

オプトジェネティクスが切り拓く 最先端バイオ技術

名古屋工業大学 工学専攻

生命応用化学科

オプトバイオテクノロジー研究センター

○特任准教授 角田 聡

教授 神取 秀樹



- ・ オプトジエネティクスとは
- ・ 治療薬開発
- ・ 新しいオプトジエネティクス技術

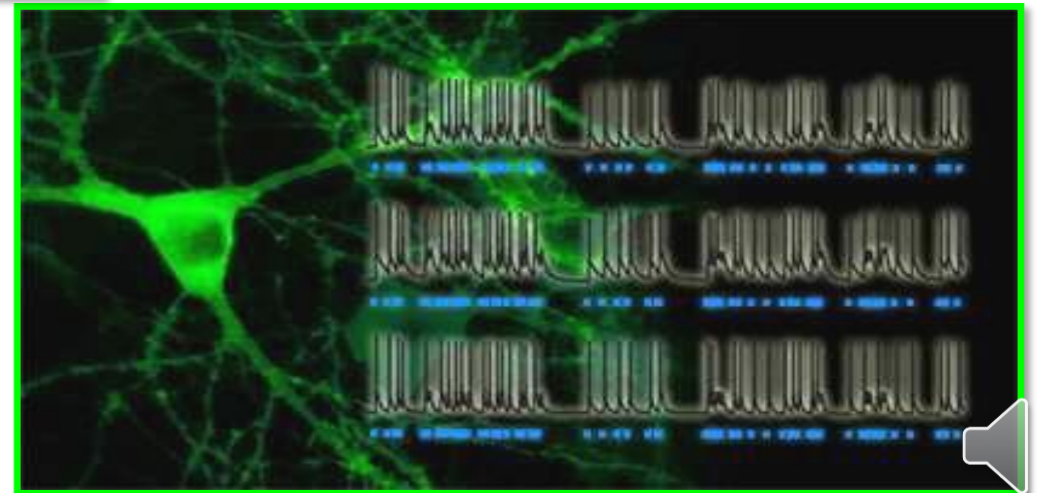


オプトジェネティクス：光遺伝学

細胞や生体の働きを、光を使って操作する技術

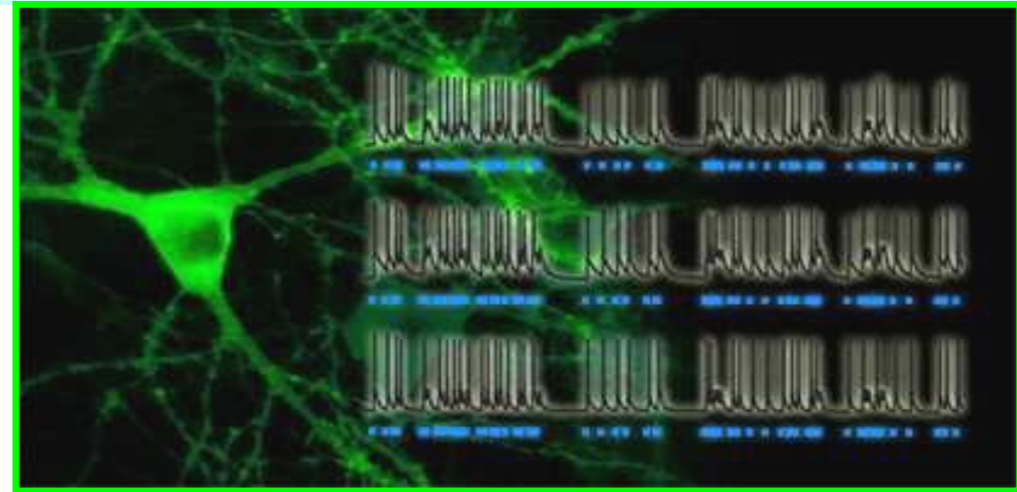
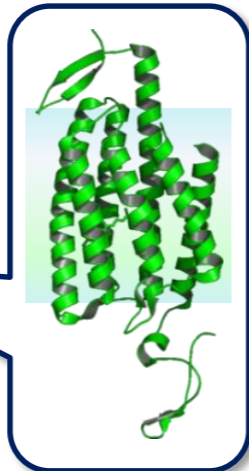
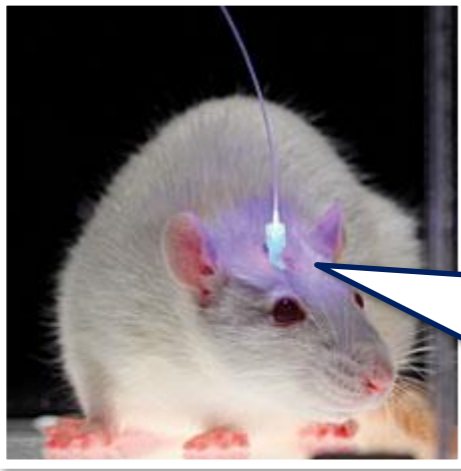
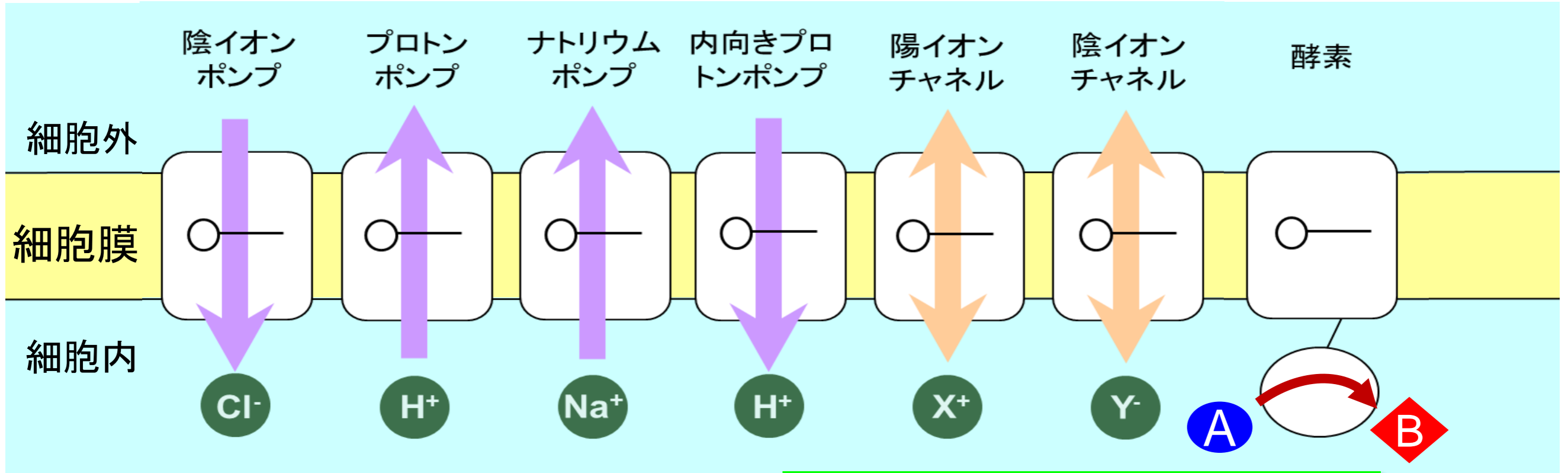
→治療法開発

→バイオマス



ロドプシンの機能とオプトジェネティクス

ロドプシン: 光受容によって働く「光スイッチタンパク質」



社会背景と技術的課題への取り組み（一例）

オプトジェネティクスによる 網膜色素変性症治療薬開発



網膜色素変性症

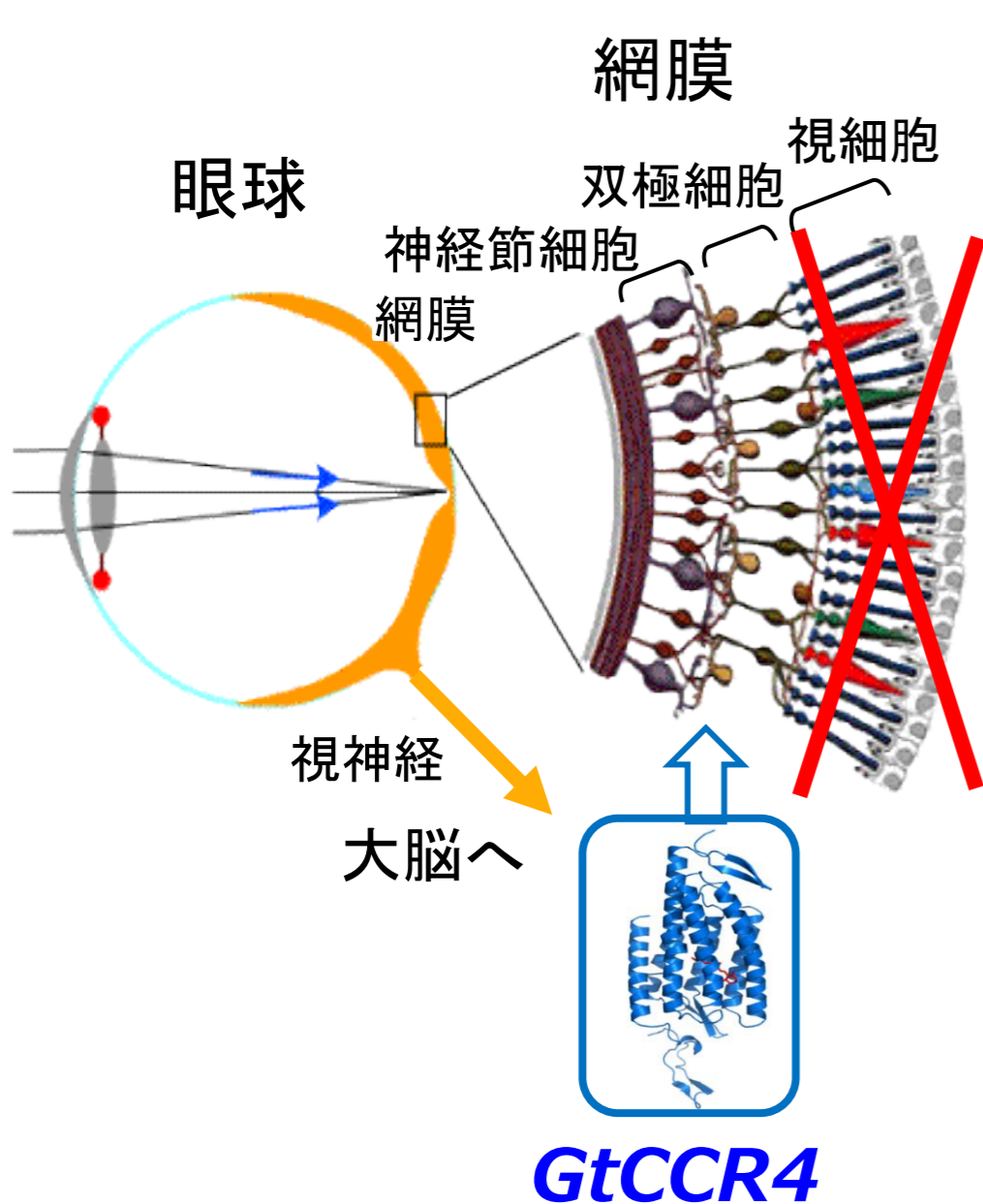
- ・徐々に視細胞が変性し、徐々に視覚機能が失われていく
- ・有効な治療手段がない難病（指定難病90）

他の技術

- ・iPS細胞を利用した網膜シート移植の試み

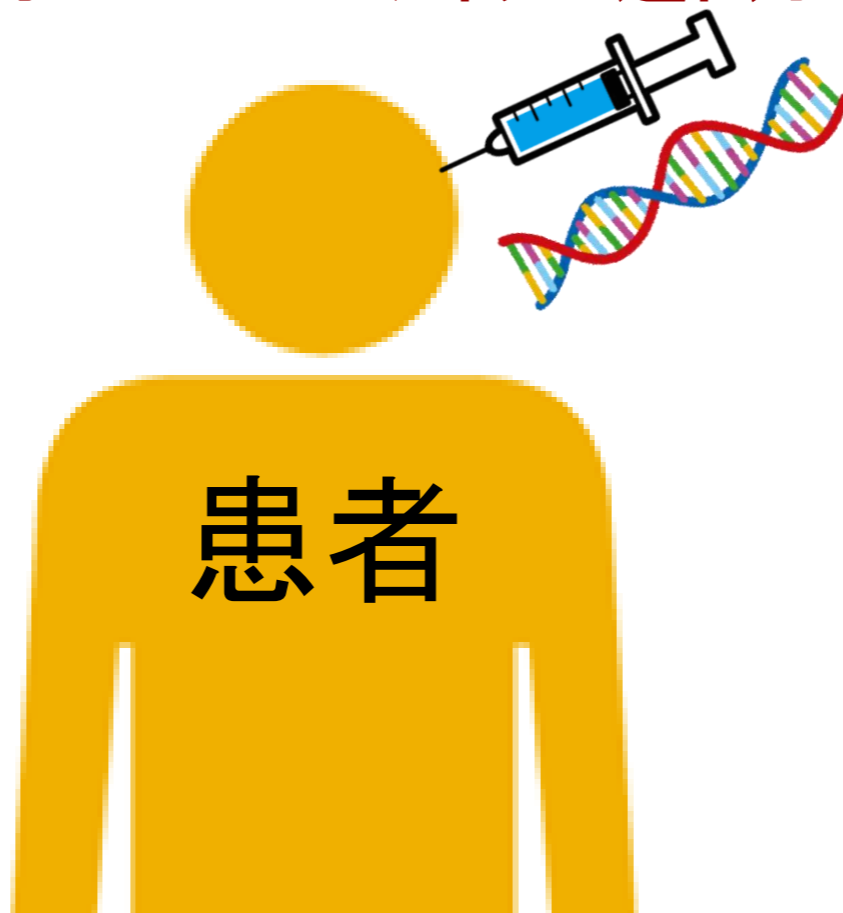


網膜色素変性症の治療薬開発

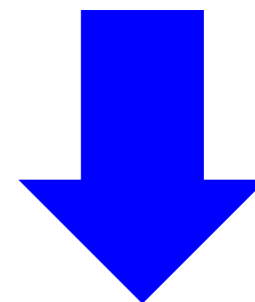


GtCCR4

オプトジェネティクス遺伝子



失明患者の網膜に
治療用遺伝子を導入



視覚機能の回復

詳細は、特別講演の神取教授の動画をご覧ください



本技術の特徴 新しいオプトジェネティクス遺伝子

1 : 藍色光に応答するチャンネルロドプシン KnChR

青、緑、赤に応答するチャンネルロドプシンは既に報告済み

→短波長光(400~440 nm)に応答

→光感度が10倍以上向上

2 : ロドプシン・フォスフォジエステラーゼ RhPDE

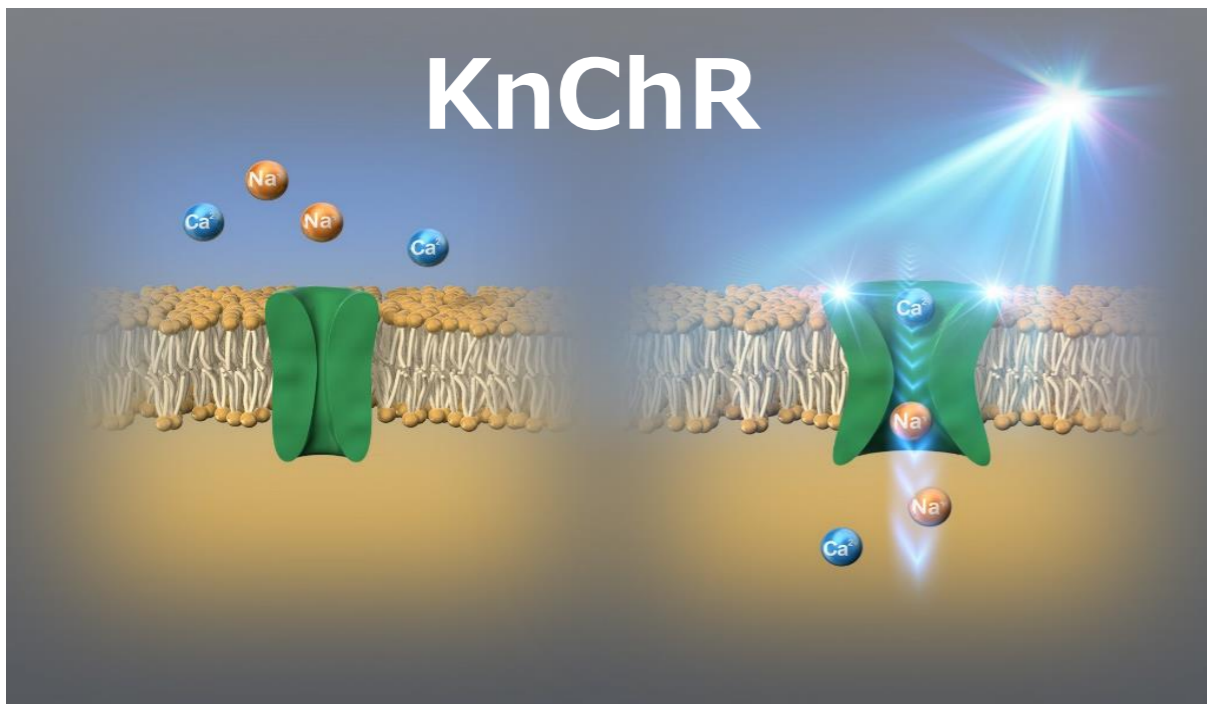
→光で活性化するフォスフォジエステラーゼ (PDE)

→環状ヌクレオチド(cAMP, cGMP)の濃度を光照射で抑制

→シグナル伝達を光で操るツールとして、生命現象の解明への貢献に期待

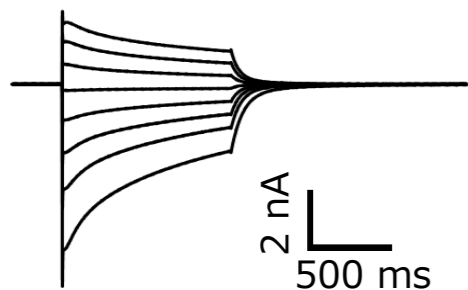


藍色光に应答するチャンネルロドプシン KnChR



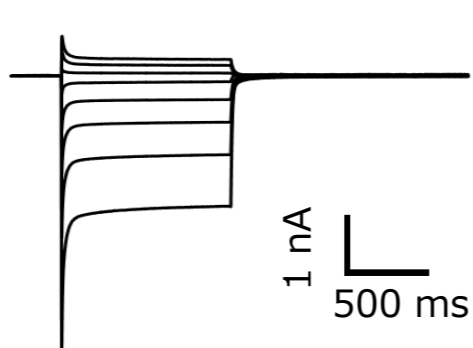
A KnChR

光照射



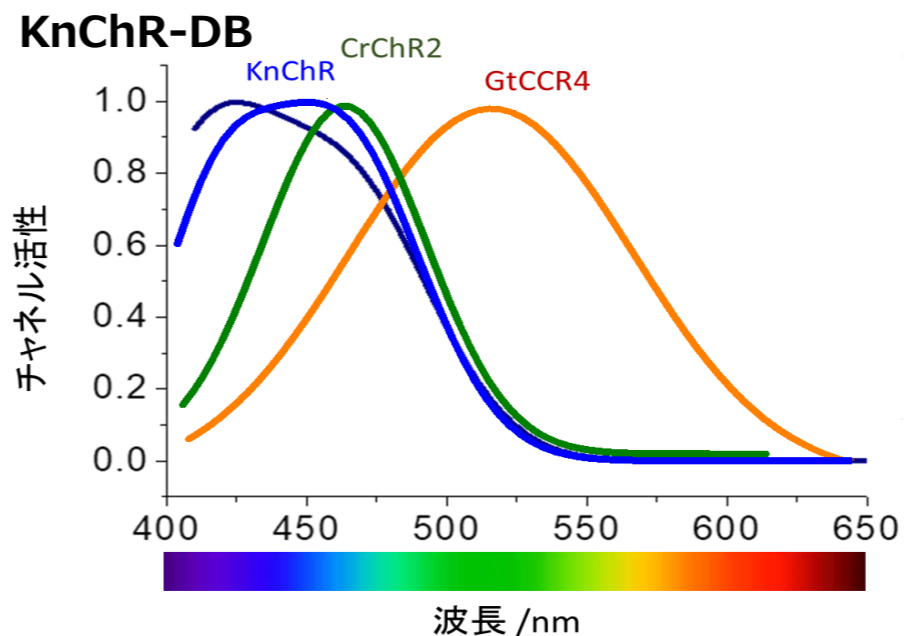
B ChR2

光照射

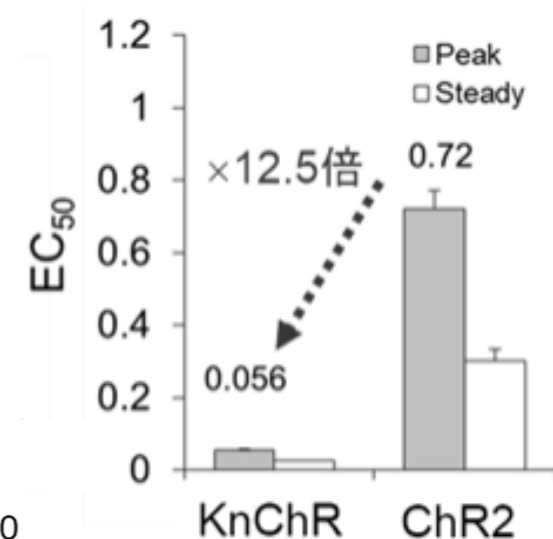


光に应答するイオン電流 (パッチクランプ法)

C 波長依存性



D 光感度 EC₅₀



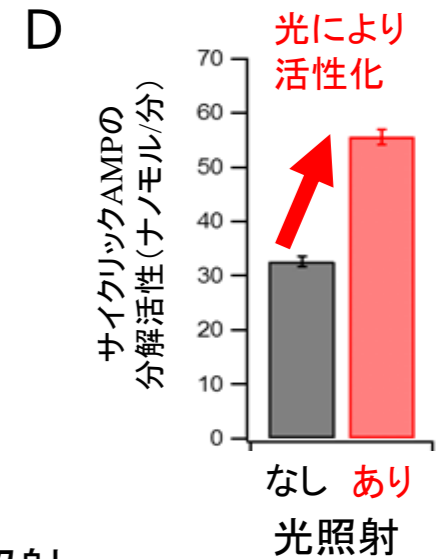
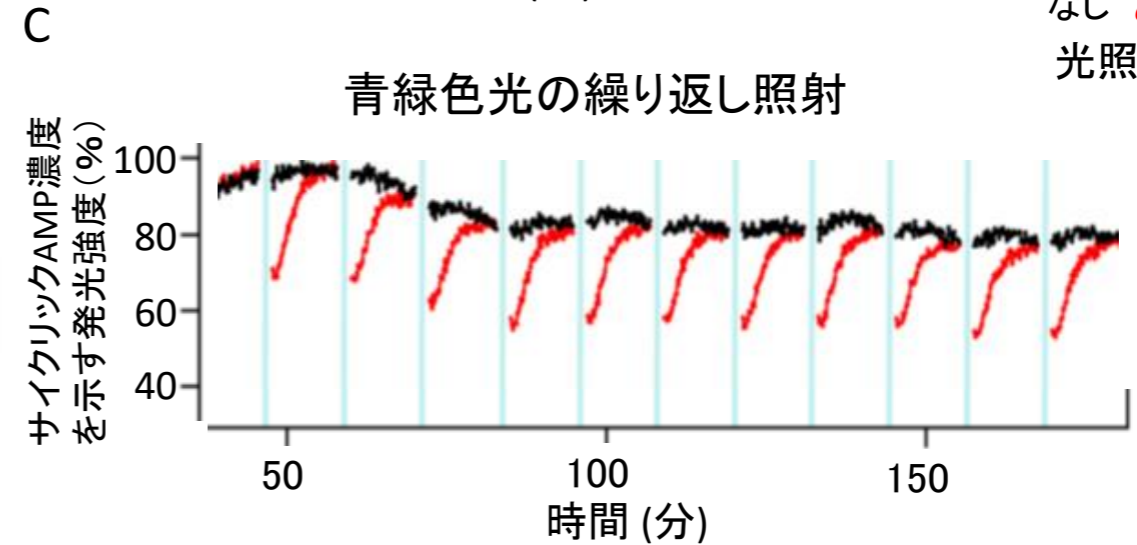
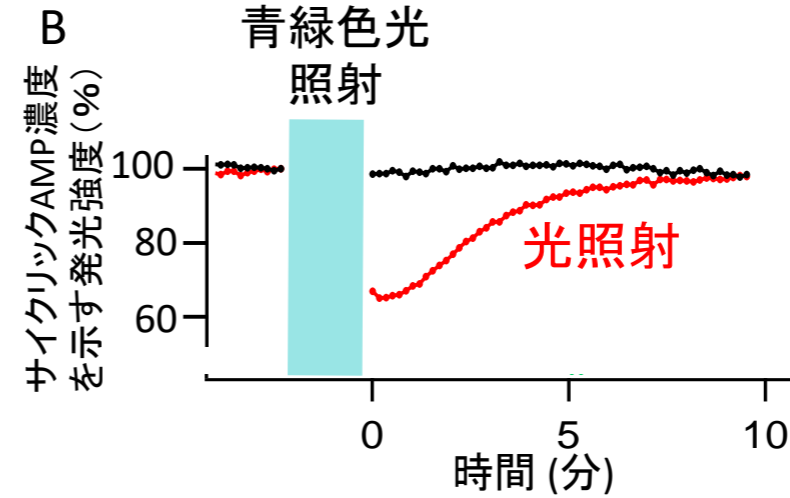
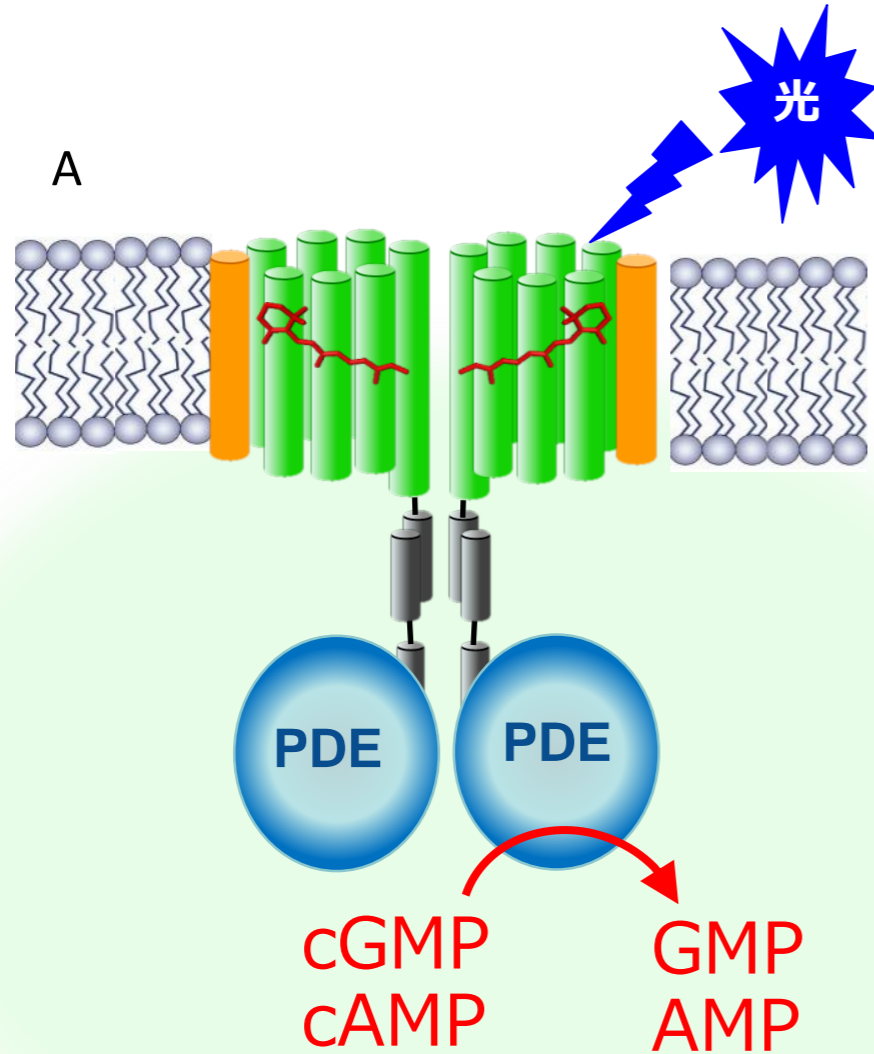
図C. KnChRとその改変体であるKnChR-DBは短波長の光に高い应答性

図D. KnChRは既存のChR2に比べ12倍以上の高い光感度

特願2021-023873

Tashiro et al. Commun Biol. 2021

ロドプシン・フォスフォジエステラーゼ (RhPDE)



図B. C. Rh-PDEを導入した細胞に光を当てるとcAMP濃度が減少する

図D. 光依存的なPDE活性化を示す図



求める連携先・メッセージ

- ・ 連携を希望する業種：バイオテクノロジー 一般
製薬、医療、その他農業系など
- ・ 私たちは**世界でオンリーワンの創意工夫**によって、
ワンランク上の光センサータンパク質開発に挑戦しております。
- ・ 光を利用したバイオテクノロジーを通じて、より良い未来社会の
実現に向けて邁進いたします。
- ・ 可能性は**無限**です。「こんな**光スイッチ**があったらいいな！」
といったご希望がありましたらお気軽にご連絡ください。



本技術に関する情報

試作品の状況

提示可 / 提供可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

研究フェーズ



文献・特許の情報

文献

- Tashiro R, Sushmita K, Hososhima S, Sharma S, Kateriya S, Kandori H, Tsunoda SP. **Commun. Biol.** 4(1):235. 2021.
- Yoshida K, Tsunoda SP, Brown LS, Kandori H. **J. Biol. Chem.** 292, 7531-7541, 2017

特許

- 特願2017-174601 発明の名称「ロドプシンホスホジエステラーゼ」
- 特願2021-023873 発明の名称「青色光応答性タンパク質及びその利用」

【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>