

【目的】 哺乳類の大脳新皮質は6つの層から成っているが、層ごとの機能や層を形成することによってどのような信号処理を行っているのかなどについては未だ不明確なことが多い。本研究では2/3層と5層では時間的に異なる情報を扱っているとの仮説の下、運動課題中のマウスの脳活動と運動を計測し、ニューラルネットワークを用いて未来の時刻の運動状態を予測させた場合に、予測の精度に2/3層だけを入力として用いた場合と5層だけを用了場合で違いが現れるか調べることを目的とした。

【方法】 マウスのレバー操作課題中のレバー角度と運動野の神経細胞から活動電位を計測した。神経発火頻度データを入力データ、レバー角度を教師データとして、教師有り学習によってニューラルネットワークを学習させた。ニューラルネットワークは3層構造で、中間層にLong-short term memory (LSTM) を用いた。計測データを課題1試行毎の長さに分割し、それらを学習用データとテストデータへとランダムに分類した。学習用データを用いてネットワークを学習させ、テストデータで予測を行い、予測したレバー角度と実際のレバー角度の違いを Root Mean Square Error (RMSE) を用いて評価した。全てのテストデータから得られる RMSE の平均値によって、その学習データとテストデータ全てに対するネットワークの機能の評価値とした。本研究の目的を果たすために、入力データとした神経発火頻度と予測したいレバー角度の間に時間差を設けてニューラルネットワークを学習させ、この時間差による予測精度への影響を調べた。更に、運動野の階層による違いを調べるために、入力データを上層と下層の2つに分け、それらによる予測精度への影響を調べた。

【結果】 学習したニューラルネットワークにより、神経活動データからレバー角度が予測されることを確認した。更に、時間差と入力データの神経領域による影響を調べたところ、下層部は線形な右肩上がりの傾向にあり、上層部では下に凸の傾向にあった。今回の結果は、下層部では時間差が小さいほど予測精度が良く、上層部ではある時間差のところで局所的に予測精度が上昇したことを示した。これは、脳の領域に応じて異なる時刻の情報が取り扱われているということが、ニューラルネットワークによって抽出できる可能性があることを示唆している。

ニューラルネットワークを用いた神経活動に基づく運動の予想と予測精度に対する脳領域の違いによる影響

