

## 共重合体チューブマイクロモーターの合成

(中央大理工) ○小澤 功輝・馬島 沙希・小松 晃之

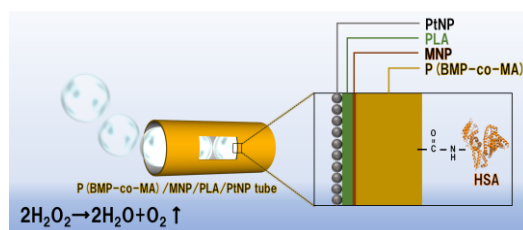
Synthesis of Copolymer-Based Tubular Micromotor (*Faculty of Sci. and Eng., Chuo University*) ○Koki Ozawa, Saki Batori, Teruyuki Komatsu

Synthesis and application of self-propelled micromotors have attracted attention. We fabricated polymer-based tubular micromotors having Pt nanoparticles (PtNP) on the internal surface by photopolymerization and layer-by-layer assembly technique using a porous polycarbonate (PC) membrane. The tubular micromotors were self-propelled in aqueous  $\text{H}_2\text{O}_2$  solution by jetting  $\text{O}_2$  bubbles from the terminus.<sup>1)</sup> The aim of this study is to synthesize copolymer-based tubular micromotors composed of poly(bis{2-(methacryloyloxy)ethyl}phosphate-co-methacrylic acid) [P(BMP-co-MA)] for further functionalization of the polymer tubes. After photopolymerization of BMP and MA into the PC membrane (8.0  $\mu\text{m}$  pore-diameter), magnetite nanoparticles (MNP), poly-L-arginine (PLA), and PtNP were filtered sequentially using layer-by-layer assembly technique. Dissolution of the PC membrane template yielded uniform hollow cylinder P(BMP-co-MA)/MNP/PLA/PtNP tubes (outer diameter ca. 8  $\mu\text{m}$ , length ca. 18  $\mu\text{m}$ ). The tubes were self-propelled in aqueous  $\text{H}_2\text{O}_2$  solution by jetting  $\text{O}_2$  bubbles from the terminus. Activation of carboxyl groups on the tube wall allowed covalent binding of human serum albumin (HSA) to the outer surface.

**Keywords :** Copolymerization; Methacrylic Acid; Micromotors; Self-Propelling Ability; Pt Nanoparticles

水中で自走するマイクロモーターの合成と応用に注目が集まっている。我々は多孔性ポリカーボネイト(PC)膜を用いた鋳型内光重合/交互積層法により、内孔表面に白金ナノ粒子(PtNP)を有する高分子チューブマイクロモーターを合成し、それが  $\text{H}_2\text{O}_2$  水溶液中で  $\text{O}_2$  バブルを噴出しながら自走することを見出した<sup>1)</sup>。本研究は、高分子チューブのさらなる機能化を目指し、poly(bis{2-(methacryloyloxy)ethyl}phosphate-co-methacrylic acid) [P(BMP-co-MA)]共重合体チューブマイクロモーターを合成することを目的とした(**Fig. 1**)。PC膜(孔径 8.0  $\mu\text{m}$ )の内孔壁面で BMP と MA を光照射により共重合した後、酸化鉄ナノ粒子(MNP)、ポリ-L-アルギニン(PLA)、PtNP 水溶液を順次通過させた。PC膜を溶解・除去することで、中空シリンダー構造の P(BMP-co-MA)/MNP/PLA/PtNP チューブを得た(外径: 約 8.0  $\mu\text{m}$ 、長さ: 約 18  $\mu\text{m}$ )。このチューブは  $\text{H}_2\text{O}_2$  水溶液中で  $\text{O}_2$  バブルを噴出しながら自走した。また、管壁のカルボキシ基を活性化し、ヒト血清アルブミン(HSA)を外表面に共有結合した。

1) T. Komatsu *et al.* *ACS Appl. Polym. Mater.* **2024**, 6, 5822.



**Fig. 1** Schematic illustration of HSA conjugated P(BMP-co-MA)/MNP/PLA/PtNP tubular micromotor in  $\text{H}_2\text{O}_2$  solution.