

アセチルコリンの STDP 誘起への影響

D-2

Influence of acetylcholine on the STDP induction

藤原 駿也[†] 渡邊 一馬^{††} 大矢 祐輔^{††} 杉崎 えり子^{††} 相原 威^{††}Shunya Fujiwara[†] Kazuma Watanabe^{††} Yusuke Oya^{††} Eriko Sugisaki^{††} Takeshi Aihara^{††}[†] 玉川大学大学院工学研究科 ^{††} 玉川大学工学部[†] Graduate School of Engineering, Tamagawa University ^{††} Faculty of Engineering, Tamagawa University

1. はじめに

神経細胞の情報伝達は、神経細胞の結合部であるシナプスにおいて、前細胞から神経インパルスが到来すると後細胞の入力部である樹状突起に興奮性シナプス後膜電位 (EPSP: excitatory post synaptic potential) が発生する。そして情報処理部である細胞体へ電位が伝わり、そこで多数の入力による重畳電位がある閾値を超えると、神経スパイクの発火が起こり、伝達部である軸索を通して次の神経細胞に情報伝達が行われる。また、神経スパイク発火後に樹状突起から軸索に逆向きに流れる逆伝搬活動電位 (bAP: back propagating action potential) が起こる。また、EPSP と bAP のタイミングに依存したシナプス可塑性 (伝達効率の変化) が起こるスパイクタイミング依存性可塑性 (STDP: spike-timing dependent synaptic plasticity) が報告されている[1][2][3]。一方、注意などによりアセチルコリンが脳の記憶情報処理に関与する海馬に放出され、シナプス可塑性の修飾をしていることが分かっている[4]。しかし、アセチルコリンが樹上突起上で EPSP と bAP にどのように作用し、可塑性に関与するかはまだ明らかになっていない。本実験では、アセチルコリンが EPSP と bAP 及び可塑性にいかに関わるかを、光計測法を用いて多点同時計測をすることにより調べた。

2. 実験方法

ラット(オス)の海馬スライス標本を用いて、CA3 野細胞からの入力繊維であるシェファー側枝(図 1A) 及びアルベウス層(図 1B)に電気刺激を行い、それぞれ EPSP と bAP を発生させ STDP 誘起を行った。計測は、光計測法により多点同時計測を行った。同時に記録電極(図 1C)により応答確認も行った。そして、アセチルコリンの濃度をカルバコール(アセチル

ルコリン作動薬)の投与により変化させ EPSP、bAP、及びシナプス可塑性を計測した。

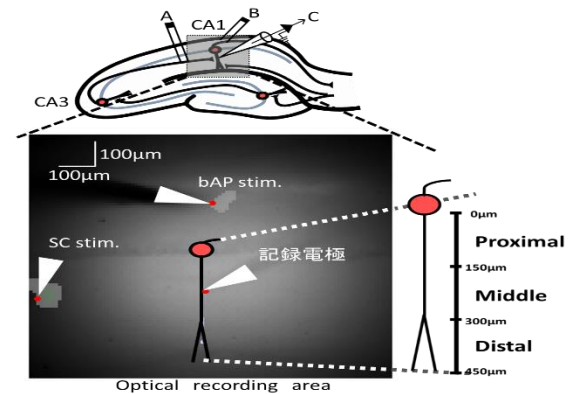


図 1 急性スライスと光計測領域

3. 実験結果・考察

細胞体から 50~175 μm 付近までは、CCh の濃度に依存し STDP は増加した。しかし、325~450 μm 付近では逆に STDP は減少した。そのことから、上の 2 つの層における CCh が興奮・抑制入力の影響が他の層とは異なる可能性考えられる。

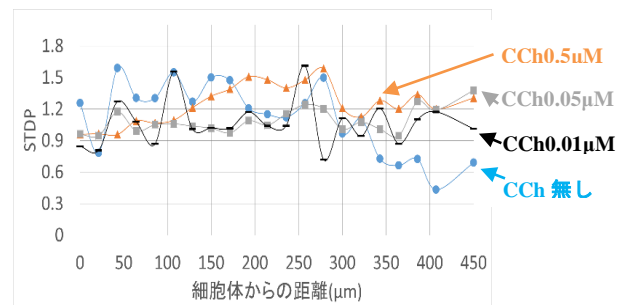


図 2 STDP の応答変化

参考文献

- [1] Bartus RT et al., Science Vol.217,1982
- [2] Bi G and Poo MM, JNS, vol.18, 1998
- [3] Aihara T et al., Hippocampus, vol.15, 2005
- [4] Sugisaki E et al., Neuroscience, vol.192,2011