

等温結晶化による超分子ポリマーの球晶形成とその接着特性

(京大院工¹・NIMS²・早大理工院³・九大阪工⁴) ○渡邊 雄一郎¹・島田 拓馬¹・古谷 勉¹・西田 幸次¹・佐光 貞樹^{2,3}・若山 裕⁴・杉安 和憲¹

Spherulites of supramolecular polymers formed from undercooled melts, and their adhesive properties (¹Graduate School of Engineering, Kyoto University, ²National Institute for Materials Science, ³Graduate School of Advanced Science and Technology, Waseda University, ⁴Graduate School of Engineering, Kyushu University) ○ Yuichiro Watanabe¹, Takuma Shimada¹, Tsutomu Furuya¹, Koji Nishida¹, Sadaki Samitsu^{2,3}, Yutaka Wakayama⁴, Kazunori Sugiyasu¹

The solid-state properties of crystalline supramolecular polymers have generally remained unexplored. Herein, we investigated the isothermal crystallization of a supramolecular polymer and showed that, depending on the temperature, it formed distinct structures at a higher hierarchical level. Interestingly, the resulting crystalline forms showed distinct adhesive properties and mechanical-failure modes.

Keywords : Supramolecular polymer, Spherulite, Isothermal crystallization, Adhesive bonding, Hierarchical structure

球晶は、一般的な高分子材料における階層構造の中で最上位の階層に位置する構造であり、その形成プロセスの制御に関する研究は盛んに行われている。結晶性高分子を熔融状態から降温して一定温度で保持すると、多くの場合、直径が数マイクロメートル程度の球晶が生成する。一方で、超分子ポリマーの球晶は、溶液中にて形成するものに限られており、超分子ポリマーの球晶の形成過程に関する研究は未開拓の領域である。本研究では、超分子ポリマーの熔融状態からの結晶化に着目し、冷却過程の制御による超分子ポリマー材料の球晶構造の制御を試みた。溶液中で超分子ポリマーを形成するポルフィリン誘導体モノマー(**Por₁₂**)¹⁾を用いて実験を行った(Fig.1A)。200 °C で熔融した超分子ポリマーを結晶化したところ、そのプロセス温度によって 2 種類の階層構造(I・II)が得られた(Fig.1C,D)。得られた高次構造によって接着特性が異なることを見出した²⁾。

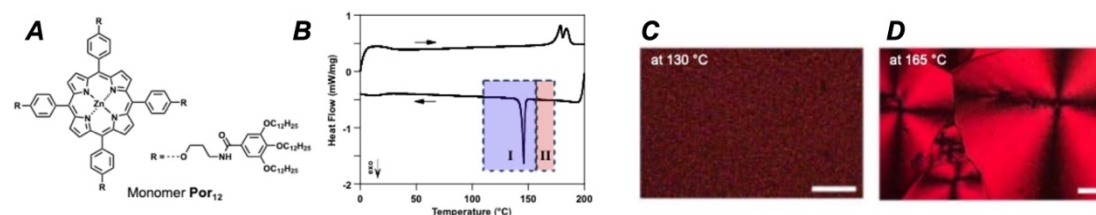


Fig. 1. A) The chemical structure of monomer **Por₁₂**, B) DSC curves, POM images of C) I and D) II obtained using isothermal crystallization at 130 and 165 °C, respectively, from the undercooled melt (scale bar: 100 μm)

1) S. H. Jung, D. Bochicchio, G. M. Pavan, M. Takeuchi, K. Sugiyasu, *J. Am. Chem. Soc.*, **2018**, *140*, 10570. 2) T. Shimada, Y. Watanabe, T. Furuya, K. Nishida, S. Samitsu, Y. Wakayama, K. Sugiyasu, *Chem. Lett.* **2024**, *53*, upad030