

ロボット基礎工学 指定試験 ① 月3 熊谷 書籍ノートプリント電卓(プ)可 60分	
学生番号	学年
氏 名	
日 時	1/24 3コマ manaba 教室

	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y
学 生 番 号	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 + - + - + - +	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 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 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 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
確	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	X	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

- ・ 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 99411100→計24→4

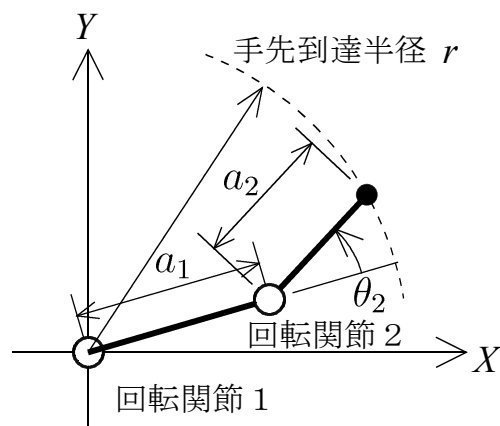
1 以下のロボットに関わる計算を行い、結果の数値と、その数値に至る途中の計算、考え方を示せ。

(1) 図は3自由度SCARAロボットのような第1第2関節が鉛直軸まわりの回転関節で、水平面内で動くロボットの模式図である(座標系、変数設定は修正DH法にはよっていない)。第1リンクの長さ a_1 を250[mm]、第2リンクの長さ a_2 を{IDABC}[mm]としたときに、原点(関節1中心)からみた、手先の到達可能な半径 r について考える。たとえば、回転関節2の角度 θ_2 に制限がなければ、 r の最大値は $(250 + \{IDABC\})$ [mm]となる。

①同じく θ_2 に制限がない場合の r の最小値、および

② θ_2 の最小角度(=伸ばしている側)が{IDAB}[deg]、最大角度(曲げ側)が120度の場合の r の最大値と最小値を数値(式では無く)で求めよ。

ヒント:②は余弦定理でも計算できるが、余弦定理を使わずとも計算できる。



(2) 対向2輪型ロボットにおいて、組立後の動作試験で設計からのずれを検証した。設計では車輪直径 $2r=100$ [mm]、車輪の左右方向の間隔 $2d=200$ [mm]とした。

まず、設計値に基づいて10,000[mm](1万[mm], 10[m])の直進前進(左右車輪同速度)を指令したところ、実際には $(10000 - \{IDABC\})$ [mm]と短かった(=車輪の直径が設計値より小さい)。次に、機体の条件は変えずに設計値に基づいて、その場旋回(左右車輪速度の絶対値は等しいが方向が反対)で90.0[deg]の旋回を指示したところ、87.0[deg]の旋回であった。

実際の車輪直径 $2r$ および間隔 $2d$ は何[mm]であったと計算できるか。

なお、車輪は一点で接地し、車輪の滑りや路面の影響などの不確定要素は考慮せず、駆動系のバックラッシュや制御遅延などがない(車輪は意図したとおりに同期して回る)とする。

※言い換えれば講義の計算式のみで計算する

- ・ 必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

- ・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

次の問題について、数式等を交えて、具体的に述べよ。

- (1) 腕型の産業用ロボットには、様々な自由度のものがある。講義で扱ったSCARA型で見られる3自由度(および手先に鉛直まわり旋回を加えた4自由度)、人の腕に似た形態のもので5自由度、6自由度、7自由度のものが市販されている。空間の位置の自由度が3, 姿勢を含めると6となることを念頭に、3, 5, 6, 7自由度を持つことの特徴(できること、用途)を各々述べよ。
- (2) 自動車をはじめ、実用的な車両では車輪(タイヤ)の接地には軸方向に幅があるが、車輪移動ロボットでは意識して細いタイヤ(タイヤの役割を果たすゴムリング)を用いることが目立つ。接地の幅のロボットとしての制御への影響を述べ、細くした方がよい理由を述べよ。