

両親媒性ランダムコポリマーを基盤とした触媒能とチャネル能を有する人工膜タンパク質の創製

(信州大院総理工¹・信州大繊維²) ○稲田 智理¹・西村 智貴²

Creation of Artificial Membrane Proteins with Catalytic activity and Channel function Based on Amphiphilic Random Copolymers (¹Graduate School of Science and Technology, Shinshu University, ²Dept. Chem. Mater. Sci., Shinshu University) ○Chieri Inada,¹ Tomoki Nishimura²

膜タンパク質は、シグナル伝達や分子輸送、酵素反応などの機能を担う。このような機能を持つ人工膜タンパク質を細胞に導入することで、新たな細胞機能制御が期待できる。実際に Deng¹らは、銅触媒を配位させた高分子を細胞膜に組み込むことで、分子変換能を付与することに成功している¹⁾。しかし、積極的な分子透過性の付与は行われておらず、生成分子の細胞内取り込みが不十分なため、十分な機能制御は困難である。

我々の研究室では、poly(propylene oxide)を疎水鎖に有する両親媒性高分子がリン脂質二分子膜へ組み込まれ、人工分子チャネルとして機能することを見出している。²⁾本研究では、この知見を基に分子変換能と分子透過能を兼ね備えた人工膜タンパク質の開発を目的とした(Fig. 1)。

合成したポリマーは、リン脂質リポソームに自発的に組み込まれ、分子チャネル能を有することを明らかにした。また、金属触媒を担持させることで、分子変換能も導入できることを見出している。さらに、生細胞膜上でも同様の機能を保持することを明らかにした。

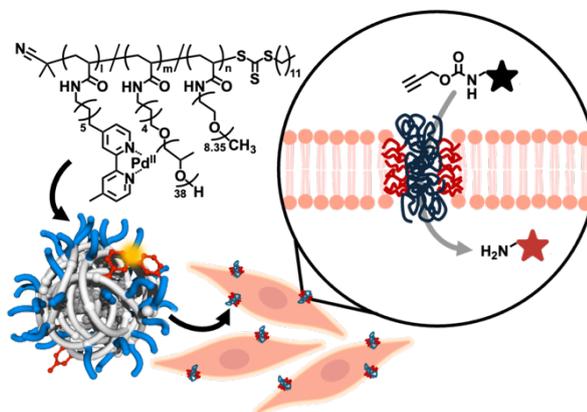


Fig. 1 Schematic illustration of artificial membrane protein and chemical structure of the random copolymers

Membrane proteins play essential roles in signal transduction, molecular transport, and enzymatic reactions. Artificial membrane proteins with similar functions are expected to enable new ways to control cellular functions. Herein, we aimed to develop artificial membrane proteins with both molecular transformation and transport abilities, and successfully synthesized amphiphilic polymers that integrate into lipid bilayers, exhibit molecular channel activity, and retain their functions, including metal-catalyzed transformation, in live cell membranes.

- 1) Y. Deng *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 2023, 145, 2, 1262–1272.
- 2) T. Nishimura *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 2020, 142, 1, 154–161.