

学部講義ロボティックス 第5回演習課題

学籍番号

氏名

1. 剛体リンク系と運動学、動力学、静力学の関係について述べよ。

(回答) ロボットの多くは()として扱うことができる。剛体リンク系の形状の記述やその時間変化を扱う問題は()とよばれる。一方で、剛体リンク系に働く力をあつかうのが力学である。力学は()力学と()力学に分けることができる。剛体リンク系に加わる力と加速度運動の関係をあつかう問題が()力学であり、剛体リンク系に加わる力のつりあいを議論するのが()力学である。運動学には()が現れないのが特徴である。また、静力学と動力学の違いは前者には()が現れるが後者には現れないことである。

2. 回転対偶、すべり対偶について説明せよ。

(回答) 互いに拘束された2個の剛体、あるいはそれらの間の拘束自体を()という。拘束のない2個の剛体の相対自由度が()であるから対偶には()自由度から()自由度までであるが、ロボットにおいてもっとも重要なのは()自由度の対偶である。代表的なものには、2個の剛体がそれぞれに固定された共通軸のまわりに回転する()対偶、レールとその上の車両のような運動の自由度をもつ()対偶がある。

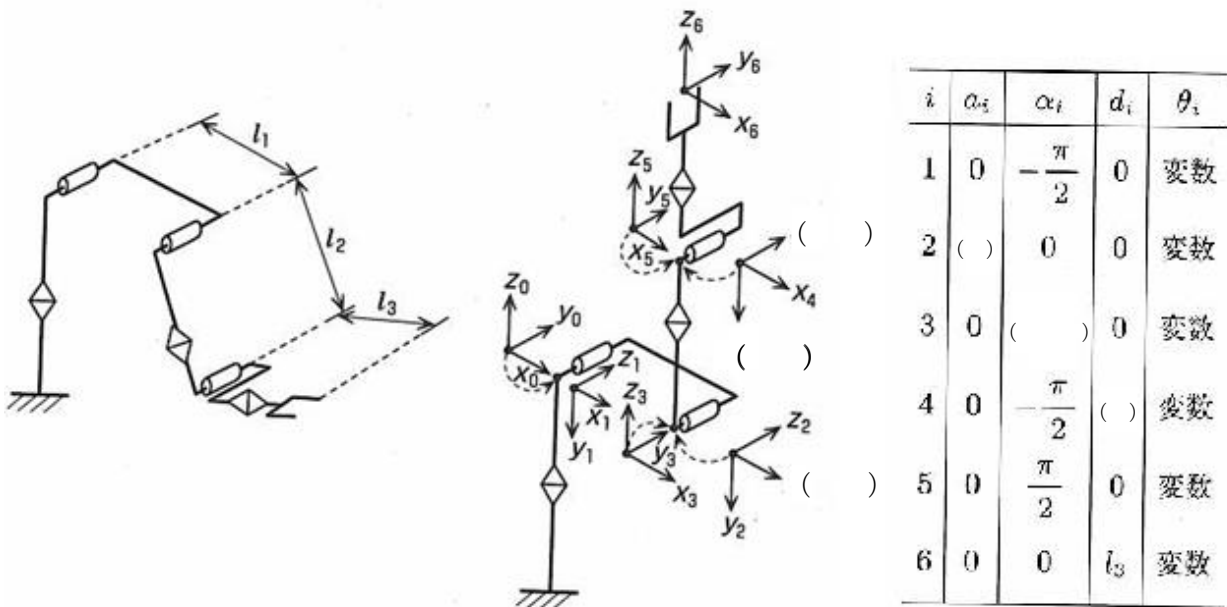
(裏面につづく)。

3. ヤコビ行列と特異点について説明せよ。

(回答) ヤコビ行列は作業座標における () と関節座標における () を関係づける。() 点においては、ヤコビ行列が正則でなくなり、逆行列が存在しないため、作業座標における速度を関節座標における速度に変換できない。

4. 下図の PUMA 型マニピュレータの座標系およびリンク・パラメータをデナビット・ハーテンバーグ (D-H) 記法にもとづいて定義せよ。

(回答) 下図の左は PUMA 型マニピュレータといよばれる典型的な 6 自由度マニピュレータのスケルトン図である。D-H 記法にもとづいてスケルトン図に () 座標系を重ねたものが中央の図である。リンクの長さ ()、リンクねじれ角 ()、リンクオフセット ()、関節角度 () は () とよばれる。右表にリンク・パラメータについてまとめる。



i	a_i	α_i	d_i	θ_i
1	0	$-\frac{\pi}{2}$	0	変数
2	()	0	0	変数
3	0	()	0	変数
4	0	$-\frac{\pi}{2}$	()	変数
5	0	$\frac{\pi}{2}$	0	変数
6	0	0	l_3	変数