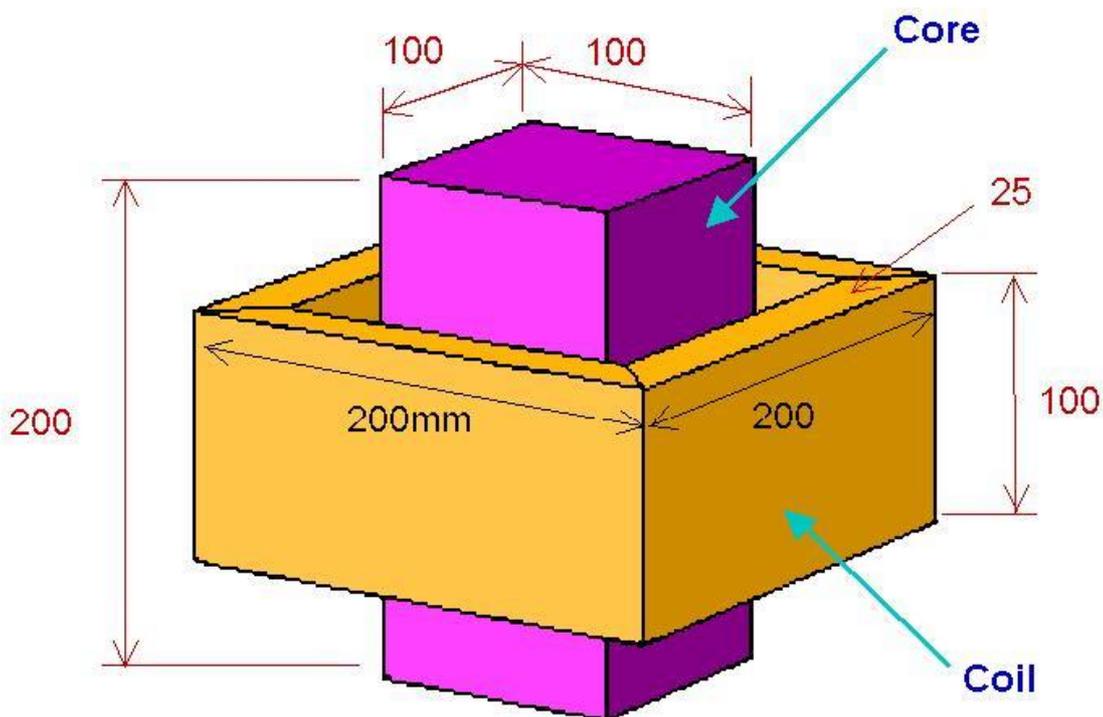


例題 1 : コイルで発生する磁界

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。

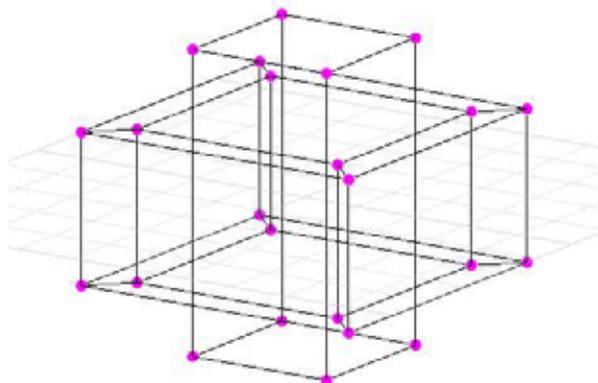


(1) モデル形状

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。

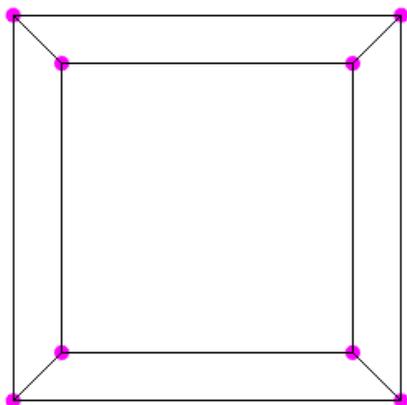
モデルの概要

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。

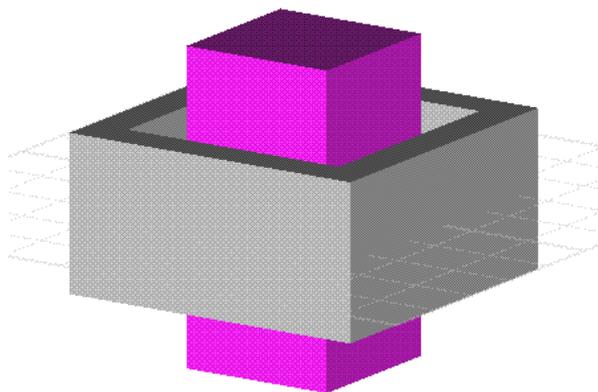
(注) 2D モードから 3D モードにもどるときに、セグメントで囲まれた閉領域から自動的にサーフェスが作成される。

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。

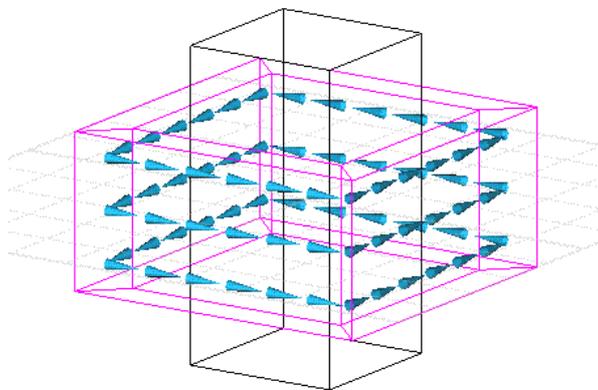
Material Table から使用する材料を選び、Assign Material ボタンをクリックして、その材料を設定するボリュームを選択する。



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。



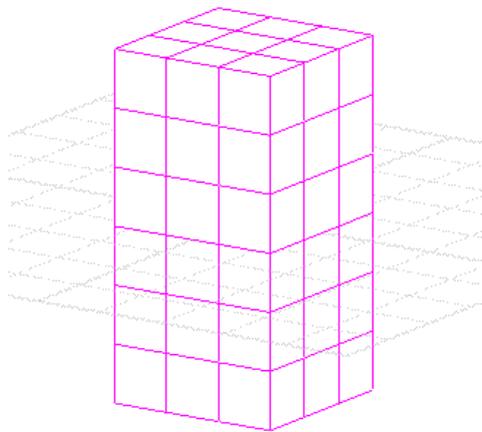
コイル電流の表示

(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

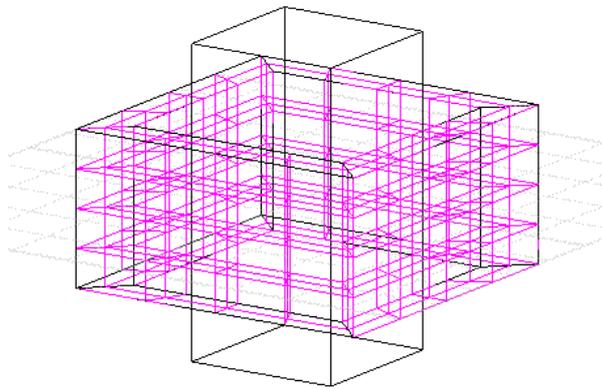
コアのサーフェスに 2D 要素を設定する。
要素数 90。



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)

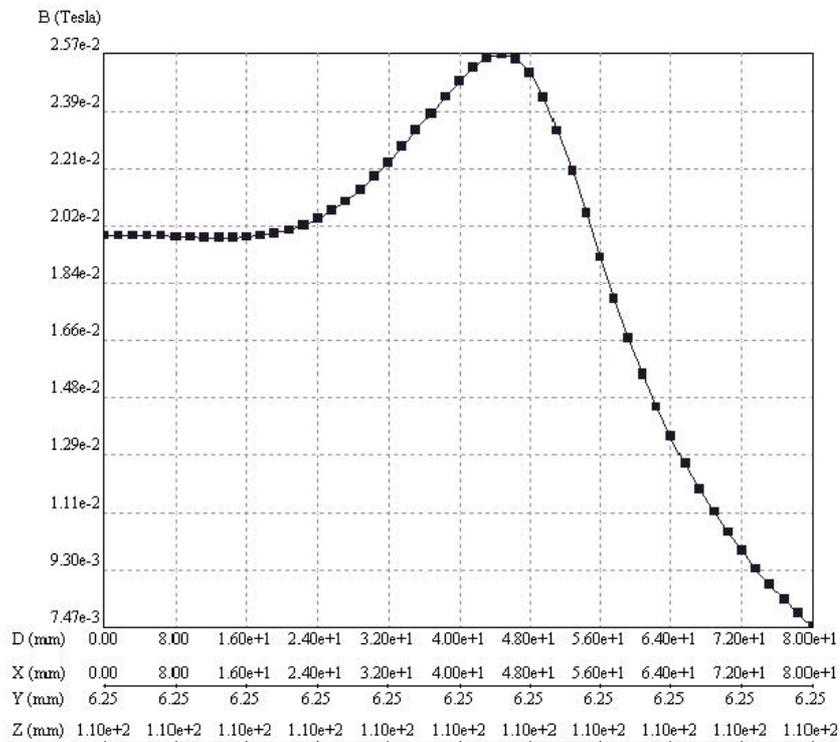
Ax = -6.25431E-05
Ay = -1.57586E-11
Az = -1.81068E-11
Am = 6.25431E-05

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