MACSプログラム SG7 (2020年度)

脳・生命の意思決定の数理：

参加教員

加藤毅　教授
（理学研究科・数学）

本田直樹 准教授
（生命科学研究科
理論生物学）

小島諒介 特定助教
（医学研究科・機械学習）

篠本滋 准教授
（理学研究科・物理/神経）

鈴木裕輔 特定助教
（生命科学研究科・心理学）

小川正晃 准教授
（医学研究科・神経科学）

企画の概要

- **生命や脳は外界の変化に応じて意志決定を行っている。**

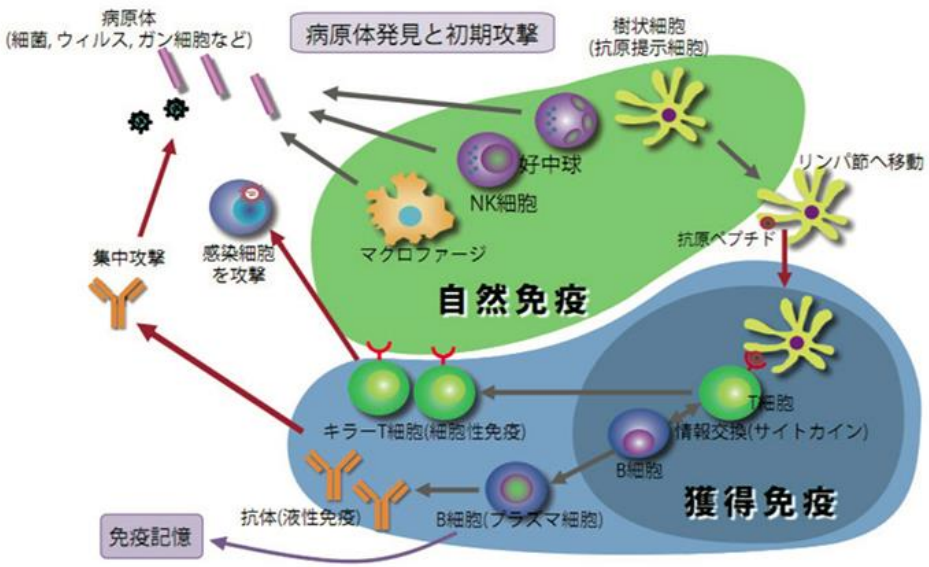
- このモデリングのため、**数理モデリング（力学系・確率過程）**および**統計的推論モデル（機械学習）**に関係する教科書および関連論文の輪読会を行う。

- 学生自らがコンピュータ上でアルゴリズムを実装することで理解を深め、それに基づく生物学的・神経科学的な課題についての議論を行う。

- 外部講師によるオンラインセミナーや集中講義を行う。

https://www.secomzaidan.jp/interview/kurosaki-t2.html

生命は予測する機械だ！

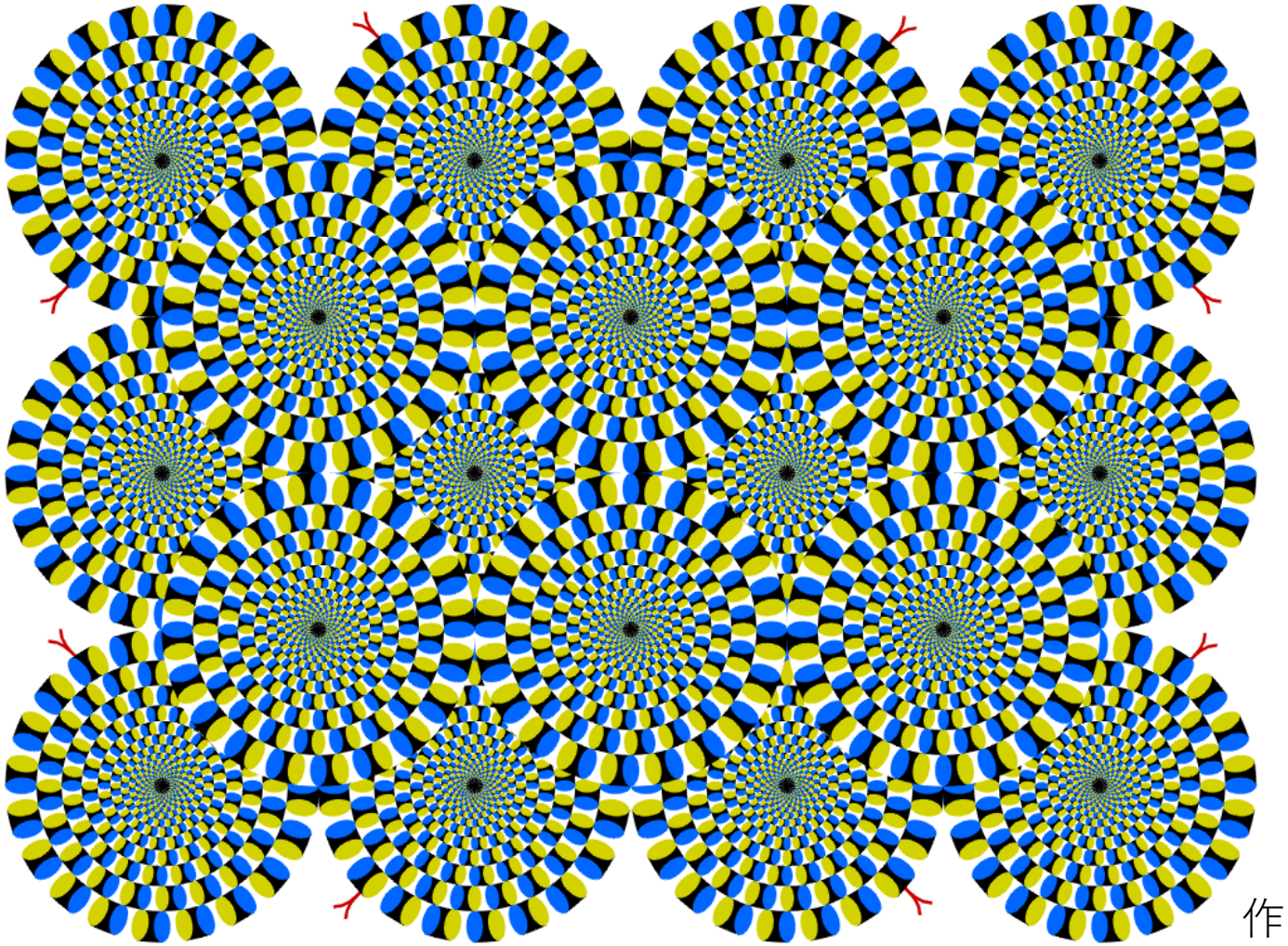


例：免疫系

- 免疫系の目的は病原体を排除するため。
- 免疫細胞（T細胞）は無数の種類の受容体を持っており、
  それらでもって、異物を認識している。
- しかし、その異物が有害（ウイルスや細菌など）なのか
  無害（花粉）なのかを知らない。
- 免疫系はいかにして、有害・無害を予測しているのだろうか？

脳は予測する機械だ！

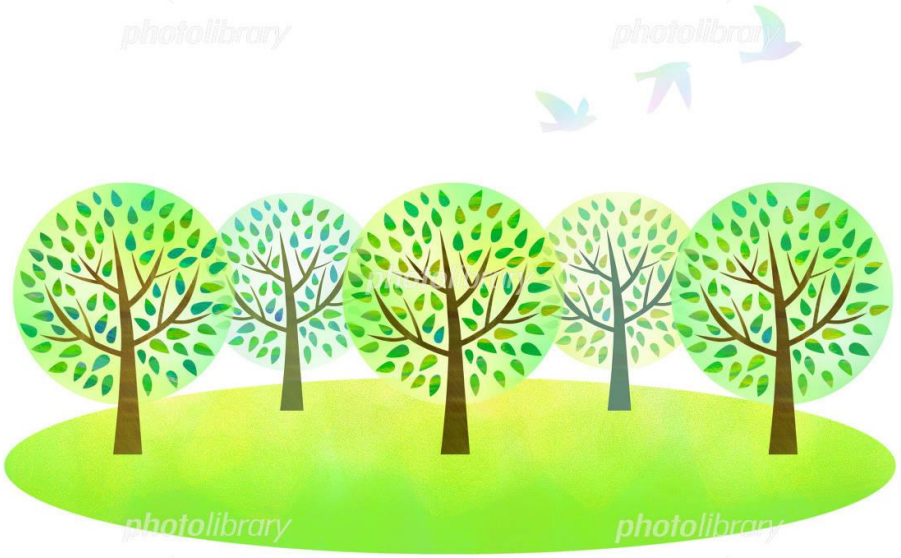
例：錯視



作：北岡明佳教授（立命館大学）

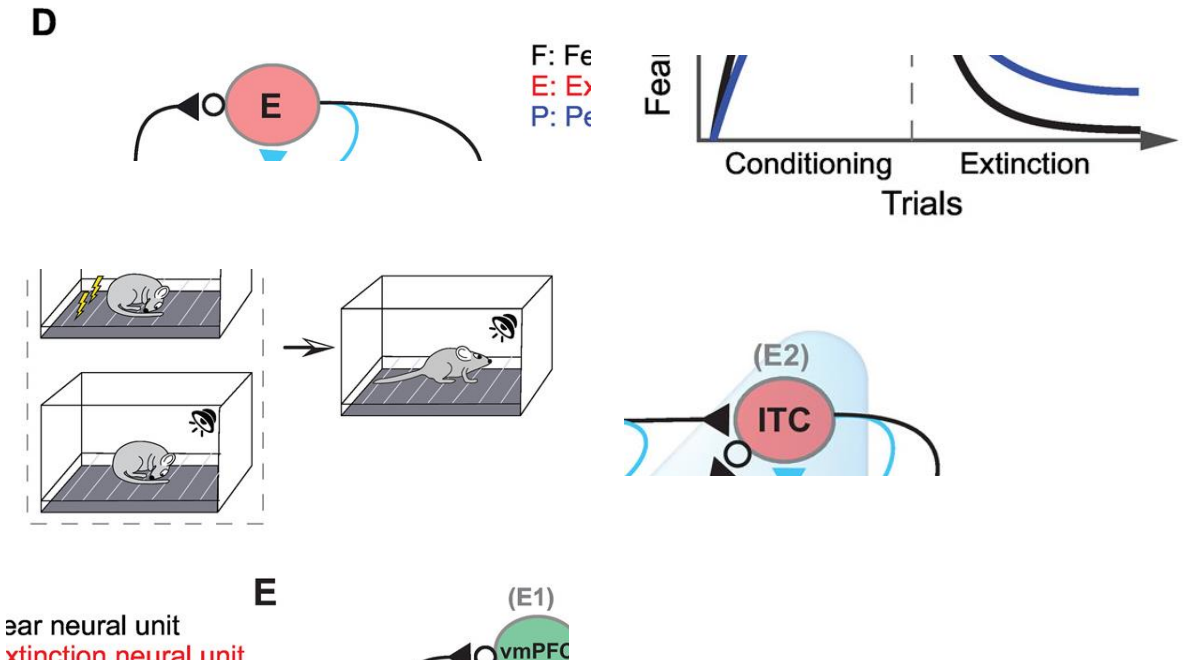
脳は予測する機械だ！

意思決定を予測として理解する。



Iwasa et al., American Naturalist (1981)

情動（感情）を予測として理解する。



Li et al., PLoS Computational Biology (2016)

主な活動

目的：　機械学習の基礎的知識を身につけ、
生物や脳の振る舞いを機械学習の視点から捉える。

1. 教員による講義　と　学生による輪読会（通年・隔週）

- 機械学習・強化学習の基礎を学ぶ
- 論文読み会：ベイズ脳・自由エネルギー原理

2. 外部講師によるセミナー（不定期・隔月）

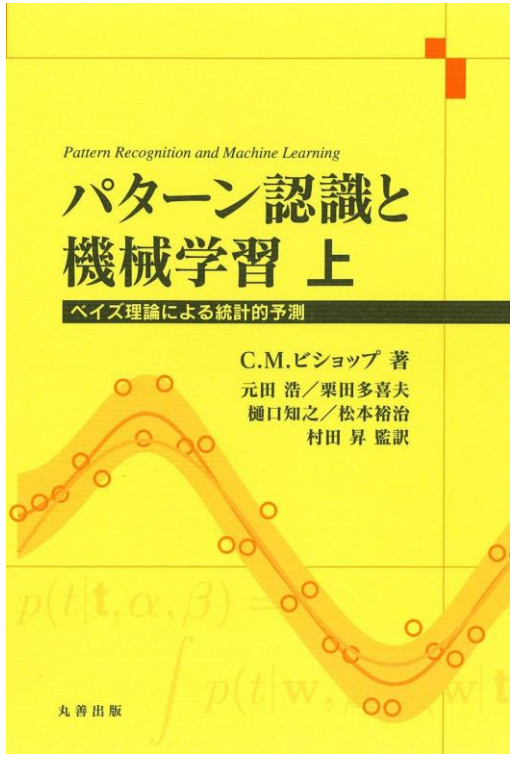
3. 集中講義の開催（年１回）

- 海外より、脳の学習理論の分野で著名な研究者を招聘し集中講義を行う。

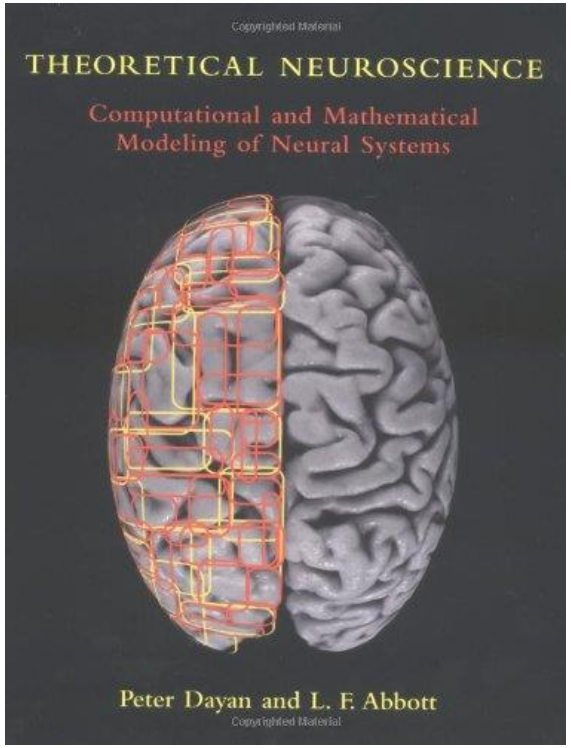
輪読会で使用する本（予定）

今のところ毎週、zoomでの実施を予定

機械学習の入門書



機械学習を用いた数理モデリング



物理に基づく数理モデリング

全てをやるのではなく、関連する箇所をピックアップして、輪読会を行なう。