

図 24.4 オリエンテーションのための用具

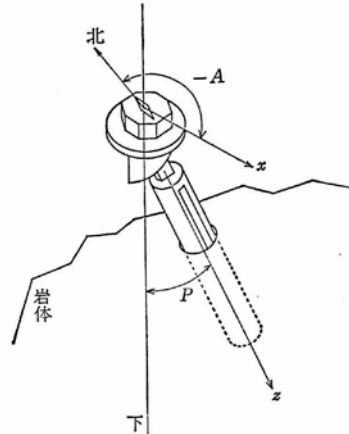


図 24.5 岩石試料のオリエンテーションの原理

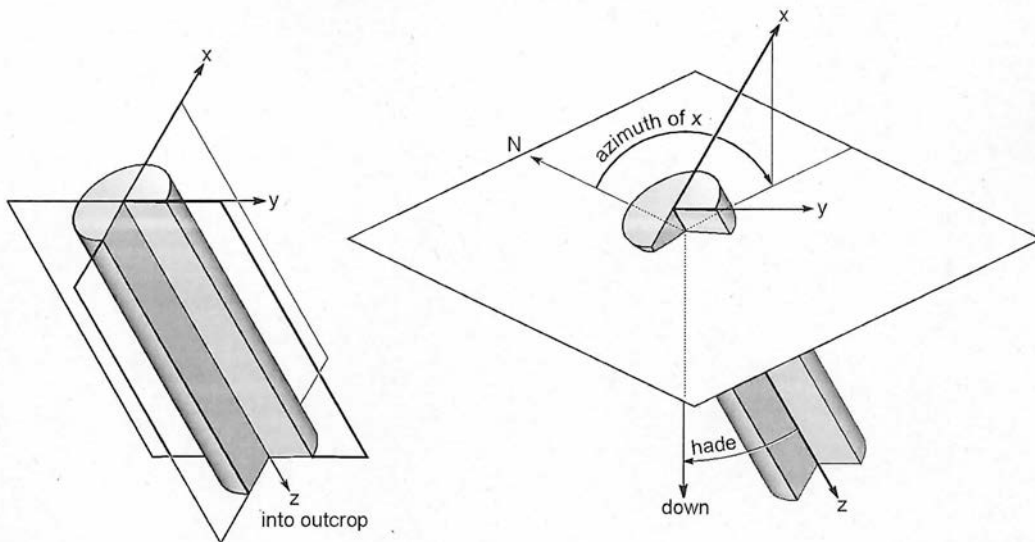
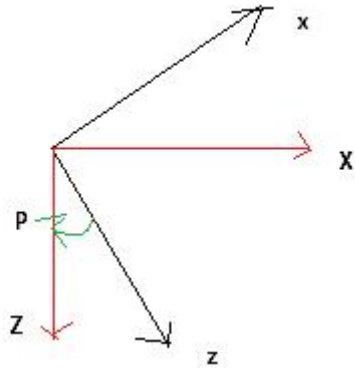


Figure 4.3 Orientation system for sample collected by portable core drill. Diagram on the left is a schematic representation of core sample in situ. The z axis points into outcrop; the x axis is in the vertical plane; the y axis is horizontal. Diagram on the right shows orientation angles for core samples. The angles measured are the hade of the z axis (angle of z from vertical) and geographic azimuth of the horizontal projection of the +x axis measured clockwise from geographic north.

試料座標系での磁化方向が  $I_s = 46^\circ$  ,  $D_s = -28^\circ = 332^\circ$  であるとき、試料の+z 軸の鉛直線からの角度(=hade) は  $37^\circ$  で、+x 軸の方向が測定した方位角  $25^\circ$  の場合地理座標系での NRM 方位は、 $I = 11^\circ$  ,  $D = 6^\circ$  となる。

まずは、試料の+z軸の鉛直線からの角度 (hade) はPであった。y 軸が水平であることを思い出せば元々のz 軸の方位は+y の回りにPだけ回転してやれば得られる。



このx-z軸からX-Z軸への回転角度は-Pとなる（PはZからzへの角度が測定されている！）

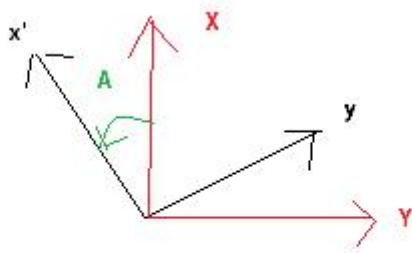
教科書に出てくる回転行列は、原点のまわりに回転すると

$$\begin{pmatrix} X \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ z \end{pmatrix}$$

$\theta = -P$ とすれば

$$\begin{pmatrix} X \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos P & \sin P \\ -\sin P & \cos P \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ z \end{pmatrix}$$

次は+x 軸+y 軸の方向を回転してNRM の地理座標系での方位を見つけることである。測定した方位角はXからx' への角度であることに注意。この回転は鉛直線を軸とした回転で、X=Nであるから、+x 軸をX軸方向へ回転させる。つまりx' →Xの変換はx' を-Aだけ反時計回りに回転させることになる。



同様に

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(-A) & -\sin(-A) \\ \sin(-A) & \cos(-A) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos A & \sin A \\ -\sin A & \cos A \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' \\ y \end{pmatrix}$$

これをまとめて成分ごとに書けば

$$x' = x \cos P + z \sin P$$

$$Z = -x \sin P + z \cos P$$

$$X = x' \cos A + y \sin A = (x \cos P + z \sin P) \cos A + y \sin A$$

$$Y = -x' \sin A + y \cos A = -(x \cos P + z \sin P) \sin A + y \cos A$$

より、

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos P \cos A & -\sin A & -\sin P \cos A \\ \cos P \sin A & \cos A & -\sin P \sin A \\ \sin P & 0 & \cos P \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

具体的に、試料座標系での磁化方向が  $I_s = 46^\circ$  ,  $D_s = -28^\circ = 332^\circ$  であるとき、試料の +z 軸の鉛直線からの角度(=hade) は  $37^\circ$  で、+x 軸の方向が測定した方位角  $25^\circ$  の場合地理座標系での NRM 方位を求める。

地磁気の三成分の関係

$$F^2 = H^2 + Z^2 = X^2 + Y^2 + Z^2$$

$$X = H \cos D, \quad Y = H \sin D, \quad \tan D = Y/X$$

$$H = F \cos I, \quad Z = F \sin I, \quad \tan I = Z/H$$

試料座標系での磁化方向が  $I_s = 46^\circ$  ,  $D_s = -28^\circ = 332^\circ$  であるから

ここで x,y,z は

$$x = \cos I \cos D, \quad y = \cos I \sin D, \quad z = \sin I$$

ここで鉛直線から+z 軸への角度は  $37^\circ$  であるが、+z軸を鉛直線方向に回転させるので、与えるパラメーターは、 $pl = -37$ となることに注意。

c check

$$pi = 3.14159$$

$$rad = pi/180$$

c

$$dec = 332$$

$$dip = 46$$

$$az = 25$$

$$pl = -37$$

c

$$t0 = dip * rad$$

```

p=dec*rad
q1=p1*rad
az=az*rad
c
x=cos(t0)*cos(p)
y=cos(t0)*sin(p)
z=sin(t0)
c
a11=cos(q1)*cos(az)
a21=cos(q1)*sin(az)
a31=sin(q1)
c
a12=-1*sin(az)
a22=1*cos(az)
a32=0
c
a13=-1*sin(q1)*cos(az)
a23=-1*sin(q1)*sin(az)
a33=cos(q1)
c
xc=a11*x+a12*y+a13*z
yc=a21*x+a22*y+a23*z
zc=a31*x+a32*y+a33*z
c
qdec=atan2(yc, xc)
ddec=qdec/rad
ahh=sqrt(xc*xc+yc*yc)
qinc=atan2(zc, ahh)
dinc=qinc/rad
write(6, *) ddec, dinc
c
stop
end
c

```

計算結果は、 $D=5.5^\circ$ 、 $I=11.9^\circ$  となり、例題の  $I=11^\circ$ 、 $D=6^\circ$  と調和的になる。