

12/6 18:30 提出

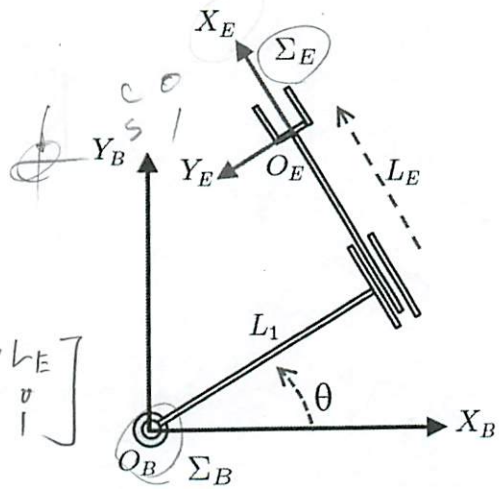
ロボット概論 第10回 (2019年12月2日) 演習

学籍番号: [REDACTED]

名前: [REDACTED]

($\sin \theta = S \theta$, $\cos \theta = C \theta$ と略記して良い)

問1. 右図のような回転関節 (回転角度 θ) と直動関節 (変位 L_E) を持ち、平面上を動くロボットアームがある。エンドエフェクタ座標系 Σ_E をベース座標系 Σ_B に変換する同次変換行列 ${}^B T_E$ を求めよ。



$${}^B T_E = {}^B T_{O_1} {}^{O_1} T_2 {}^2 T_E$$

$$= \begin{bmatrix} C\theta & -S\theta & 0 \\ S\theta & C\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & L_1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C90^\circ & -S90^\circ & 0 \\ S90^\circ & C90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & L_E \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} C\theta & -S\theta & 0 \\ S\theta & C\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & L_1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & L_E \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= [\sim] [\sim] \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & L_E \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= [\sim] \begin{bmatrix} 1 & 0 & L_1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & L_E \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= [\sim] \begin{bmatrix} 0 & -1 & L_1 \\ 1 & 0 & L_E \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} C\theta & -S\theta & 0 \\ S\theta & C\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 & L_1 \\ 1 & 0 & L_E \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -S\theta & -C\theta & L_1 C\theta + L_E (-S\theta) \\ C\theta & -S\theta & L_1 S\theta + L_E C\theta \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -S\theta & -C\theta & L_1 C\theta - L_E S\theta \\ C\theta & -S\theta & L_1 S\theta + L_E C\theta \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

問2 以下の関数 f_1 , f_2 が与えられたとき、ヤコビ行列 J を求めよ。

$$f_1(r, \theta) = 3 \cos \theta - r \sin \theta$$

$$f_2(r, \theta) = r \cos \theta + 3 \sin \theta$$

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial r} & \frac{\partial f_1}{\partial \theta} \\ \frac{\partial f_2}{\partial r} & \frac{\partial f_2}{\partial \theta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin \theta & -3 \sin \theta - r \cos \theta \\ \cos \theta & -r \sin \theta + 3 \cos \theta \end{bmatrix}$$

