

瞬時に色変化応答する 湿度センシングフィルム

日本大学 工学部 生命応用化学科
教授 加藤 隆二

2023年12月19日

従来技術とその問題点

湿度を測る技術

電気式湿度計測装置は広く利用されている

さらなる応用展開への問題点

- ・ 電気が必要
- ・ 応答速度が低い (> 1 秒)
- ・ 測定空間範囲が限定

従来技術とその問題点

湿度を測る技術

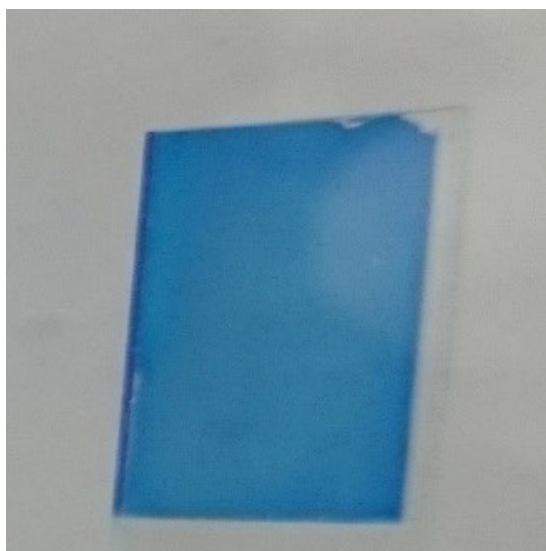
電気式湿度計測装置は広く利用されている

さらなる応用展開への問題点

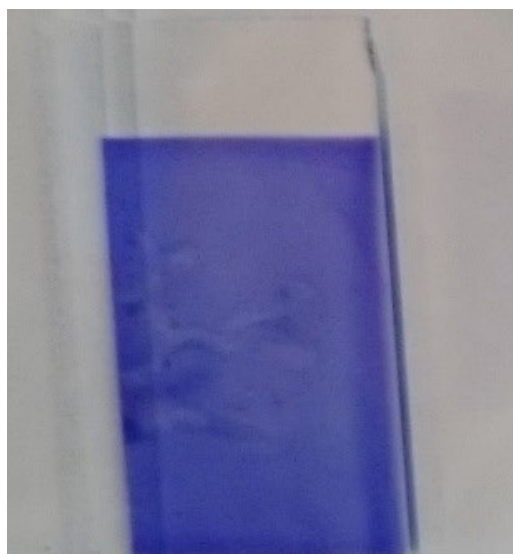
- ・ 電気が必要→**色変化で視認**
- ・ 応答速度が低い (> 1秒) →**ミリ秒**
- ・ 測定空間範囲が限定→**フィルム形状**

本技術の概要

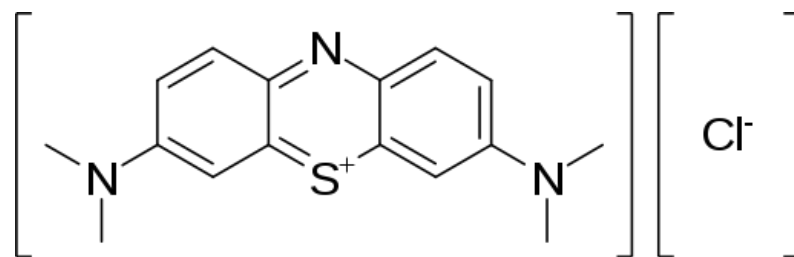
メチレンブルー色素分子を酸化チタンや酸化アルミニウムの多孔質膜に担持したものの



湿度 = 0%



湿度 = 50%

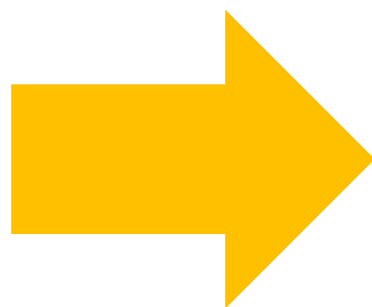


メチレンブルー
色素

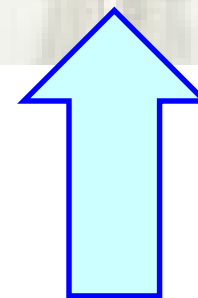
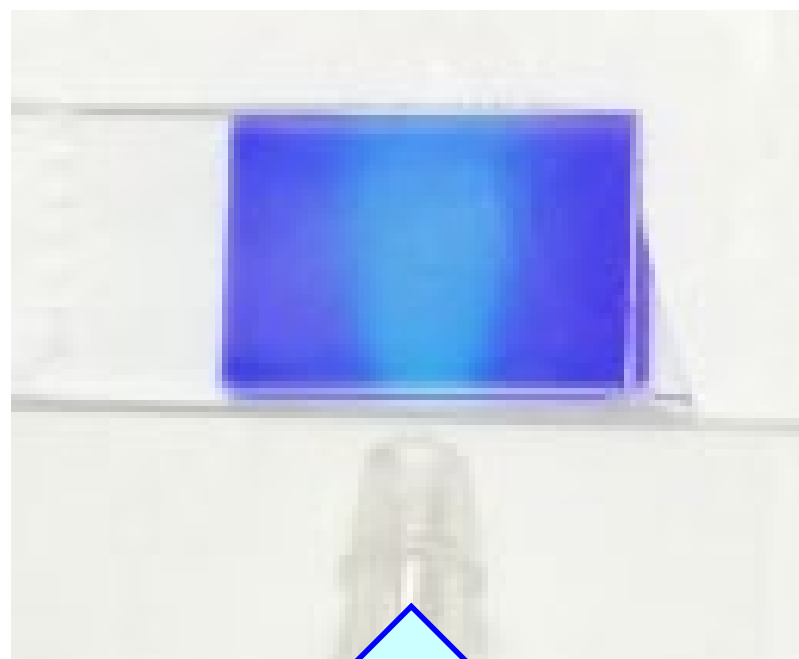
空気中の湿度によって「色が変化」する。

本技術の概要

乾燥ガスの吹付で湿度を急変させると「色がすぐに変化」する。**[高速ベイポクロミズム]**



0.01 秒



ガスオフ

ガスオン

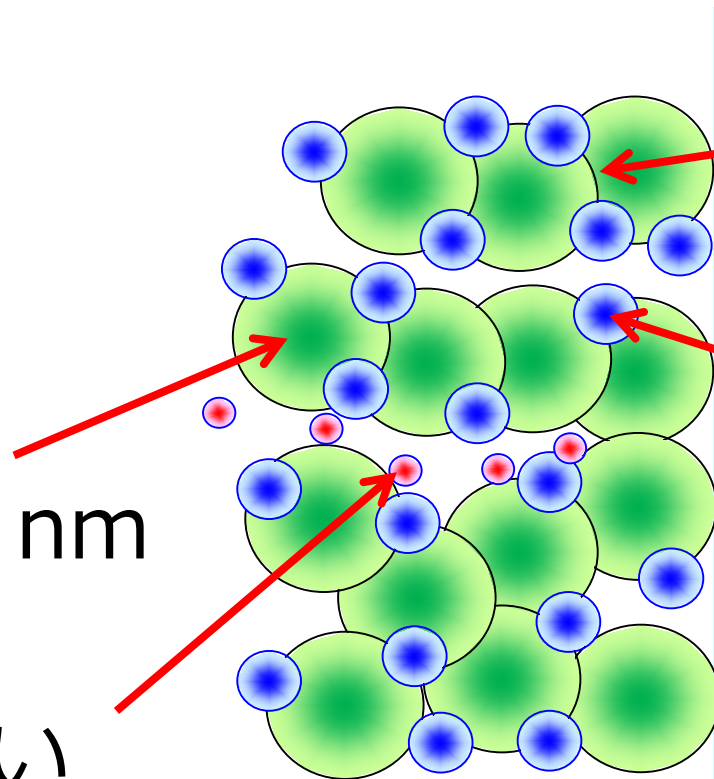
本技術の概要

メチレンブルー色素分子を酸化チタンや酸化アルミニウムの多孔質膜に担持したものの



直径：20 nm

外気と直接触れているので、水分子のアクセスが容易で速い。



表面での光の反射が少ない
(透明)

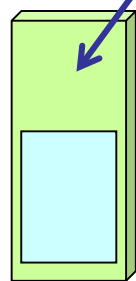
表面積が大きい
ので分子数が多くなり、「色」
が視認できる

本技術の概要

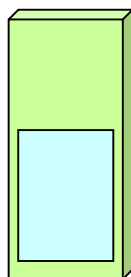
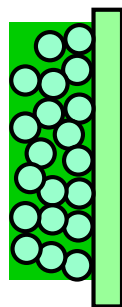
(詳細) 作成方法

ナノ粒子
ペースト

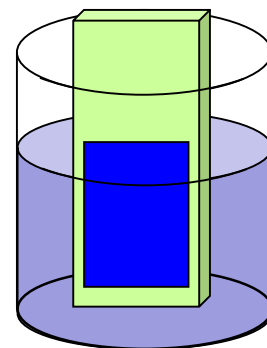
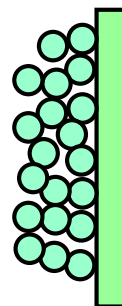
ガラス



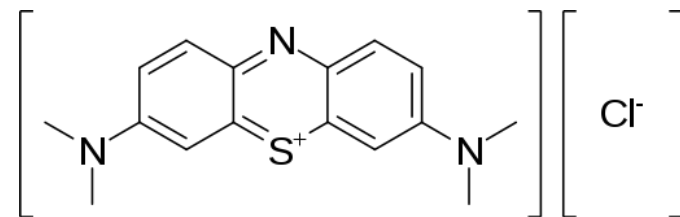
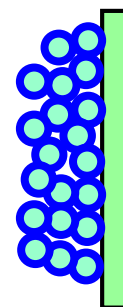
印刷



焼結



吸着

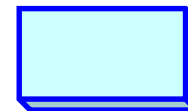
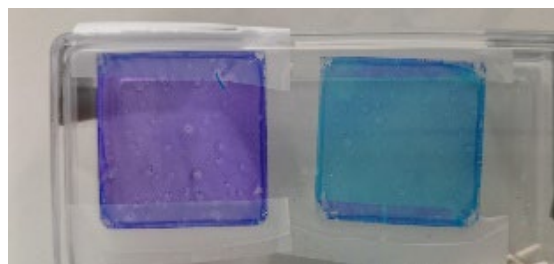


メチレンブルー
水溶液

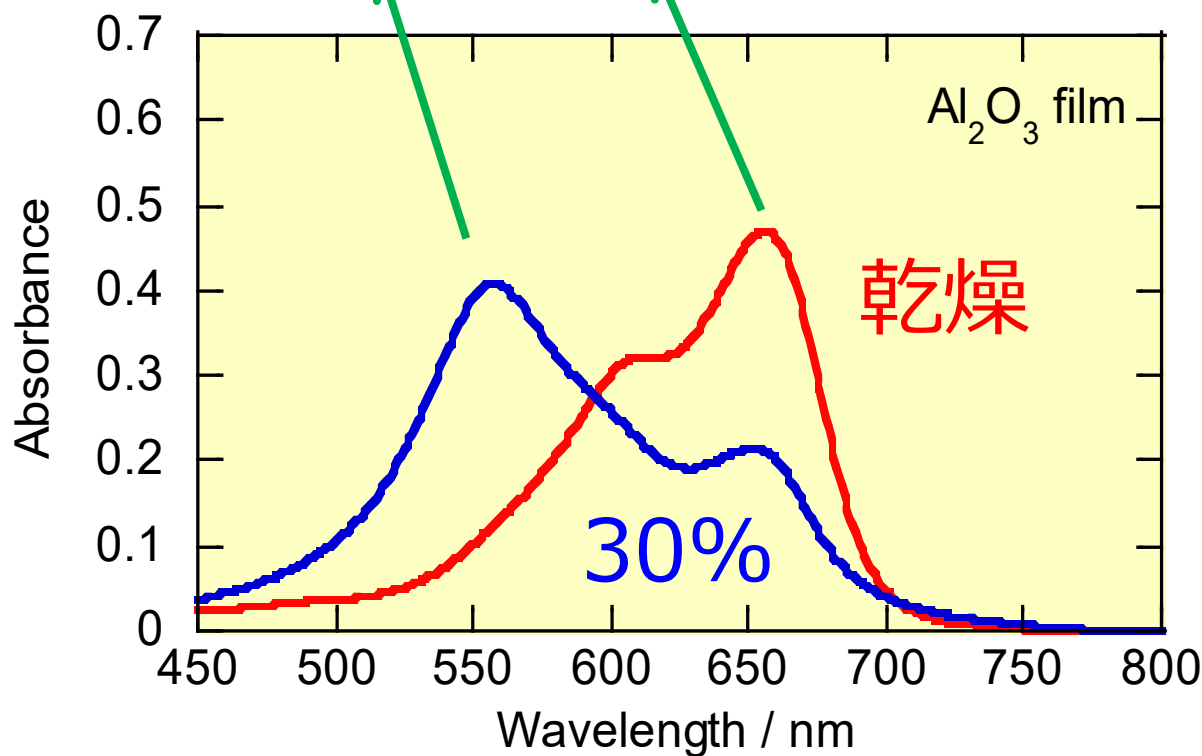
本技術の概要

(詳細) 色変化のメカニズム

分子
三量体

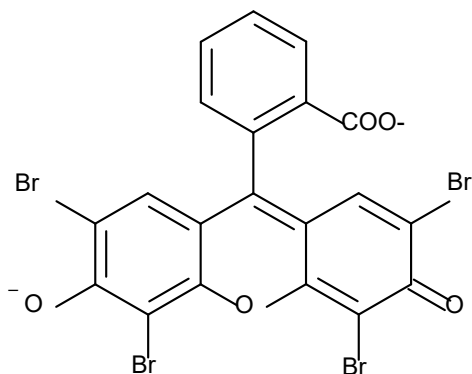
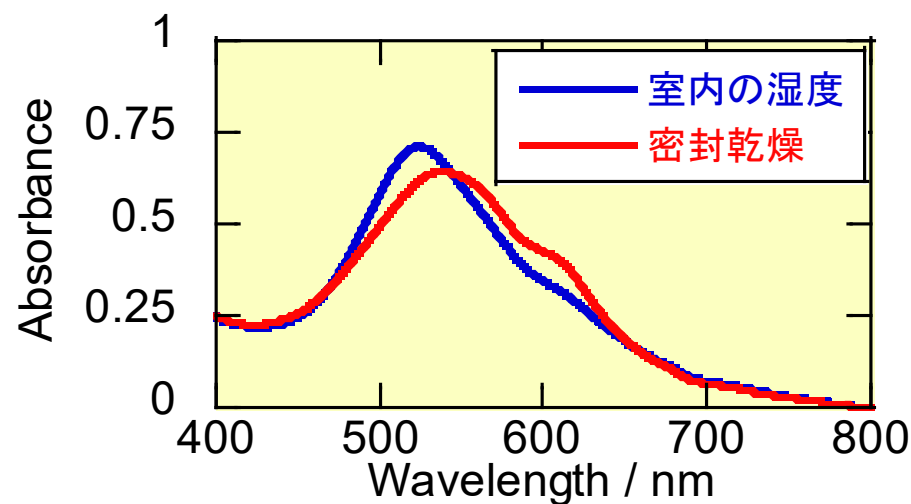
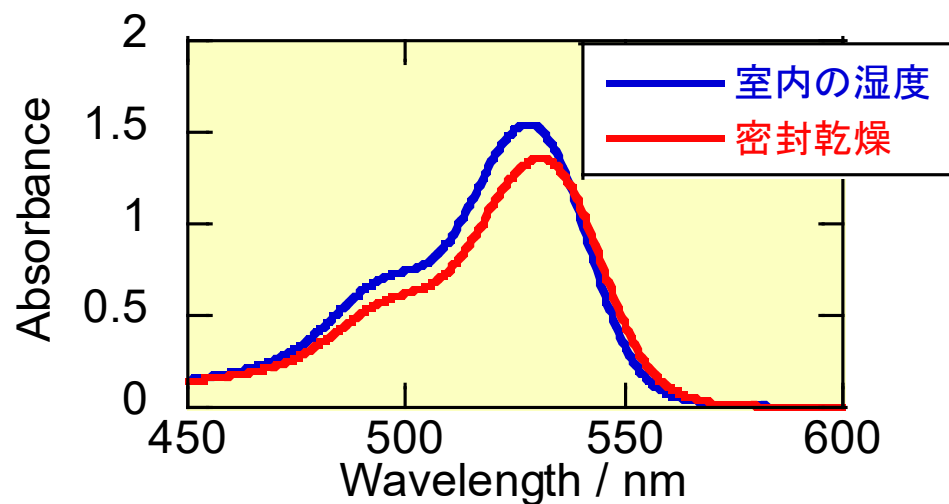


分子
単量体

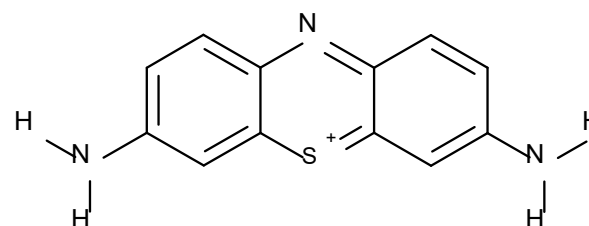


本技術の概要

(問題点) ほかの色素でも現象は起こるが、
変化量が少ない。



エオシンY



チオニン

新技術の特徴・従来技術との比較

- 電気が必要
→色変化で視認できるので電気不要。
- 応答速度が低い (> 1 秒)
→湿度の変化に0.01秒で可逆に応答。
- 測定空間範囲が限定
→透明なフィルム形状

想定される用途

- 乾燥状態で保管が必要なパッケージの維持管理モニター
- 湿度の時間・空間分布モニタリング
- 湿度で色変化するファッション素材

実用化に向けた課題

- 現在、いくつか異なる色素でも同様の現象を確認しているが、色変化の大きさが十分ではない。
- 10 cm角より大きなフィルムの作成
- プラスチック・繊維への担持
- 用途開発

企業への期待

- 大面積化
- プラスチックフィルムへの展開
- 新しい用途の開発アイデア

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : ガス濃度の変化の検出材料
及びガス濃度の変化の検出方法
- 登録番号 : 6550640
- 出願人 : 学校法人日本大学
- 発明者 : 加藤 隆二、石崎 良太

お問い合わせ先

日本大学産官学連携知財センター

TEL 03-5275-8139

FAX 03-5275-8328

e-mail nubic@nihon-u.ac.jp