

塚本 寿夫

自然科学研究機構分子科学研究所
助教

内在受容体を利用した生命機能の新規光操作手法の開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究課題では、動物に内在する受容体(遺伝子)を活用して、動物の生理機能や行動を光操作する技術(道具)を開発することを目的として研究を行っている。

現在、緑藻類など微生物由来の、光を受容すると細胞内外にイオン電流を流すタンパク質を用いて、特定の神経細胞を興奮(あるいは興奮抑制)させることで、動物の行動や生理応答を光操作する手法が確立され、様々な研究分野において用いられている。その一方で、細胞で生理的に生じるイオン電流には様々な種類があり、その全てが微生物由来の光受容タンパク質で操作できるわけではない。

このような、「微生物由来の光受容タンパク質での操作が困難なイオン電流」を光操作する道具として、以下のようなアイデアをもとに開発することに取り組んだ。細胞にあるイオン電流が生じるということはそのイオン電流を通すタンパク質(イオンチャネルと呼ばれる)が存在するのだから、そのイオンチャネルの機能を調節するタンパク質を「くっつける」ことで、光によってイオンチャネル機能を操作できるようにすると考えた。具体的には、動物由来の光受容タンパク質オプシンと、光操作したイオンチャネルを遺伝子工学的に融合(図)させて、その融合タンパク質に光刺激した際に、実際操作したいイオン電流が増減しているかどうかを調べた。その結果、単離した細胞に発現させた融合タンパク質に光刺激すると、もともと制御したかったイオンチャネル機能がうまく操作できていることが確認できた。今後は、この融合タンパク質を動物の神経細胞などに導入しても、期待したような道具として機能するのかが確認していく。

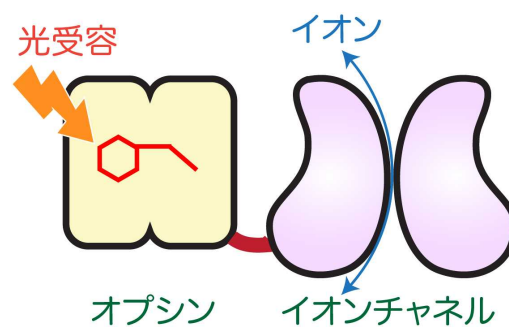


図 オプシン-イオンチャネル融合タンパク質の模式図