

4.4.4 項の補足 (2022/12/5)

コロイド結晶について少し補足します。アルダー転移についての簡単な紹介です。

コロイド粒子の結晶化（秩序化）は、引力が無視できる場合でも、電気二重層相互作用や排除体積効果などの斥力（エントロピー）によって起こります。エントロピーは通常、無秩序を意味するのに、なぜ秩序を生み出すのでしょうか？ 引力のない剛体球コロイド粒子の希薄溶液では無秩序な液体相ですが、高濃度で球状コロイド粒子の重心がランダムに分布していると、コロイド粒子同士が接触してほとんど動けなくなります（左図）。しかし、エントロピーを最大にするために、コロイド粒子が互いに空間を空けて規則正しく配置（結晶秩序化）し、コロイド粒子が自由に動くことができる空間を確保します（右図）。その結果、無秩序相よりも結晶相の方がエントロピーは大きくなります。「Entropy creates order.」このようなエントロピーが引き起こす結晶化（秩序化）を、アルダー（Alder）転移とよびます[1]。われわれが大人気で準備運動するとき、ランダムに位置するよりも整列したほうが自由に動ける空間が増えることを経験したことがあると思います。9.1.4 項では、エントロピーが引き起こす（配向）秩序化について詳しく議論します。（ちなみに、剛体球コロイド粒子溶液では、コロイド粒子の体積分率 $\phi = 0.74$ で粒子は互いに接触し、最密充填構造をとります。）

[1] A. P. Gast and W. B. Russel, Phys. Today, **51**, 24 (1998).

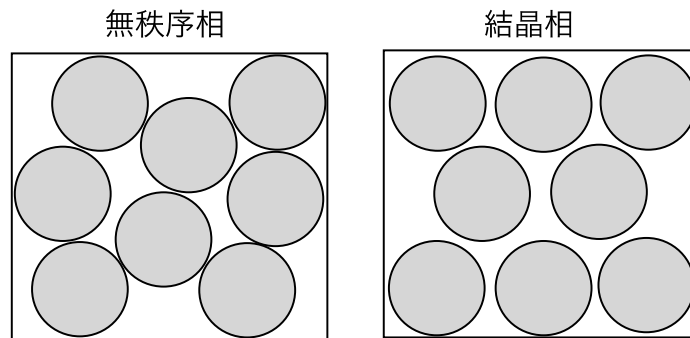


図 アルダー転移