

光化学反応で粒子間相互作用を制御したコロイド結晶成長

(群馬大院理工) ○奥津哲夫・糸賀丈朗・坪川和広・堀内宏明

我々は光化学反応をトリガとして始まるタンパク質の光誘起結晶化について研究を進めてきた。これは予め過飽和状態にしたタンパク質の溶液に結晶のテンプレートとなり得る粒子(タンパク質ダイマー)を生成させ、結晶化を誘起させるものである。この実験は、結晶成長の駆動力が予め与えてある系に対して光化学的な摂動を加え、結晶化を誘起させるものであり、光が分子間力を制御するものではない。

本研究ではコロイド間に働く分子相互作用を光化学反応により制御し、反発力の減少による塩析、および反発力の増加による粗充填コロイド結晶成長を試みた。

Fig. 1 にコロイドの分子間ポテンシャルの概念を示す。タンパクなどのコロイドに塩を加えると電荷が相殺され塩析による結晶成長が起こる。一方、シリカ粒子に塩基を加えると、シリカの表面電荷が増え粒子間の反発が強くなり、粗充填コロイド結晶が成長する。本稿では光化学反応によりイオン強度を変化させ塩析を起こさせる試み、および光化学反応で塩基を生成する系を用いた粗充填コロイドの成長について報告する。

光誘起塩析の系 カルコンの光化学反応を Scheme 1 に示す。カルコンはラテックス粒子の表面に吸着しており、光化学反応によりカチオンとなる。Fig. 2 にカルコンを含むラテックス懸濁液の右半分に光を当てたときの変化を示す。セルの右側の粒子が凝集した。このとき、ゼータ電位はゼロに向かって変化した。光化学反応で粒子間のポテンシャルの制御が可能であることを示すことができた。

光誘起粗充填結晶の系 シリカ粒子の反発を塩基の酸解離を利用して制御しコロイド結晶を成長させた例が報告されている。¹⁾ 光化学反応で酸解離を制御できれば結晶を成長させることが可能である。光化学反応により塩基となる反応は報告された例がないが、試しにナフチルアミンを用いて反応を検討した。Fig. 3 にナフチルアミンを含むシリカ粒子の懸濁液に光を当てた前後の写真を示す。光源はキセノンランプ光を用い、ナフチルアミンが光吸収する波長をフィルターで選んで照射した。照射すると数分の内にコロイド結晶が成長した。このとき、ブラッグ反射スペクトルを測定すると 580 nm に反射を示した。この波長はコロイドの濃度により変化したので、粗充填コロイド結晶である。

これらの実験により、粒子間のポテンシャルを光化学反応により制御し、結晶化を誘起させることを示した。

1) J. Yamanaka, M. Murai, Y. Iwayama, M. Yonese, K. Ito, T. Sawada, *J. Am Chem. Soc.*, **126** (2004) 7156.

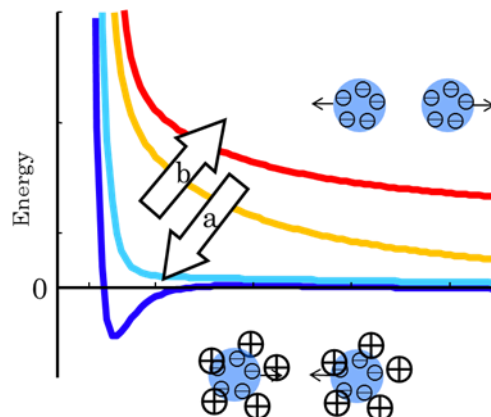


Fig. 1 Potential of colloid.

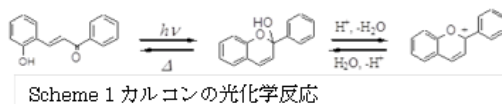
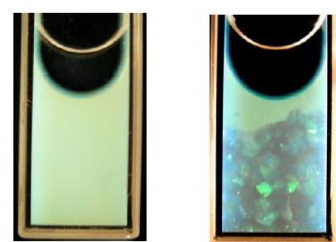


Fig.2 Photograph of latex with calcone. Right side of suspension was irradiated.



Before After irradiation

Fig. 3 Photographs of silica suspension with naphthylamine before and after irradiation

Photochemically-induced Crystallization of Colloid

T. Okutsu, T. Itoga, K. Tsubokawa, H. Horiuchi (Gunma Univ., Okutsu@gunma-u.ac.jp)

Electrostatic interactions of the colloidal particle are controlled by photochemical reaction of organic molecules. Two experiments were carried out; photochemically-induced salting out which decreases repulsion, and colloidal crystal growth by increasing repulsion.