

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s

モデル - mMKS - ユーザー設定

(1) s-A2024

拘束

固定/回転 PX0Y0Z0

負荷

垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>

遠心力 6000 rpm

?\* メッシュ

?\* 結果

遠心力

自動解析 同期

1分間あたりの回転数 (RPM) 6000

中心の設定

X=0.000e+00 Y=0.000e+00 Z=0.000e+00 mm

方向の反転 方向の設定

dX= 0.0000 dY= 0.0000 dZ= 1.0000

☒ コリオリ効果を考慮

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: 301341.451 mm<sup>2</sup> 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

0050\_インペラー強度.ics x

インペラー回転軸のエッジを選択します。  
限りなく 0 に近い数値を読み取りますが、  
0 を再入力します。

遠心力の回転中心の設定

mm

X 0  
Y 0  
Z 0

キャンセル

OK

遠心力

1分間あたりの回転数 (RPM) 6000

中心の設定

X=0.000e+00 Y=0.000e+00 Z=0.000e+00 mm

方向の反転 方向の設定

dX= 0.0000 dY= 0.0000 dZ= 1.0000

☒ コリオリ効果を考慮

Sim 15

Multiphysics FEA

解析: 静解析 s

モデル - mMKS - ユーザー設定

(1) s-A2024

拘束

固定/回転 PX0Y0Z0

負荷

垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>

遠心力 6000 rpm

?\* メッシュ

?\* 結果

回転の中心軸を入力してください

ビューサイズ: 1862 x 827 単位: mm, deg

Default



0050\_インペラー強度.ics x

[メッシュの生成] をします。  
メッシュサイズはデフォルト値  
のままです。

メッシュの生成

形状  
☐ 2D (XY)  
☐ 3D サーフেস/シェル  
☒ ソリッド

メッシュの種類  
四面体要素

粗い 11 細かい mm  
メッシュサイズ  
11

概算要素数 5920

☒ 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-A2024  
拘束  
固定/回転 PX0Y0Z0  
負荷  
垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>  
遠心力 6000 rpm  
メッシュ  
結果

メッシュ

自動解析 同期

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)

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

0050\_インペラー強度.ics x

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。

Multiphysics FEA

- 解析: 静解析 s
  - モデル - mMKs - ユーザー設定
    - (1) s-A2024
  - 拘束
    - 固定/回転 PX0Y0Z0
  - 負荷
    - 垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>
    - 遠心力 6000 rpm
  - メッシュ (節点: 13150 要素: 43976 サイズ: 11) mm
  - 結果**

①

②

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:

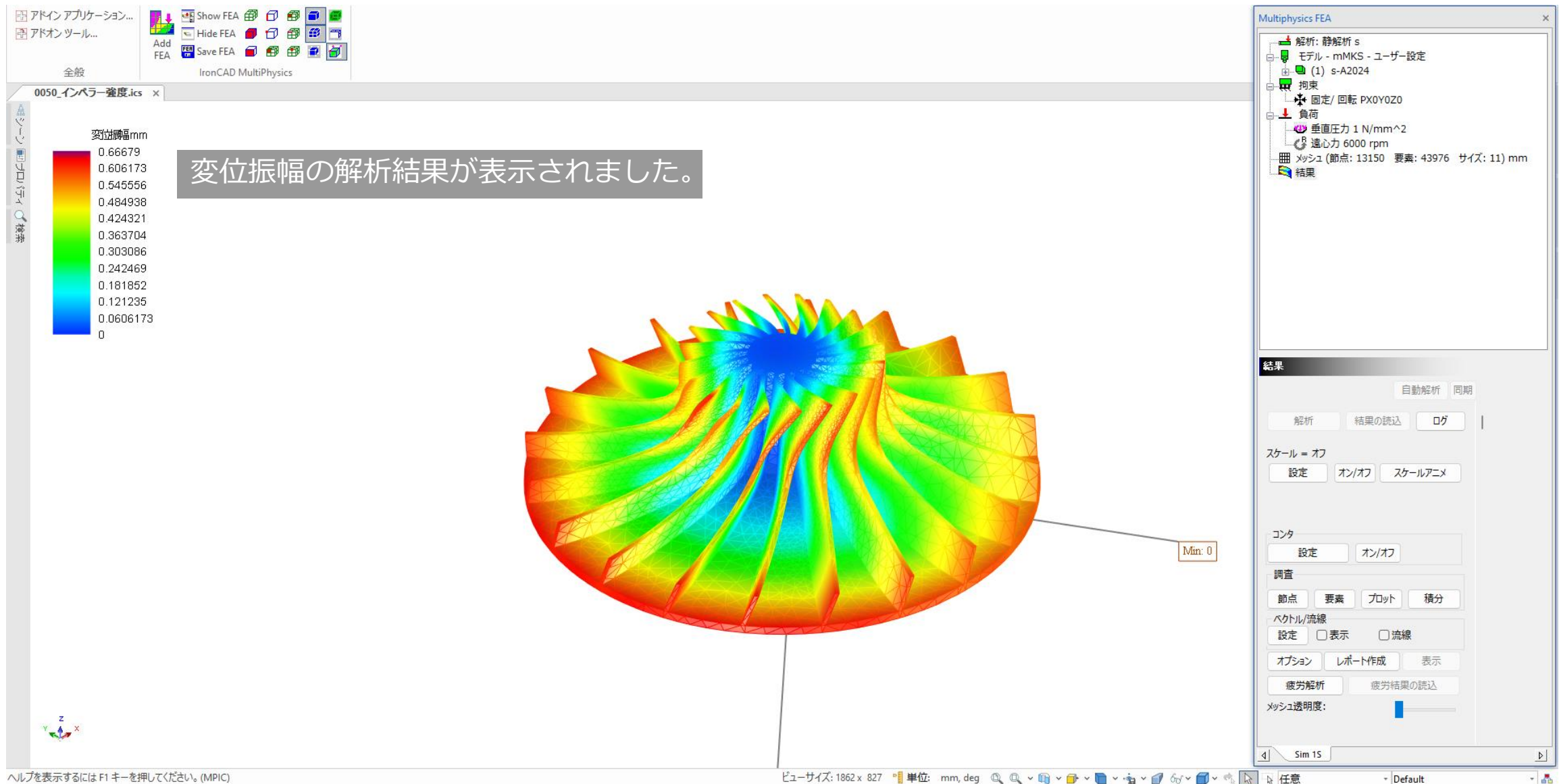
Sim 15

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

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

Show FEA  
Add FEA  
Hide FEA  
Save FEA  
IronCAD MultiPhysics

0050\_インペラー強度.ics x

変位幅mm

0.66679  
0.606173  
0.545556  
0.484938  
0.424321  
0.363704  
0.303086  
0.242469  
0.181852  
0.121235  
0.0606173  
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-A2024  
拘束  
固定/回転 PX0Y0Z0  
負荷  
垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>  
遠心力 6000 rpm  
メッシュ (節点: 13150 要素: 43976 サイズ: 11) mm  
結果

結果

自動解析 同期

解析 ① ログ

スケール = 82  
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

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  
Add FEA

IronCAD MultiPhysics

0050\_インペラー強度.ics x

変位幅mm

0.66679  
0.606173  
0.545556  
0.484938  
0.424321  
0.363704  
0.303086  
0.242469  
0.181852  
0.121235  
0.0606173  
0

コンタ表示を等価応力に切り替えます。  
単位が N/mm<sup>2</sup> になっているか確認  
してください。

Max: 0.66679

Min: 0

コンタの表示

コンタの種類  
等価応力(Mises) (Sig)

単位 N/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  
☒ すべての結果から  
☐ 表示要素のみ  
最大 0.66679  
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

オフ <-- 非表示の割合 --> 99.5

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-A2024  
拘束  
固定/回転 PX0Y0Z0  
負荷  
垂直圧力 1 N/mm<sup>2</sup>  
遠心力 6000 rpm  
メッシュ (節点: 13150 要素: 43976 サイズ: 11) 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 = 82  
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

