MACS活動報告

神経回路による
情報処理と学習の数理

物理学第一教室 非線形動力学 M1 藤田和樹
生物物理学教室 神経生物学 M2 井下拓真

Study Group：
神経回路による情報処理と学習の数理

神経回路による情報処理と学習

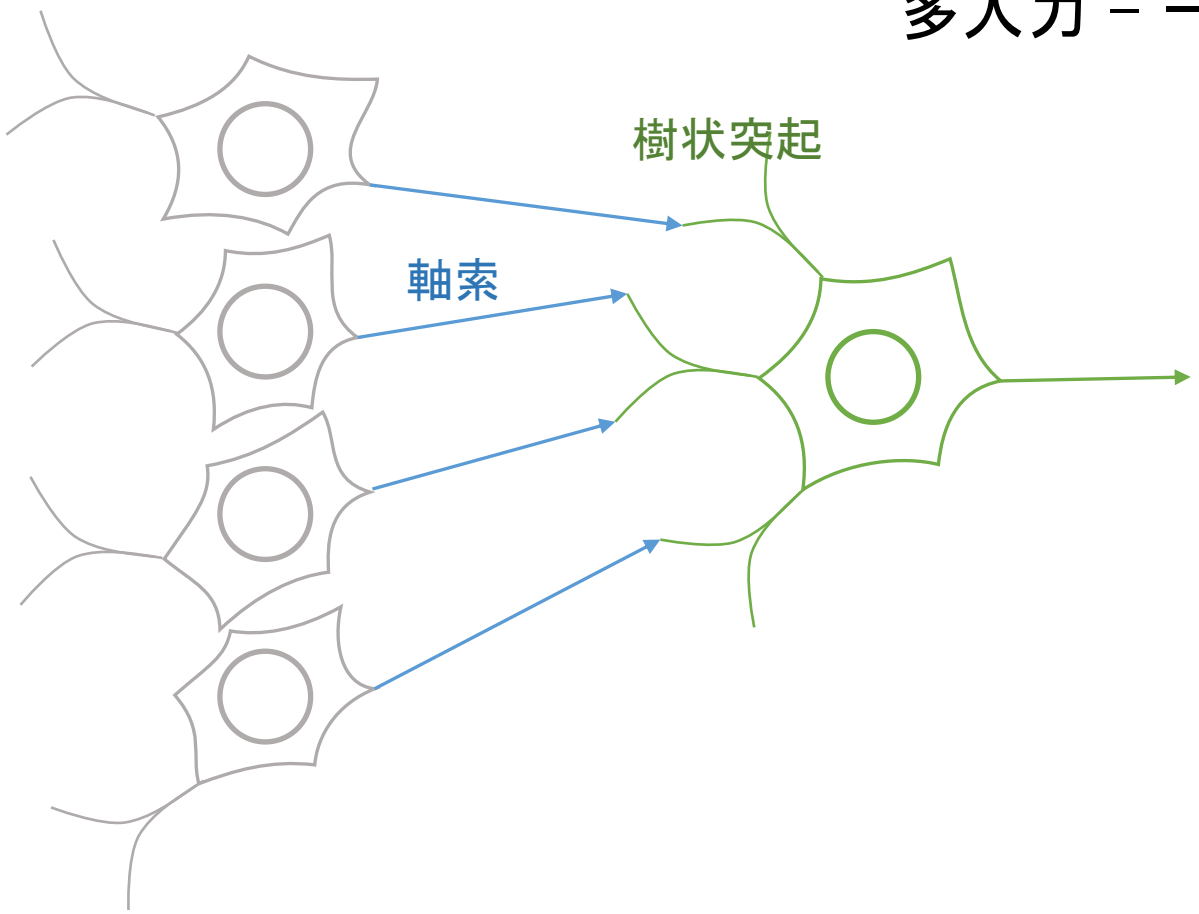
神経科学的知見：　小脳神経回路

数理科学的知見：　情報処理の神経回路モデル

David Marr “小脳パーセプトロン仮説” の原論文を読む

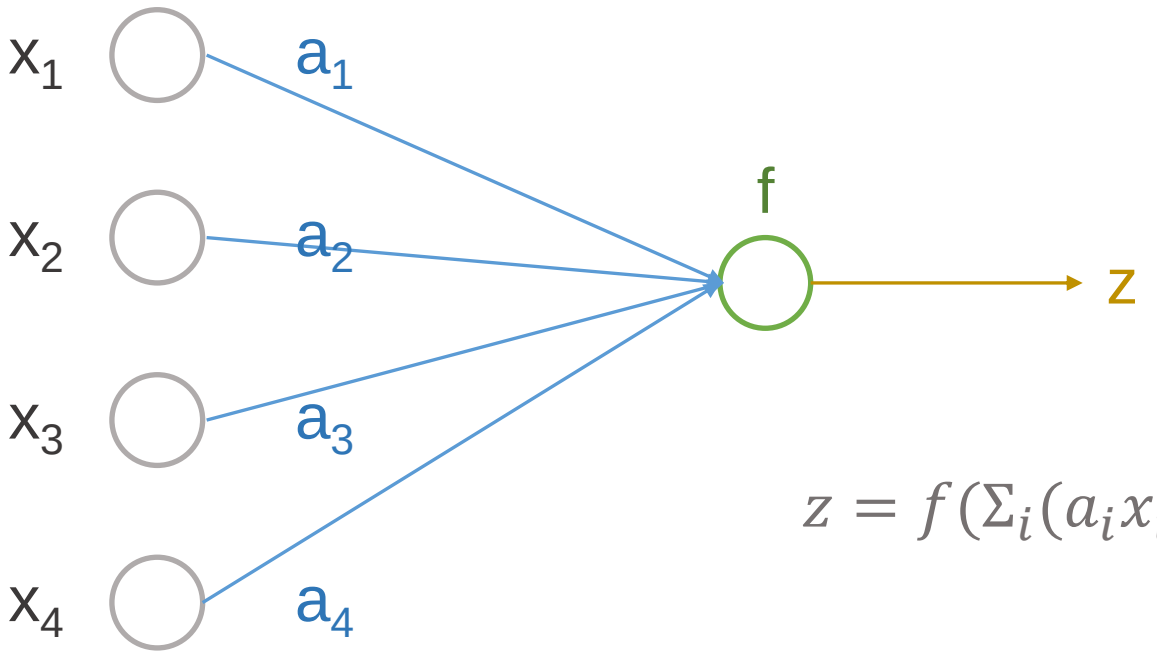
ニューロン

多入力－一出力



単純パーセプトロン

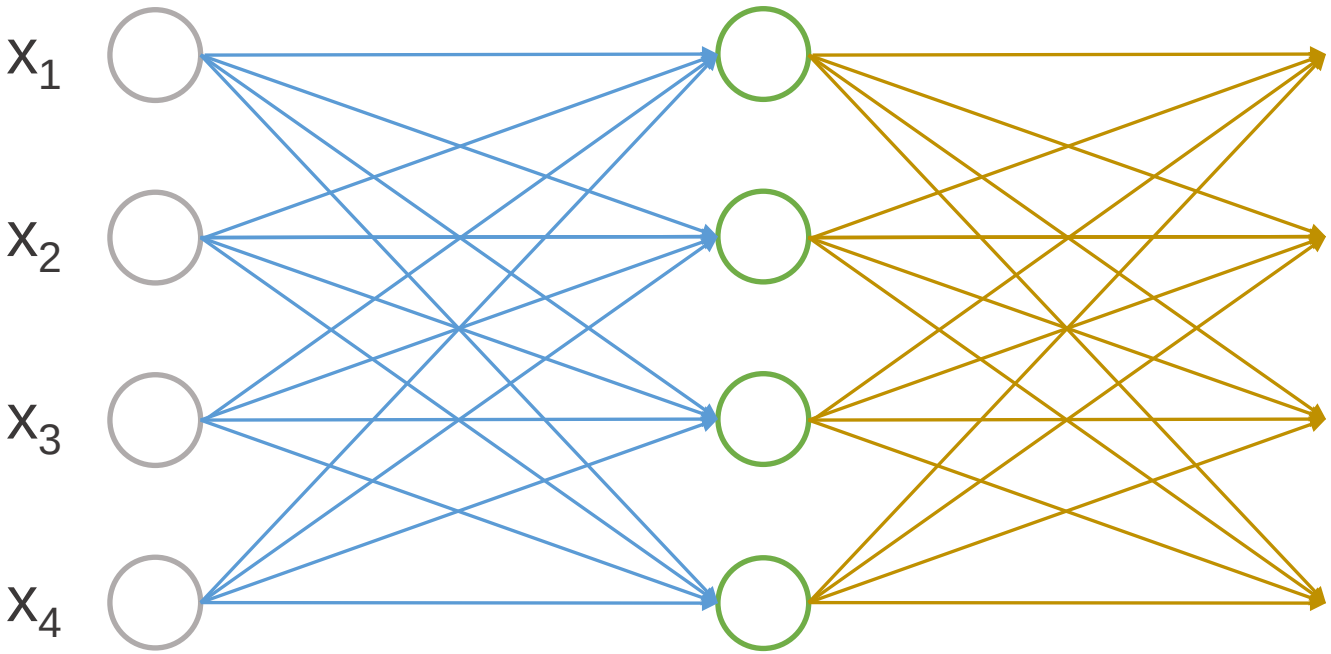
多入力－一出力



$$z = f(\Sigma_i(a_i x_i))$$

重みaを変えることによって、さまざまな出力が可能

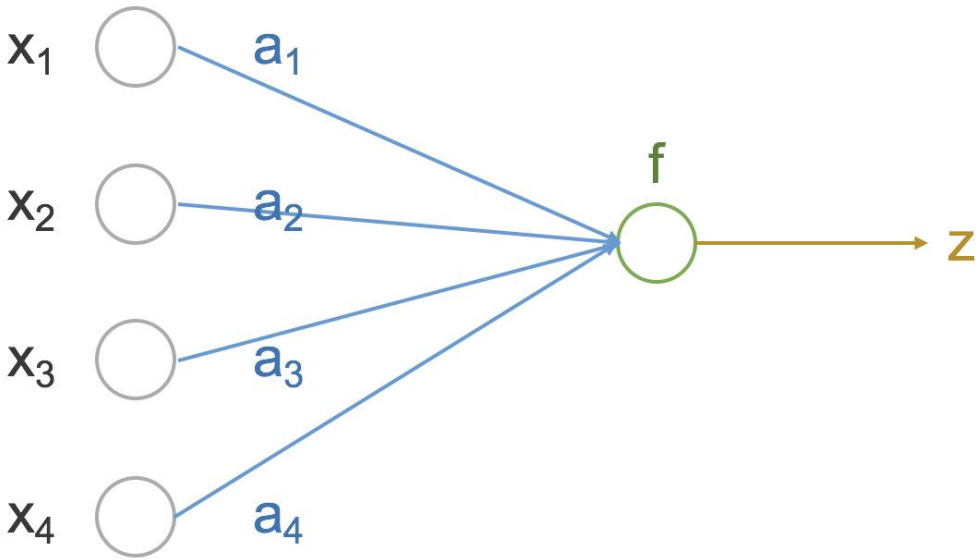
多層パーセプトロン



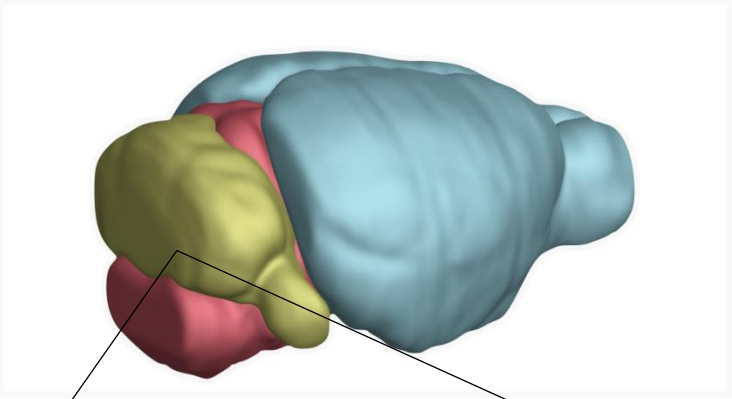
→ディープラーニング

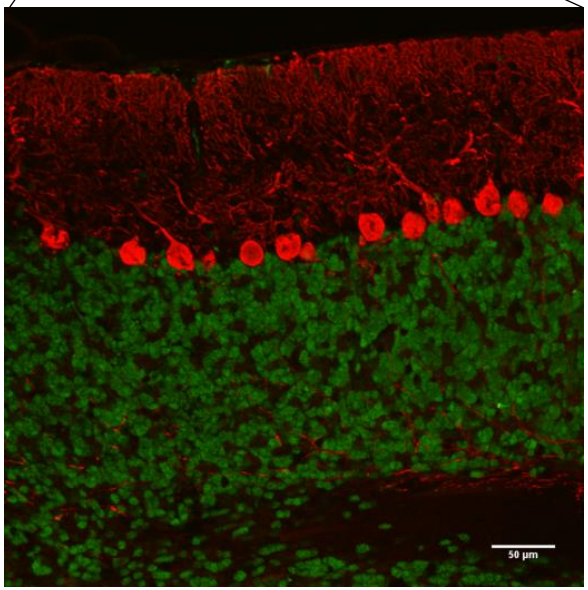
小脳パーセプトロン仮説

仮説:
小脳は、登上繊維を入力、プルキンエ細胞を出力とした
単純パーセプトロンである

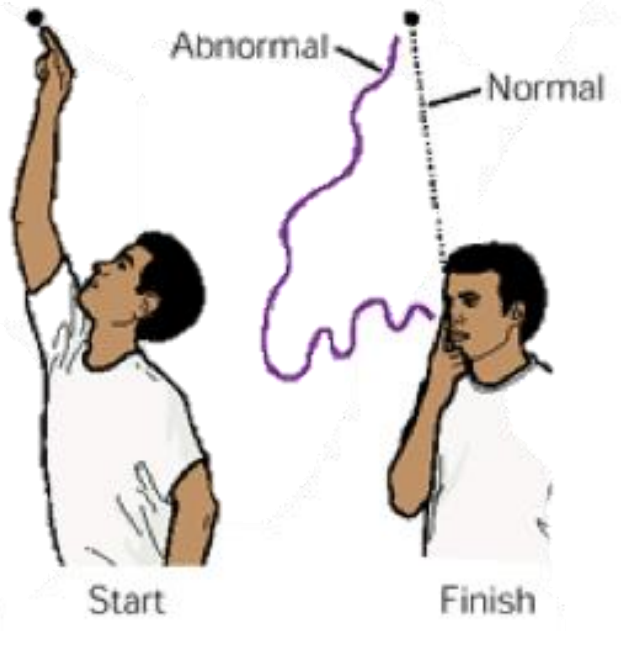


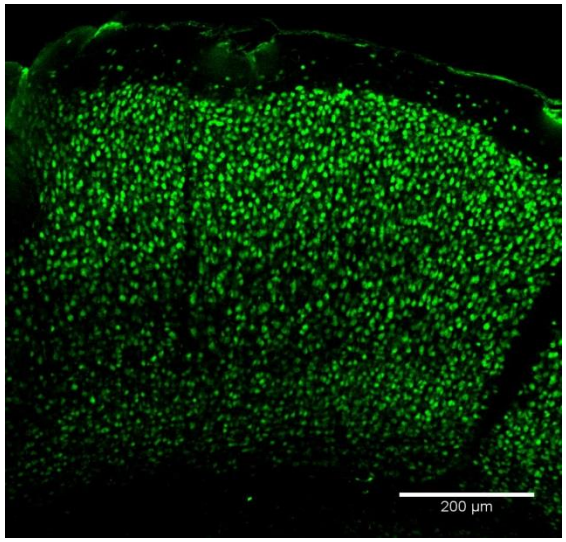
小脳





脊椎動物で保存された綺麗な層構造





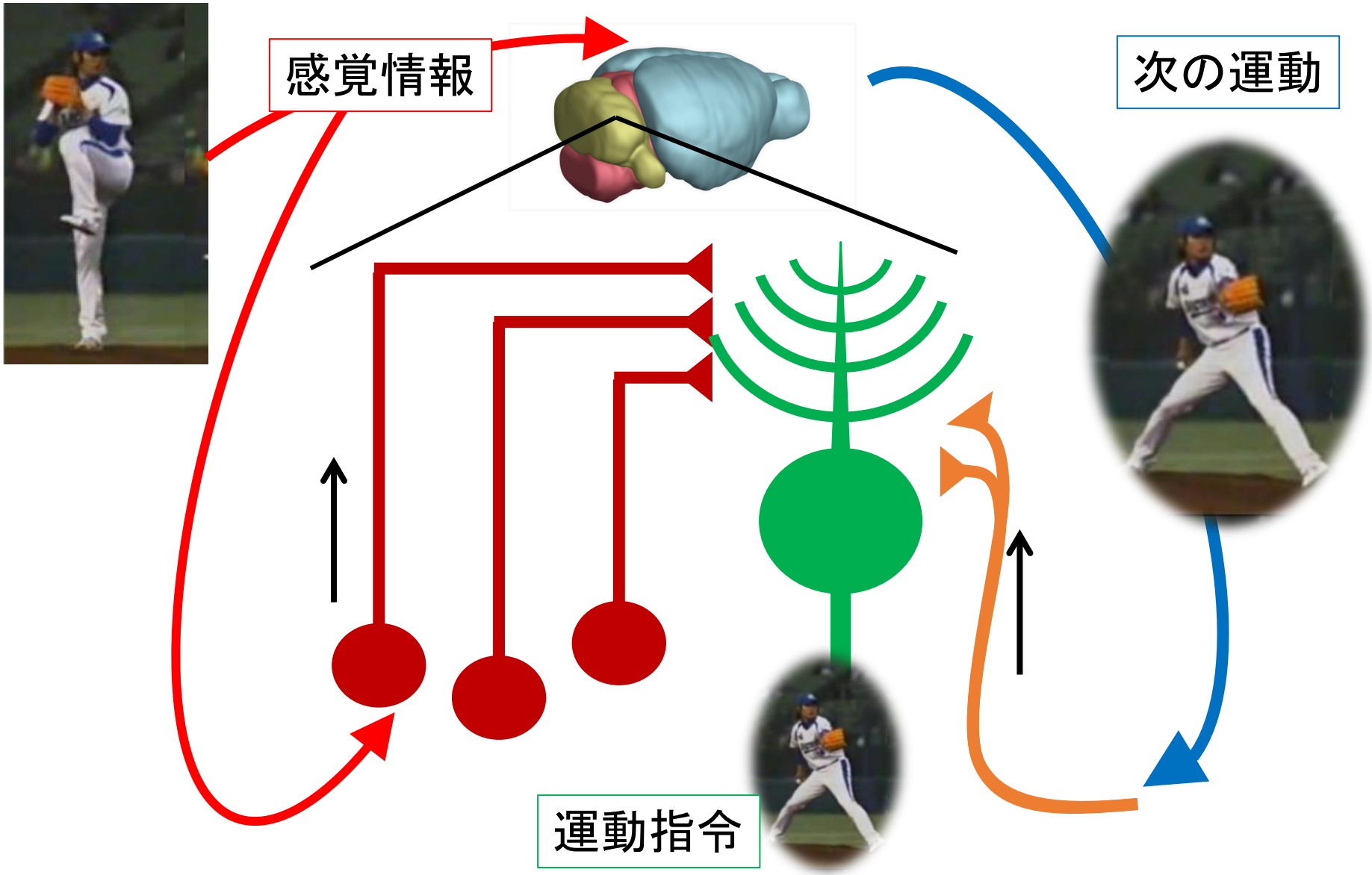
参考：大脳皮質の層構造

Marrの論文のポイント

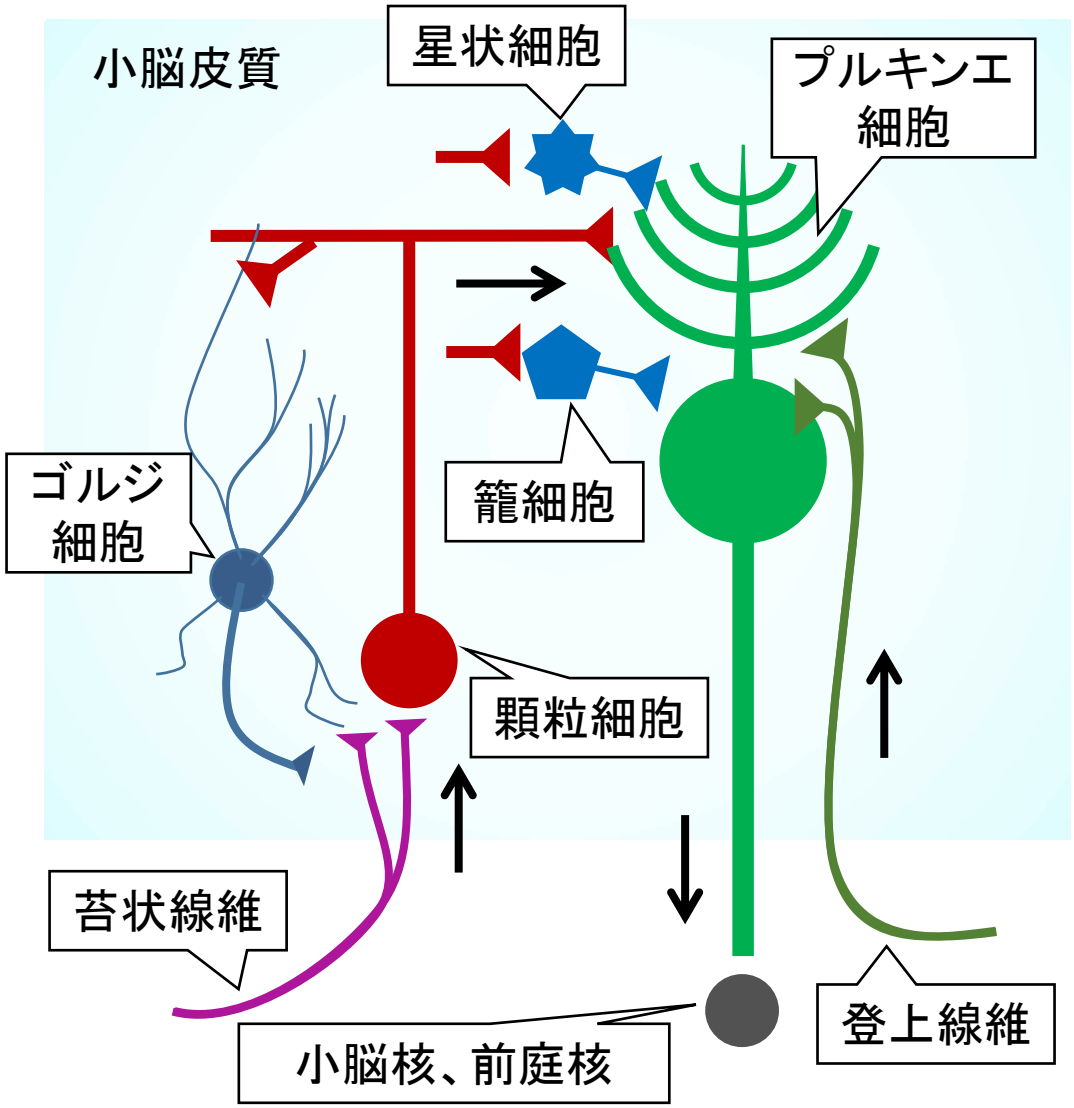
- 小脳情報処理についてのコンセプト

- 各々の細胞の役割

小脳情報処理のコンセプト



各細胞の役割



各細胞の役割を予想し、
- 細胞数
- 入出力の相手
- 結合の数
- 発火頻度

が役割に適していることを示した。

Marrの論文まとめ

- 小脳情報処理についてのコンセプト

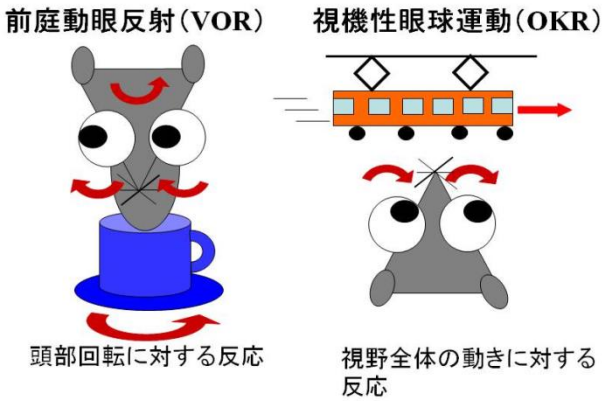
- 各々の細胞の役割

これらを提示したことで、
小脳研究の方向性を示した。

Marrの論文以外に

- 平野先生による、
  神経科学の基礎知識に関する授業

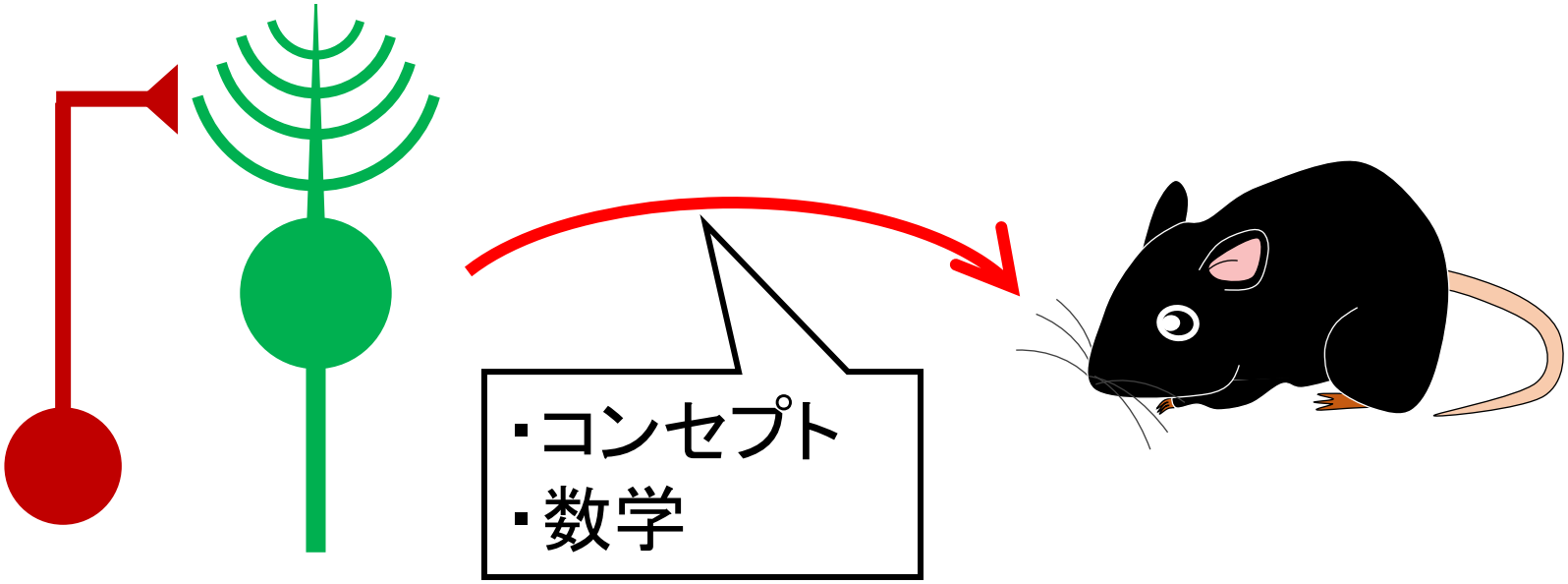
- 小脳数理モデルを扱った最近の論文の紹介



感想（藤田）

- はじめは単純なモデル化によって小脳の機能はうまく説明されているのだと思っていたが, 中をあけてみると, 他の部位より単純な構造とはいえさまざまな種類のニューロンが存在していた. 空間的な伝達のしやすさ, 時間的な荷重など, モデルには入っていない要素も多く, その中にはまだ大きなファクターが残されているように思われた.

- 特に, 時間的な荷重については, 最近NNでも頻繁に導入されてきている要素であり, 小脳パーセプトロンモデルの拡張として目指されている方向である. 両者について詳しくなることでおもしろいモデルを構築する余地がありそうに思う.

感想（井下）

- 研究の方針を定めることができる
- 細胞レベルの変化から個体の行動発現までの統一的な理解に期待