

## DNA Origami の静電吸着に基づくリポソームの変形誘導

(関西大化学生命工) ○川合 充佳乃・須藤 大輝・田花 汐理・葛谷 明紀

Induction of liposome deformation based on electrostatic adsorption of DNA Origami

(Department of Chemistry and Materials Engineering, Kansai University)

○Mikano Kawai, Daiki Sudo, Shiori Tabana, Akinori Kuzuya

Our laboratory aims to develop actuator liposomes, which are the basic components of "chemical AI" and consist of three types of liposomes with different functions, and which can secondary bond with other liposomes by deformation. In this study, to induce shape changes in response to molecular information transfer between liposomes, we focused on DNA, which is expected to be applied as a connecting molecule between SPA units, and utilized the DNA Origami method. The DNA Origami method is a technique that can construct any structure by folding a long single-stranded circular DNA with many short single-stranded DNAs. Previous studies have confirmed that DNA Origami structures are adsorbed to lipid membranes under conditions where the  $Mg^{2+}$  concentration is 10 mM or higher. It has also been found that fibrous structures with an aspect ratio of 7 or more exhibit anisotropy when present on a lipid membrane at high concentrations. In this study, five types of structures were prepared and adsorbed to the outer membrane of liposomes via  $Mg^{2+}$ . We then analyzed the circularity and investigated the relationship between the structures and liposome deformation. We also attempted to control the shape of liposomes using osmotic pressure.

**Keywords :** DNA; DNA Origami; liposome

当研究室では、“ケミカル AI”の基本構成であり3種類の機能が異なるリポソームからなる SPA ユニットのうち、変形によって他のリポソームとの二次的結合を担うアクチュエータリポソームの開発を目指している。本研究では、リポソーム間の分子情報伝達に応答した形状変化を誘導するため、SPA ユニット間の接続分子への応用が期待される DNA に注目し、DNA Origami 法<sup>2)</sup>を活用した。DNA Origami 法は、長い一本鎖環状 DNA を多数の短い一本鎖 DNA で折り畳むことで、任意の構造体を構築できる技術である。先行研究により DNA Origami 構造体は、 $Mg^{2+}$ 濃度が 10 mM 以上の条件下で脂質膜に吸着することが確認されている<sup>3)</sup>。また、縦横比が 7 以上の繊維状構造体が高濃度で脂質膜上に存在する場合、異方性を示すことも分かっている<sup>4)</sup>。本研究では 5 種類の構造体を作製し、リポソームの外膜に  $Mg^{2+}$ を介して吸着させた。そして円形度を解析し、構造体とリポソーム変形の関係を調べた。さらに浸透圧を利用してリポソームの形状制御を試みた。

1) S. Murata, *et al.*, *Adv. Funct. Mater.* **2022**, 32, 2201866.

2) P. W. K. Rothmund, *Nature* **2006**, 440, 297-302.

3) H. Franquelim, *et al.*, *Nat. Commun.* **2018**, 9, 811.

4) A Khmelinskaia, *et al.*, *Adv. Mater. Interfaces* **2021**, 8, 2101094.