

抗菌・抗ウイルス作用を有する 可視光応答型有機光触媒の開発

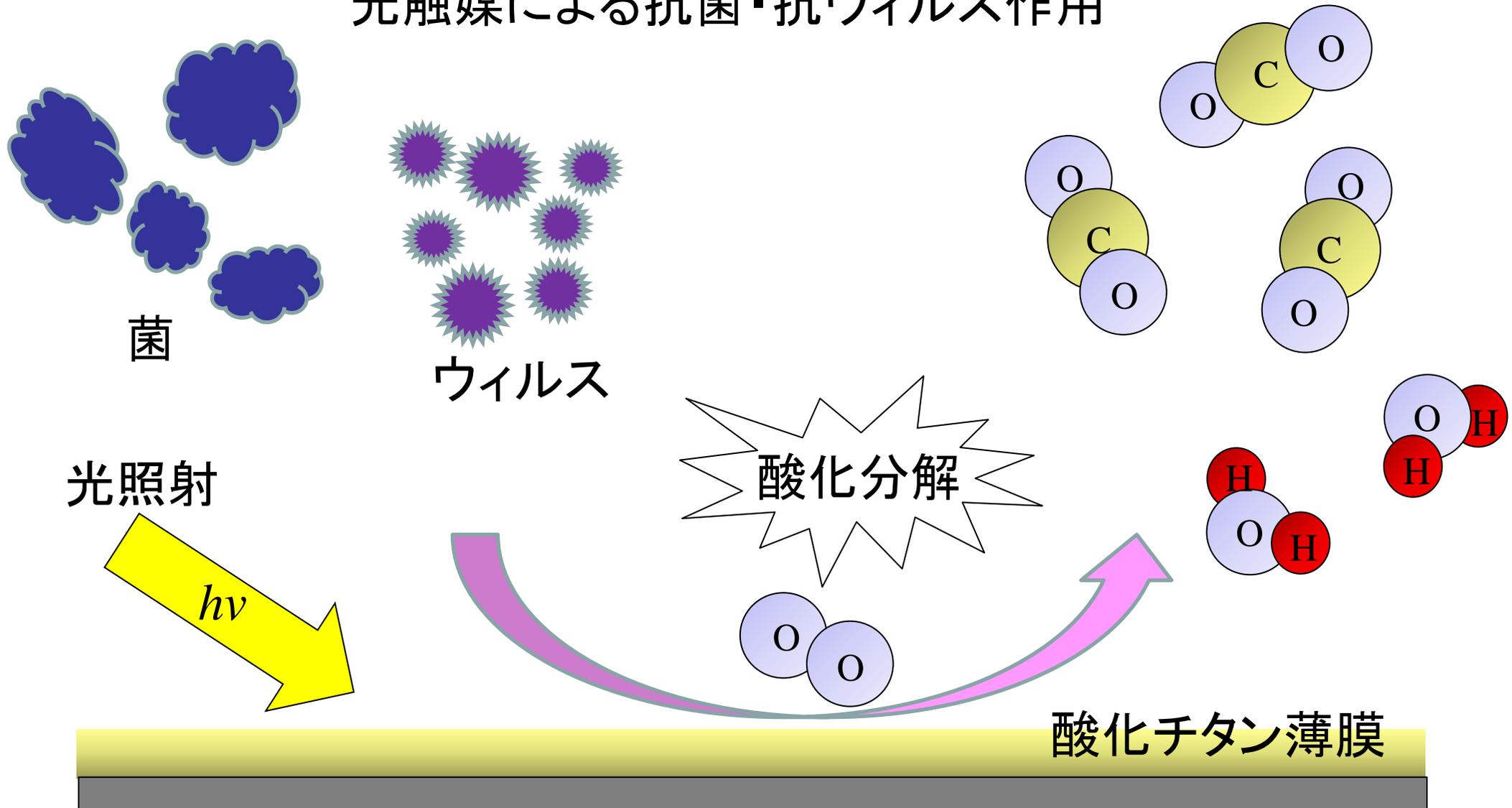
神戸大学 大学院工学研究科 応用化学専攻

准教授 市橋 祐一

2022年10月27日

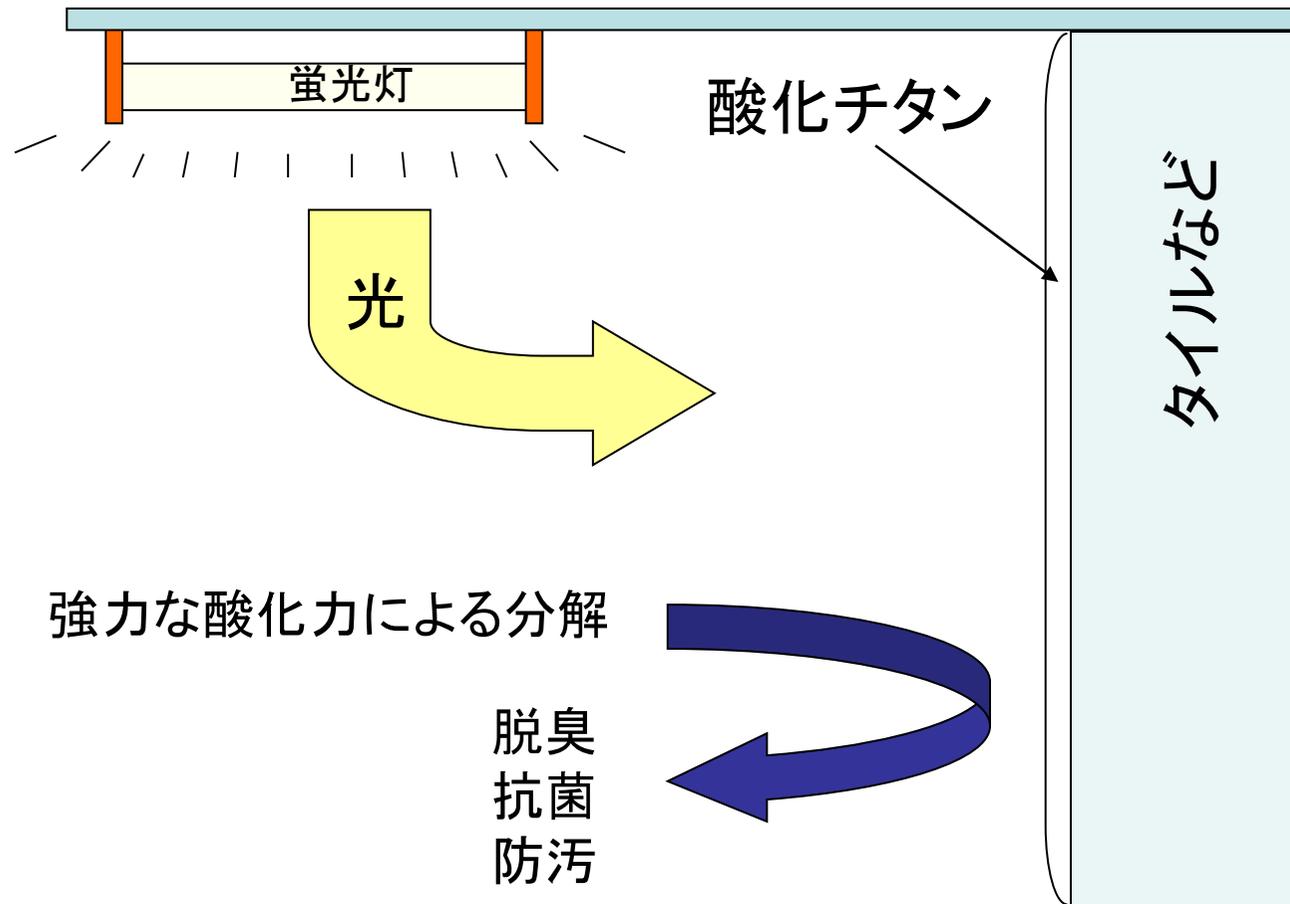
従来技術の概要

光触媒による抗菌・抗ウイルス作用



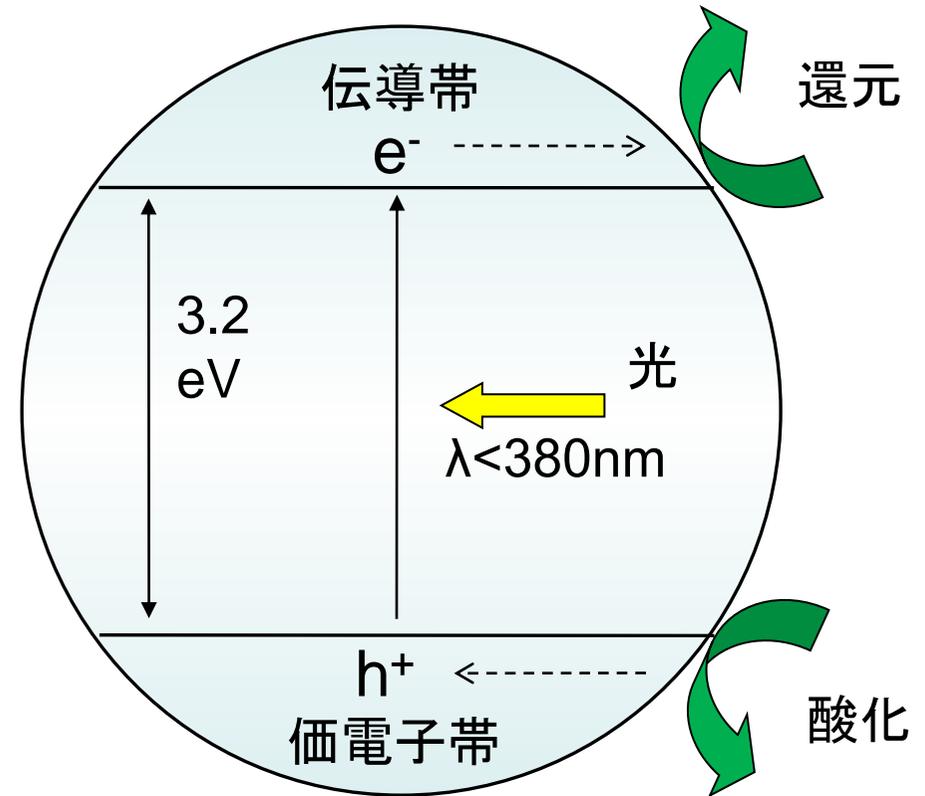
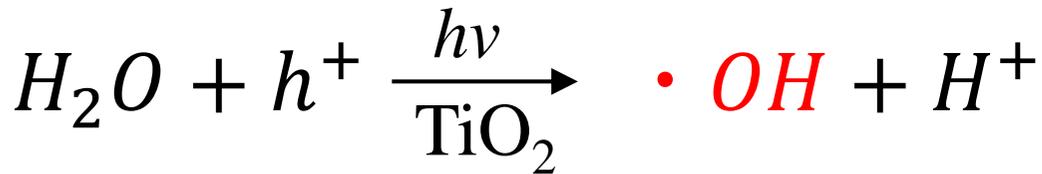
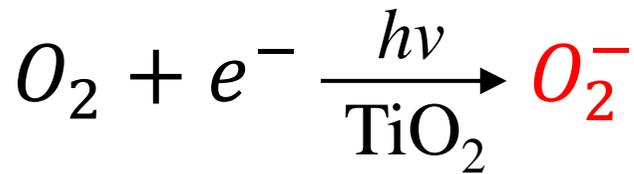
従来技術の概要

酸化チタン光触媒による脱臭・抗菌・防汚の研究



従来技術の概要

空気中の酸素分子や水分子が光触媒により活性酸素種となり、
 抗菌・抗ウィルス性能を発揮する



従来技術の概要

従来の酸化チタンの利点

- 無毒であり、安価である
- 非常に活性が高く、安定である
- 自然光に含まれるわずかな紫外線を利用して抗菌・抗ウィルス性能を発揮する
- 恒久的に抗菌・抗ウィルス性能を発揮する

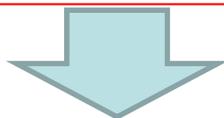
従来技術の問題点

酸化チタンの問題点

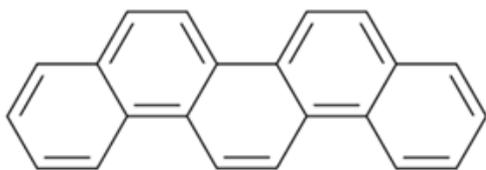
- 酸化チタン自体は紫外線照射下で抗菌性能を発揮するため可視光を利用できるようにする必要がある
- 無機化合物である酸化チタンは高分子などの機能性材料に対する親和性が低く、分散性が悪い
- 白色顔料として用いられるなど不透明であるために、衣服などに付着させるには美的観点から問題がある

新技術の特徴

励起電子、正孔によって酸化力が強い**活性酸素種**が発生
 →この活性酸素種は細菌の構造を酸化、破壊することが知られている



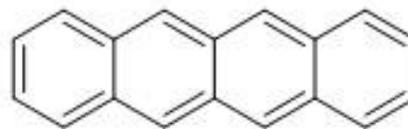
DFT計算を用いた量子化学シミュレーションにより、**活性酸素種**を生成し得るHOMO・LUMO準位を持つ**有機半導体光触媒**を探索する。



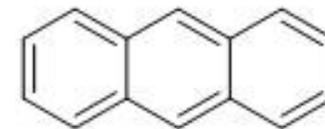
ピセン



ピレン

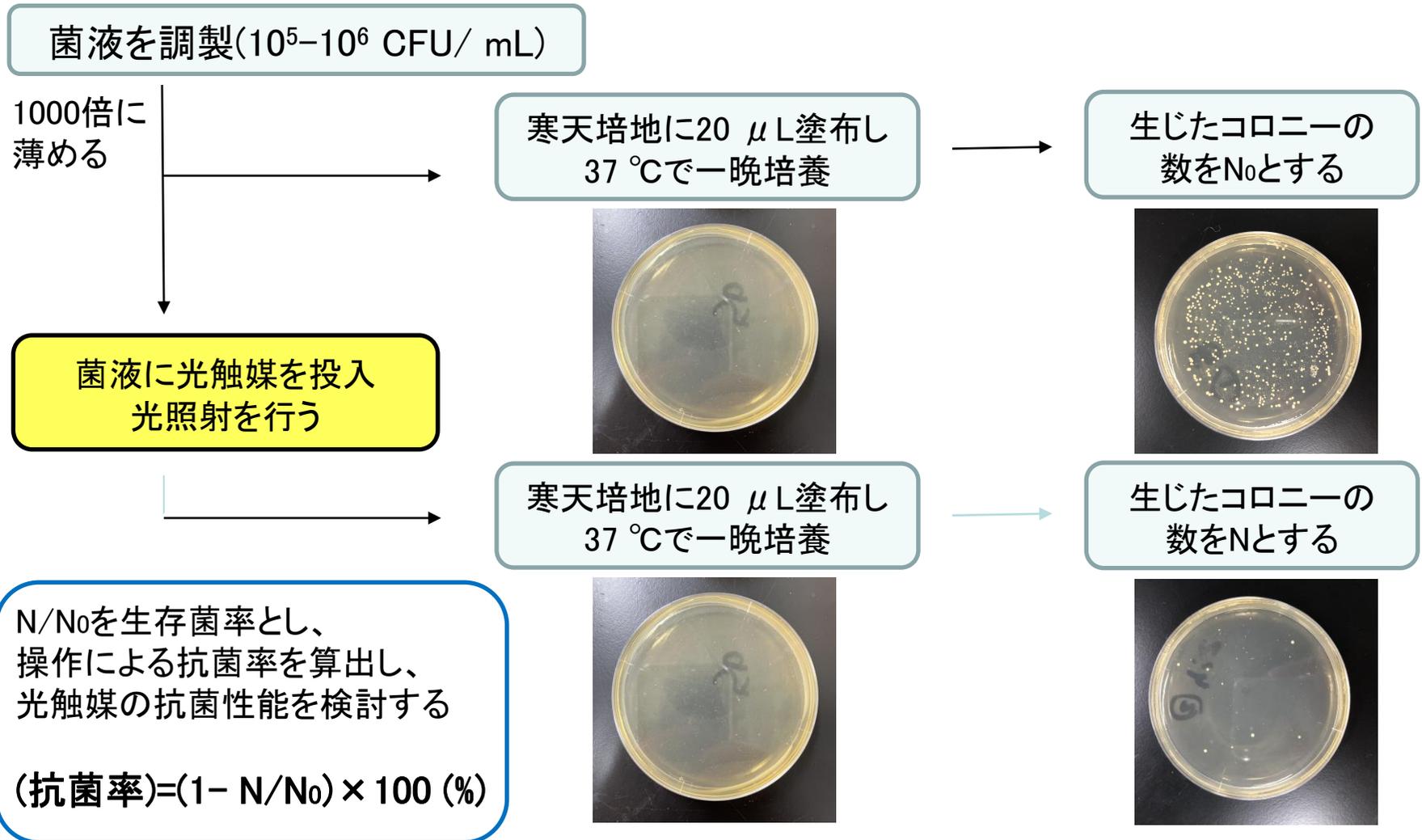


テトラセン



アントラセン

抗菌作用実験



5, 8-ジシアノピセン

可視光による大腸菌の死滅実験

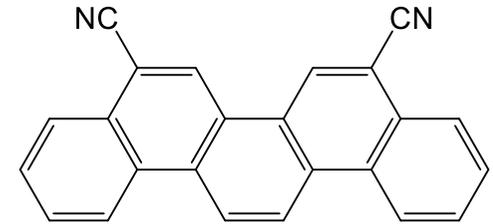
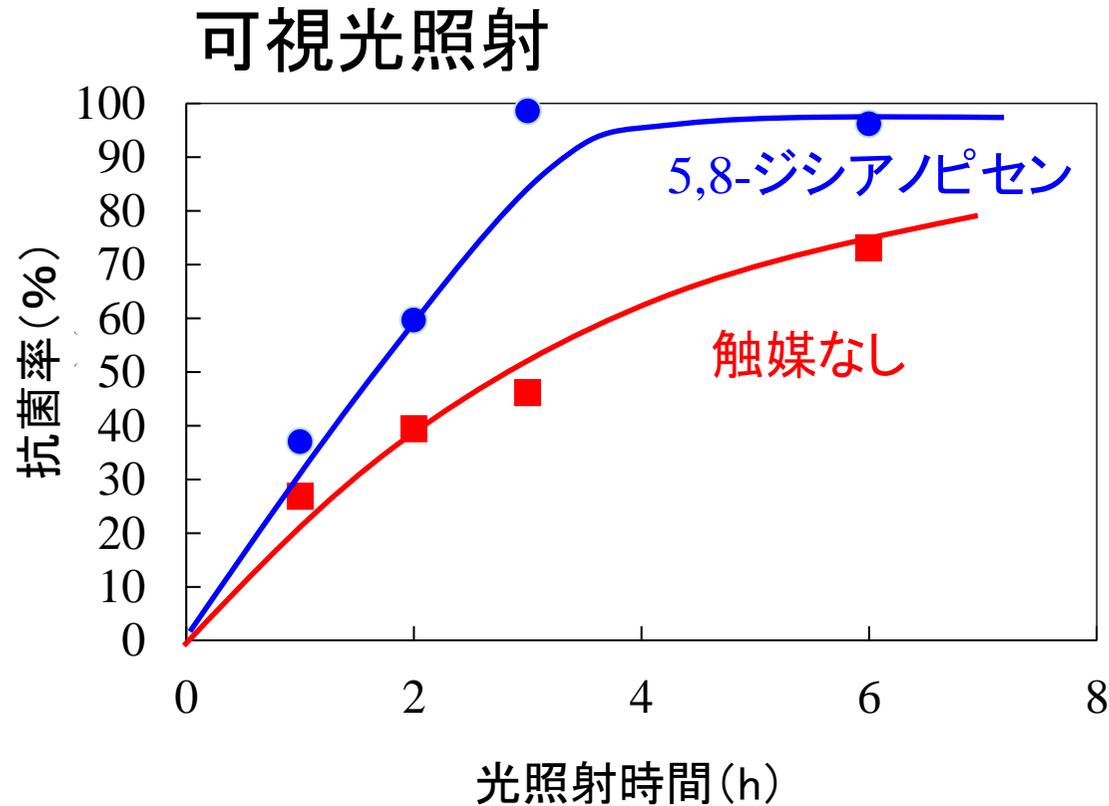


Figure 1 5,8-ジシアノピセン薄膜を光触媒として用いたクセノンランプ ($\lambda > 420\text{nm}$) 照射下での大腸菌の死滅実験の反応経時変化

5, 8-ジシアノピセン

蛍光灯による大腸菌の死滅実験

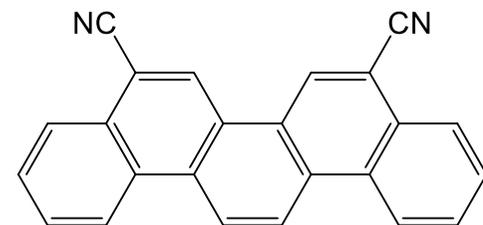
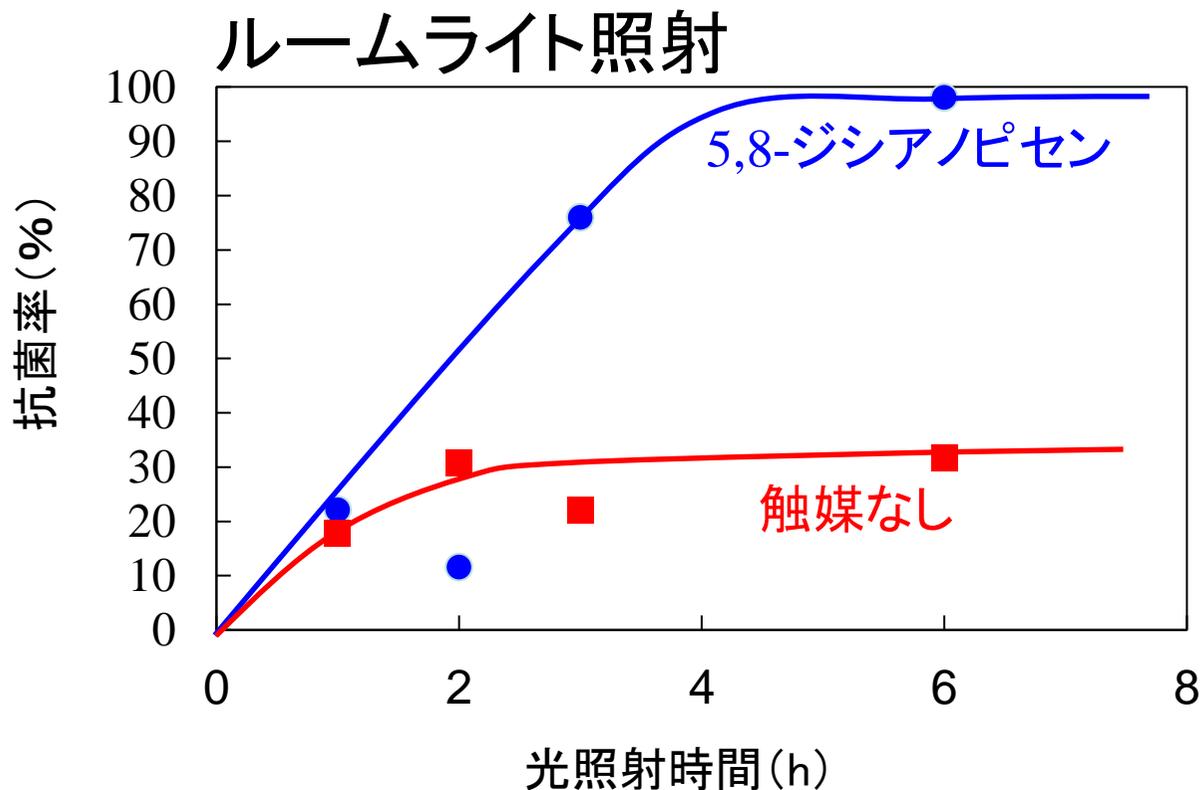
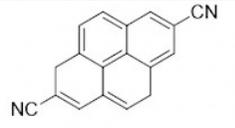
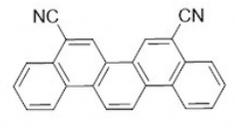
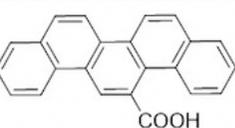
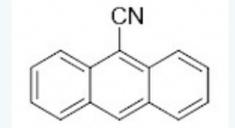
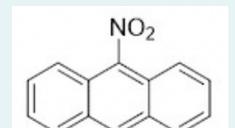
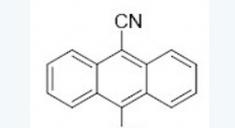


Figure 2 5,8-ジシアノピセン薄膜を光触媒として用いた
ルームライト照射下での大腸菌の死滅実験の反応経時変化

新技術の抗菌性能評価

Table 1 多環芳香族化合物誘導体粉末を光触媒とするクセノンランプ($\lambda > 420\text{nm}$)照射下での大腸菌を用いた抗菌性能評価

触媒	抗菌率 (%)
 2,7-ジシアノピレン	38.4
 5,8-ジシアノピレン	37.3
 13-カルボキシルピレン	42.1
 9-シアノアントラセン	72.9
 9-ニトロアントラセン	79.1
 9,10-ジシアノアントラセン	100.0

9, 10-ジシアノアントラセン

可視光による大腸菌の死滅実験

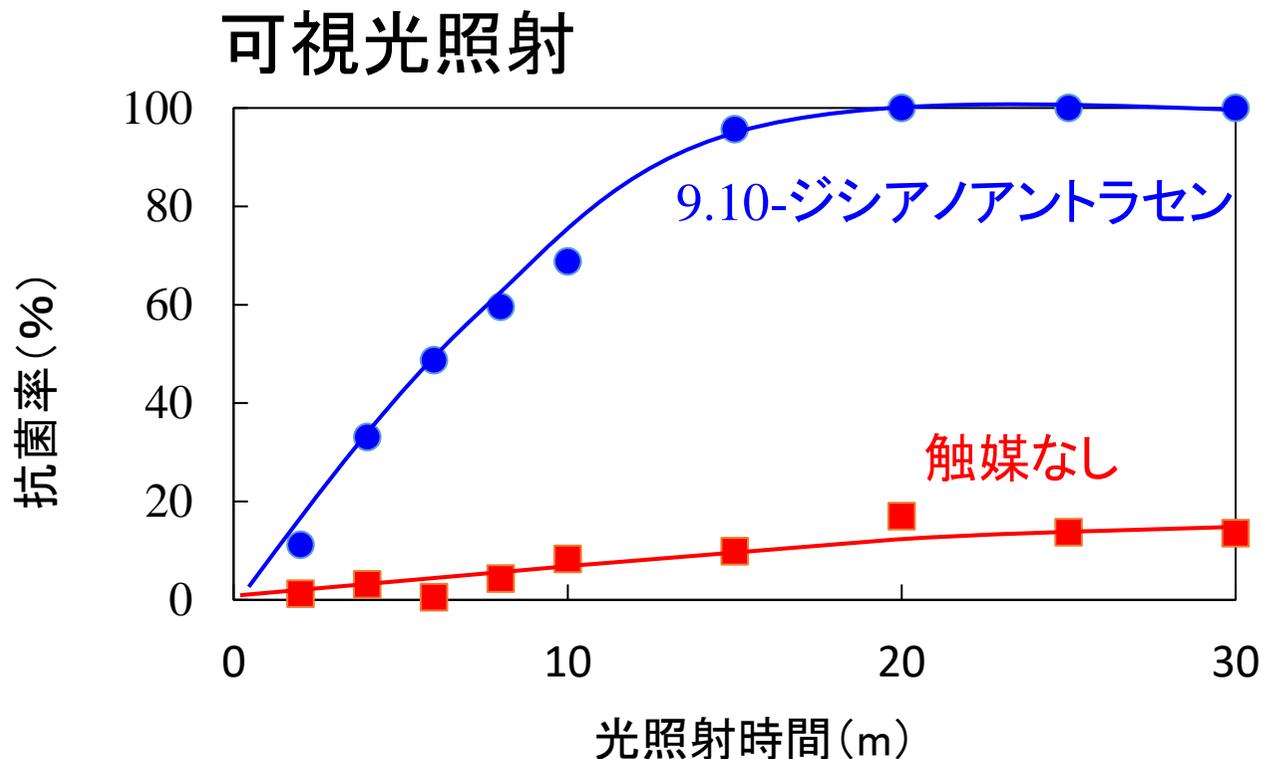


Figure 3 9,10-ジシアノアントラセン粉末を光触媒として用いたクセノンランプ ($\lambda > 420\text{nm}$) 照射下での大腸菌の死滅実験の反応経時変化

9, 10-ジシアノアントラセン 抗菌率評価

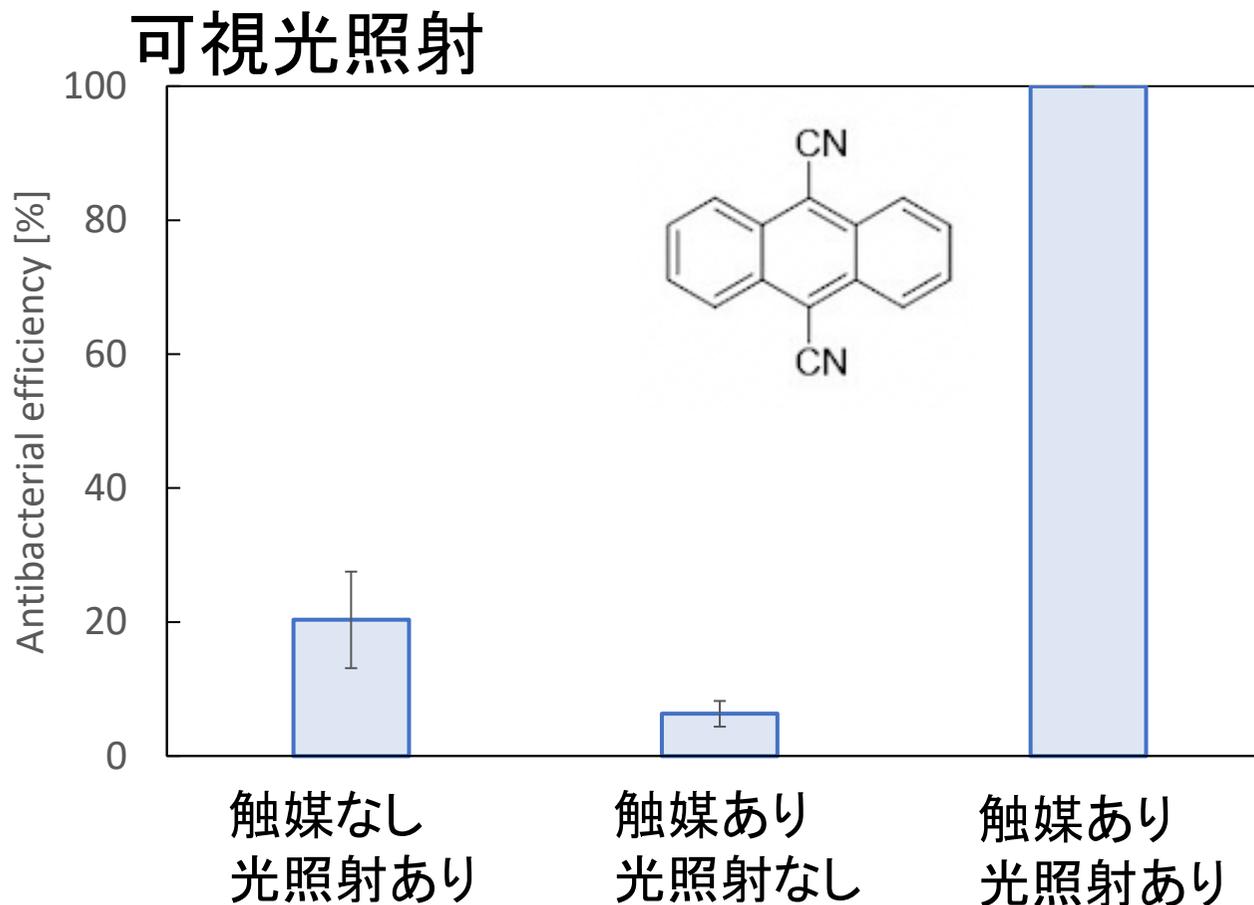
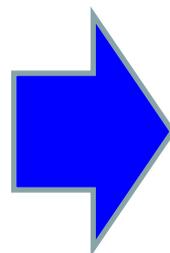


Figure 4 種々の条件下での大腸菌を用いた1時間のクセノンランプ($\lambda > 420\text{nm}$)照射による9,10-ジシアノアントラセン粉末の抗菌率評価

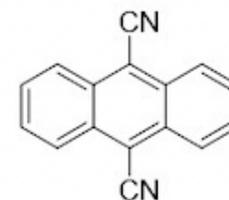
9, 10-ジシアノアントラセン 新技術の抗菌性能



触媒なし
光照射なし



触媒あり
光照射あり



新技術の特徴・従来技術との比較

Table 2 大腸菌を用いた1時間のルームライト照射による種々の粉末光触媒での抗菌率評価

触媒	抗菌率 (%)
触媒なし	12
9,10-ジシアノアントラセン	40
5,8-ジシアノピセン	22
酸化チタン (P-25)	32

実用化に向けた課題

- 抗ウィルス性能の検討
- より高活性な有機半導体の探索
- 低コスト化を目指し、合成経路を見直す
- 高分子材料への応用
- 塗布技術の開発や触媒材料の機能化など

想定される用途

- 抗菌・抗ウィルス性能を有する衣料品や住宅建材への利用
- 抗菌・抗ウィルス性能を有するコーティング処理への利用
- 抗菌・抗ウィルス性能を有する新規素材の開発

企業への期待

- 機能性材料としての応用研究への発展
塗料、スプレー、繊維、樹脂などの有機化合物への応用
- その他、具体的な使用法など

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 抗菌／アレルギー低減組成物、並びに、菌の増殖抑制方法およびアレルギー低減方法
- 出願番号 : 特願2022-019702
- 出願人 : 国立大学法人 神戸大学
- 発明者 : 市橋祐一、西山覚、谷屋啓太、松山秀人、熊谷和夫

産学連携の経歴

- 2017年-2021年 JST 未来社会創造事業(分担)
- 2022年- NEDO「機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発」プロジェクトに参加

お問い合わせ先

神戸大学

産官学連携本部 産学連携・知財部門

TEL 078 - 803 - 5945

FAX 078 - 803 - 5389

e-mail : oacis-sodan@office.kobe-u.ac.jp