

紫外線照射によるポリスチレン粒子へのキラル空孔の作製

(東理大工) ○名和 真生斗・河合 武司

Fabrication of chiral holes in polystyrene particles by UV irradiation (Tokyo University of Science) ○Manato Nawa, Takeshi Kawai

Fabrication methods for chiral nanostructures have attracted great attention because of their potential applications in various devices. We already reported that holes can be produced site-selectively inside polystyrene (PS) particles by UV irradiation method. In this study, chiral holes were fabricated by irradiating UV light on PS particles by simultaneously changing the azimuthal and incident angles of UV light. PS particle (810 nm) monolayer were prepared by spin-coating and floated on water, and asymmetric holes were generated by rotating the PS particle film and simultaneously changing the incidence angle from 45° to 0° for UV irradiation. TEM images and CD spectra of the resultant PS particles with the asymmetric holes revealed that the holes are 3-dimensional chiral shapes. We also demonstrated that other particle sizes (420, 550 nm) show similar CD spectral characteristics and the position of the CD peak shifts with particle size.

Keywords : Circular dichroism, UV irradiation, Polystyrene particles, Hole

キラルナノ構造体は電子・光学・磁気デバイスなどのプラットフォームへの応用が期待されることから、その作製法について現在盛んに研究が行われている。当研究室では、水面に展開したポリスチレン (PS) 粒子膜に紫外線 (UV) を照射すると、空孔が位置選択的に作製できることを見出した。本研究では、紫外線の方位角と入射角を同時に変えながら照射することで PS 内部へのキラルな空孔の作製について検討した。

スピコート法により作製した PS 粒子 (810 nm) 膜を水面に浮かべ、粒子膜を回転させると同時に入射角を 45° から 0° に変化させて UV 照射すると、非対称な空孔が生成した (Fig.1a)。この粒子膜を石英基板に移して CD 測定したところ、Fig.1b のような CD スペクトルが得られた。ピークの帰属はできていないが、キラルな空孔に由来するピークと考えられる。さらに、CD スペクトルの測定において光源の光を粒子側(Front)および石英基板側 (Back) から入れたスペクトルはほぼ一致した。このことは、空孔は 3 次元的なキラリティであることを示している。一方、入射角を 45° 一定として粒子膜を回転させながら UV 照射すると、やはり非対称的な空孔が得られた(Fig.1c)。CD 測定 (Fig.1d) からキラル光学特性の発現が確認できたが、入射角を変化させた場合と比較して CD ピークの強度は減少し、また測定方向でピーク強度が異なった。すなわち、入射角一定条件では、2 次元と 3 次元のキラリティが混在した空孔が形成したと考えられる。したがって、方位角と入射角を同時に変化させて UV 照射する手法が 3 次元的な空孔を作製するのに適していることが明らかとなった。他の粒径 (420, 550nm) でも同様の CD スペクトル特性を示すこと、粒径によって CD ピークの位置がシフトすることなどを明らかとした。

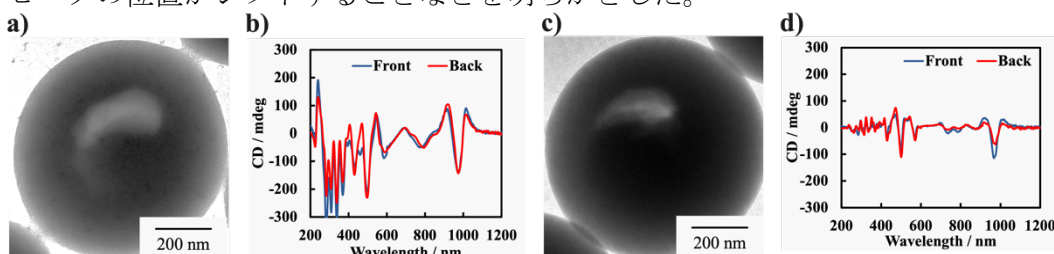


Fig.1) TEM images and CD spectra of PS particles with a chiral hole prepared by irradiating UV light (a, b) at varying incident angle from 45° to 0° and (c, d) at a constant incident angle of 45°.