

① ロボット基礎工学 最終試験 月2 熊谷正朗 すべて持込可 75分	
学生番号	学年
氏名	
日時	教室(多)

[illegible]

- ・ 3枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に7桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
- ・ [確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの1の位をマーク 例 9941100→計24→4

1

2次元平面での運動を行う、図1に示す3自由度マニピュレータについて、

以下の問いに答えよ。

(修正DH法は使わない方が良い)

- (1) 手先座標系 X_2Y_2 を基準座標系 X_1Y_1 に変換する同次変換行列 1T_2 について、

以下の行列の空欄 (a)~(e) を求めよ。

$$\begin{pmatrix} \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & \begin{bmatrix} (a) \end{bmatrix} & a_1 \cos \theta_1 + a_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + \begin{bmatrix} (c) \end{bmatrix} \\ \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & \begin{bmatrix} (b) \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} (d) \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & \begin{bmatrix} (e) \end{bmatrix} \end{pmatrix}$$

- (2) このマニピュレータの順運動学を $(\theta_1, \theta_2, \theta_3) \rightarrow P$ 点の座標 (x, y) とすれば

¹ T_2 の3列目の成分で得られるが、逆運動学を解くことはできない。なぜか。

また、どのような条件をつければ解けるか。

(a) =

(b) $\equiv$

(c) =

(d) =

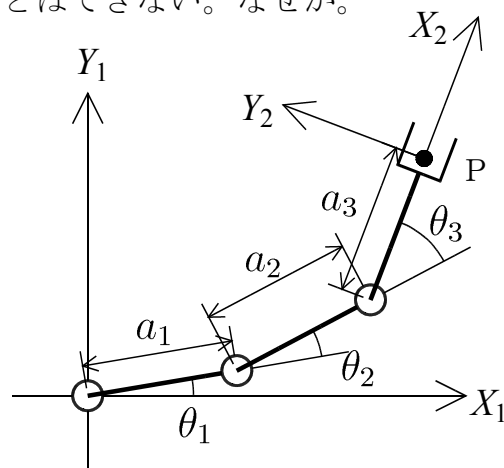
$$(e) =$$


図 1 3 自由度マニピュレータ

- ・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

[illegible]

- 2

(計算は裏面に行うこと)

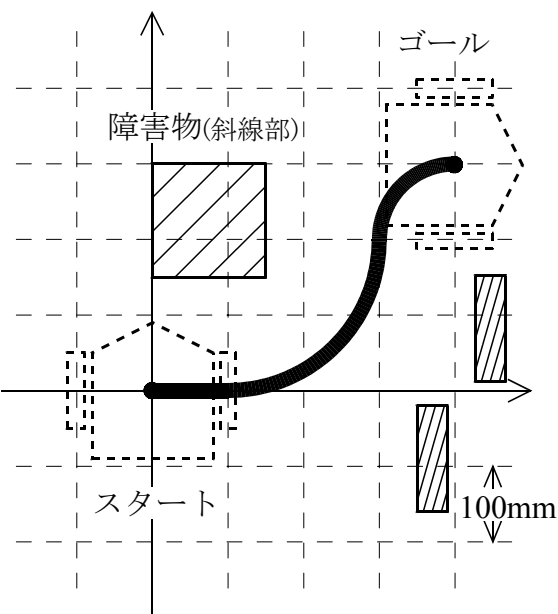
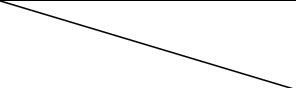


図2 ロボットの運動

$$\Delta L_{(L,R)} : \text{左右車輪の移動距離} [\text{mm}] \quad \Delta \phi_{(L,R)} : \text{左右車輪の回転角} [\text{rad}]$$

その場で90度 右に旋回	$\rho = 0$	$\Delta L_R =$	$\Delta \phi_R =$
	$\Delta \theta = -\frac{\pi}{2}$	$\Delta L_L =$	$\Delta \phi_L =$
100mm前進		$\Delta L_R =$	$\Delta \phi_R =$
	$\Delta \theta = 0$	$\Delta L_L =$	$\Delta \phi_L =$
	$\rho =$	$\Delta L_R =$	$\Delta \phi_R =$
	$\Delta \theta =$	$\Delta L_L =$	$\Delta \phi_L =$
	$\rho =$	$\Delta L_R =$	$\Delta \phi_R =$
	$\Delta \theta =$	$\Delta L_L =$	$\Delta \phi_L =$

- ・ 3 枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に 7 桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
- ・ [確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの 1 の位をマーク 例 9941100→計24→4

次の2点について、数式等を交えて、具体的に述べよ。

- (1) 3次元での回転
(2) ヤコビ行列 (定義、用途、その行列式)

- ・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。