

Q. Boron-methylation の部分について、置換基の違いによって BODIPY の吸収波長が異なるか？

A. 置換基を変更してもほとんど差はない。¹

compound	R	λ_{ab} (nm)	λ_{em} (nm)
1-Me	Me	519	556
1-CH ₂ TMS	CH ₂ TMS	518	546
1-F	F	517	529
1-OMe	OMe	522	540
1-Ph	phenol	522	540
1-OBn	BnOH	522	550
1-PAA	phenylacetic acid	523	547
1-Cat	catechol	524	538
1-BTA	benzotriazole	526	556
1-CN	CN	521	536

Winter, A. H., *et al. J. Org. Chem.* **2024**, 89(10), 6740-6748. (Fig. modified)

Q. p.16、図 G で光照射後の BODIPY の蛍光が見えなくなるのはなぜか？

A. 紹介した論文²中に記述は特になかったが、膜電位の減少により BODIPY 化合物 16 がミトコンドリアにとどまらず、細胞質内に拡散することで蛍光が見えなくなったと考えられる。

紹介した論文でミトコンドリアへの局在のために使われている triphenylphosphonium (TPP)は、lipophilic なカチオンであり、ミトコンドリア内膜の-140~-180 mV の膜電位によって、ミトコンドリア内に強く取り込まれる^{3,4}ことが知られている。そのため、膜電位が減少すると、TPP はミトコンドリア内に局在できなくなると予想される。化合物 16 も TPP によってミトコンドリアに局在しているため、光照射によって化合物 16 から 2,4-dinitrophenol (DNP)が生成し、膜電位が減少する⁵と、化合物 16 は細胞質へと拡散し、蛍光が見られなくなったと推測される。

Q. photo-release の量子収率を改善する戦略を、細胞実験で用いた例はあるか？

A. Boron-methylation した化合物について、細胞実験に用いている例があった。^{6,7,8}

心筋細胞や HeLa 細胞等に Boron-methyl 化した photocages を利用している例⁶⁻⁸があった。また、B-Me の化合物の方が B-F 化合物よりもケージした化合物の放出効率が良いことを、細胞毒性の結果からも示唆した例⁸もあった。

¹ Winter, A. H., *et al. J. Org. Chem.* **2024**, 89(10), 6740-6748.

² Weinstain, R., *et al. Angew. Chem., Int. Ed.* **2019**, 58, 4659-4663.

³ Kalyanaraman, B., *et al. Chem. Rev.* **2017**, 117(15), 10043-10120.

⁴ Murphy, M. P. *Biochim. Biophys. Acta, Bioenerg.* **2008**, 1777(7-8), 1028-1031.

⁵ DNP はミトコンドリアの脱共役剤として知られており、生体膜を介したプロトン(H⁺)の電気化学ポテンシャル差を消失させることで、ミトコンドリアの膜電位を減少させる効果がある。(Shinohara, Y., *et al. Membrane* **2003**, 28(6), 271-277.)

⁶ Feringa, B. L., *et al. Chem. Commun.* **2020**, 56, 5480-5483.

⁷ Winter, A. H., *et al. J. Org. Chem.* **2020**, 85(8), 5712-5717.

⁸ Kodanko, J. J., *et al. ACS Chem. Biol.* **2019**, 14(12), 2833-2840.