

平成 30 年度 修士論文

題目

タイトル

— サブタイトル —

指導教員

石川 将人 教授

大阪大学大学院 工学研究科 機械工学専攻

学籍番号 28E17076

名前

2016 年 2 月 xx 日



# 概要

卒業論文を L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X で書くときに参考になればと思い作りました. なぜかコンパイルできない, Word みたいな微調整ができなくて体裁が整わないなどの “L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X あるある” で, 無駄に時間を費やさないように, 本来時間を割くべきところにきちんと時間を割けるようにしましょう.

本テンプレートは使用を強要するものではありません. すでに Share フォルダ内に, 末岡先生が作られた大須賀研用のテンプレがありますのでそれを用いても構いません. あるいは自分で論文体裁を整えてもらっても構いません. 要するに論文が書ければそれでいいのです.

本テンプレートは完成度は高くありません. より多くの知識や経験を今後に生かすため, 気がついたことがあれば随時加筆修正を行ってくださいと幸いです. また, 第 ?? 章と第 ?? 章に書いてある内容なんかも参考にしてもらえればと思います.

## Specification of this template

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 最終更新日                      | 2018 年 12 月 4 日                                  |
| 本テンプレート保存場所                | /knight/share/テンプレート/LaTeX/thesis_utf8           |
| 動作確認した T <sub>E</sub> X 環境 | TeX Live 2015: ptex2pdf. Mac OSX, Windows7 共に確認. |

# Abstract

This paper discusses ...

# 目次

|       |                          |   |
|-------|--------------------------|---|
| 第 1 章 | 基礎方程式                    | 1 |
| 1.1   | サーボバルブ . . . . .         | 1 |
| 1.2   | 油圧シリンダーモデル . . . . .     | 2 |
| 1.3   | モデルの線形化とラプラス変換 . . . . . | 2 |
| 1.4   | 運動方程式と摩擦のモデル . . . . .   | 2 |

## 図目次

## 表目次

# 第 1 章

## 基礎方程式

本章では油圧システムについてのモデリングの導出を行う．このモデリングは第一原理に基づき，Jelali らに従う．

### 1.1 サーボバルブ

#### 1.1.1 サーボバルブの各部名称とパラメータ

ここでは 4 ポート式サーボバルブの各部名称，および変数設定について述べる．

#### 1.1.2 モデルの導出

作動流体がサーボバルブを通過する流れは，オリフィス流れであるとみなされる．オリフィスを通過する流量  $Q$  は，一般に

$$Q = \alpha_d A \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta p} \quad (1.1)$$

と表される．ここで， $\alpha_d$  は流出係数 (discharge coefficient)， $A$  は流体の断面積， $\rho$  は流体の密度， $\Delta p$  はオリフィス前後の十分離れた場所における流体の圧力の差である．サーボバルブにおけるスプールの中立点からの変位を  $x_v$  とし，流体の流れる方向を考慮すると，式 1.1 は

$$Q(x_v, \Delta p) = c_v x_v \text{sign}(\Delta p) \sqrt{\Delta p} \quad (1.2)$$

$$c_v = \pi d_v \alpha_d \sqrt{\frac{2}{\rho}} \quad (1.3)$$

となる． $\text{sign}(\cdot)$  はシグナム関数であり，以下で定義される．

$$\text{sign}(x) = \begin{cases} 1 & (\text{if } x > 0) \\ 0 & (\text{if } x = 0) \\ -1 & (\text{if } x < 0) \end{cases} \quad (1.4)$$

サーボバルブの制御ポート A から吐き出される流量  $Q_A$  は，「供給ポート P から制御ポート A へ流れる流量  $Q_{PA}$ 」と「制御ポート A から戻りポート T への流量  $Q_{AT}$ 」の差分で表される．供給ポート P から制御ポート A へ流れるときのスプール変位  $x_v$  を正とすると，このときには  $Q_{AT}$  は 0 となる．逆に  $x_v$  が負のときには  $Q_{PA}$  は 0 となる．これらをまとめると， $Q_A$  は，式 1.2 も考慮すると，

$$\begin{aligned} Q_A &= Q_{PA} - Q_{AT} \\ &= c_{v_{PA}} \text{sg}(x_v) \text{sign}(p_P - p_A) \sqrt{|p_P - p_A|} \\ &\quad - c_{v_{AT}} \text{sg}(-x_v) \text{sign}(p_A - p_T) \sqrt{|p_A - p_T|} \end{aligned} \quad (1.5)$$

となる．同様に，制御ポート B へ吐き出される流量  $Q_B$  は，向きが  $Q_A$  と逆になることに注意して

$$Q_B = Q_{PB} - Q_{BT} \quad (1.6)$$

$$\begin{aligned} &= -c_{v_{PB}} \text{sg}(-x_v) \text{sign}(p_P - p_B) \sqrt{|p_P - p_B|} \\ &\quad + c_{v_{BT}} \text{sg}(x_v) \text{sign}(p_B - p_T) \sqrt{|p_B - p_T|} \end{aligned} \quad (1.7)$$

となる．

## 1.2 油圧シリンダーモデル

## 1.3 モデルの線形化とラプラス変換

## 1.4 運動方程式と摩擦のモデル