

光応答性ペプチドナノファイバーによる相分離ジャイアントリボソームの局所変形の誘起

(鳥取大工¹・鳥取大院工²) ○高木 康成¹・梁 応冰²・稲葉 央²・松浦 和則²

Local Deformation of Phase-Separated Giant Unilamellar Vesicle induced by Photoresponsive Peptide Nanofibers (¹*Faculty of Engineering, Tottori University*, ²*Graduate School of Engineering, Tottori University*) ○Yasunari Takaki,¹ Yingbing Liang,² Hiroshi Inaba,² Kazunori Matsuura²

Cytoskeletons such as microtubules and actin filaments are natural supramolecular nanofibers that can be reversibly polymerized and depolymerized by external stimuli. We have previously developed spiropyran/merocyanine (SP/MC)-modified peptide nanofiber that mimics the natural cytoskeleton and assemble/disassemble reversibly by spatiotemporally controllable light.¹⁾ In addition, spherical giant unilamellar vesicles (GUVs) encapsulating the MC-peptide dramatically and reversibly changed into worm like vesicles by the photoisomerization to the SP-form.¹⁾ In this study, we encapsulated MC-peptide into phase-separated GUVs and localized it close to liquid-disordered (L_d) phase. Local deformation of phase-separated GUVs was achieved by the photoisomerization of the peptide to SP-form.

Keywords : Spiropyran, Giant Unilamellar Vesicle, Peptide Nanofiber, Assembly/Disassembly, Photoresponse

微小管やアクチンフィラメントなどの細胞骨格は、外部刺激により可逆的に重合・脱重合する超分子ナノファイバーである。我々は天然の細胞骨格を模倣し、時空間制御可能な光により、可逆的に集合・解離するスピロピラン/メロシアンイン(SP/MC)修飾 β -sheet 形成ペプチド(FKFEC^{SP/MC}KFE)を創製した¹⁾。これをジャイアントリボソーム(GUVs)に導入し、光照射によって球状 GUV からワーム状ベシクルへの可逆的かつ劇的な形態変化の光制御にも成功している¹⁾。本研究では β -sheet 形成ペプチドの光異性化による相分離 GUVs の局所変形を目指した。His-tag を有する β -sheet 形成ペプチド(FKFEC^{MC}KFEHHHHHH)と FKFEC^{MC}KFE からなるペプチドナノファイバーを、His-tag と配位結合する Ni-NTA を有する相分離 GUV に内包し、光照射を行った(Fig. 1A)。共焦点レーザー顕微鏡 (CLSM) 観察の結果、相分離 GUV の無秩序液体相 (L_d 相)において局所的な変形が確認された(Fig. 1B)。次に、ssDNA を有する β -sheet 形成ペプチド(FKFEC^{SP/MC}KFEC-ssDNA)を合成し、相補鎖 DNA を有する相分離 GUV に内包した。CLSM 観察の結果、 L_d 相にペプチド DNA コンジュゲートが局在していることが示唆された。

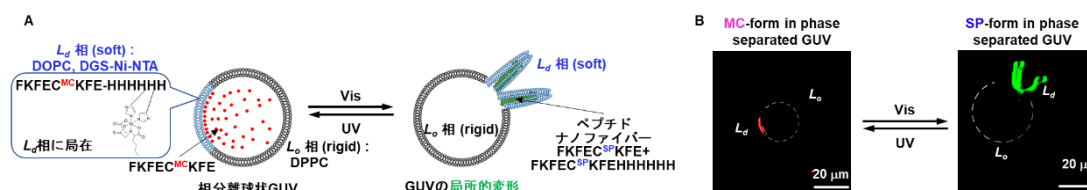


Fig1. Schematic illustration (A) and CLSM images (B) of local deformation of phase separated GUV encapsulating FKFEC^{SP/MC}KFE / FKFEC^{SP/MC}KFEHHHHHH (20/1) by photoisomerization in 10 mM phosphate buffer (pH 7.4).

1) Y. Liang, S. Ogawa, H. Inaba, K. Matsuura, *Front. Mol. Biosci.*, **10**, 1137885 (2023)