

筒井秀和、唐沢智司研究員によって開発されたものである。さらにわれわれは、mUKGとmKOがFRETペアとしてうまくはたらくことを証明してきた(図5A)。筒井研究員はmUKGとmKOをCi-VSPの電位センサ領域に融合し、およそ3年にわたる試行錯誤の後、膜電位変化に対して著しい反応を示すプローブ(Mermaid)を開発することに成功した(図5B)³⁴。応答が遅いのが問題である(時定数5~10ms)が、このプローブを導入した神経細胞や心筋細胞において、活動電位に相当する膜電位変化をリアルタイムに捉えることができている。今後、さまざまな動物種を使って興奮性細胞種に発現する形質転換個体が作製されることが期待される。また、膜電位を指標とするようなドラッグ・スクリーニングに役立つ可能性がある。

4. より高解像の空間情報を得る

光をどんなに高性能のレンズで絞っても点にはならない。焦点である広がりをもつ。その広がりが空間分解能を決定する。アッペの式によれば、光学顕微鏡の空間分解能は光の波長と対物レンズの回折角で決まる。可視光を扱う限り、高開口数の対物レンズを使っても得られる空間分解能はせいぜい200nmである(回折限界)。これより小さな構造体に関しては、2個を2個として識別することができないことになる。

さて、神経細胞のプレシナプスには、多くのシナプス小胞が蓄積して

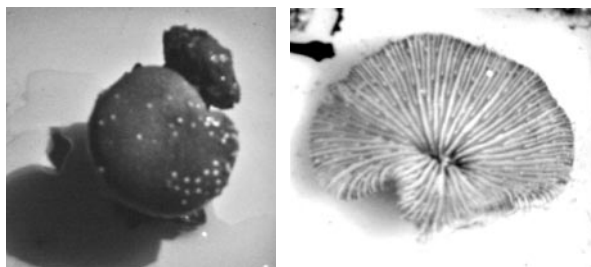


図4 沖縄で採集したウミキノコ(左)とクサビライシ(右)(口絵カラー参照)

プールをつくっている。神経細胞が興奮するにしたがっていくつかのシナプス小胞が形質膜に開口し、小胞の中身、すなわち神経伝達物質をシナプス間隙へ放出する。このような動的現象の始終を詳細に観察したいのであるが、シナプス小胞の直径はたかだか 50 nm である。シナプス小胞を蛍光で標識して通常の蛍光顕微鏡で観察しても、ぼやけた像しか得

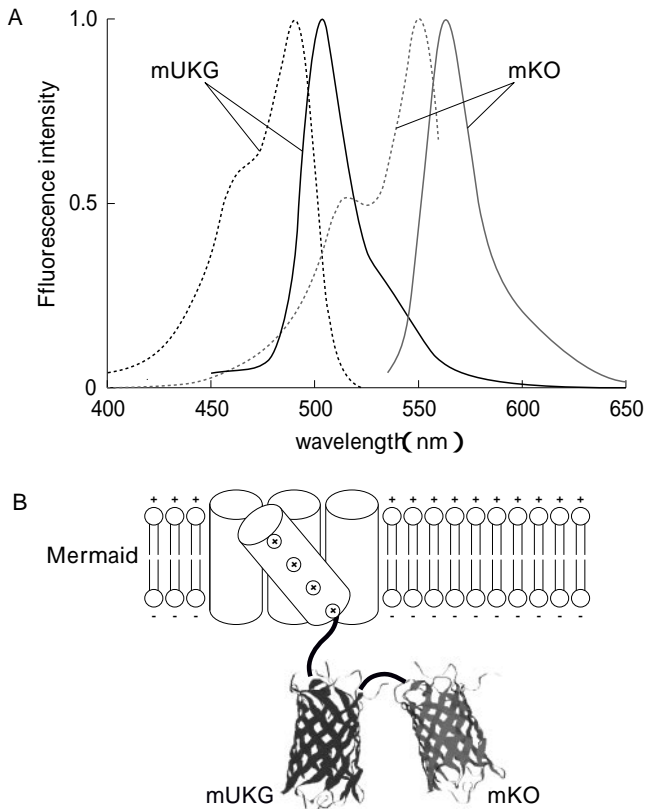


図 5
 A : mUKG (黒)と mKO (グレー)の励起(破線)蛍光(実線)スペクトル (ref.34 より改変)
 B : Mermaid の構造の模式図