

## ゾルゲル法を用いた異なる粒子径をもつ 人工オパールによる構造色

Structural color from mixing artificial opal particles with different particle sizes  
using the sol-gel method

東理大 額織淳晃<sup>1</sup>, 高木優香<sup>1</sup>

Tokyo Univ. of Sci.<sup>1</sup>, Junkou Kikutoji<sup>1</sup> and Yuka Takagi<sup>1</sup>

E-mail: y-takagi@rs.tus.ac.jp

通常は無色である物質でも、特定の波長の光を選択的に反射する構造をもつと、鮮やかな色を示す現象がある。これを構造色と呼ぶ。この特性を活用することで、化学組成に制約されず、多様な色彩を得ることが可能である。構造色の代表例として、数百ナノメートルサイズの均一な粒子を高密度に配置した「人工オパール」が知られている。<sup>1-3)</sup> ゾルゲル法で作製された人工オパールは、粒子径の違いにより赤紫～黄～青まで可視光領域の発色を呈する。また、見る角度によっても色が異なることが明らかになっている。装飾品や建築用材料などの意匠性を高める用途だけでなく、光学センサーや分光デバイスなどの機能性材料への応用可能性も示唆されている。本研究では、異なる粒子径をもつ人工オパール粒子を混合した場合の発色について検証した。

人工オパールの作製は、オルトケイ酸テトラエチル (TEOS ;  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ) をエタノール水溶液と混合し、室温で 1 mol/L のアンモニア水を添加して粒子を析出させた後、800 RPM で 10 分攪拌した。TEOS 10 ml : エタノール 20 ml : 水 5 ml の混合液に、アンモニア水 8.0~10.0 ml を添加した溶液を準備した。溶液の混合比率を変え、異なる粒子径の人工オパールが分散した溶液を得た。さらに、150 °C のホットプレートで約 30 分加熱した後、黒い紙の上に筆で塗布して乾燥させた。

Fig.1 の(a)はアンモニア水 8.3 ml のときの人工オパールの発色で赤色を示した。(b)はアンモニア水 8.9 ml のときの人工オパールの発色で青色を示した。(c)は、(a)と(b)を 1:1 の割合で混合したときの人工オパールで白色を示し、角度を変えると青色に見えた。さらに(a)と(b)の混合による人工オパールの色は、(a):(b)= 8:2 のとき赤色だが、9:1 にすると白色。また、(a) : (b)=2:8 のとき青色、1:9 にすると白色のように、混合することで変化することがわかった。発表では、粒子径のサイズや作製条件と合わせて、発色メカニズムについて考察する。

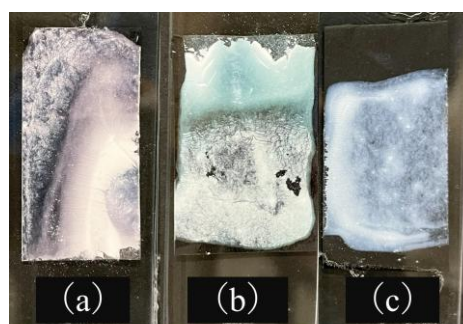


Fig. 1 Artificial opal samples:  
(a) ammonia solution 8.3 ml,  
(b) ammonia solution 8.9 ml,  
(c) mixture of (a) and (b) in a 1:1 ratio.

- 1) Y. Jin, et al, *J. Solid State Chem*, 180, 301(2007).
- 2) A. A. Dyshin, et al, *Inorg. Mater. Appl. Res.*, 10, 425(2019).
- 3) S. Gouzy, et al, *Minerals*, 14, 969(2024).