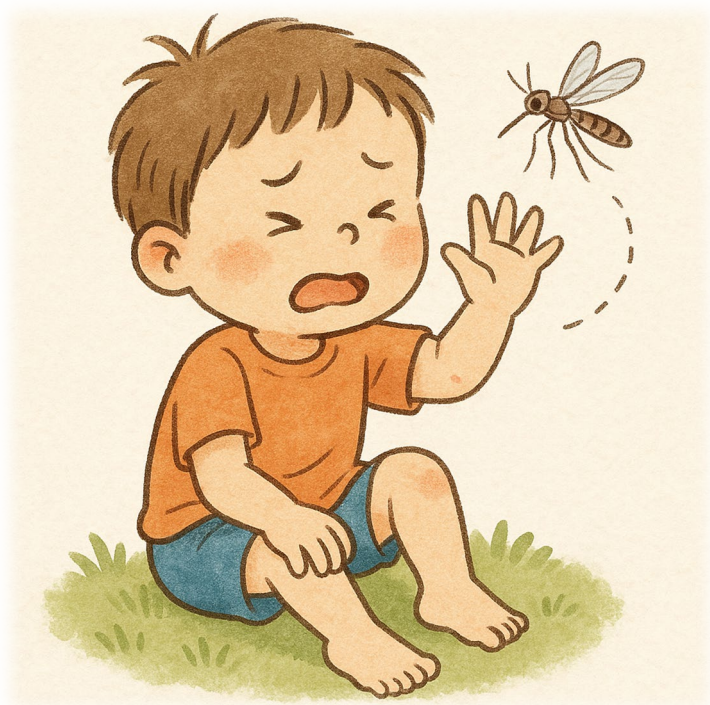


アルコール・界面活性剤フリーの 安全な害虫忌避(虫よけ)剤



信州大学 工学部 物質化学科
教授 酒井 俊郎

2025年8月5日

蚊を媒介に感染

デング熱、黄熱病、
ジカウイルス感染症、
マラリア、日本脳炎...

ヒトスジシマカ、
ネッタイシマカ

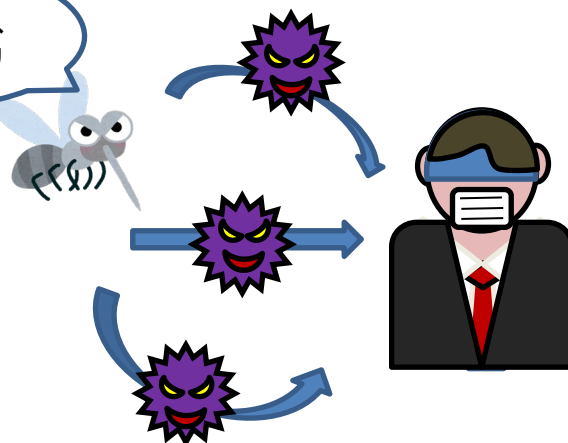


表.1 人を殺害している生物の順位および死亡被害者数

順位	生物	年間死亡数 (人)
1	蚊	725,000
2	ニンゲン	475,000
3	ヘビ	50,000
4	イヌ	25,000
5	ツェツェバエ	10,000

<https://www.gatesnotes.com/Health/Most-Lethal-Animal-Mosquito-Week>

重篤な感染症に対する予防手段が必須

現在の予防手段



ワクチン

黄熱ワクチン
日本脳炎ワクチン
の2種のみ



衣服での 露出の抑制

主な感染地域である
熱帯・亜熱帯地域では限界が存在



忌避(虫よけ)剤

手軽に使用できる



海外旅行などで
国土交通省が推奨

忌避（虫よけ）剤の使用により効果的に感染症予防が可能

口や目に入ると危険！

**子供の顔へは、
親が手に取ってから塗る方法が推奨**



だけど！

とても面倒

アトピー性皮膚炎の子供にはダメ

なぜ？

- ・人工虫よけ剤・アルコール・界面活性剤
などの刺激成分が入っているから

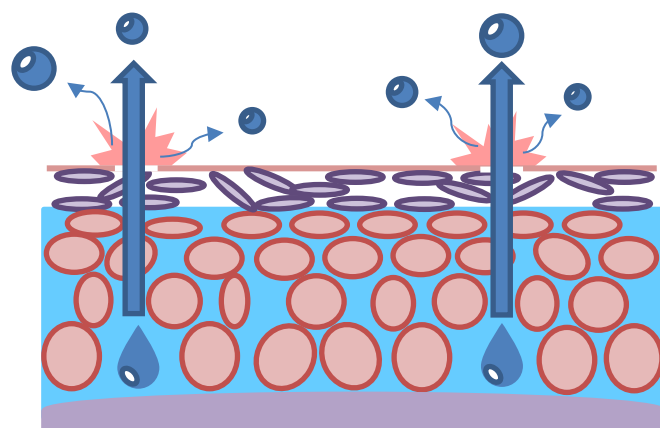


従来技術とその問題点

既に実用化されているものには、**アルコール**が使用されていることから、

- ・ **敏感肌状態の誘発→吸収性の増加、かゆみ、痛みの原因**
- ・ **眼刺激**
- ・ **呼吸器への刺激**

等の問題があり、**生体安全性**への課題がある。

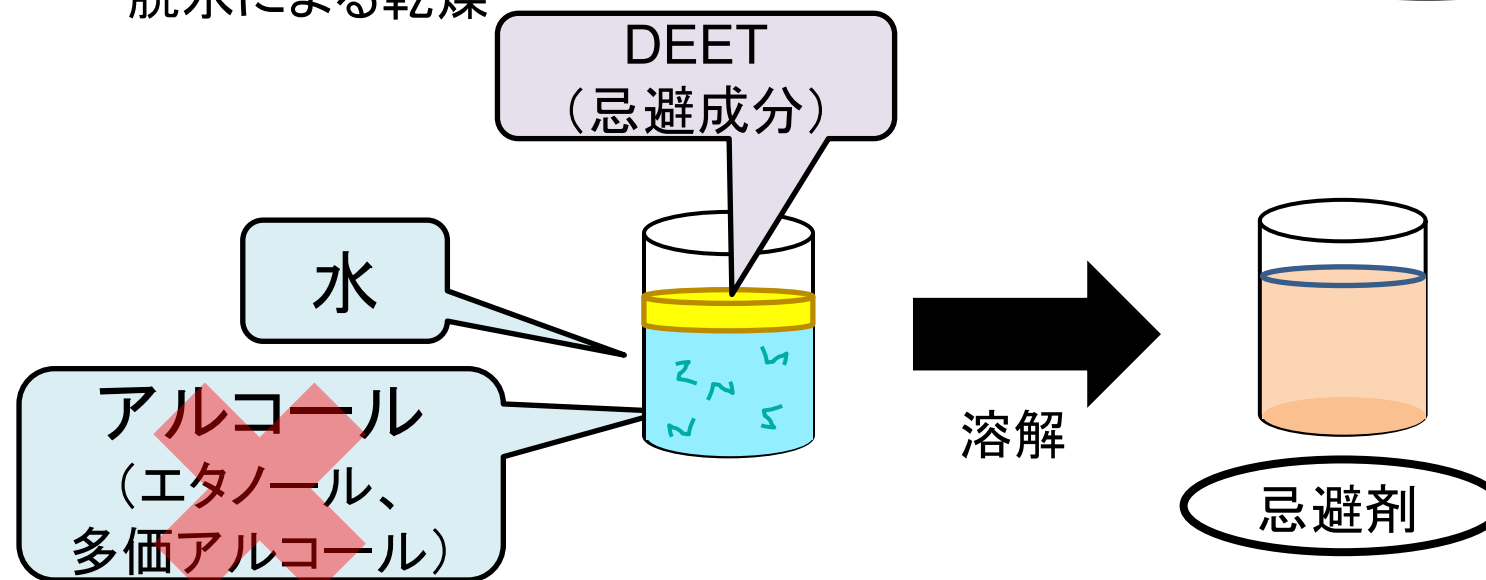


- ・皮膚膜の破壊
- ・脱水による乾燥



アルコール

- ・敏感肌状態の誘発
→吸収性の増加
→かゆみ、痛みの原因
- ・眼刺激
- ・呼吸器への刺激



アルコールを用いない（アルコールフリー）製剤設計が必要

⇒水を媒体とした忌避剤の開発

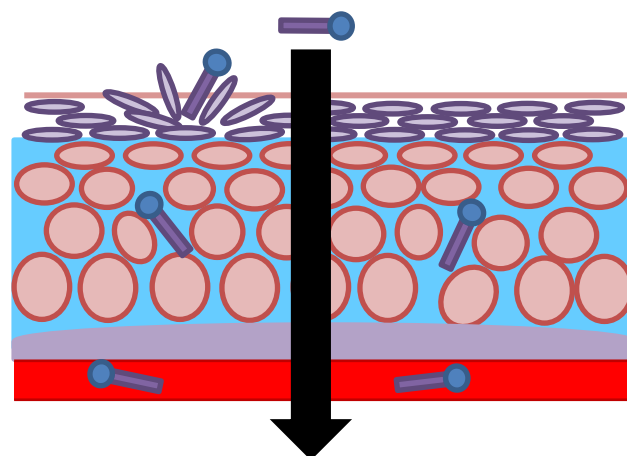
⇒水中油滴型（O/W）エマルションに着目

従来技術とその問題点

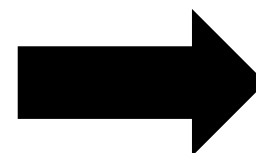
既に実用化されているものには、**界面活性剤**が使用されていることから、

- ・ アトピー性皮膚炎の誘発
- ・ アレルギー反応
- ・ 内分泌かく乱への懸念
- ・ 環境負荷

等の問題があり、**生体安全性**への課題がある。

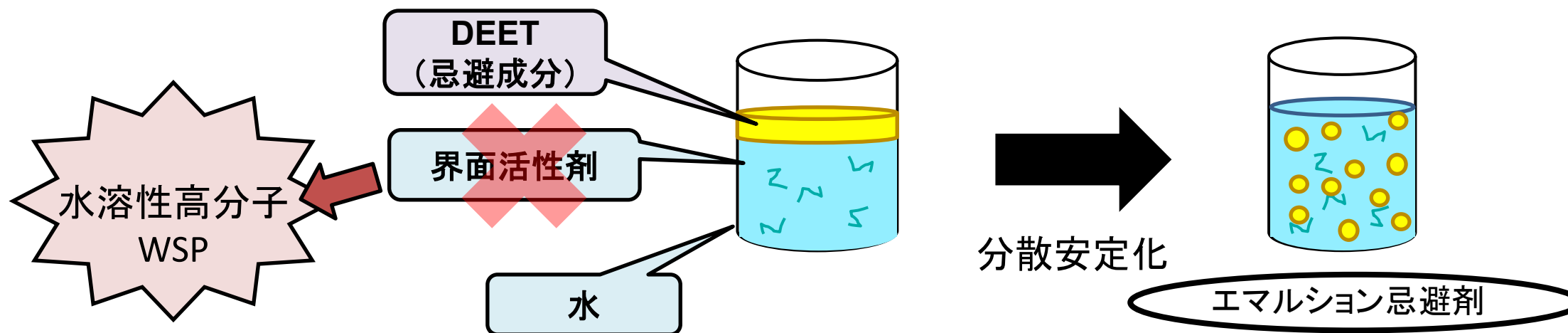


- ・皮膚膜の破壊
- ・皮膚や血管への浸透

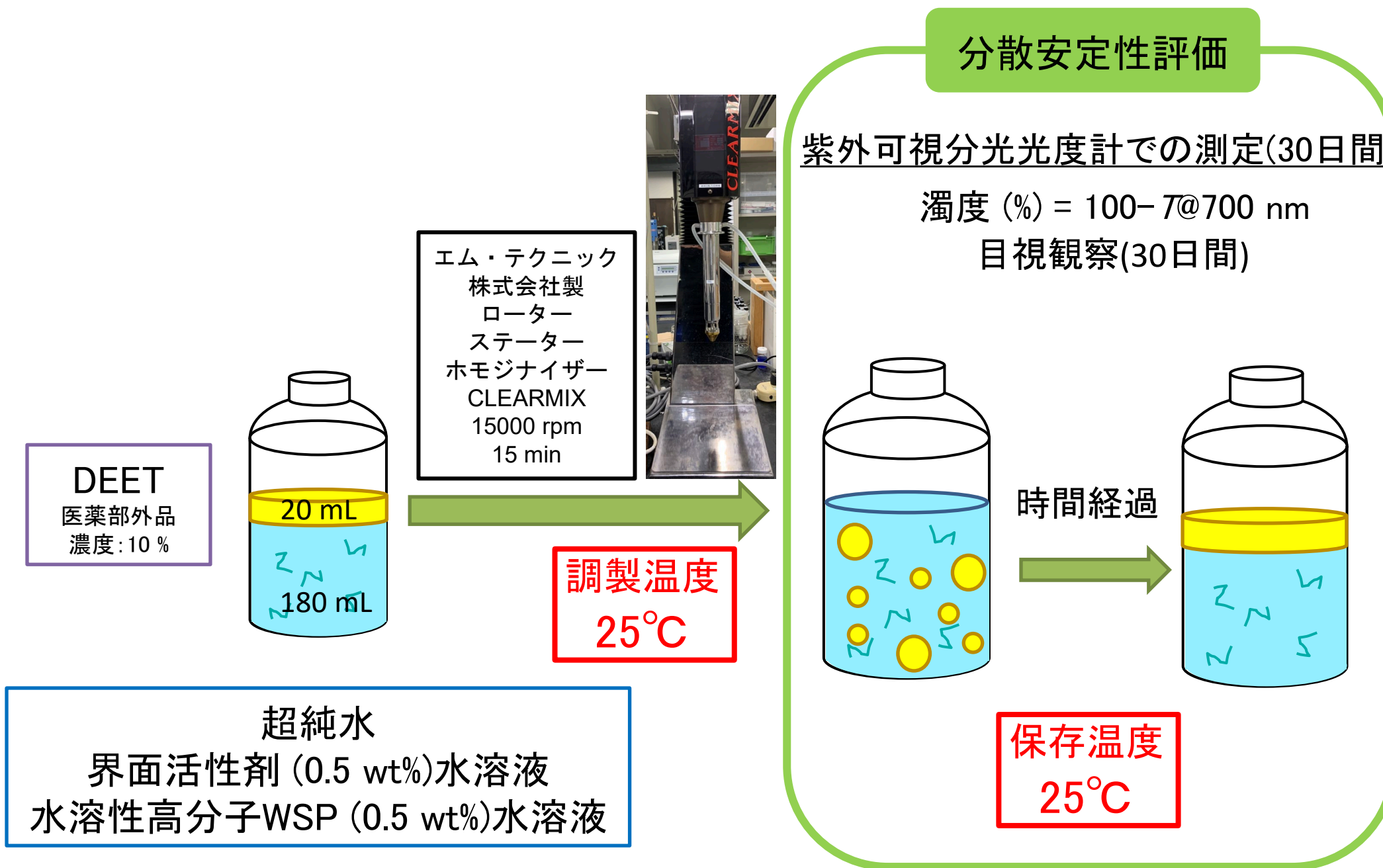


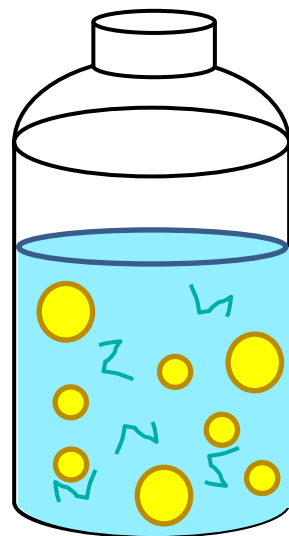
界面活性剤

- ・アトピー性皮膚炎の誘発
- ・アレルギー反応
- ・内分泌かく乱への懸念
- ・環境負荷



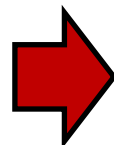
界面活性剤を用いない（界面活性剤フリー）製剤設計が必要
⇒浸透性がなく、生体安全性が高い水溶性高分子（WSP）に着目



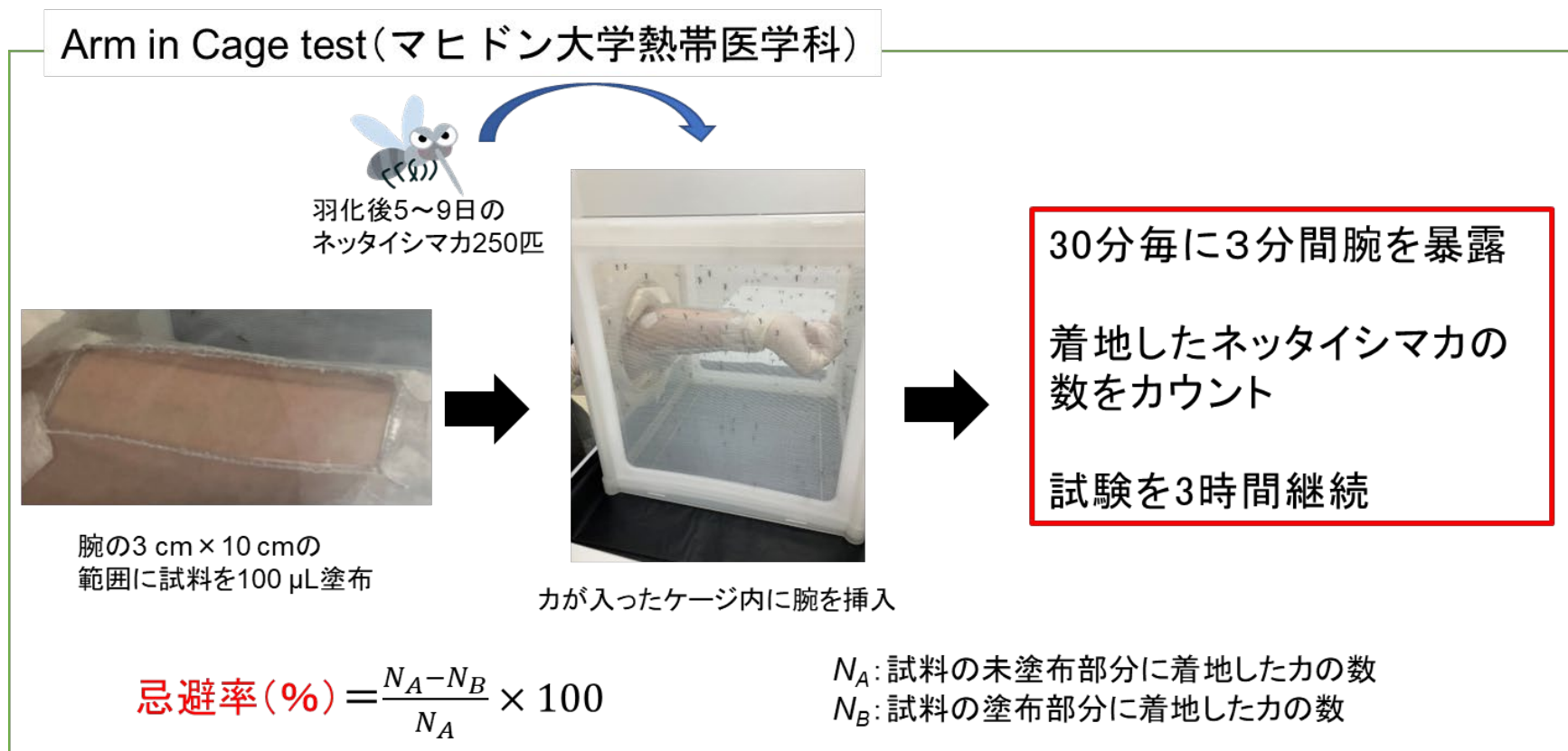


	日数							
乳化剤	0	1	5	10	15	20	25	30
Non								
SDS								
CTAB								
Tween-80								
WSP								

開発技術



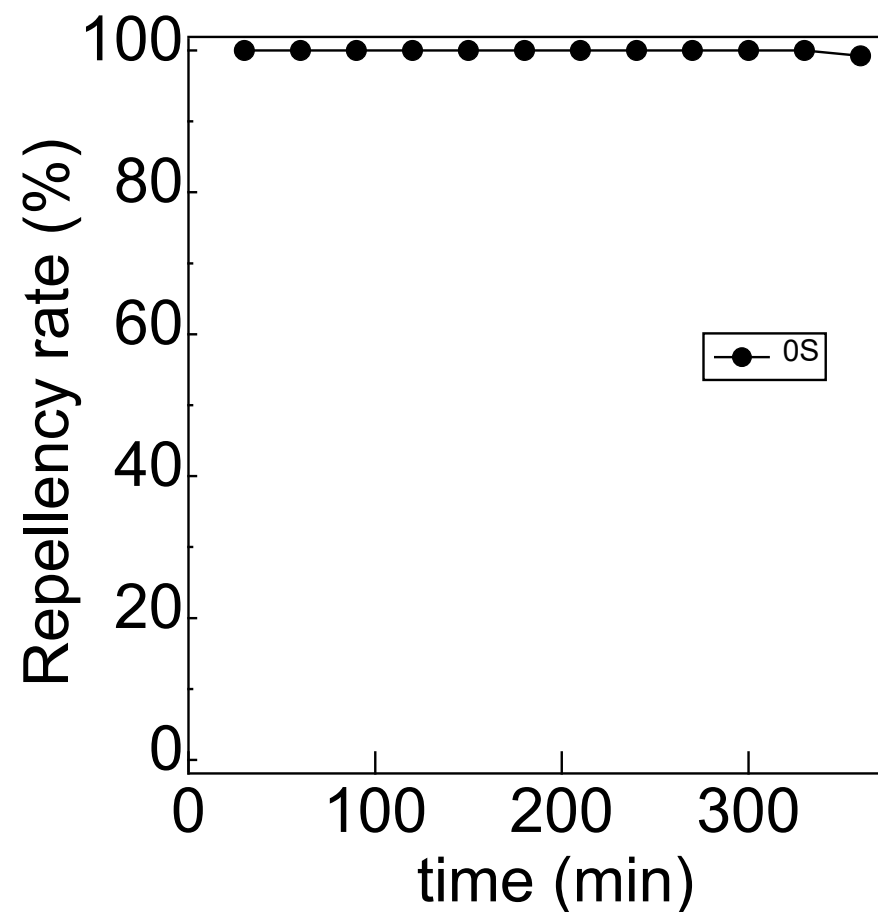
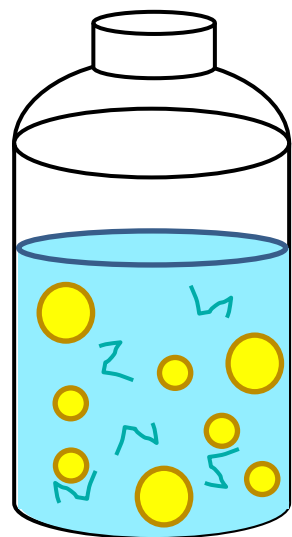
各試験に共通する害虫忌避剤の忌避効果の試験方法として、AIC試験を実施した。すなわち、ヒトの腕に3cm×10cmの試験区を設け、マイクロピペットを使用して試験区内の特定部位に害虫忌避剤試料100μLを滴下投与した。忌避効果は投与後30分毎に試験した。羽化後5～9日のネッタイシマカ(*Aedes (Stegomyia) aegypti*) 250匹を放飼したケージ内に3分間腕を入れて、投与部位を放飼圏に暴露した。3分間で試験区内に着地したネッタイシマカの数のカウントし、以下の式により、忌避率(%)を算出した。



$$\text{忌避率}(\%) = [(N_A - N_B) / N_A] \times 100$$

N_A : 試料の未投与部位に着地したネッタイシマカの数

N_B : 試料の投与部位に着地したネッタイシマカの数



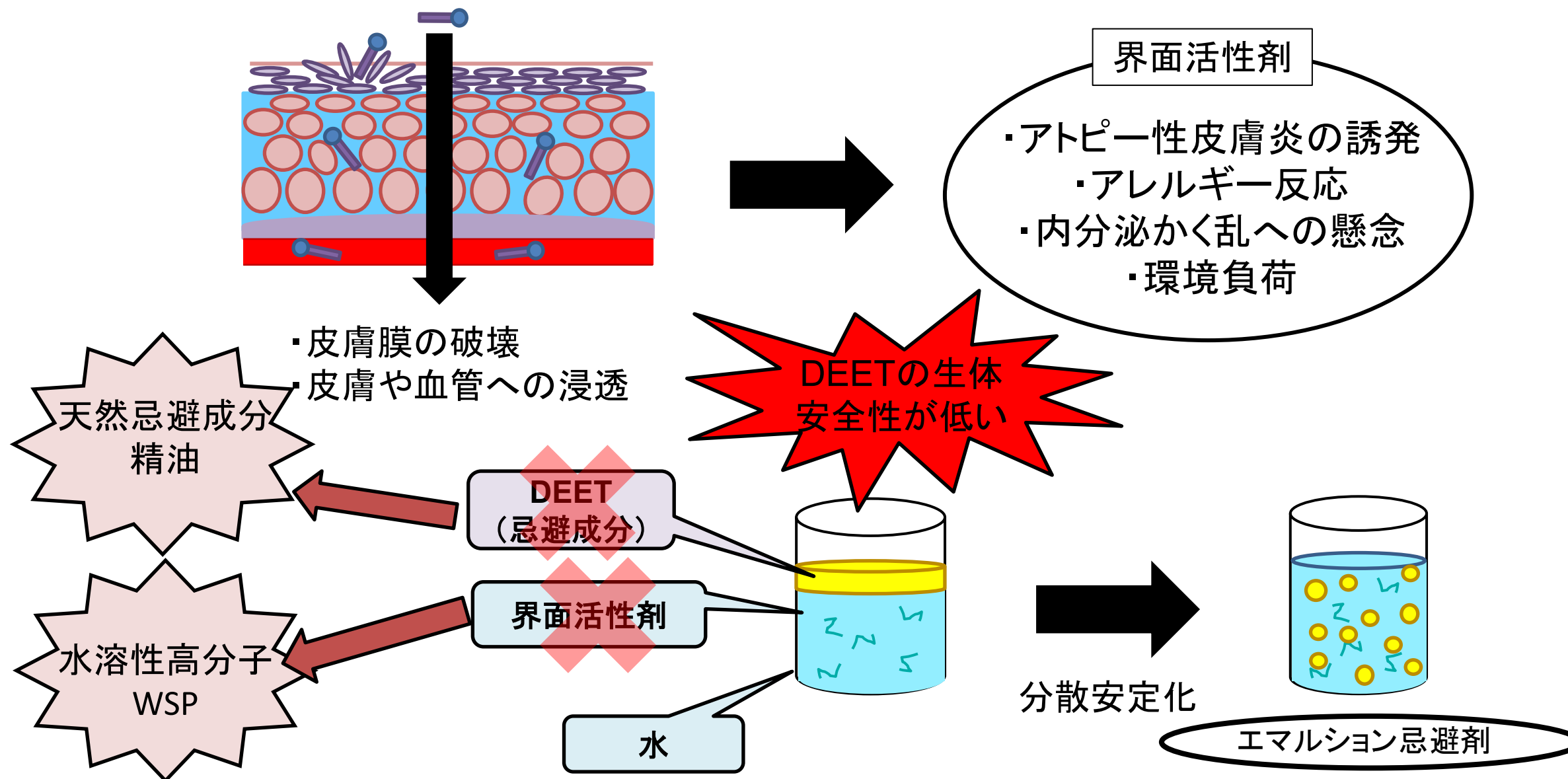
- ・3時間後の忌避率は100%
- ・6時間後の忌避率は約99%

従来技術とその問題点

既に実用化されているものには、**DEET（ディート）**が使用されていることから、

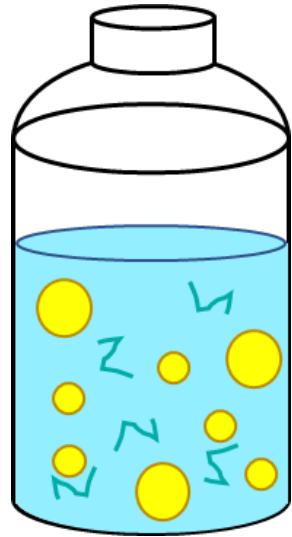
- ・ **使用量・使用可数に制限**
- ・ **使用箇所に制限**
- ・ **年齢制限**

等の問題があり、**生体安全性**への課題がある。



界面活性剤を用いない（界面活性剤フリー）製剤設計が必要
⇒浸透性がなく、生体安全性が高い水溶性高分子（WSP）に着目

精油/水エマルション製剤の生体安全性（アレルギー）試験



製剤を
取る



(A)

30分間、
皮膚にエマルション製剤を塗布

(B)

塗布後、48時間後の皮膚の様子
⇒皮膚アレルギー反応なし

(C)

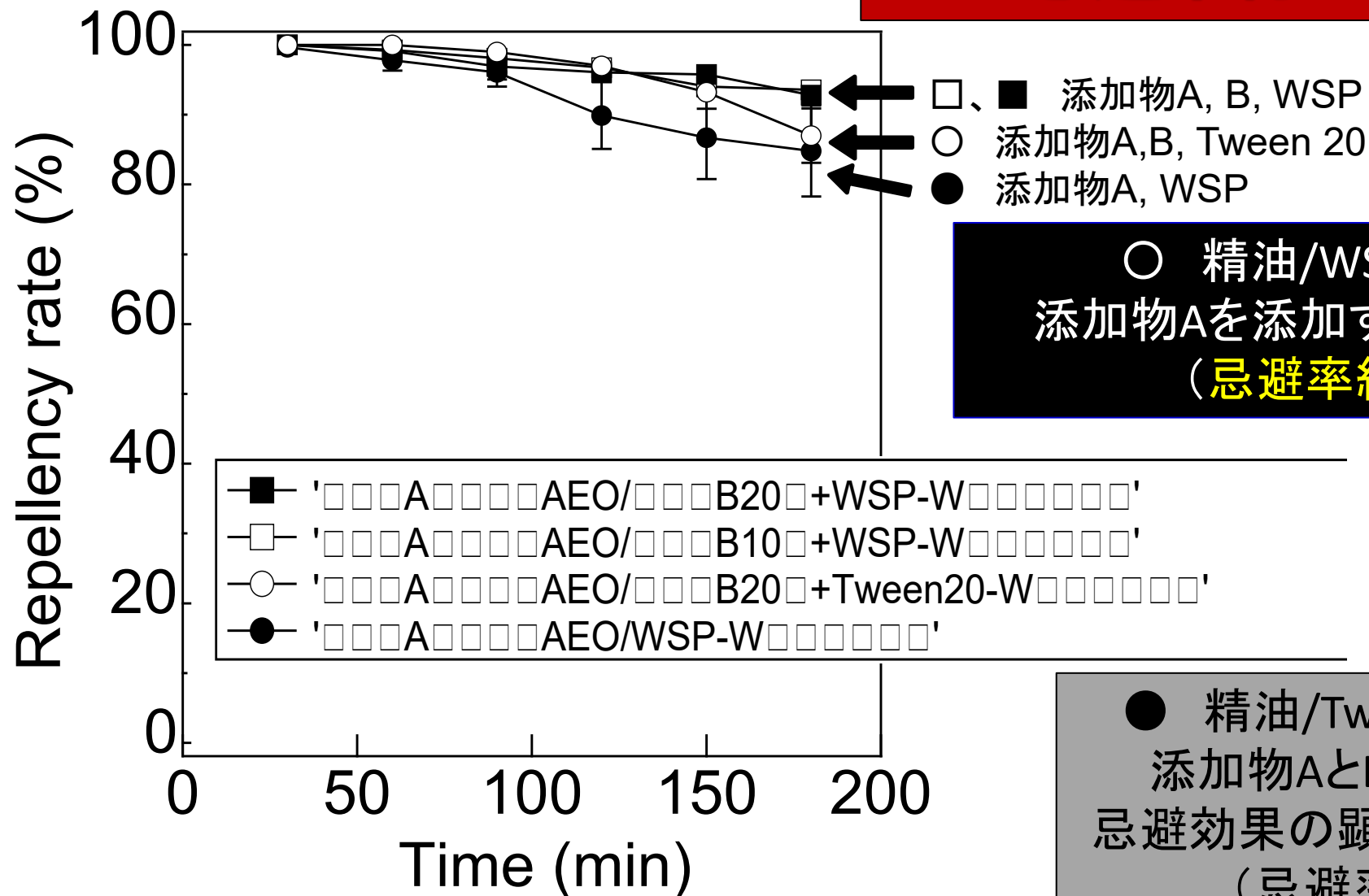
さらに、96時間後の皮膚の様子
⇒皮膚アレルギー反応なし

⇒**精油/水エマルション製剤は
生体安全性が高い**

被験者 5名（女性 3名、男性 2名）
マヒドン大学熱帯医学部にて実施
倫理委員会承認（承認番号：FTM-ACUC020/2024）

添加物の効果

□、■ 精油/WSP_Wエマルジョン
添加物AとBの両方を添加すると忌避効果が向上
(忌避率約95%@3h)



新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった、**生体安全性**の課題を克服することに成功した。
- 従来は**生体安全性**の点で**使用量・回数・箇所・年齢に制限**が設けられていたが、**赤ちゃんから大人**まで使用することが可能となった。
- 本技術の適用により、**アルコールベース**から**水ベース**の製剤となるため、製造コストが**1/7~1/8程度**まで削減されることが期待される。

想定される用途

- 本技術の特徴を生かすためには、**子供用エマルション製品**の製造に適用することで**生体安全性**のメリットが大きいと考えられる。
- 上記以外に、**アロマ、農薬**の効果が得られることも期待される。
- また、**WSPを用いて調製されたエマルションの高い分散安定性**に着目すると、**化粧品、香粧品、医薬品**や**食品**といった分野や用途に展開することも可能と思われる。

実用化に向けた課題

- 現在、**忌避（虫よけ）効果**について**忌避率が95%**まで可能なところまで開発済み。しかし、**忌避率が100%**に未到達である。
- 今後、**エマルション忌避剤の処方開発**を行い、**忌避率が100%**を実現する条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、**エマルションの分散安定性**を**3年間**まで向上できるよう技術を確立する必要もあり。

社会実装への道筋

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装へ取り組みについて記載
基礎研究	・エマルション処方の設計が完了	
現在	・忌避(虫よけ)効果を向上させる処方が実現	PCT出願中 タイの大学との連携
1年後	・忌避(虫よけ)率100%が実現	国際特許取得準備 タイでの市場開拓
2年後	・量産化の処方を実現	OEM企業と連携
3年後	・エマルション型忌避製品の分散安定性向上	試験サービスの実現

蚊の脅威

- ・デング熱・日本脳炎・マラリア増加
- ・温暖化で蚊の増加
- ・日本でもデング熱の発生が危惧

デング熱に有効なワクチンはありません。

from 日本医師会HP

蚊の対策

ワクチン

服 装

殺虫剤

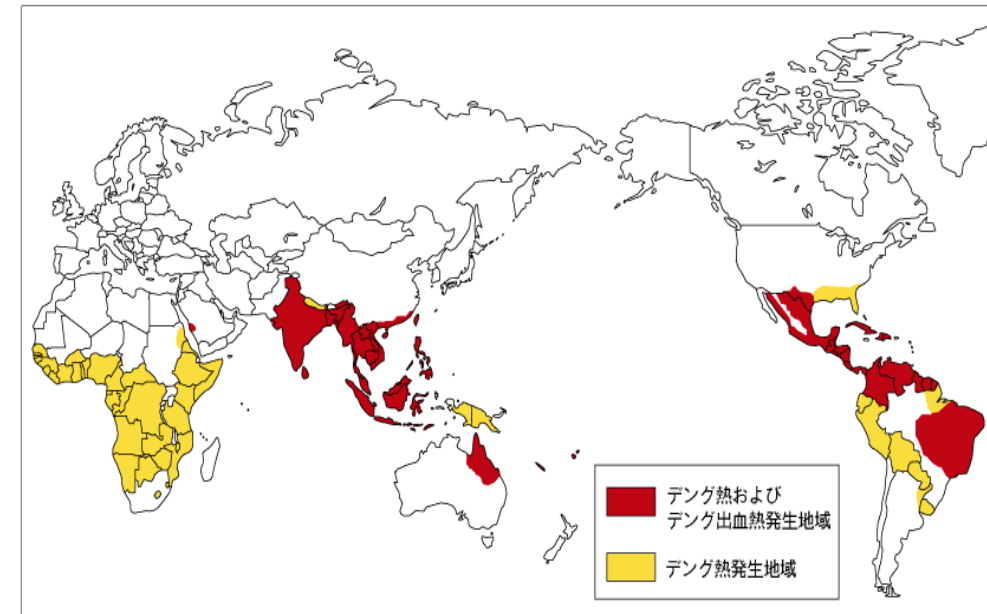
虫よけ剤：簡便・効果的・安心安全

蚊が媒介する感染症（デング熱など）は世界中で毎年3億9千万人が感染していると推定されており、さらにWHOも世界の人口の4割が感染のリスクがある地区で生活しているとしている。

蚊が媒介する感染症が通年発生しているインドネシア、タイ、ベトナム、アフリカでは、8割の方がほぼ毎日蚊に刺されている。

しかし、現在は、安全で有効なワクチンや治療法が確立しておらず、忌避剤（虫よけ剤）が極めて有効な対処法とされているため、市場規模は大きい。

図1. デング熱・デング出血熱の発地域（WHO, CDC資料より作製）



企業への期待

- 未解決の**忌避（虫よけ）剤の量産化**については、**OEM**の技術により克服できると考えている。
- **忌避（虫よけ）剤の開発**の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、**エマルション製品**を開発中の企業、**化粧品、香粧品、食品、医薬品、農薬**分野などへの展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

企業への貢献、PRポイント

- 本技術は**油と水を混合する技術**であるため、**様々な分野へ適用**することでより企業に貢献できると考えている。
- 本技術の導入にあたり必要な追加実験を行うことで**科学的な裏付けに基づいた製品開発**を行うことが可能。
- 本格導入にあたっての**技術指導**等

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 害虫忌避剤および害虫忌避剤の製造方法
- 出願番号 : 特願2024-077030
- 出願番号(PCT) : PCT/JP2025/014411
- 出願人 : 国立大学法人信州大学
- 発明者 : 酒井俊郎、コブタン・サチラクル、
ジラポーン・レアンポール、チャレアン
チャイ、ラベワン・スリサワット、
ナタヤ・スッタノン

産学連携の経歴

- 2023年-2024年 JST研究成果展開事業 大学
発新産業創出プログラム（START）プロジェクト
推進型 ビジネスモデル検証支援に採択

お問い合わせ先

 株式会社信州TLO

T E L 0268 – 25 – 5181

F A X 0268 – 25 – 5188

e-mail info@shinshu-tlo.co.jp