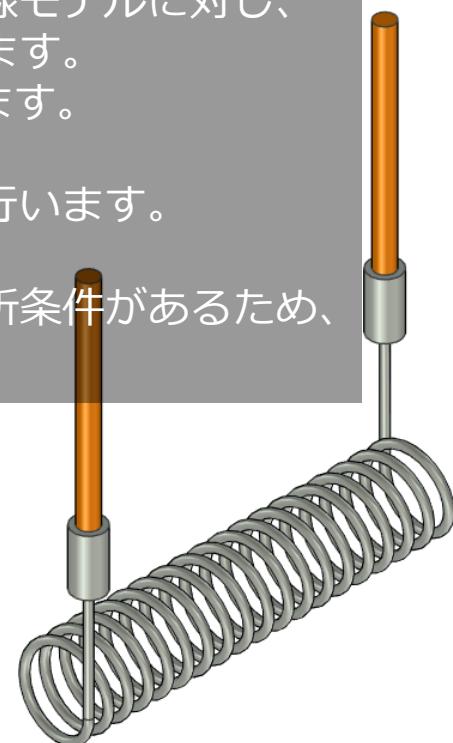


非定常電気熱伝導解析

定常電気熱伝導解析を行った電熱線モデルに対し、
同程度の条件で非定常解析を行います。
ニクロム線(基準)パーツを使用します。

また、定常解析との結果の比較も行います。

※定常熱伝導解析の資料と同じ解析条件があるため、操作説明を一部省略しています。

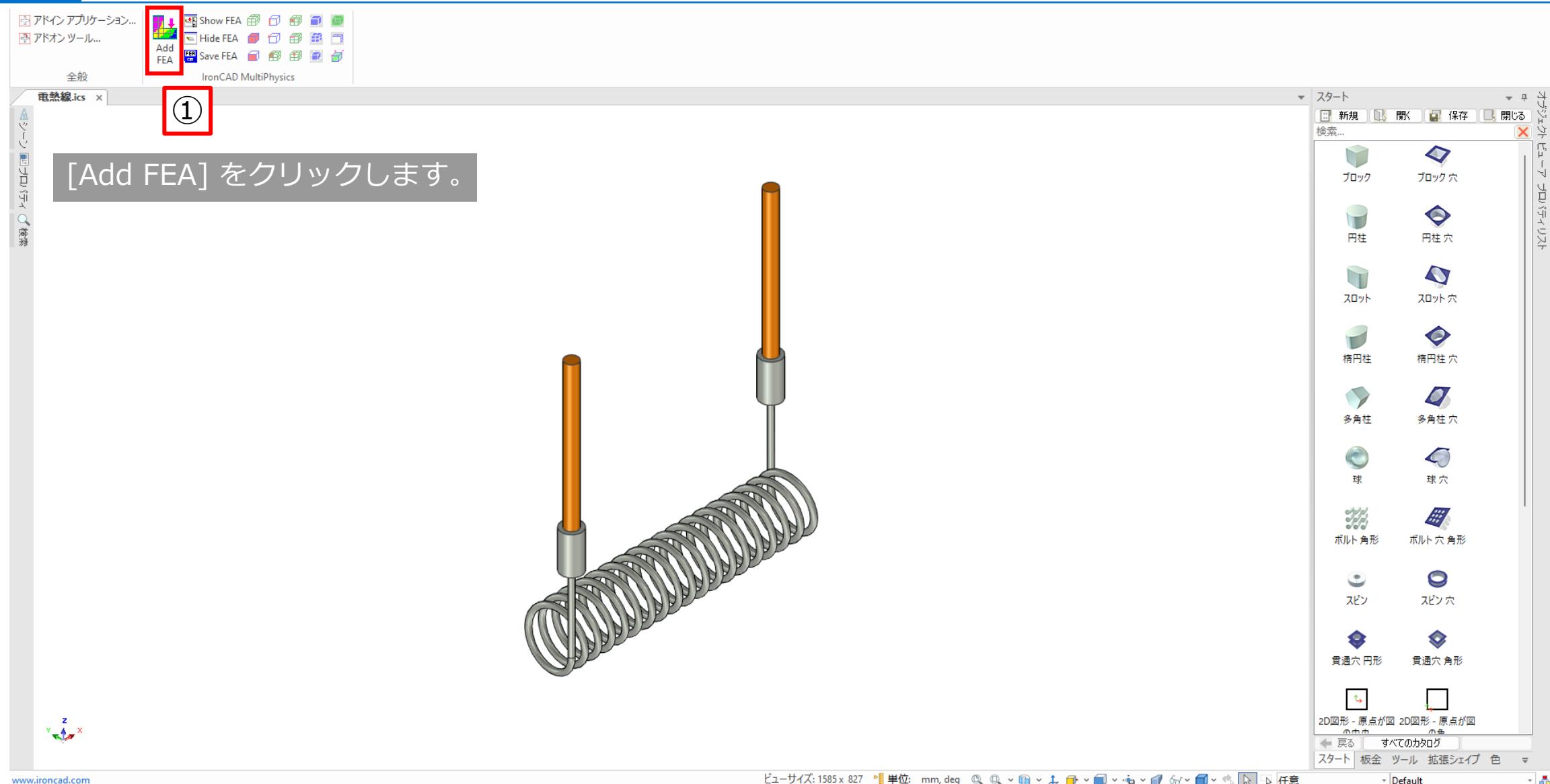


www.ironcad.com

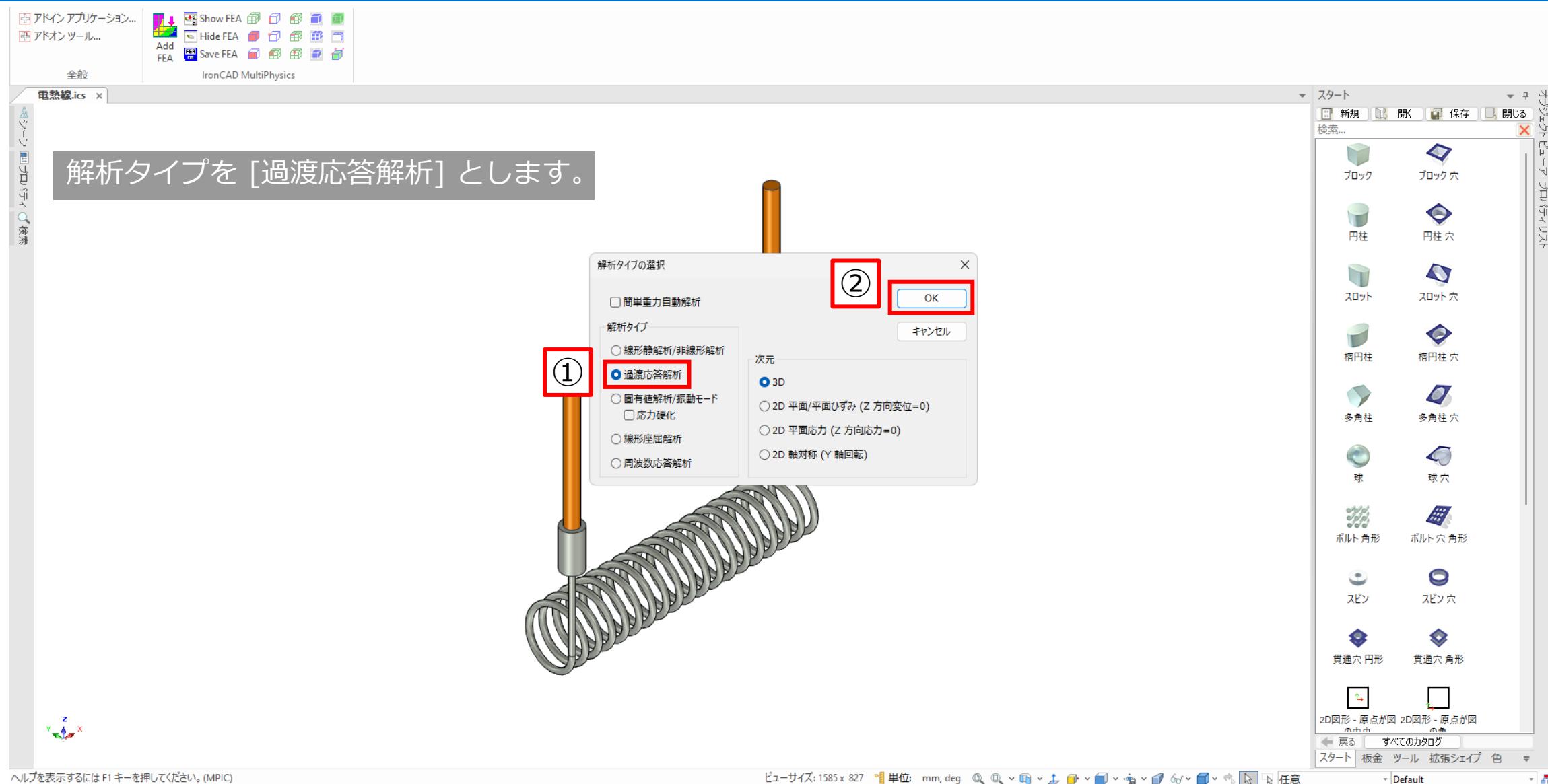
ピューサイズ: 1585 x 827 **単位:** mm, deg <img alt="eraser icon" data-bbox="10808 942 1082

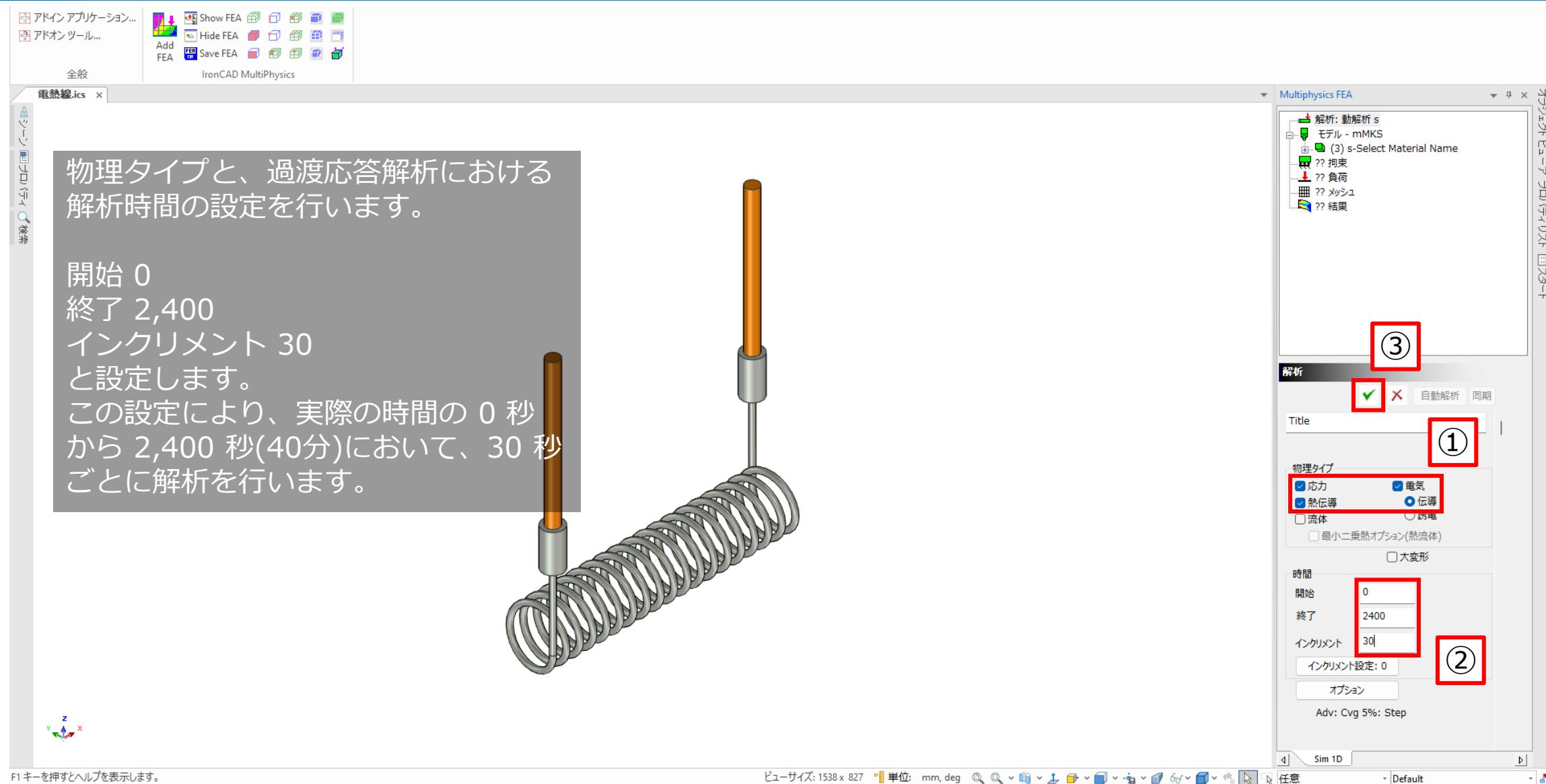
Default

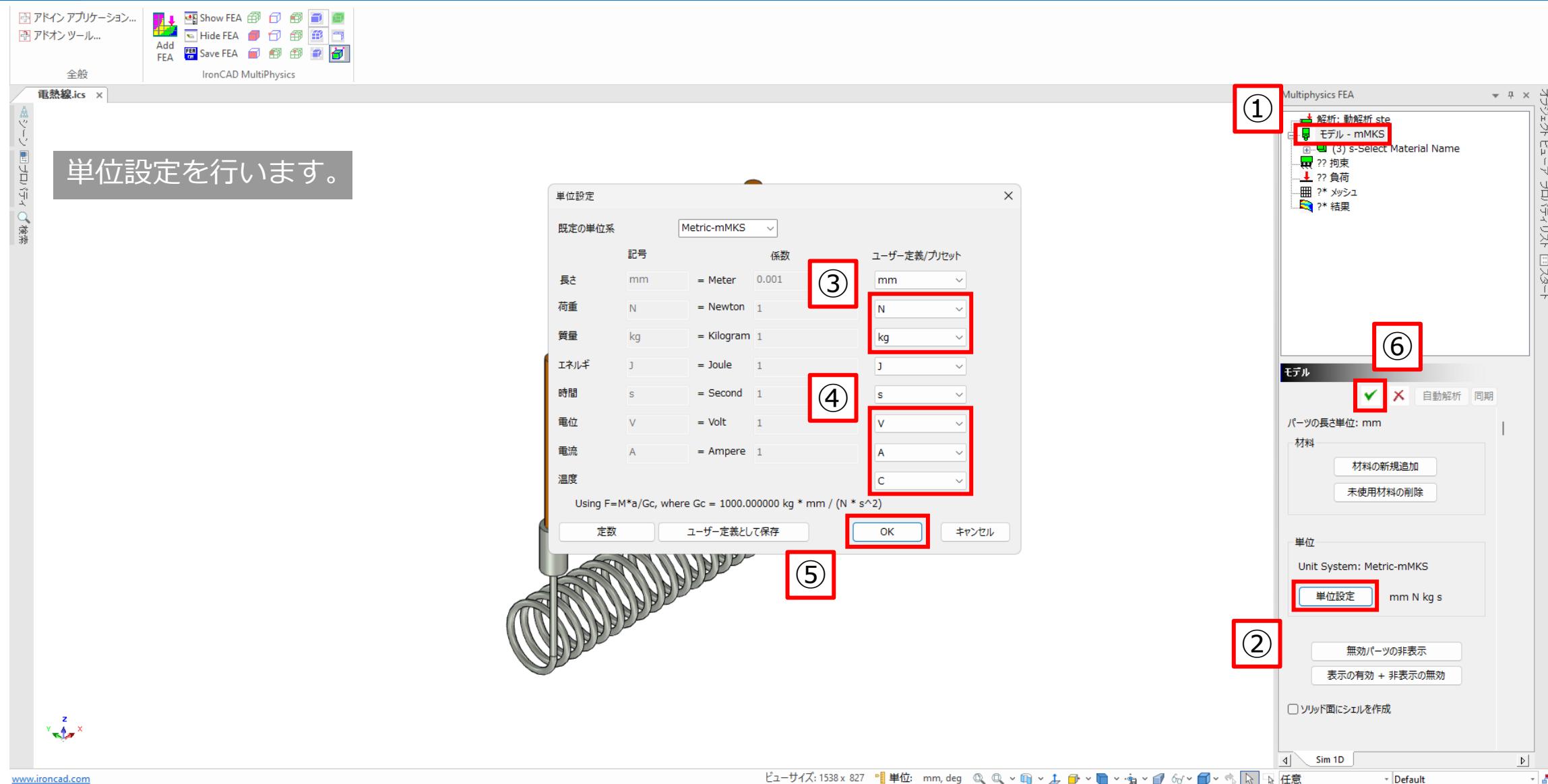
非定常電気熱伝導解析 > 解析設定

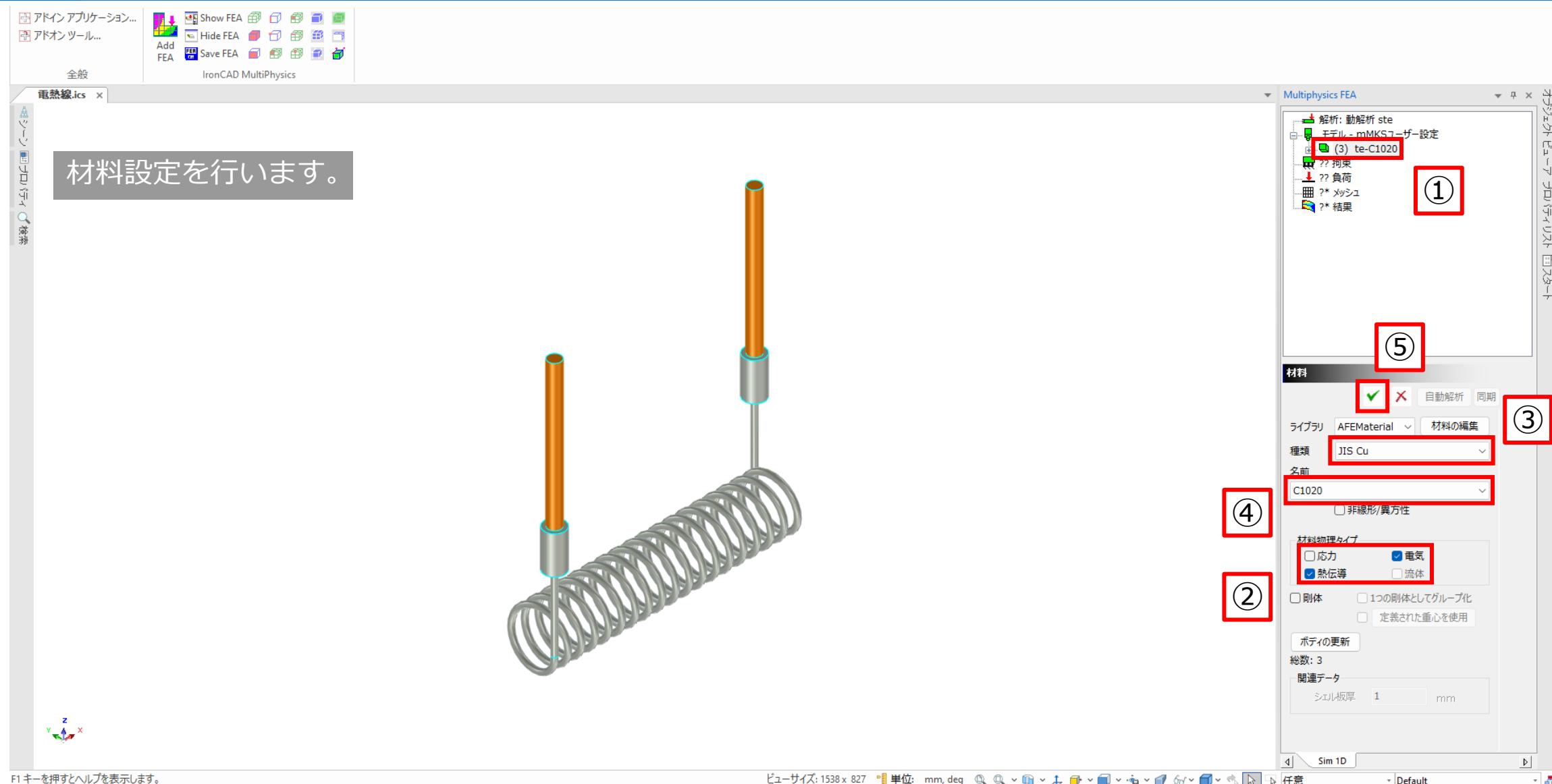


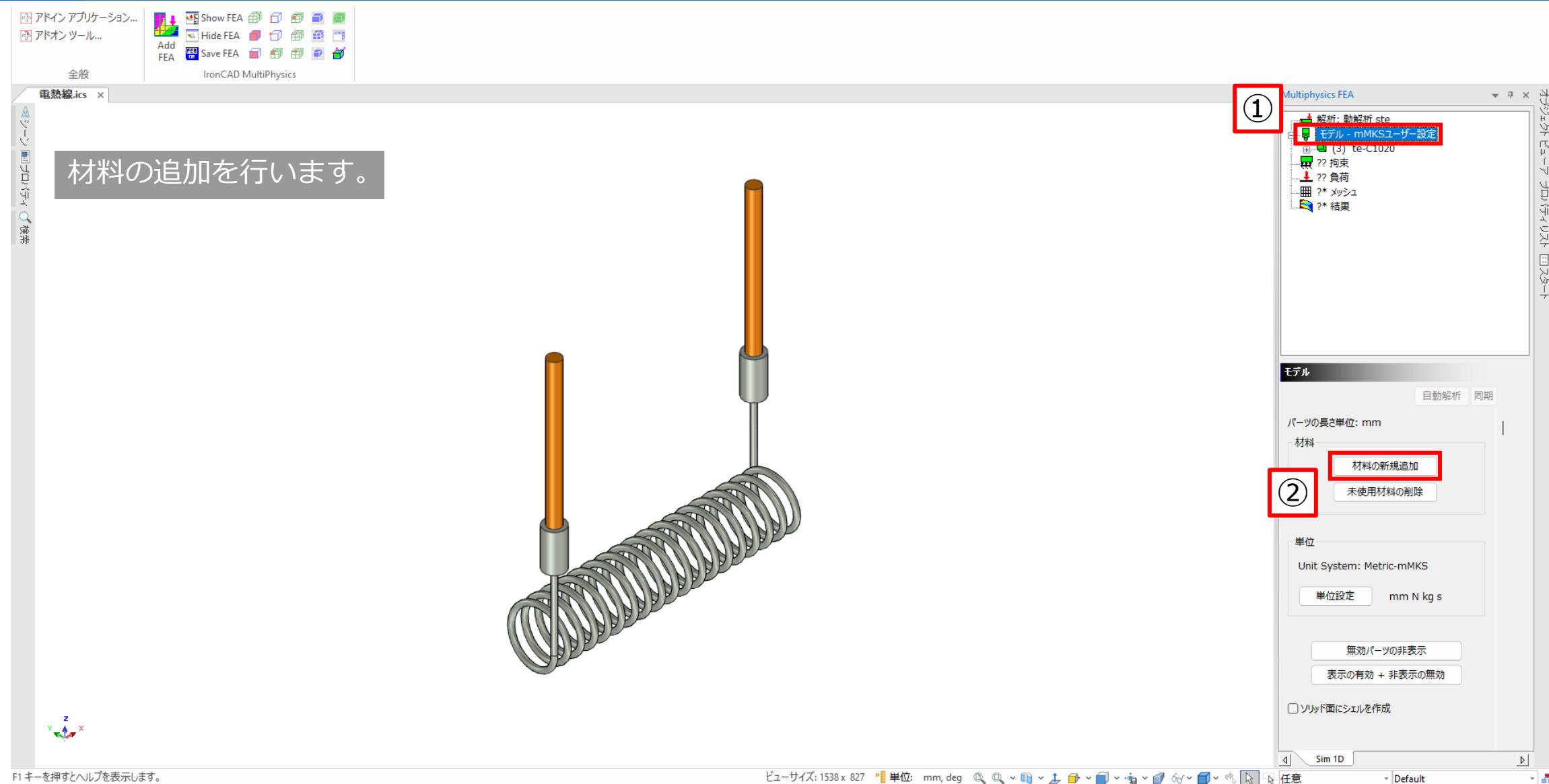
非定常電気熱伝導解析 > 解析設定

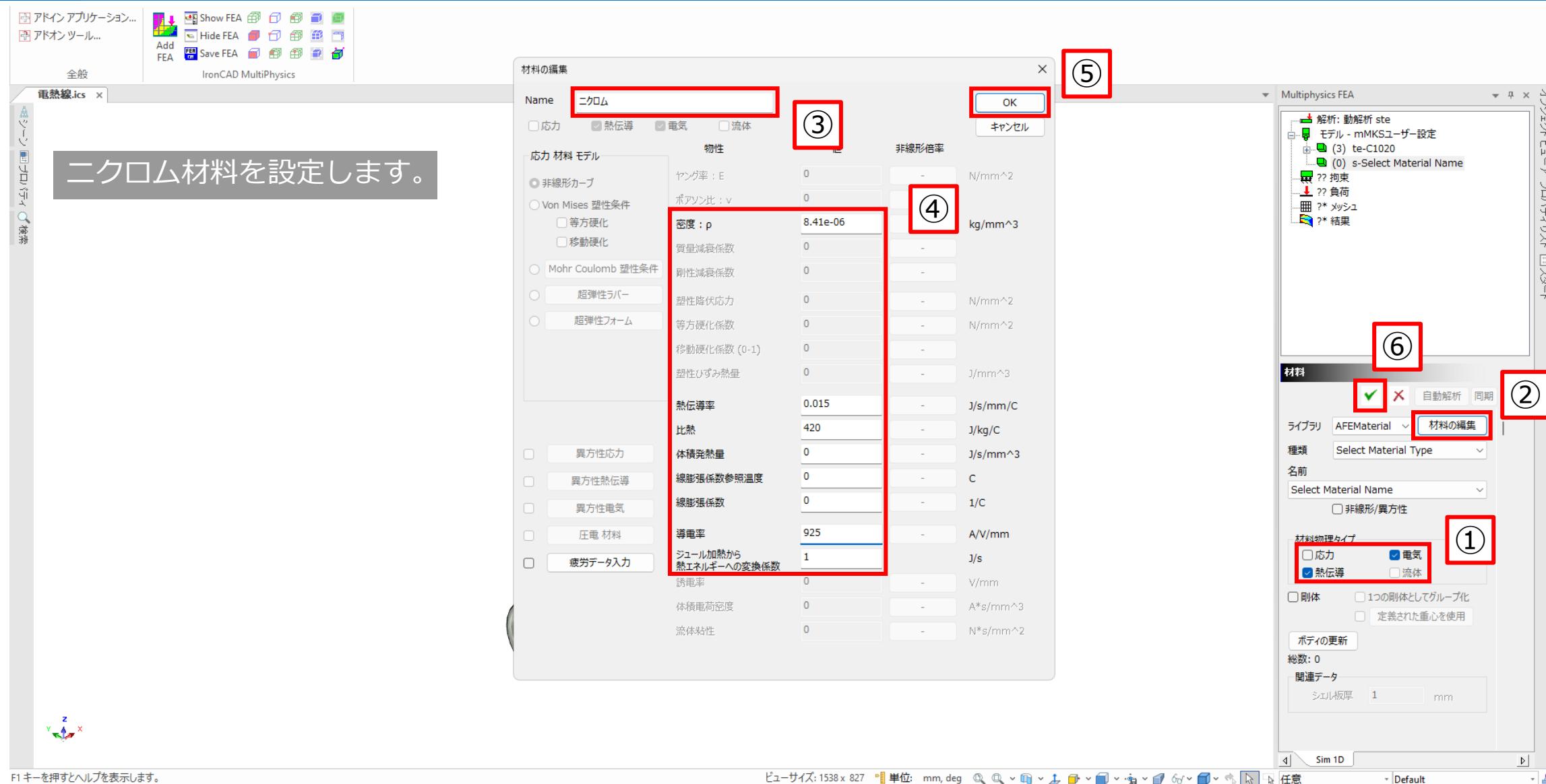












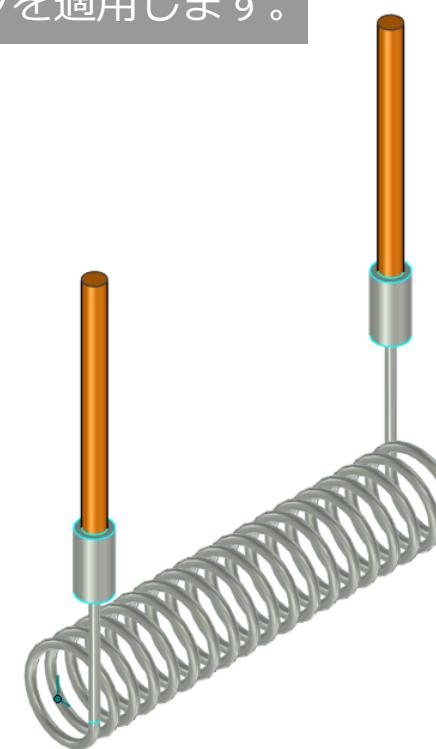
アドイン アプリケーション... Show FEA Hide FEA Save FEA IronCAD MultiPhysics

アドオン ツール... Add FEA

全般

電熱線.ics x

二クロム材料に二クロム線パートを適用します。



オブジェクト ピューフォード デバイリスト スタート

①

②

解析: 動解析 ste
モデル - mMKSユーザー設定
(2) te-C1020
66_鋼線
69_鋼線
(1) E te-ニクロム
22_ニクロム線(基準)
拘束
負荷
メッシュ
結果

Sim 1D

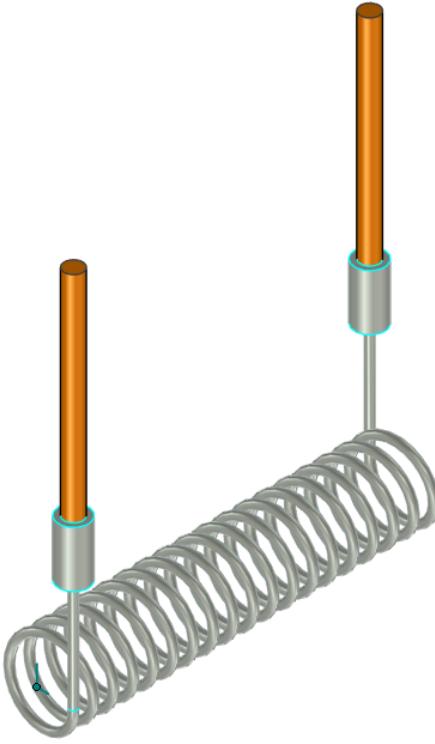
Default

F1キーを押すとヘルプを表示します。

ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

creative machine

物理タイプの設定を行います。



解析: 動解析 ste

(1) 物理タイプ

(2) 時間

(3) 解析

アドイン アプリケーション... Show FEA Hide FEA Save FEA IronCAD MultiPhysics

アドオン ツール... Add FEA

全般

電熱線.ics

オブジェクト ビューア プロパティリスト スタート

Y Z X

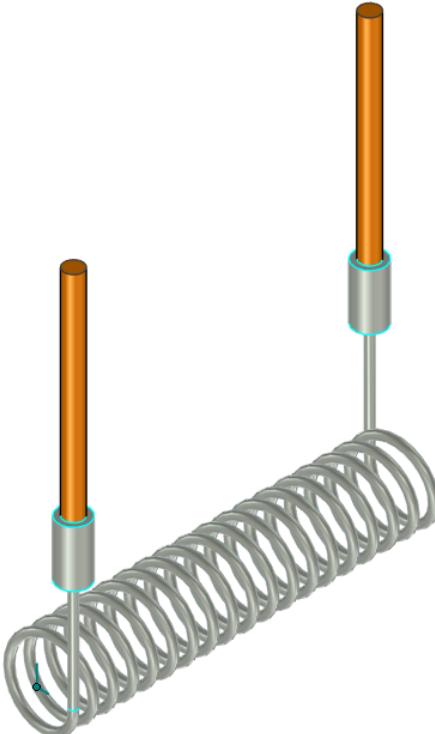
F1キーを押すとヘルプを表示します。

ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

Default

creative machine

拘束条件を設定します。



電熱線.ics x

アドイン アプリケーション... Show FEA Hide FEA Add FEA Save FEA IronCAD MultiPhysics

アドオン ツール... 全般

オブジェクト ビューア プロパティリスト スタート

拘束

解析: 動解析 te

モデル - mMKSユーザー設定

(2) te-C1020

66_銅線

69_銅線

(1) E te-ニクロム

22_ニクロム線(基準)

?? 拘束 (1)

?? 要素

?? メッシュ

?? 結果

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 重気

温度 電圧 (2)

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

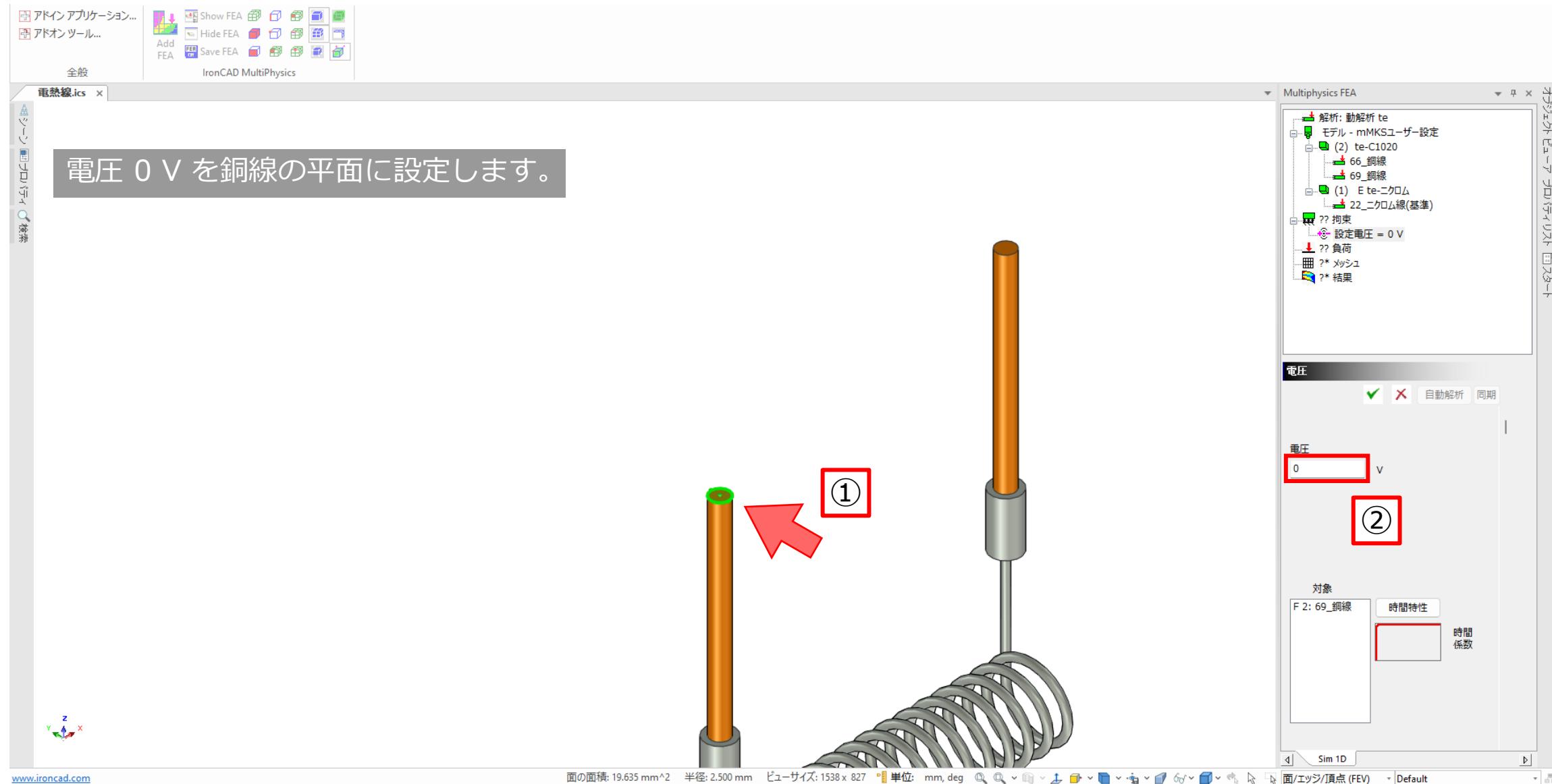
結合/接着 剛体回転 表面接触

ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

F1キーを押すとヘルプを表示します。

任意 Default

creative machine



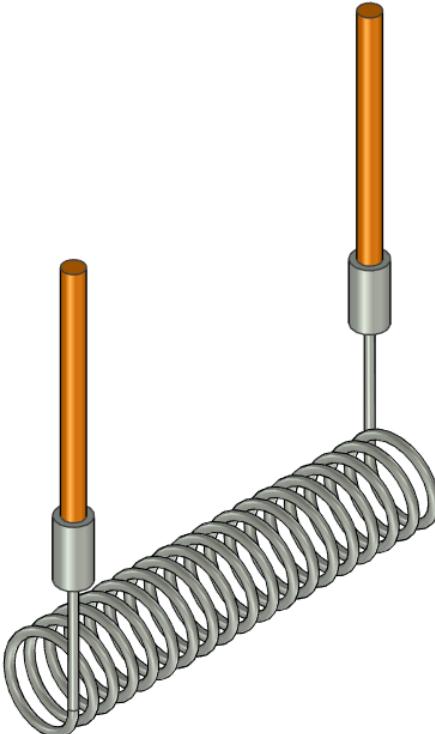
時間特性を変更します。
時間特性の入力ダイアログで、
開始時間 0、係数 1
終了時間 2,400、係数 1
と設定します。

The screenshot shows the IronCAD MultiPhysics interface with the following steps highlighted:

- 1** 在庫 (Inventory) button in the toolbar.
- 2** 時間特性 (Time Characteristic) button in the Multiphysics FEA ribbon.
- 3** 時間特性の変更 (Change Time Characteristic) button in the Time Characteristic dialog.
- 4** OK button in the Time Characteristic dialog.
- 5** OK button in the Time Characteristic Input dialog.
- 6** 電圧 (Voltage) button in the Multiphysics FEA ribbon.

The main window displays a 3D model of a copper tube connected to a spring, with a green circle marking the top of the tube. The status bar at the bottom shows: 面の面積: 19.635 mm² 半径: 2.500 mm ピューサイズ: 1538 x 827 ブラウザ: mm, deg.

拘束条件を追加します。



解析: 動解析 te
モデル - mMKSユーザー設定
(2) te-C1020
66_銅線
69_銅線
(1) E te-ニクロム
22_ニクロム線(基準)
拘束
設定電圧
?? 負荷
?? 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 重気
温度 電圧

流体 速度/温度/圧力 流出入

拘束オプション バネ ダンパー 質量

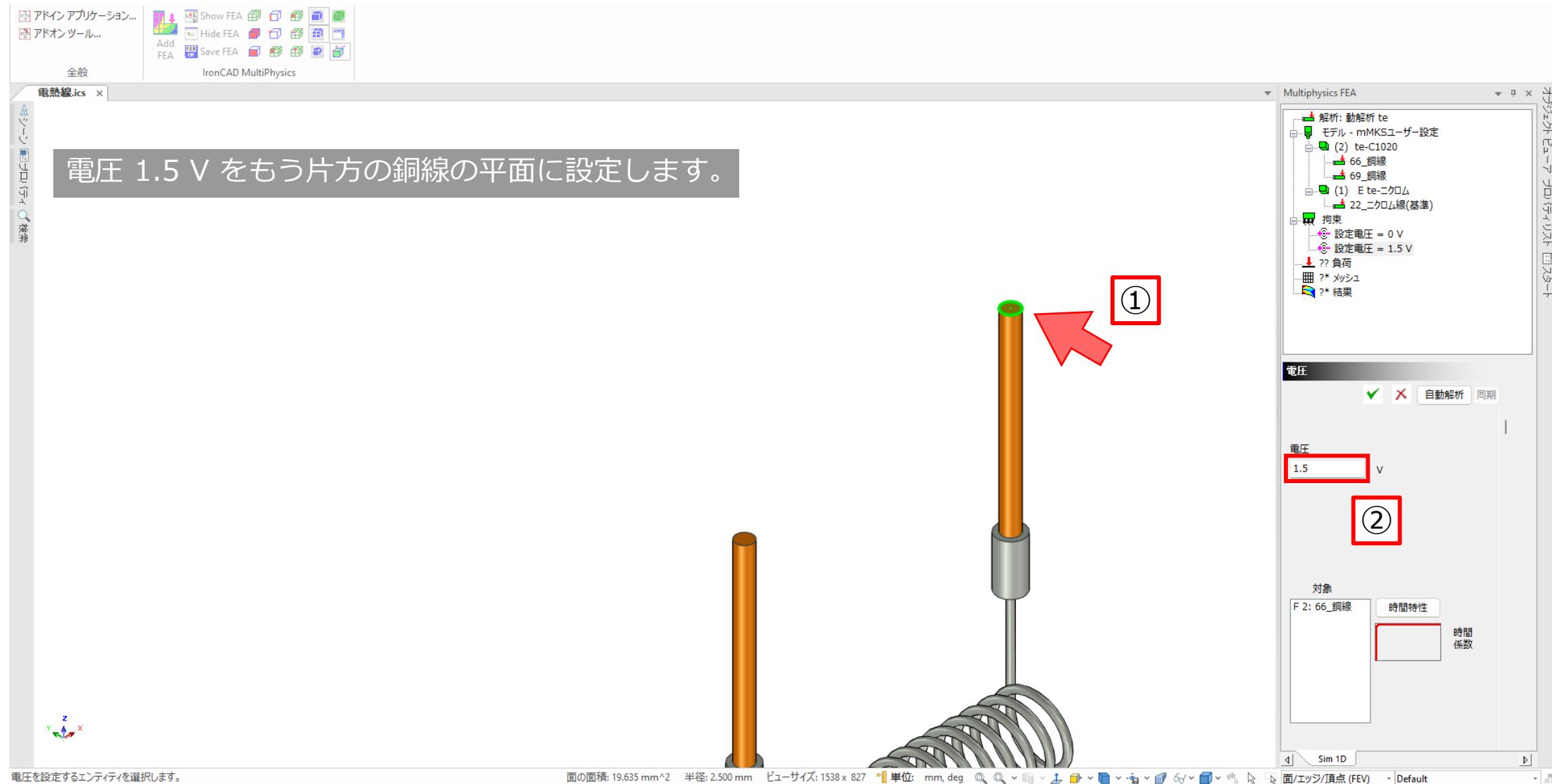
結合/接着 剛体回転 表面接触

面の面積: 19.635 mm² 半径: 2.500 mm ピューサイズ: 1538 x 827 單位: mm, deg

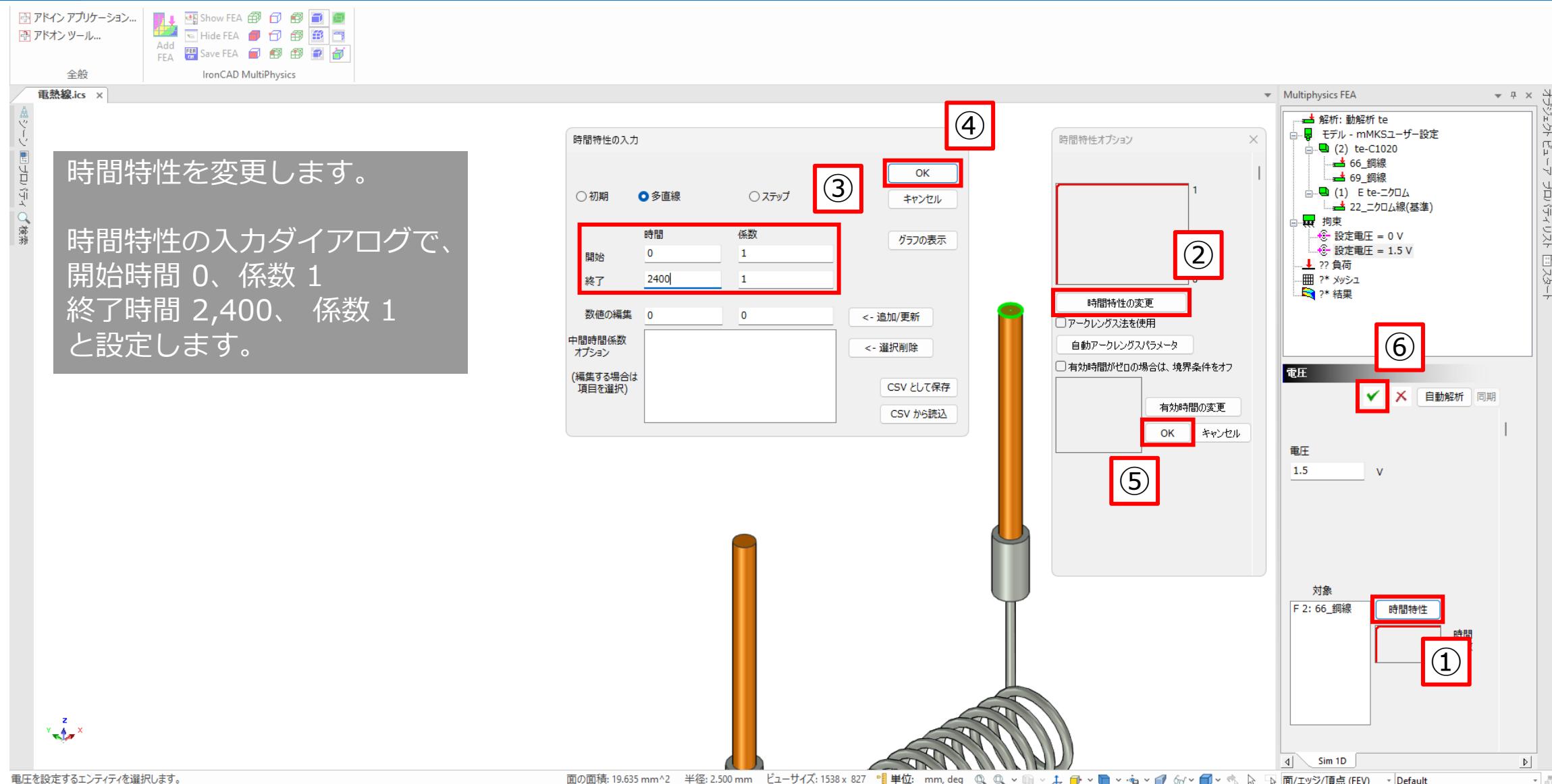
ヘルプを表示するにはF1キーを押してください。(MPIC)

creative machine

非定常電気熱伝導解析 > 拘束設定



非定常電気熱伝導解析 > 拘束設定



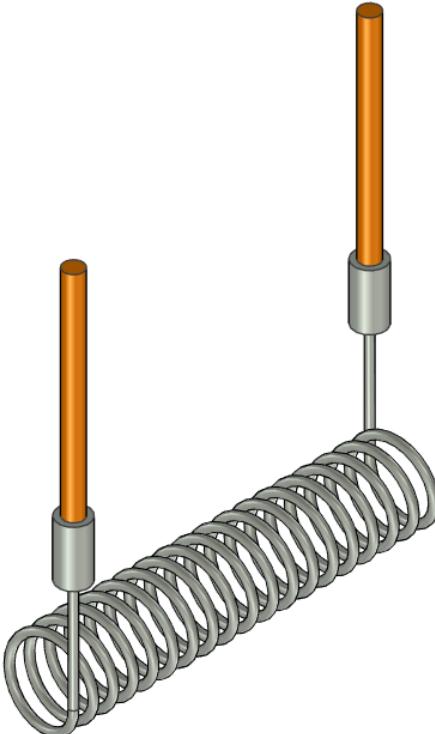
アドイン アプリケーション... Show FEA Hide FEA Save FEA IronCAD MultiPhysics

アドオン ツール... Add FEA

全般

電熱線.ics x

拘束条件を追加します。
[温度] を選択します。



拘束

①

②

解析: 動解析 te

モデル - mMKSユーザー設定

(2) te-C1020

66_銅線

69_銅線

(1) E te-ニクロム

22_ニクロム線(基準)

拘束

設定電荷

設定電圧

?? 負荷

?* 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 温度 電気

電圧

流体 速度/温度/圧力 流出入

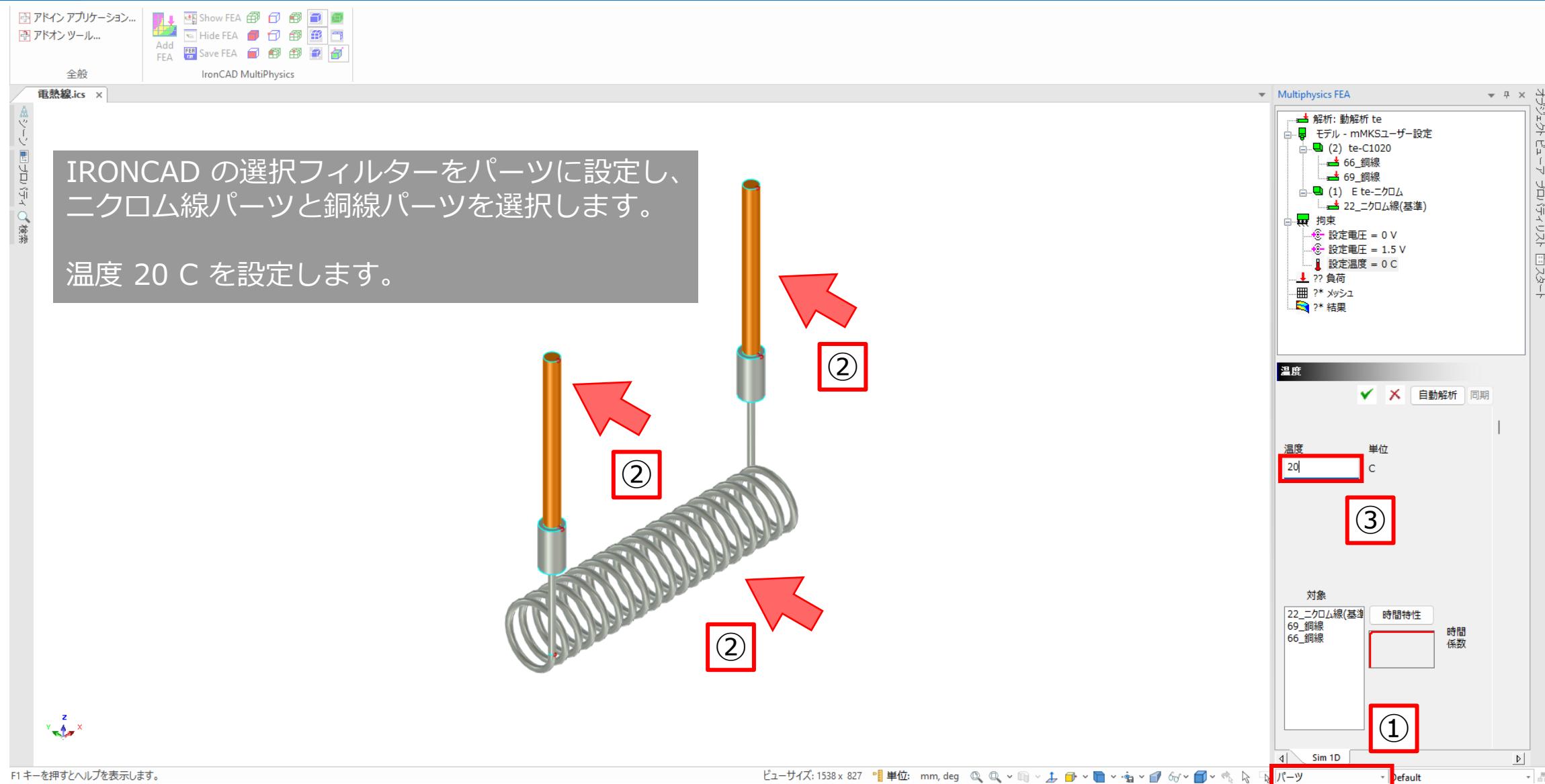
拘束オプション バネ ダンパー 質量

結合/接着 剛体回転 表面接触

ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

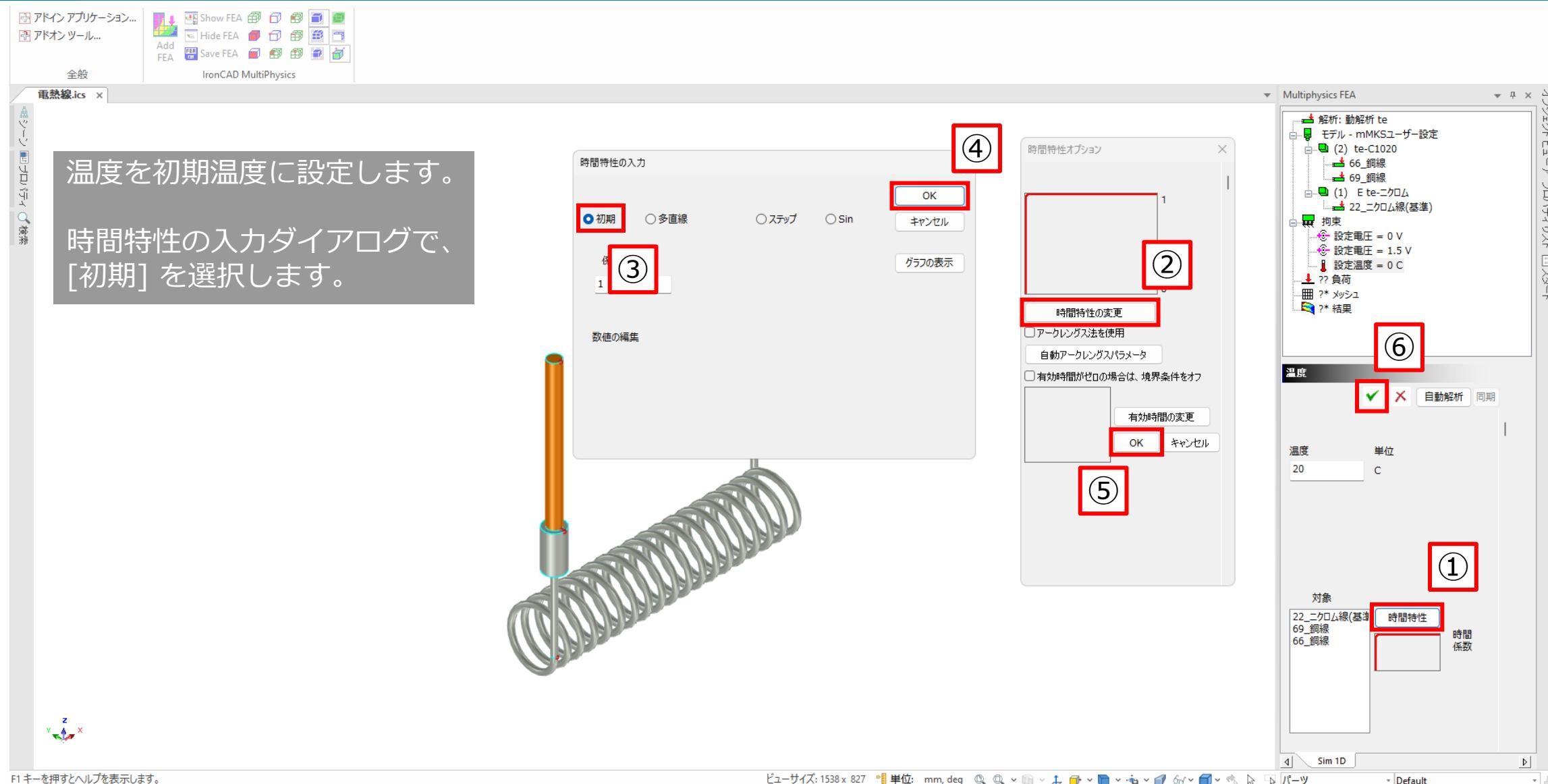
www.ironcad.com

creative machine



温度を初期温度に設定します。

時間特性の入力ダイアログで、
[初期] を選択します。

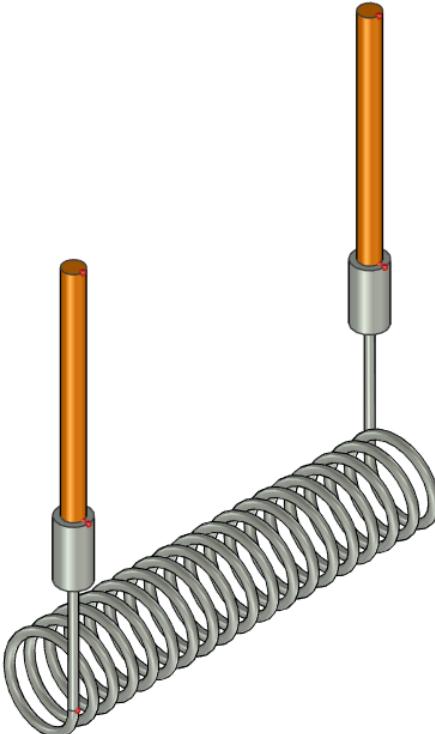


アドイン アプリケーション... Show FEA Hide FEA Add FEA Save FEA IronCAD MultiPhysics

アドオン ツール... 全般

電熱線.ics x

負荷条件を設定します。



解析: 動解析 te
モデル - mMKSユーザー設定
(2) te-C1020
66_銅線
69_銅線
(1) E te-ニクロム
22_ニクロム線(基準)
拘束
設定電圧 = 0 V
設定電圧 = 1.5 V
設定温度 = 20 C
?? 負荷
?? メッシュ
?? 結果

?? 負荷 (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
輻射形態
対流 (2)

電気
電流 電荷

流体
流体圧力

□ 負荷なし

Sim 1D Default

ヘルプを表示するには F1 キーを押してください。(MPIC)

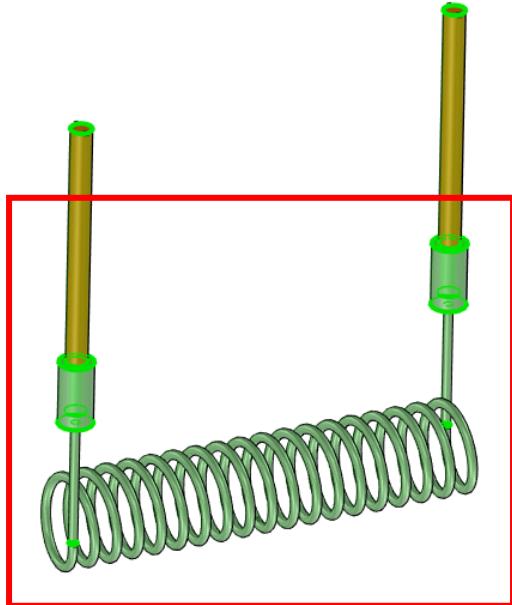
ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

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

電熱線.ics x

熱伝達率 : 0.000005 J/s/mm²/C
雰囲気温度 : 20 C
をニクロム線と銅線に設定します。



解析: 動解析 te
モデル - mMKSユーザー設定
(2) te-C1020
66_銅線
69_銅線
(1) te-ニクロム
22_ニクロム線(基準)
拘束
設定電圧 = 0 V
設定電圧 = 1.5 V
(In) 設定温度 = 20 C
?? 負荷
対流 T = 20 C, 係数 C = 5e-06 J/s/mm²/C
?* メッシュ
?* 結果

対流

熱伝達率
0.000005 J/s/mm²/C
雰囲気温度
20 C

対象
F 1: 69_銅線
F 3: 69_銅線
F 1: 66_銅線
F 3: 66_銅線
F 3: 22_ニクロム
F 15: 22_ニクロム
F 16: 22_ニクロム
F 17: 22_ニクロム
F 18: 22_ニクロム
F 19: 22_ニクロム

Sim 1D

Default

www.ironcad.com

面の面積: 11258.147 mm² ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

creative machine

非定常電気熱伝導解析 > 負荷設定

時間特性を変更します。

時間特性の入力ダイアログで、
開始時間 0、係数 1
終了時間 2,400、係数 1
と設定します。

時間特性の入力

時間特性オプション

時間特性の変更

対流

熱伝達率

対象

時間特性

時間

係数

開始

終了

OK

キャンセル

グラフの表示

数値の編集

中間時間係数
オプション

(編集する場合は
項目を選択)

有効時間の変更

OK

キャンセル

アーリング法を使用

自動アーリングパラメータ

有効時間がゼロの場合は、境界条件をオフ

Sim 1D

Default

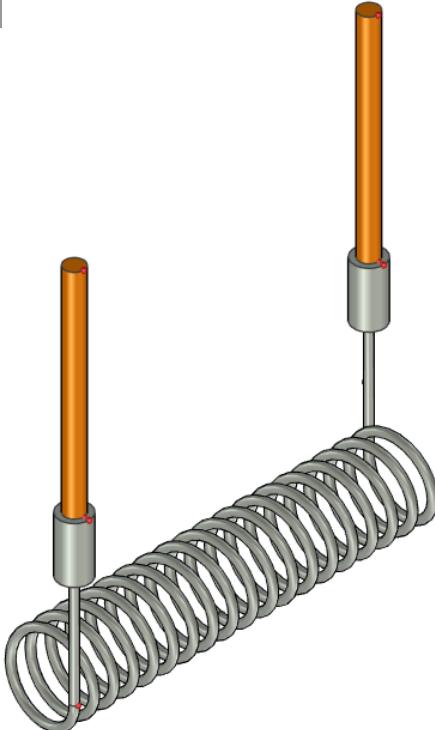
www.ironcad.com

面の面積: 11258.147 mm² ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

creative machine

非定常電気熱伝導解析 > メッシュ設定

[詳細メッシュ設定]を行います。



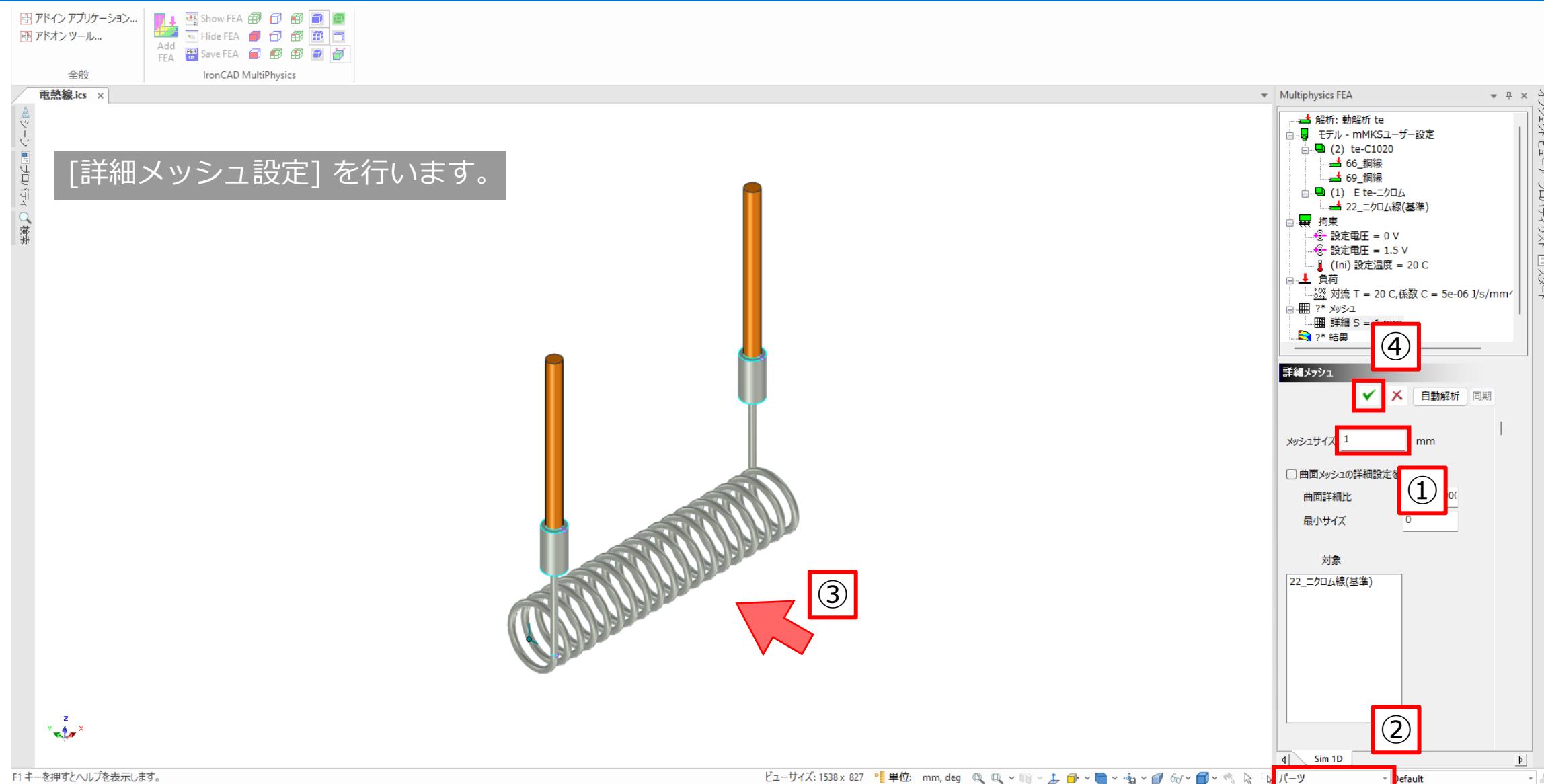
解析: 動解析 te
モデル - mMKSユーザー設定
(2) te-C1020
66_銅線
69_銅線
(1) E te-ニクロム
22_ニクロム線(基準)
拘束
設定電圧 = 0 V
設定電圧 = 1.5 V
(Init) 設定温度 = 20 C
負荷
対流 T = 20 C, 係数 C = 5e-06 J/s/mm^2/
?* メッシュ
?* 結果
①

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
②

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

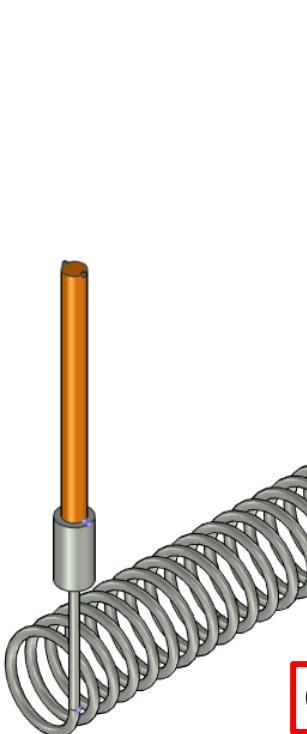
面の面積: 11258.147 mm² ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

creative machine



非定常電気熱伝導解析 > メッシュ設定

[メッシュの生成]を行います。



メッシュの生成

形状: ソリッド
メッシュの種類: 四面体要素
粗い: 2.2
細かい: 2.5
概算要素数: 4706
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
規定期間
生成

メッシュの生成オプション

指定されたサイズより小さい
モデルフィーチャーを無視または抑制
アセンブリ合体/結合 オプション
○ 離散的 FE/ファセット 合体
合体許容差
○ CAD カーネル(精確)
マルチスリップメッシュコントロール
使用可能な最大コアを自動的に使用
メッシュ2次要素
□ 2次要素に変更
○ 中間節点を境界上に配置(使用不可)

全体のスムージング設定
3
OK
規定期間
○ (1つのパートで)閉じられた内部領域を
空間として取り扱う
□ 境界定義に内部2面サーフェスを考慮
サーフェス/シェルと2Dスムージング(使用不可)
○ すべてスムージング(使用不可)
○ エッジをすべてスムージング(使用不可)
スムージング設定(使用不可) 3
生成過程の情報
○ 表示なし
○ 警告情報を表示
○ 詳細情報を表示

メッシュ: なし

グループ化しないボディ
○ 独立
結合グループの追加
独立グループの追加

1. メッシュの生成
2. メッシュサイズ
3. オプション
4. CAD カーネル(精確)
5. OK
6. 生成

電熱線.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 FEA

電熱線.ics x

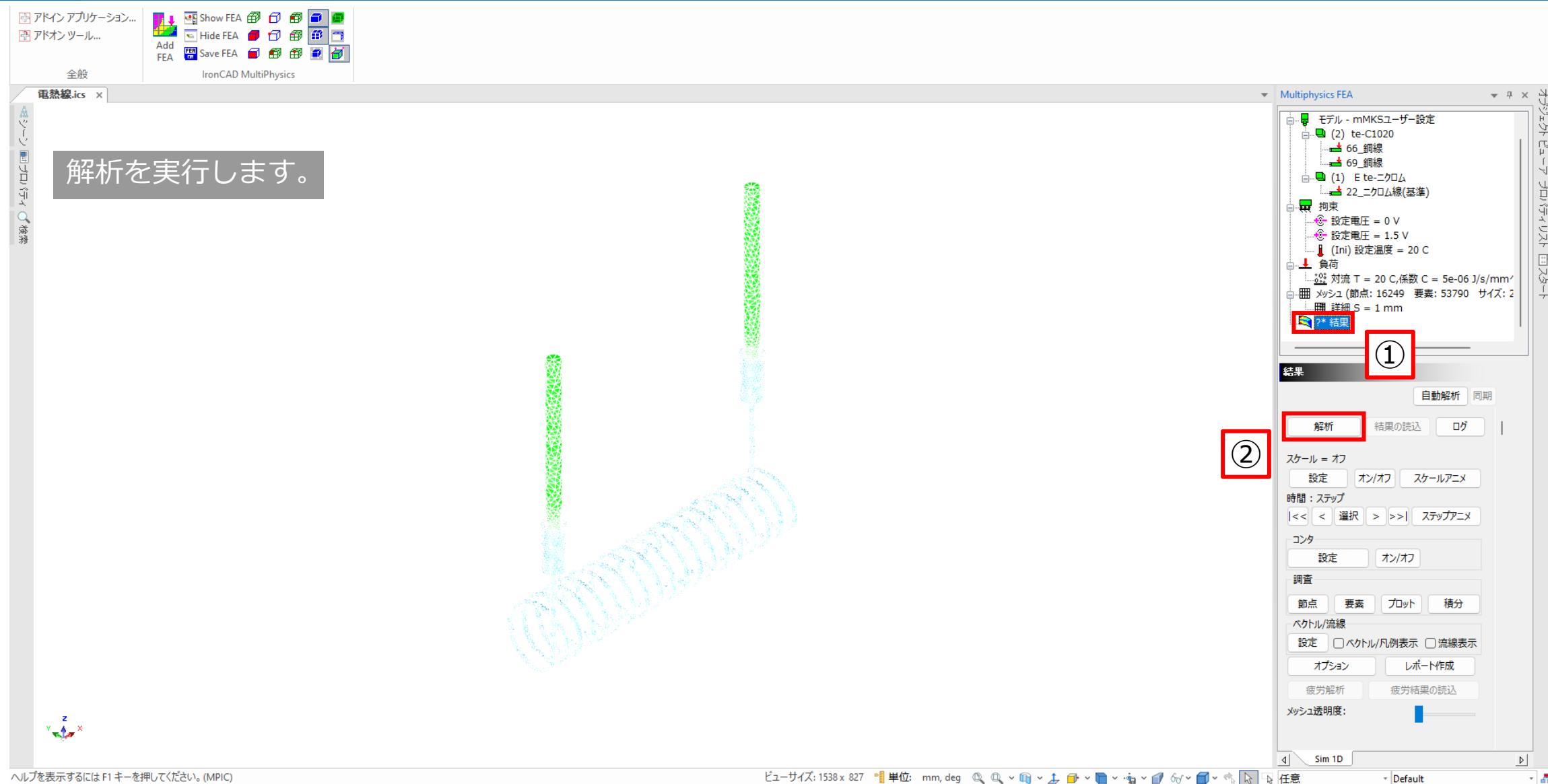
オブジェクト ピューフォード プロパティリスト スタート

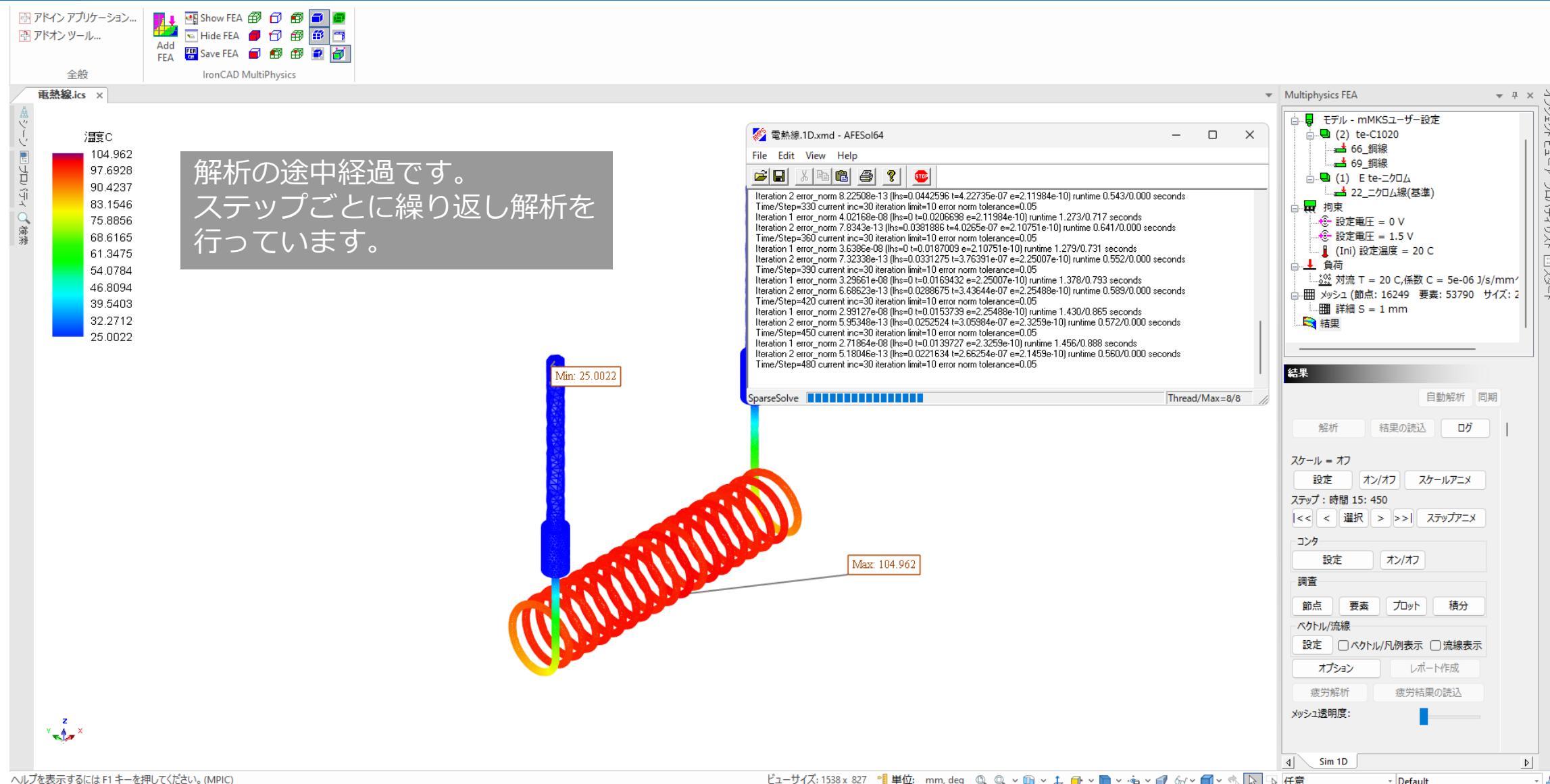
解析: 動解析 te
モデル - mMK5ユーザー設定
(2) te-C1020
66_鋼線
69_鋼線
(1) E te-ニクロム
22_ニクロム線(基準)
拘束
○ 設定電圧 = 0 V
○ 設定電圧 = 1.5 V
○ (Init) 設定温度 = 20 C
負荷
○ 対流 T = 20 C, 係数 C = 5e-06 J/s/mm²
?* メッシュ
○ 詳細 S = 1 mm
?* 結果

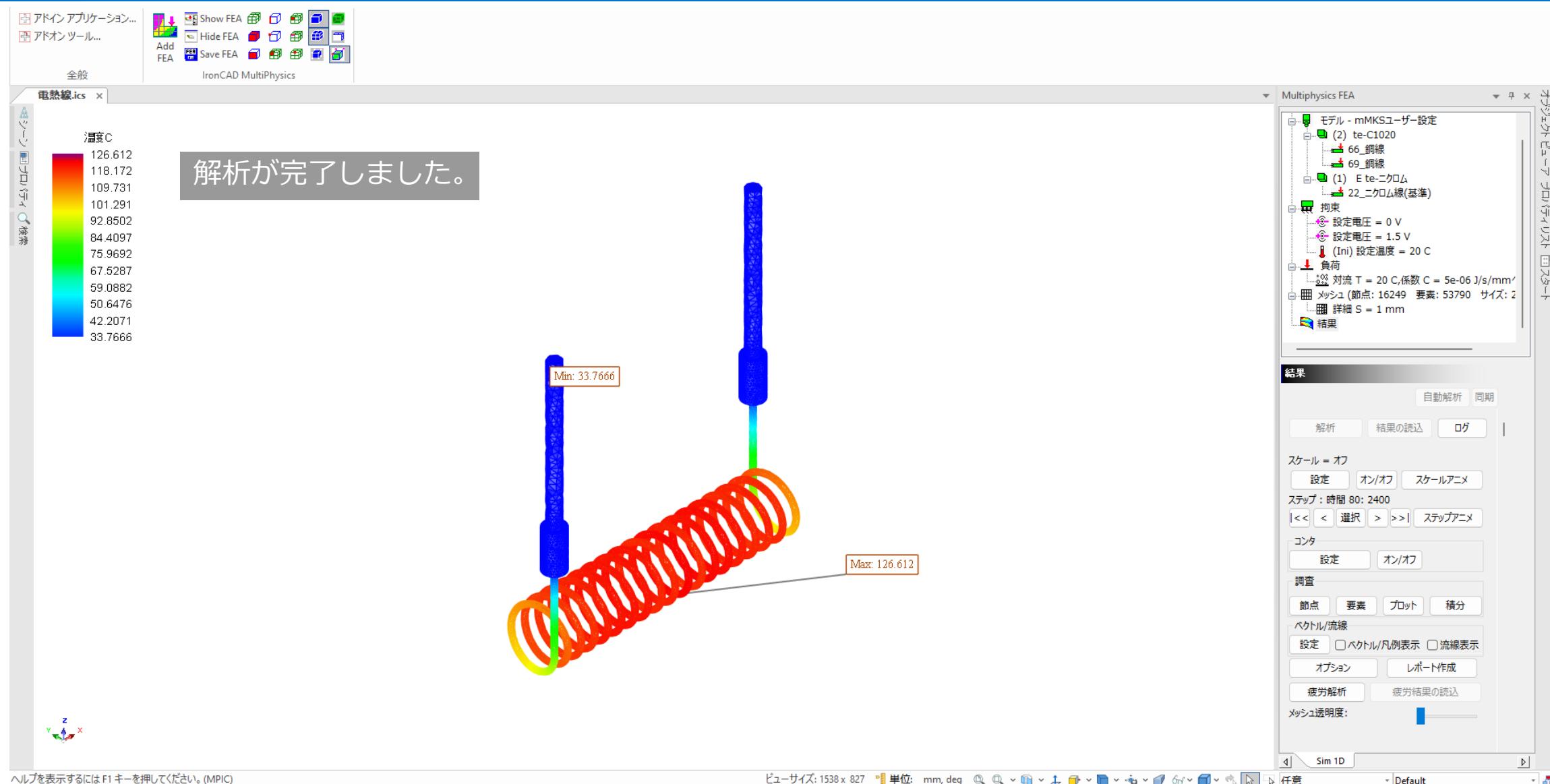
自動解析 同期
メッシュの生成 メッシュのオン/オフ
ログ
詳細メッシュ設定

ピューサイズ: 1538 x 827 単位: mm, deg

creative machine







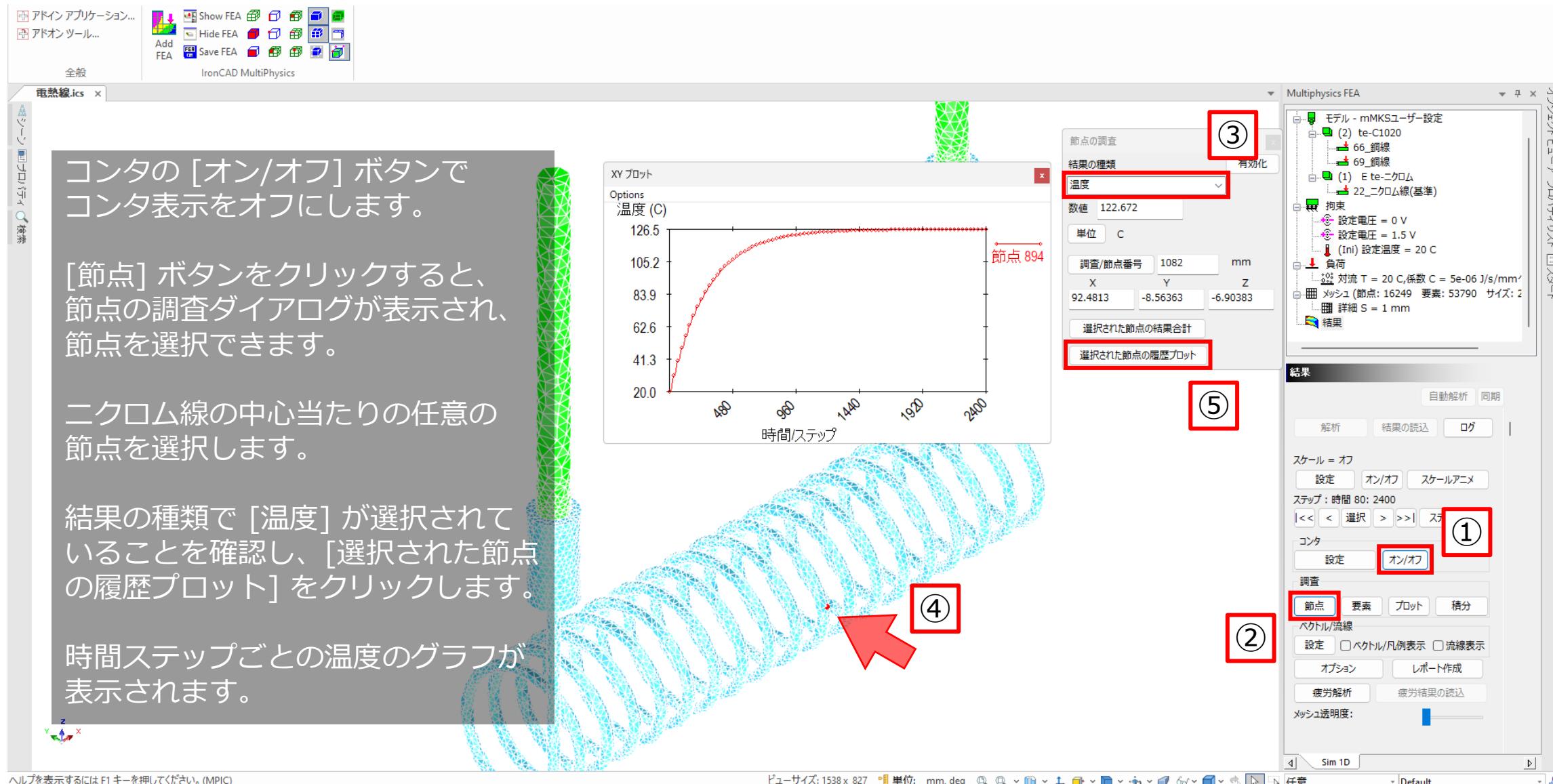
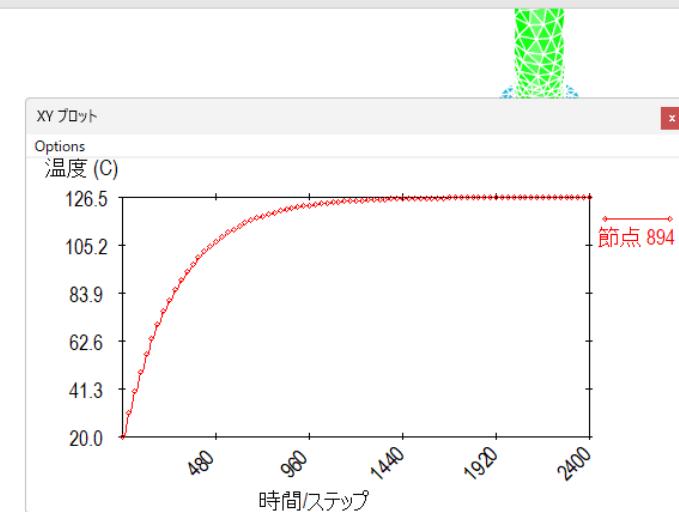
コンタの [オン/オフ] ボタンで
コンタ表示をオフにします。

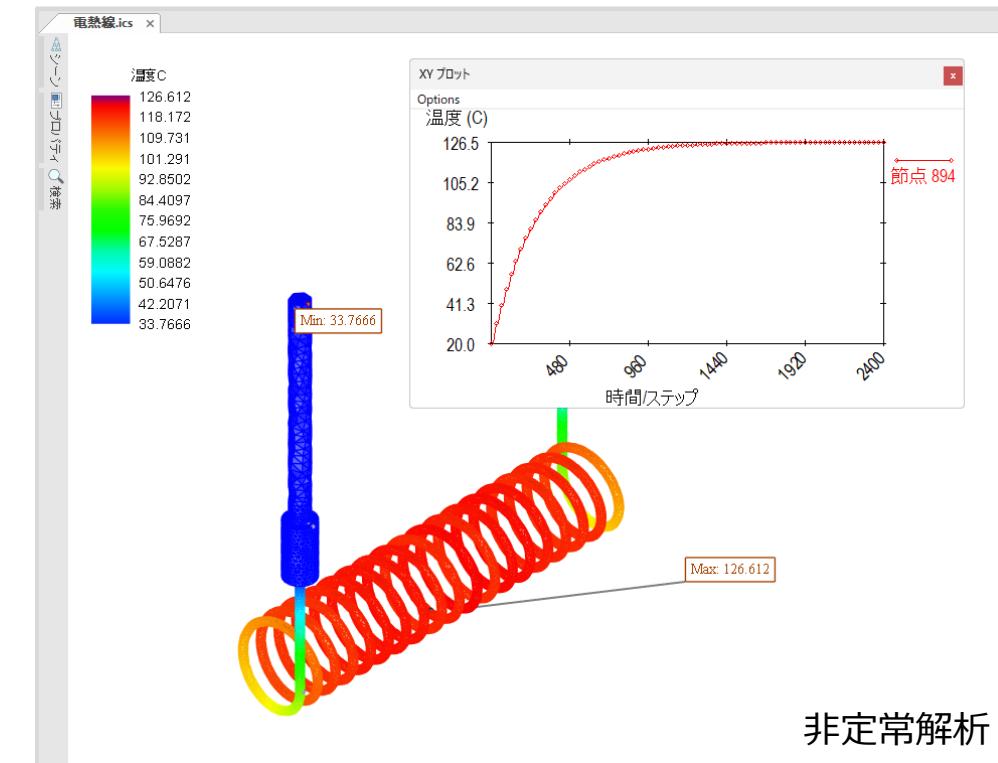
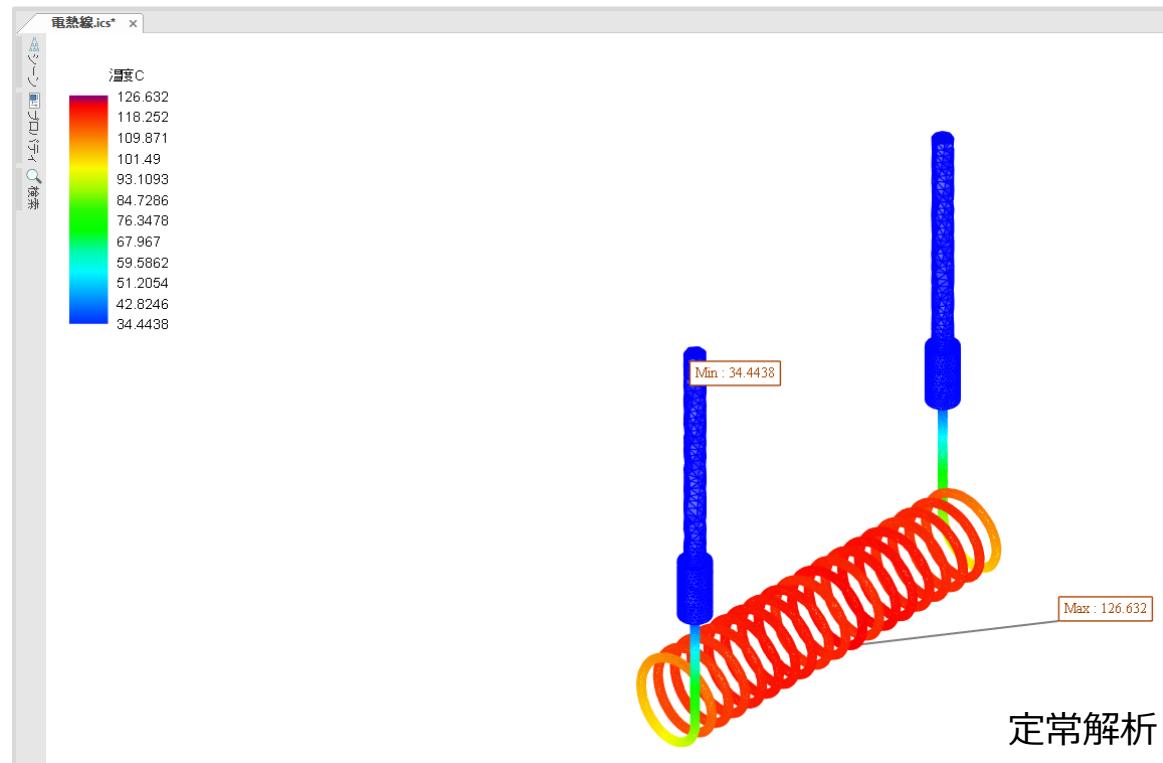
[節点] ボタンをクリックすると、節点の調査ダイアログが表示され節点を選択できます。

ニクロム線の中心当たりの任意の節点を選択します。

結果の種類で [温度] が選択されていることを確認し、[選択された節点の履歴プロット] をクリックします。

時間ステップごとの温度のグラフが表示されます。





定常解析と非定常解析の比較を行います。

温度の最大値は、定常解析では 126.632 C、非定常解析の最終ステップ(2,400 秒)では 126.612 C とほとんど同じ解析結果となりました。

非定常解析でのグラフを見ると、1,440 秒あたりから最大値をとり、温度変化が無くなっていることを確認できます。この時点から、今回の条件の非定常解析において、温度が定常状態になっていると判断できます。