

## IGES ファイルを使用したモデリング例（表示系導光板-1）

2012/05/17 作成

3D CAD で作成された導光板のモデルデータを「照明 Simulator CAD」にインポートし、シミュレーションをします。

### 1. 3D CAD モデルの読込と編集

#### 1) IGES ファイルのインポート

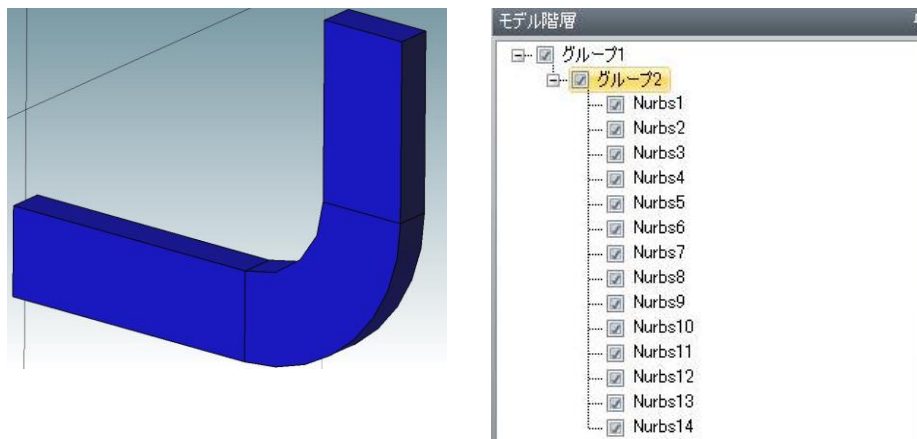


グループ 1 を選択後、物体カテゴリのインポートより IGES をクリックします。

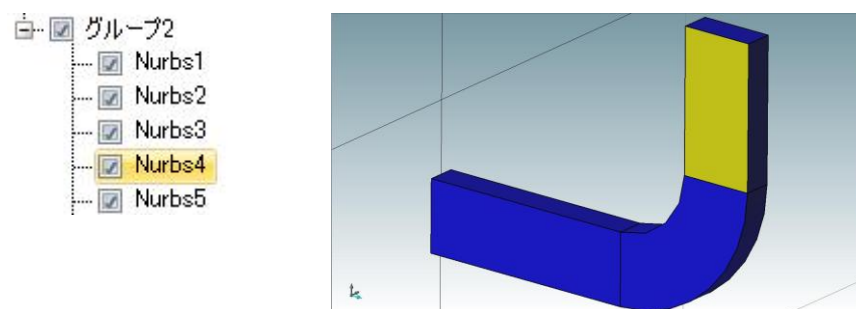
対象ファイルを選択し、[開く] をクリックします。



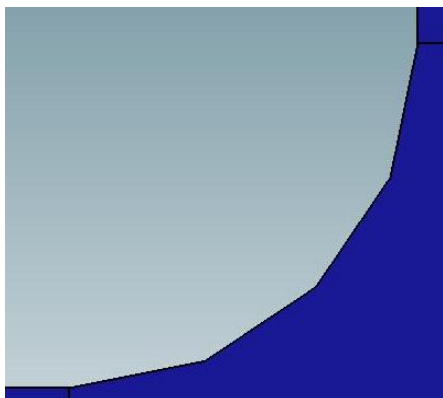
インポートされた物体（ここではグループ 2）は、3D 表示パレットとモデル階層に反映されます。展開すると構成される「サーフェス」が表示されます。



各サーフェスはモデル階層により選択出来ます。



## 2) IGES データの編集

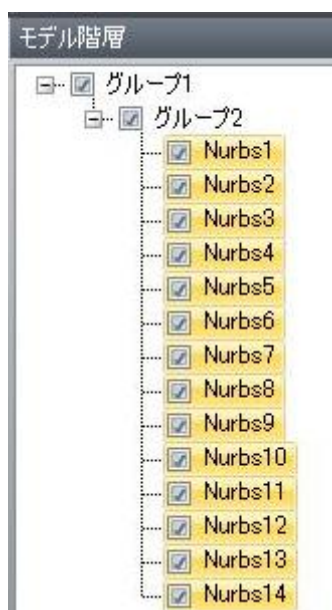


読み込まれた物体のサイズ等に合わせ、面精度機能でデータの細かさを調整します。

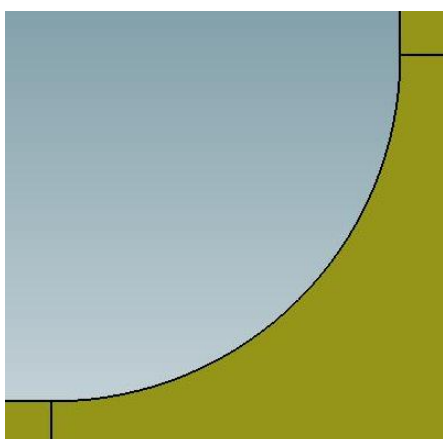
デフォルトでは  $50\mu$  で読み込まれます。



変更する場合は該当する面を選択し、[面精度] をクリック変更します。



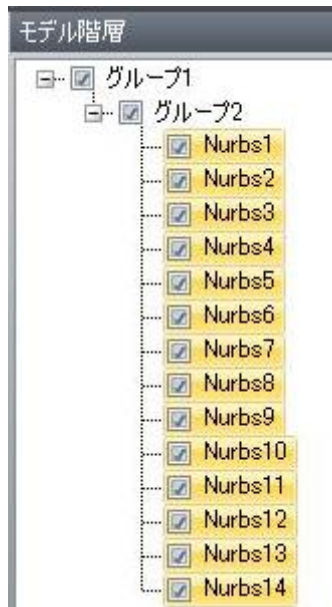
面精度を入力し、OK をクリックします。



拡大すると、曲線部分がかなり滑らかになったことが確認できます。

### 3) 色や名前の編集

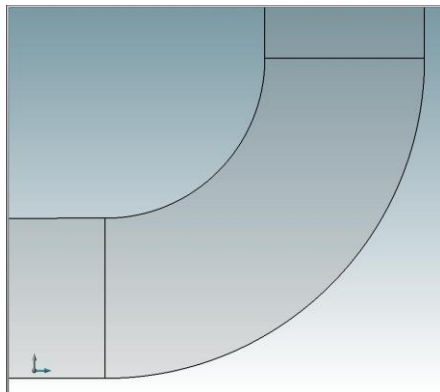
3D 表示パレットやモデル階層では、表示色や透明度、モデル名を編集することで、モデリング作業やレポート化などをサポートします。



インポートした IGES 物体の表示色をする場合は、対象となる面を選択し、物体プロパティの表示色より色を選択します。



下記のような “224, 224, 224” と、RGB が数字で表記されている色は、透明度を加えることもできます。



224 の左端にカーソルをあて、1～255 の範囲内で任意の数字を入力します。

256＝透明度 0%、128＝透明度 50%、64＝透明度 75%、32＝透明度 87.5% というように、数字が小さくなるほど透明度が高くなります。

すべて英数字で、「数字＋カンマ＋スペース」となります。

モデル名を編集します。

グループ 2 を選択し、物体プロパティの物体名に「導光板」と入力します。



#### 4) 物体の移動

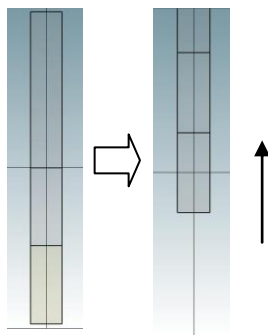
後のモデリングステップで光源や評価面を配置しますので、あらかじめ位置を変更します。



その他カテゴリより、背面を選択します。

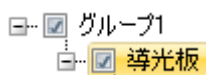


モデル階層で移動する物体（この場合は導光板）を選択します。  
次に全体的 Y(+) 方向に移動したいので、物体プロパティの [位置] で Y=3 と入力します。



## 2. 材質設定

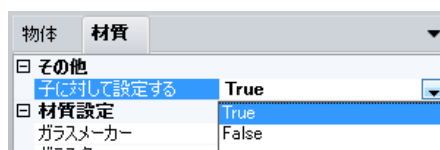
### 1) 材質設定



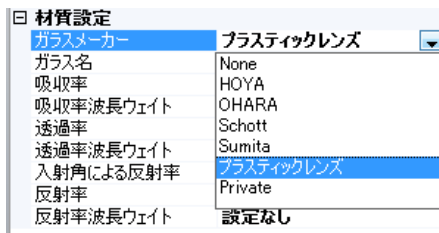
モデル階層内「導光板」を選択後、材質カテゴリに移動し、「材質設定追加」をクリックします。

追加された材質プロパティ内を編集します。

「子に対して設定する」は、同じグループ内の「物体」の硝子や表面特性などの「材質」を、一括して指定を行うときに使用します。  
デフォルトでは「False=設定しない」となっております。

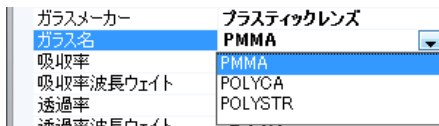


導光板を構成するサーフェス全て、同じ材質設定を行うため、「True=設定する」にします。



ガラスメーカー、ガラス名はプルダウンメニューより選択します。

今回はプラスチック素材の PMMA に指定します。



指定した硝子メーカーの製品固有のインデックスが、分散式等で搭載されております。

|           |      |
|-----------|------|
| 吸収率       | 0    |
| 吸収率波長ウェイト | 設定なし |
| 透過率       | 1    |
| 透過率波長ウェイト | 設定なし |
| 入射角による反射率 | True |
| 反射率       | 0    |
| 反射率波長ウェイト | 設定なし |

吸収、透過、反射のそれぞれを割合、もしくは分光特性で細かく設定することができます。

波長依存なく、率で指定する場合、全ての合計が1になるように指定します。

今回は透過率=1、吸収率、反射率はともに”0”にします。

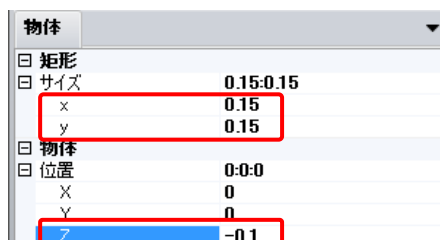
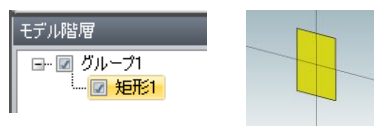
また、「入射角による反射率」を True にすることで、指定された透過率の割合に応じて、フレネルの式に基づく強度反射率が適応されます。

### 3. 光源の設定

#### 1) 発光面の形状とサイズ



グループ 1 を選択し、「物体」メニューの「矩形」をクリックすると、モデル階層内に「矩形」が加わり、3D表示パレットに選択した物体が配置されます。

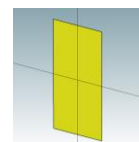


プロパティ内で詳細の設定を行います。

(+マークは展開して編集します。)

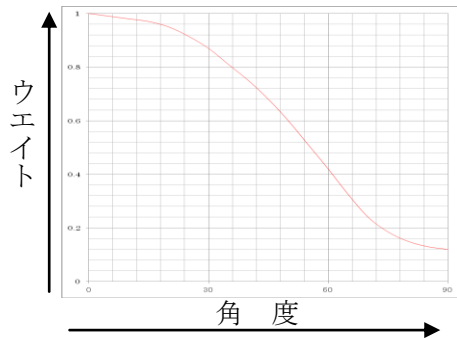
サイズ(mm)と位置を入力します。

入力する都度、3D表示パレットにも反映されます。



位置、回転、回転中心：デフォルト  
物体色、物体名：任意で編集します。

## 2) 指向特性 (入力前の準備)



角度ウェイトはカタログデータ上の指向特性のグラフから読取ります。上のグラフを例にすると、横軸が角度、縦軸はウェイトになります。0 度がピークで、90 度までなだらかに落ちていますが、このグラフより角度毎のウェイトを適当な間隔でプロットします。間隔に決まりはありません。また、角度間は補完しますので等間隔にプロットする必要もありません。

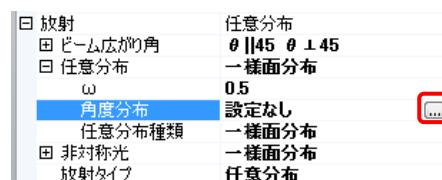
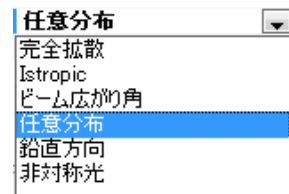
左：波長、右：ウェイトの CSV ファイルを作成し、インポートすることも可能です。

|    | A  | B     |
|----|----|-------|
| 1  | 0  | 1     |
| 2  | 5  | 0.994 |
| 3  | 10 | 0.987 |
| 4  | 15 | 0.975 |
| 5  | 20 | 0.958 |
| 6  | 25 | 0.922 |
| 7  | 30 | 0.876 |
| 8  | 35 | 0.814 |
| 9  | 40 | 0.752 |
| 10 | 45 | 0.682 |

まず、「光源」メニューの「矩形」をクリックします。  
プロパティ内に「光源」のタブが加わります。



「光源」タブをクリックし光源編集画面に移動します。  
放射タイプをクリックし、プルダウンメニューより「任意分布」を選択します。



次に任意分布内の「角度分布」をクリックすると、角度ウェイト設定用の小窓が表示されます。さらにこの小窓をクリックして角度ウェイト設定用のウィンドウを表示させます。

| 角度 | ウェイト |
|----|------|
| 0  | 1    |
| 10 | 1    |
| 20 | 1    |
| 30 | 1    |
| 40 | 1    |
| 50 | 1    |
| 60 | 1    |
| 70 | 1    |
| 80 | 1    |
| 90 | 1    |

直接入力を行う場合は、角度分割数を決め、作成ボタンをクリックすると表が作成されます。ウェイトを入力します。

| 角度 | ウェイト  |
|----|-------|
| 0  | 1     |
| 5  | 0.994 |
| 10 | 0.987 |
| 15 | 0.976 |
| 20 | 0.958 |
| 25 | 0.922 |
| 30 | 0.876 |
| 35 | 0.814 |
| 40 | 0.752 |
| 45 | 0.682 |
| 50 | 0.600 |

あらかじめ作成した CSV ファイルをインポートする時は [CSV 読み込み] ボタンをクリックします。ファイルを選択し読みます。

### 3) 放射束(Watt)または光束(lm)

カタログやスペックシートに記載の電気特性等のデータを使用します。デフォルトでは放射束(Watt)です。

光束(lm)の場合は、一度「評価」メニューに移動して、放射束のチェックを外します。

ワット数からルーメン数に表記が変更された事を確認してから入力します。

### 4) 分光特性（発光スペクトル）

ウェイト付けされた各波長は評価計算時に光線本数が割り振られます。設定しない場合は、「評価」メニューで設定した開始波長と終了波長において、波長分割数に応じて均等に光線本数が割り振られます。

小窓をクリックして角度ウェイト設定用のウィンドウを表示させます。



| 波長    | ウェイト |
|-------|------|
| 629.9 | 1    |
| 630   | 1    |
| 630.1 | 1    |

直接入力を行う場合は、開始波長、終了波長、波長分割数を決めます。

作成ボタンをクリックすると表が作成されますのでウェイトを入力します。

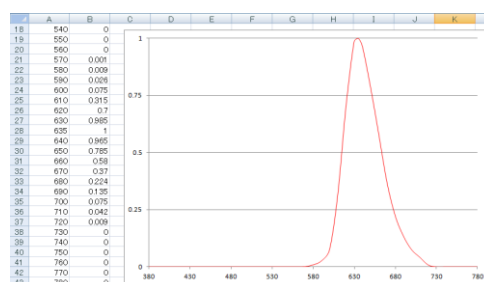
| 波長    | ウェイト |
|-------|------|
| 629.9 | 0    |
| 630   | 1    |
| 630.1 | 0    |

例えば、レーザー光のように単一波長を設定する場合は、設定波長の前後を開始と終了波長とし、2 分割して作成された表のウェイトを 0、1、0 と入力します。

| 波長  | ウェイト  |
|-----|-------|
| 560 | 0     |
| 570 | 0.001 |
| 580 | 0.009 |
| 590 | 0.026 |
| 600 | 0.075 |
| 610 | 0.315 |
| 620 | 0.7   |
| 630 | 0.985 |
| 635 | 1     |
| 640 | 0.965 |
| 650 | 0.785 |

あらかじめ作成した CSV ファイルをインポートする時は「CSV 読み込み」ボタンをクリックします。

ファイルを選択し読みます。



#### 4. 評価面の設定 (テスト追跡準備)

モデル階層

- グループ1
  - LED\_110度\_0.15mm角
  - 矩形1

「受光面」あるいは「detector」は「照明 Simulator」製品では評価面と呼んでおります。

評価面として指定できるのは、「矩形の平面」のみです。グループ1を選択し「物体」メニューより「矩形」をクリックします。モデル階層に「矩形」が追加され、プロパティで各種設定を行います。

##### 1) サイズ

物体

矩形

サイズ

x: 0.8

y: 2

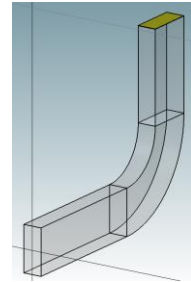
表示系導光板を想定しておりますので、評価面のサイズは導光板の射出口のサイズ縦(Y)2mm×横(X)0.8mmとします。



## 2) 位置、回転

|    |       |
|----|-------|
| 位置 | 0:0:0 |
| X  | 0     |
| Y  | 7.01  |
| Z  | 9     |
| 回転 | 0:0:0 |
| X  | -90   |
| Y  | 0     |
| Z  | 0     |

配置した導光板に合わせて評価面を配置します。



## 3) 評価面指定

評価面として指定できるのは、「矩形の平面」のみとなります。



物体カテゴリより「矩形」配置後、「評価」メニューより「評価面指定」をクリックします。

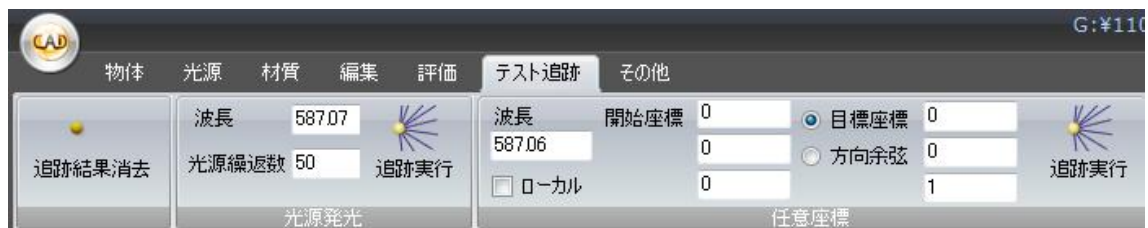
\*間違えて指定した場合は「評価面解除」で解除します。

物体色 0. 192. 0  
物体名 評価面

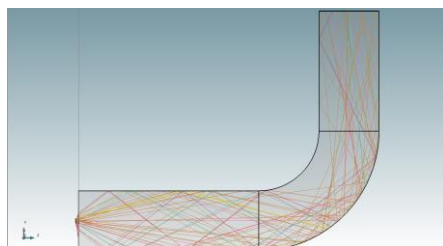
また、必要に応じて物体色、物体名を編集します。

## 5. テスト追跡

テスト追跡カテゴリに移動します。



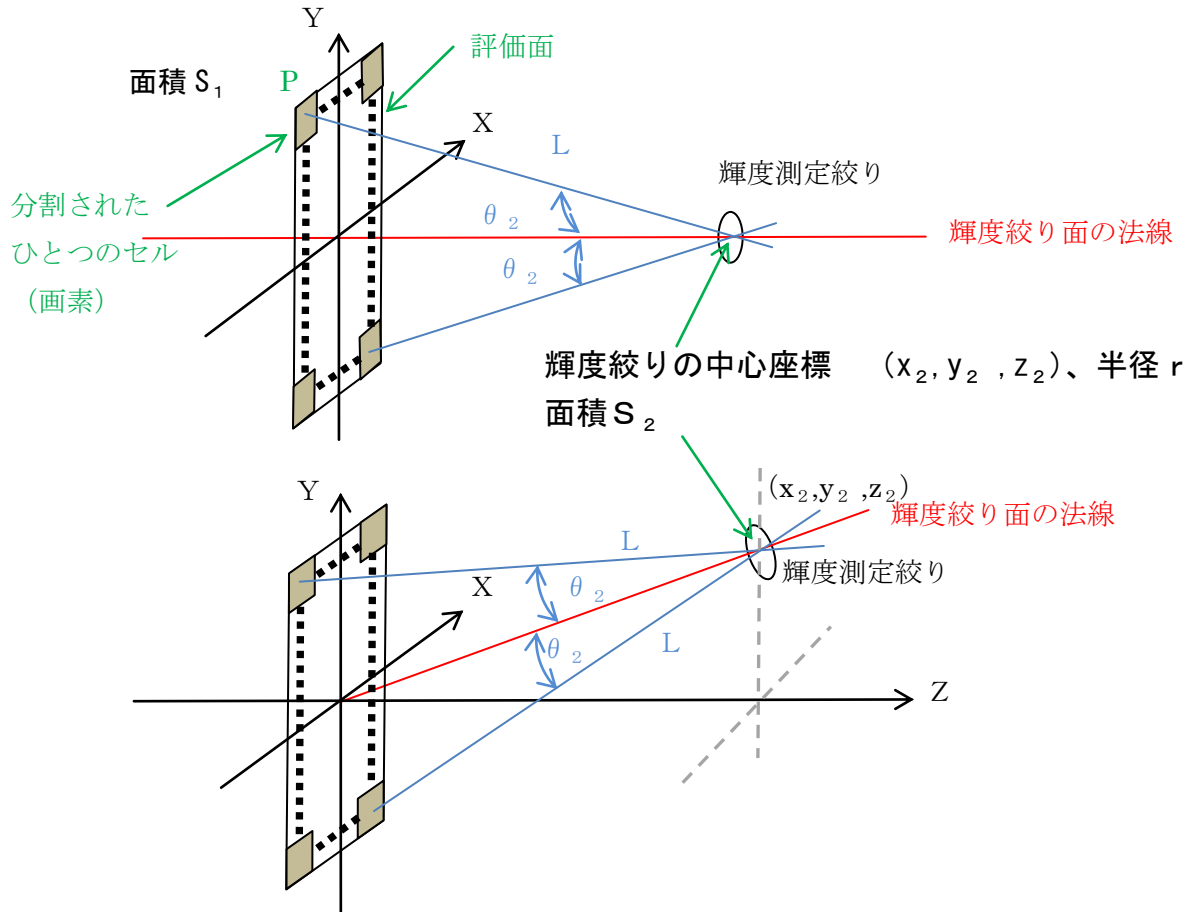
光源発光の追跡実行をクリックし、テスト光線を発射します。



評価カテゴリに移動し、計算を行います。

## 6. 輝度計算

放射輝度（または輝度）の単位は、単位面積・単位立体角あたりの放射束（Watt/sr/m<sup>2</sup>）（または lm/sr/m<sup>2</sup>）となります。追跡は、下記の様に評価面の後側に、「輝度測定絞り」を配置して、評価面追加後更にこの輝度測定絞りを通して光線本数によりエネルギーをカウントします。



$$B_P = \frac{\Phi_P \cdot L^2}{(S_2 \cos \theta_2)(S_1 \cos \theta_2)}$$

$\Phi_P$  : 画素Pと輝度絞りを通して、光線束内の総エネルギー（Watt または lm）

$B_P$  : 放射輝度（Watt/sr/m<sup>2</sup>）または輝度（lm/sr/m<sup>2</sup>）

$Z_2$ の原点は評価面（被照平面）の中心とします。

$Z_2 \geq 1$  で指定してください。

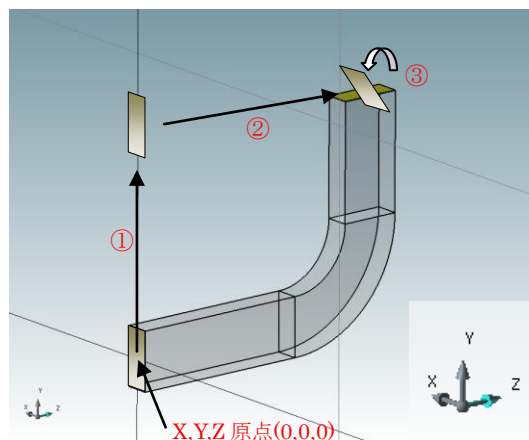
$X_2 = 0$  絞り中心は、常にY-Z平面上に位置させるように移動可能です。

## 1) 評価面の位置

評価面の位置と回転を調節します。

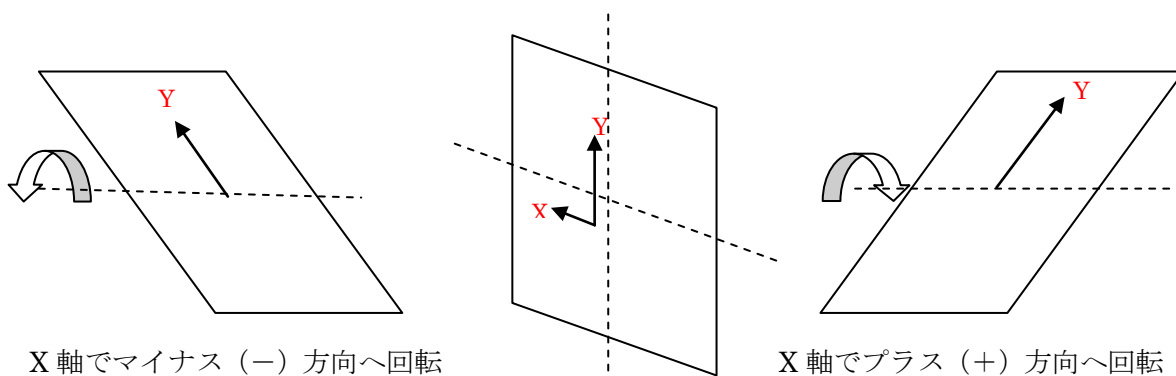
光線確認用に配置した内容は下記の通りです。

|        |          |
|--------|----------|
| □ 矩形   |          |
| □ サイズ  | 0.8:2    |
| x      | 0.8      |
| y      | 2        |
| □ 物体   |          |
| □ 位置   | 0:7.01:9 |
| X      | 0        |
| Y      | 7.01 ①   |
| Z      | 9 ②      |
| □ 回転   | -90:0:0  |
| X      | -90 ③    |
| Y      | 0        |
| Z      | 0        |
| 田 回転中心 | 0:0:0    |
| 物体色    | 0.192, 0 |
| 物体名    | 評価面      |

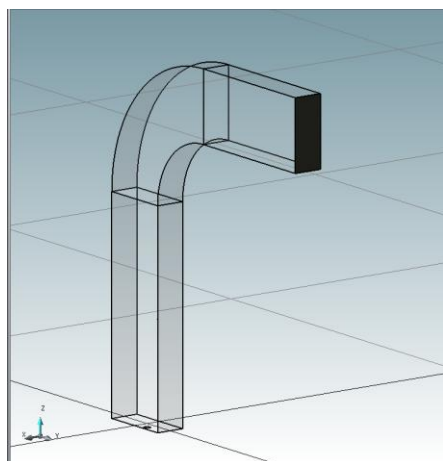


サイズ  $x, y = 0.8 \times 2.0\text{mm}$  の評価面を Y(+)方向に 7.01mm、Z(+)方向に 9mm 移動後、X 軸に-90 度回転を与えております。

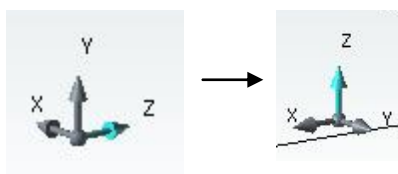
90 度で回転を与えた場合も-90 度で回転を与えた場合も同じ状態で表示されますが、評価面は表と裏があるため、座標系でみた場合異なりますのでご注意ください。



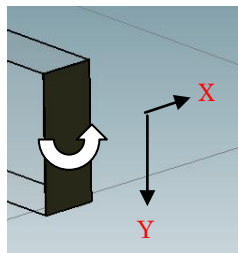
X 軸プラスが手前に向いた状態で、時計回りがマイナス回転、反時計回りがプラス回転です。



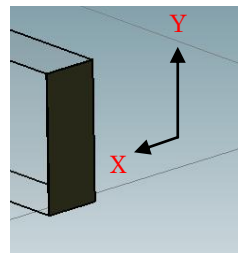
表示上、射出面が手前に向くように、マウスカースルを使って全体を回転させます。



評価面に回転をかけて Y 方向を上にし、評価計算結果を見やすくします。  
下図のように、ローカルの Z 軸に対して 180 度の回転を与えます。



|    |         |
|----|---------|
| 回転 | -90:0:0 |
| X  | -90     |
| Y  | 0       |
| Z  | 0       |



|    |         |
|----|---------|
| 回転 | -90:0:0 |
| X  | -90     |
| Y  | 0       |
| Z  | 180     |

## 2) 評価条件の設定

「輝度測定絞り」半径と、「輝度測定絞り中心」の位置座標 X、Y、Z を指定します。例えば、人間の目で輝度を評価することを想定した場合は、輝度絞り半径は 5mm、評価面からの位置は 300mm 位を設定することが一般的です。

|               |         |
|---------------|---------|
| 放射輝度          |         |
| 輝度測定絞り中心の位置座標 | 0:0:100 |
| X             | 0       |
| Y             | 0       |
| Z             | 100     |
| 輝度測定絞り半径      | 5       |

あまり、評価面からの距離を後にとり過ぎると、評価面に到達後輝度絞りを通過する光線が少なくなり、発生光線本数を多くしなければならなくなり、計算時間が長くなるので注意が必要です。

今回は輝度測定絞り中心の位置座標を Z=100(mm)、絞りの半径を 10mm に指定します。

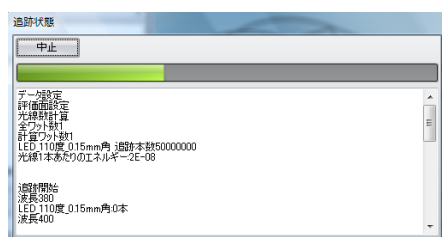
|        |          |       |     |    |     |
|--------|----------|-------|-----|----|-----|
| 物体     | 光源       | 材質    | 編集  | 評価 | テスト |
| 繰り返し数  | 5000000  | 開始波長  | 380 |    |     |
| 最大反射回数 | 32       | 終了波長  | 780 |    |     |
| 放射束    | CPU使用数 1 | 波長分割数 | 20  |    |     |
| 共通     |          |       |     |    |     |

評価のカテゴリで、繰り返し数（光線発生本数）を 5 千万本に指定します。

|       |         |
|-------|---------|
| 繰り返し数 | 5000000 |
|-------|---------|

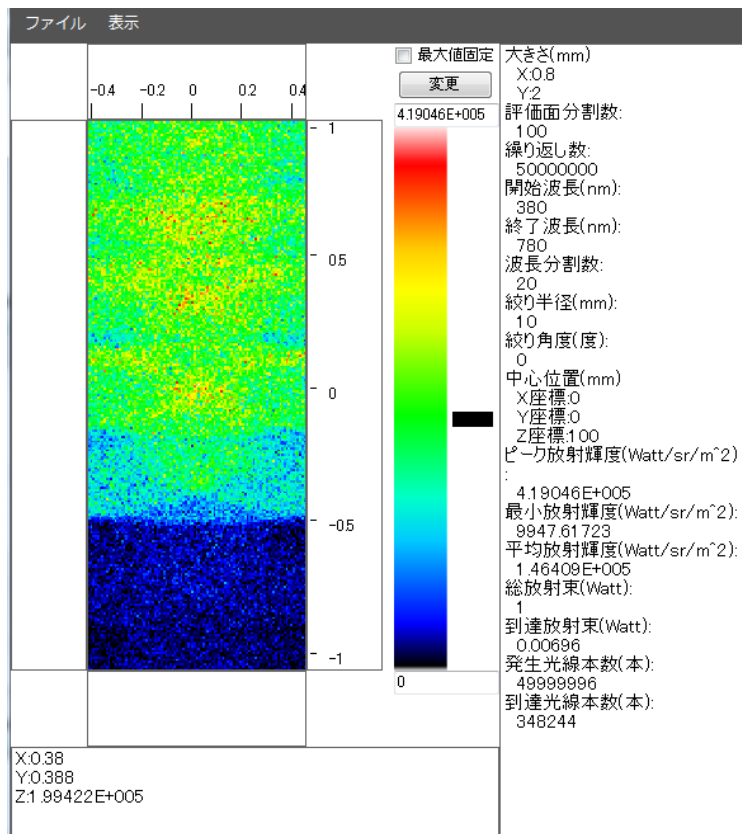


放射輝度計算をクリックすると計算がスタートします。

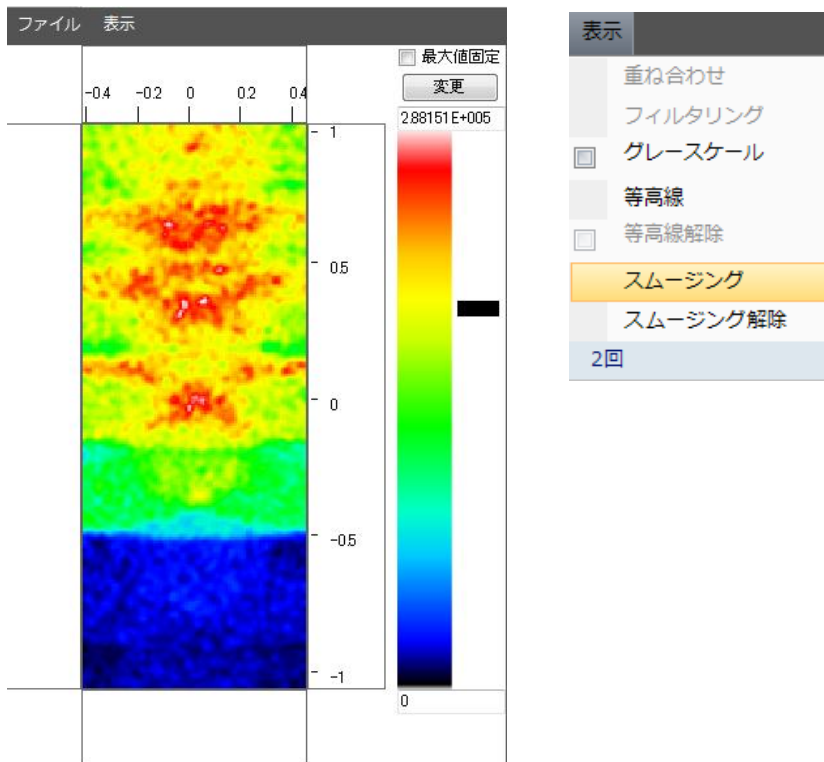


計算経過がインジケータで表示されます。終了後「閉じる」をクリックします。

### 3) 放射輝度計算結果



### スムージング 2 回



4) 導光板の形状を変えて比較することで、ムラの少ない形状の目安を付けます。

