

不均一凝集構造への展開としての 超臨界ゆらぎの観測と高分子ナノ粒子間相互作用場の評価

森田 剛

千葉大学 大学院理学研究院 化学研究部門

図 1 に、二つの異なるサイズの構成粒子で形成される不均一凝集構造の例を示す。左図は、気液臨界点近くにおいて、分子間相互作用の状態に幅が生じることに起因し、液体的状態と気体的状態が混在することから生じるゆらぎ構造を示している。分子分布の粗密に由来する極めて強い前方散乱の立場から、小角散乱法が適する観測手法であり、従来から研究が進められている。右図は、直径 13 nm の金ナノ粒子が機能性高分子の添加により、凝集・分散状態の構造制御を受け、特徴的な光学活性を生じるよう制御がされた状態の透過電顕写真である。構成粒子のサイズの観点で、凝集体全体の構造情報の十分な観測には極小角散乱観測の複合化が必要であるが、硬 X 線による小角散乱法が粒子間干渉の観測に適する空間相関となることから、粒子間の構造因子の解析や、これに基づく相互作用ペアポテンシャルの評価に有用な手法として用いられている。図に示す両者の不均一凝集構造は、ユニットとなる構成粒子のサイズが異なる一方で、その構造形態は似ており、同じ概念で捉えることができると考えられている。構造ゆらぎを有する不均一凝集状態に適用可能な小角散乱法の重要な展開の一つである。

本発表では上述の立場における展開例として、(1) 超臨界状態での二成分混合溶液のゆらぎ構造に対する BL-15A2 の光学系を用いた異常分散効果に基づく観測、および、(2) 高分子鎖が水溶液中で自己集合し形成される高分子ナノミセル間の相互作用場を BL-6A の光学系を用いて評価する実験解析について、系の複雑さに由来すると思われる解析上留意すべき内容等も含め議論したい。

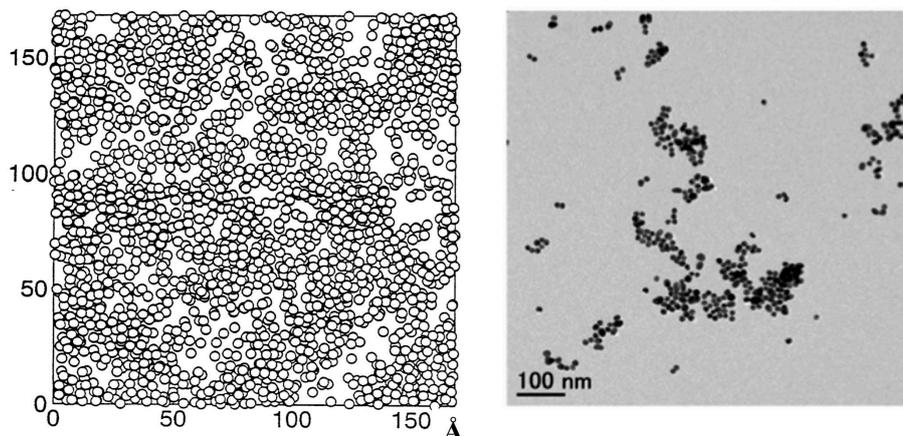


図 1 (左図) キセノン分子 (分子サイズ 0.4 nm) の超臨界状態におけるゆらぎ構造 (N. Yoshii and S. Okazaki, *Fluid Phase Equilibria*, **144**, 225 (1998)), (右図) 機能性高分子により構造制御されたナノ粒子 (直径 13 nm) による不均一凝集構造