

発表題目：電荷間距離拡張による両双性イオンブロック共重合体相分離挙動変化

発表日時：2024 年 6 月 29 日

著者：光延侑莉、江口康弘、檜垣勇次

天然変性タンパク質や核酸などの生体高分子が凝集して形成される細胞内液滴は、細胞内を区画化する分子機構として遺伝子発現、シグナル伝達といった細胞内制御から、神経性疾患やウイルス増殖経路に至るまで、さまざまな生命プロセスへの関与が示されています。この生命分子システムの本質を把握し、それを模倣することで革新的分子機能の実現が見込まれます。本研究室では、双性イオン高分子のみで構成される両親水性ブロック共重合体が濃厚溶液において相分離して格子状秩序構造を形成し、高分子濃度に応じて構造転移する現象を発見しています（Macromol. Chem. Phys., 2022, 224, 2200416; Macromol. Chem. Phys., 2021, 222, 2000377）。この高分子集合体は、濃度が異なる複数の高分子水溶液がナノメートルスケールで相分離した分子集合体であり、親水性／親水性分画場を内包する複雑流体として関心を集めています。本研究では、双性イオンの電荷間距離を拡張した新規ブロック共重合体を合成し、その濃厚溶液で形成されるマイクロ相分離構造を放射光小角 X 線散乱（SAXS）測定で解析することで、双性イオンの静電凝集力と両双性イオンブロック共重合体の秩序構造形成挙動の相関を研究しました。双性イオン凝集力の増大とともに双性イオン高分子凝集相の擬似架橋密度が増大することで、含水量が低下して剛直となり、特定の格子構造が安定化／不安定化することを明らかにしました。すなわち、双性イオン高分子の静電凝集相の状態を双性イオンの設計により制御することでマイクロ相分離二相系における格子状秩序構造のモルフォロジーや分子分画特性の制御が実現されており、当研究室で初めて発見した親水性／親水性分画場からなる新たな高分子集合体の実態に迫る研究成果です。本研究は、科学研究費助成事業（科研費）基盤研究 B「水性マイクロ相分離二相系高分子集積体の創成」JP22H02147、新学術領域研究（研究領域提案型）水圏機能材料：環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成「選択的水和による水圏メゾスコピック秩序構造」JP22H04555、国立大学法人大分大学学長戦略経費の助成を受けたものです。（受賞対象発表件数：110 件、受賞者数：10 名）

檜垣研究室：<https://yuhigakki.wixsite.com/mysite>

新学術領域研究 水圏機能材料：<https://www.aquatic-functional-materials.org/>

学術論文のリンク

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/macp.202200416>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/macp.202000377>