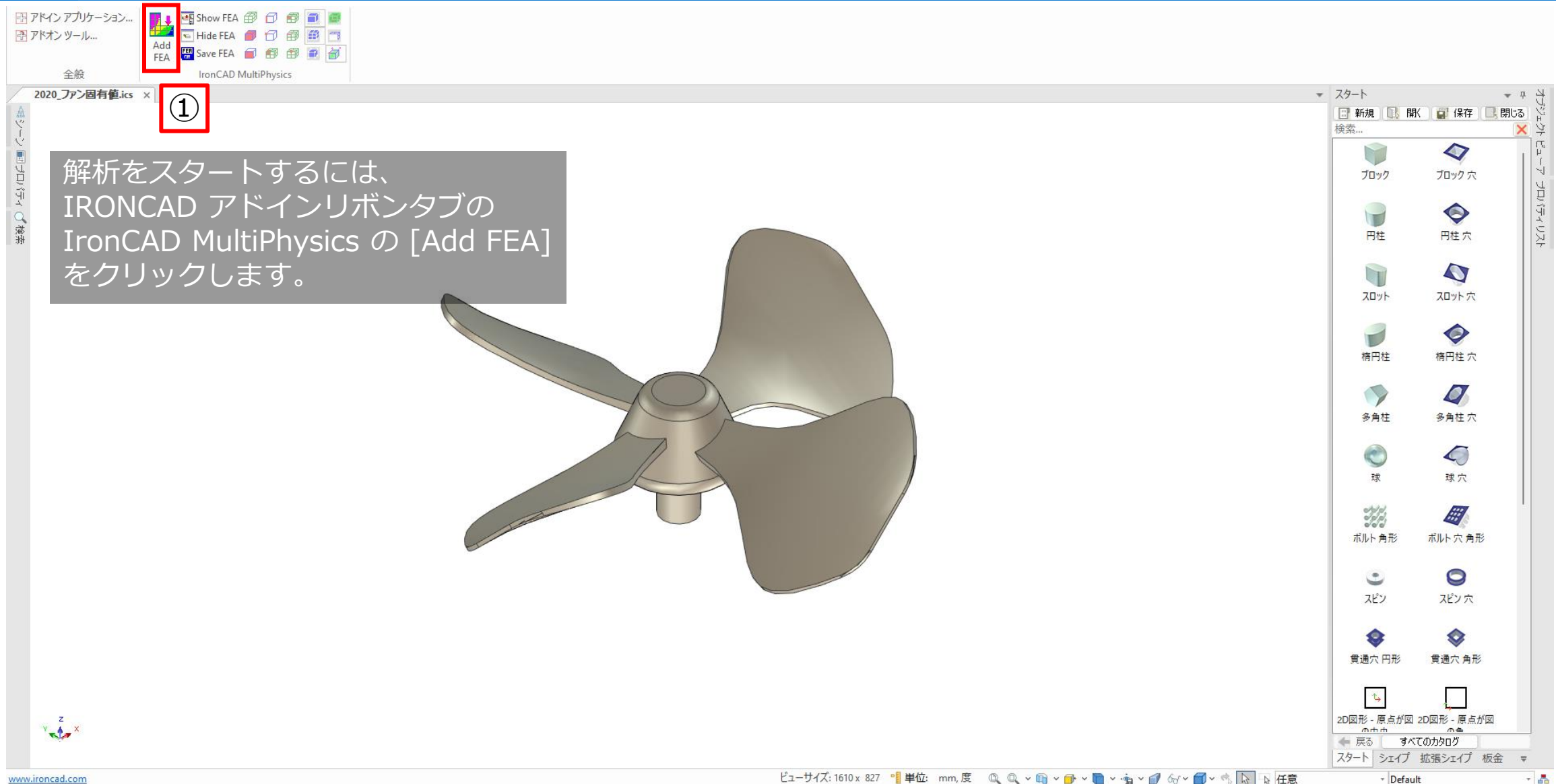


応力硬化を考慮した固有値解析 – フォアン固有値

Step 00 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 解析概要



Step 01 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 解析設定



Step 01 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 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

2020_ファン固有値.ics

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
精円柱 精円柱 穴
多角柱 多角柱 穴
球 球 穴
ボルト 角形 ボルト 穴 角形
スピンドル スピンドル 穴
貫通穴 円形 貫通穴 角形
2D図形 - 原点が図 2D図形 - 原点が図
戻る すべてのカタログ
スタート シェイプ 拡張シェイプ 板金

[固有値解析/振動モード] と
[応力硬化] 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

www.ironcad.com

ビューサイズ: 1610 x 827 単位: mm, 度 任意

Default

creativemachine

Step 01 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 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

2020_ファン固有値.ics x

[応力] を選択し、
モードは 4 に設定します。

Multiphysics FEA

解析: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKs
(1) s-Select Material Name
?? 拘束
?? 負荷
?? メッシュ
?? 結果

③

解析

Title

モード ① 4 ② ☒ 応力硬化

物理タイプ
☒ 応力
☐ 熱伝導
☐ 流体
☐ 最小二乗熱オプション(熱流体)
☐ 誘電
☐ 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

① ②

Sim 1M

任意 Default

F1 キーを押すとヘルプを表示します。

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

creativemachine

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

IronCAD MultiPhysics

2020_ファン固有値.ics

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

定数 ユーザー定義として保存 OK キャンセル

Multiphysics FEA

解析: 応力硬化を考慮した固有値 s

モデル - mMKS

(1) s-Select Material Name

拘束

負荷

メッシュ

結果

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 1M

F1 キーを押すとヘルプを表示します。

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

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

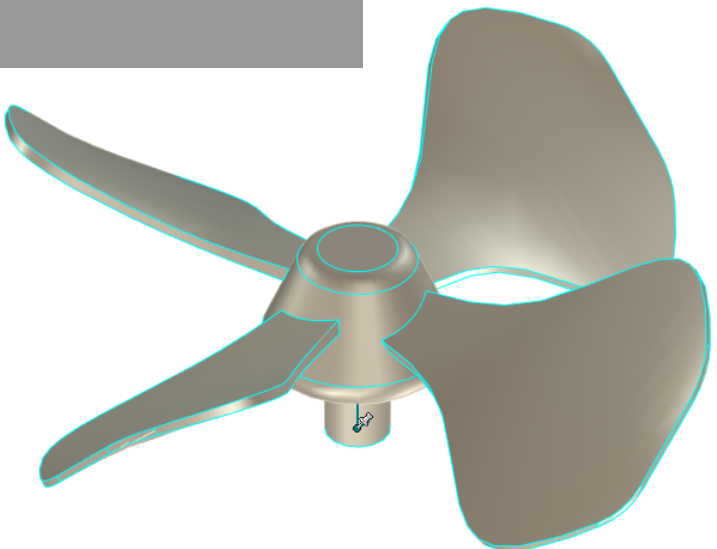
Hide FEA
Save FEA

IronCAD MultiPhysics

2020_ファン固有値.ics x

シーン
モデル
検索

材料設定をします。
ライブラリにある Non - Ferrous Metals の
ABS Resin を設定します。



解析: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKs - ユーザー設定
(1) s-Pure Gold
?? 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 Non - Ferrous Metals
名前 Pure Gold
ABS Resin
Acrylic Resin
Epoxy Resin
MC Nylon
PET Resin
Poly Ethylene
Poly Propylene
Poly Styrene
Pure Aluminum
Pure Copper
Pure Gold
Pure Iron
Pure Platinum
Pure Silver
Pure Titanium
シールド板厚 1 mm

②

③

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

⑮

⑯

⑰

⑱

⑲

⑳

㉑

㉒

㉓

㉔

㉕

㉖

㉗

㉘

㉙

㉚

㉛

㉜

㉝

㉞

㉟

㊱

㊲

㊳

㊴

㊵

㊶

㊷

㊸

㊹

㊺

㊻

㊼

㊽

㊾

㊿

F1 キーを押すとヘルプを表示します。

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

任意 Default

Step 03 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 拘束設定

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

IronCAD MultiPhysics

2020_ファン固有値.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: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKs - ユーザー設定
(1) s-ABS Resin
?? 拘束
?? 負荷
?* メッシュ
?* 結果

①

拘束

自動解析 同期

②

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 流入/ 流出
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 1M

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

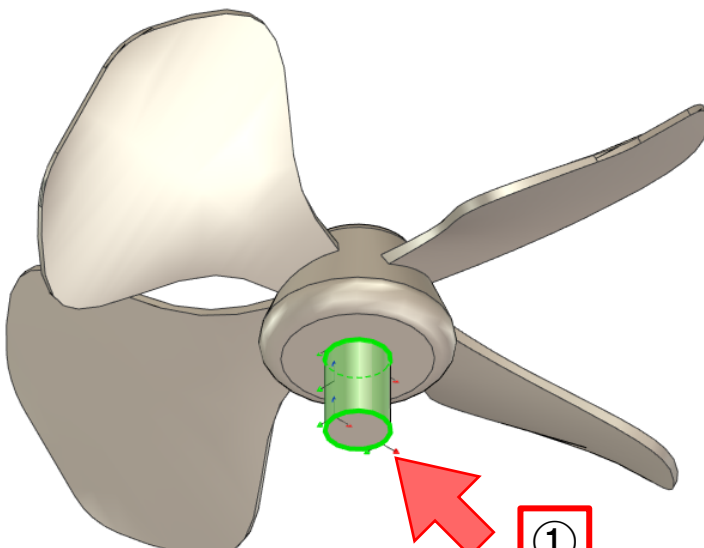
F1 キーを押すとヘルプを表示します。

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般
IronCAD MultiPhysics

2020_ファン固有値.ics x

ファンの取り付け部を完全拘束します。



①

Multiphysics FEA

解析: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKs - ユーザー設定
(1) s-ABS Resin
?? 拘束
固定/回転 PX0Y0Z0
?? 負荷
?* メッシュ
?* 結果

固定/回転

②

☒ ☐ 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 16: 10_ファン

を定義するエンティティを選択します。

面の面積: 942.478 mm² ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

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...

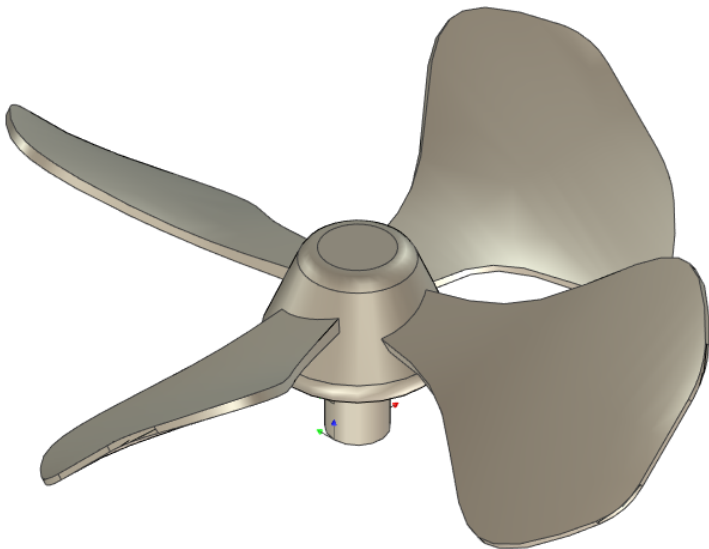

Add FEA
Hide FEA
Save FEA
IronCAD MultiPhysics

全般

2020_ファン固有値.ics x

シーン
モデル
検索

負荷条件を設定します。
[遠心力] を選択します。



Multiphysics FEA

解析: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKs - ユーザー設定
(1) s-ABS Resin
拘束
固定/回転 PX0Y0Z0
① 負荷
メッシュ
結果

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 ②

流体
流体圧力
加速度 遠心力
☐ 負荷なし

Sim 1M

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: 942.478 mm² ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

任意 Default

Step 04 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 負荷設定

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般
IronCAD MultiPhysics

2020_ファン固有値.ics x

回転数 1800 rpm を入力します。
[中心の設定] と [マウスによる中心の決定] をクリックします。
※モデルがワールド座標系の原点にあるため、中心の設定は必須ではありません。

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

Multiphysics FEA

解析: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKS - ユーザー設定
(1) s-ABS Resin
拘束
固定/回転 PX0Y0Z0
負荷
遠心力 60 rpm
メッシュ
結果

遠心力

自動解析
1分あたりの回転数 (RPM) 1800
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

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: 942.478 mm² ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

任意 Default

Step 04 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 負荷設定

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般
IronCAD MultiPhysics

2020_ファン固有値.ics x

取り付け部のエッジを選択します。

選択したエッジから
遠心力中心の座標を自動で読み取りますが、
限りなく 0 に近い数値のため、0 に書き換えます。

※モデルがワールド座標系の原点にあるため、
中心の設定は必須ではありません。

遠心力の回転中心の設定

mm

X 0
Y 0
Z 0

キャンセル

OK

キャンセル

遠心力

解析: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKs - ユーザー設定
(1) s-ABS Resin
拘束
固定/回転 PX0Y0Z0
?? 負荷
?? 遠心力 60 rpm
?? メッシュ
?? 結果

遠心力

1分あたりの回転数 (RPM) 1800

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 1M

回転の中心軸を入力してください

面の面積: 942.478 mm² ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

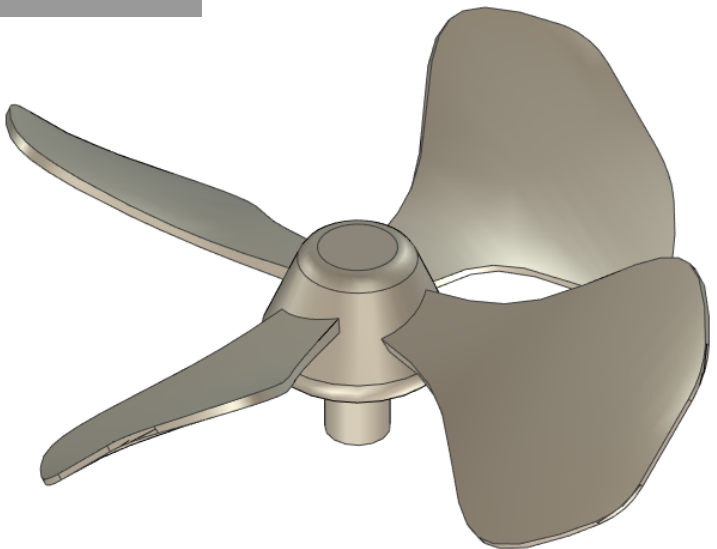
Default

creative machine

アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...
全般
IronCAD MultiPhysics

2020_ファン固有値.ics

[方向の設定] をクリックし、
遠心力の 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
Y 2.225074e-308
Z 2.225074e-308 ②
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: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKs - ユーザー設定
(1) s-ABS Resin
拘束
固定/回転 PX0Y0Z0
?? 負荷
遠心力 60 rpm
?* メッシュ
?* 結果

遠心力

1分間あたりの回転数 (RPM) 1800
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 ①
dX= 1.0000 dY= 0.0000 dZ= 0.0000
☒ コリオリ効果を考慮

www.ironcad.com

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

creativemachine

[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。

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: 942.478 mm² ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度 任意 Default

Step 06 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 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

2020_ファン固有値.ics x

[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。

①

②

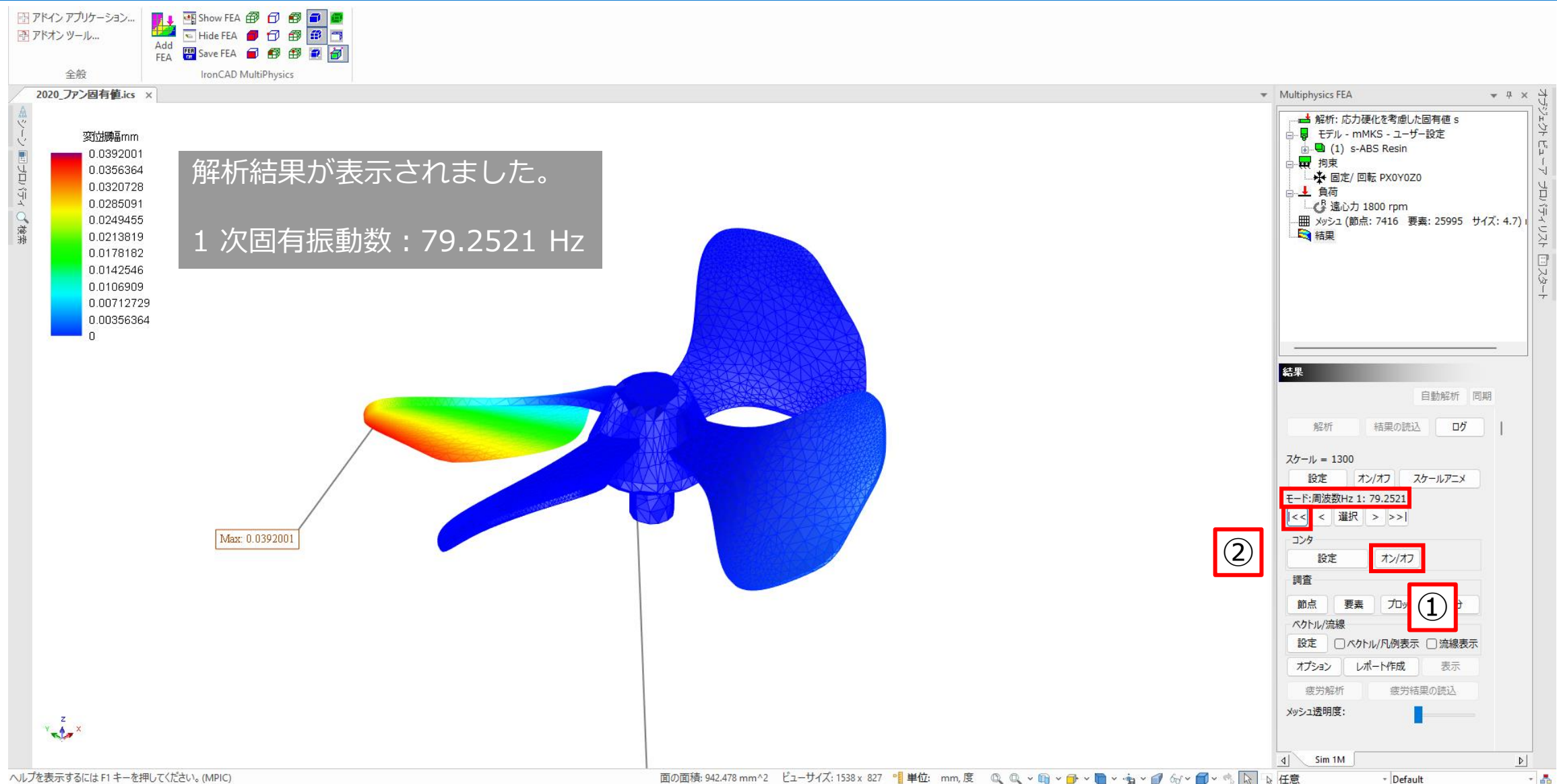
解析: 応力硬化を考慮した固有値 s
モデル - mMKS - ユーザー設定
(1) s-ABS Resin
拘束
固定/回転 PX0Y0Z0
負荷
遠心力 1800 rpm
メッシュ (節点: 7416 要素: 25995 サイズ: 4.7)

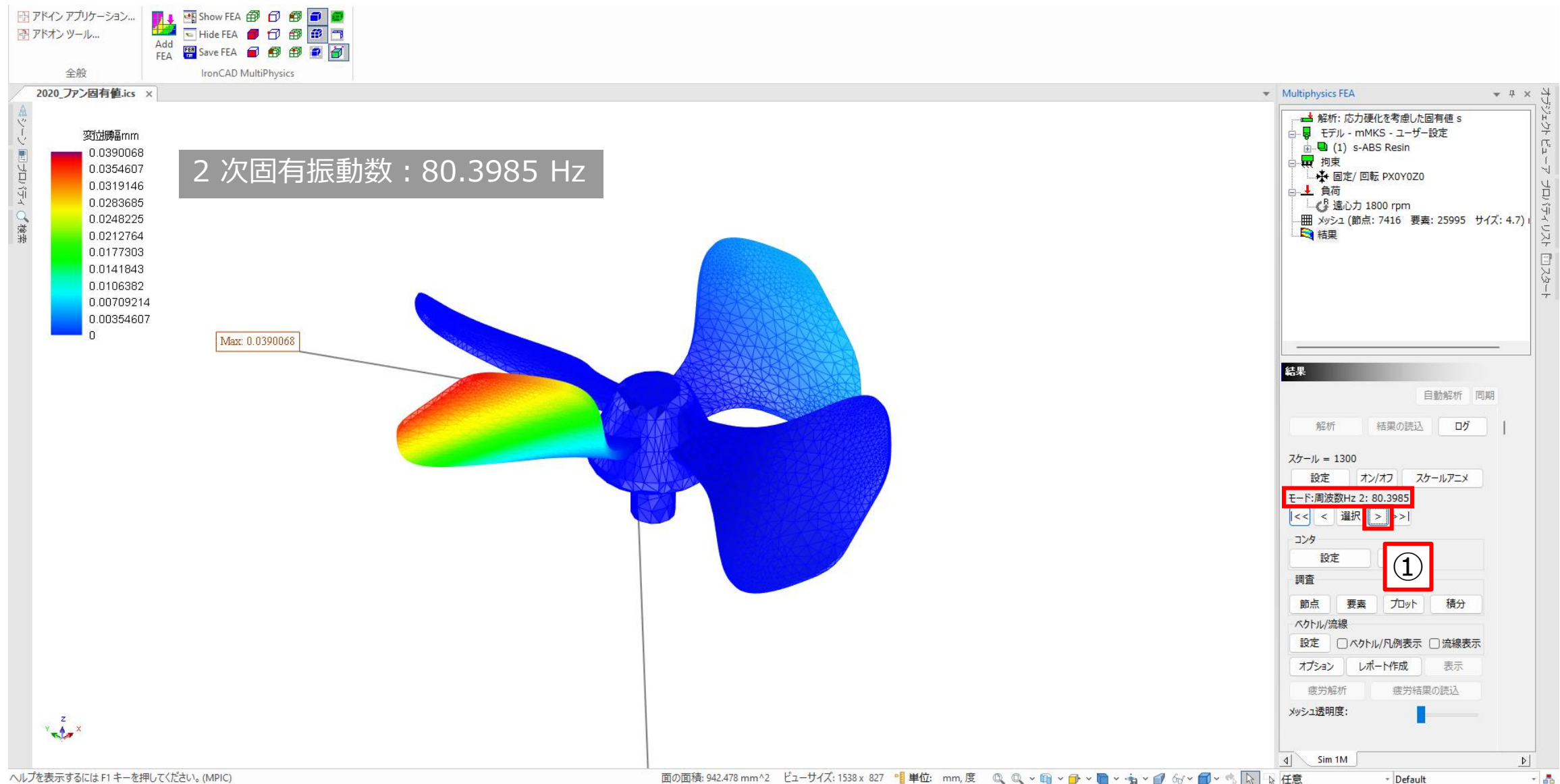
結果
自動解析 同期
解析 結果の読込 ログ
スケール = オフ
設定 オン/オフ スケールアニメ
時間: ステップ
<< < 選択 > >>
コンタ
設定 オン/オフ
調査
節点 要素 プロット 積分
ベクトル/流線
設定 ☐ ベクトル/凡例表示 ☐ 流線表示
オプション レポート作成 表示
疲労解析 疲労結果の読込
メッシュ透明度:

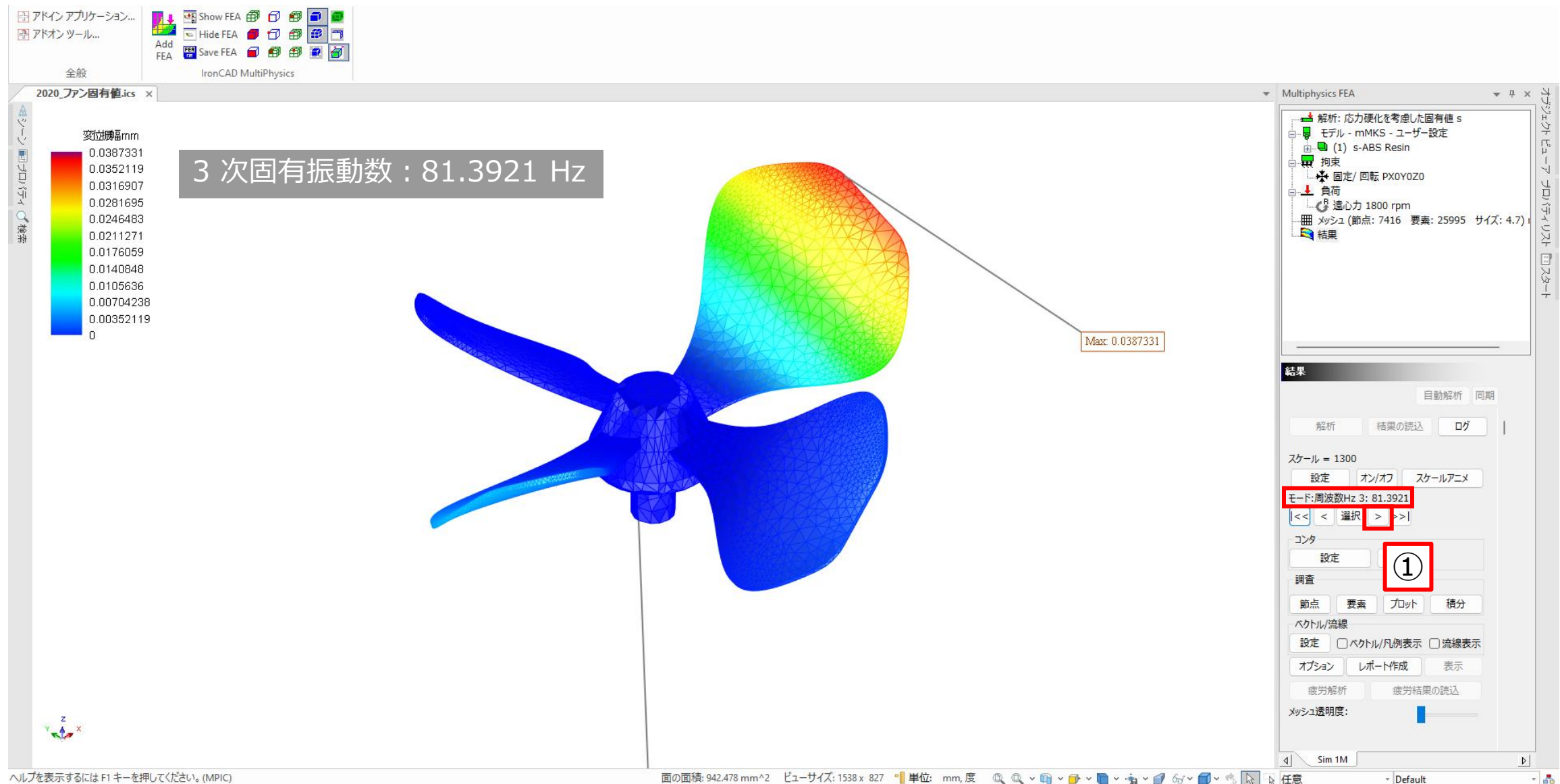
ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

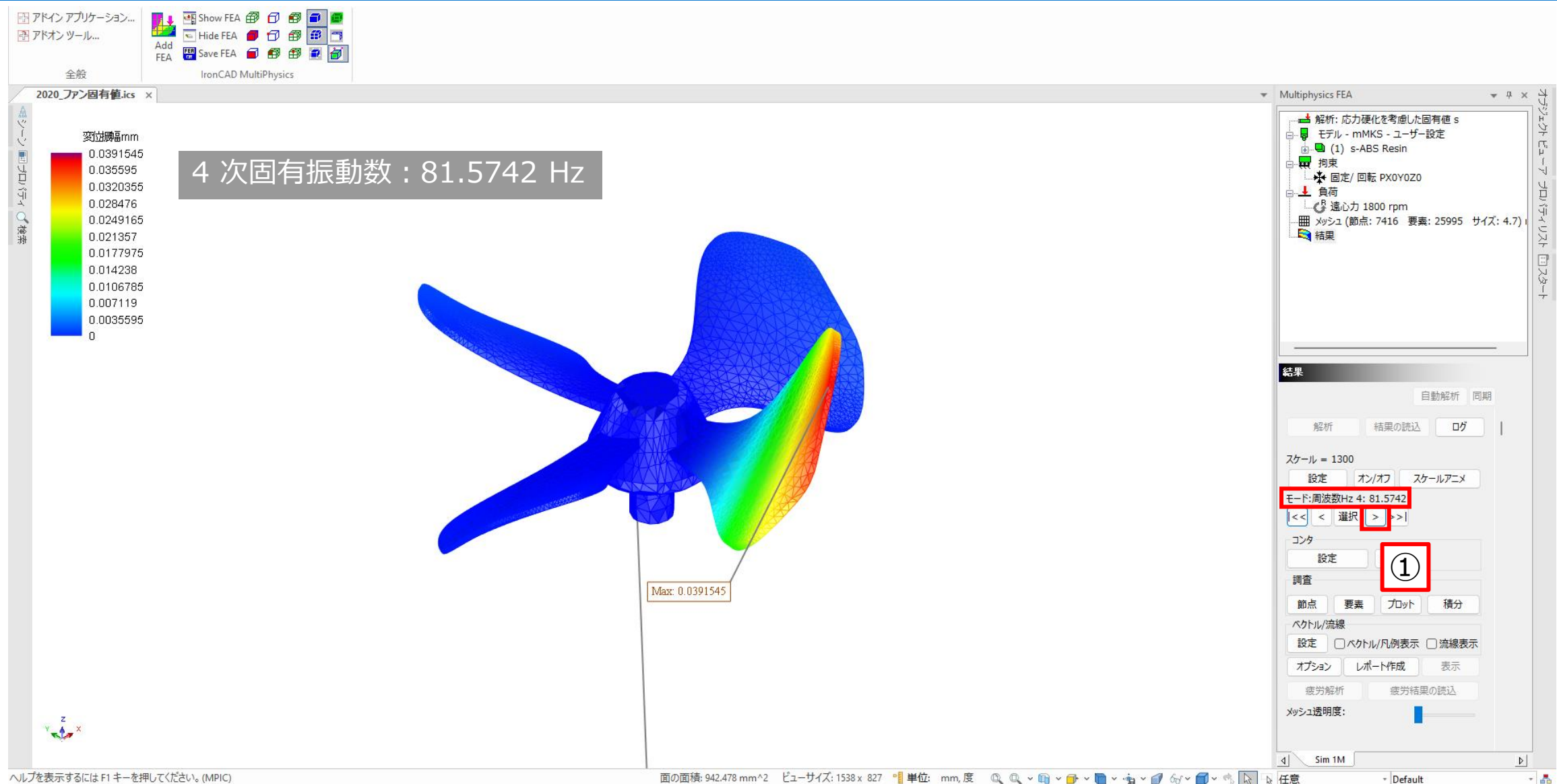
面の面積: 942.478 mm² ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

任意 Default









Step 06 応力硬化を考慮した固有値解析 - ファン固有値 > 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

2020_ファン固有値.ics

変位幅mm

0.0391545
0.035595
0.0320355
0.028476
0.0249165
0.021357
0.0177975
0.014238
0.0106785
0.007119
0.0035595
0

[スケールアニメ] で変形の様子を
アニメーションで見ることができます。

Max: 0.0391545

Multiphysics FEA

変形アニメーション

アニメーション 1300

フレーム/秒 12

フレーム/ハーフサイクル 10

☐ ハーフサイクル
☒ フルサイクル

<< Mode >> Mode

< || >

適用 AVI 作成 キャンセル

結果

自動解析 同期

解析 結果の読込 ログ ①

スケール = 780

設定 オン/オフ **スケールアニメ**

モード: 周波数Hz 4: 81.5742

|<< < 選択 > >>|

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 表示

疲労解析 疲労結果の読込

メッシュ透明度: [Slider]

Sim 1M

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: 942.478 mm² ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, 度

任意 Default

解析結果	応力硬化なし 周波数 [Hz]	応力硬化あり 周波数 [Hz]
1 次固有モード	70.40	79.25
2 次固有モード	71.64	80.40
3 次固有モード	72.79	81.39
4 次固有モード	72.91	81.57

Basic チュートリアルファンの固有値と解析結果を比較します。
こちらは、応力硬化を考慮していない解析です。

振動モードは変わらず、ファンの羽根が 1 枚ずつ振動します。
周波数は、全てのモードにおいて上昇します。