

# スパイキングニューラルネットワークにおける 興奮性/抑制性不均衡がもたらす情報伝達不全

○朴志勲\*, 河合祐司\*, 浅田稔\*

\*大阪大学先導的学際研究機構

自閉スペクトラム症 (ASD) の発症メカニズムの仮説として興奮性/抑制性ニューロンの活動の均衡の崩れが (E/I 不均衡) 注目されている [e.g., Nelson & Valakh, 2015]. 本研究では E/I 不均衡が神経可塑性による神経ネットワーク形成とネットワーク間の情報伝達性に与える影響を, スパイキングニューラルネットワークモデルを用いて構成論的に検討する. 今回, 800 個の興奮性ニューロンモデルと 200 個の抑制性ニューロンモデル [Izhikevich, 2003] で構成されたニューロングループを二つ互いに結合させたモデルを用いた. 各興奮性ニューロンはグループ内とグループ間の興奮性シナプス結合を有し, スパイクタイミング依存可塑性則 (STDP) [Song et al., 2000] によってそれらの重みが増減する. 各抑制性ニューロンはグループ内の固定の抑制性シナプス結合を有する. 二つのグループの内一つのグループの抑制性シナプス結合重みを統制することで E/I 均衡の程度を変え, そのときに STDP により形成されたグループ内とグループ間の興奮性シナプスの平均重みと, 興奮性ニューロンの神経活動におけるグループ間の移動情報量を求めた. その結果, 抑制性シナプス重みが比較的小さい不均衡グループ内の結合が大きくなり, 均衡グループから不均衡グループへの結合が小さくなり, また, グループ間の移動情報量が小さくなることがわかった. この結果は, E/I 不均衡, 特に抑制性シナプスの減弱により, 密な局所領域内結合, かつ, 疎な長距離結合が形成され, 脳領域間の情報伝達に不全が生じることを示唆する.

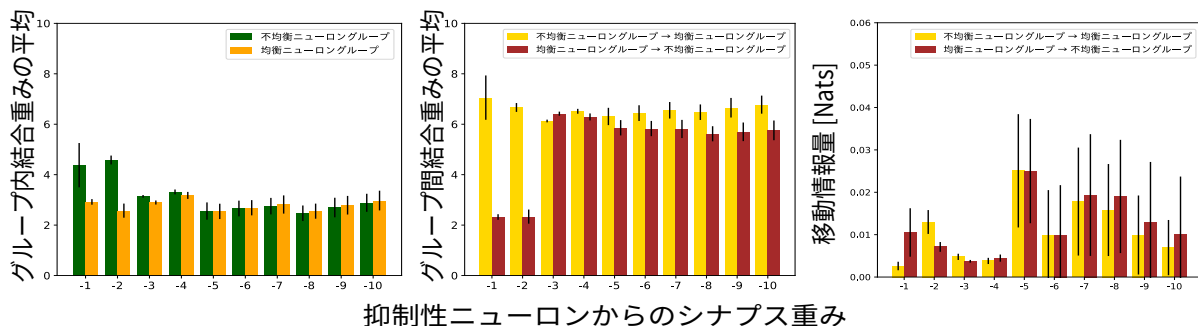


図 1. STDP 後のニューロングループ内・間の平均重みと移動情報量

本研究は, AIP チャレンジを含む JST, CREST (JPMJCR17A4) の支援を受けたものである.