

「皮質自発発火活動の起源と機能：EPSP 振幅の対数正規分布と 情報伝達の最適化」

理研 BSI
寺前順之介

外界からの刺激がなくても、大脳皮質の神経細胞群は発火率の低い不規則な活動を続けている。この活動は自発発火活動と呼ばれ、皮質神経情報処理の基盤として、感覚刺激により変調をうけ認知に影響を与える事、不確実な感覚刺激を推定する際の先見知識を表現する事など様々な脳活動に関連する事が明らかにされて来た。しかし皮質回路がこの自発発火活動を維持するメカニズムは実験的にも理論的にも未解明であり、この活動が持つ様々な特徴（低い発火率、高い不規則性、非同期性、興奮抑制バランス、興奮性脱分極 (UP state)、高精度発火時系列の存在等)を整合的に説明することは出来なかった。本発表では、皮質興奮性細胞間に稀に非常に大きい EPSP (興奮性シナプス後電位) が存在するという最新の知見を考慮すればこれらの問題が一挙に解決出来る事を報告する。皮質興奮性細胞間の EPSP 振幅は典型的には 1mV 以下と小さいのに、稀に 10mV に迫る大きな EPSP が観測され、その結果 EPSP 振幅の分布は右に長い裾を引く対数正規分布で記述される。この強弱シナプスの共存が自発発火活動を説明する鍵となる。興味深い事に、この理論は、自発発火活動の生成メカニズムと性質を整合的に説明するのみならず、自発発火活動の機能を明らかにし、皮質情報処理に対する新しい仮説を自然に提示する事も報告したい。時間が許せば可塑性や振動、抑制性細胞の役割など関連する最新の結果についても述べられればと思う。