

鏡面反射条件以外で現れるコロイド結晶の構造色

(株)豊田中央研究所 石井昌彦, 月ヶ瀬あずさ, 中村浩

< 緒言 > 単分散なコロイド粒子が規則配列したコロイド結晶は, 可視光をBragg反射して多層膜干渉とは異なる構造色を示すことから, フォトニック結晶のほか, 色材やセンサーへの応用を目指した研究が行われている. 一般的に, コロイド結晶は, 器壁あるいは基板面に平行に(111)面が配向した面心立方格子(fcc)構造を有している. そのため, 通常観測される構造色は, (111)面に対して鏡面反射条件の下でのBragg反射によるものである. 一方で, 鏡面反射条件以外の観察条件でも構造色が観察されることが報告されている¹⁾. 本発表では, こうした鏡面反射条件以外の観察条件で観察される構造色の起源を, 角度分解反射スペクトル解析により調べた結果を報告する.

< 実験 > 単分散ポリスチレン微粒子の水分散液をスライドガラス上で乾燥させることで, コロイド結晶薄膜を作製した. この試料に対して, 同軸型の光ファイバを用いて, 入射光に対してほぼ 360° の方向の反射スペクトル測定を行い, 観察される構造色に対する表面二次元回折と(111)面以外の指数面からの Bragg 反射との寄与を調べた.

< 結果 > Fig. 1 に, 光の照射方向とほぼ同じ方向から見たときに観察される構造色の例を示す. 角度分解反射スペクトル測定の結果, 広い角度範囲で二次元回折による反射ピークが観測され, ある特定の測定角においてより強い反射ピークが測定された. このことから, 目視にて観察される構造色の起源は, (110)面, (112)面などの(111)面以外の指数面からの Bragg 反射によるものであると結論された.

1)池上堅真, 吉田哲也, 渡辺順次, Polymer Preprints, Japan, 54 (2005) 1255.

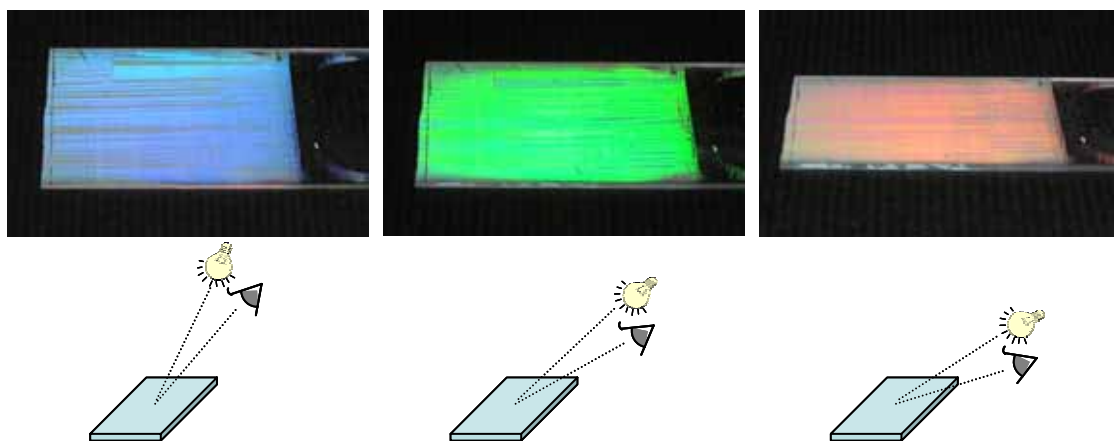


Fig.1. A typical example of structural colors observed on a colloidal crystal at different angles.

Structural colors observed on different conditions from the mirror reflection

Masahiko Ishii, Azusa Tsukigase, and Hiroshi Nakamura

(TOYOTA Central Res. & Develop. Labs., Inc., Yokomichi, Nagakute, Aichi 480-1192, Japan)

Abstract: It has been reported that colloidal crystals show structural colors due to the backscattered light as well as ones due to the mirror reflection from the (111) plane of the fcc structure. There are two possible origins of the structural colors: reflection from the higher index planes and two-dimensional (2D) surface diffraction. Our experimental results reveal that the observed structural colors mainly originate in the reflection from the higher index planes.