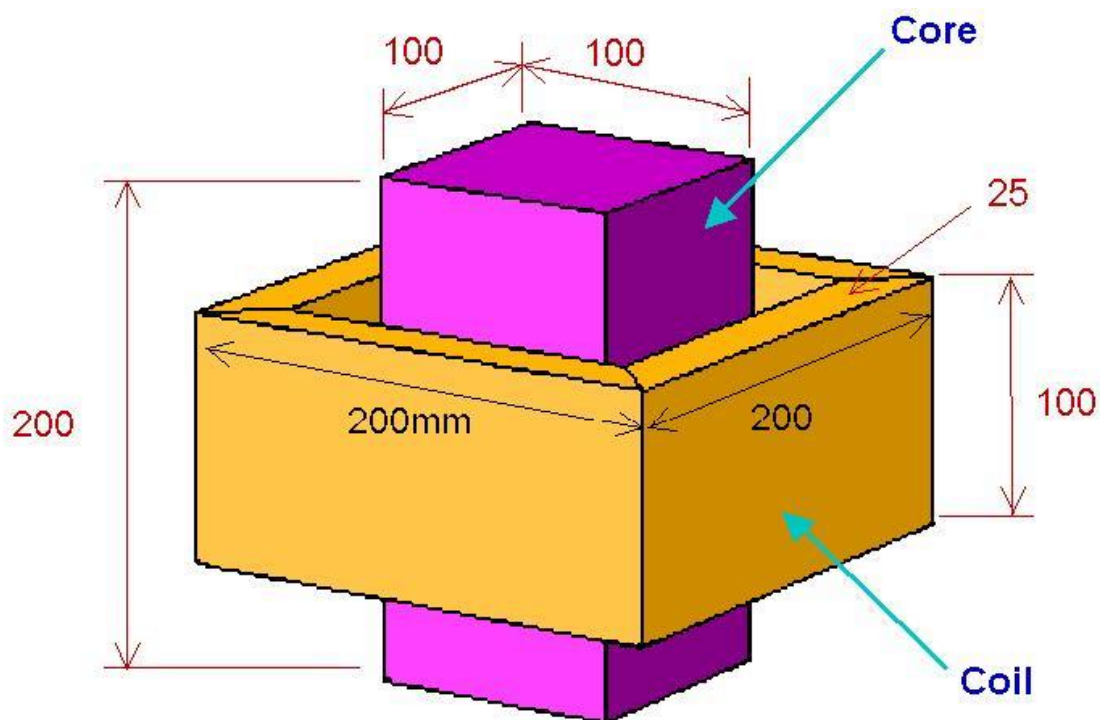


## 例題 1 : コイルで発生する磁界

このモデルは日本電気学会から提案された、計測結果のある標準問題である。

モデルは、比透磁率 1000 の鉄コアまわりに、3000 AT (アンペアターン) の起磁力をもつコイルからなる。形状のアウトラインを下図に示す。寸法単位はミリメートルである。

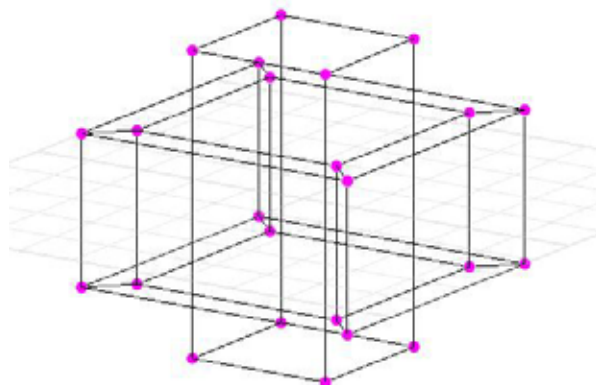


### (1) モデル形状

プログラムに内蔵されている形状モデラーを使用して、モデル形状を作成する。

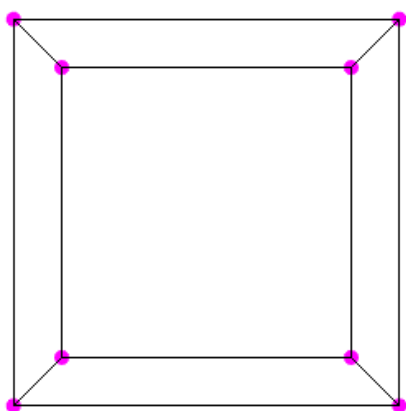
#### モデルの概要

ポイント数	24
セグメント数	44
サーフェス数	26
ボリューム数	5



(注) セグメントはポイントから構成される直線又は曲線、サーフェスはセグメントから構成される平面又は曲面、及びボリュームはサーフェスから構成される立体である。

## モデル形状の作成方法



2D モードのコイル断面

## コイルの作成

2D モードで  $Z=-50$  の  $+Z$  平面を選択し、コイル底部の断面形状を作成する。

3D モードにもどり、それらのサーフェスを  $+Z$  方向に 100 mm 押し出す (スweepする) ことにより、ボリュームを作成する。

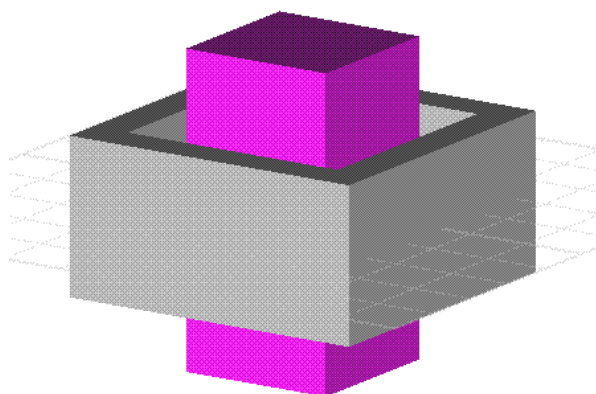
(注) 2D モードから 3D モードにもどるときに、セグメントで囲まれた閉領域から自動的にサーフェスが作成される。

鉄コアも同じような方法で作成できる。

## (2) 使用材料と物性値の設定

鉄コアは比透磁率 1000、コイルは比透磁率 1 とする。コイルは空間と同じ物性値であるので、特に設定する必要はない。

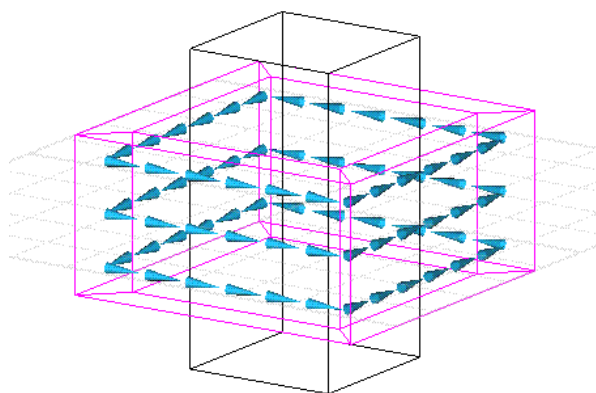
Material Table から使用する材料を選び、Assign Material ボタンをクリックして、その材料を設定するボリュームを選択する。



使用材料の塗りつぶし表示

## (3) コイル電流の設定

Total Volume Current コマンドを用いて、コイルのボリュームを選択し、入口と出口のサーフェスの指定、電流値 (アンペアターン) 3000 を設定する。



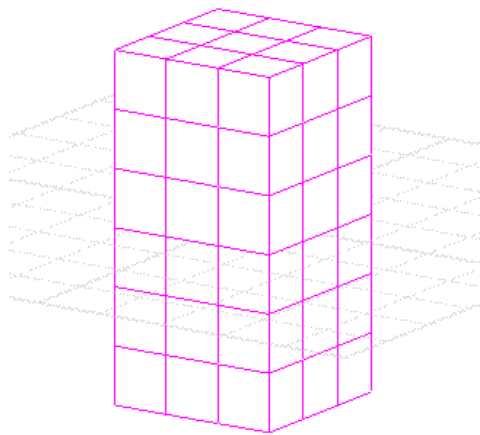
コイル電流の表示

#### (4) 要素（モデル形状の離散化）

モデルを解くためにモデル形状を離散化する。解法は境界要素法であるため、物性値の異なる境界面に 2D 要素を作成する。これが境界要素である。このモデルでは鉄コア表面に 2D 要素を作成する。また、コイル電流のあるコイルは、正確なソースの積分をするために、3D 要素に細分割する必要がある。

##### 2D 四辺形要素

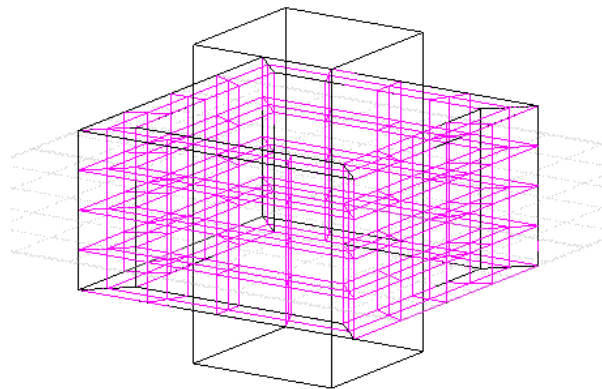
コアのサーフェスに 2D 要素を設定する。  
要素数 90。



コアの 2D 要素表示

##### 3D Brick 要素

コイルを 3D 要素で細分割する。  
要素数 128。



コイルの 3D 要素表示

#### (5) モデルを解く

以上によりモデルが完全に定義できると、モデルを解くことができる。このモデルを解いて、AMPERES は各境界要素において等価な電流を求める。これらの等価電流と、コイル電流を用いて、任意点の磁場を積分形式で計算することができる。

#### (6) 結果の表示

AnalysisメニューからField Resultsを選択してAnalysis Viewerダイアログを開き、各種の結果表示をすることができる。

##### ・任意点のポテンシャル又は磁場

ダイアログメニューから Values > Values at Point を選択し、任意点の座標(0,6.25,110)を入力する。ダイアログエリアにその点の値が表示される。

ベクトルポテンシャル(Wb/m)

Ax = -6.25431E-05

Ay = -1.57586E-11

Az = -1.81068E-11

Am = 6.25431E-05

磁束密度(T)

Bx = -1.80227E-10

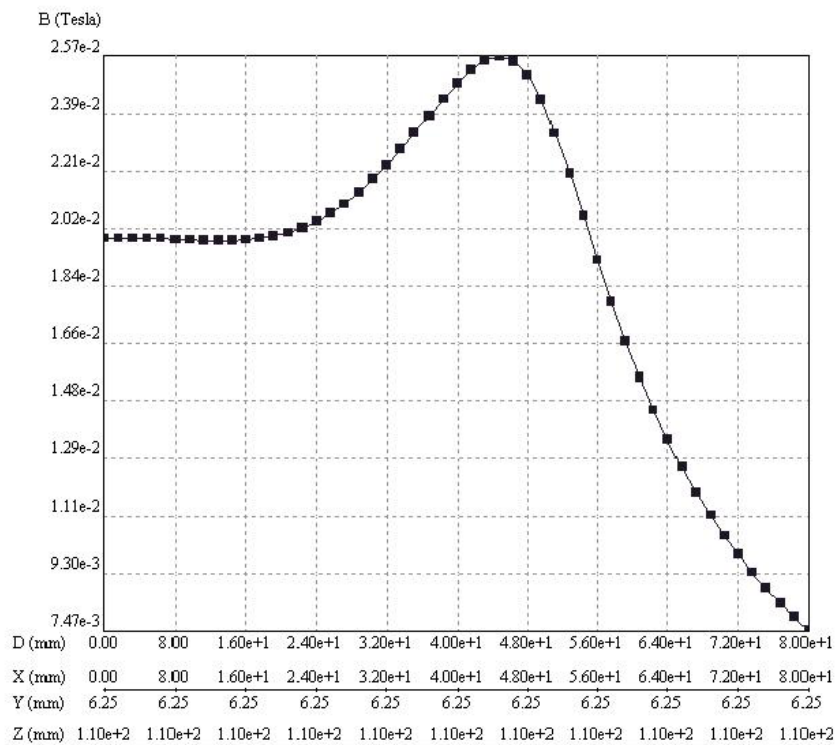
By = 5.97535E-04

Bz = 1.99579E-02

Bm =1.99669E-02

・グラフ図

View Type の選択を B-Field にし、Display Form を Graph にセットする。また、成分の選択を Z Component にする。グラフの始点(0,6.25,110)と終点(80,6.25,110)を入力する。



1: Bz