

第 196 回 生命環境科学系セミナー

日時：2019 年 7 月 30 日（火）16:00-17:00

場所：駒場 I キャンパス 10 号館 3 階 301 会議室

主催：生命環境科学系 (世話人：加藤英明)



神経活動を可視化する超高速の多色 Ca^{2+} センサーの開発とその応用

井上 昌俊 博士

Stanford University, Department of Bioengineering
Karl Deisseroth lab

カルシウム (Ca^{2+}) は神経機能や筋収縮をはじめとして、さまざまな細胞機能を制御する重要な分子であることから、これまで生きた細胞において Ca^{2+} 動態を可視化するさまざまなセンサーが作成されてきた。脳機能の発現には複数の異なる神経細胞種による協調的な発火が必要である。しかし旧来の電気生理学的手法では、生きた動物の脳において複数の神経細胞種の間を単一細胞レベルで検討することは困難であった。近年、神経発火に伴い Ca^{2+} が上昇することから、蛍光 Ca^{2+} センサーを用いた神経活動イメージング法が急速に普及している。しかし、これまでの実用的な蛍光 Ca^{2+} センサーは計測波長域が緑色域に限定されており、生体において神経活動を高感度かつ高速に計測できる赤色 Ca^{2+} センサーの開発が望まれていた。そこで、私たちは、2015 年に哺乳類生体内で神経活動計測可能な赤色 Ca^{2+} センサー“R-CaMP2”を開発した。さらに発展させて、2019 年に高頻度の神経発火の計測に可能な超高感度かつ超高速の多色（青、緑、黄、赤色） Ca^{2+} センサー“XCaMP”を開発した。これらの Ca^{2+} センサーを開発したことにより、これまで計測困難であった高頻度発火細胞の活動計測や同時 3 種類神経細胞種活動計測を可能にしたので、これらの応用例を紹介したい。本講演では、これまでの Ca^{2+} センサーの歴史を振り返ることで、我々の Ca^{2+} センサーの意義と今後 Ca^{2+} センサーを使用する際の一助となれば幸いである。



Reference:

1. Inoue M *et al.*, “Rational design of a high-affinity, fast, red calcium indicator R-CaMP2.” *Nature Methods* 1, 64-70, 2015.
2. Inoue M†, Takeuchi A†, Manita A† *et al.*, “Rational engineering of XCaMPs, a multicolor GECI suite for *in vivo* imaging of complex brain circuit dynamics”. *Cell* 177, 1346-1360. 2019.