

環状超分子ポリマーによるカテナン形成におけるアルキル鎖長の効果

(千葉大工¹・千葉大院融合理工²・千葉大学グローバルプロミネント研究基幹³) ○板橋 裕毅¹・佃 亮平²・矢貝 史樹³

Effect of Alkyl Chain Length on the Catenation Toroidal Supramolecular Polymers (¹Faculty of Engineering, Chiba University, ²Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, ³Institute for Global Prominent Research, Chiba University) ○Hiroki Itabashi,¹ Ryohei Tsukuda,² Shiki Yagai³

Our group recently reported that the molecule **1** form toroidal supramolecular polymers by solvent-mixing protocol (Fig. 1a–c). In our supramolecular polymers, which are covered with linear alkyl chains, preorganization of monomers via intermolecular interactions could potentially occur at the surface of the preformed toroids to facilitate secondary nucleation. Therefore, these toroids spontaneously form chains-like structures, [n]catenanes (n > 2, Fig. 1d).¹⁾ In present study, we have found that molecule **2**, which have longer alkyl chains than **1**, formed smaller toroids than those of **1** and thereby selectively form [2]catenane (Fig. 1e, f). Furthermore, the contribution of secondary nucleation increased with the elongation of alkyl chains, as suggested by a scaling method, which can evaluate the contribution of secondary nucleation in protein aggregation process.²⁾ We discuss how the yield and topology (linear/branch) of catenanes change under the above competing factors.

Keywords : Supramolecular polymer; Catenane; Nucleation; Nanostructure; Topology

当研究室は以前に分子 **1** が溶液混合法により環状超分子ポリマー（トロイド）を形成することを報告した (Fig. 1a–c)。このトロイドは表面のアルキル鎖がモノマーと相互作用し、二次核形成を誘発することで自発的に鎖状構造「[n]カテナン」を形成する (Fig. 1d)。¹⁾ 今回、アルキル鎖長を伸長した **2** を合成し、会合させたところ、**1** よりも小さなトロイドが形成され、しかも[2]カテナンが多く観察された (Fig. 1e, f)。さらに二次核形成の起きやすさをタンパク質の凝集過程における二次核形成の寄与を評価する手法であるスケーリング法により評価したところ、アルキル鎖長の伸長に伴い二次核形成の寄与が大きくなることが示唆された²⁾。そこで、**1** と **2** に対し AFM 観察を行うことで、これらのファクターがカテナンの形成率や直鎖/分岐構造に与える影響を調査した。

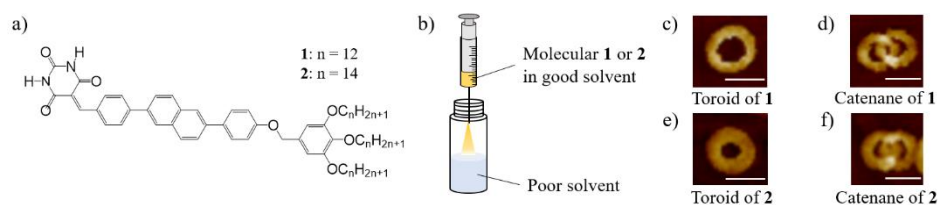


Figure 1. a) Molecular structures of **1** and **2**. b) The solvent-mixing protocol. c–f) AFM images of c) toroid of **1**, d) catenane of **1**, e) toroid of **2**, f) catenane of **2**. Scale bars, 30 nm.

1) S. Datta, S. Yagai et al., *Nature*, **2020**, 583, 400–405.

2) T. P. J. Knowles, C. Dobson et al., *Nat. Rev. Mol. Cell. Biol.*, **2014**, 15, 384–396.