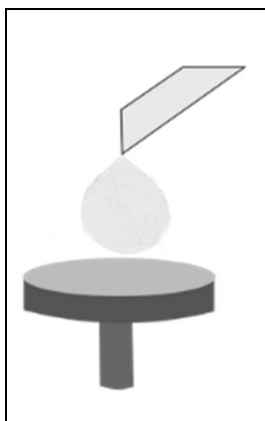


無機ナノシート液晶と構造色

福岡工業大学 工学部 生命環境化学科
宮元展義

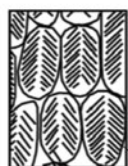
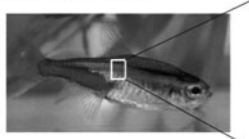


1. はじめに

モルフォ蝶、カメレオン、オパール、ネオンテトラなどの鮮やかな色は、光の波長と同程度 (数百 nm) のサイズの微細構造によって光が回折・干渉することに由来する「構造色」であることが知られている(図 1)¹⁻⁴。構造色物質は退色が起こりにくく高耐久性であるばかりでなく、色調の制御性、低毒性、環境親和性の面でもメリットがある。対照的に、有機分子からなる色素では、電子遷移を伴う光吸収によって強い発色を示すが、退色しやすい。さらに、カメレオンのように、柔軟な物質からなる微細構造自体を可逆的に変化させることができれば、構造色をオンデマンドで自在に変化させることもできる。

構造色材料や関連するフォトニック材料を人工的に造り出す研究は数多く行われている。フォトリソグラフィなどによるトップダウンプロセスでは、精密で任意設計の高機能フォトニックデバイスも作成でき、高性能の光学デバイスなどへの応用も可能となる反面、高コストとなる。一方、微粒子の自己組織化による方法では、構造の制御性は限られるものの、安価・大規模に生産することが可能である。例えば、光の波長と同程度の大きさの球状微粒子を自己組織化によって最密充填構造とした人工オパールが古くから報告されてきた。しかし、実用的な応用を考えた場合、色調の調節、角度依存性、力学的強度、コストなどの点で未だに課題は多い。課題解決には、既存の方法・材料の改良だけでなく、全く新しいタイプの材料開発による革新が重要となる。そこで本稿では、液晶状態となった「無機ナノシート」と呼ばれる異方性ナノ粒子の自己組織化によって得られる新しいタイプの構造色材料について、筆者らの最近の研究を中心にご紹介する。

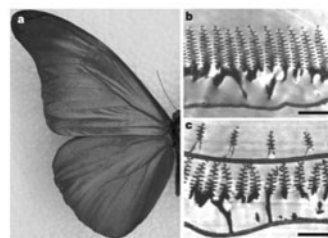
neon tetra



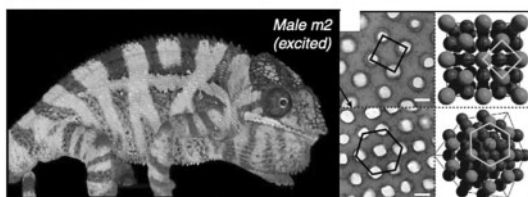
Reflective platelet



butterfly



cameleon



opal

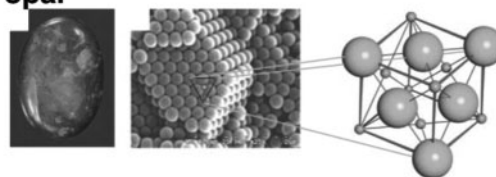


図 1 自然界にみられる構造色。文献¹⁻⁴の図をもとに作成。