

# 脳をつくるプロジェクト

## Make Brain Project

**Aグループ** 「神経回路モデルによる歩行シミュレーション」 **Group A** 「Gait simulation using neural network models」

**Bグループ** 「視覚を持つAIカー」 **Group B** 「AI car with vision」

**Cグループ** 「ソマティックマーカー仮説に基づいた GAN による音楽生成」 **Group C** 「Music Generation with GAN based on the Somatic Marker Hypothesis」

**Aグループ Group A**

石川慶孝 大渡健太  
Yoshitaka Ishikawa Kenta Oowatari  
井上裕貴 高良拓馬  
Yuki Inoue Takuma Koura

**Bグループ Group B**

折戸啓吾 青柳心吾 坂中武蔵 中嶋彪吾  
Keigo Orito Shingo Aoyagi Musashi Sakanaka Hyogo Nakashima  
近藤裕貴 寺井遼大 芥川裕大  
Yuki Kondo Ryoudai Terai Yudai Akutagawa

**Cグループ Group C**

伊村尚矢 釜石健太郎  
Takaya Imura Kentaro Kamaishi  
高野凌太 松田祐輔  
Ryota Takano Yusuke Matsuda

**担当教員 Teachers**

香取勇一 佐藤直行  
Yuichi Katori Naoyuki Sato  
佐々木博昭 ヴラジミール リアボフ  
Hiroaki Sasaki Volodymyr Riabov

## 全体の概要 Overview

本プロジェクトは、新しい人工知能を作成することや脳の仕組みの現実問題への応用を目標として活動している。

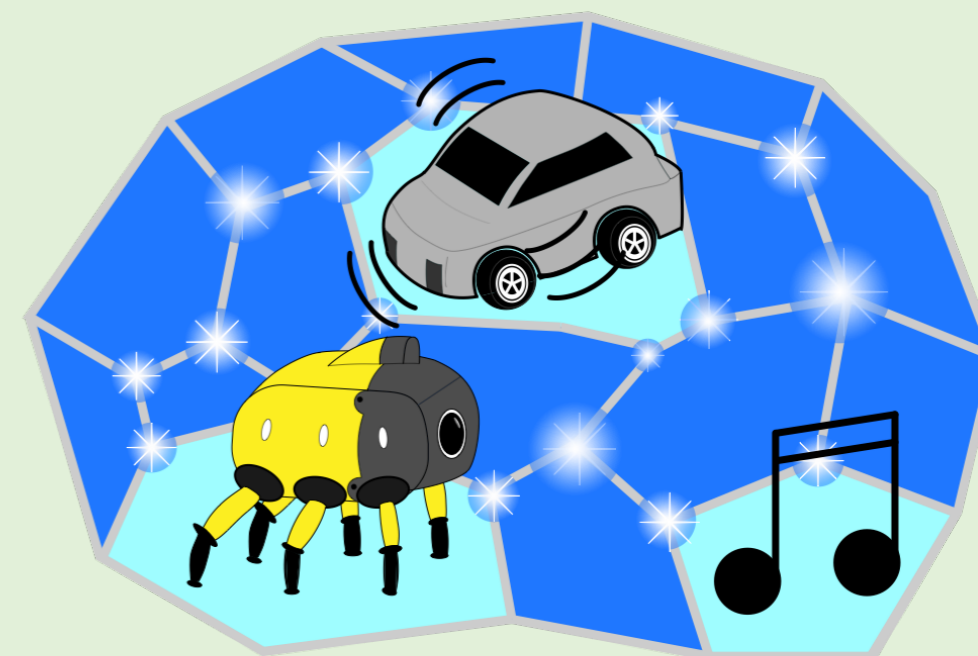
このプロジェクトでは、3つのテーマに分かれて各々で目標を決めて取り組んでいる。

The goal of this project is to create new artificial intelligence and apply brain mechanisms to reality. The project is divided into three themes and we are working in three different groups, each with its own goals.

**各種資料**



URL : <https://onl.tw/PZ8J3AI>



## Aグループ Group A

### 背景 Background

昆虫の歩行を生成する神経回路のメカニズムは明らかになっていない部分が多い。そこで本グループでは、神経回路のシミュレーションをすることでメカニズムの解明を試みる。

Many of the neural network mechanisms that produce insect walking remain unknown. We attempt to elucidate the mechanism by simulating the neural network.

### 目的 Goal

神経回路のシミュレーションを通して歩行や神経回路のメカニズムを理解する。

Understand the mechanisms of gait and neural networks through neural network simulation.

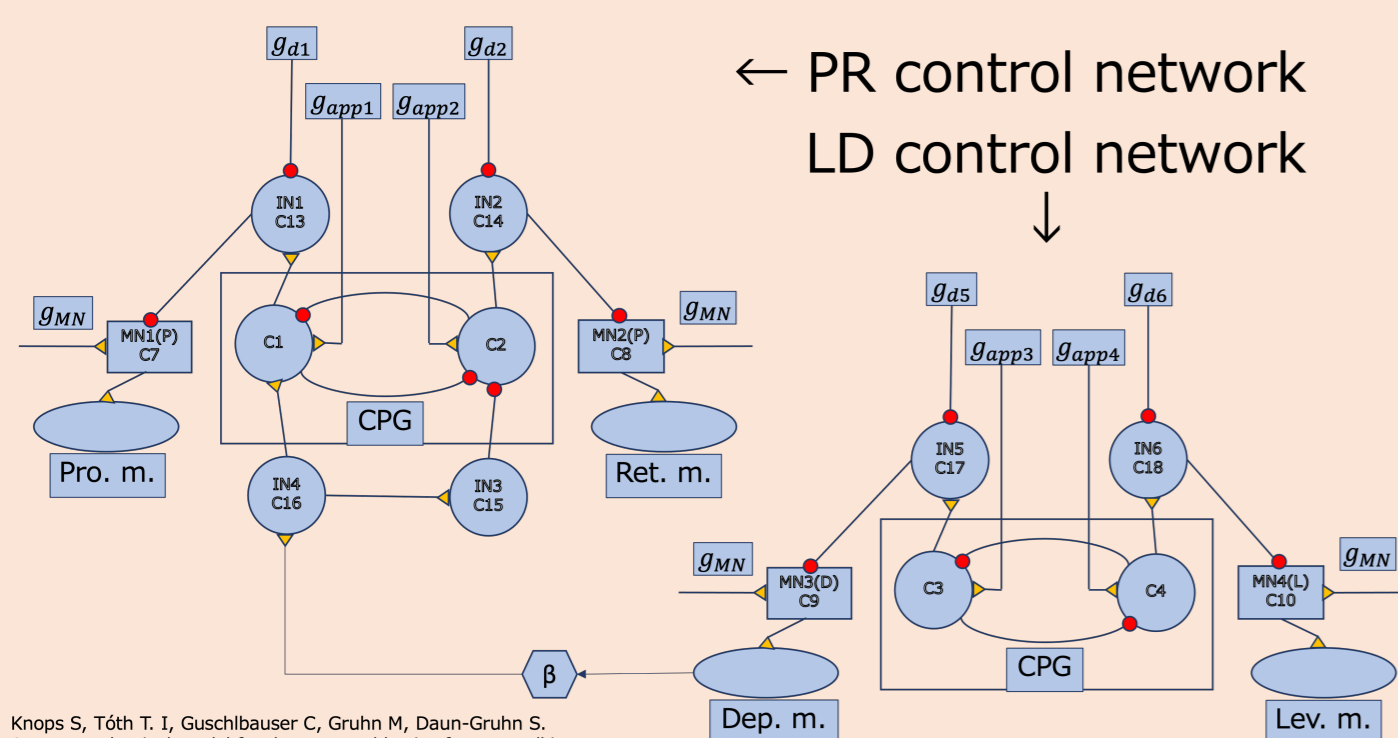
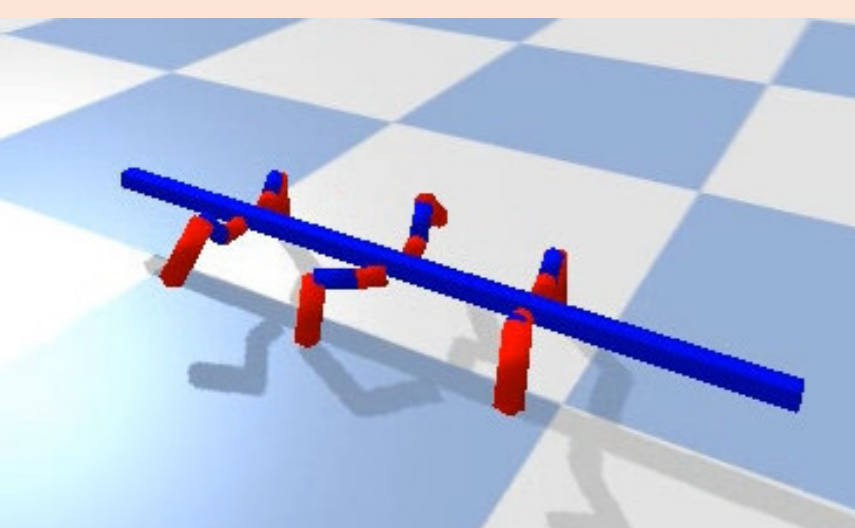


図1 神経回路の接続の仕方  
Figure1 How neural networks are connected

### 成果物 Product

CPG・運動ニューロン・介在ニューロンによって構成される神経回路を用いた歩行パターンの生成。その歩行パターンを用いてナナフシの歩行を3D物理シミュレータ上で再現。

Generation of walking patterns using neural networks composed of CPGs, motor neurons, and interneurons. The walking pattern is used to reproduce the gait of a stick insect in a 3D physical simulator.



3Dシミュレータで実際に動いている様子は全体の概要にある各種資料から見ることができます。

図2 前進運動のシミュレーション様子

## Bグループ Group B

### 背景 Background

1970年代ごろから、自動車大幅に普及していった。それに伴い、交通事故の件数も増加しており、その内容は人的要因によるものが大多数である。そこで、それらの事故を減らすべく、自動運転という技術が注目されている。

Since the 1970s, the use of automobiles has increased dramatically. As a result, the number of traffic accidents has been increasing, and the majority of them are caused by human factors. In order to reduce the number of such accidents, the technology of automated driving has been attracting attention.

### 目的 Goal

上記のような人的要因による交通事故を減らすために、機械学習や画像認識を用いて安全に運転できるAIカーを開発し、自動運転について理解を深める。

In order to reduce the number of traffic accidents caused by human factors as described above, we will develop AI cars that can be driven safely using machine learning and image recognition, and deepen our understanding of automated driving.

### 成果物 Product

- ・白線の中央を認識し、直線やカーブの走行ができる
  - ・標識を認識し、それに応じた対応ができる
  - ・障害物を認識し、停止することができる
- 以上3点を満たすAIカーを作成した。

Recognizes the center of the white line and can drive along straight lines and curves.

- ・Recognize signs and respond accordingly.
- ・Recognize obstacles and stop the car.

We created an AI car that satisfies the above three points.

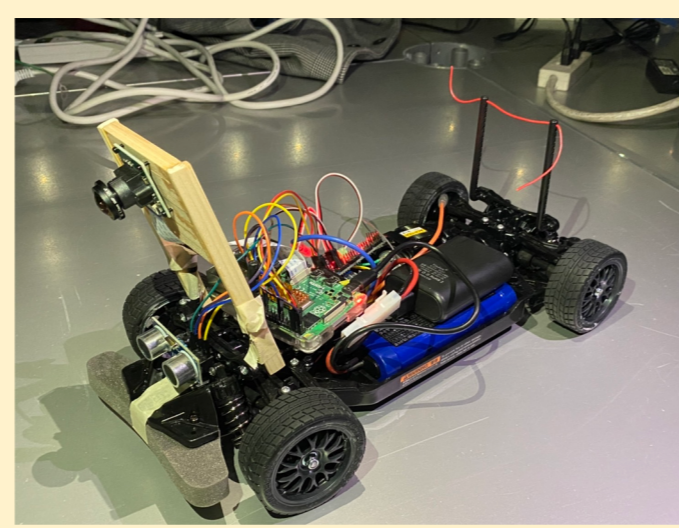


図3 AIカーの全体像

AIカーが走る様子は全体の概要にある各種資料から見ることができます。

## Cグループ Group C

### 背景 Background

脳の感情処理について、「感情が意思決定を支える」という「ソマティック・マーカー仮説」が知られている。

The Somatic Marker Hypothesis, which states that emotions support decision-making, is known to be related with emotional processing in the brain.

### 目的 Goal

GANに「ソマティック・マーカー仮説」に基づいた感情処理の仕組みを取り入れた音楽生成モデル(SM-GAN)を作成し、学習効率や生成される音楽等にどのような変化が生じるのかを明らかにする(図4)。

Our goal is to create a music generation model (SM-GAN) that incorporates an emotional processing mechanism based on the "Somatic Marker Hypothesis" into the GAN, and to reveal what changes occur in learning efficiency, generated music, and so on(Figure 4).

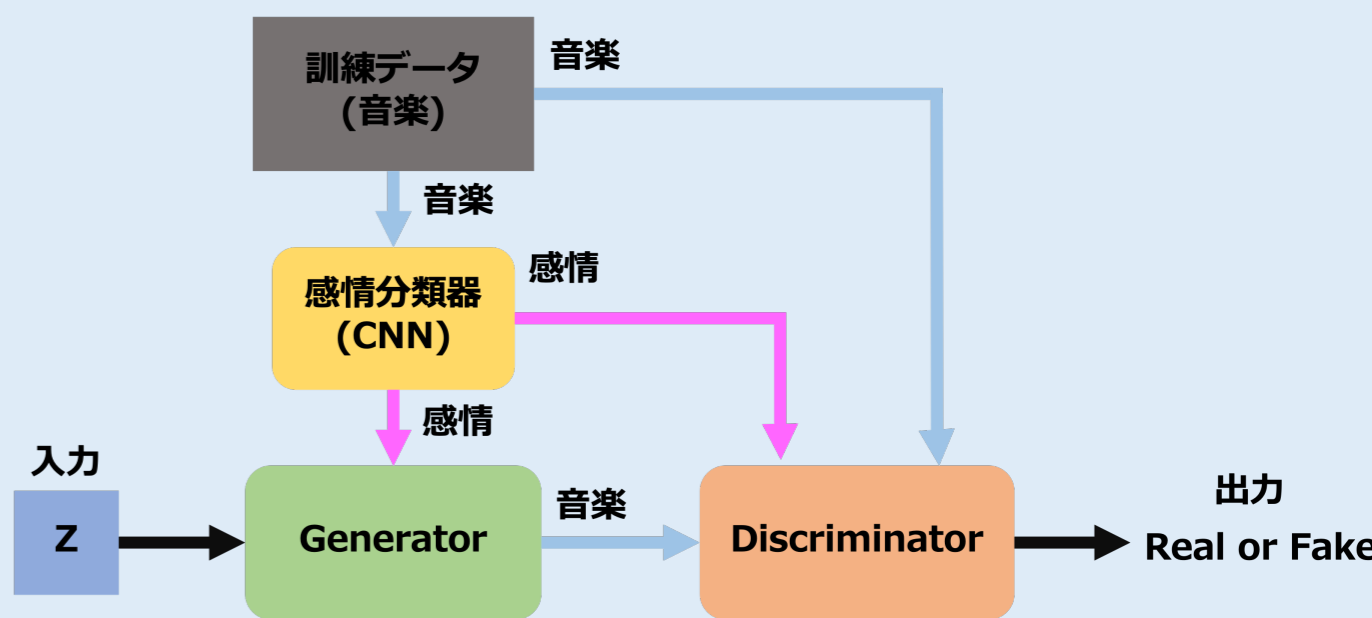


図4 SM-GANのネットワーク図  
Figure 4 Network diagram of SM-GAN

### 成果物 Product

正しく動作するSM-GANのプログラムを作成した。生成されるピアノ曲の質は既存のモデルよりも劣るが、曲の感情を指定することが可能となった。

We have created a SM-GAN program that works correctly. The quality of the piano music generated is inferior to existing models, but it is now possible to specify the emotion of the music.

SM-GAN		
	ピアノ曲の聞きやすさ	ピアノ曲らしさ
平均値	2.83	3.07
標準偏差	1.17	1.27
WaveGAN		
	ピアノ曲の聞きやすさ	ピアノ曲らしさ
平均値	3.19	3.29
標準偏差	1.14	1.13

生成された音楽と実験に用いたフォーム、実験結果は全体の概要にある各種資料から見ることができます。

図5 評価実験の統計結果