

イオン性界面活性剤共存下における荷電コロイドの温度誘起結晶化

(名市大院薬) ○豊玉彰子・山本政彰・中村友紀・沖塚翔太・
飛永あゆみ・大橋良章・岡地真奈美・奥蘭透・山中淳平

【緒言】 サブミクロンサイズの荷電コロイド微粒子分散系は、粒子間の静電相互作用が大きいとき、液体媒体中で規則正しく配列した「結晶」構造を形成する。コロイド結晶は紫外～近赤外域に回折波長を持ち、次世代光学材料への応用が期待される。我々はこれまでに、ピリジンを追加したシリカコロイドの温度誘起結晶化を報告している。しかしこの手法はシリカ粒子系に限られているため、種々の粒子の結晶化を制御できる汎用的な手法が望まれる。本発表では、イオン性界面活性剤の吸着の温度依存性を利用することで、シリカ粒子だけではなく、ポリスチレン粒子など種々の粒子に適用できる新規手法を報告する。

【実験】 粒子径(d) = 120, 230, 300 nm のシリカコロイドおよび粒子径約 100 nm のポリスチレンコロイドを、透析法およびイオン交換法により十分精製して用いた。コロイドの結晶化相図は、反射スペクトル測定を用い、結晶構造による Bragg ピークを検出して決定した。イオン性界面活性剤としてオクタデシル硫酸ナトリウム(SOS)、また非イオン性界面活性剤として、ポリオキシエチレン鎖とアルキル鎖から成るポリオキシエチエンフェニルアルキルエーテル(EPC)を使用した。

【結果と考察】 シリカコロイド($d = 300$ nm, 粒子の体積分率=0.05)に EPC および SOS を添加した系を用いて、系の温度変化による結晶化制御を行った (Fig. 1)。EPC のポリオキシエチレン鎖はシリカ表面の解離したシラノール基と水素結合し、EPC のアルキル基に対して SOS が吸着することが予測される。吸着挙動は一般に温度に大きく依存し、低温では吸着量が増加し、高温では減少する。吸着したイオン性界面活性剤は粒子の電荷として働

き、非吸着分は系内の不純物イオンとなる。このためイオン性界面活性剤添加コロイド系は、冷却とともに結晶化し、加熱により融解することを見出した。この温度誘起による結晶-融解挙動は可逆的であった。また、添加する界面活性剤を適切に選ぶことで、シリカコロイドだけでなく種々のコロイド系において温度による結晶化制御が可能であると期待される。

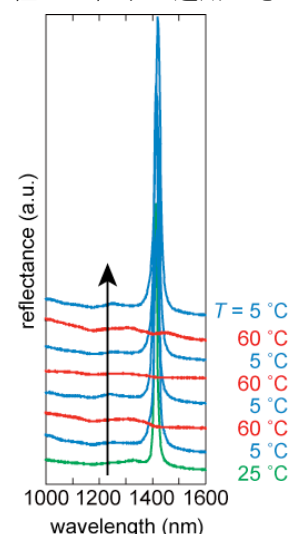


Figure 1 Temperature dependence of the reflectance spectra of colloidal silica dispersion.

Crystallization of charged colloids in the coexistence of ionic surfactants

A. TOYOTAMA, M. YAMAMOTO, Y. NAKAMURA, S. OKITSUKA, A. TOBINAGA, Y. OHASHI,
M. OKACHI, T. OKUZONO, J. YAMANAKA (Nagoya City Univ., toyotama@phar.nagoya-cu.ac.jp)

Charged colloidal particles dispersed in water self-assemble into “crystal” structure, when the electrostatic interaction between the particles is sufficiently strong. These colloidal crystals have received considerable attention as potential photonic crystals. Here, we report that the crystallization of the charged colloid in the presence of surfactant was controllable by temperature. We report the thermally induced crystallization of polystyrene and colloidal silica particles in the presence of ionic surfactants, sodium alkyl sulfates. We also report the adsorption isotherm of ionic surfactants on the silica surfaces.