

ナノ粒子の自己組織化と光機能性

異分野基礎科学研究所

加藤利喜 (r-kato@okayama-u.ac.jp)

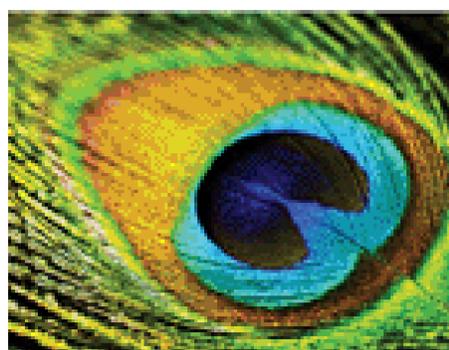
研究ターゲット

生物の発色機構に倣い、環境にやさしい光機能性新規素材をつくる。

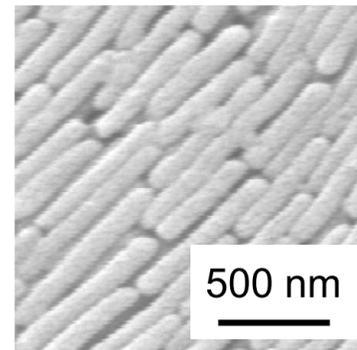
研究意義

生物の鮮やかな色は色素ではなく、精密に制御されたナノ構造によるもの。

このナノ構造を模倣することで、環境にやさしい色材を開発し、SDGsに貢献する。



クジャクの羽



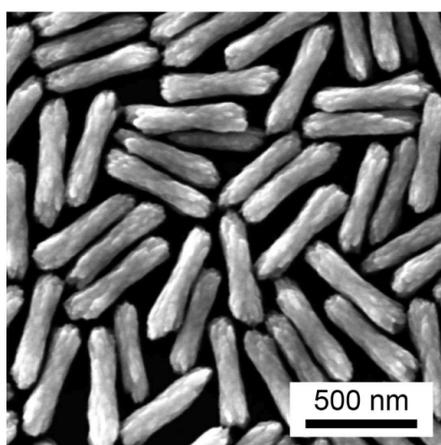
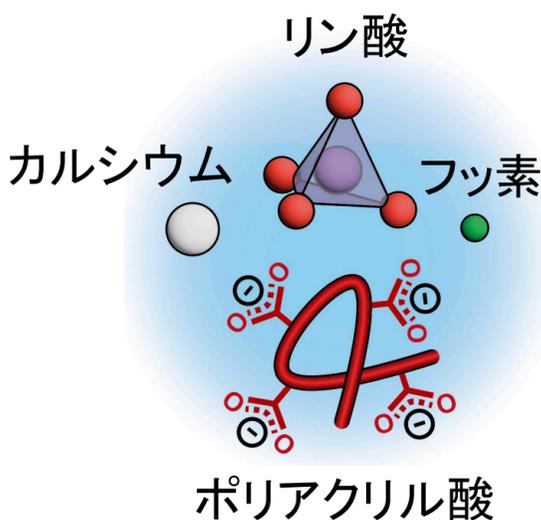
表面のナノ構造

J. Zi, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 100, 12576, 2003.

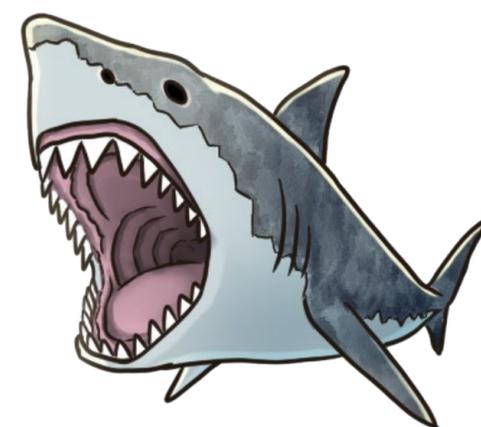
研究のコア技術

Riki Kato, *Adv. Mater.*, 36, 2404396 (2024).

1. ナノ構造をつくるナノロッドは水と試薬を混ぜて、室温で1日で行える。

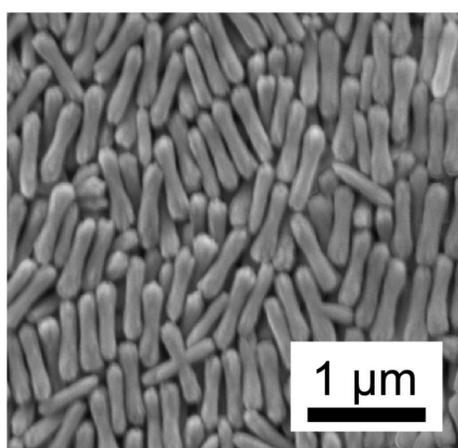


合成したナノロッド

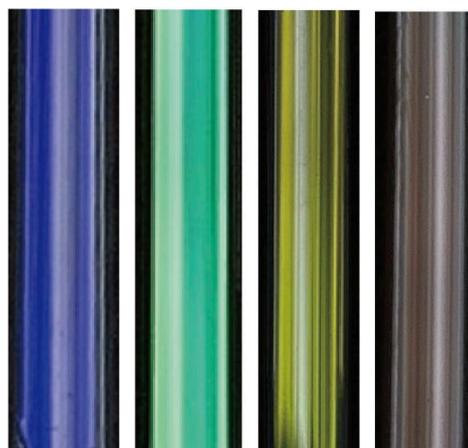


構成成分はサメの歯の主成分(フルオロアパタイト)で壊れにくい。

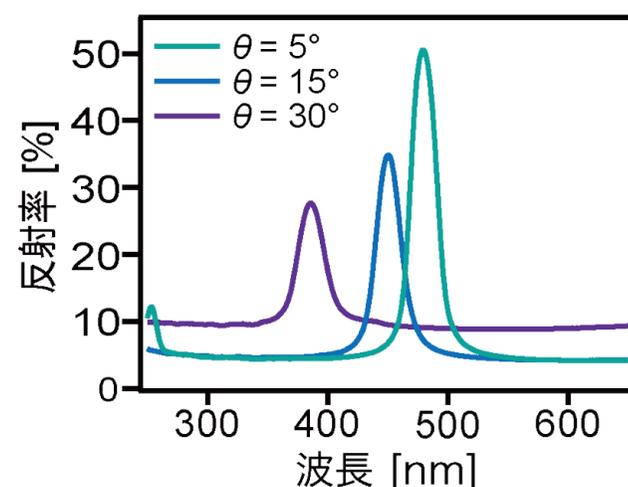
2. ナノロッドは水中で自動的にナノ構造をつくり、鮮やかに発色する。



ナノロッドはクジャクの羽と同じように配向する。



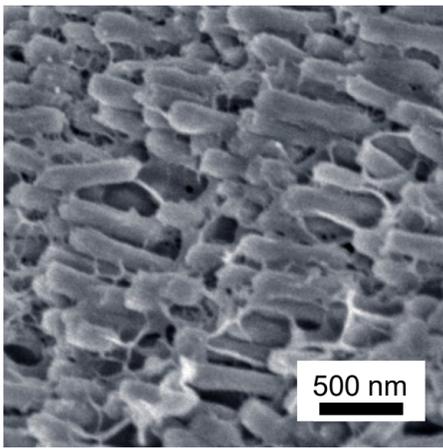
粒子濃度と粒子サイズで色の調整可能。



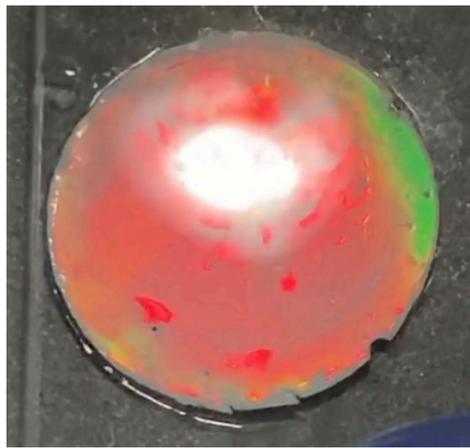
反射率50%を超える鮮やかな色。見る角度θで色が変わる。



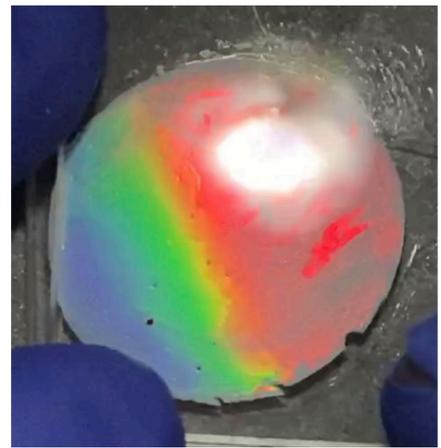
3. ナノロッドを高分子で固定化することで、押すと色が変わるゲルをつくれる。



高分子で固定化された
配向したナノロッド。



水を含んだ柔らかい
赤色ゲル。



押した箇所だけナノ構造が
変化して色が変わる。

優位性

- ・ナノ構造が壊れない限り、永久的に発色し続けるため、環境にやさしい。
(色素は徐々に退色し、色あせていく。)
- ・見る角度を変えると色が変わるタマムシみたいな色。
- ・押すと色が変わるユニークな色材。
- ・構成成分の80%～99%は水であり、室温で合成できるため低コスト。

想定される用途

- ・ブラインドやカーテンの代替品になるスマートウィンドウ。昼は太陽光を取り込んで部屋を温め、夜は熱を逃さず保温。
- ・リアルタイム圧カマッピング。微量な荷重検知が必要なセンサーに。
- ・低消費電力の反射型ディスプレイ。
- ・照明家具や装飾品、化粧品。

産業界へのアピールポイント

- ・カーボンニュートラルが叫ばれる昨今において、カーボンをほとんど使用しない環境にも生命にもやさしい無機物ベースの設計。
- ・粒子の合成は室温で攪拌するだけの低コスト性。

