

## バクテリオロドプシン中のレチナル分子における振動コヒーレンスの 制御手法の提案

### Control Method of Vibrational Coherence of the Retinal Molecule in Bacteriorhodopsin

東京女子医大<sup>1</sup>, °辻野 賢治<sup>1</sup>, 山口 俊夫<sup>1</sup>, 松本 みどり<sup>1</sup>, 木下 順二<sup>1</sup>

TWMU<sup>1</sup>, °Kenji Tsujino<sup>1</sup>, Toshio Yamaguchi<sup>1</sup>, Midori Matsumoto<sup>1</sup>, Junji Kinoshita<sup>1</sup>

E-mail: tsujino@twmu.ac.jp

高度好塩菌の膜タンパク質であるバクテリオロドプシン (bR) は、光を吸収してプロトンを細胞外に能動輸送する。近年、この bR を用いたバイオセンサーとして用いる研究が行われている [1]。bR 内では、プロトン輸送の初期段階として内部のレチナル分子の光異性化を生じるが、この量子収率は 60%以上と高いため、1990 年代には単一光子検出器の材料として研究されたこともあった [2]。しかしながら、同時期に開発された半導体を用いた単一光子検出器の影響か、その後研究は下火になっていった。

2008 年、トロント大学の研究グループは、フェムト秒レーザーパルスの波形整形技術を用いたアクティブフィードバック制御により、bR の光異性化の量子収率を約 20%向上したと報告した [3]。現在、単一光子検出器の量子効率、超伝導素子以外は 90%程度までとなっているため、どの程度まで向上できるのかは非常に興味深い。しかしながら、アクティブフィードバック制御では、原理的な限界は解明できず、そもそもなぜ向上するのか？といったメカニズムも不明のままである。

その後の実験的・理論的研究により、bR 中のレチナルの分子振動のコヒーレンスが量子収率に影響することが示唆されてきた [4]。したがって、実験においてコヒーレンスを制御し、量子収率との関係性を検証することが重要となる。本発表では、bR 中のレチナル分子の振動コヒーレンスの制御方法について議論する。

[1] 笠井克幸 他, 第 66 回応用物理学会春期学術講演会 (2019 年 3 月, 東工大).

[2] R. Govindjee et al., *Biophys. J.*, **58**, 597 (1990).

[3] V. I. Prokhorenko et al., *Science*, 313 1257 (2006).

[4] M. Liebel et al., *Rhys. Rev. Lett.* **112**, 238301 (2014), F. Lucas and K. Hornberger, *Phys. Rev. Lett.* **113**, 058301 (2014), Hong-Guang Duan et al., *J. Phys. Chem. Lett.* **7**, 3491 (2016).