

# 倒立振子の安定化制御

前田 拓

2017 年 7 月 12 日

# 目次

<b>第1章 はじめに</b>	<b>3</b>
1.1 目的 . . . . .	3
1.2 実験装置 . . . . .	3
<b>第2章 モデリング</b>	<b>5</b>
2.1 数式モデル . . . . .	5
<b>第3章 制御系設計</b>	<b>7</b>
<b>第4章 シミュレーション</b>	<b>9</b>
<b>第5章 実験</b>	<b>11</b>
<b>第6章 おわりに</b>	<b>13</b>



## 目 次

1.1	图 1.1: 倒立振子系 . . . . .	4
2.1	图?? . . . . .	5



## 表 目 次



# 第1章 はじめに

## 1.1 目的

本実験の目的は、倒立振り子を状態空間表現を用いて安定化制御し、線形不変システムを設計することである。具体的に、次のことを目的とする。

- 倒立振り子が安定化制御を行っている状態において、外乱による影響で振子が傾いたとき、倒立状態に戻ることができる (不安定平衡点の安定化)。
- 倒立振り子系に一定周期のパルス入力を与え、台車を目的の変位へ移動させる。
- 倒立振り子が入力なしで静止している状態から、台車を動かすことにより振子を振り上げ、倒立状態にする (振り上げ制御)。

## 1.2 実験装置

図 1.1 は本実験で使用する倒立振り子系である。系は、モータ、ベルト、プーリ系から成り、台車はモータからの入力によりベルト上を水平方向に動くことができる。台車の初期状態からの変位を  $r$  とする。また、鉛直方向上向きから時計回りを正の方向として、台車に取り付けられた振子が回転した角度を  $\theta$  とする。ポテンショメータにより、 $r$  と  $\theta$  を測定し、入力  $u$  を与える。



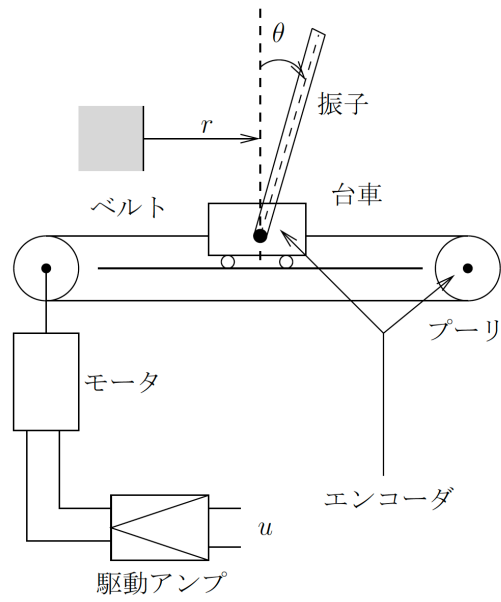
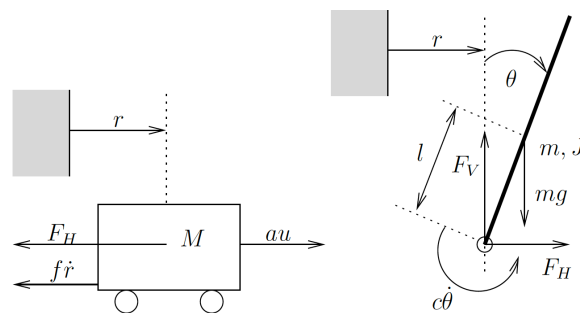


図 1.1: 倒立振り子系

## 第2章 モデリング

### 2.1 数式モデル

制御器の設計のため、倒立振り子の状態方程式、観測方程式から数式モデルを導出する。  
図 2.1 から導出した倒立振り子の運動方程式を式に示す。



図??



## 第3章 制御系設計



## 第4章 シミュレーション



## 第5章 実験





## 第6章 おわりに