

How to Code Geometry in EGS4

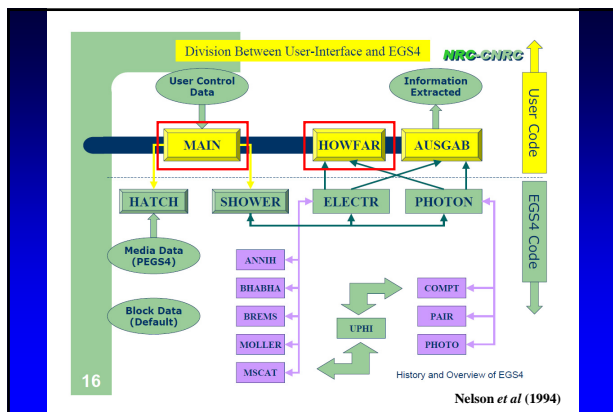
Tokihiko Yamamoto, M.S.
(tyama@sahs.med.osaka-u.ac.jp)

Department of Medical Physics and Engineering



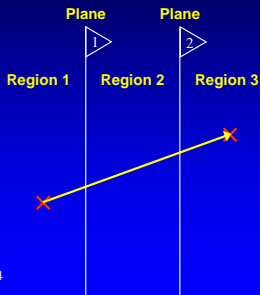
First EGS4 Workshop in Kansai
Osaka University, Suita, Osaka, Japan

Sep. 9, 2006



EGS4におけるgeometryの扱い

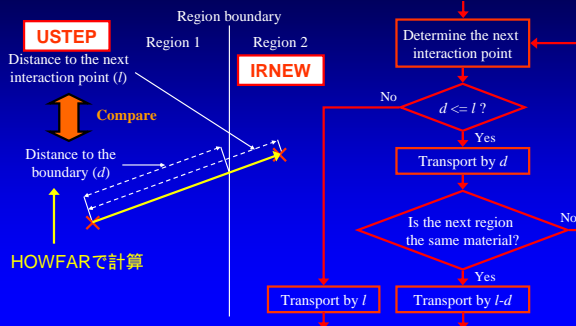
- Geometryの単位を"region"と呼ぶ
- MAINプログラム:物質の割り当て, geometryの設定
- HOWFAR:粒子が面(region境界)を通過するかを判定, 及び面と領域との関連づけ



Hirayama H and Namito Y 1999 Lecture notes of EGS4 course at KEK High Energy Accelerator Research Organization Report KEK Internal 99-5 (Tsukuba, Japan: KEK) pp 50-66

Nelson W R and Jenkins T M 1988 Writing SUBROUTINE HOWFAR for EGS4 Stanford Linear Accelerator Center Report SLAC-TN-87-4 (Stanford, CA, USA: SLAC)

Particle Transport across the Region Boundary



Auxiliary Geometry Macros in EGS4

- 自身でgeometryマクロを書くことを望まないユーザのために, 各種の補助マクロが組み込まれている

- Plane (平面)
- Cylinder (円筒)
- Cone (円錐)
- Sphere (球)

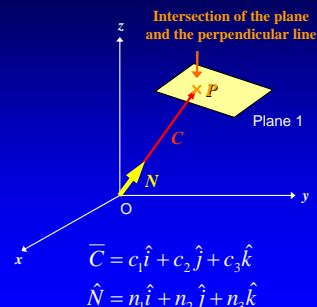
How to Describe a Plane

PCOORD

- PCOORD (1, 1) = c_1
- PCOORD (2, 1) = c_2
- PCOORD (3, 1) = c_3

PNORM

- PNORM (1, 1) = n_1
- PNORM (2, 1) = n_2
- PNORM (3, 1) = n_3



Planeを扱うためのマクロ

- **\$PLANE1 (with \$CHGTR)**
1つのplaneをチェック
- **\$PLAN2P**
2つの平行なplaneを同時にチェック
- **\$PLAN2X**
2つの非平行なplaneを同時にチェック

\$PLANE1 Macro

$\$PLANE1 (IPL , ISIDE , IHIT , TVAL) ;$

IPL

- チェックするplaneの番号

ISIDE

- 1: 粒子がplaneの法線ベクトルの出発側にある場合
- -1: 粒子がplaneの法線ベクトルの到着側にある場合

IHIT

- 0: 粒子の飛跡がplaneから遠ざかる場合
- 1: 粒子の飛跡がplaneと交差する場合
- 2: 粒子の飛跡とplaneが平行な場合

TVAL

- IHIT=1の場合に、planeまでの距離を返す

\$CHGTR Macro

$\$CHGTR (TVAL , IRNEW) ;$

Planeまでの距離(TVAL)が次の反応点までの距離(USTEP)より短い場合、USTEPをTVALに縮め、また次に入るregionをIRNEWに設定する

TVAL

- \$PLANE1マクロで返されたplaneまでの距離

IRNEW

- 粒子がある距離を移動した後のregion番号

\$PLAN2P Macro

$\$PLAN2P (IPL1 , NRG1 , ISIDE1 ,$
 $IPL2 , NRG2 , ISIDE2) ;$

IPL1

- 1番目にチェックするplaneの番号

NRG1

- 粒子が1番目のplaneを交差した後にに入るregion番号

ISIDE1

- 1 or -1 (\$PLANE1マクロと同じ)

IPL2

- 2番目にチェックするplaneの番号

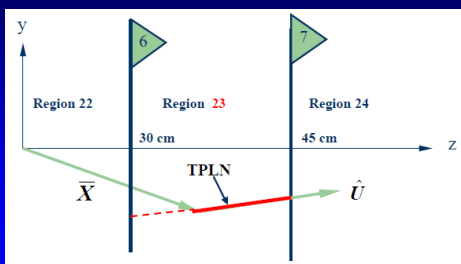
NRG2

- 粒子が2番目のplaneを交差した後にに入るregion番号

ISIDE2

- 1 or -1 (\$PLANE1マクロと同じ)

Example: Slab Geometry



Example: Slab Geometry (cont.)

□ Definition of the planes

$PCOORD(1,6)=0.0 ; PCOORD(2,6)=0.0 ; PCOORD(3,6)=30.0 ;$
 $PNORM(1,6)=0.0 ; PNORM(2,6)=0.0 ; PNORM(3,6)=1.0 ;$
 $PCOORD(1,7)=0.0 ; PCOORD(2,7)=0.0 ; PCOORD(3,7)=45.0 ;$
 $PNORM(1,7)=0.0 ; PNORM(2,7)=0.0 ; PNORM(3,7)=1.0 ;$

Example: Slab Geometry (cont.)

HOWFAR with \$PLANE1

```
SUBROUTINE HOWFAR
;COMIN/EOCONT,PLADTA,STACK/;
IRL=IR(NP);
IF(IRL.NE.23) [IDISC=1; "Discard particles outside region 23"]
ELSE [ "Track particles within region 23"
$PLANE1(7,1,IHIT,TPLAN); "Check upstream plane first"
IF(IHIT.EQ.1) [ "Surface is hit --- make change if necessary"
$CHGTR(TPLAN,24);]
ELSEIF(IHIT.EQ.0) [ "Heading backwards"
$PLANE1(6,-1,IHIT,TPLAN); "To get TPLAN-value (IHIT=1, must)"
$CHGTR(TPLAN,22); "Make change if necessary"]]
RETURN; END;
```

Example: Slab Geometry (cont.)

HOWFAR with \$PLAN2P

```
SUBROUTINE HOWFAR
;COMIN/EOCONT,PLADTA,STACK/;
IRL=IR(NP);
IF(IRL.NE.23) [IDISC=1; "Discard particles outside region 23"]
ELSE [ "Track particles within region 23"
$PLAN2P(7,24,1,6,22,-1);]
RETURN; END;
```

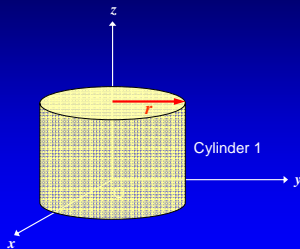
How to Describe a Cylinder

CYRAD

- $CYRAD(1) = r$

CYRAD2

- $CYRAD2(1) = r^2$



Cylinderを扱うためのマクロ

- **\$CYLNDR (with \$CHGTR)**
1つのcylinderをチェック
(Planeのための\$PLANE1に相当)
- **\$CYL2**
2つのcylinderを同時にチェック
(Planeのための\$PLAN2Pに相当)

\$CYLNDR Macro

```
$CYLNDR( ICYL, ISIDE, IHIT, TVAL );
```

ICYL

- チェックするcylinderの番号

ISIDE

- 0: 粒子がcylinderの外にある場合
- 1: 粒子がcylinderの内部にある場合

IHIT

- 0: 粒子の飛跡がcylinder表面と交差ししない場合
- 1: 粒子の飛跡がcylinder表面と交差する場合

TVAL

- IHIT=1の場合に、cylinder表面までの距離を返す

\$CYL2 Macro

```
$CYL2( ICYL1, NRG1, ICYL2, NRG2 );
```

ICYL1

- 1番目にチェックするcylinderの番号

NRG1

- 粒子が1番目のcylinderを交差した後に入るregion番号

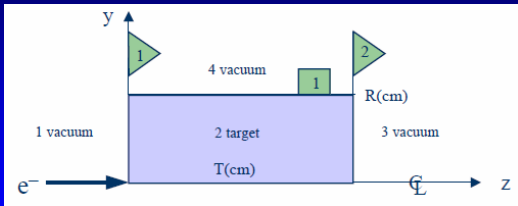
ICYL2

- 2番目にチェックするcylinderの番号

NRG2

- 粒子が2番目のcylinderを交差した後に入るregion番号

Example: Cylinder-Slab Geometry



Example: Cylinder-Slab Geometry (cont.)

Definition of the planes and the cylinders

```
PCOORD(1,1)=0.0; PCOORD(2,1)=0.0; PCOORD(3,1)=0.0;
PNORM(1,1)=0.0; PNORM(2,1)=0.0; PNORM(3,1)=1.0;
PCOORD(1,2)=0.0; PCOORD(2,2)=0.0; PCOORD(3,2)=T;
PNORM(1,2)=0.0; PNORM(2,2)=0.0; PNORM(3,2)=1.0;
```

```
CYRAD(1)=R;
CYRAD2(1)=R*R;
```

Example: Cylinder-Slab Geometry (cont.)

HOWFAR

```
SUBROUTINE HOWFAR;
"Cylinder of rotation about z-axis bounded by two planes."
COMIN/CYLDTA,PLADTA,STACH/;
IRL=IR(NP); "Create local variable"
IF(IRL.NE.2) [IDISC=1; "Discard particles outside the target"]
ELSE [ "Track particle within the target"
  $CYLDR(1,1,IHI,TCYL); "Check the cylinder surface"
  IF(IHIT.EQ.1) [$CHGTR(TCYL,4); "Change if necessary"]
  $PLAN2P(2,3,1,1,-1); "Check the downstream plane first and"
  "then upstream one if necessary."]
RETURN; END;
```