

脳における発火頻度依存性シナプス可塑性の数理的解析

Numerical simulations and mathematical analysis of synaptic plasticity based on the rates of presynaptic firing

数理医科研¹, 共済会櫻井病院², 国土舘大防災研³, 東理大応物⁴

○羽田 克彦^{1,2,3}, 荒木 修⁴, 横井 修^{1,3}, 神中 俊明^{1,3}

Res.Cent. for Math.Med.¹, Sakurai Hosp.², DPEMS, Kokushikan Univ.³, Dept. of Ap.Phys. TUS⁴

°Katsuhiko Hata¹, Osamu Araki⁴, Osamu Yokoi^{1,3}, Osamu Araki², Toshiaki Kaminaka^{1,3}

E-mail: khata@kokushikan.ac.jp

脳に存在する数多くのニューロンはシナプス結合を介して互いに信号を伝達している。その信号伝達強度の変化はシナプス可塑性と呼ばれ、記憶や学習に深く関与する。シナプス可塑性は、伝達強度が持続的に向上する長期増強（LTP: Long-term potentiation）と長期間低下する長期抑圧（LTD: Long-term depression）に分類される。海馬では、シナプス入力線維を 10-100 Hz の頻度で刺激すると LTP が誘発される。一方、1-5 Hz の低頻度刺激では LTD が観察される。本研究では、この刺激頻度に依存したシナプス可塑性について数値的かつ解析的に解明する。

In the brain, many neurons transmit signals to each other via synaptic connections. The change in this connection strength is called “synaptic plasticity”, which is essentially involved in memory and learning. Synaptic plasticity is generally classified into long-term potentiation (LTP) and long-term depression (LTD). LTP/LTD is a long-lasting strengthening/ weakening in synaptic signal transmission. In the hippocampus of the brain, stimulation of synaptic input fibers with a frequency of 10-100 Hz triggers LTP. LTD, on the other hand, is induced by low frequency stimulation of 1-5 Hz. In this study, we investigate numerically and analytically the synaptic plasticity dependent on the frequency of stimulation.