

生体材料と高分子を利用した 新規光電子デバイスの開発



氏名:	横山 泰範 / Yasunori Yokoyama	E-mail:	yokoyama@hakodate-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本生物物理学会、日本物理学会		

キーワード:	膜タンパク質、光受容体、親水性高分子、ハイドロゲル、タンパク質固体試料
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・高塩菌培養、紫膜精製、膜タンパク質可溶化、人工脂質膜への再構成 ・タンパク質=高分子ハイドロゲル複合体試料作製 ・各種分光測定(定常吸収(紫外・可視、赤外)・過渡吸収分光、円二色性分光、ラマン散乱) ・放射光施設での X 線回折・散乱測定

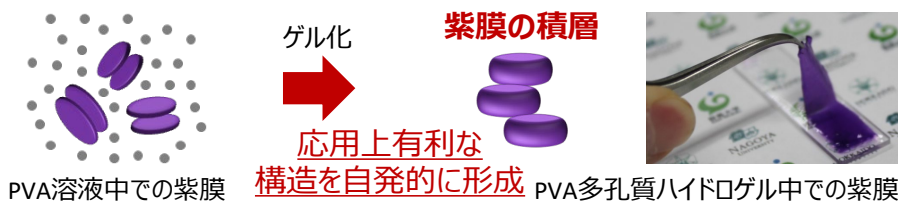
研究内容:

バクテリオロドプシン (bR) : 紫膜 (bRの2次元結晶) から発見された、光駆動の水素イオン (H⁺) 輸送タンパク質

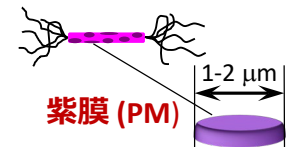
光電子デバイス応用へ向けた最も期待されているタンパク質の1つ

近年、親水性高分子・ポリビニルアルコール (PVA) で凍結・融解法により作製した多孔質ハイドロゲルにおいて、多孔質ゲルネットワーク構造の形成とともに紫膜が自発的に積層することを発見した。

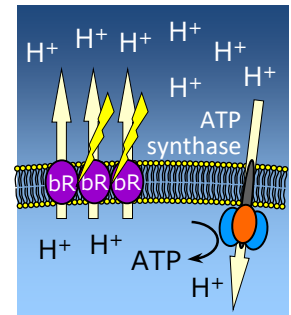
Yokoyama et al., *J. Appl. Phys.* **121**, 204701, 2017
 Yokoyama et al., *J. Appl. Phys.* **129**, 014701, 2021
 Karasawa, Yokoyama et al., *J. Phys. Soc. Jpn.* **90**, 103801, 2021



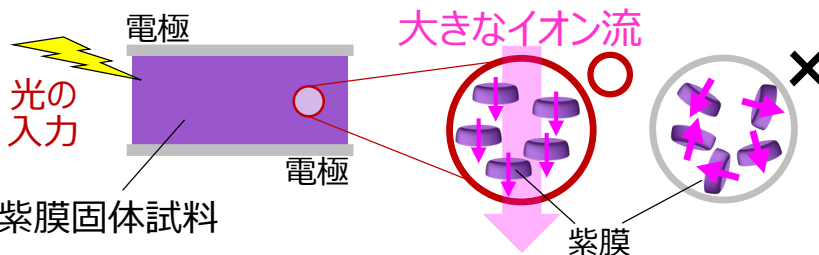
高度好塩古細菌



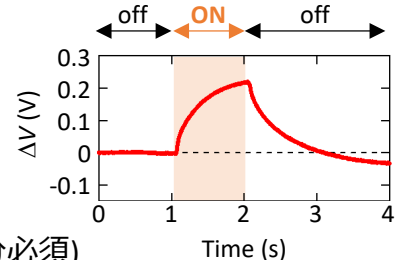
bRの光駆動H⁺ポンプ機能



bR光機能性を応用した新規光電子デバイスの開発



紫膜固体試料の
光電応答の概念図



克服すべき問題点

- 1) bR光機能性を維持した上での固体試料作製 (光機能性には水分必須)
- 2) ゲル試料中での紫膜配向の最適化 (紫膜配向は巨大光電応答のために必須)

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

Development of novel optoelectronic devices by combining biomaterials and polymers



Name	Yasunori YOKOYAMA	E-mail	yokoyama@hakodate-ct.ac.jp
Status	Associate Professor		
Affiliations	The Biophysical Society of Japan The Physical Society of Japan		
Keywords	membrane protein, photoreceptor, hydrophilic polymers, hydrogels, solid sample		
Technical Support Skills	<ul style="list-style-type: none"> • purification of membrane protein (bacteriorhodopsin) • fabrication of protein-polymer composites (solid samples) • various spectroscopic measurements against the solid samples 		

Research Contents

Bacteriorhodopsin (bR) : a light-driven H⁺ pump protein found in purple membrane (2D crystal of bR)

one of promising proteins for the optoelectronic application

Recently, we have discovered that PMs become spontaneously stacked during the porous structural formation of poly(vinyl alcohol) (PVA) hydrogel produced with a freeze-thaw method.

Yokoyama et al., *J. Appl. Phys.* **121**, 204701, 2017
Yokoyama et al., *J. Appl. Phys.* **129**, 014701, 2021
Karasawa, Yokoyama et al., *J. Phys. Soc. Jpn.* **90**, 103801, 2021



gelation

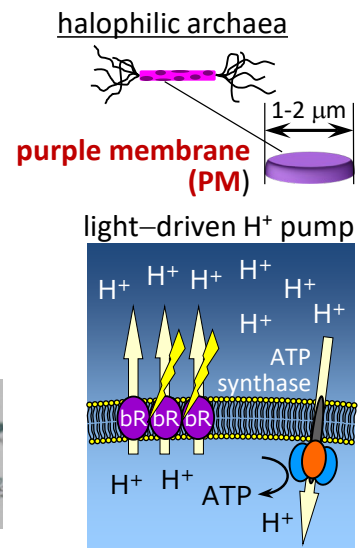


PM stacking

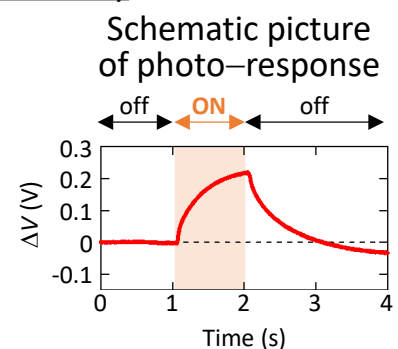
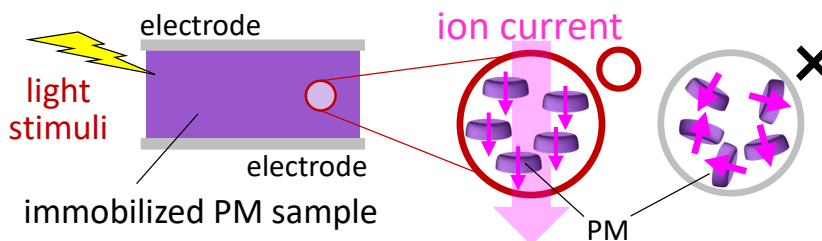
advantageous for application



in PM/PVA porous hydrogel



Development of novel optoelectronic device using bR functionality



Problems

- 1) immobilization with keeping native bR functionality
- 2) optimization of PM orientation in the gel **PM orientation is necessary for colossal photo-response**

Available Facilities and Equipment

Ultracentrifuge Optima L60 (Beckman Coulter, Inc.)	
Spectrophotometer Agilent8453 (Agilent Technology, Inc.)	
Spectropolarimeter J-820 (Jasco Co.)	
Photovoltage measurement apparatus (homemade)	