

最適な未来予想の実現化をモニターする 神経細胞の発見

講師：鳥越 万紀夫 先生

理化学研究所脳神経科学研究センター・研究員

日時：2021年12月22日(水)16:30-18:00

場所：理学部E館1階 E131号室

職場で起きた火災などの危険から逃げるとき、もし避難訓練であらかじめ最適な経路を把握していれば、火災が起きた時にその経路を思い浮かべることができ、効率的に逃げることができる。実際に避難する時には、自分の状況が思い浮かべた通りの経路や段取りをたどっているかを見極めながら、時々刻々とどのように振る舞うべきかを決めること（意思決定）が必要になる。しかし、このような訓練によって脳内につくられた（学習された）将来の最適な状況に関する予測（脳内モデル）と現実の状況との違い（予測誤差）が、実際にどのように脳内で表現され、意思決定行動に寄与しているのかは明らかにされていない。

これらの点を明らかにするために、私たちはその小ささにもかかわらず、基本的な構造が哺乳類の脳と共有しているゼブラフィッシュ成魚の脳に着目し、ゼブラフィッシュ成魚専用の新しい「仮想現実空間実験システム」を考案した。そして、その中で泳ぐゼブラフィッシュが危険回避行動を学ぶ過程において、神経細胞集団の活動がどのように変化するかを2光子カルシウムイメージングデータで捉えた神経細胞活動に対し非負値行列因子分解を用いることで調べた。その結果、一部のゼブラフィッシュの脳において予測誤差を表現する神経細胞集団が活動することを見いだした。驚くべきことに、この予測誤差を表現する神経細胞集団をもつ魚はもたない魚より効率的な逃避行動をとっていた。以上のことから魚が安全な場所へ逃避するのに最適な未来の状態を予測する脳内モデルを形成し、脳内モデルと現実の状況を比較して「予測誤差」を算出し、予測が実現化されているかどうかをモニターすること、さらに予測誤差の最小化によって、最適な危険回避行動を取ることを明らかにした。この神経細胞集団以外にも興味深い特性をもつ神経細胞集団も見つかっており、それらについても議論する。

