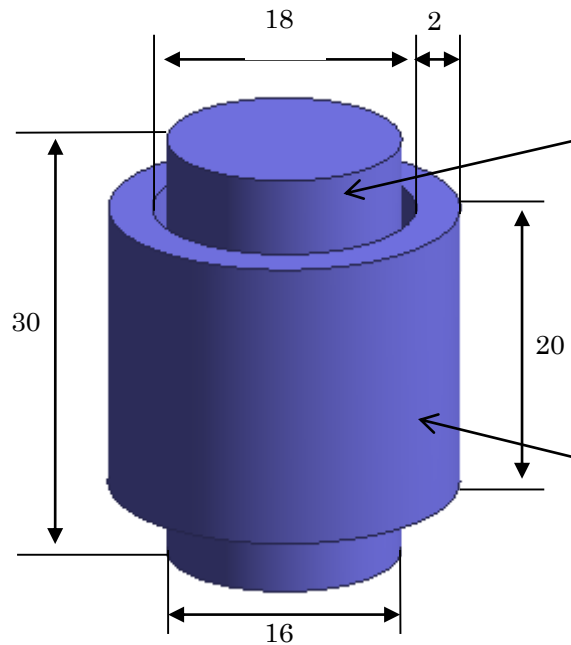


# 磁場解析実習資料

1. コア付きコイルのモデルを作成し、インダクタンス値を求めます。
2. (時間が余った場合)  
1/4対称モデルを作成し、解析結果が全体モデルと一致することを確認します。

# モデルの説明

下図のコイルのインダクタンス値を3次元静解析で求める



単位: mm

コア

材質: 軟磁性材 透磁率5000

コイル

材質: 銅

印加電流: 1A

100ターン

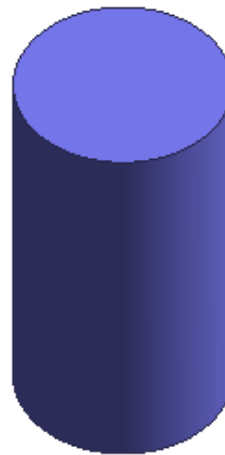
# モデル作成

コア部分のボディを作成します。

作成コマンド: 基本図形 → ソリッドボディ → 円柱

中心点(0,0,0)

半径 (8) , 高さ(30)



全体寸法 : 30 mm

コイル部分の断面形状のボディを作成します。

## 1. 作図平面をZX平面に切り替え



## 2. 作成コマンド: 基本図形 → シートボディ → 長方形[長さ指定]

始点(9,0,5)  
幅(20), 高さ(3)



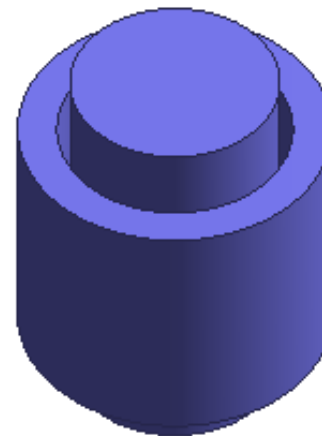
全体寸法 : 30 mm

作成したコイル断面ボディを選択し、回転体に変換します。  
回転体コマンド：選択/加工 → 回転体の作成

回転軸上の点 (0,0,0)

回転軸の方向ベクトル(0,0,1)

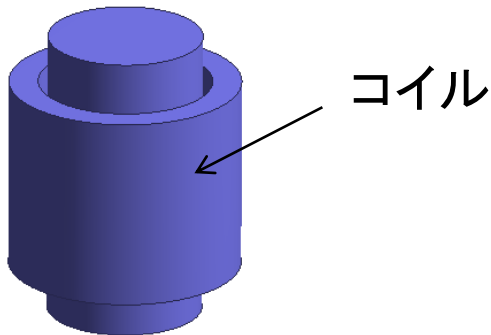
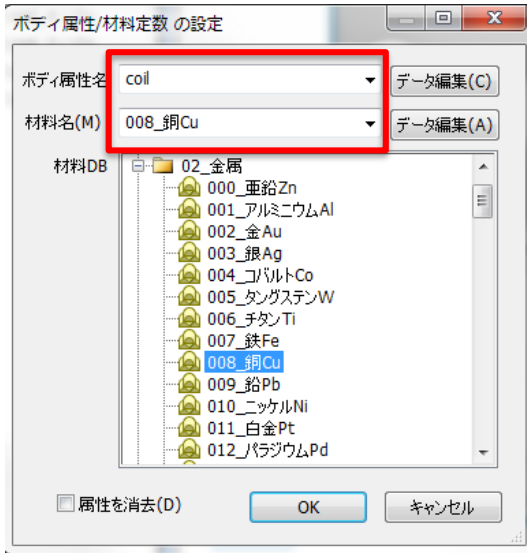
回転角(360)



全体寸法：30 mm

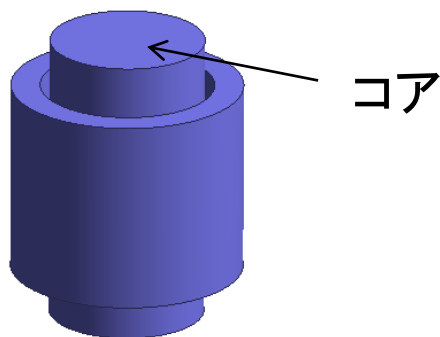
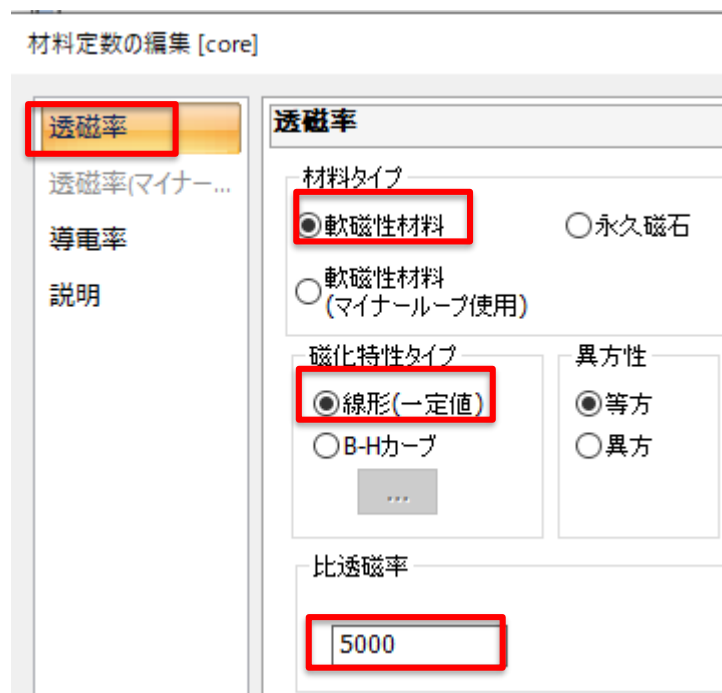
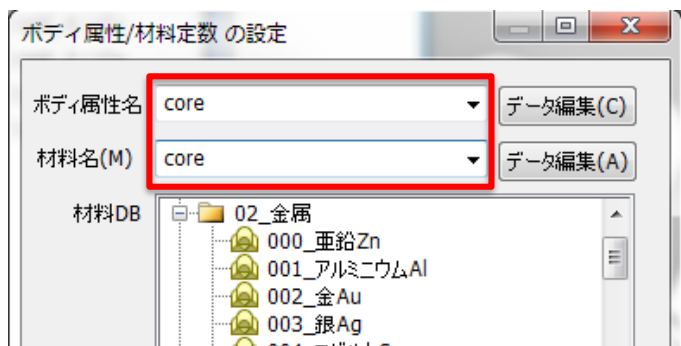
# モデル作成

コイルのボディ属性、材料定数を定義します。



# モデル作成

コアのボディ属性、材料定数を定義します。





解析条件の設定で、標準メッシュサイズを2mmに設定します。

解析条件の設定



ソルバの選択

- 磁場解析
- メッシュ**
- 外部磁界
- 開放境界
- 調和解析
- 過渡解析
- トルク計算
- 回転機
- 定常場高速解析
- モータLd, Lq計算
- モータ特性図/...
- MATLAB/Simulink
- 並進機
- 高度な設定
- 結果インポート
- 説明

### メッシュ

メッシュ設定

メッシュ作成方法

- 自動メッシュ
- 半自動メッシュ(マップドメッシュ)
- 手動メッシュ

メッシュサイズ

- 標準メッシュサイズを自動的に決定する
- 標準メッシュサイズ  [mm]

要素の種類

- 4面体
- 6面体(開発中)
- ボディ表面のメッシュが正3角形となるよう作成する

要素の次数

- 1次要素 (時間重視)
- 2次要素 (精度重視)

メッシュのコントロール

アダプティブメッシュ

- アダプティブメッシュを使用する

空気領域自動作成

- 空気領域を自動作成する
- 空気領域のスケール モデル長 x
- 空気領域のメッシュサイズを自動的に決定する
- 空気領域のメッシュサイズ  [mm]

# 解析の実行

## 解析の実行



## 解析結果の表示

A screenshot of a dialog box titled '解析終了' (Analysis Completed) with a close button (X) in the top right corner. The dialog is divided into several sections:

- 結果情報** (Result Information): A table of analysis statistics.

メッシュ数	16799
メッシュ時間	00:00:03
ソルブ時間	00:00:03
合計時間	00:00:06
メモリ使用量	819[MB]
- 計算ログ** (Calculation Log): A text area showing calculation details.

エラー:0 ワーニング:0

```
core      -2.90032788e-05  4.73206722e-05 -1.47916505e-05
コイル1:coil coil_InAuto coil_OutAuto
インダクタンス L[H]
L1 = 5.40832976e-04
```

計算終了  
メッシュ数 : 16799  
計算時間 : 00:00:06 (メッシュ:00:00:03 ソルブ:00:00:03)  
メモリ使用量 : 819[MB]  
計算終了日時 : 2021.06.25 14:30:02
- 結果表示** (Result Display): A section with two checked checkboxes and a button.
  - フィールドを表示 (Show Fields)
  - テーブルを表示 (Show Tables)
  - 解析結果を表示(R) (Show Analysis Results)
- その他のボタン** (Other Buttons): '収束状況確認' (Check Convergence Status), 'ワーニングのヘルプ' (Help for Warnings), and '閉じる(C)' (Close).

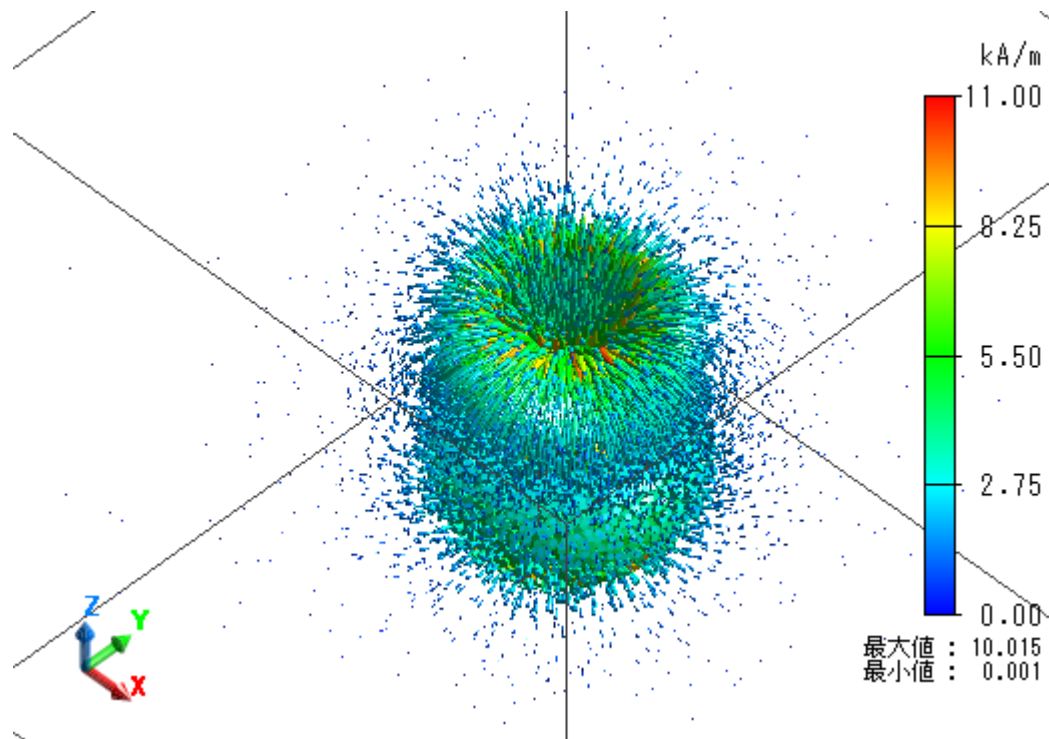
# モデルの解析結果

## インダクタンス

テーブル

磁界エネルギー[J]		インダクタンス[H]		結合係数		電磁	
		値					
コイル1	coil	coil_InAuto	coil_OutAuto				
L1			5.408e-4				

## 磁界ベクトル

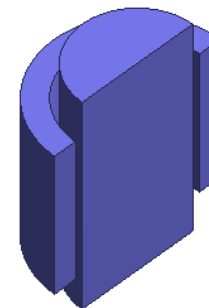


# 1/4対称モデルの作成

2つのボディを選択し、1/4に切断します。  
切断コマンド：選択/加工 → Bodyの切断

切断面上の点：原点(0,0,0)

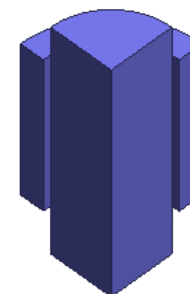
切断面の法線ベクトル(-1,0,0) ,「法線方向のみ残す」をチェック



全体寸法：30 mm

切断面上の点：原点(0,0,0)

切断面の法線ベクトル(0,1,0) ,「法線方向のみ残す」をチェック



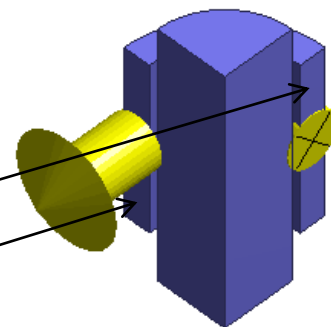
全体寸法：30 mm

# 1/4対称モデルの作成

ループコイルでなくなったので、ボディ属性で電流の方向を設定しなおします。

電流

<b>波形</b> <input checked="" type="radio"/> 一定 <input type="radio"/> 交流 (cos波) <input type="radio"/> 任意波形 ... <input type="radio"/> 外部回路連成 回路図上のコイル名 ▼	<b>値</b> 電流値 <input type="text" value="1"/> A 巻数 <input type="text" value="100"/> [Turn]	<b>方向</b> <input type="radio"/> ループコイル/磁場方向指定 <input type="radio"/> 流入面指定 <input checked="" type="radio"/> 流入出面指定 <input type="radio"/> 流入出面指定(内部) ※流入出面が空気の内部に存 <input type="radio"/> 境界条件指定
<b>オプション</b> <input type="checkbox"/> 与える電流の分布を均一にする (巻数 > 1Turn の場合に使用検討) 誘導電流 <input checked="" type="radio"/> あり <input type="radio"/> なし 誘導電流の流入出 <input checked="" type="radio"/> Open <input type="radio"/> Short  <input type="checkbox"/> 接続されているコイルを結び、ループコイルを形成する		流入面 選択 未設定 流出面 選択 未設定 



全体寸法：30

# 1/4対称モデルの作成

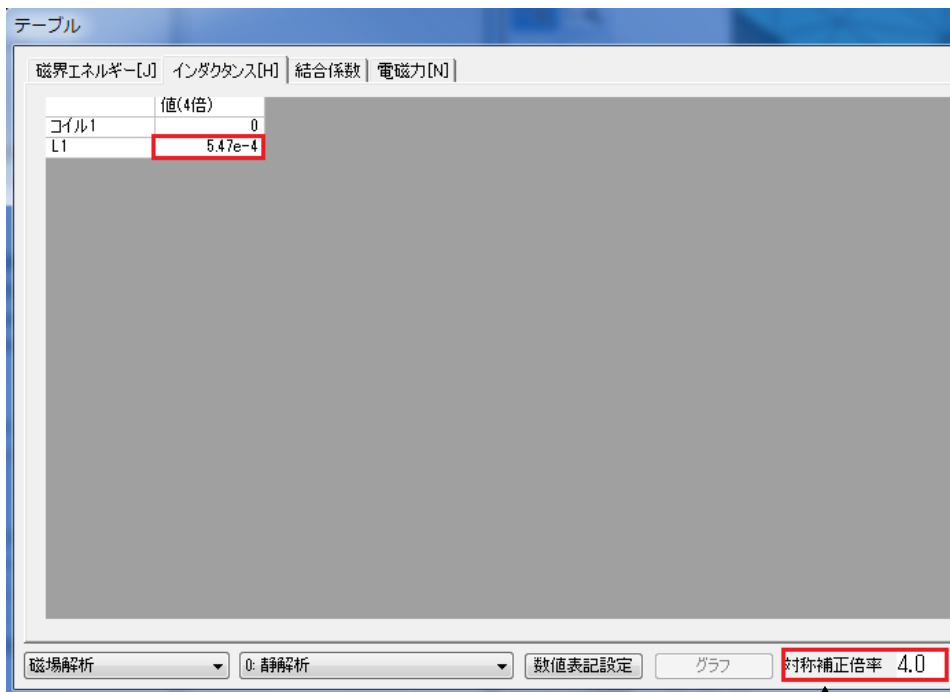
切断面に対称面の境界条件を設定します。

The diagram illustrates the process of setting boundary conditions for a 1/4 symmetric model. It features a 3D model of a cylindrical component with a vertical cut, showing four quadrants. Arrows point from the cut surfaces to two dialog boxes and a software interface. The software interface on the right has a '電気' (Electrical) tab with '対称/不連続' (Symmetry/Discontinuity) selected. Under the '対称' (Symmetry) section, the '対称面' (Symmetry Plane) checkbox is checked. Under the '不連続' (Discontinuity) section, the '不連続' (Discontinuity) checkbox is unchecked. The two dialog boxes, both titled '境界条件' (Boundary Condition), show the following settings:

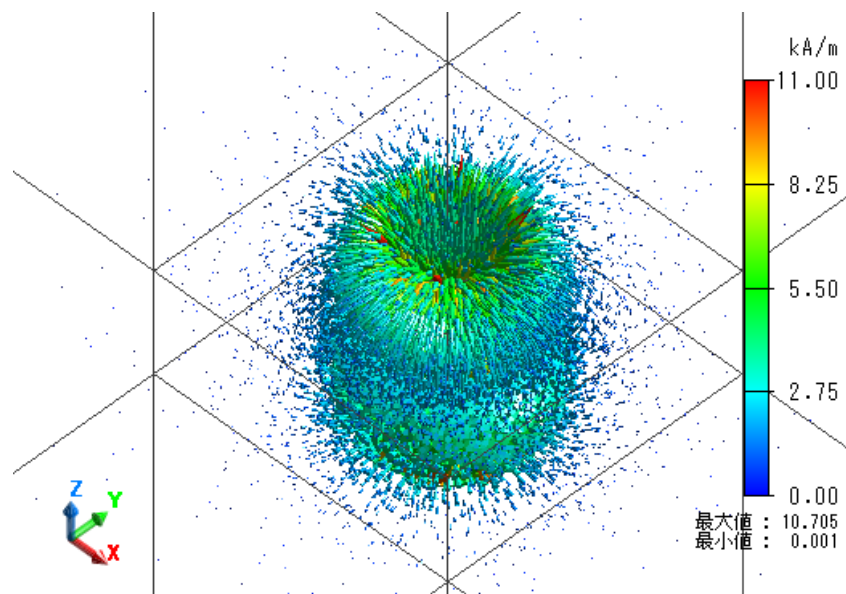
- Dialog 1 (left): 境界条件名(B) is '対称面2' (Symmetry Plane 2). It has '追加(A)' (Add) and '消去(D)' (Delete) checkboxes, both unchecked. Buttons for 'OK' and 'キャンセル' (Cancel) are present.
- Dialog 2 (right): 境界条件名(B) is '対称面1' (Symmetry Plane 1). It has '追加(A)' (Add) and '消去(D)' (Delete) checkboxes, both unchecked. Buttons for 'OK' and 'キャンセル' (Cancel) are present.

# 1/4対称モデルの解析結果

## インダクタンス



## 磁界ベクトル



1/4対称モデルなので4.0とする

全体モデルとほぼ一致する結果となっていることを確認してください