

微細構造解析プラットフォームにおける利用成果

パターン配向させたコレステリック液晶の
断面構造観察

^A大阪大学

吉田浩之^a、趙成龍^a、尾崎雅則^a

【目 的】

液晶は棒状分子が集团的に配向し様々な秩序を形成する有機材料である。既存の液晶光学素子の多くは基板上で一様な分子配向分布をもつが、近年、液晶の配向方位を空間分布させることで新たな機能を創出する研究が注目を集めている。中でも、液晶配向が自発的に螺旋構造を形成するコレステリック液晶は、配向パターンニングすることで特定波長において動作する反射型回折光学素子（体積ホログラム）として機能することから、ウェアブルデバイスなどの次世代小型光学デバイスへの応用が期待されている。パターン配向したコレステリック液晶の光学特性の理解にはその内部構造の観察が重要であるが、液晶は流動性をもつため容易ではなかった。そこで、本研究では重合性液晶に着目し、重合により配向構造を固定化した薄膜の断面を透過電子顕微鏡（TEM）観察した。

【成 果】

本研究では、一様配向したコレステリック液晶およびその配向方位が一方向に沿って周期的に回転する反射型偏向素子の内部構造観察を行った。図1(a)に一様配向およびパターン配向したコレステリック液晶素子の模式図を示す。図1(b)に一様配向およびパターン配向した液晶のTEM像を示す。液晶の超薄切片のTEM像では質量重さを反映して膜に対して垂直に配向した領域が相対的に明るく、平行に配向した領域が暗く観察されることが知られている。作製した試料ではコレステリック液晶の螺旋構造を反映した明暗の周期的なコントラストが観測され、その周期はおよそ390 nmであった。また、一様配向の試料では周期が基板界面に対し垂直に存在するのに対し、パターン配向した試料では基板界面から約20°傾いた周期構造が観測された。この周期構造の傾斜角は基板に施したパターンニング周期より期待される角度と良い一致を示した。一様配向したコレステリック液晶の断面TEM観察はこれまでも報告があったが、配向パターンニングによって傾斜した螺旋周期構造は本研究によって初めて実空間観察された。

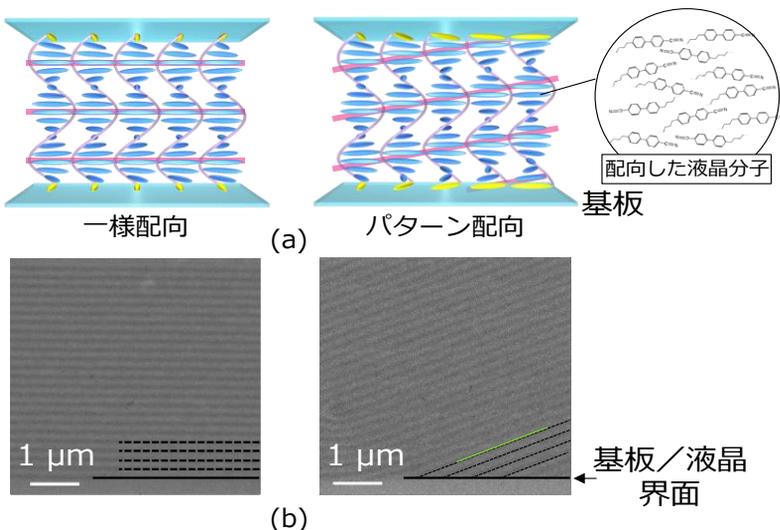


図1. (a)一様配向およびパターン配向したコレステリック液晶の模式図および(b)断面TEM像

微細構造解析プラットフォームにおける利用成果

Comprehensive structural analysis of multisubunit membrane protein complexes of photosynthetic membranes by 3D cryoEM: photosystem I and related supercomplexes

^aOsaka University

A. Kawamoto^a, C. Gerle^a

【目 的】

In this project we aim at the structural characterization of photosynthetic complexes of the light and dark reactions by three dimensional cryo electron microscopy. We will strive for the improvement and development of sample preparation strategies for cryo-grids of fragile, light sensitive multisubunit membrane protein supercomplexes that are hard to crystallize suitable for high resolution structure determination. Single particle analysis will be the main approach to solve. We will further build upon the experiences made in the preparation of single particle cryo-EM compatible cryo-grids for the collection of more and better image data using the state-of-the-art Titan Krios and related facilities present at the Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy.

【成 果】

The equipment used was mainly the Titan Krios 300 kV FEI (now ThermoFisher) including the auto-grid clipping station that is needed to assemble the cryo-grids for insertion into the Titan Krios electron microscope. The workflow of screening cryo-grids for photosynthetic supercomplexes was successfully established now allowing the application of the GraDeR approach to this challenging type of membrane supercomplex under light sensitive conditions. Blotting conditions suitable for high resolution imaging were established and of several energy transforming supercomplexes accomplished.

(Gerle, C., Essay on Biomembrane Structure. The Journal of membrane biology, (2019) 252(2-3):115-30.)

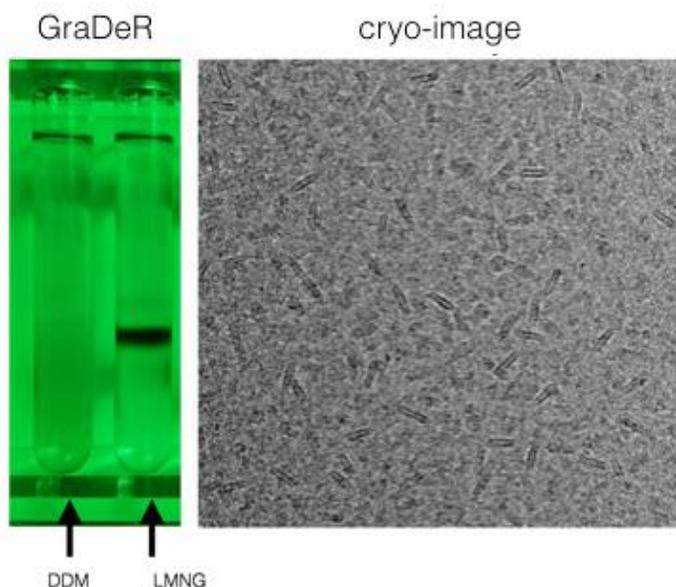


Fig. 1: Results in specimen preparation and cryo-image data collection of photosynthetic supercomplexes at the UHV-EM centre at Osaka University