遊星型ボールミルによるホスト—ゲスト相互作用からなる高分子材料の強靭化・自己修復性・リサイクル特性の発現

(阪大院理[1]・東大生産研[2]・山大院有機[3]・阪大 PRC[4]・阪大 OTRI[5]・阪大産研[6]・阪大高等研[7]) ○朴　峻秀[1]・佐々木　由比[2]・村山　駿介[3]・石澤　朋佳[3]・山口　浩靖[1,4,5]・原田　明[6]・南　豪[2]・松葉　豪[3]・髙島　義徳[1,4,5,7]

Toughening, Self-healing, and Recycling Polymeric Materials through Planetary Ball Milling based on Host-Guest Interactions ([1]*Grad. Sch. of Sci., Osaka Univ.*, [2]*IIS, The Univ. of Tokyo,* [3]*Grad. Sch. of Org. Mater. Eng., Yamagata Univ.*, [4]*PRC., Osaka Univ.*, [5]*OTRI., Osaka Univ.*, [6]*SANKEN., Osaka Univ.*, [7]*IACS., Osaka Univ.*) ○ Junsu Park,[1] Yui Sasaki,[2] Shunsuke Murayama,[3] Tomoka Kokuzawa,[3] Hiroyasu Yamaguchi,[1,4,5] Akira Harada,[6] Tsuyoshi Minami,[2] Go Matsuba,[3] Yoshinori Takashima[1,4,5,7]

Ball milling is a ubiquitous technique in industrial field to fabricate composite materials. We have revealed that planetary ball milling contributes to functionalities of polymeric materials as well as extraordinary mixing degree. A supramolecular cross-link formed by β-cyclodextrin and adamantane enhanced the mechanical properties of the polymeric materials. The reversibility of the cross-link is attributed to the mechanical property. Moreover, functions of the materials, such as self-healing, and recycling also appeared after being mixed by the planetary ball milling. The strong mixing power generated by the planetary motion improved the chain mobility of the polymeric materials, resulting in the diverse functions based on the promoted reversible supramolecular cross-links.

Keywords : Mechanical Toughness; Self-healing Properties; Recycling Properties; Planetary Ball milling; Supramolecular Chemistry

【緒言】ボールミルは強い混合力を用いて材料混合等で産業的に広く使われている技術である。その用途は主に材料の粉砕、または無機物と高分子材料の複合化などである。本研究では遊星型ボールミルによる高分子材料の自己修復性や強靭化等の高機能化を筆頭に、ボールミル技術の新たな展開を提案する。

【結果】アセチル化 β−シクロデキストリン（AcβCD）とアダマンタン（Ad）からなる可逆性架橋とする Poly(ethyl acrylate)を作製した（図 1）。この高分子材料は遊星型ボールミルによって高分子鎖の運動性が向上し、AcβCD と Ad 間の架橋点が組み替えやすくなった。この組み替えやすさにより、強靭性だけでなく自己修復性のような架橋点由来の機能化も達成した[1]（図 2）

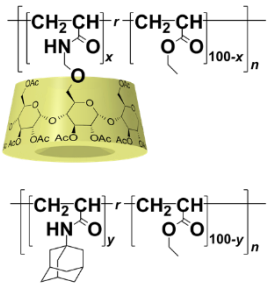

図 1.可逆性架橋点を有する高分子材料の構造式。

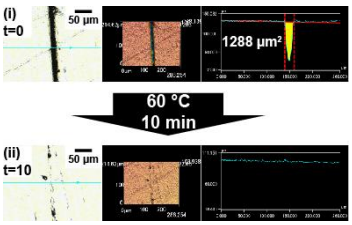

図 2.自己修復性の発現。

【参考文献】

1) J. Park, S. Murayama, M. Osaki, H. Yamaguchi, A. Harada, G. Matsuba, Y. Takashima, *Adv. Mater.,* **2020**, *32*, 2002008.

© The Chemical Society of Japan