圧電解析実習

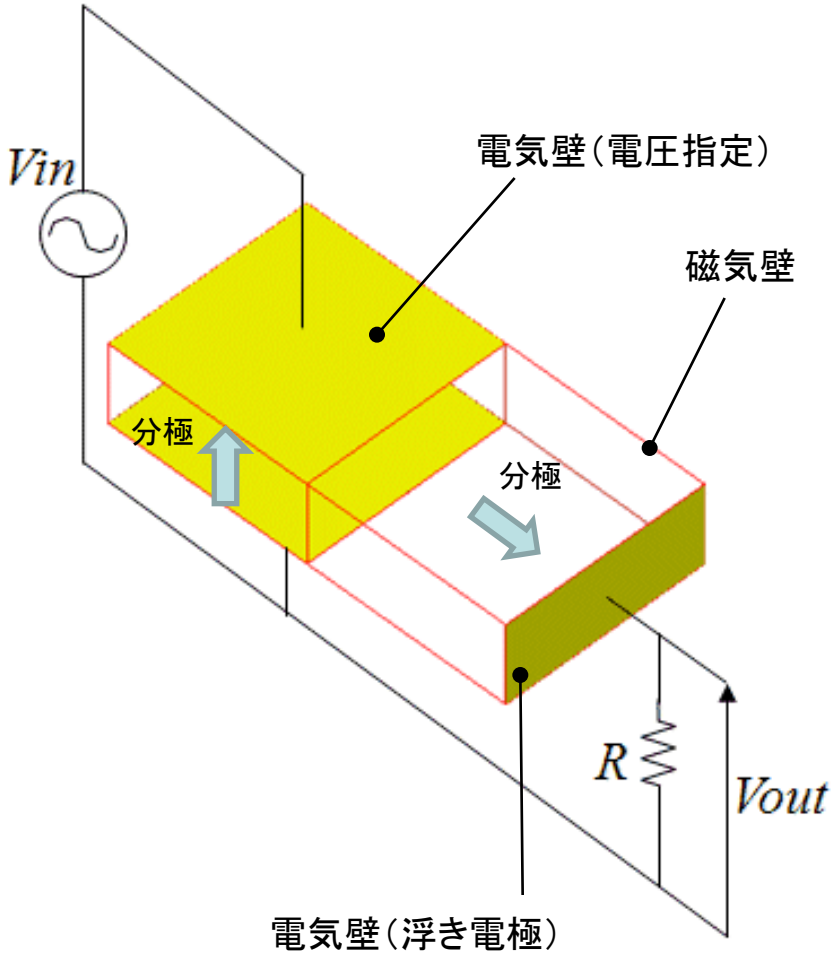
圧電トランスの設計

１．共振解析
(1) モデルの作成
(2) 共振周波数の確認

２．調和解析
(1) 出力電圧の周波数特性の作図

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

モデルの説明



All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

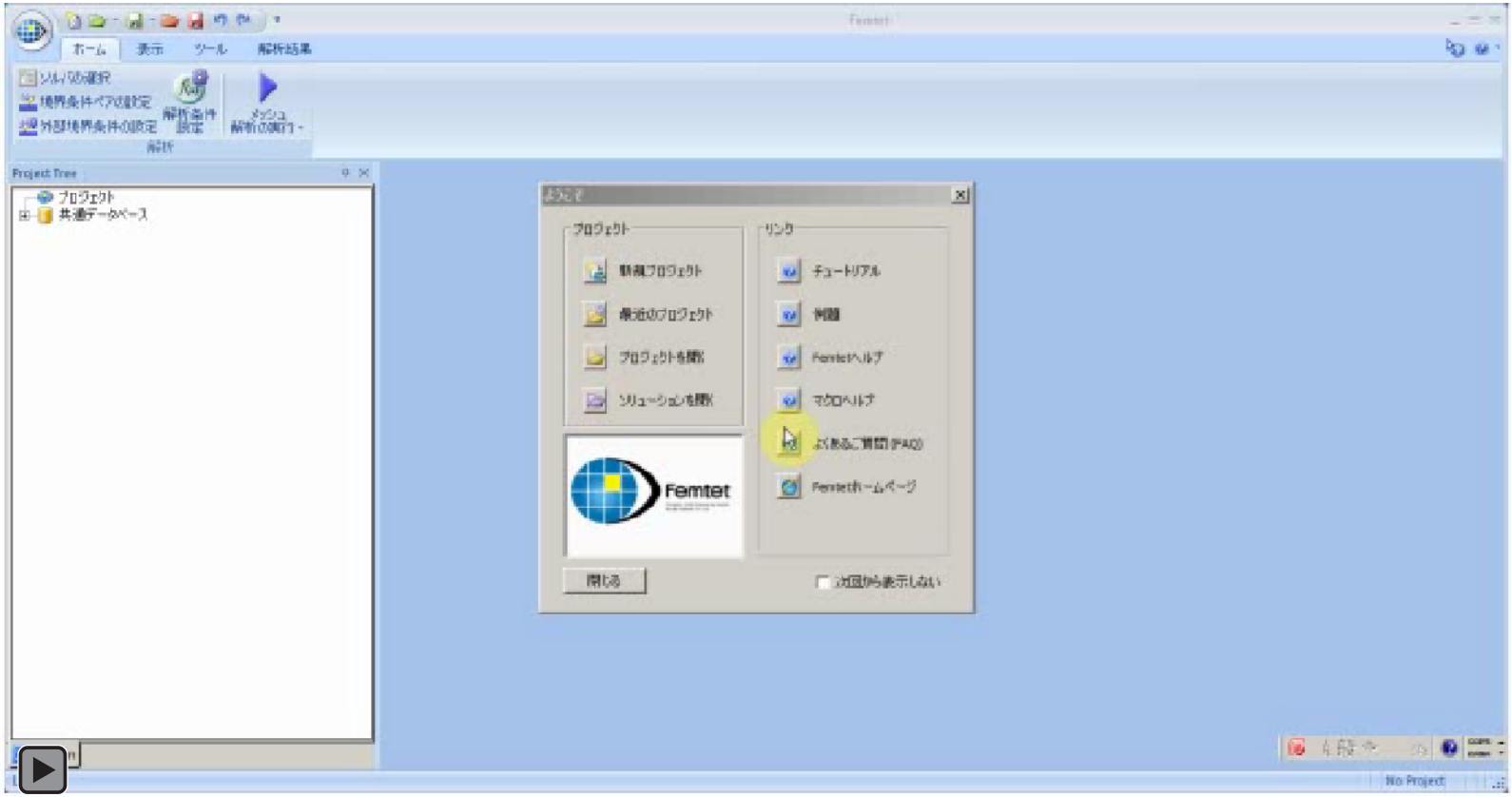
圧電トランスの設計

１．共振解析
(1) モデルの作成
(2) 共振周波数の確認

２．調和解析
(1) 出力電圧の周波数特性の作図

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

解析条件の設定



新規プロジェクトを選択し、プロジェクト名「Ray」を入力する。
圧電解析を選択しOKボタンを押す。
共振解析のチェックボタンをクリックする。
共振解析タブを選択し、モード数「10」を 入力し、OKボタンを押す。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

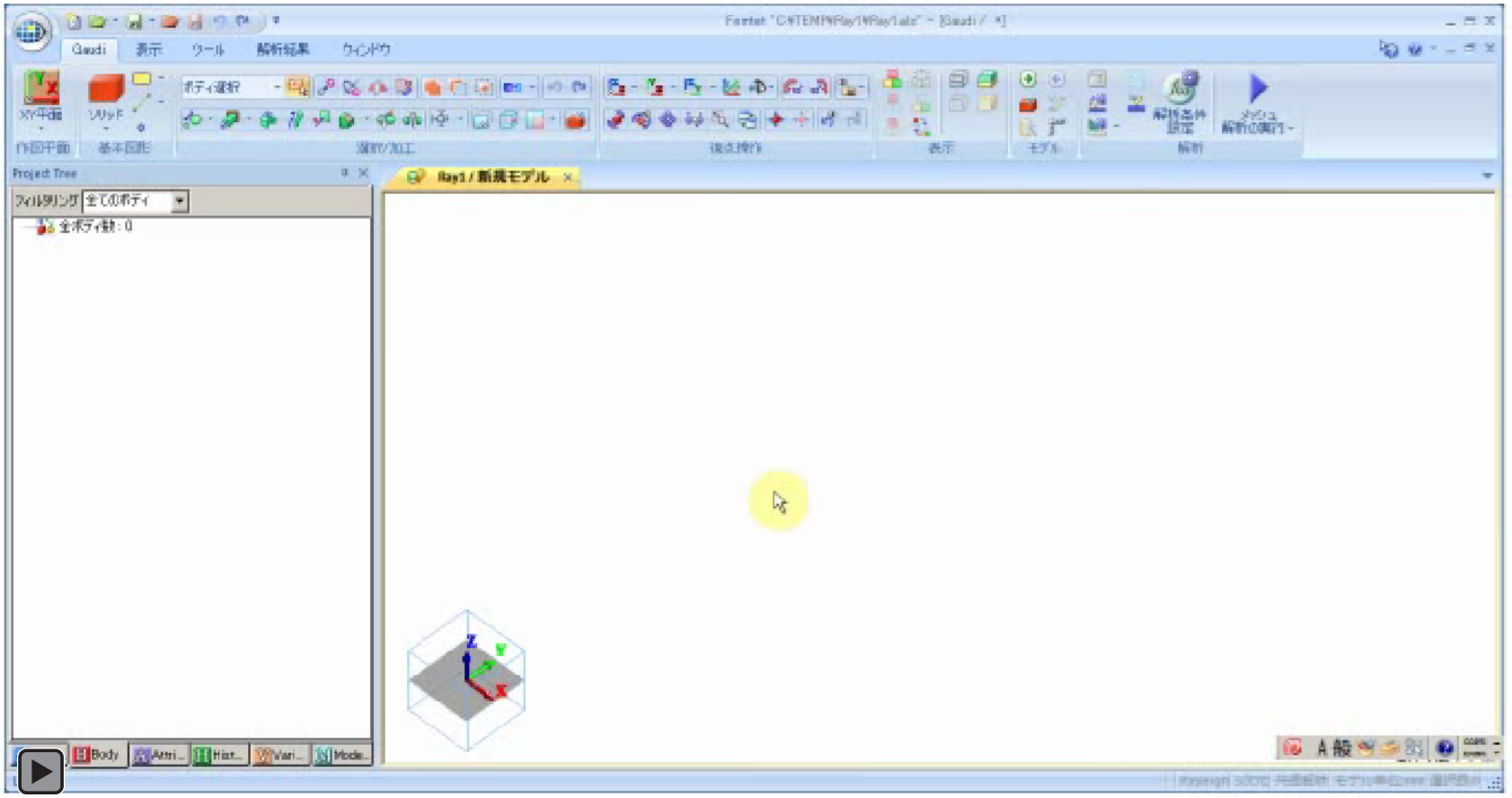
圧電トランスの設計

１．共振解析
(1) モデルの作成
(2) 共振周波数の確認

２．調和解析
(1) 出力電圧の周波数特性の作図

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

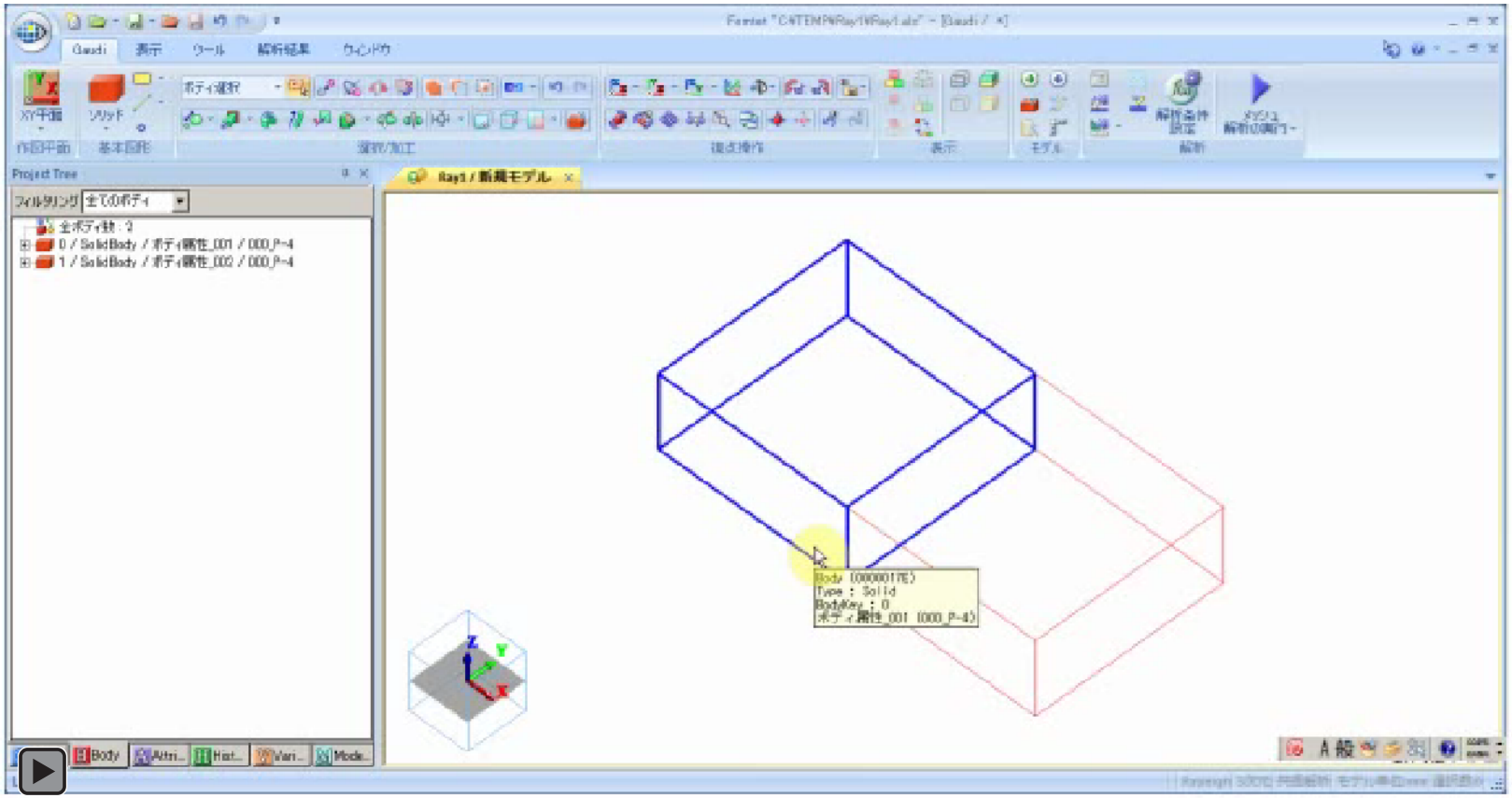
ボディの作成



Gaudiタブで、基本図形-ソリッド-直方体を選択する。
始点(0,0,0), 幅5, 奥行き5, 高さ5の直方体を作成する。同様に、始点(5,0,0), 幅5, 奥行き5, 高さ5の直方体を作成する。
左側のボディを選択し、ボディ属性/材料選択で、圧電体（000. P-4）を選択する。
同様に、右側のボディに対しても、圧電体（000.P-4）を選択する。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

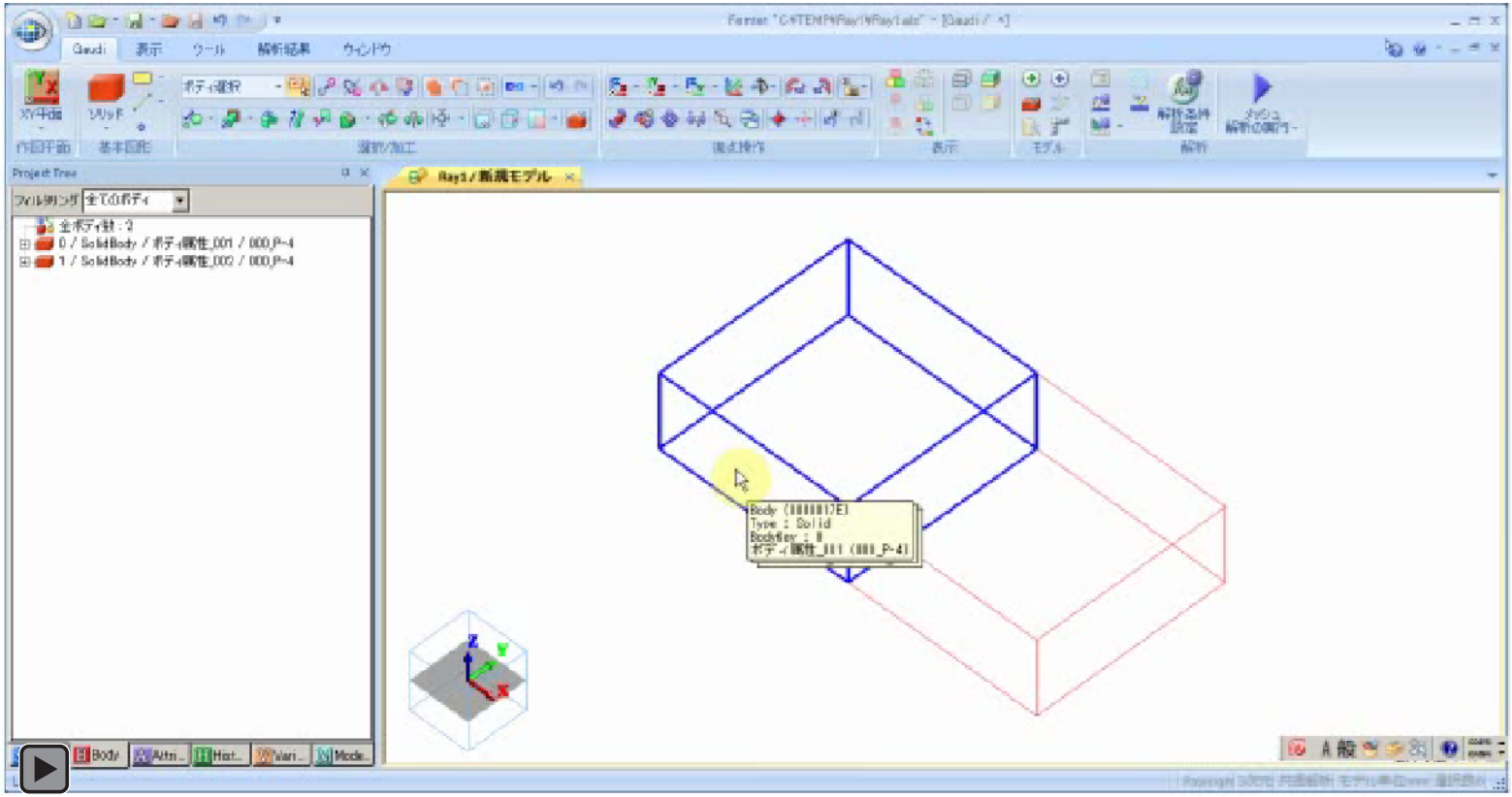
分極軸の設定



左側のボディを選択し、右クリック-ボディ属性/材料定数をクリック
データ編集(C)をクリックし、方向タブをクリックし、ベクトル（x, y, z）=(0, 0, 1)と設定する。
右側のボディに対しては、ベクトル（x, y, z）=(1, 0, 0)と設定する。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

境界条件の設定



ボディ選択を面選択に切り替える。
右側のボディ上面を選択し、右クリック-境界条件をクリックし、境界条件名「HOT」を入力する。
データ編集ボタンをクリックし、境界条件の種類「電気壁」、「電位指定: 10V」を入力する。
同様に、右側のボディ下面を選択し、右クリック-境界条件を選択し、境界条件名「GND」を入力する。
データ編集ボタンをクリックし、境界条件の種類「電気壁」、「電位指定: 0V」を入力する。
左側のボディ手前右側面を選択し、右クリック-境界条件を選択し、境界条件名「OUT」を入力する。
データ編集ボタンをクリックし、境界条件の種類「電気壁」、「浮き電極」を入力する。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

圧電トランスの設計

１．共振解析
(1) モデルの作成
(2) 共振周波数の確認

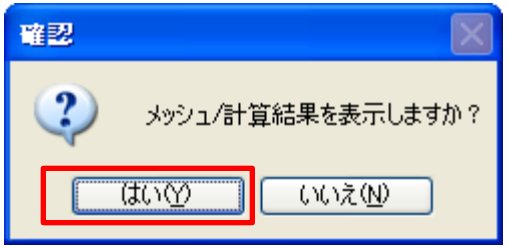
２．調和解析
(1) 出力電圧の周波数特性の作図

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

解析の実行

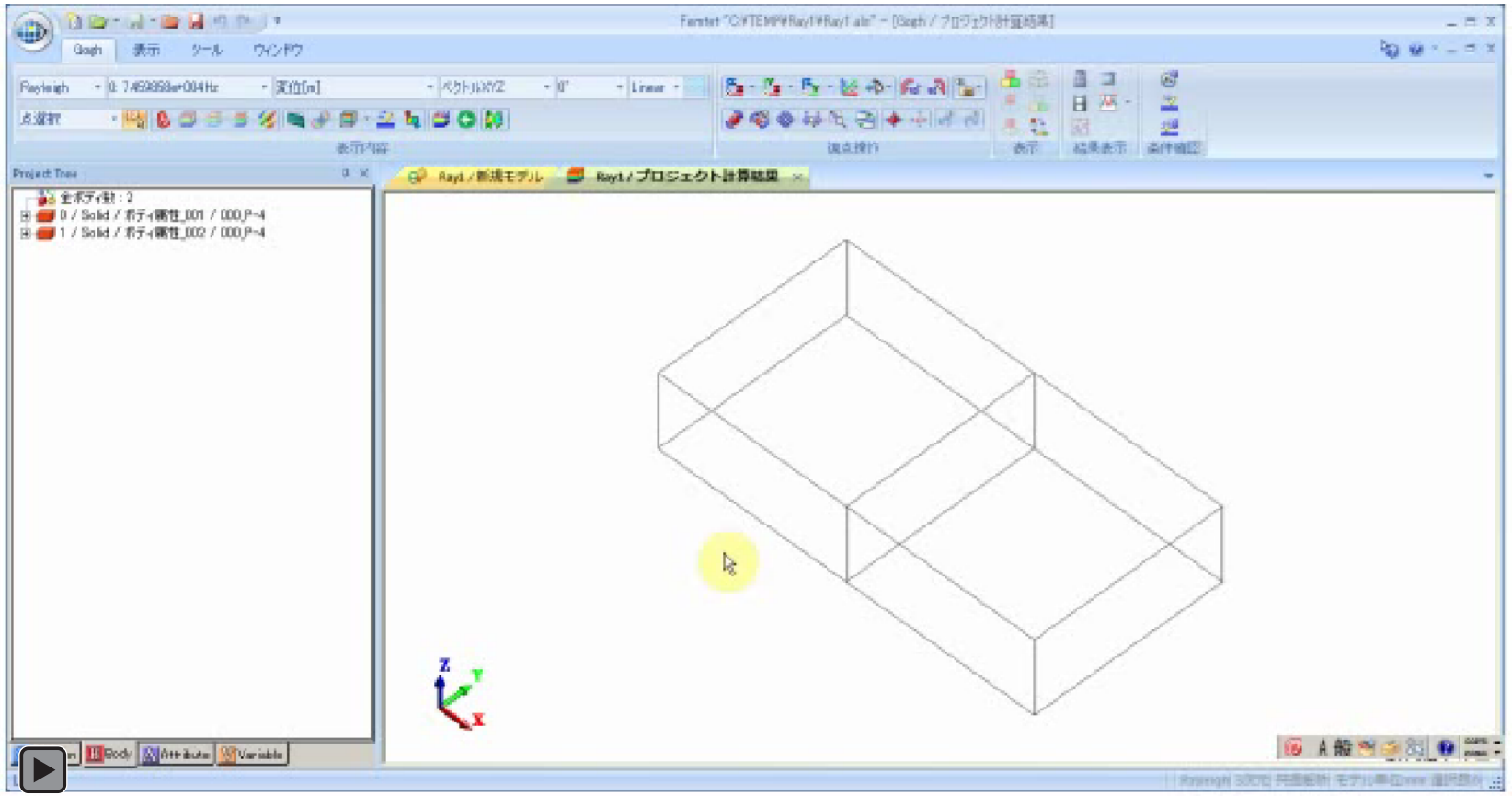
解析の実行

解析結果の描画



All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

共振周波数



変位をコンター図でみるには「大きさ」に切り替え、「コンター図で表示」ボタンをクリックします。
変位図の描画ボタンをクリックすると、変位図を表示することができます。
周波数を切り替えると、共振したときの変位の様子をみることができます。
コンター図のグラフ表示ボタンで周波数(50-300kHz)を入力すると、インピーダンスの周波数特性を
グラフ化することができます。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

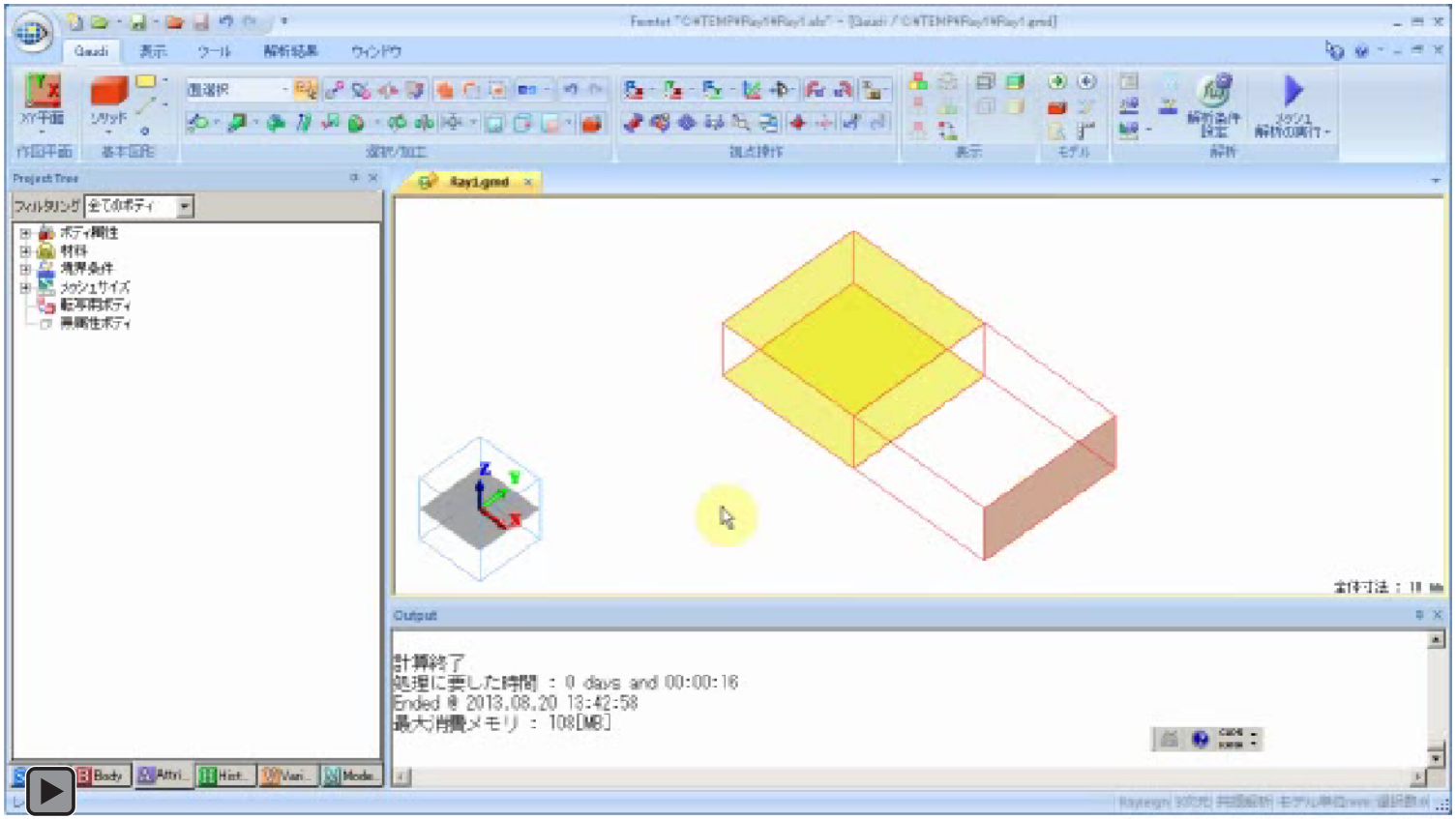
圧電トランスの設計

１．共振解析
(1) モデルの作成
(2) 共振周波数の確認

２．調和解析
(1) 出力電圧の周波数特性の作図

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

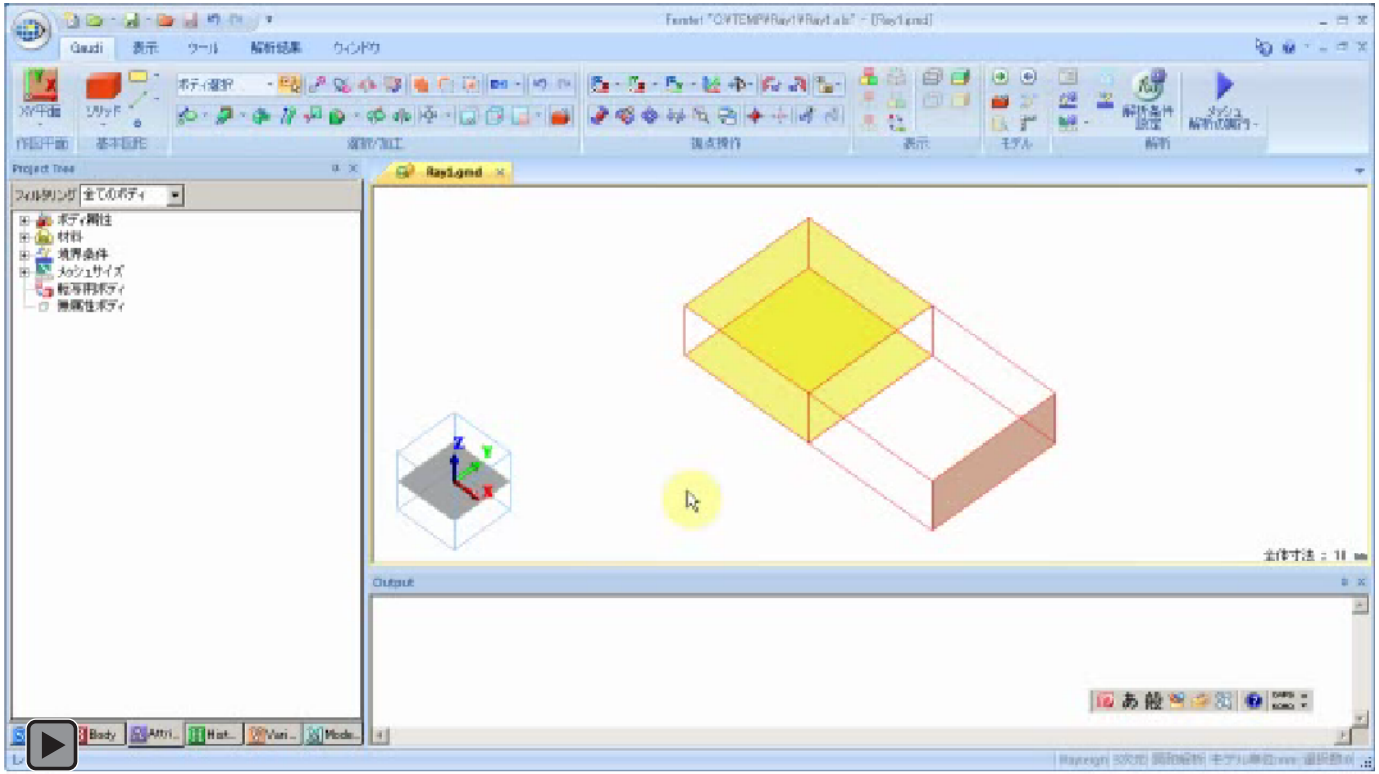
解析条件の設定



解析条件クリックし、調和解析を選択する。
調和解析タブをクリックし、スイープタイプ「等間隔 分割数」にチェックを入れ、
最小周波数「200x10^3」, 最大周波数「230x10^3」、分割数「30」を入力する。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

抵抗の接続



面選択に切り替え、左側のボディ右手前側面を選択する。
右クリック－境界条件をクリックし、境界条件の編集
浮き電極-グランドとの間に抵抗を挿入するにチェックを入れ、
抵抗値「10x10^6(10MΩ)」を入力し、OKボタンを押す。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

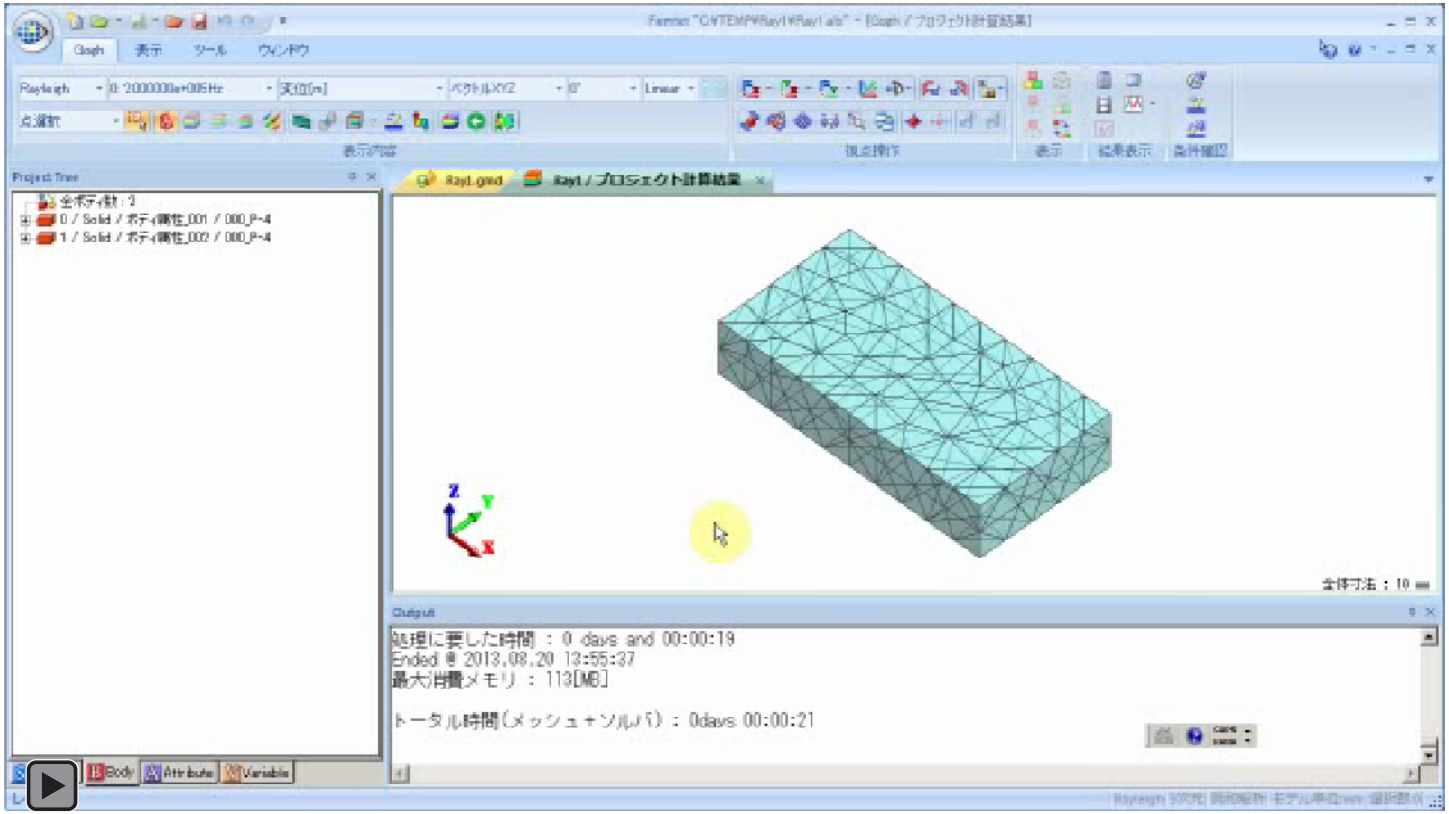
圧電トランスの設計

１．共振解析
(1) モデルの作成
(2) 共振周波数の確認

２．調和解析
(1) 出力電圧の周波数特性の作図

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

出力電圧の周波数特性



結果表示を電位[V]、位相を「Absolute」に変更する。
コンター図を表示し、コンター図のグラフ表示ボタンをクリックする。
グラフ設定画面で、始点（10, 0, 0）、終点(10, 0, 0)を入力し、点数「1」, モード範囲を「0=>30」,
グラフのX軸を「モード(M)」にチェックを入れ、OKボタンを押す。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

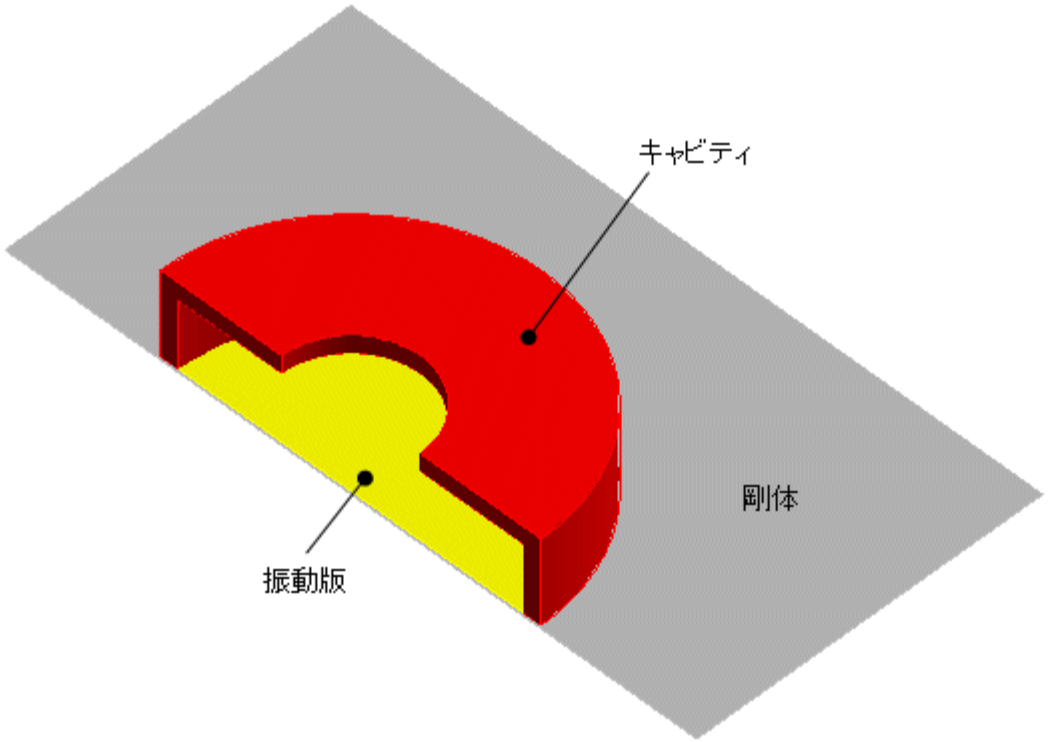
音波解析実習

キャビティの共振モード

1. モデルの作成
2. 計算結果の描画

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

モデルの説明



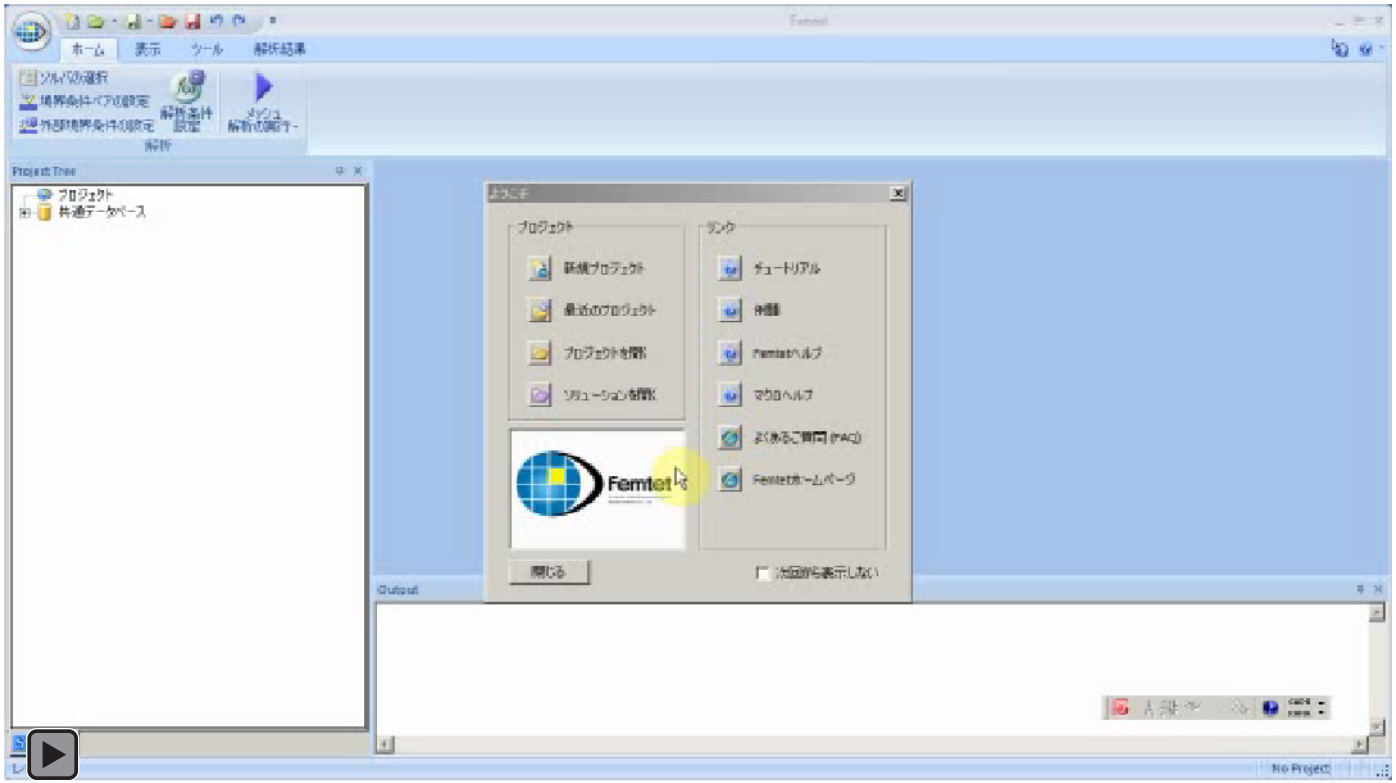
All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

キャビティの共振モード

1. モデルの作成
2. 計算結果の描画

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

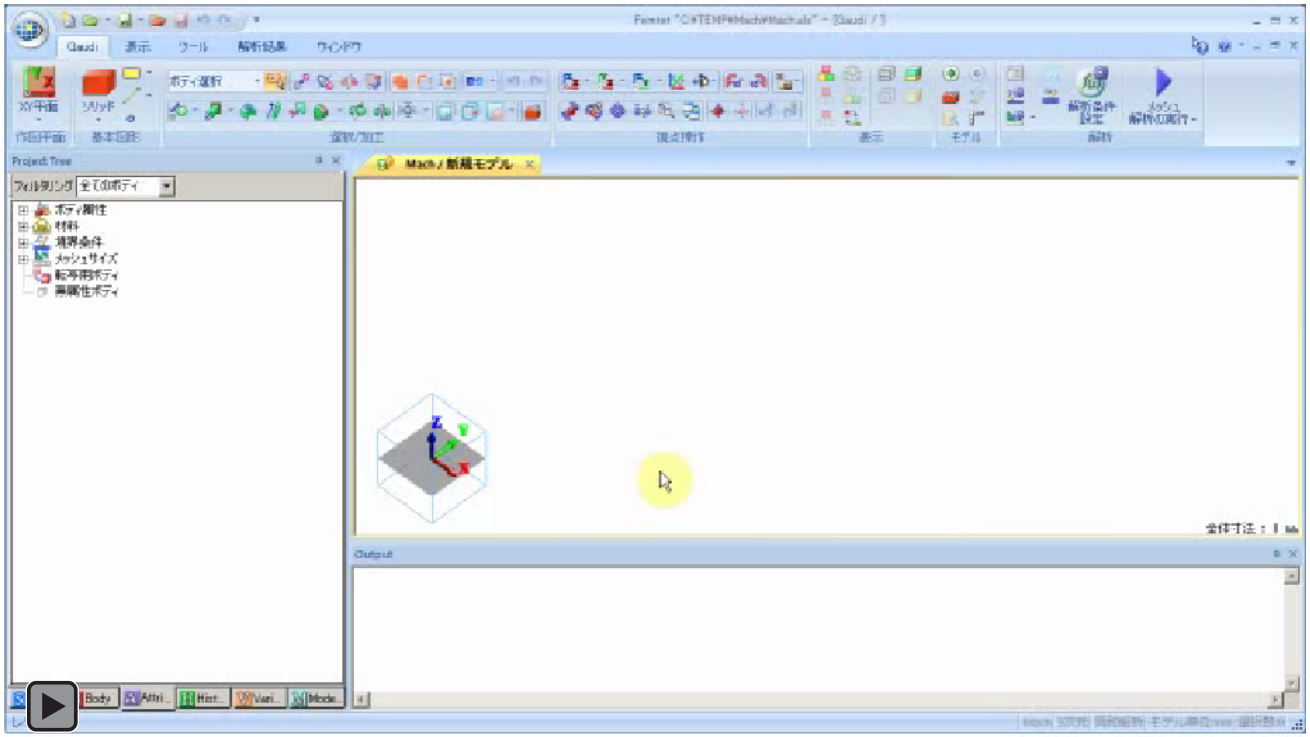
解析条件の設定



新規プロジェクトを選択し、プロジェクト名「Mach」を入力する。音波解析を選択しOKボタンを押す。
調和解析タブを選択し、スイープタイプ「等間隔 分割数」にチェックを入れ、
スイープ値 最小周波数「1x10^3(1kHz)」、最大周波数「20x10^3(20kHz)」、分割数「100」を入力し、
OKボタンを押す。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

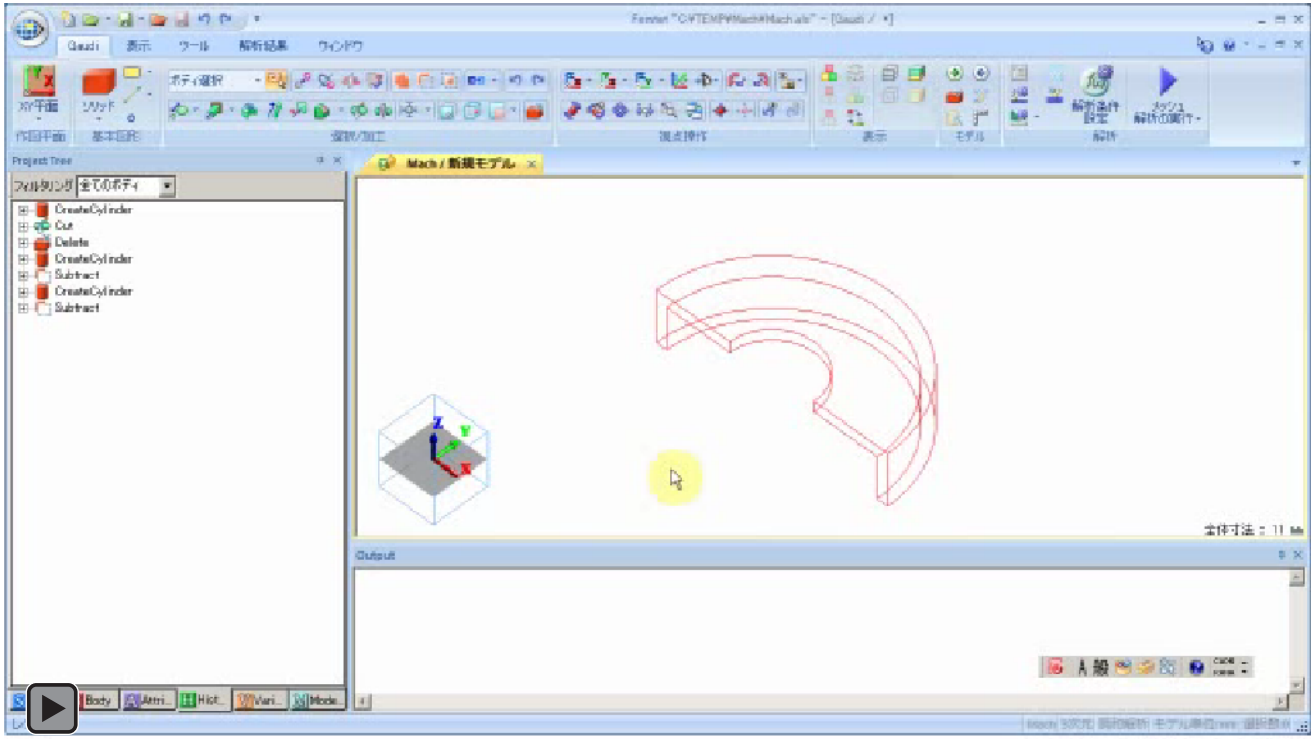
ケースの作成



基本図形（ソリッド）-円柱を選択し、中心点(0,0,0), 半径5.5, 高さ2.5の円柱を作成する。
作成した円柱を選択し、右クリック-変形-切断、切断面上の点（0,0,0）, 法線ベクトル（0,1,0）を入力する。
Y<0側(手前側)のボディを削除する。
中心点(0,0,0),半径「5」高さ「2」の円柱を作成する。
2つのボディを選択し、右クリック-ブーリアン-差を選択し、もとの図形から引く。
同様に、中心点(0,0,0),半径「2」, 高さ「2.5」の円柱を作成し、もとの図形から引く。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

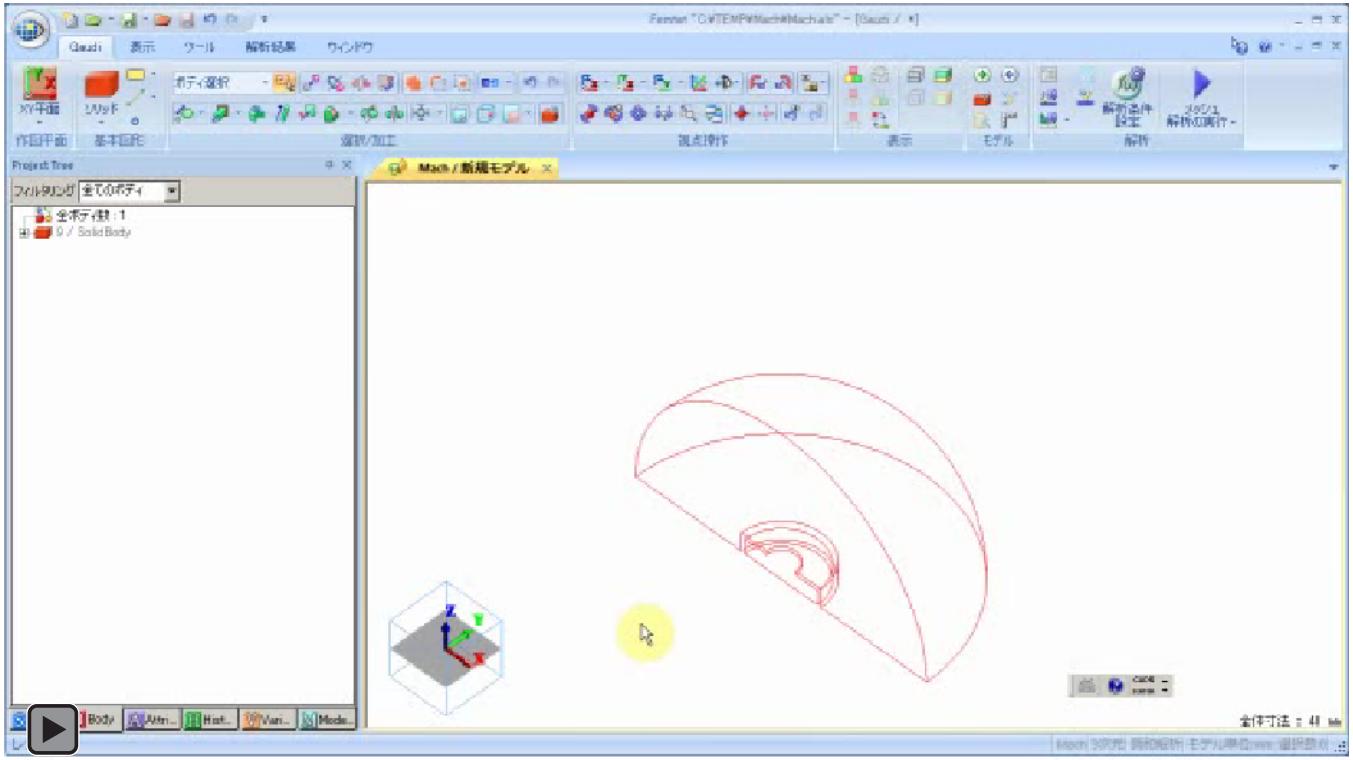
空気の作成



基本図形(ソリッド)-球を選択し、中心点（0, 0, 0）, 半径「20」の球を作成する。
フィットボタンをクリックし、全画面表示にする。
作成した球を選択し、右クリック-変形-切断、切断面上の点（0,0,0）, 法線ベクトル（0,1,0）を入力する。
Y<0側(手前側)のボディを削除する。
同様に、Z<0側のボディを削除する。
2つのボディを選択し、右クリック-ブーリアン-差を選択し、空気からケースをひく。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

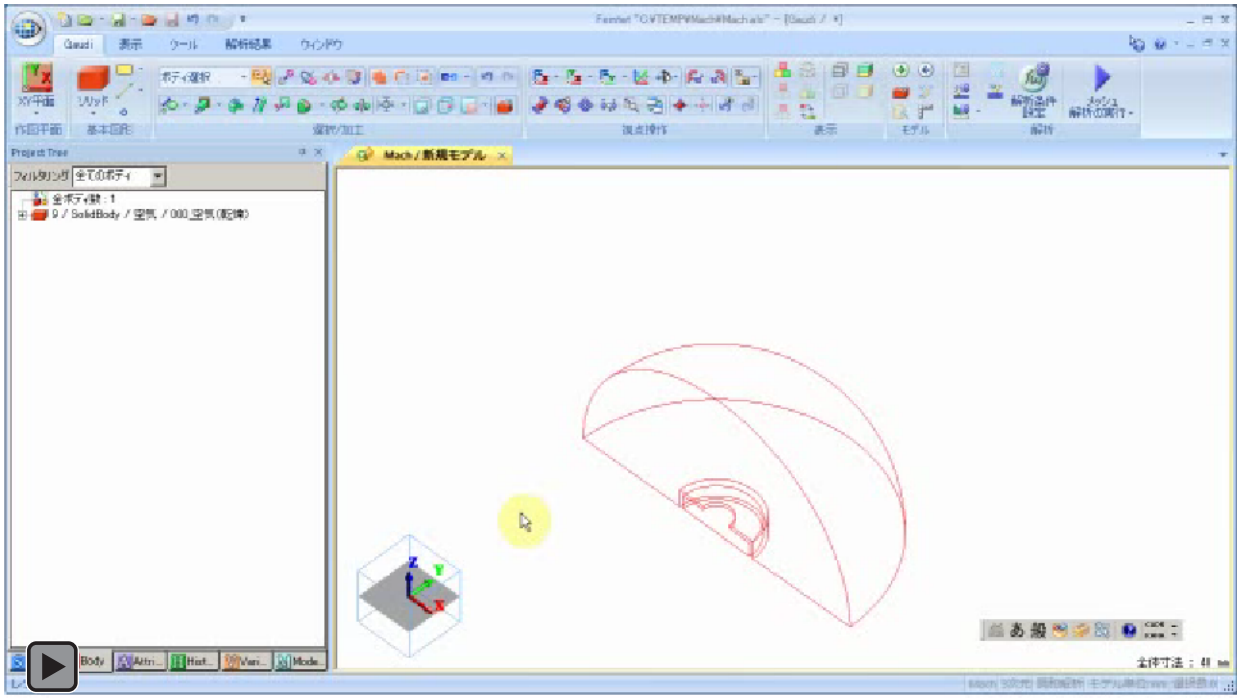
材料定数の設定



空気モデルを選択し、右クリック-ボディ属性/材料定数をクリックする。
ボディ属性名「空気」、材料名を参照DB「誘電体」-「000_空気（乾燥）」を選択する。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

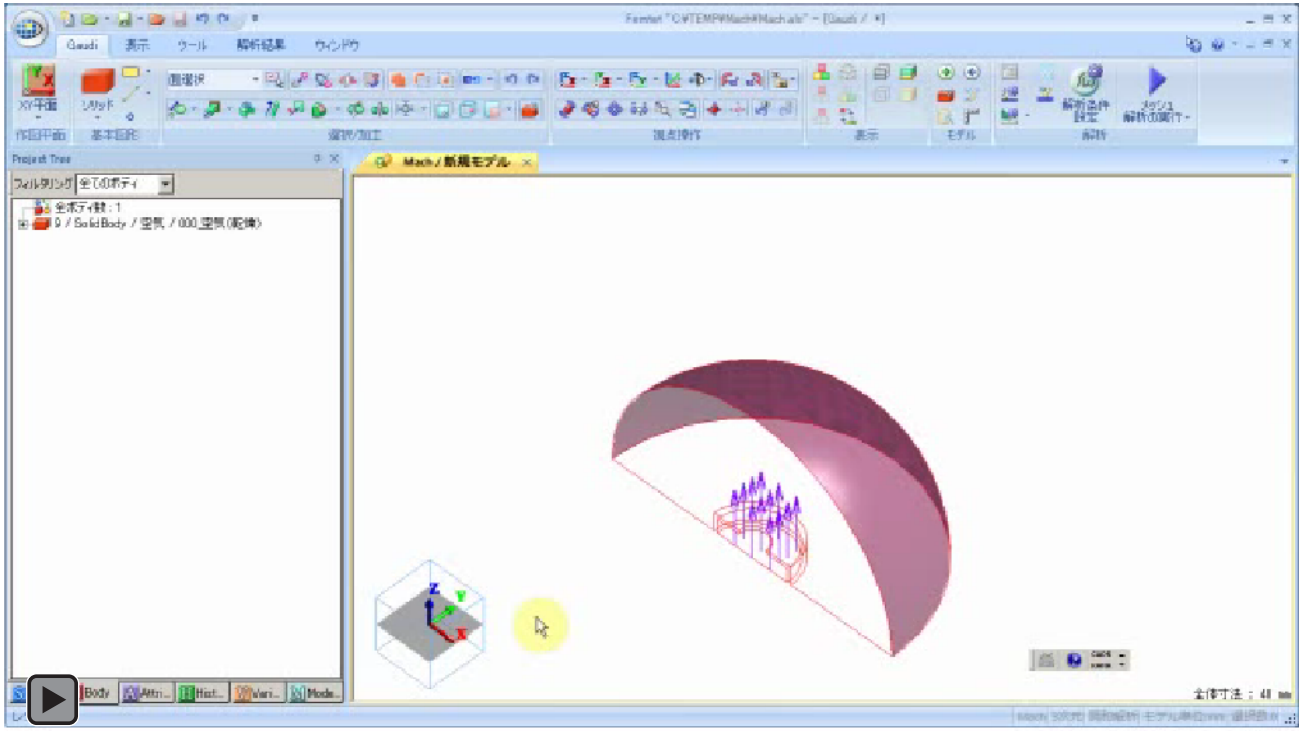
境界条件の設定



ボディ属性を面選択に変更する。
音源部を選択し、右クリック-境界条件をクリックする。
境界条件名「v」を入力し、データ編集ボタンをクリックする。
境界条件の種類「速度」にチェックを入れ、大きさ「1」, 位相「0」を入力し、OKボタンをクリックする。
同様に、空気領域の外周部を選択し、右クリック-境界条件をクリックする。
境界条件名「Open」を入力し、データ編集ボタンをクリックする。
境界条件の種類「開放境界」にチェックを入れ、OKボタンをクリックする。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

メッシュサイズの設定



プロジェクトツリー-Attributeタブをクリックし、標準メッシュサイズを「3.0」に変更する。
矩形内選択をONにし、音源付近を矩形で囲い、アクティブにする。
右クリック-メッシュサイズを選択し、メッシュサイズ「1」にする。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

キャビティの共振モード

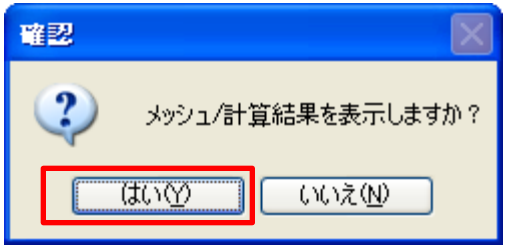
1. モデルの作成
2. 計算結果の描画

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

解析の実行

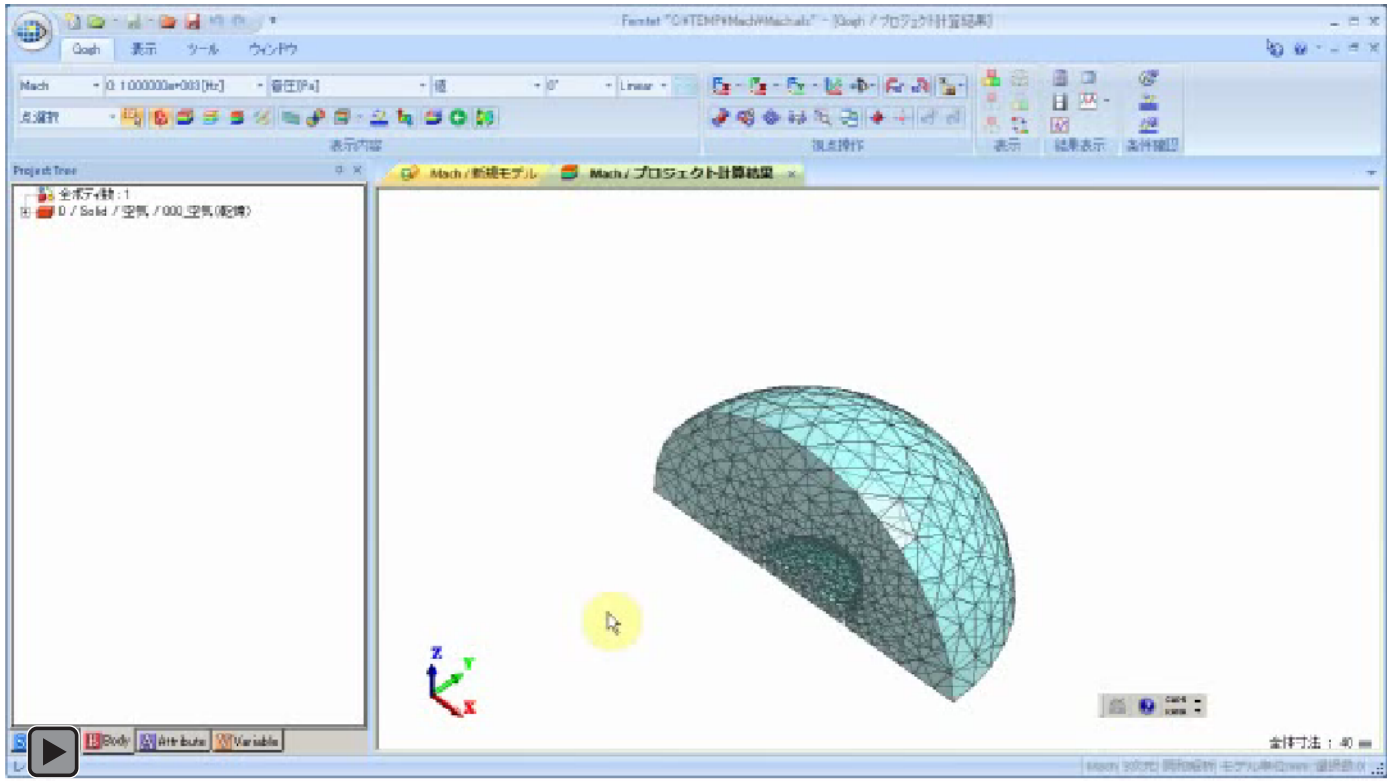
解析の実行

解析結果の描画



All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

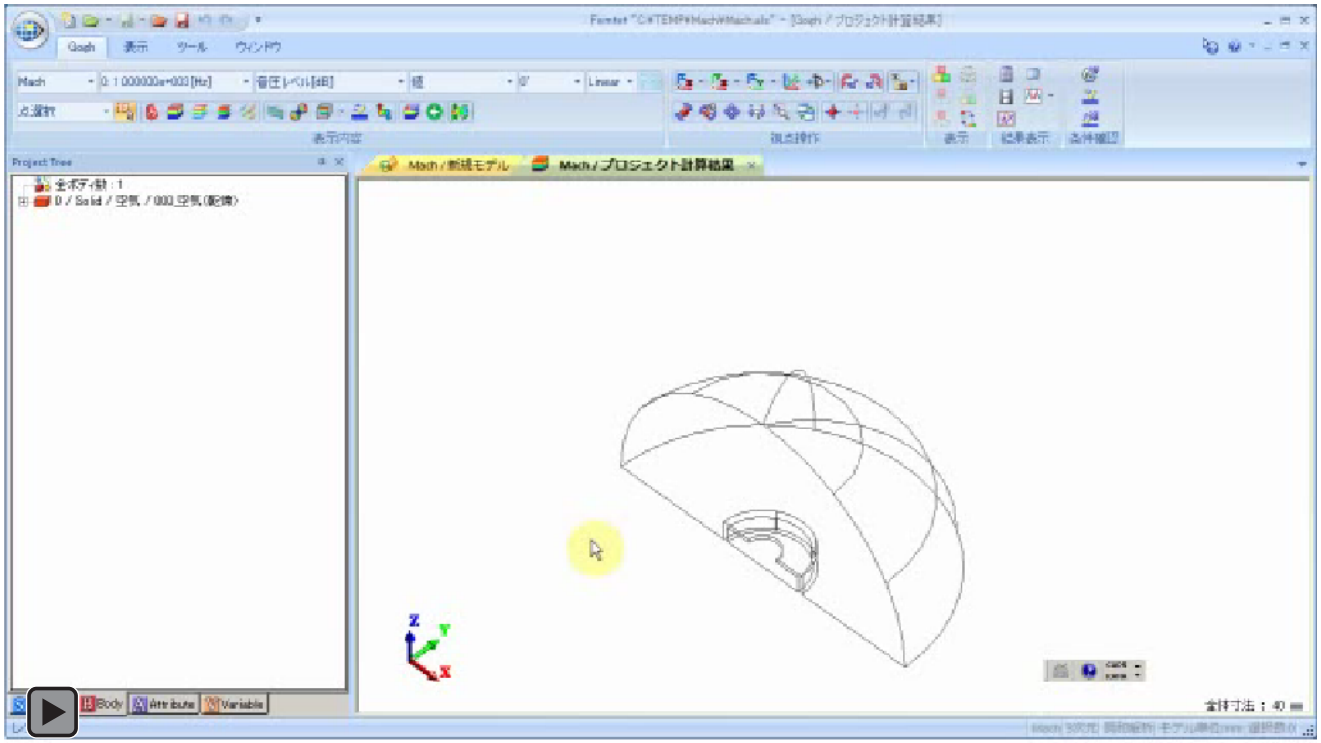
音圧レベルの周波数特性



結果表示-「音圧レベル」に切り替え、コンター図のグラフ表示ボタンを押す。
始点(0, 0, 10), 終点(0, 0, 0), 点数「1」, モード範囲「0=>100」, グラフのX軸「モード」にチェックを入れ、
OKボタンを押す。
9kHz近辺で共振していることがわかる。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

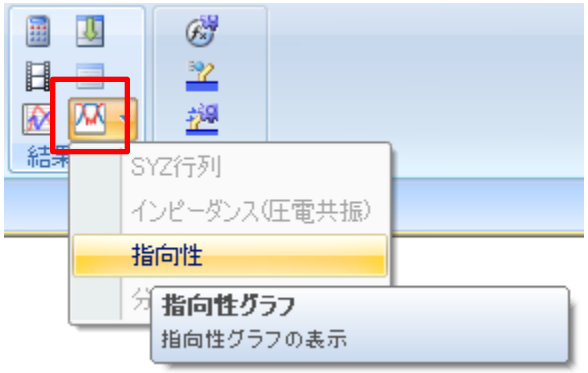
音圧レベルの分布を描画

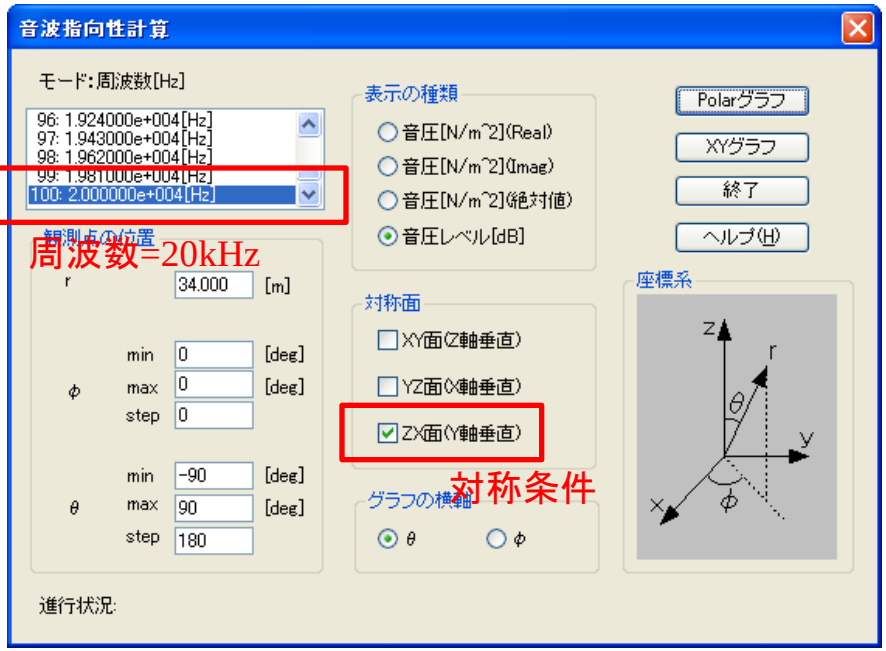


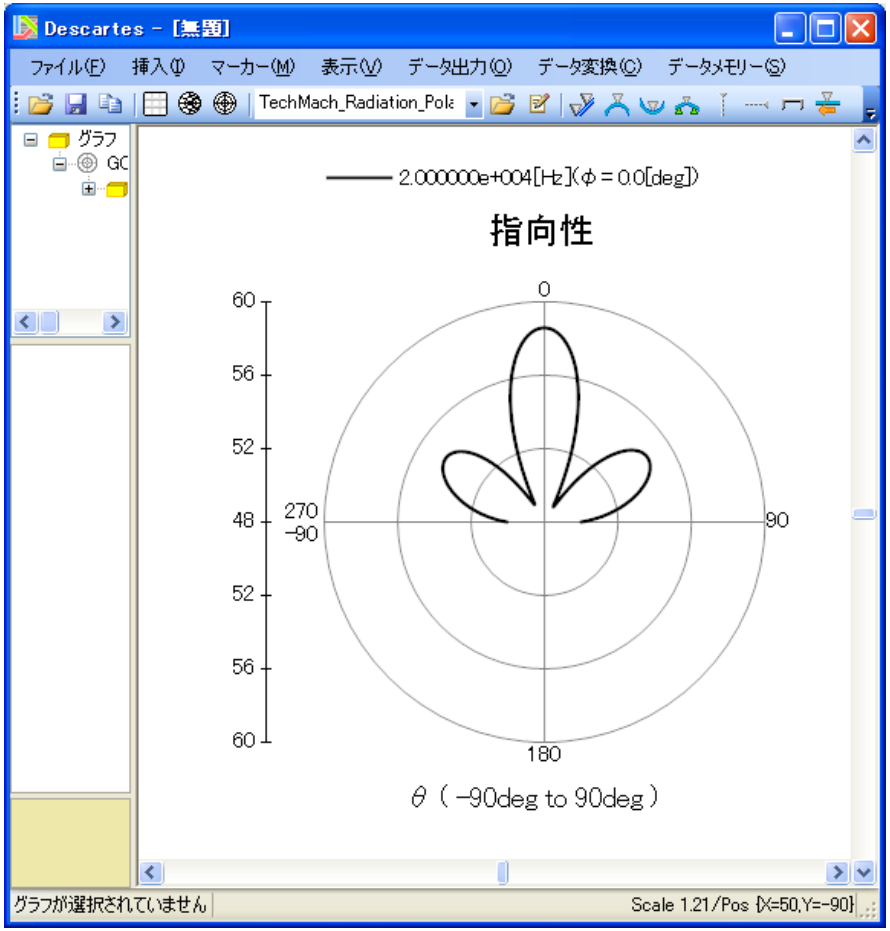
周波数「20kHz」に変更する。
ラインコンター表示ボタンをクリックする。

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.

指向性の描画







All Rights Reserved, Copyright © Murata Software Co., Ltd.

お疲れさまでした

All Rights Reserved, Copyright ⓒ Murata Software Co., Ltd.