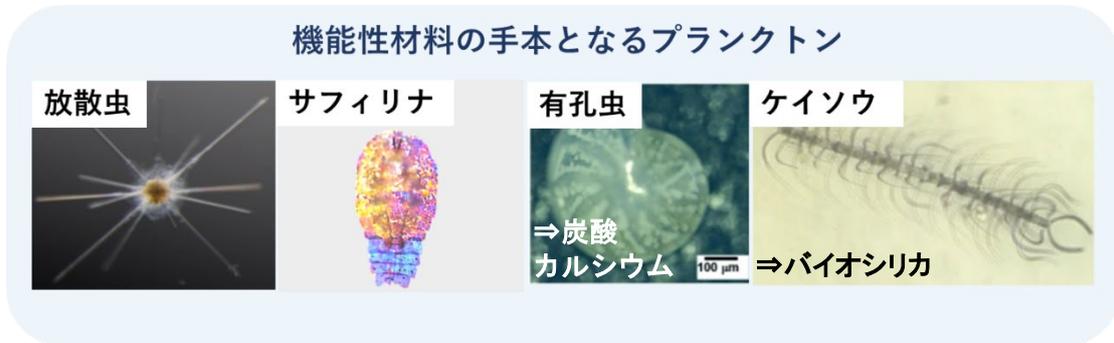


サフィリナ



プランクトンとは、海流に逆らうほどの運動能力もなく、水中を漂い浮かんでいる生き物の総称であり、一般には数ミリメートル以下のサイズです。当研究室ではプランクトンの骨格の構造を解析するとともに、その機能を検討しています。プランクトンの骨格の多くは炭酸カルシウムやシリカからなりますが、それ以外の組成の骨格をもつ種も存在しています。ここでは、グアニン骨格をもつサフィリナと硫酸ストロンチウム骨格をもつ放散虫について紹介します。

サフィリナ ~環境に応じて発色・変色するプランクトン~

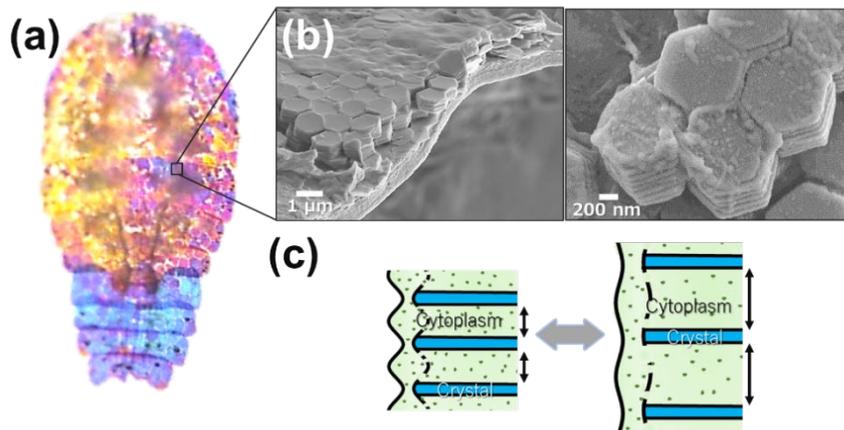


Fig. 1 (a)海洋性プランクトンサフィリナの構造色, (b)サフィリナ中のグアニン結晶の規則配列, (c)細胞質内の水分量変化による、プレート間距離変化.

◇ 研究背景

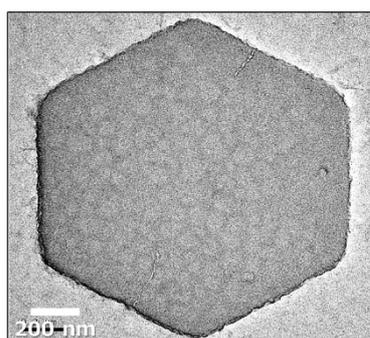
海洋性プランクトンであるサフィリナは、構造色とよばれる機能により鮮やかな色を発

しています。構造色とは、可視光波長ほどの大きさの規則的なナノ構造により、光を反射・干渉・屈折し、鮮やかな色を発する仕組みです。したがって、構造を変化させることで色を変化させることも可能です。海洋性プランクトン的一种であるサフィリナは体表面付近にグアニンの正六角形の結晶が規則的に配列・積層した構造を保有しており、この積層構造が光を反射・透過させることで同じ個体の中で様々な色を呈するとともに、構造変調によりその色を変化させます (Fig. 1a)。この構造を解析し、色変化のメカニズムを解明しました。

◇ 研究内容

・サフィリナグアニン結晶の規則的配列による発色

サフィリナの着色部の微細構造解析により、厚さ 80 nm ほどの正六角形結晶が 8~10 枚ほどが積み重なり、平面方向に隙間なく配列していることを確認しました (Fig. 1b, Fig. 2)。それを取り囲む細胞質はキチンにより構成されており、縦方向の壁によって隔てられた層状の区画からなることが判明しました。六角形の網目状によるハニカム構造になっています (Fig. 3)。



グアニン結晶の屈折率は 1.83 であり、結晶周囲の細胞質の屈折率は 1.30 であるため、サフィリナでは高屈折率・低屈折率層の交互積層が実現され、特定色を透過することができます。さらにアコーディオンのように、プレート間の距離、つまり細胞質の厚さを変化させることで (Fig. 1c)、干渉し強め合う波長が変わるので、サフィリナは環境に応じて異なる色を発することを可能にしています。

Fig. 2 一枚のグアニン結晶の TEM 像,

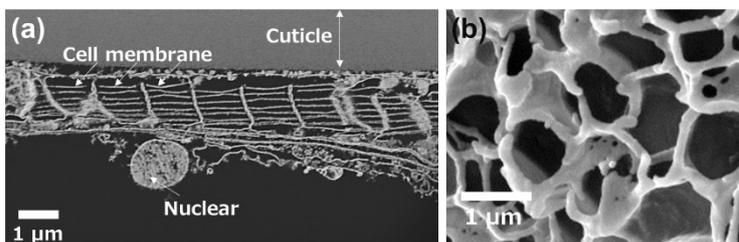


Fig. 3 (a)細胞質の断面方向 SEM 像, (b)ハニカム構造の様子.

・光学シミュレーションによる光学機能の検討

有限差分時間領域 (FDTD) 法を用いて、結晶と細胞質の交互積層体による発色をシミュレーションしました。8層のグアニン結晶と細胞質からなる二次元モデルを作成し (Fig. 4)、プレート間距離を 100nm から 30nm にして計算した結果、透過色が青から紫、黄色を経て無彩色に変化しました (Fig. 5)。

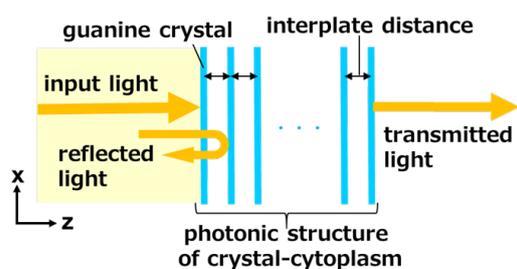


Fig. 4 光学シミュレーションのモデル.

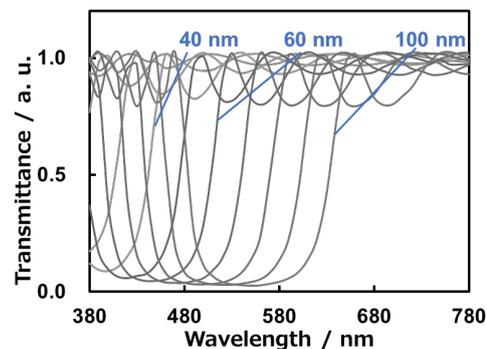


Fig. 5 層数を変化させた際の透過率・反射波長の変化.

➤➤➤[関連リンク](#) [放散虫](#) [バイオシリカ](#) [バイオミネラル模倣](#)