

令和 x 年度 修士論文

卒業論文または修士論文の  
タイトル

佐賀大学大学院  
理工学研究科理工学専攻  
機械システム工学コース

学籍番号 名前 氏名

指導教員  
佐藤和也 教授

令和 x 年 2 月 xx 日

# 目次

第 1 章	序論	1
1.1	はじめに . . . . .	1
1.2	本論文の構成 . . . . .	1
第 2 章	第 2 章	2
第 3 章	図表	3
第 4 章	数式	5
第 5 章	参考文献	6
第 6 章	結論	7
	参考文献	9

# 第 1 章

## 序論

### 1.1 はじめに

弊研究室では，論文の執筆に  $\text{LATEX}$  を利用する．このテンプレートでは， $\text{LATEX}$  の使い方を説明する．

### 1.2 本論文の構成

本論文の構成をつぎに示す．第 1 章に序論を述べた．第 2 章では，表紙，フォントといった形式について説明する．第 3 章では，図表について説明する．第 4 章では，数式の記述について説明する．第 5 章では，参考文献について説明する．第 6 章に結論を述べる．

第 2 章

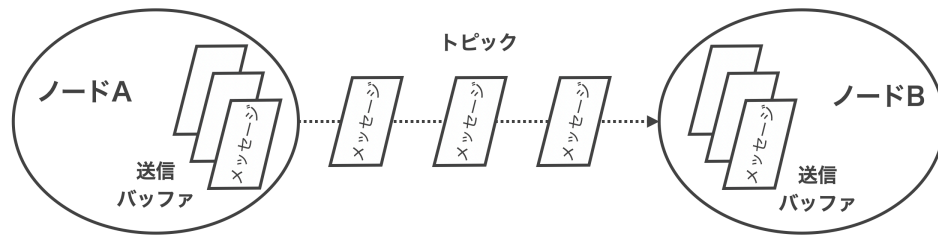
第 2 章

## 第 3 章

## 図表

**Tab. 3.1:** MID-360 Specifications

Model	MID-360
Laser Wavelength	905 nm
Laser Safety <sup>1</sup>	Class 1 (IEC60825-1:2014) Eye Safety
Detection Range @ 100 klx	40 m @ 10 % reflectivity 70 m @ 80 % reflectivity
Close Proximity Blind Zone <sup>2</sup>	0.1 m
FOV	Horizontal: 360°, Vertical: -7° to 52°
Range Precision ( $1\sigma$ ) <sup>3</sup>	$\leq 2 \text{ cm}^4$ (@10 m) $\leq 3 \text{ cm}^5$ (@0.2 m)
Angular Precision ( $1\sigma$ )	$< 0.15^\circ$
Point Rate	200,000 points/s (first return)
Frame Rate	10 Hz (typical)
Data Port	100 BASE-TX Ethernet
Data synchronization	IEEE 1588-2008 (PTPv2), GPS
Anti-Interference Function	Available
False Alarm Rate @ 100 klx <sup>6</sup>	$< 0.01 \%$
IMU	Built-in IMU Model: ICM40609
Operating Temperature <sup>7</sup>	-4°F to 131°F (-20°C to 55°C)
IP Rating	IP67
Power <sup>8</sup>	6.5 W (average)
Power Supply Voltage Range	9–27 V DC
Dimensions	65×65×60 mm
Weight	265 g



**Fig. 3.1:** ROS 2 communication: Topic communication

**Fig. 3.1** に ROS 2 のトピック通信の画像を示す.

## 第 4 章

# 数式

逆運動学式では，ロボット車の移動速度から，左右のモータの速度へと変換を行う．それぞれのモータの速度を回転数に変換を行う．この回転数を PWM 信号として，モータへ入力して速度制御を行う．

ロボットの移動速度（並進速度）を  $V$  [m/s]，角速度を  $\omega$  [rad/s]，左右輪の速度を  $v_L, v_R$  [m/s] 車輪直径を  $d$  [m] とする．このロボットは，差動駆動型のロボットであるため，運動学式より，(4.1) 式が成り立つ．

$$\begin{bmatrix} V \\ \omega \\ R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{v_L + v_R}{2} \\ \frac{v_R - v_L}{d} \\ \frac{2d}{v_R - v_L} \end{bmatrix} \quad (4.1)$$

基準座標系での速度と角速度は

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v \cos \theta \\ v \sin \theta \\ \omega \end{bmatrix} \quad (4.2)$$

となる．これより，左右輪のモータの角速度はつぎとなる．

$$\begin{bmatrix} v_L \\ v_R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V - d\omega \\ V + d\omega \end{bmatrix} \quad (4.3)$$

モータ速度からモータ回転数  $n$  [rpm] を求める式は，

$$n = \frac{60}{2\pi r} \times v \times D \times \frac{1}{d} \quad (4.4)$$

となる．このとき， $D$  は減速比であり， $v$  [m/s] には，左右輪の速度  $v_L, v_R$  を代入する．

## 第 5 章

# 参考文献

参考文献について説明する．引用してきた論文などは，上付きの）で示す<sup>1)</sup>．



## 第 6 章

## 結論

# 謝辞

本論文の作成にあたり，多くの方々にご協力をいただいた．ここに感謝と敬意を示し，皆さまへの深い謝意を記す．

## 参考文献

- 1) Open Robotics. Documentation/ ros とは. <https://www.ros.org/>, 2024.