

卒業論文

Reservoir Computer による  
外力付きカオス時系列予測と  
生体リズム研究への応用

03-210599 久野 証

指導教員 郡 宏 教授

2024 年 2 月

東京大学工学部計数工学科数理情報工学コース



## 概要

ここに概要を書く。



# 目次

<b>第 1 章</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	背景 . . . . .	1
1.2	本書の構成 . . . . .	1
<b>第 2 章</b>	<b>前提知識</b>	<b>2</b>
2.1	生体リズム研究 . . . . .	2
2.2	力学系 . . . . .	2
2.3	Reservoir Computer . . . . .	3
2.4	先行研究 . . . . .	4
<b>第 3 章</b>	<b>手法</b>	<b>5</b>
3.1	数値シミュレーション . . . . .	5
3.2	学習空間の測定 . . . . .	5
3.3	教師データ付き学習と Hyperparameters の最適化 . . . . .	5
3.4	短期的未来予測と統計量の取得 . . . . .	5
<b>第 4 章</b>	<b>結果</b>	<b>6</b>
4.1	Van Der Pol モデル . . . . .	6
4.2	Rössler モデル . . . . .	6
<b>第 5 章</b>	<b>議論</b>	<b>7</b>
	<b>謝辞</b>	<b>9</b>
	<b>参考文献</b>	<b>10</b>
<b>付録 A</b>	<b>Hyperparameters の設定値</b>	<b>11</b>
A.1	Van Der Pol モデル . . . . .	11
A.2	Rössler モデル . . . . .	11



## 第 1 章

# はじめに

### 1.1 背景

### 1.2 本書の構成

## 第 2 章

# 前提知識

### 2.1 生体リズム研究

### 2.2 力学系

#### 2.2.1 Van Der Pol モデル

$$\frac{d^2 x}{dt^2} - \mu (1 - x^2) \frac{dx}{dt} + x = 0$$

#### 2.2.2 Rössler モデル



## 2.3 Reservoir Computer

## 4 第 2 章 前提知識

### 2.4 先行研究

## 第 3 章

# 手法

### 3.1 数値シミュレーション

#### 3.1.1 外力付き Van Der Pol モデル

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y \\ \frac{dy}{dt} = \mu(1 - x^2)y - x + P(x) \end{cases}$$

#### 3.1.2 外力付き Rössler モデル

### 3.2 学習空間の測定

### 3.3 教師データ付き学習と Hyperparameters の最適化

### 3.4 短期的未来予測と統計量の取得

## 第 4 章

# 結果

### 4.1 Van Der Pol モデル

### 4.2 Rössler モデル

## 第 5 章

## 議論

## 8 第 5 章 議論

[1]

## 謝辭

## 参考文献

- [1] Francisco A. Rodrigues, Thomas K. DM. Peron, Peng Ji, and Jurgen Kurths. The kuramoto model in complex networks. Physics Reports, 610:1–98, 2016.



## 付録 A

# Hyperparameters の設定値

A.1 Van Der Pol モデル

A.2 Rössler モデル