ライフサイエンス

トポロジカルな構造を持つゲルと それを用いた遅効型増粘剤

用途・応用分野

化粧品、洗剤などの生活雑貨、軟膏薬などの製薬分野、再生医療

ゲル・ペースト状粘稠製品を作製する時の遅効型増粘剤、再生利用用の人工軟骨など。

本技術の特徴・従来技術との比較

溶媒に可溶な3次元網目状巨大分子(**分子ネット=MN**)存在下、第2モノマーを重合(**縫込み重合**)し、**トポロジカルな構造を持つゲル(MNゲル)**の合成に成功した。このゲルは、動的な架橋構造に起因して高い柔軟性やエラストマー的物性を示し、従来のトポロジカル様ゲルとは異なり、構成要素間に引力的相互作用が存在しない、純粋なトポロジカルゲルに非常に近いゲルである。

MNゲルは、水中に浸漬すると、ゆっくりとトポロジカル構造が解離して溶解する。これを利用すると、ゲル・ペースト状製品を作成する際に、攪拌開始時は粘性抵抗が少なく、次第に粘度が上昇する**遅効型増粘剤**となる。こうした遅効型増粘剤は、これまでに報告例が殆どない技術である。

技術の概要

トポロジカルゲルは、高分子鎖の物理的拘束のみを架橋構造とするゲルで、純粋なものは未だ合成例がない。我々は、**分子ネット(MN)**存在下、第2モノマーを重合する**縫込み重合**により、トポロジカルな構造を持つ**MNゲル**の合成に成功した(**図1**)。MNゲルは、**柔軟性・高伸長性**を示す一方、**成形性**を示すなど、従来のゲル材料とは異なる物性を示す。合成が簡便で、MNや第2ポリマーの種類をほぼ自由に選択可能という利点を有している。また、水へ浸漬すると膨潤し、長時間経過後に完全溶解する。この性質はMNゲルの遅効型増粘剤として有用である。

ゲル・ペースト状物質は、化粧品、洗剤、軟膏薬、食品、塗料、接着剤などに広く使用されている。これらの作成では、増粘剤(ポリマー)と効能・機能を示す物質(被分散体)を均一に混合・分散させる必要があるが、粘性抵抗が高く、攪拌に力・エネルギーを要し、均一混合が難しいことが大きな解決課題である。MNのゲルを小片または微粒子にしたものを、被分散体溶液に分散させると、攪拌開始後は低粘性で、時間と共に粘度が上昇する**遅効型増粘剤**として働き、ゲル・ペースト状製品の作成が可能となり、使用エネルギーの節約と、装置の小型化も可能となる。

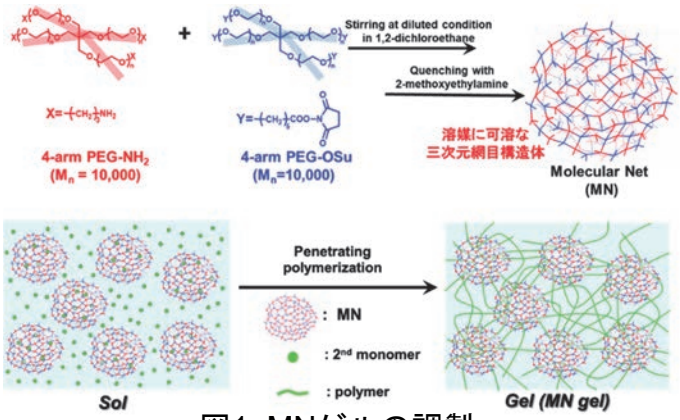

図1. MNゲルの調製

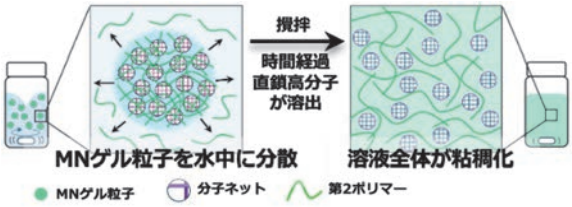

図2. MNゲル微粒子の遅効型増粘効果

特許・論文

＜特許＞

「ゲル及びその製造方法」(特許第7427214号)

「遅効性増粘剤及びこれを用いた溶媒の増粘方法」(特願2025-182086)

＜論文＞

Y. Ohya et al., Synthesis of topological gels by penetrating polymerization using a molecular net, *Angew. Chem. Int. Ed.* 63(11), e202317045 (2024)

研究者

大矢　裕一

化学生命工学部 化学・物質工学科

機能性高分子研究室

Functional Polymer Laboratory KANSAI UNIV. [機能性高分子研究室]

お問合わせ先　関西大学 社会連携部 産学官連携センター

TEL：06-6368-1245

MAIL：sangakukan-mm@ml.kandai.jp