

三次元網目構造体を多官能性架橋剤として用いた分子ネットゲルの開発

(関西大化学生命工¹・関西大 ORDIST²・関西大 KUMP-RC³) ○小坂 元¹・安井 貴彦¹・村瀬 敦郎²・大矢 裕一^{1,3}

Development of molecular net gels using a 3-dimensional mesh-like macromolecule as a multi-functional cross-linker (¹*Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering, Kansai University*, ²*ORDIST, Kansai University*, ³*KUMP-RC, Kansai University*) ○Gen Kosaka,¹ Takahiko Yasui,¹ Nobuo Murase,² Yuichi Ohya^{1,3}

Here, we have synthesized MNX gels using a water-soluble 3-dimensional (3D) mesh-like structure (molecular net, MN) as a multi-functional cross-linker. Recently, we have developed a method to synthesize topological gels consisting of physical entanglement of polymer chains by penetrating polymerization of NIPAAm in the presence of a soluble 3D mesh-like structure with ultra-high-molecular-weight (molecular net: MN). In this study, we introduced polymerizable acrylate groups into unreacted functional groups of the MNs (MN-acryl). Then, we polymerized the second monomer using MN-acryl as a multi-functional cross-linker to produce gels (MNX gels). MNX gel, like MN gel, not only has a cross-linked structure due to physical entanglement, but also a mesh-like structure with a three-dimensional spread, which is a 'cross-linking point'. This allows stress-induced deformation, which is expected to prevent the collapse of the physical cross-linked structure of the MN gel and exhibit specific mechanical properties.

Keywords: *Topological Gel; Molecular Net; Cross-Linker; Mechanical Properties*

本研究では、溶媒に可溶な超高分子量三次元網目構造体(分子ネット, MN)を多官能架橋剤として使用した新規ゲル(MNX gel)の合成を行った。近年我々は、互いに反応する末端基を持つ2種類の4分岐型PEG誘導体(4-arm PEG-NH₂, 4-arm PEG-OSu)から、溶媒に可溶な超高分子量三次元網目構造体(MN)を合成し、MN存在下でNIPAAmを重合(縫込み重合)することにより、高分子鎖の物理的拘束からなるトポロジカルな構造をもつ新規ゲルの合成方法を開発した¹⁾。今回、我々は、このMN上の未反応官能基に重合性官能基を導入したMN-Acrylを合成し、MN自体を巨大な多官能性架橋剤として使用したMNX gelを作製した。MNX gelは、MNゲルと同様に分子の絡み合いによる架橋構造を有するだけでなく、三次元的な広がりを持つ網目構造体が「架橋点」となっており、応力による変形を許容するため、MNゲルの物理的な架橋構造の崩壊を防止するとともに特異的な力学物性の発現が期待される。

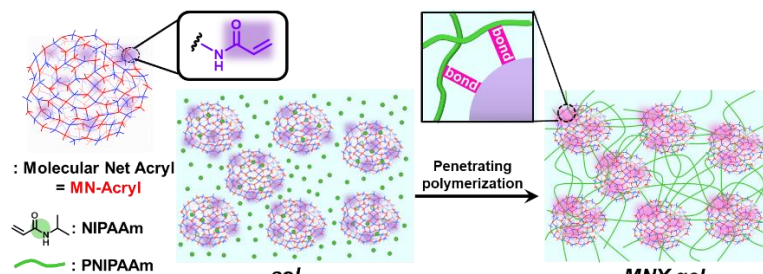


Figure 1. Schematic illustration for gelation process by free radical polymerization of *N*-isopropylacrylamide in the presence of Molecular Net attaching Acryl groups (MN-Acryl).

1) Y. Ohya *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2024**, e202317045.