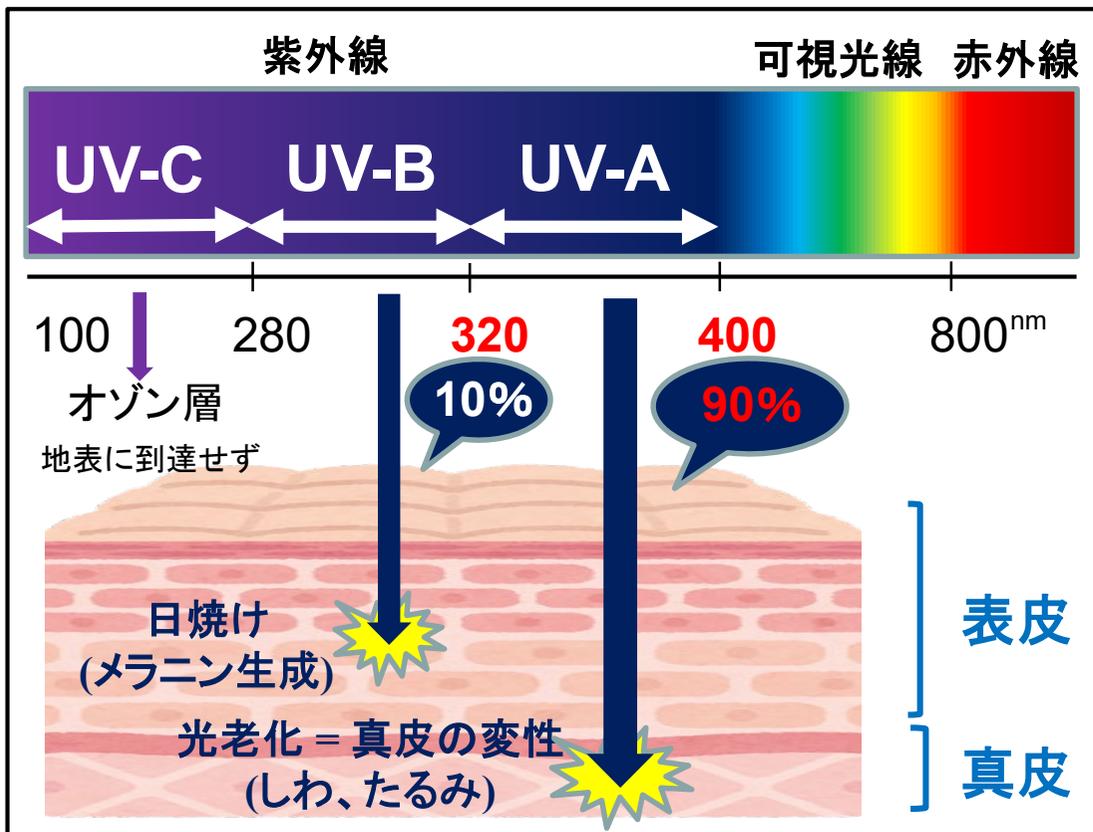


非ベンゼン系かつ非金属系UV-A 吸収剤の開発

九州大学 先導物質化学研究所
教授 新藤充

2024年8月29日

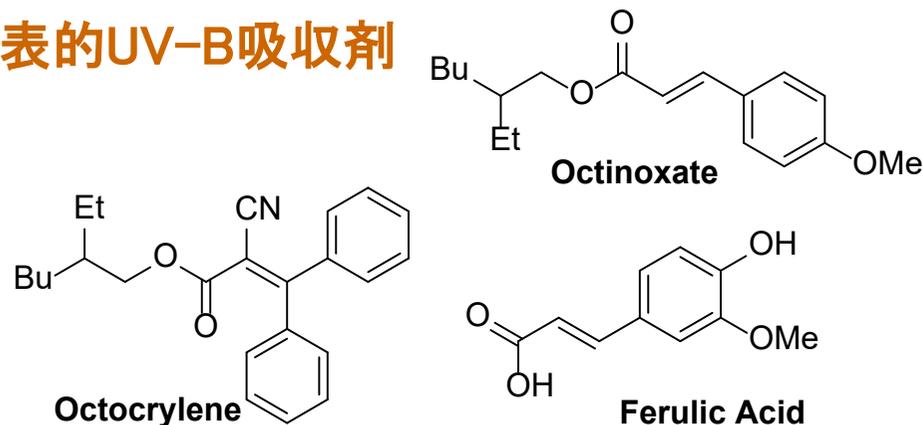


日焼け止め市場の急拡大
国内670億円/世界144億ドル
年4%の市場成長

紫外線の危険性 (健康志向)
高齢化社会のQOLに重大な影響
効果的な防御剤が必要

UV-B : 地表UVの10%以下 : メラノサイトの活性化、日焼け (sun burn)、皮膚炎症、**DNAの損傷 (発がん)**、大気中で減衰 (0.5%以下) ⇒吸収剤・防御剤は多数**既知**

代表的UV-B吸収剤

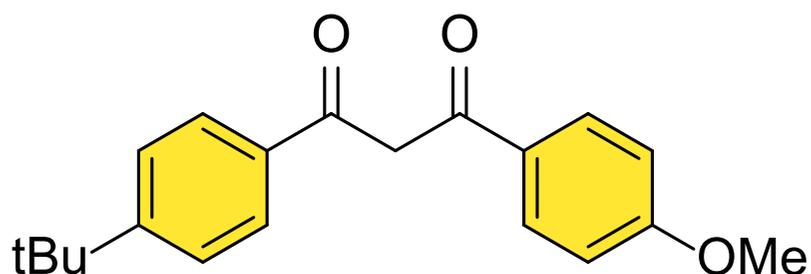


UV-A : 地表UVの**90%** : 表皮を透過し真皮に到達し、コラーゲンなど**タンパク質を損傷** (日焼suntan) ⇒**しわ、たるみ、白内障、光線過敏症の原因**
⇒現況の**防御剤はごく少数**

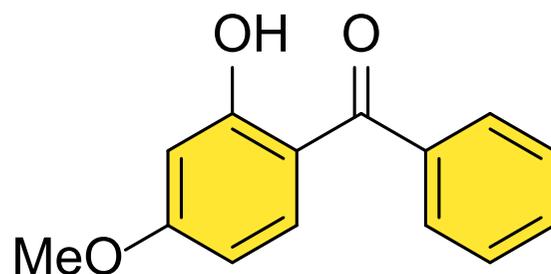
既存のUV-A吸収剤とその問題点(1)

【芳香環系】

- アボベンゾン、オキシベンゾン等（市販の日焼止め剤成分）
 - UV-B吸収による光励起（ラジカル生成）
 - 皮膚刺激など副作用の可能性
 - 内分泌かく乱物質、海でのサンゴ礁の破壊との懸念



Avobenzone



Oxybenzone



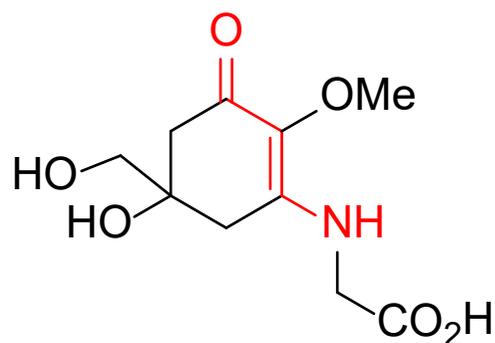
(ハワイ州では使用禁止)

既存のUV-A吸収剤とその問題点(2)

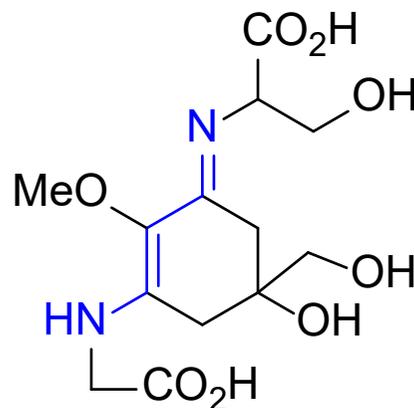
【非芳香環系】

● MAA (マイコスポリン様アミノ酸)

- 数少ない天然由来のUV-A吸収剤
- 液性により吸収波長や吸光度が変化するなど安定性の問題 (酸性必須)
- 必ずしもUV-A全領域を吸収するわけではない。



Mycosporine-glycine
 λ_{\max} : 310 nm



Shinorine
 λ_{\max} : 334 nm

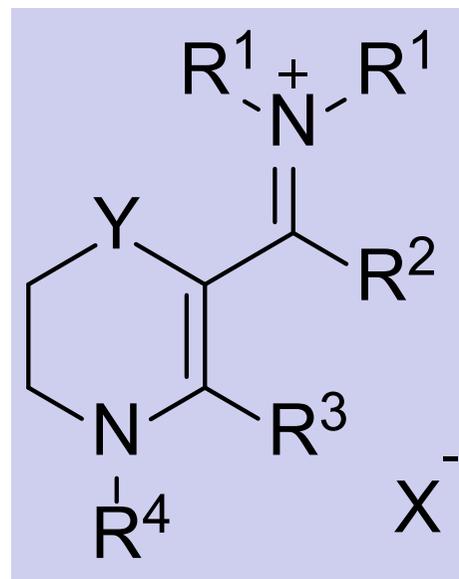
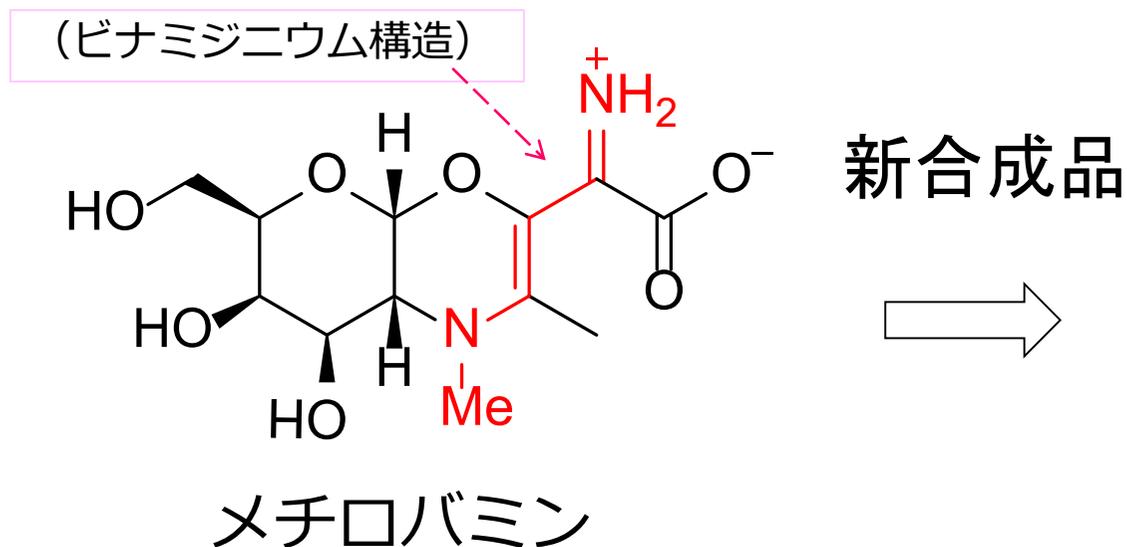
酸性条件が必須



中性条件では
 λ_{\max} = 280 nm (UV-B領域)

新技術の特徴と従来技術との比較(1)

- 植物共生菌（メチロバクテリウム）から得られた天然物メチロバミンの構造を元に**非芳香環系、非金属系低分子のUV-A特異的吸収剤**を開発
- モル**吸光係数**は従来品と比較しても**トップクラス**



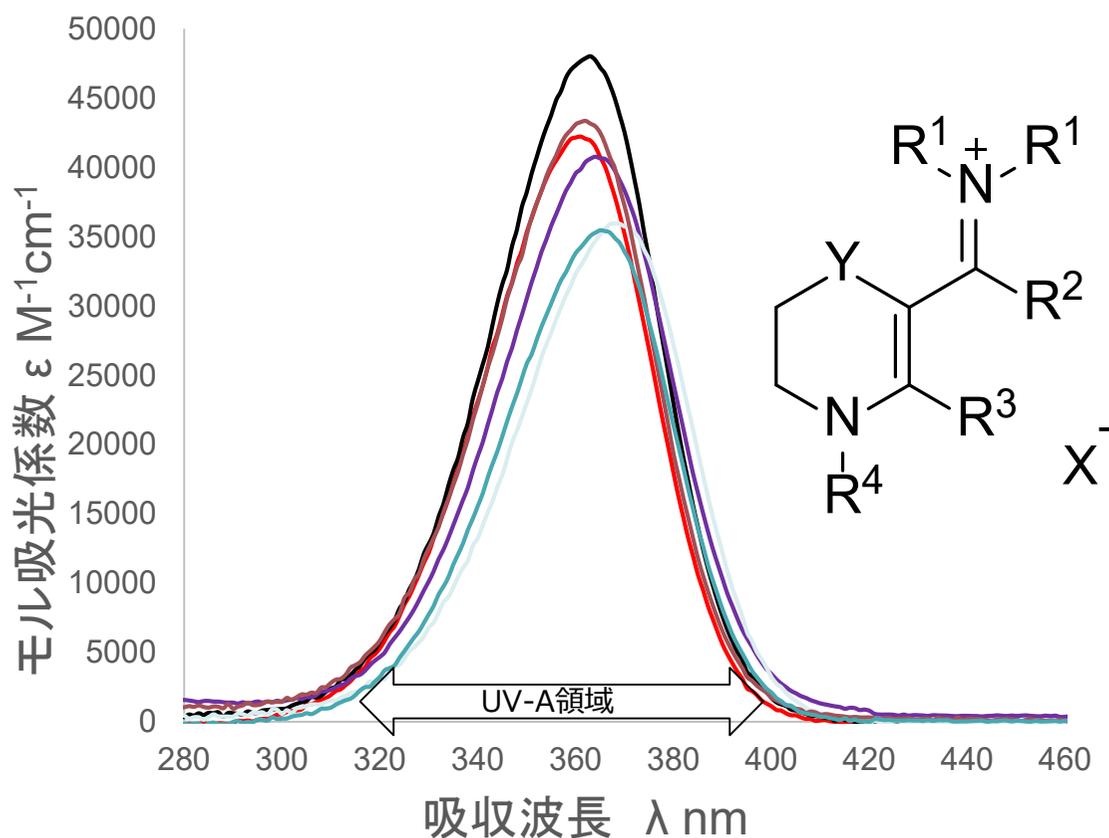
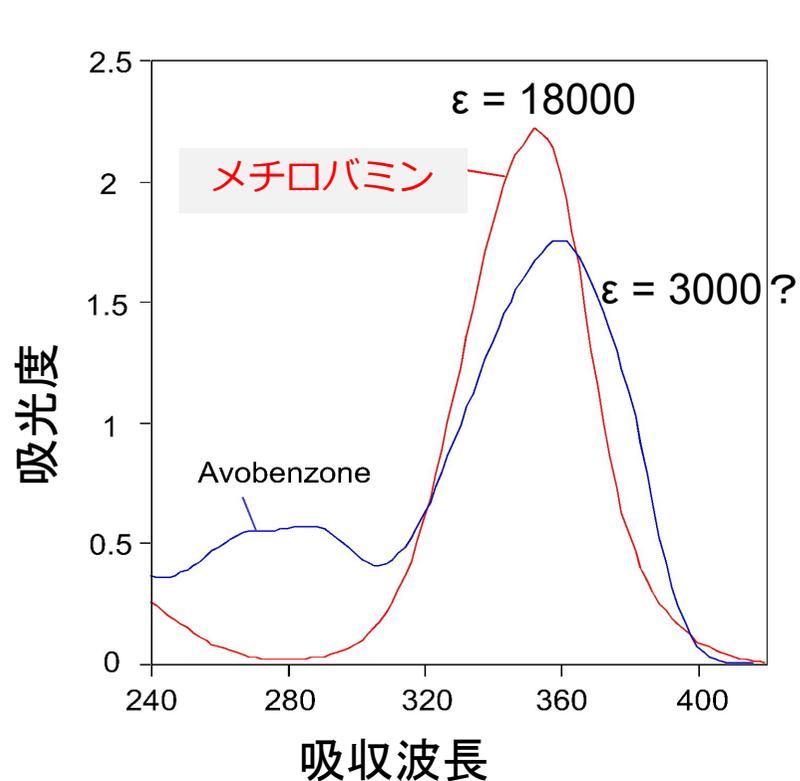
非芳香族系
新UV-A特異的吸収剤

UV-A吸収性天然有機化合物。

微量ゆえ単離・構造決定された農研機構にも現存せず。

新技術の特徴(2)・従来技術との比較

- **UV-A全領域**を強力に吸収する。蛍光発光は観察されず。
UV-Bや可視光の吸収はない ⇒ **無色透明**



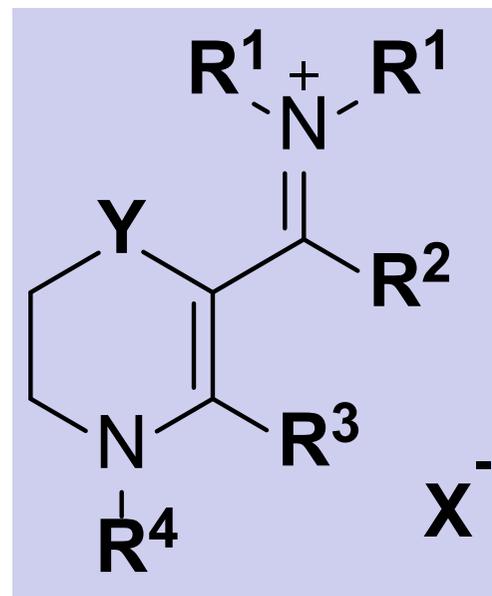
Yoshida, S., Hiradate, S. et al. *J. Photochem. and Photobiol. B: Biology*, **167**, 168 (2017).

新技術の特徴(3)

- 市販の原料 (~\$34/100 g)から **3工程**で合成
- 本吸収剤は合成や構造変換も容易：吸収剤ライブラリー
- 用途に応じて物性を改変、改善

市販の原料

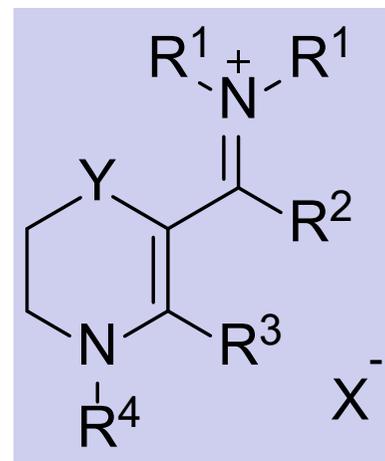
わずか3工程



R, X, Yは各種変換可能
現在、**13種類**の誘導体を合成済み

新技術の特徴・従来技術との比較(4)

- 天然物メチロバミン由来
 - 細菌が自らの紫外線防御のために生合成
 - **安全性の期待値**は高い
- 皮膚刺激等の可能性は低い（振動緩和による熱放出）。
- 脂溶性、熱安定性、光安定性など各種物性も構造変換で対応可能
 - 用途に応じた製剤化
 - **水溶性誘導体**にすれば皮膚吸収を抑制（副作用抑制）



想定される用途

- 光保護剤：UV-Aの吸収特性を生かしたお肌に優しい**日焼け止め**成分、皮膚老化、皮膚疾患予防剤成分
- UV-A**非透過ガラス**の添加剤
- プラスチック**劣化防止剤**
- 光熱変換素子：紫外線吸収で励起された分子は振動緩和で基底状態に戻る、すなわちエネルギーを**発熱**で放出している。

実用化に向けた課題(1)

大学の有機合成研究室だけでは困難、共同研究が必須

- 安全性試験、毒性試験など生物試験
- 製剤化など

実用化に向けた課題(2)

必要に応じて実施可能。

- 光安定性：現状では簡易試験程度のみ
 - 屋外で1日放置では微細な変化
- 対イオンによる物性や結晶性の探索
- 大量合成 (> 10 g)
- メチロバミンの全合成（現在進行中）
- その他の生物活性などの特性評価（大学等の研究室との共同研究）

企業への期待(1)

- 用途（サンスクリーン、プラスチック添加剤など）に応じて必要とされる物性、特性に関してご相談したい。
- 安全性試験、安定性試験など詳細な物性や毒性に関する共同研究を望みたい。

企業への期待(2)

- **医療・健康**：スキンケア商品、皮膚疾患予防薬、などヘルスケア製品に関わる企業との共同研究。
- **材料**：紫外線吸収ガラス、プラスチック安定剤など光保護材料に関して化学企業との共同研究。
- サンプル提供も可（九大との所定の手続き）

企業への貢献、PRポイント

- 本技術はお肌に優しいスキンケア商品、予防医薬や化成品の添加剤として有用です。
- UV-A全領域のみを強く吸収し、熱としてエネルギー放出します。
- 当方は合成の専門家ですので、誘導体の合成で物性を用途に応じて改変、改善できます。
- 本格導入にあたっての合成技術指導等は共同研究で対応できます。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 新規ビナミジニウム塩、及びかかる新規ビナミジニウム塩を含むUV-A吸収剤
- 出願番号 : 特願2023-188088
- 出願人 : 九州大学
- 発明者 : 新藤充、岩田隆幸

産学連携の経歴

- 2008年-2012年 生研センター・イノベーション創出基礎研究推進事業採択（藤井義晴・農工大教授代表）
- 2008-2012 日本農薬（株）と共同研究実施

お問い合わせ先

九大OIP株式会社
サイエンスドリブンチーム

T E L 092-400-0494

e-mail transfer@airimaq.kyushu-u.ac.jp