

環境に優しい耐久性の優れた青緑色顔料の開発

Environmentally Friendly Blue-Green Pigment with Durability

渡邊美寿貴

Abstract

New environmentally friendly blue-green pigments $\text{Na}_2\text{Cu}_3\text{Ge}_{4(1-x)}\text{Si}_{4x}\text{O}_{12}$ ($0 \leq x \leq 0.263$) with the triclinic phase containing CuO_4 unit as a color source were synthesized by a conventional solid-state reaction method. $\text{Na}_2\text{Cu}_3\text{Ge}_{4(1-x)}\text{Si}_{4x}\text{O}_{12}$ ($x = 0.238$) sample has the highest chroma (C) and blueness value ($-b^*$). $\text{Na}_2\text{Cu}_3\text{Ge}_{4(1-x)}\text{Si}_{4x}\text{O}_{12}$ ($0 \leq x \leq 0.263$) samples were obtained as $\text{Na}_2\text{Cu}_3\text{Ge}_4\text{O}_{12}$ phase. The powder samples absorbed visible light at wavelengths below 420 nm and between 470 nm and 800 nm due to the ligand-to-metal charge transfer transition of O^{2-} to Cu^{2+} and the d-d transitions of Cu^{2+} , respectively. $\text{Na}_2\text{Cu}_3\text{Ge}_{4(1-x)}\text{Si}_{4x}\text{O}_{12}$ are a viable option for a new environmentally friendly blue-green pigment due to their low toxicity and high durability.

キーワード：無機顔料、青緑色、銅(II) イオン、d-d 遷移、低毒性

Keywords: Inorganic pigments, Blue-green, Cu^{2+} ion, d-d transition, Low toxicity

1. はじめに

顔料は、水や有機溶媒、油類、樹脂などに対して不溶もしくは難溶性の微粒子であり、粒子状態で展色剤(ビヒクル)のはたらきによって物体中に分散もしくは固着させることで色材として機能する。顔料の呈色は、可視光が照射された際に物質中の電子が異なるエネルギー単位間を移動すること(電子遷移)により生じる。発色源としてよく用いられる遷移金属イオンを含む物質においては、主に遷移金属元素のd軌道間で起こるd-d遷移や陽イオンと陰イオン

の間でおこる電荷移動遷移により可視光が吸収され、物質はその補色を呈する。吸収される可視光の波長は構成元素の電子構造や遷移単位差に依存する。

顔料は、天然鉱物や合成無機物を中心とした無機顔料と分子構造中に共役二重結合を形成する芳香族系化合物を中心とした有機顔料に分類される。無機顔料は、有機顔料と比較して彩度や着色力、色数の多さでは劣るものの、隠ぺい力や耐熱性、耐(光)候性(光や大気の影響に対する安定性)に優れ、比較的安価で入手できるものや易分散性のものが多いことから、広く利用されている。インキや化粧品、陶磁器やタイルの着色剤、建築材料の着色剤など多様な用途に対応しており、近年の着色剤用途での世界における顔料の年間生産量(約800万トン超)のうち、約96%(重量比)を無機顔料が占めてい