

小脳神経回路の発生と機能原理:ゼブラフィッシュからの知見

日時: 2026 年 9 月 24 日(木) 14:40~16:10

場所: 理学部 E102 講義室(マイクロイノベーションホール)

講師: 日比 正彦 博士(MD, PhD)
(名古屋大学大学院理学研究科)



小脳神経回路の基本構造は脊椎動物間で高度に保存されており、ゼブラフィッシュは、小脳の発生と機能を支える基本原理を解明するための有用なモデル動物である。本講演では、小脳ニューロンの分化と、形成された小脳神経回路による適応的行動の制御について、我々の最近の研究成果を紹介する。

まず、ゼブラフィッシュにおける小脳ニューロンの発生について述べる。小脳の脳室帯では、*ptf1a* や *neurog1* などのプロニューラル遺伝子を発現する神経前駆細胞から、プルキンエ細胞をはじめとするさまざまな小脳ニューロンが生み出される。我々は、*Foxp* ファミリーや *Skor* ファミリーを含む複数の転写因子に着目し、プルキンエ細胞の分化を制御する遺伝子制御ネットワークを明らかにしてきた。これらの知見に加え、小脳出力ニューロンの発生起源と、その分化を制御する分子機構についても紹介する。

後半では、能動的回避学習における小脳の機能について述べる。ゼブラフィッシュ成魚を用い、*in vivo* カルシウムイメージングとバーチャルリアリティを組み合わせ、連合学習の過程で小脳神経回路が危険と安全をどのように表現するのかを解析した。ゼブラフィッシュは、視覚刺激と嫌悪刺激を関連付け、小脳依存的に危険と安全を学習した。背側小脳のプルキンエ細胞と小脳出力ニューロンは、危険または安全を示す視覚刺激に選択的な応答を獲得し、両者の対応関係を逆転させると、その活動を動的に変化させた。さらに、危険と安全を表現する小脳出力ニューロンは空間的に分離しており、それぞれの情報処理を担う機能単位が小脳内に組織化されていることが示唆された。また、プルキンエ細胞への電気ショック関連入力を阻害すると、危険と安全のルールの更新が障害された。以上の結果から、小脳は危険と安全に関する内部モデルを構築し、状況の変化に応じて更新することで適応的な行動を支えていると考えられる。

参考文献

Foxp and Skor family proteins control differentiation of Purkinje cells from Ptf1a- and Neurog1-expressing progenitors in zebrafish

Itoh T, Uehara M, Yura S, Wang JC, Fujii Y, Nakanishi A, Shimizu T, Hibi M.

Development 2024 151(7):dev202546. doi: 10.1242/dev.202546.

The cerebellum implements structured representation of valence to support adaptive behavior control

Koyama W, Tanimoto Y, Islam T, Torigoe M, Shimizu T, Kawashima T, Okamoto H, Hibi M.

Sci Adv 2026 12(22):eaeb5860. doi: 10.1126/sciadv.aeb5860.26:186

※本セミナーは、統合生命科学研究科セミナーとしてプログラム共同セミナーの対象です。

問い合わせ先: ゲノム機能科学研究室 大森 義裕 (内線 7344)

omori4@hiroshima-u.ac.jp