

「倒立振り子ロボットで学ぶ現代制御実習」 目次

【第0章】 はじめに

- 0-1 はじめに
- 0-2 この教材の特徴
- 0-3 MBD における e-nuvoWHEEL の位置付け

【第1章】 制御とは

- 1-1 制御とは
 - [【やってみましょう 1-1】](#) 身の回りのものから、制御についてディスカッションしてみましょう
 - [【やってみましょう 1-2】](#) 制御を JIS の定義に照らし合わせて考えてみましょう
- 1-2 制御システムの構成とブロック線図
 - [【やってみましょう 1-3】](#) ブロック線図を描いてみましょう
- 1-3 制御の歴史
- 1-4 古典制御から現代制御へ

【第2章】 状態方程式による物理現象の表現

- 2-1 状態量と状態方程式
 - 2-2 力学系(並進運動)の状態方程式
 - 【例 2-1】 1 自由度振動系(並進運動)の状態方程式
 - 【例 2-2】 2 自由度振動系(並進運動)の状態方程式
 - 【例 2-3】 1 自由度振動系(並進運動)の MATLAB シミュレーション
 - [【やってみましょう 2-1】](#) 2 自由度振動系(並進運動)の MATLAB シミュレーション
 - 2-3 力学系(回転運動)の状態方程式
 - 【例 2-4】 1 自由度振動系(回転運動)の状態方程式
 - [【やってみましょう 2-2】](#) 2 自由度振動系(回転運動)の状態方程式と MATLAB シミュレーション
 - [【やってみましょう 2-3】](#) ギアを介して駆動されるシステムの状態方程式
 - [【やってみましょう 2-4】](#) 倒立振り子ロボットの状態方程式と MATLAB シミュレーション
 - [【やってみましょう 2-5】](#) 倒立二輪ロボットの状態方程式と MATLAB シミュレーション
 - 2-4 同値変換
 - 【例 2-5】 1 自由度振動系(並進運動)の状態変換
 - [【やってみましょう 2-6】](#) 1 自由度振動系(並進運動)の同値変換
 - [【やってみましょう 2-7】](#) 倒立二輪ロボットの同値変換
- (演習問題) 電気系の状態方程式

【第3章】 倒立振り子ロボットの安定性

3-1 システムの安定性とは

3-2 1次元システムの安定性

3-3 n次元システムの安定性

【例 3-1】 2次元システムの安定性

【問題 3-1】 システムの安定性の略証

【やってみましょう 3-1】 2次元システムの零入力応答の計算

3-4 MATLAB を利用した安定性の解析

【例 3-2】 2次元システムの MATLAB を用いた安定性解析

【やってみましょう 3-2】 倒立振り子ロボットの MATLAB を用いた安定性解析

【やってみましょう 3-3】 倒立二輪ロボットの MATLAB を用いた安定性解析

付録 3-1 状態方程式の解

(演習問題) 安定性の解析

【第4章】 倒立振り子ロボットの可制御性、可観測性

4-1 可制御性とは

【例 4-1】 可制御性の例

【例 4-2】 可制御性の例

【例 4-3】 可制御性の例

4-2 可観測性とは

【例 4-4】 可観測性の例

【例 4-5】 可観測性の例

【例 4-6】 可観測性の例

【やってみましょう 4-1】 1自由度振動系(並進運動)の可制御性・可観測性の計算

4-3 MATLAB を利用した可制御性、可観測性の確認

【例 4-7】 1自由度振動系(並進運動)の可制御性、可観測性の確認

【やってみましょう 4-2】 倒立振り子ロボットの可制御性、可観測性を確認してみよう

【やってみましょう 4-3】 倒立二輪ロボットの可制御性、可観測性を確認してみよう

(演習問題) 可制御性、可観測性

【第5章】 倒立振り子ロボットの安定化(極配置)

5-1 1次元システムの安定化

【例 5-1】 1次元システムの安定化の数値例

5-2 MATLAB を利用した極配置

【例 5-2】 2次元システムの極配置

【例 5-3】 MATLAB による 1 自由度振動系(並進運動)の極配置

【やってみましょう 5-1】 倒立振り子ロボットを、極配置を用いて安定化してみよう
(すべての状態が既知の場合)

【やってみましょう 5-2】 倒立振り子ロボットを、実際に制御してみよう

【やってみましょう 5-3】 倒立二輪ロボットを、極配置を用いて安定化してみよう

【やってみましょう 5-4】 倒立二輪ロボットを、実際に制御してみよう

5-3 制御器の実装(連続時間系と離散時間系)

【第 6 章】 倒立振り子ロボットの最適制御

6-1 過渡応答と入力との関係をスカラーで考えてみよう

【例 6-1】 1 次元 SISO システムの最適制御問題

6-2 MATLAB を利用した最適制御の設計

【例 6-2】 リカッチ方程式を用いた 1 次元 SISO システムの最適制御問題の解法

【例 6-3】 リカッチ方程式を用いた 2 次元システムの最適制御問題の解法

【例 6-4】 MATLAB を用いた 2 次元システムの最適制御問題の解法

【やってみましょう 6-1】 1 自由度振動系の最適制御問題

【やってみましょう 6-2】 倒立振り子ロボットの最適制御問題

【やってみましょう 6-3】 倒立二輪ロボットの最適制御問題

6-3 倒立二輪ロボットのチューニング

【やってみましょう 6-4】 倒立二輪ロボットの実験と最適制御のチューニング

付録

MATLAB について

コンパイル・リンク

ダウンロード

サンプルプログラムの使い方

ロギングデータの取得方法とデータの解析

参考文献