

Femtetメールマガジン  
2025/3/28号コラム

## 空気領域自動生成で注意すべきポイント

CAE解析ソフトウェア  Femtet (フェムテット)

*muRata*  
ムラタ ソフトウェア 株式会社



## 空気領域の自動生成

- Femtetの電場解析ソルバ、磁場解析ソルバ、応力解析ソルバには空気領域を自動生成する機能がついています。
- 電極の板やコイルなどの物体をモデル化して計算条件を設定すればその周囲を取り巻くように空気Bodyを自動生成してメッシュ分割します。
- とても便利な機能ですが注意も必要です。

(参照) Femtetヘルプ

解析条件の設定 / 解析条件タブ一覧

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

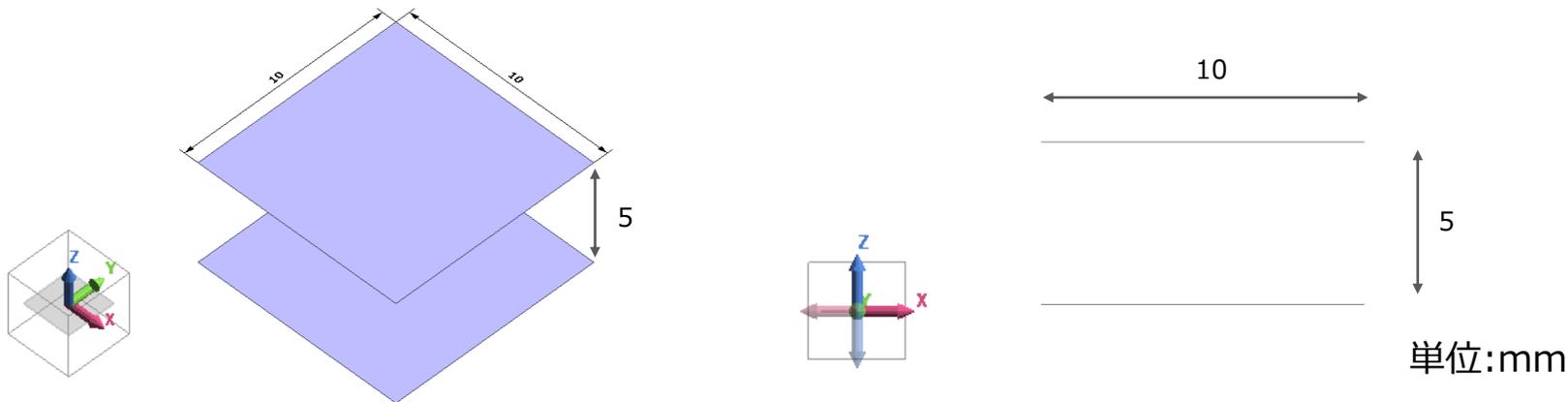
空気領域のメッシュサイズ  [mm]

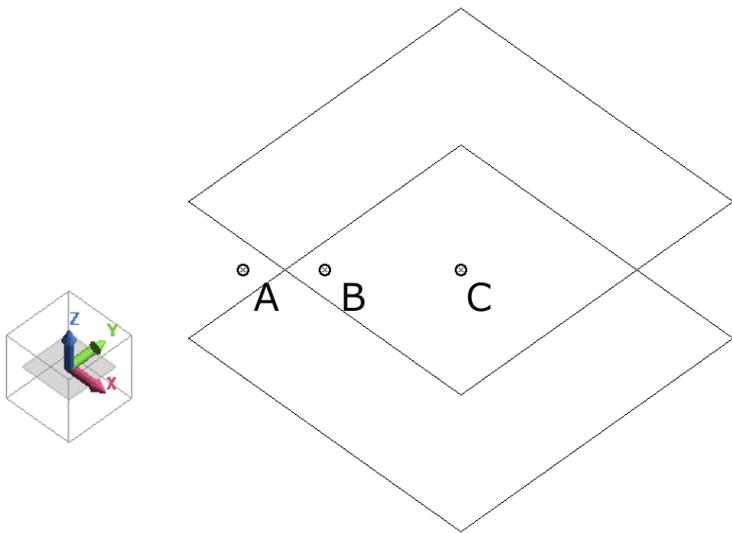
## 平行平板間の容量と電界強度と静電容量

- よく知られているように平行に配置した2枚の金属板の間の電界強度と静電容量は次式で与えられます。ここで、 $E$  : 電界強度、 $V$  : 電圧、 $d$  : 金属板の間隔、 $C$  : 静電容量、 $S$  : 電極の面積、 $\epsilon$  : 誘電率です。

$$E=V/d、\quad C=\epsilon S/d$$

- 実際に電界解析ソルバを使って電界強度を計算してみます。金属板は1辺10(mm)の正方形。5(mm)の間隔で配置します。2枚の電極間には1[V]の電位差を与えます。





- 2枚の金属板の中間の位置で評価します。  
電極の端から中央部まで3点で評価します。

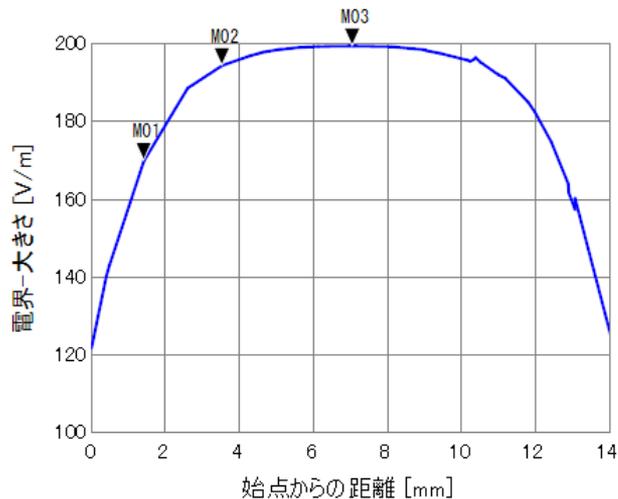
A:(1.0, 1.0, 2.5)

単位:mm

B:(2.5, 2.5, 2.5)

C:(5.0,5.0, 2.5)

## 計算結果の評価



M01: 静解析  
始点からの距離 1.414 m m  
電界-大きさ(Real) 169.918 V/m

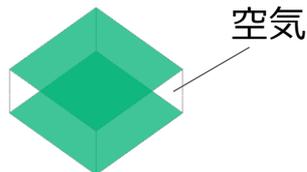
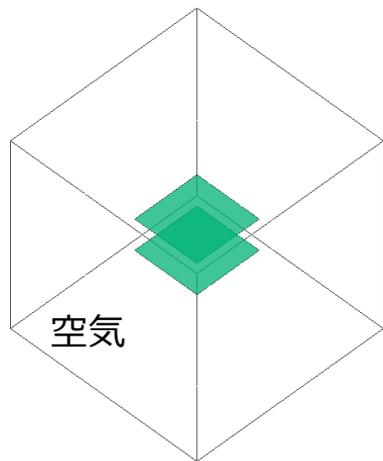
M02: 静解析  
始点からの距離 3.536 m m  
電界-大きさ(Real) 194.518 V/m

M03: 静解析  
始点からの距離 7.070 m m  
電界-大きさ(Real) 199.504 V/m

	理論値	点A (M01)	点B (M02)	点C (M03)
電界強度E [V/m]	200.0	169.9	194.5	199.5

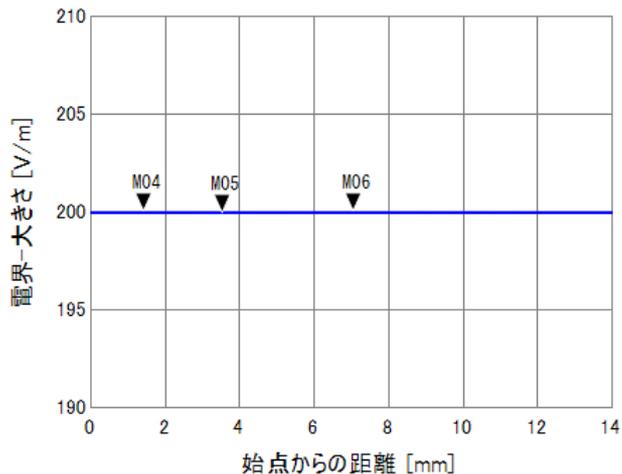
	理論値	計算値
静電容量C [pF]	0.177	0.403

- 電極の端になるほど電界強度は理論値とのズレが大きくなります。また、静電容量も理論値の2倍以上になっています。



- ページ3に記載した理論式は、2枚の電極の間に電界のエネルギーが100%存在していることが前提になっています。
- しかし、空気領域自動生成の機能を使うと、左上図のように電極を取り囲むように空気Bodyが作られますので電界のエネルギーは2枚の電極間の外にも存在します。
- これが計算値と理論値に違いが出る原因です。
- 理論値と計算値を比較する場合は空気領域自動生成は使わず、左下図のように空気Bodyを作成することが必要です。
- そのようにして、計算した結果を次ページに示します。計算値と理論値が一致していることがわかります。

## モデル変更後の計算結果



M04 : 静解析  
始点からの距離 1.414 m  
電界-大きさ(Real) 200.000 V/m

M05 : 静解析  
始点からの距離 3.536 m  
電界-大きさ(Real) 200.000 V/m

M06 : 静解析  
始点からの距離 7.070 m  
電界-大きさ(Real) 200.000 V/m

	理論値	点A (M04)	点B (M05)	点C (M06)
電界強度E [V/m]	200.0	200.0	200.0	200.0

	理論値	計算値
静電容量C [pF]	0.177	0.177

## 目的に合わせたモデリング

- 今回はFemtetの便利機能を使うと、  
場合によっては使う人の意図しない結果が出る場合があるという事例を紹介しました。  
Femtetを用いたエンジニアリングの一助となれば幸いです。