

October 16, 2020

はじめに  
現在の状況

# なぞり運動における習熟メカニズムの バイオミメティクスの応用

1715038 清水 豪士

富山県立大学 情報基盤工学講座

October 16, 2020

## 背景

近年、バイオミメティクスといわれる生物を模倣するといった科学技術が発展してきている。

しかし、主に昆虫や動物、植物に関しての模倣が主に行われていて、人間に関してのものは少ない。

## 目的

本研究では、人間が物事に慣れることによって上達していくといった過程を「習熟」と定義し、その習熟を鏡映描写課題というなぞり運動を用いて再現する。

また、鏡映描写課題で取得したなぞり時の時間や座標などの様々なデータを用いて、腕の慣性、粘性、剛性行列を導出する。

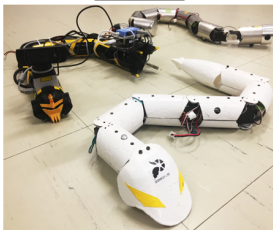
人間の習熟メカニズムをバイオミメティクスに活かすことはできるのか。

## バイオミメティクス

生物を観察, 分析してそこから新しい技術の開発やモノづくりに活かすといった技術.

### バイオミメティクスの例

#### ヘビの動き



ヘビの多関節な構造を模倣し, ロボットを開発.  
従来のロボットではできない自由な動きが可能.

#### クモの糸



同じ太さなら鋼鉄製のものより強度があり,  
ナイロンより高い伸縮性を持つクモの糸を  
人工生産し, ジャケットなどに応用

図1: バイオミメティクスの例

## 鏡映描写課題

鏡に映った自分の手の像を見ながら図形をペンでなぞる課題  
手を動かしたときに、動かす対象物が反転して動くため、うまく図形  
をなぞるのは難しい。

しかし、何度も練習を繰り返していると、次第に手とその鏡像の動き  
の関係が学習され、素早く間違わずになぞることが出来るように  
なる。

この研究では、この課題を作成することをスタートとする。

手の動きと視線の動きの関係性について研究したものや運動学習についての研究は多数見られたが、「なぞり運動」に重きを置いている研究は少なかった。

バイオミメティクスの研究でも人間に関する研究も少ない。

PC を使って心理学実験を行うためのツールとして PsychoPy がある.

刺激画像の表示時間の指定をしたり、刺激画像が表示されてからのボタンを押すまでの反応時間を記録するといったことができる

PsychoPy は、Python というプログラミング言語を用いて PC に指示を出す

PsychoPy には Corder と Builder という機能がある。

## Builder

自分でプログラムを書くのではなく、アイコンを配置して実験を作成する。

作成した実験は Python のスクリプトに変換してくれる。

アイコンには刺激という項目で画像表示, 文字の表示や音の再生などがあり, 反応という項目でマウスのクリックやキーボードを押すなどがある。

## Corder

Builder で作った部分をコード化してくれる。

直接コードを書くことができる,

Builder でできない部分を自分で記述できる。

今回の実験の作成には主に Builder を使っていく。

はじめに  
現在の状況

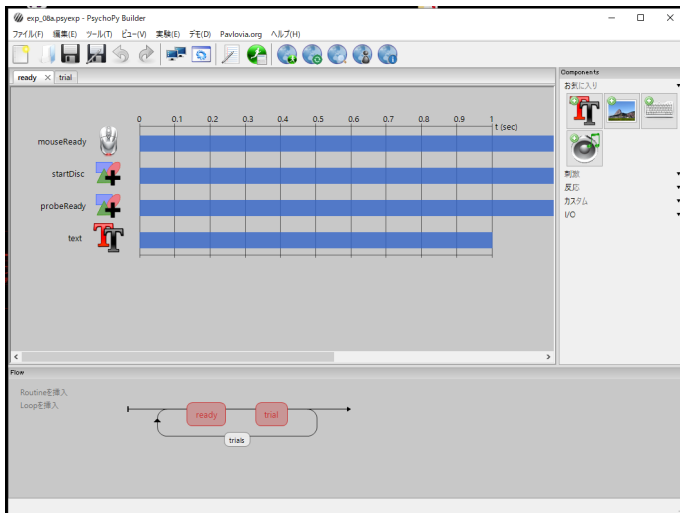


図 2 : Builder



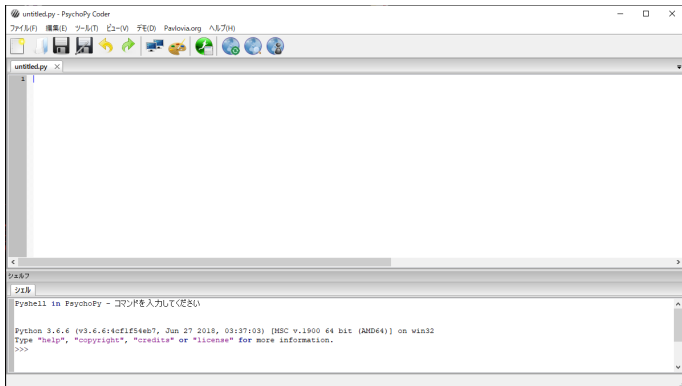


図 3 : Corder

はじめに  
現在の状況

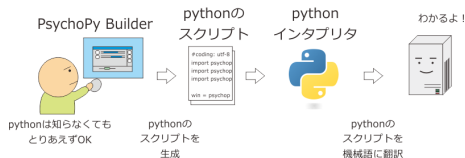
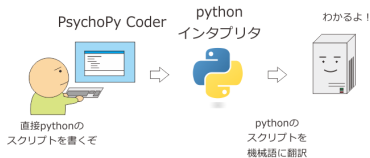


図 4 : Builder と Coder のイメージ

## 実験概要

鏡映描写課題と類似の課題 (なぞり運動) を P C で実現させる.

## 実験条件

実験は四角の形をなぞるようになっている.

○回を 1 セットとしている.

(○の部分は変更可能)

スタート画面で上下反転, 左右反転, 上下左右反転, 反転なしを選択できるようになっている.

右上の緑点をスタートとし、  
赤点を反時計回りに動かしていき  
一周し、もう一度右上の緑点を目指す

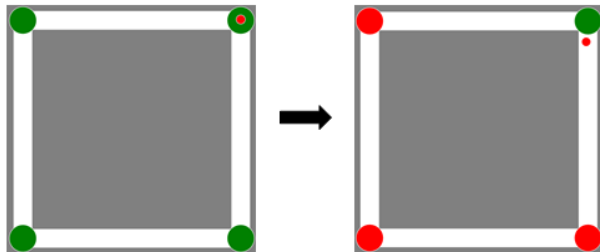


図 5： スタート時

## データ

今回はデータを処理する上で四角の各辺と直行している座標を考慮しているため、四角の上辺、下辺のときの  $x$  座標、左辺、右辺のときの  $y$  座標は考慮していない。

また、今回の実験は上下反転の試行で試している。

取得したデータを用いてグラフを作成した、

グラフは 4 つあり、 $x$  座標の誤差の合計、 $y$  座標の誤差の合計、 $x, y$  座標の誤差の合計、取得したデータ総数の 4 種類である。

はじめに  
現在の状況



図 6：x 座標の誤差の合計

はじめに  
現在の状況



図7：y座標の誤差の合計

はじめに  
現在の状況



図 8：x,y 座標の誤差の合計



はじめに  
現在の状況

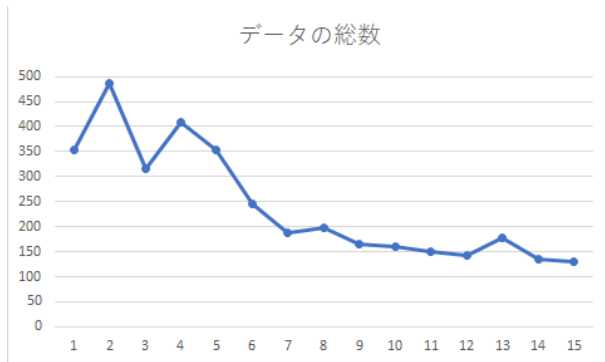


図 9：データの総数

それぞれのグラフを見てもらうとわかるが、 $x$  座標、 $y$  座標ともに 1 から 5 回の試行間と比べ 5 回目以降の試行から安定したようなグラフの形になっている。

また、図 23 を見てもらうとわかるが、回数を重ねていくにつれてデータの総数が減少していつている。

## 現在の状況

あまり触れてこなかったので、前回と比べあまり進んでいない。  
エクセルでの処理をする際の問題点の改善。

## 今後

今後は、改めて新しく実験を行いデータを取得していく。

また、データの取得間隔が微妙に一定ではなかったため、一定間隔で取得するように変更する。

データ取得後は、座標の変化と時間をもとに速度、加速度を求める。  
参考になる論文を読んでいく。