

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	野々山貴行
研究機関名	北海道大学
所属部署名	先端生命科学研究院
役職名	准教授
研究課題名	生物に習う高温でガラス化する高分子材料の創製とその学理解明
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

ポリアクリル酸を酢酸カルシウム水溶液で平衡膨潤したハイドロゲルは、温度だけでなく、延伸によっても相分離を示し、同じ体積分率で相分離を示さないゲルに比べて著しく高強度・高靱性となる。これは、二価のカルシウムイオンとポリマーとの非共有結合的な相互作用に起因すること考えられるため、水中での応力緩和試験を行った。応力に特徴的な緩和時間とビデオ撮影の濁度の消失から得られる緩和時間がおおよそ対応することがわかった。さらに、金属イオン種を銅イオンに変え、ポリマーとイオン間の相互作用を著しく強い系にしたところ、濁度の消失は非常に遅くなったが、これよりも非常に速い応力の一次緩和が観察された。この一次緩和はカルシウム系でもみられており、イオンとの相互作用を維持したポリマーの共通の緩和と考えられる。銅イオンはカルシウムイオンと比べて結合定数が二桁近く高いため、共有結合性の架橋と同等の構造を形成していると示唆された。

立体規則性を制御したポリメタクリル酸ゲルでは、保護剤なしと比べて高いシンジオタクチック比率のゲルの合成に成功し、同様に高温で相分離を示した。DSC などの熱プロファイルでは違いが見られたものの、現在のところ高温で結晶を形成するに至っていない。これは、合成条件上、モノマー濃度を増やせないため、得られるゲルの網目密度が通常のゲルと比べて小さいことが原因と考えられる。これに関しては、立体規則性ゲルを作製後、このゲルの中でもう一度立体規則性重合を行い二重網目構造を形成させることで、網目密度を高める方法を行う。