

<b>ロボット(基礎)工学 定期試験</b>		①
担当:熊谷正朗 ノート・書籍持込可		
<b>学生番号</b>	<b>学年</b>	
<b>氏名</b>		
<b>日時</b>	<b>教室(多)</b>	

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

<b>学生番号</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>確</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

<b>XY</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	0	●	0	0	●	0	0	0	0
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 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2自由度マニピュレータについて、

以下の問い合わせ答えよ。  
(修正DH法は使わない方が無難)

- (1) 基準座標系  $X_0Y_0$  で見た、手先位置 P の座標  $({}^0p_x \ {}^0p_y)^T$  を求めよ。
- (2) 手先座標系  $X_2Y_2$  を基準座標系に変換する同次変換行列  ${}^0T_2$  を求めよ。
- (3) 逆変換の同次変換行列  ${}^2T_0$  を求めよ。

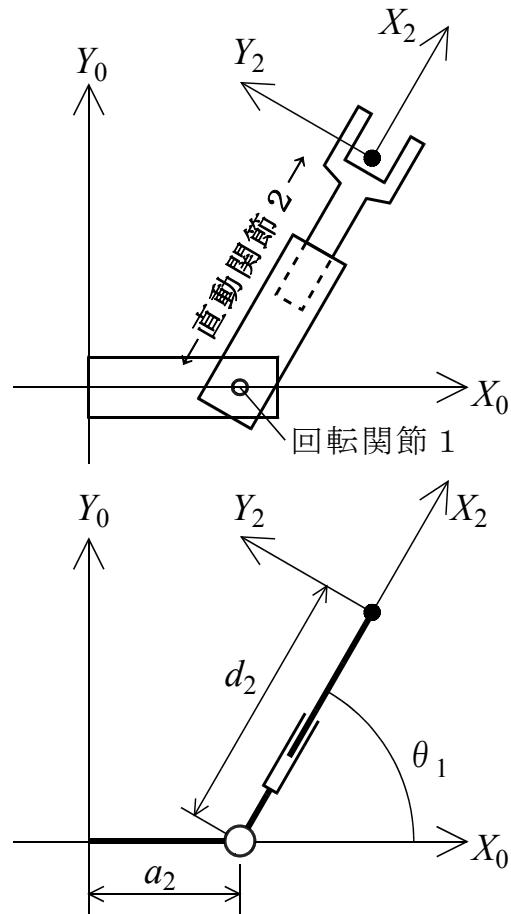


図1 2自由度マニピュレータ

- 必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

<b>ロボット(基礎)工学 定期試験</b>		(2)
担当:熊谷正朗 ノート・書籍持込可		
<b>学生番号</b>	<b>学年</b>	
<b>氏名</b>		
<b>日時</b>	<b>教室(多)</b>	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	Y
1	+00000	00000000									
2	-00000	00000000									
3	+00000	00000000									
X	00000	00000000									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

- ・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1の位をマーク 例 9941100→計24→4

- 2** 対向2輪型の車輪移動ロボットを考える。車輪の直径( $2r$ )を100mm、車輪の左右間隔( $2d$ )を200mmとして、以下の問いに答えよ。ただし車輪の滑りはないものとする。
- (1) 図2のようにロボットをスタート位置、姿勢から、ゴール位置、姿勢まで移動させたい。そのために必要な手順(直進、旋回等の組み合わせ順序)を考え、具体的に述べよ。その際、障害物は避け、ロボットの特性を考えてなるべく少ない手順で達成せよ。
  - (2) (1)で述べた手順による**両輪の軌跡**を正確に図示せよ。(図2に上書き)
  - (3) 手順の各工程を具体的に数値で求め、「**車輪の回転角**」で手順を示せ。  
例: ①両輪とも後退方向に $\pi$ 回転 ②右輪を前進、左輪を後退方向に同時に $\pi$ 回転...  
なお、必要であれば、図や表などを使用すること。

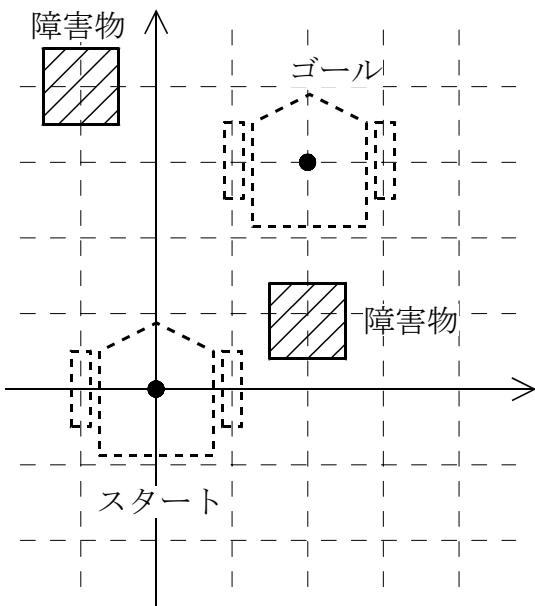


図2 ロボットの運動

- ・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

<b>ロボット(基礎)工学 定期試験</b>		(3)
担当:熊谷正朗 ノート・書籍持込可		
<b>学生番号</b>	<b>学年</b>	
<b>氏名</b>		
<b>日時</b>	<b>教室(多)</b>	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>学生番号</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>確</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

- ・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1の位をマーク 例 9941100→計24→4

**3**

次の2点について、数式等を交えて、具体的に述べよ。

- (1) ロボット工学における三角関数の役割(用途、演算)。
- (2) 直列型のマニピュレータ(講義で主に扱った、根本と手先の間がひとつながりのリンク群で構成される)は、様々な要因で手先に誤差が生じやすい。  
影響が大きいと考える原因2点について述べ、対策を論じよ。

- ・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。