

# 固体 NMR によるタンパク質と周辺脂質の深度依存的相互作用解析

梅川雄一、川竹悟史、松岡茂、村田道雄

生体分子機能解析プロジェクト

タンパク質と直に接している脂質（周辺脂質）はタンパク質の構造や機能発現に重要であることが知られているが、そのタンパク質-周辺脂質相互作用の検出や解析は極めて困難である。これは、周辺脂質と二重膜を形成するための脂質（バルク脂質）との間に速い分子交換があり、圧倒的大多数のバルク脂質の中から周辺脂質のみを選択的に観測することが、数的、あるいは時間分解的に困難であることに起因する。我々はタンパク質-周辺脂質の相互作用解析法を確立するため、古細菌の光感受性プロトンポンプであるバクテリオロドプシン（bR、図 1a）に着目し、その脱脂質体（dbR）とリン脂質の相互作用の解析を試みており、これまでも周辺脂質の化学構造が dbR の会合状態や機能発現に顕著な影響を与えることを明らかにしている [1]。

本発表ではよりミクロな視点で dbR とリン脂質の相互作用を解析するため、固体 NMR の手法を用いて dbR とリン脂質間の相互作用を観測することを試みた。そのために標識部位の異なるリン脂質を複数合成し（図 1b）、これら標識リン脂質で dbR を再構成後、 $^{31}\text{P}$  化学シフト異方性と  $^2\text{H}$  の四極子分裂幅を観測することで、深度依存的な dbR-周辺脂質の相互作用解析を行った。その結果、リン脂質の頭部電荷が dbR-リン脂質の相互作用安定化に重要であることが示唆された。また、dbR の会合状態や周辺脂質の分子数を考慮に入れ、より詳細な解析を行うことで、dbR の表面部位依存的にリン脂質との相互作用が異なる可能性が示唆された。

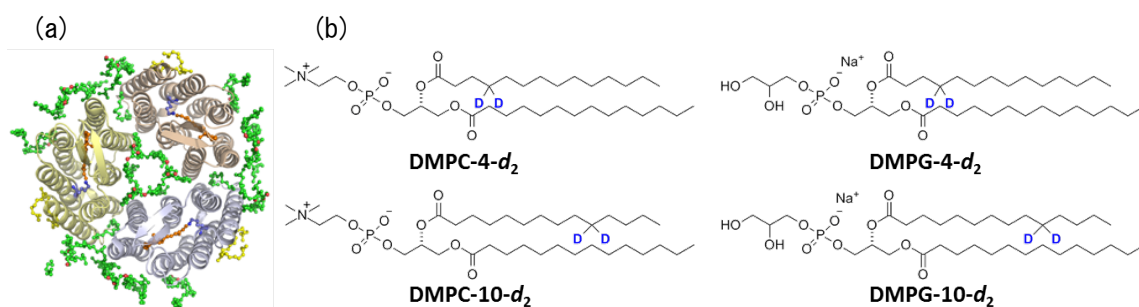


図 1 (a) 細胞外から見たバクテリオロドプシン三量体の構造 (1MOL)。

(b) 測定に用いた  $^2\text{H}$  標識リン脂質の化学構造。

## 参考文献

[1] Kawatake, S., Umegawa, Y., Matsuoka, S., Murata, M., Sonoyama, M. *Biochim. Biophys. Acta* **2016**, *1858*, 2106–2115.

## 研究業績リスト

### I 査読論文

Evaluation of Diacylphospholipids as Boundary Lipids for Bacteriorhodopsin from Structural and Functional Aspects

Satoshi Kawatake, Yuichi Umegawa, Shigeru Matsuoka, Michio Murata, Masashi Sonoyama

Biochimica et Biophysica Acta Biomembranes 1858 (2016), 2106 – 2115.

DOI: 10.1016/j.bbamem.2016.06.006