

学籍番号: XXXXXXXXXX

名前: XXXXXXXXXX

ベース座標系  $\Sigma_B$  から  $z$  軸回りに  $\frac{\pi}{4}$  rad 回転し、次に  $x$  軸回りに  $\frac{\pi}{4}$  rad 回転した後、 $x$  軸方向に 1、 $z$  軸方向に 1 並進することで得られるハンド座標系  $\Sigma_H$  がある。以下の問いに答えよ。

問 1. 上記の座標系移動を表す同次変換行列  ${}^B T_H$  を求めよ。

$${}^B T_H = \text{Rot}(z, \frac{\pi}{4}) \text{Rot}(x, \frac{\pi}{4}) \text{Trans}(1, 1, 0)$$

$$= \begin{bmatrix} \cos \frac{\pi}{4} & -\sin \frac{\pi}{4} & 0 & 0 \\ \sin \frac{\pi}{4} & \cos \frac{\pi}{4} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \frac{\pi}{4} & -\sin \frac{\pi}{4} & 0 \\ 0 & \sin \frac{\pi}{4} & \cos \frac{\pi}{4} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & (-\frac{1}{\sqrt{2}}) \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} & (-\frac{1}{\sqrt{2}}) \cdot (-\frac{1}{\sqrt{2}}) & 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-\frac{1}{\sqrt{2}}) & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{\sqrt{2}}(-\frac{1}{2}) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{\sqrt{2}}(\frac{1}{2}) \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

問 2. ハンド座標系  $\Sigma_H$  で点 P を見た位置ベクトルが  ${}^H p = [1 \ 0 \ 0]^T$  のとき、これを  $\Sigma_B$  で見た位置ベクトル  ${}^B p$  を、 ${}^B T_H$  を用いて求めよ。

$$\begin{bmatrix} {}^B p \\ 1 \end{bmatrix} = {}^B T_H \begin{bmatrix} {}^H p \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{\sqrt{2}}(-\frac{1}{2}) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{\sqrt{2}}(\frac{1}{2}) \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} + (-\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} + (\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}) \\ 0 + \frac{1}{\sqrt{2}} \\ 0 + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{2}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2} \\ \frac{2}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \\ 1 \end{bmatrix}$$

$${}^B p = \begin{bmatrix} \frac{2}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2} \\ \frac{2}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

$$\frac{2\sqrt{2}-1}{2}$$

$$\frac{2\sqrt{2}+1}{2}$$

1. 關於本會之組織及職權範圍，業經本會第一次會員大會通過，並經呈請主管機關備案在案。

2. 本會之宗旨，在於促進會員間之學術交流，並協助會員之研究工作，以發展我國學術文化。

3. 本會之會員，凡具有中華民國國籍，且在學術上有成就者，均可申請加入。其申請程序，應依本會之章程辦理。

4. 本會之經費，由會員繳納會費，並接受社會各界之捐助。其收支情形，應定期向會員大會報告。

5. 本會之辦事處，設於本市中正路一二三號。其辦公時間，為每日上午九時至下午五時。

6. 本會之秘書長，由會員大會選出，任期三年。其職責，在於處理本會之日常事務，並向會員大會負責。

7. 本會之秘書，由秘書長聘任，任期三年。其職責，在於協助秘書長處理本會之日常事務。

8. 本會之財務，應由秘書長負責管理，並定期向會員大會報告。其收支帳目，應由會計人員負責核對。