

現代制御理論による倒立二輪ロボットの制御実験

— e-nuvo WHEEL を用いた MATLAB 演習と制御実験 —

慶應義塾大学 理工学部

物理情報工学科

足立 修一

目次

1	はじめに	1
2	簡単な倒立振子の制御系設計 — 倒立二輪ロボット実験の準備 —	2
2.1	問題の説明	2
2.2	倒立振子の物理モデリング	2
2.3	倒立振子のアナリシス	8
2.3.1	安定性	8
2.3.2	可制御性と可観測性	9
2.3.3	制御のしやすさ	10
2.4	倒立振子のコントローラ設計	11
2.4.1	極配置法による状態フィードバック則の設計	11
2.4.2	オブザーバによる状態変数の推定	13
2.4.3	最適レギュレータ	14
3	倒立二輪ロボット実験	17
3.1	物理モデリングによる状態方程式の導出	18
3.2	状態空間モデルを用いた倒立二輪ロボットのアナリシス	22
3.3	倒立二輪ロボットのフィードバック制御系設計	22
3.3.1	極配置法	22
3.4	最適レギュレータ	24
4	おわりに	26
	問題解答例	27
	Appendix	37