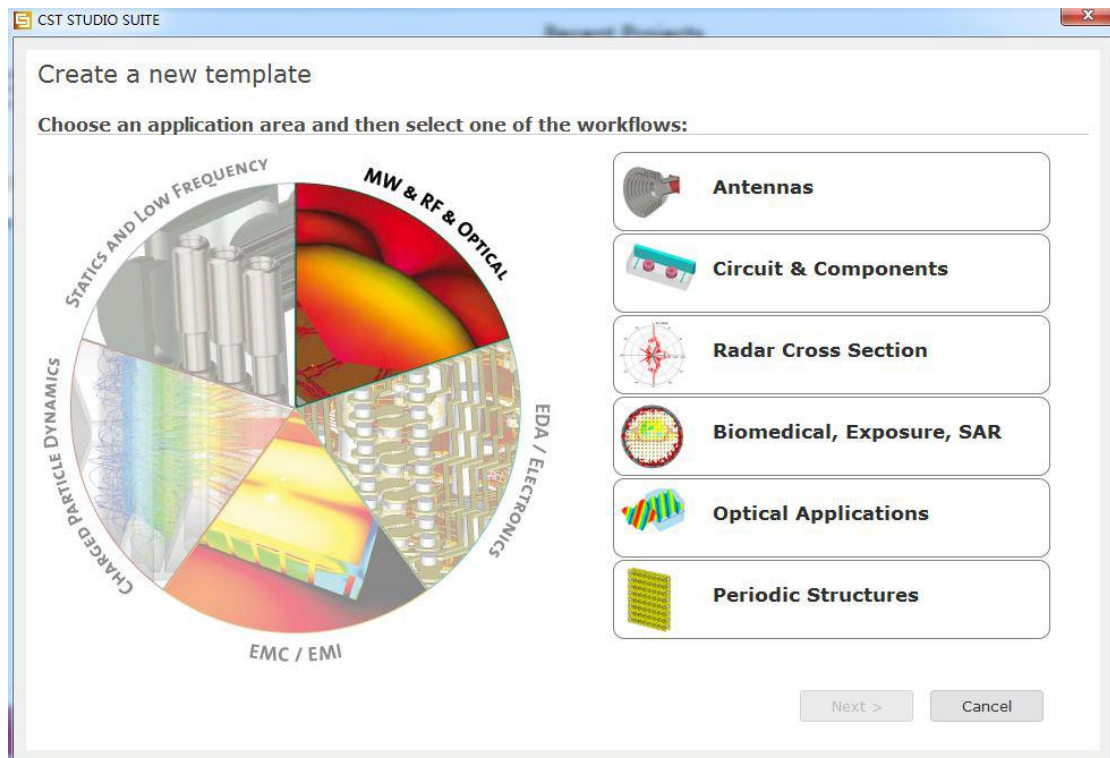
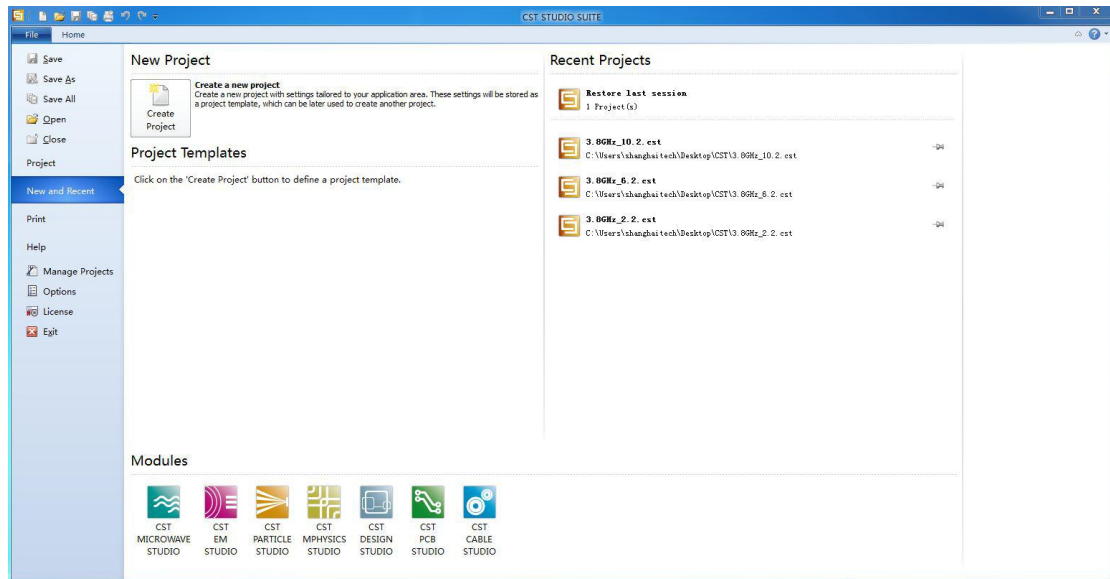


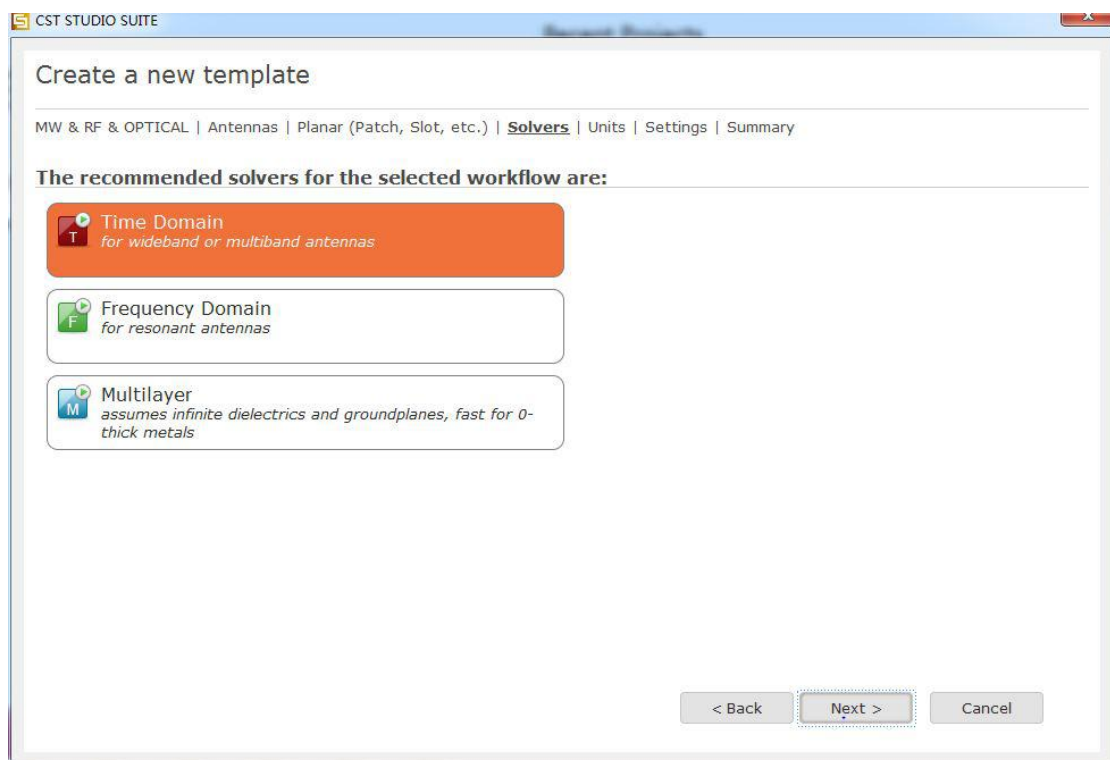
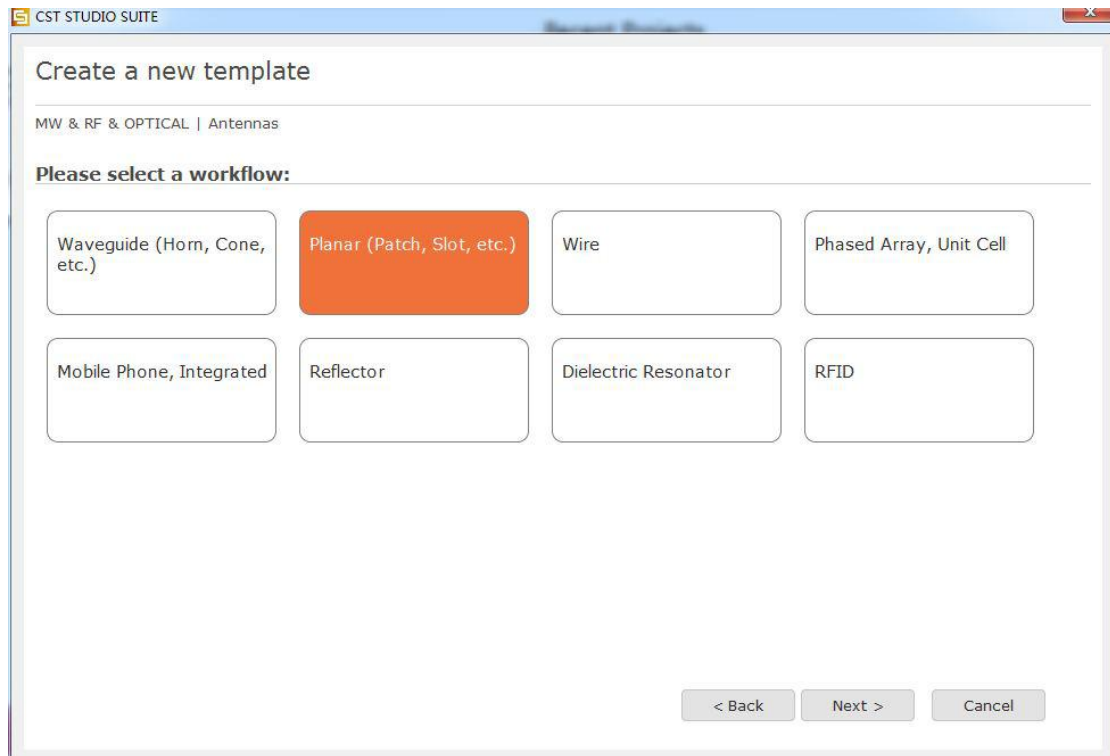
基于 CST 的贴片天线仿真

实验步骤:

1、创建项目

打开 CST STUDIO SUITE, 点击“Create Project”创建一个新的项目, 选择 MW & RF & OPTICAL 中的 “Antennas”, 点击 next。选择 “Planar”（即贴片天线）, 点击 next。Solver 选择 “Time Domain”（即时域算法）。Units 部分采用系统设置, 不需更改。最后点击 Finish, 新项目创建完成。





CST STUDIO SUITE

Create a new template

MW & RF & OPTICAL | Antennas | Planar (Patch, Slot, etc.) | Solvers | **Units** | Settings | Summary

Please select the units:

Dimensions:	mm
Frequency:	GHz
Time:	ns
Temperature:	Kelvin
Voltage:	V
Current:	A
Resistance:	Ohm
Conductance:	S
Inductance:	nH
Capacitance:	pF

< Back **Next >** Cancel

units 不用修改，直接点击 next.

CST STUDIO SUITE

Create a new template

MW & RF & OPTICAL | Antennas | Planar (Patch, Slot, etc.) | Solvers | Units | **Settings** | Summary

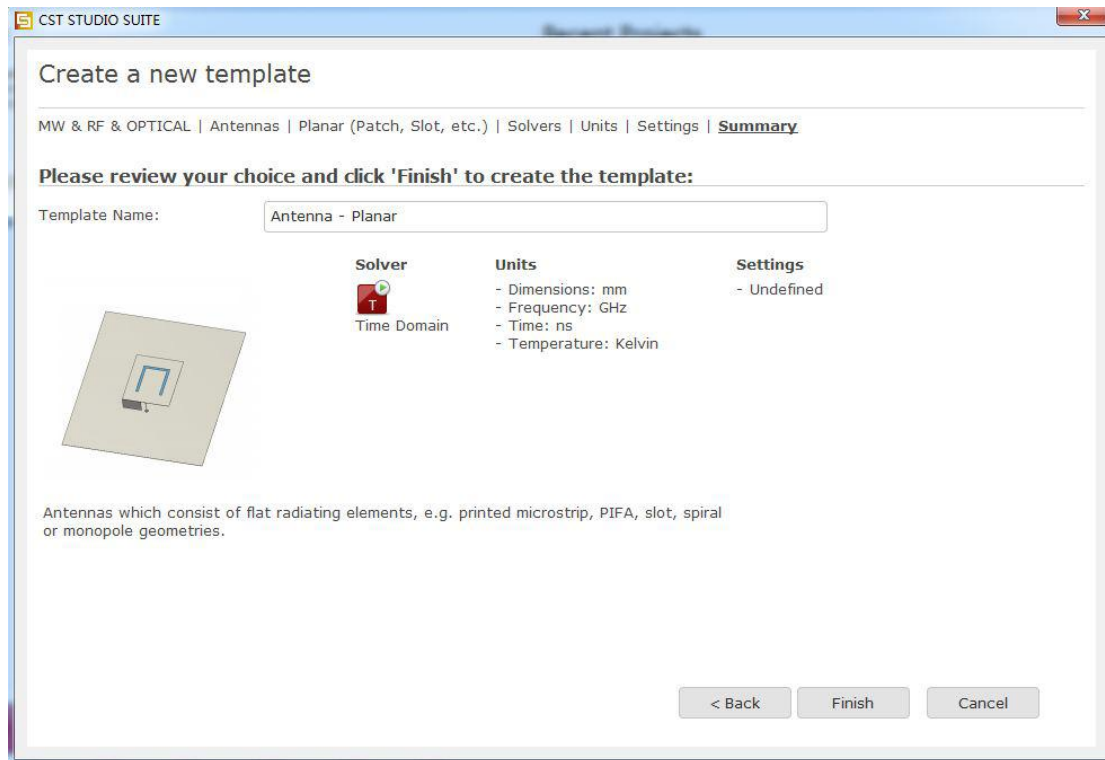
Please select the Settings

Frequency Min.:		GHz
Frequency Max.:		GHz
Monitors:	<input type="checkbox"/> E-field <input type="checkbox"/> H-field <input type="checkbox"/> Farfield <input type="checkbox"/> Power flow <input type="checkbox"/> Power loss	
Define at:		GHz

Use semicolon as a separator to specify multiple values.
e.g. 20;30;30.1;30.2;30.3

< Back **Next >** Cancel

设置要仿真的频段，最小频率和最大频率。这里暂时没有设置，建模完成后再设置。直接点击 next。




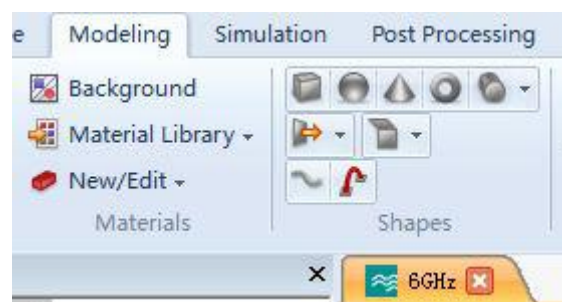
点击 Finish，完成仿真项目文件创建。

2、建立模型

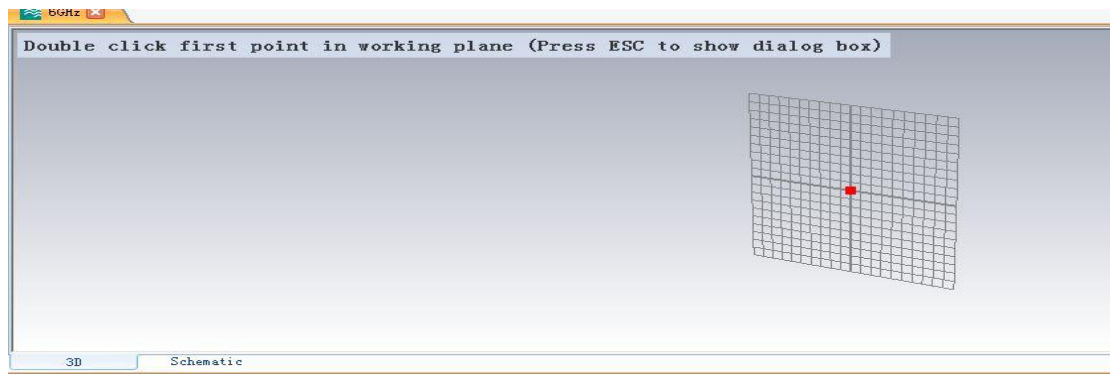
贴片天线是在一个薄介质基片上，一面附上金属薄层作为接地板，另一面用光刻腐蚀方法制成一定形状的金属贴片，利用微带线或同轴探针对贴片馈电构成的天线（本次实验中是用同轴线）。

● 创建基片

首先创建基片（substrate）。选择 Modeling 中的 Brick ,

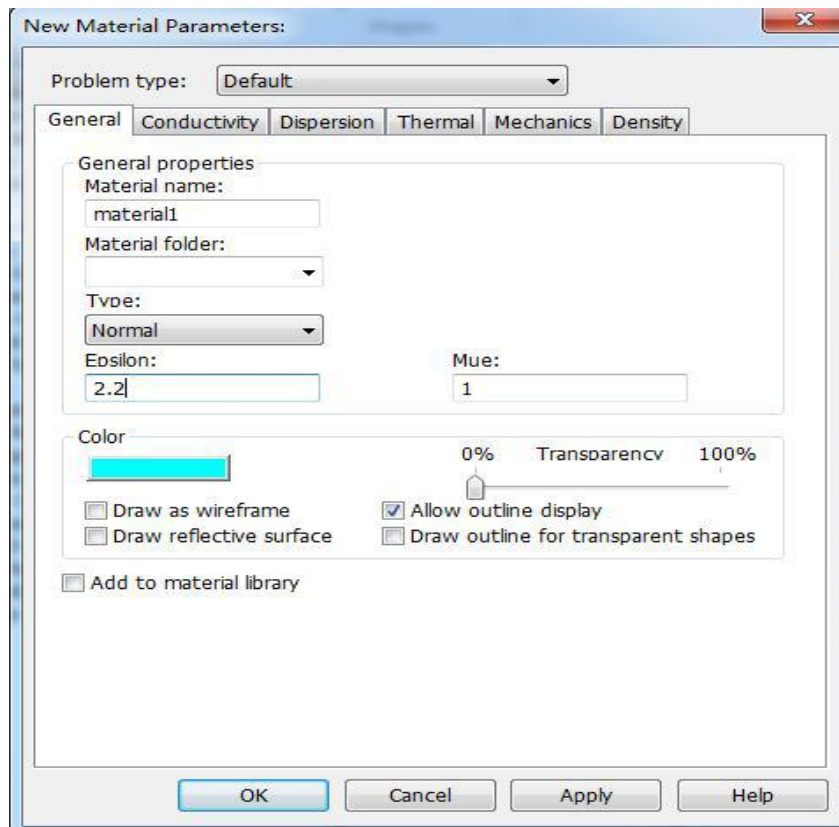


软件会出现如下提示：

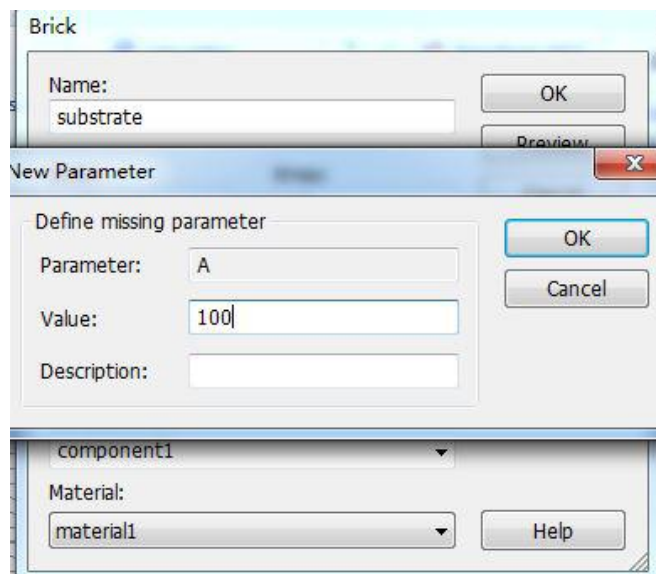


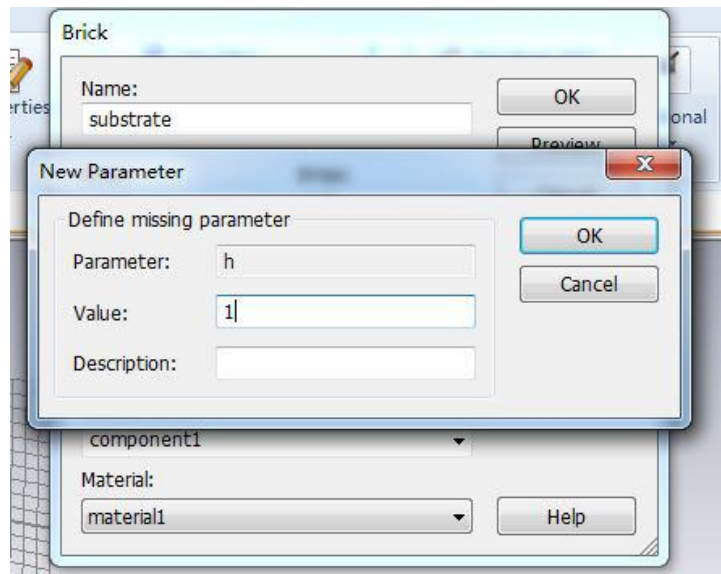
按下 Esc 键，弹出设置框，填上如下图参数，取名为 substrate，Xmin 和 Xmax 表示该物体在 X 方向的最小坐标和最大坐标，该物体 X 方向上的长度 $L=X_{\max}-X_{\min}$ ，其他方向同理。：

这里，用变量 A 来表示正方形衬底的边长，则 $X_{\min}=-A/2$ ， $X_{\max}=A/2$ ，衬底的材料为自己定义的给定介电常数的材料。 $Z_{\min}=-h$ ， $Z_{\max}=0$ ，表示衬底的厚度为 h，位于 Z 的负方向上。在 Material 栏选择【New Material】，弹出如下窗口：



在 Epsilon 框中填入相对介电常数，这里取 2.2；同时也可以将 Material name 框改为 substrate。点击 OK。回到 Brick 参数框，继续点击 OK，弹出如下界面，分别输入 A 和 h 的值（不用带单位，单位默认为 mm，在创建项目部分，units 里设置的长度单位为 mm）：

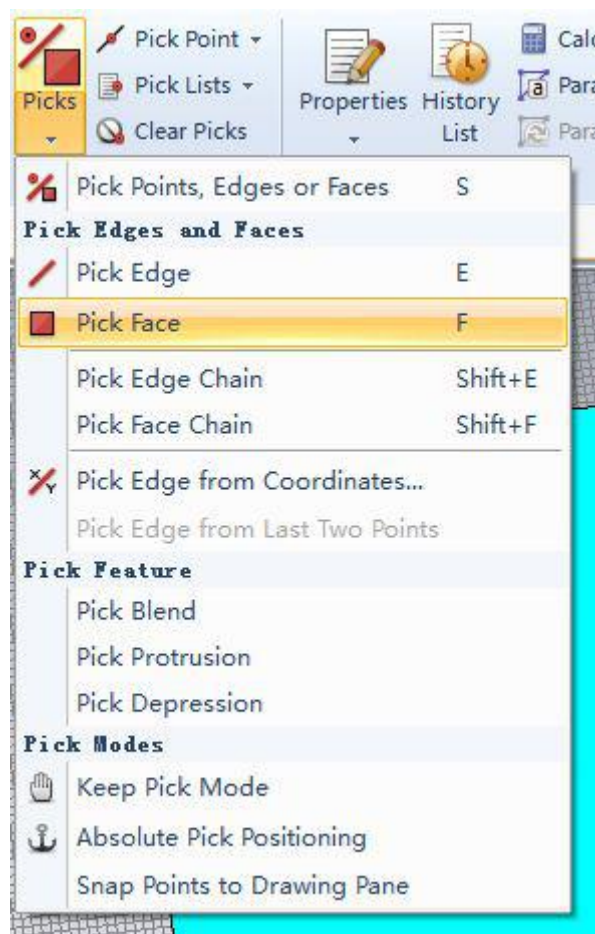




点击 OK，完成衬底 substrate 的创建。

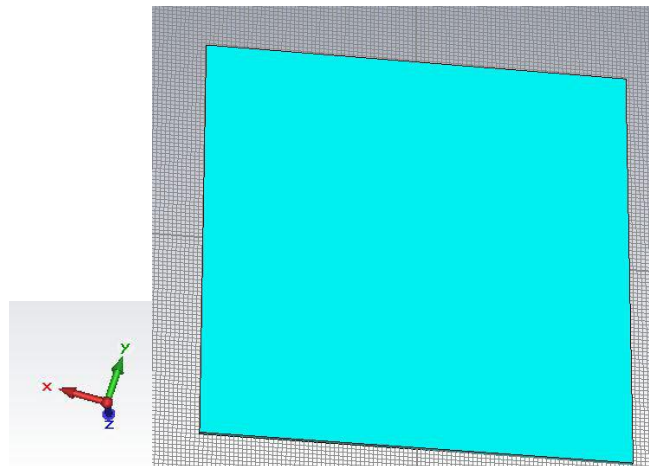
- 创建接地面

下一步是创建贴片天线的接地面。天线是由底面的同轴电缆馈电，而所选模板定义的电边界并不适合作为接地面，因此还需再定义一个金属块。激活选面工具（Modeling->Picks->Pick Face），

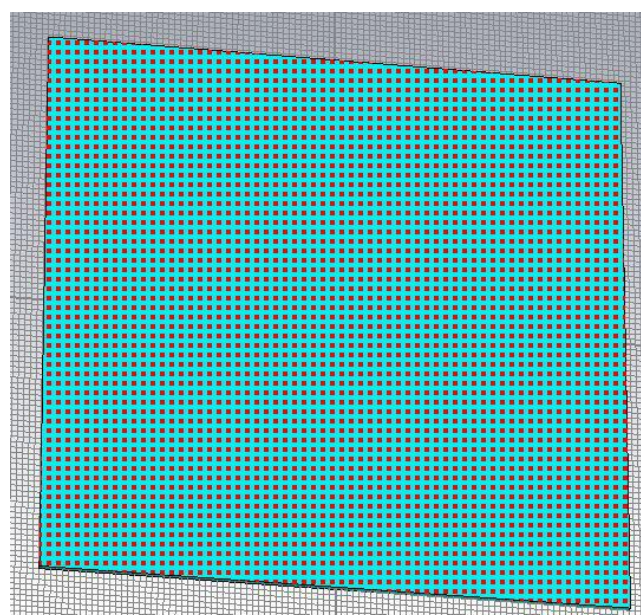
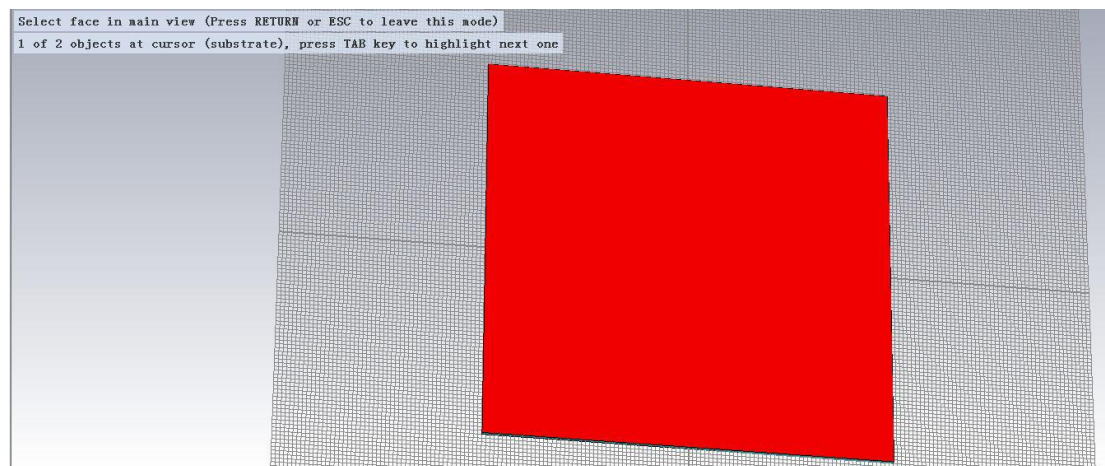





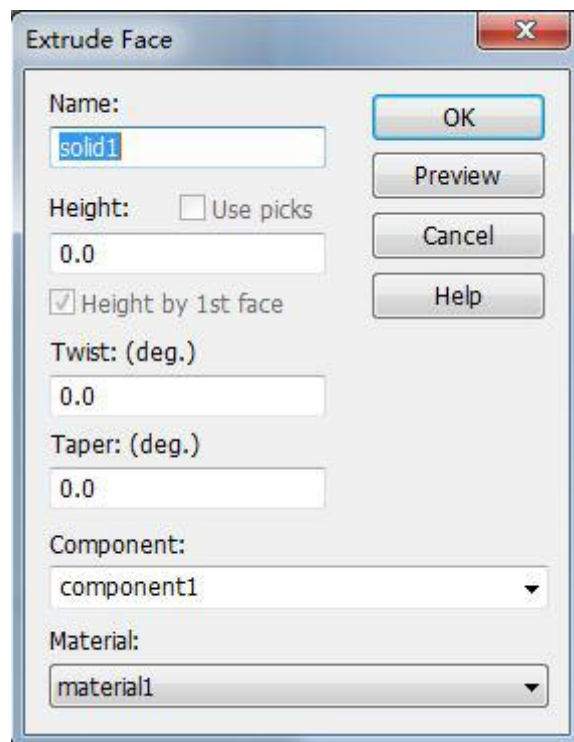
使用右下角的旋转工具，将基片旋转到 Z 的负方向，



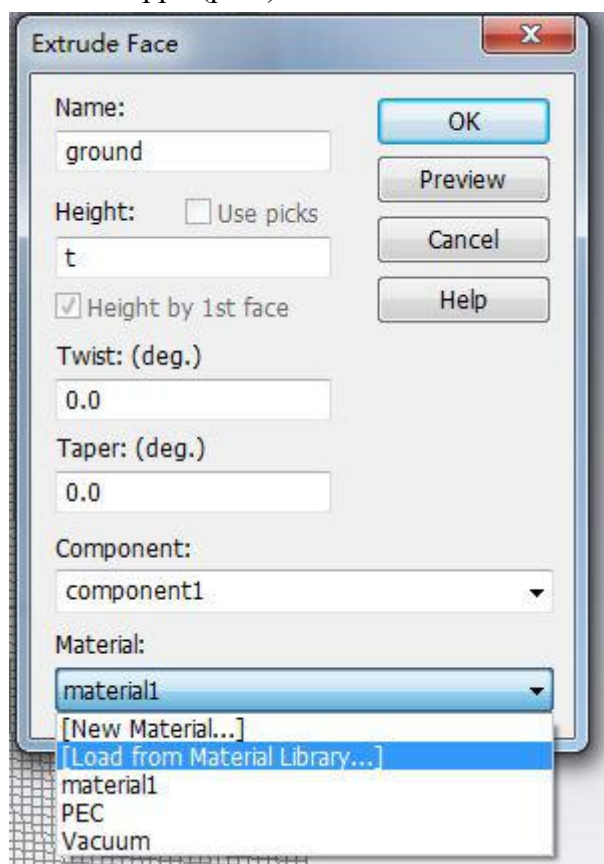
双击基片的背面（ $z=-h$ 的一面），最后被选中的面如下：

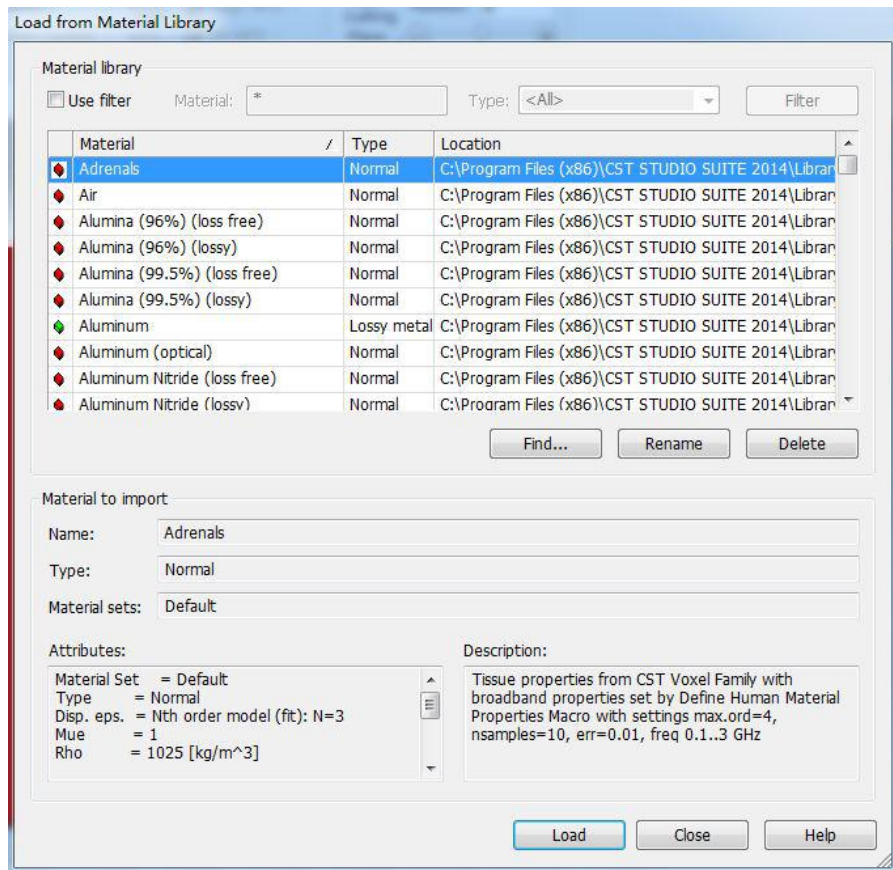


使用“Extrude”工具 () 来拉伸被选面，弹出如下窗口：

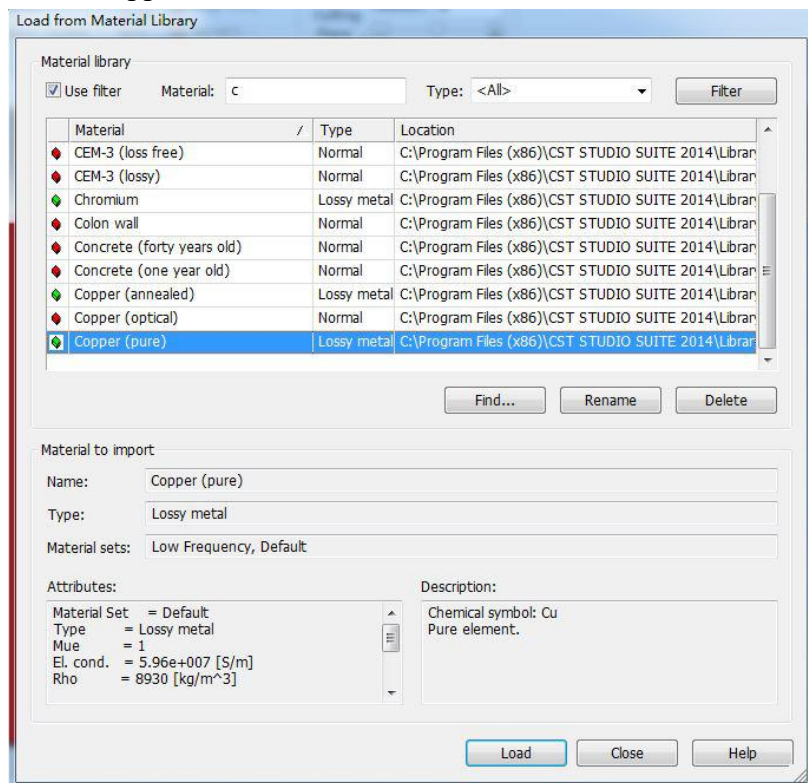


Name 可以改为 Ground, Height 填入接地面的厚度 t (0.035mm), 材料从 Load from Material Library... 中选择 copper(pure):






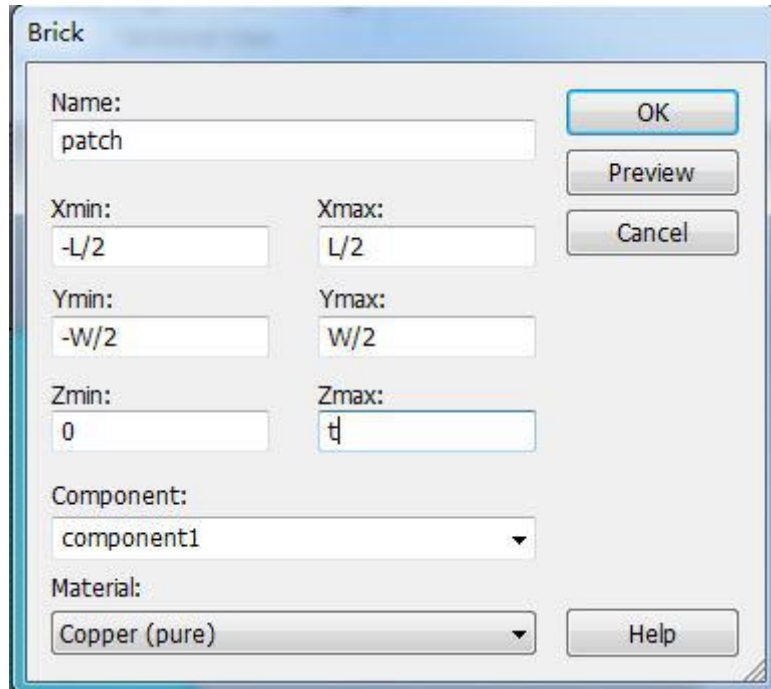
用 Use filter 查找 copper，如下图所示：



点击 Load，回到 Extrude Face 界面，点击 OK，输入参数 t 的值，这里取 0.035mm。接地面创建完成。

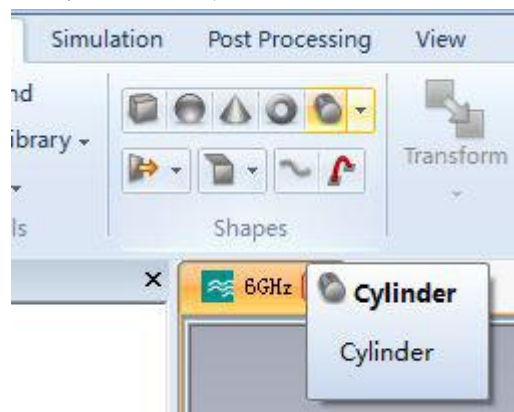
- 创建贴片天线

这里我们要创建方形贴片，选择 Modeling 中的 Brick ，按下 Esc，弹出如下窗口，并填入相应数据，参数 L 和 W 分别表示矩形贴片天线的长和宽，厚度仍然取 t，材料为 copper(pure)，并设置 L 和 W 的值，点击 OK：

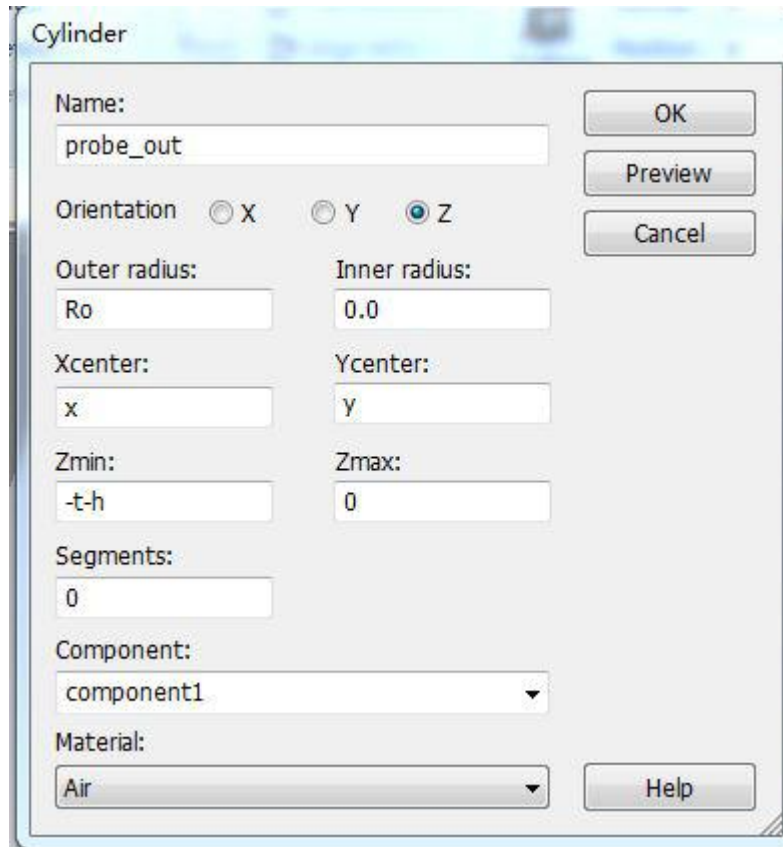


- 创建同轴线

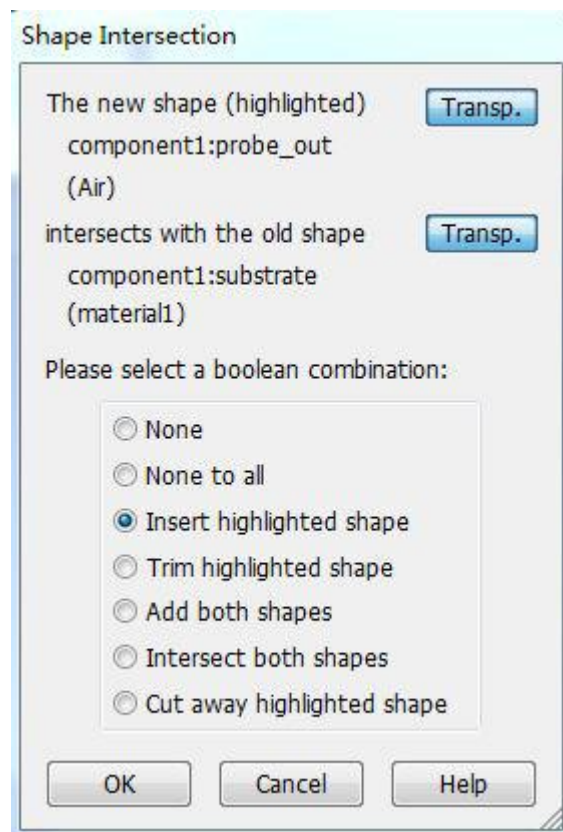
最后一个建模步骤是创建用做激励源的馈电同轴线。创建空气包裹的同轴线，首先创建同轴线的外壳（空气部分），点击圆柱创建：



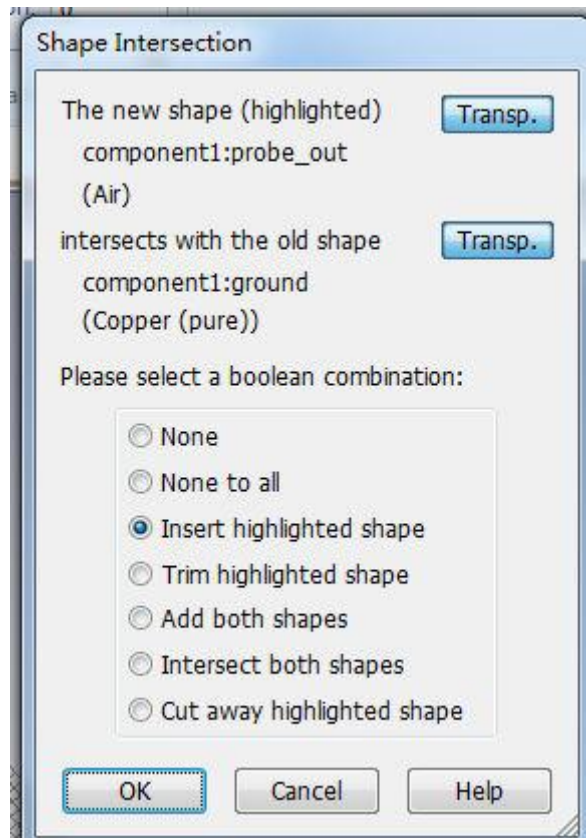
再按下 Esc 键，弹出如下窗口，创建圆柱，内半径为 0，外半径设为参数 Ro，Xcenter 和 Ycenter 可以确定同轴线的位置，这里设置为参数 x 和 y，相关参数如下：



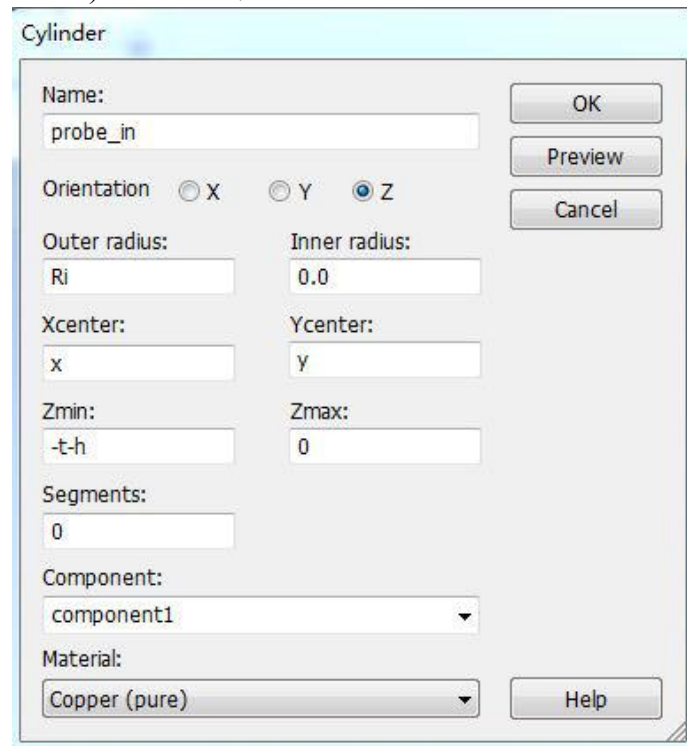
生成的圆柱和两个已经存在的图形交叠，故需选择图形交叠的处理方式。在此处，将两个介质材料物体合二为一很方便，所以请在如下的“图形交叠对话框”中选择 Insert highlighted shape 项，并点击 OK 确认：



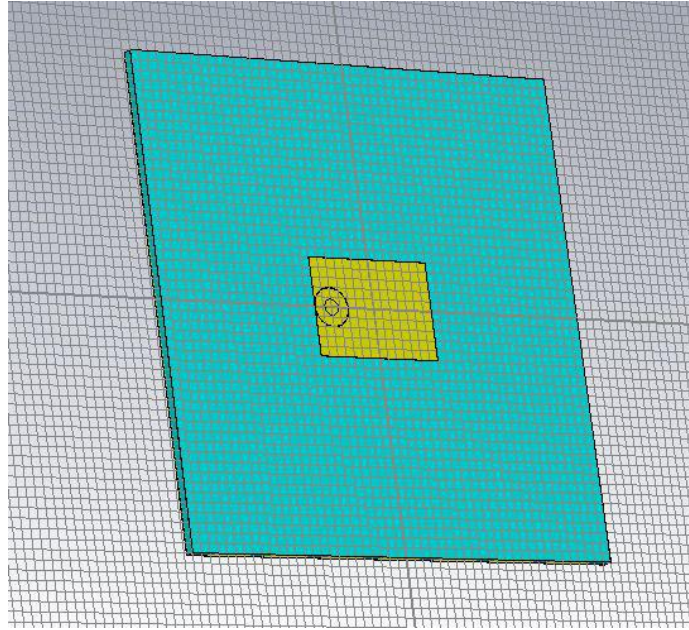
接下来需要将介质圆柱插入到 copper(pure)材料接地面中去，因此选择 Insert highlighted shape 项：



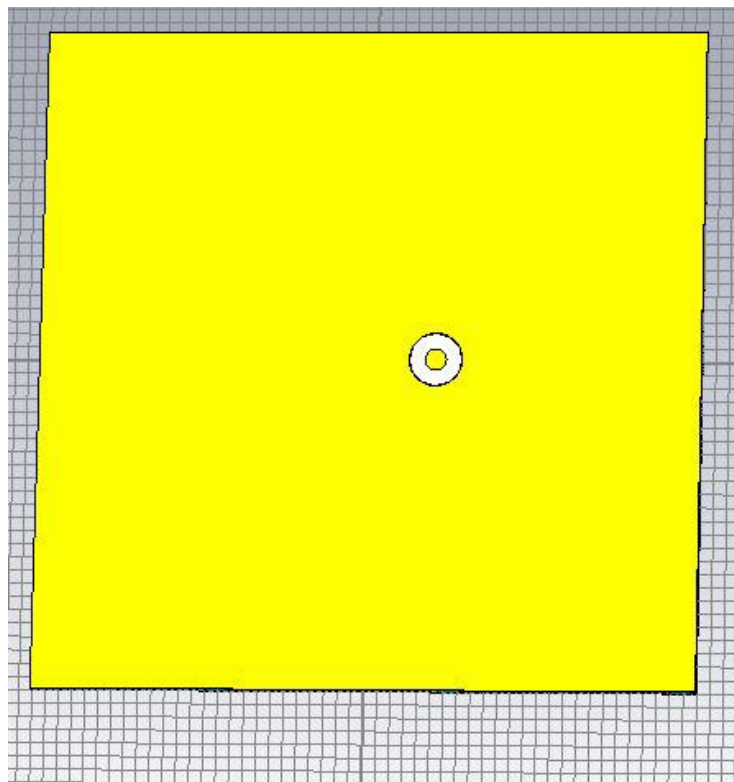
用另一个 copper(pure)圆柱来构造内导体。其外径为 R_i ，在 Z 负方向延伸 $t+h$ (即衬底和接地面的厚度)。具体参数如下：



至此，建模完成。



正面

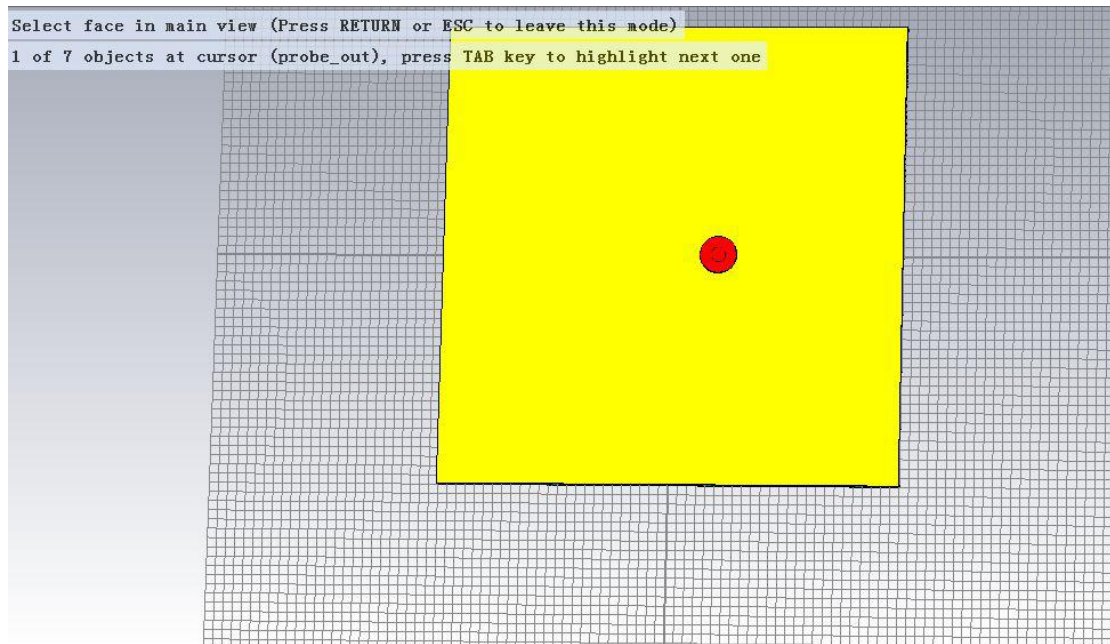


背面

3、仿真设置

- 定义波导端口

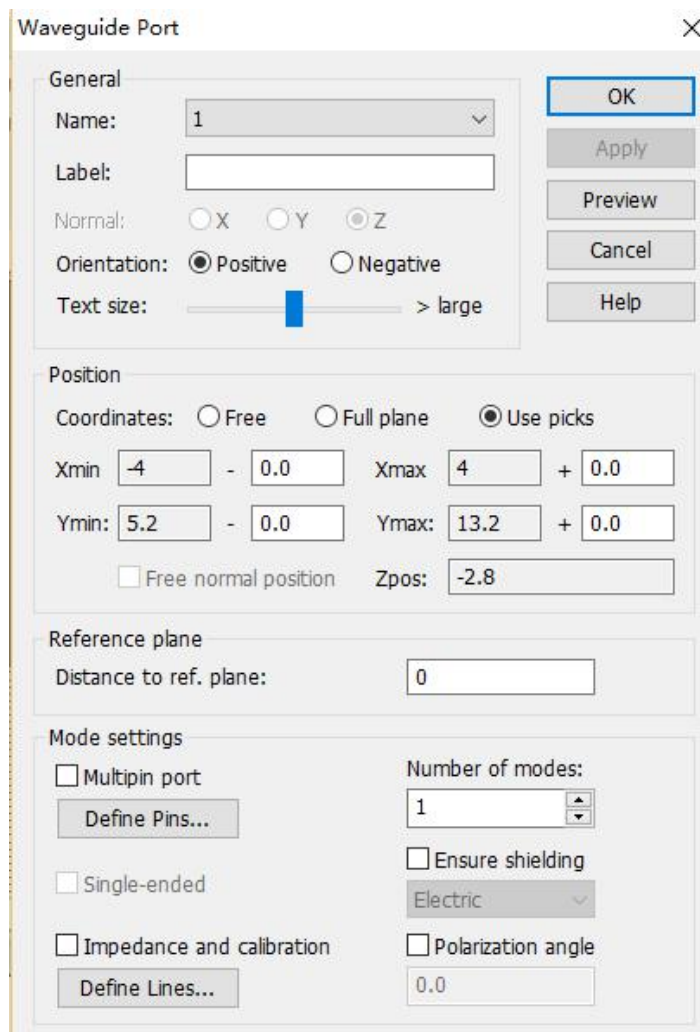
用 Pick Face 选择，双击接地面表面的同轴线表面：



然后点击 Waveguide Port:

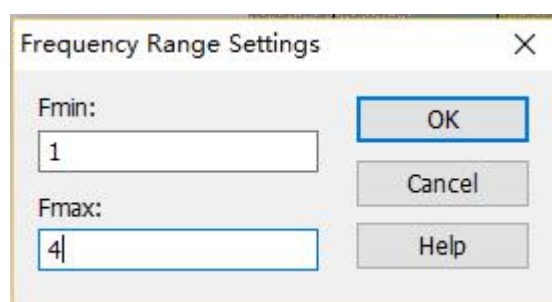


弹出如下窗口，本次实验我们不用改变其中的参数，直接保留缺省设置，点击OK，端口创建完成。



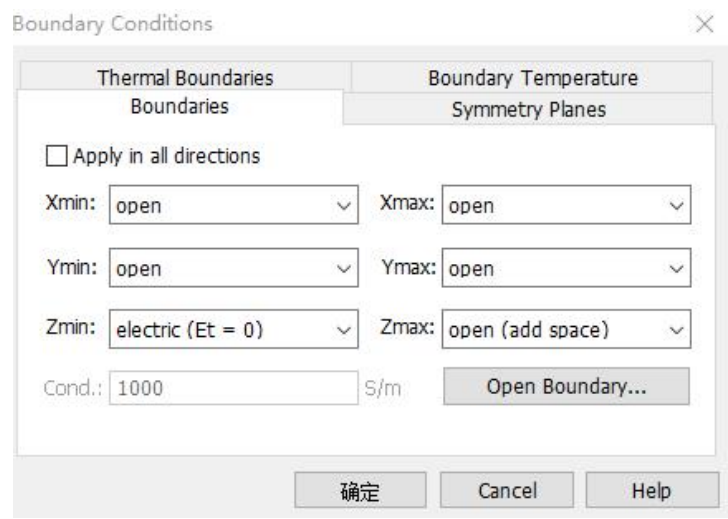
● 设置频率

根据要实现的谐振频率来确定频率宽度，如，要实现 2.2GHz，则可以设置计算的频率范围为 1GHz-4GHz。点击 Simulation 中的 Frequency，如下图所示：



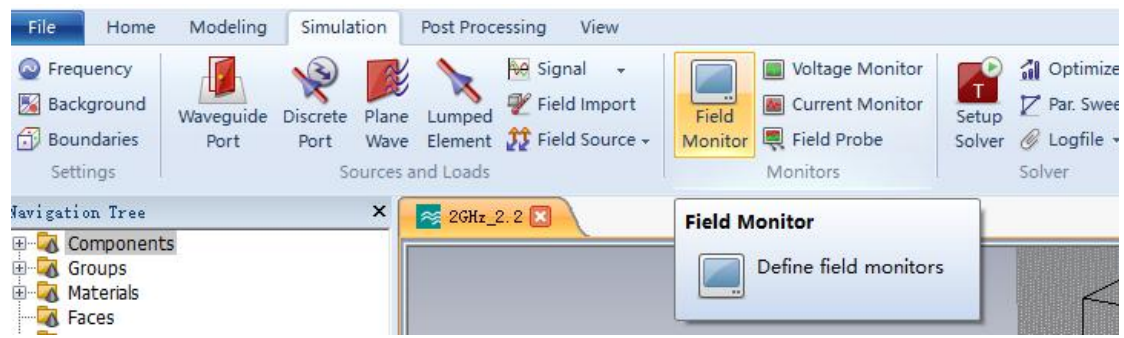
● 边界设置

点击 Simulation 中的 Boundaries，边界条件设置如下图所示：

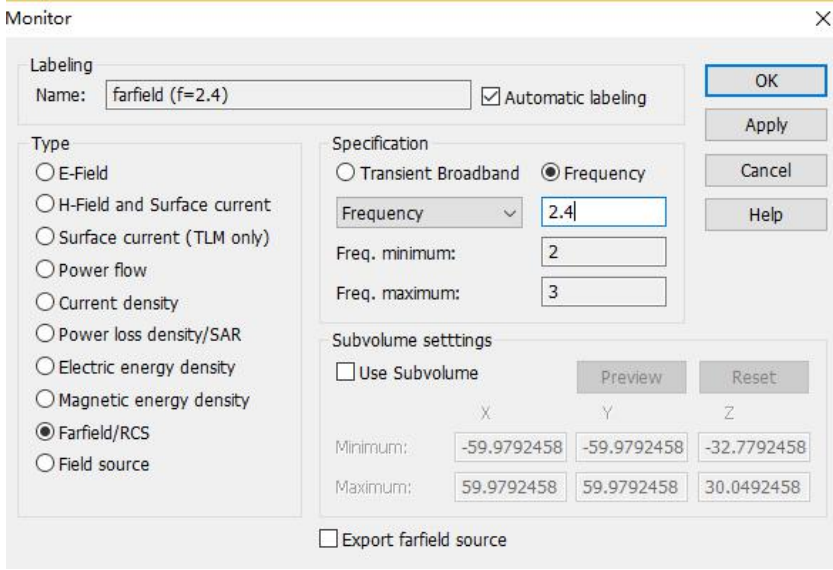


● 定义远场监视器（Field Monitor）

点击 Field Monitor:

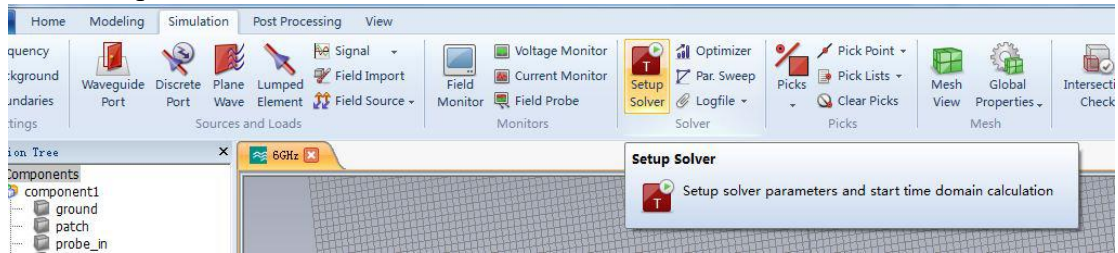


Frequency 设置为要实现的谐振频率（即观察该频点下的远场分布），点击 OK:

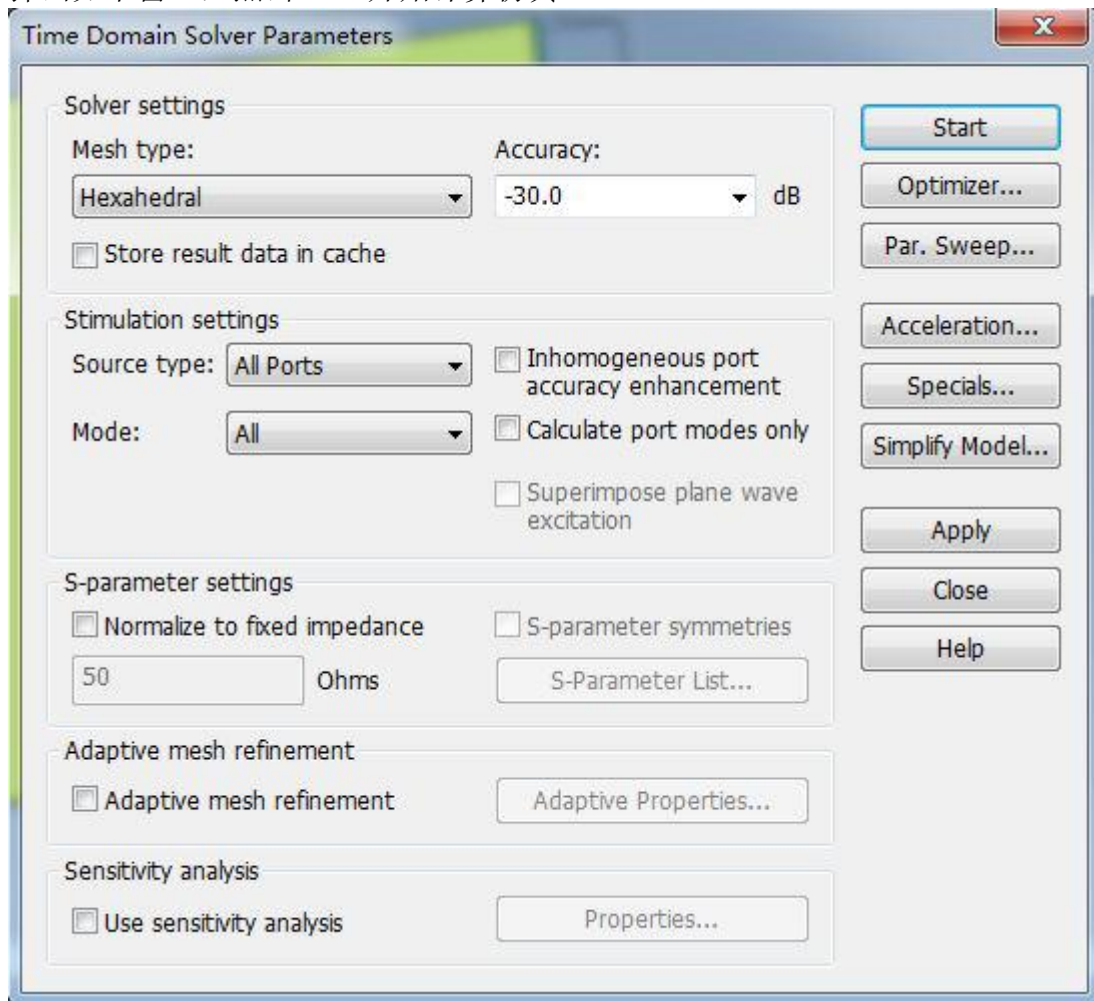


- 设置仿真

点击 Setup Solver



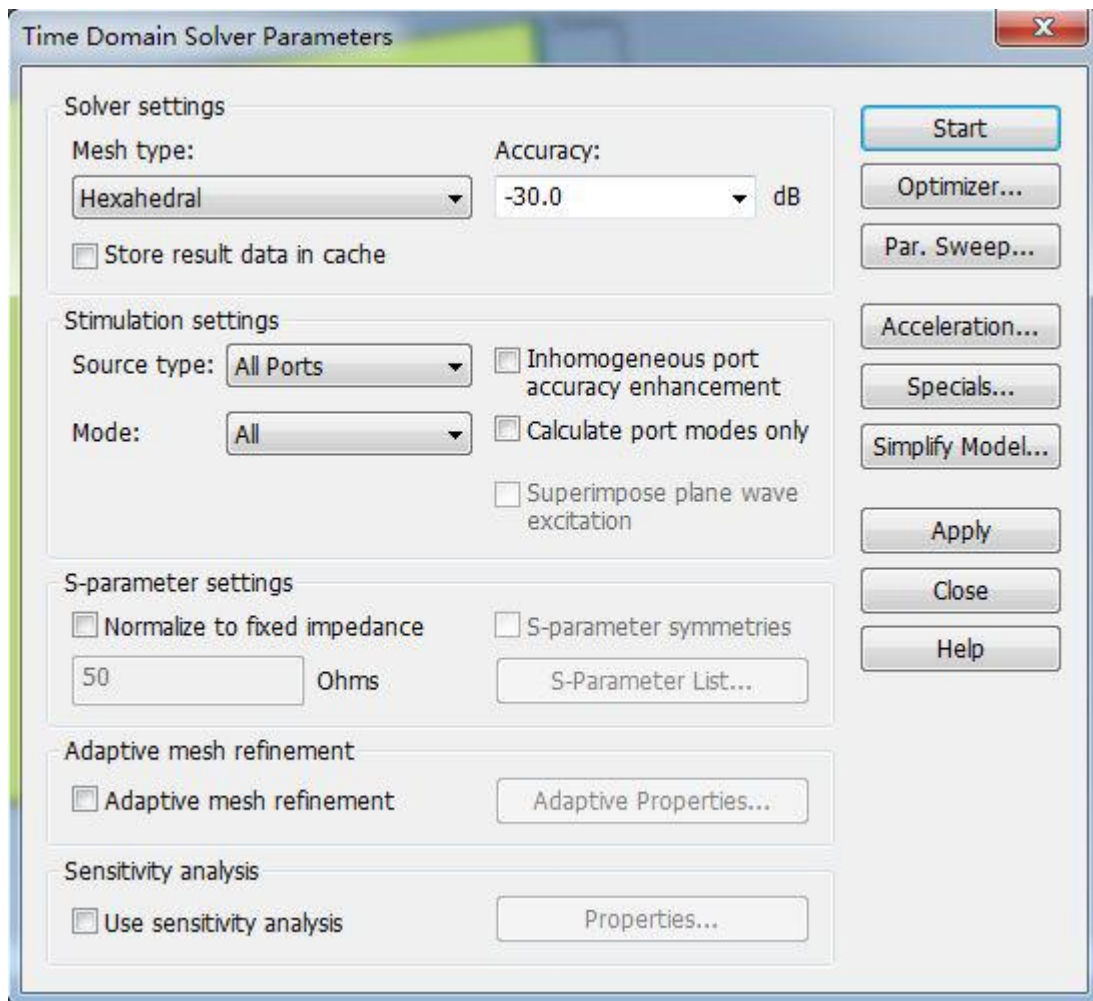
弹出如下窗口，点击 start 开始计算仿真。



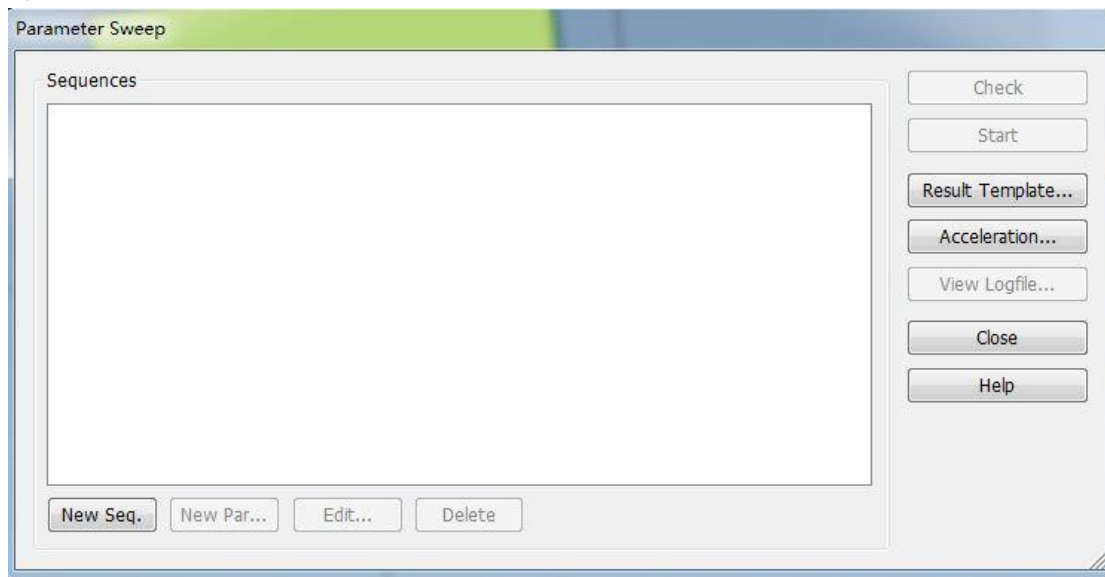
- 扫描参数

很多时候初始的参数不能达到想要的结果，可以通过扫描参数来实现最优结果和相应的参数值。这里的参数指在前面设置的 A，W，L，x，y，h 等。

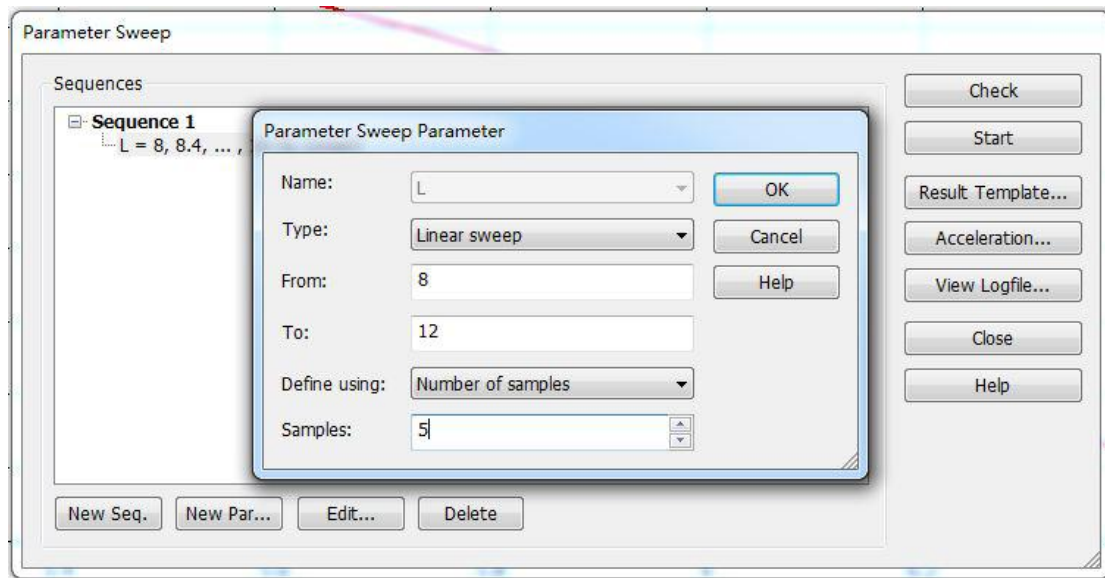
点击下图中的 Par.Sweep...



弹出如下窗口：



点击 New Seq.，再点击 New Par...，弹出如下窗口，这里选择矩形贴片的长 L，使其在 8mm-12mm 范围内等距取 5 个样本点进行仿真计算。



● 查看结果

S11 参数，在左边 Navigation Tree 栏框中的 1D results 下。远场分布也在左边 Navigation Tree 栏框中的 Farfields 下。

