

定常電気伝導解析

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
Add FEA
Save FEA

IronCAD MultiPhysics

定常電気伝導解析.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 スピン 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 板金 ツール 拡張シェイプ 色

ビューサイズ: 1585 x 827 単位: mm, deg

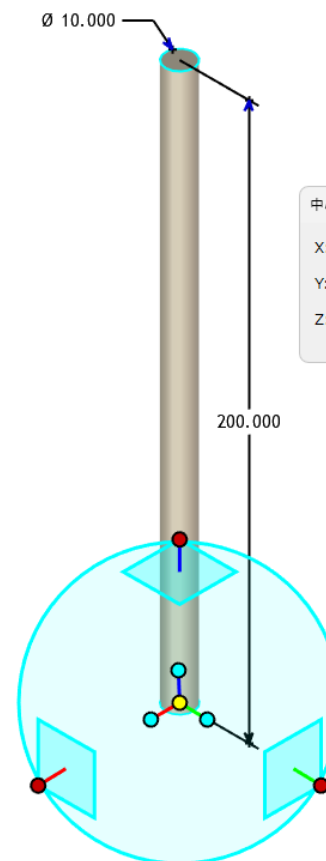
任意

Default

creativemachine

直径 10mm、長さ 200mm の円柱を
導体に見立てて、定常電気伝導解析を行います。
モデルは、ワールド座標系の原点に配置しておきます。

また、電気解析においても基本的な法則である
オームの法則から算出される理論値と解析結果を比較
します。



中心位置を編集

X: 0

Y: 0

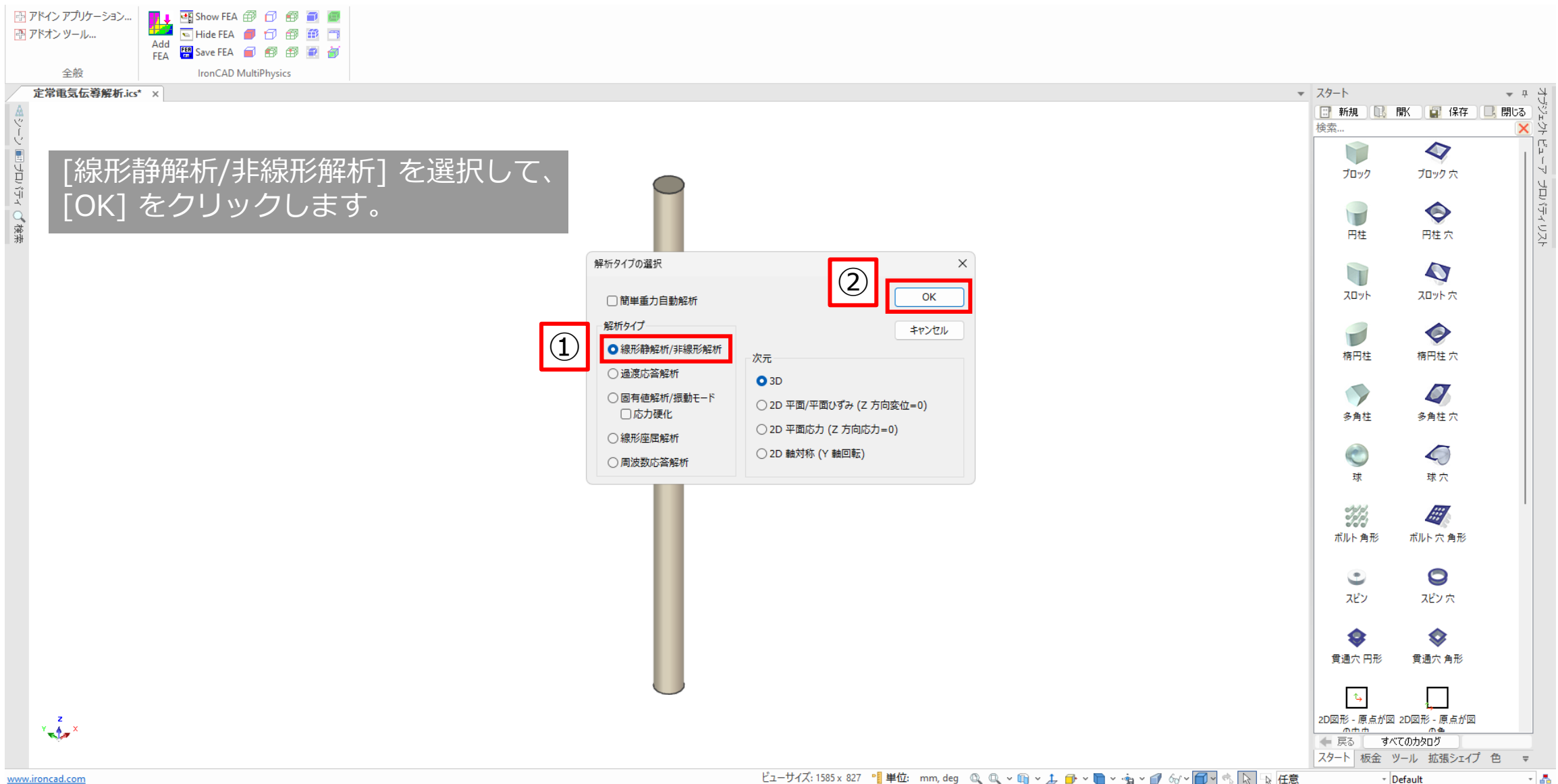
Z: 0

OK

キャンセル

ヘルプ





アドイン アプリケーション...
アドオン ツール...

全般

IronCAD MultiPhysics

定常電気伝導解析.ics*

定常電気伝導解析を行うには、
[電気] と [伝導] にチェックを入れます。



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
☐ 熱伝導
☐ 流体
☒ 電気
☒ 伝導
☐ 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

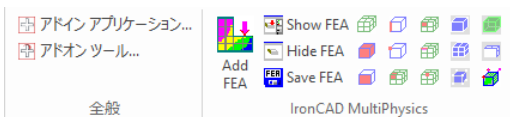
www.ironcad.com

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意

Default

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。(今回、荷重と質量の設定は必須ではありません。)電位が V、電流が Aであることを確認します。

※長さ単位は CAD で使用している単位に合わせます。

材料設定をします。
材料物理タイプで [応力] をチェックオフにし、
[電気] をチェックオンにします。
ライブラリにある JIS Cu の C1020 を
設定します。

解析: 静解析 se
 モデル: mMKSユーザー設定
 (1) e-C1020 ①

材料

ライブラリ: AFEMaterial ③
 種類: JIS Cu
 名前: C1020 ④
☐ 非線形/異方性

材料物理タイプ
☐ 応力 ② ☒ 電気

☐ 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

www.ironcad.com
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

定常電気伝導解析.ics*

材料の編集

Name C1020

☐ 応力 ☐ 熱伝導 ☒ 電気 ☐ 流体

OK
キャンセル

③

④

①

②

[材料の編集] ボタンをクリックし、
今回の解析で使用する C1020 の誘電率が
58,500 A/V/mmであることを確認します。

材料物性値を編集しない場合は、
[キャンセル] でダイアログを閉じます。

解析: 静解析 se
モデル - mMKSCユーザー設定
(1) e-C1020
?? 拘束
?? 負荷
?? メッシュ
?? 結果

材料

ライブラリ AFEMaterial
種類 JIS Cu
名前 C1020
☐ 非線形/異方性

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
シールド板厚 1 mm

Sim 15

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

www.ironcad.com

creativemachine

解析ページで [応力] のチェックを外します。

解析: 静解析 se

モデル - mmmk ユーザー設定

(1) e-C1

?? 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 ☒ 伝導

☐ 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: 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

Show FEA
Add FEA
Hide FEA
Save FEA

拘束条件を設定します。
[電圧] を選択します。

Multiphysics FEA

解析: 静解析 e
モデル - mMKSCユーザー設定
(1) e-C1020

?? 拘束 (1) 1

?? 負荷
?? メッシュ
?? 結果

拘束

自動解析 同期

応力
固定/回転 速度 2
剛体拘束 剛体結合

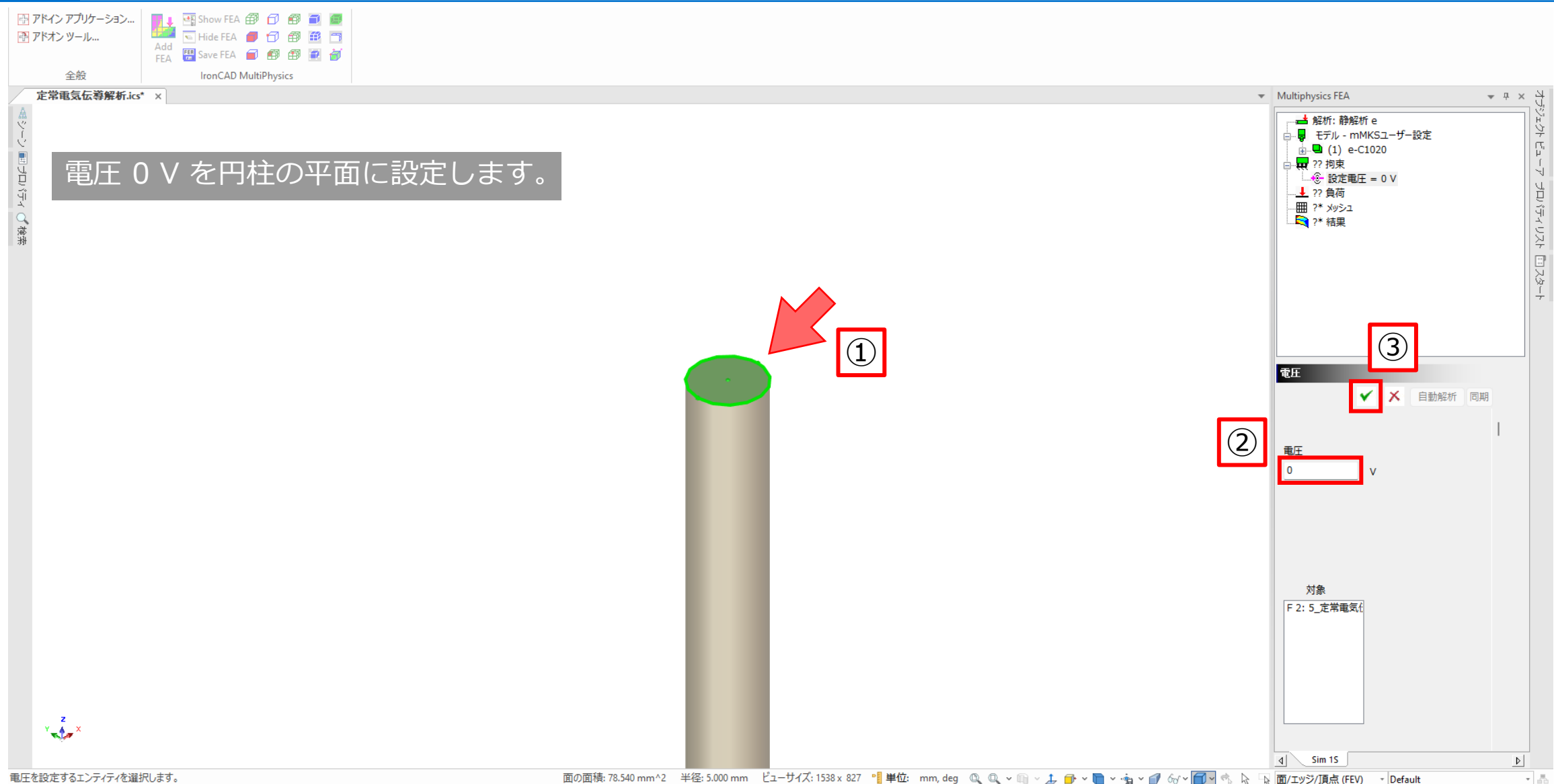
熱伝導 電気
温度 電圧

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: 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

Show FEA
Add FEA

Hide FEA
Save FEA

IronCAD MultiPhysics

定常電気伝導解析.ics*

Multiphysics FEA

拘束条件を追加します。
[電圧] を選択します。



解析: 静解析 e
モデル - mMKSCユーザー設定
(1) e-C1020

拘束

設定電圧

?? 負荷

?? 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

②

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

任意

Default

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: 78.540 mm^2 半径: 5.000 mm ビューサイズ: 1538 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...

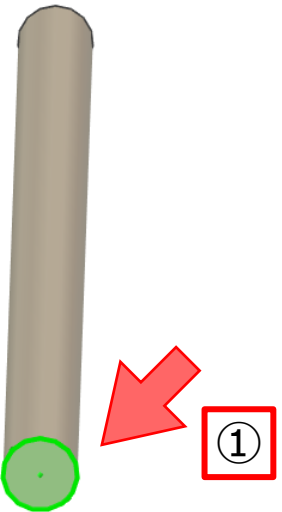
全般
IronCAD MultiPhysics

Show FEA
Add FEA
Hide FEA
Save FEA

定常電気伝導解析.ics* x

シーン
モデル
検索

電圧 24 V を円柱の底面に設定します。
[自動解析] をクリックすると、
メッシュ生成と解析を自動で行います。
この場合、生成されるメッシュサイズは
デフォルト値です。



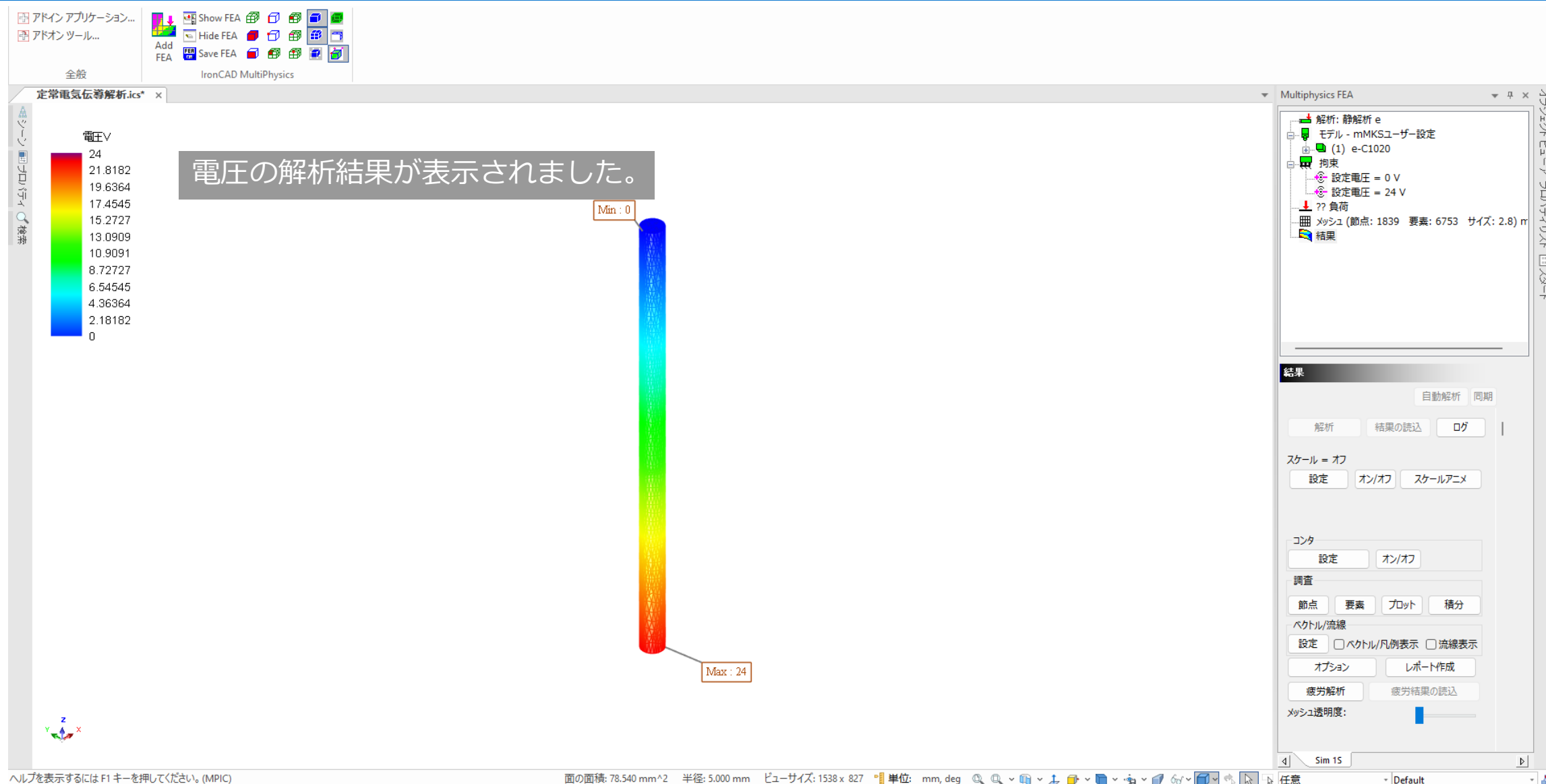
解析: 静解析 e
モデル - mMKSCユーザー設定
(1) e-C1020
拘束
設定電圧 = 0 V
設定電圧 = 24 V
?? 負荷
?* メッシュ
?* 結果

電圧
[✓] [✗] [自動解析] [同期]
電圧
24 V
対象
F 3: 5_定常電気{

Sim 15

面の面積: 78.540 mm^2 半径: 5.000 mm ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg 面/エッジ/頂点 (FEV) Default

定常電気伝導解析 > 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

②

コンタの [オン/オフ] をクリックし、メッシュ表示に切り替えます。

アドインタブにあるメッシュの面選択を使用して、円柱の平面を選択します。

③

[積分] ボタンをクリックすると、ダイアログが表示されます。

積分の対象で [選択] をチェックオンにし、積分のプルダウンメニューで [電流] を選択します。

[計算の実行] ボタンをクリックすると、積分結果が表示されます。

積分結果は、54,4913 amps でした。

単位、amps は A (アンペア)を意味します。

⑤

結果積分の調査

積分の対象 ☒ 選択 ☐ 断面

⑥

積分 電流

ユーザー定義の方向 X Y Z

1 0 0

総面積 77.5819 mm²

結果/面積 7023.71 33 FEA Faces

amps per mm²

⑧

積分の結果 544913

amps

単位 長さ単位

⑦

選択された面での積分

計算の実行 履歴プロット

Multiphysics FEA

解析: 静解析 e

モデル - mMKSユーザー設定

(1) e-C1020

拘束

設定電圧 = 0 V

設定電圧 = 24 V

?? 負荷

メッシュ (節点: 1839 要素: 6753 サイズ: 2.8) m

結果

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

①

コンタ

設定 オン/オフ

調査

節点 要素 プロット ④

ベクトル/流線

設定 ☐ ベクトル/凡例表示 ☐ 流線表

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:

Sim 15

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

creativemachine

同様に、円柱底面の電流値も積分します。

アドインタブにあるメッシュの選択解除を使用して、平面の選択を解除します。再度、メッシュの面選択を使用し、円柱の底面を選択します。

先ほどと同じ手順で積分結果を表示すると、543,986 A でした。

④ 結果積分の調査

⑤ 積分の対象 ☒ 選択 ☐ 断面

積分 電流

ユーザー定義の方向 X: 1 Y: 0 Z: 0

総面積 77.2742 mm²

結果/面積 7039.68 30 FEA Faces

amps per mm²

⑦ 積分の結果 543986

amps

単位 長さ単位

選択された面での積分

⑥ 計算の実行 履歴プロット

Multiphysics FEA

解析: 静解析 e

モデル - mMKSCユーザー設定

(1) e-C1020

拘束 設定電圧 = 0 V

?? 負荷 設定電圧 = 24 V

メッシュ (節点: 1839 要素: 6753 サイズ: 2.8) m

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 ☐ 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:

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

①

アドインタブにある断面の表示/非表示を使用して、円柱の断面を表示します。

Shift キーを押しながらボタンをクリックすると、ダイアログが表示されます。

断面の編集

	X	Y	Z
方向	1	1.74846e-07	0
位置 (mm)	0	0	100

クイック設定

反転 YZ XZ XY

OK 断面/表示の更新 キャンセル

解析: 静解析 e
モデル - mMKSCユーザー設定
(1) e-C1020
拘束
設定電圧 = 0 V
設定電圧 = 24 V
?? 負荷
メッシュ (節点: 1839 要素: 6753 サイズ: 2.8) m
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 ☐ 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:

Sim 15

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

www.ironcad.com

creativemachine

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
Add FEA
Save FEA

方向 X、Y、Z にそれぞれ 0、0、1 と
位置 X、Y、Z にそれぞれ 0、0、100 を
入力します。

[断面/表示の更新] ボタンで断面表示を更新し、
問題が無ければ [OK] ボタンをクリックします。

①

断面の編集

	X	Y	Z
方向	0	0	1
位置 (mm)	0	0	100

クイック設定

反転 YZ XZ XY

OK ② 断面/表示の更新 キャンセル

③

Multiphysics FEA

解析: 静解析 e
モデル - mMKSCユーザー設定
(1) e-C1020
拘束
設定電圧 = 0 V
設定電圧 = 24 V
?? 負荷
メッシュ (節点: 1839 要素: 6753 サイズ: 2.8) m
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 ☐ 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:

Sim 15

www.ironcad.com

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

再度積分を行います。
[積分] ボタンをクリックし、
今回は積分の対象で [断面] をチェックオンにします。
積分結果は、546,581 A でした。

②

結果積分の調査
積分の対象 ☐ 選択 ☒ 断面
積分 電流
ユーザー定義
の方向 X Y Z
1 0 0
総面積 77.9027 mm²
結果/面積 7016.2 0 FEA 面
amps per mm²
積分の結果 546581
amps
単位 長さ単位
選択された面での積分
計算の実行 履歴プロット

③

④

⑤

①

解析: 静解析 e
モデル - mMKSCユーザー設定
(1) e-C1020
拘束 設定電圧 = 0 V
設定電圧 = 24 V
?? 負荷
メッシュ (節点: 1839 要素: 6753 サイズ: 2.8) 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 ☐ ベクトル/凡例表示 ☐ 流線表
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:

Sim 15

www.ironcad.com

ビューサイズ: 1538 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

IronCAD MultiPhysics

Show FEA
Hide FEA
Add FEA
Save FEA

断面の表示位置を変更し、
同様の手順で積分を行います。

方向 X、Y、Z が 0、0、1 と
位置 X、Y、Z が 0、0、50 の
断面における積分結果は、545,915 A でした。

結果積分の調査

積分の対象 ☐ 選択 ☒ 断面

積分 電流

ユーザー定義 の方向	X	Y	Z
	1	0	0

総面積 77.7382 mm²

結果/面積 7022.48 0 FEA 面
amps per mm²

**積分の結果 545915
amps**

単位 長さ単位

選択された面での積分

計算の実行 履歴プロット

Multiphysics FEA

解析: 静解析 e

モデル - mMKSCユーザー設定

(1) e-C1020

拘束 設定電圧 = 0 V

?? 負荷 設定電圧 = 24 V

メッシュ (節点: 1839 要素: 6753 サイズ: 2.8) m

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 ☐ 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:

Sim 15

www.ironcad.com ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg 任意 Default

断面の表示位置を変更し、
同様の手順で積分を行います。

方向 X、Y、Z が 0、0、1 と
位置 X、Y、Z が 0、0、150 の
断面における積分結果は、546,213 A でした。

結果積分の調査

積分の対象 ☐ 選択 ☒ 断面

積分 電流

ユーザー定義
の方向 X Y Z
1 0 0

総面積 77.9061 mm²

結果/面積 7011.16 0 FEA 面
amps per mm²

積分の結果 546213
amps

単位 長さ単位

選択された面での積分

計算の実行 履歴プロット

解析: 静解析 e
モデル - mMKSCユーザー設定
(1) e-C1020
拘束
設定電圧 = 0 V
設定電圧 = 24 V
?? 負荷
メッシュ (節点: 1839 要素: 6753 サイズ: 2.8) m
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 ☐ 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]

Sim 15

ビューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

任意 Default

今回の結果をまとめると、
XY 平面上の電流は以下の通りです。

543,986 A (Z=0)
545,915 A (Z=50)
546,581 A (Z=100)
546,213 A (Z=150)
544,913 A (Z=200)

また、使用した C1020 の導電率は
58,500 A/V/mm です。

オームの法則を用い、理論値を計算します。

$$V = IR$$

ここで、右図のような長さ l 断面積 A の導体の抵抗 R は、

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

ρ は電気抵抗率で、導電率 σ はその逆数です。

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

オームの法則より、

$$I = \frac{V}{R} = \frac{V \cdot \sigma \cdot A}{l} = \frac{24 \cdot 58,500 \cdot 5 \cdot 5 \cdot \pi}{200} \approx 551,350 \text{ [A]}$$

今回の解析結果と比べると、理論値との差が大きい値である
Z=0 における電流値 543,986 A でも誤差は約 1.3 % という結果になりました。

