

## 神経伝達物質受容体分子の光捕捉によるシナプス伝達効率の上昇

### Increased synaptic transmission efficiency under optical trapping of neurotransmitter receptor molecules on neuron

阪市大院理<sup>1</sup>, 関学大院理工<sup>2</sup>, 情通機構脳情報<sup>3</sup>, 産総研・阪大先端フォトバイオ<sup>4</sup>

○岸本 龍典<sup>1,2</sup>, 工藤 卓<sup>2</sup>, 田口 隆久<sup>3</sup>, 細川 千絵<sup>1,4</sup>

Osaka City Univ.<sup>1</sup>, Kwansai Gakuin Univ.<sup>2</sup>, NICT<sup>3</sup>, AIST<sup>4</sup>

○Tatsunori Kishimoto<sup>1,2</sup>, Suguru N. Kudoh<sup>2</sup>, Takahisa Taguchi<sup>3</sup>, Chie Hosokawa<sup>1,4</sup>

E-mail: k18sg03f@xg.osaka-cu.ac.jp

脳における神経細胞は複雑な回路網を形成しており、個々の神経細胞同士はシナプス部位を介して情報伝達を行う。シナプス後細胞表面に局在する神経伝達物質受容体の分子数や動態変化はシナプス伝達効率の変化に直接的に関与している。我々は、興奮性神経伝達において主要な受容体分子である AMPA 型グルタミン酸受容体 (AMPA) の分子動態を集光レーザービームの光圧により操作し、神経伝達効率を可逆的に制御する手法の開発を進めている。これまでの研究において、神経細胞表面の AMPAR に量子ドット (QD) を標識した QD-AMPA の光捕捉過程が AMPAR の初期集合状態とレーザー光強度に依存することを蛍光相関分光測定により明らかにした。今回、細胞表面上の QD-AMPA の光捕捉過程における細胞内電流変化を計測し、集光レーザービームの光圧によるシナプス伝達過程の操作について検証した。

胚令 18 日目のラット胎児由来海馬神経細胞を分散培養し、神経細胞表面の AMPAR を QD により可視化した (Fig. 1(a)). 波長 1064 nm の Nd:YVO<sub>4</sub> レーザーを用いた光ピンセット-蛍光顕微鏡システムにパッチクランプシステムを組み込み、QD-AMPA の光捕捉過程の蛍光測定と単一神経細胞の微小シナプス後電流 (mEPSC) の同時計測が可能なシステムを構築した。培養 19 日目の神経細胞に対して Whole-cell 記録を電位固定 -60 mV にて行い、QD-AMPA 光捕捉過程における mEPSC を計測した。神経細胞表面の QD-AMPA にレーザーを集光すると、レーザー集光領域内の二光子励起蛍光強度が時間とともに増加し、得られた蛍光強度の自己相関関数から QD-AMPA の光捕捉を確認した。レーザー照射前と比較してレーザー照射中、すなわち QD-AMPA が光捕捉されている時間において mEPSC の振幅ピークの平均値とイベント数が増加する傾向が見られた。これらの結果は、神経伝達物質受容体分子の光捕捉に基づいて神経シナプス伝達強度が上昇することを示しており、光圧による神経伝達効率制御の可能性を示唆している。

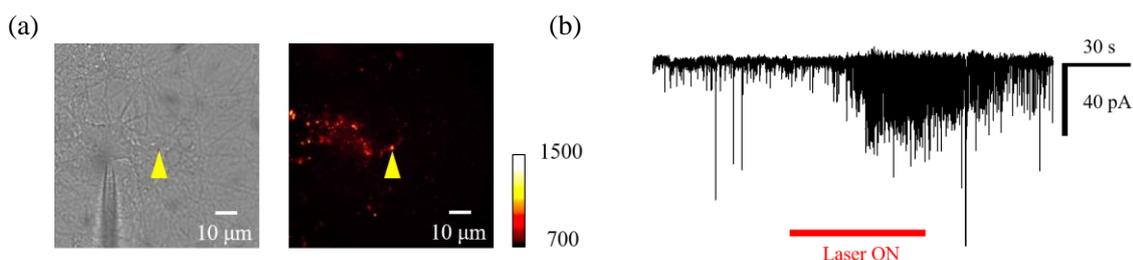


Fig. 1 (a) Transmission (left) and fluorescence images (right) of neurons (19 DIV). The yellow arrow indicates laser focal spot. (b) Time trace of excitatory post synaptic currents (mEPSC) of a single neuron before and during the laser irradiation. The laser power is 300 mW