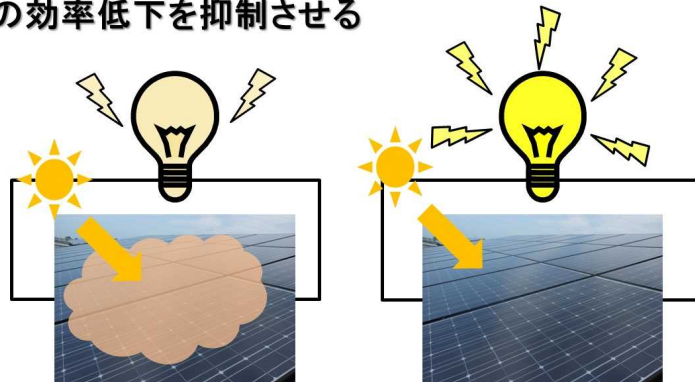


抗ウイルス, 抗菌, 抗カビを目指した 抗ぬめりコーティング

鈴鹿工業高等専門学校
材料工学科 講師 幸後 健

抗ぬめりコーティングの背景 ～可視光透過性を維持するための防汚塗料の開発～

板ガラスの透明度を維持しながら、汚れが付着しづらいガラスコーティング材料を開発し太陽光発電の効率低下を抑制させる



ガラス基板の透過率経年変化

第 2 表 被覆資材の日射透過率の経年変化

供 試 資 材	公 称 厚 さ (mm)	暴 露 開始年	日 射 透 過 率 (%)								日射透過率の初期に対する減少率 (%)										
			初期	8 月	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	8 月	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年
軟質PVCフィルム A	0.1	1974	92	81	76	74							12	18	20						
" B	0.1	1974	92	81	76	74							12	17	19						
" C	0.1	1974	92	88	80	77							4	13	16						
≈ " B	1.0	≈ 1980	92	—	90	88							—	3	5					≈	
P C 波 板	0.7	1980	91	—	86	83							—	5	9						
ガ ラ ス A	4.0	1974	80	79	78	76	77	76	77	77	76	76	1	2	5	3	5	4	5	4	4

奈良県農業試験場研究報告 第14号 1983年

日射透過率で見ると年間1～2%程度、汚れの付着により低下

太陽熱発電や太陽光発電での
エネルギーロス **はさらに増える**

ぬめり(バイオフィルム)による汚れ

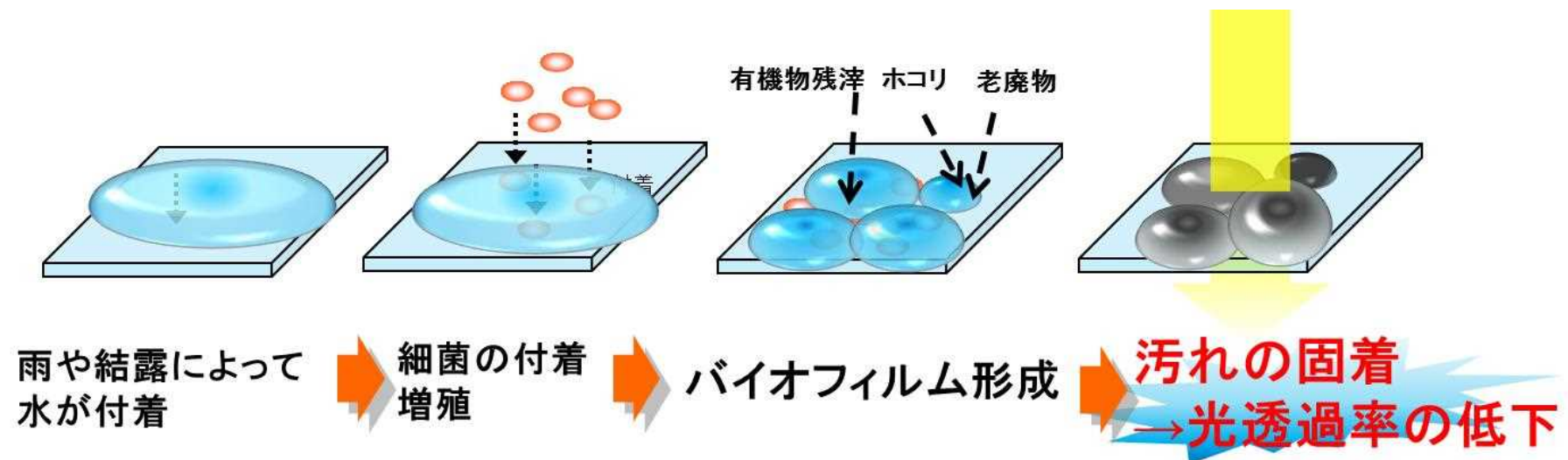
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

採択テーマ: バイオ技術活用の防汚鏡と低バックラッシュ機構によりライフサイクルコストを最小化する集光装置(ヘリオスタット)の開発

連携: 鈴鹿高専, 三重大学, 光機械製作所(株)

汚れの固着原因はぬめり(バイオフィルム)が鍵

バイオフィルムとは微生物が作り出すゲル状膜物質である。粘着性のある多糖類やたんぱく、脂質などで出来たゲル状物質で、その粘着性から、周辺の汚れ成分を蓄積、さらに固着すると考えられる。



ぬめり(バイオフィルム)が引き起こす諸問題

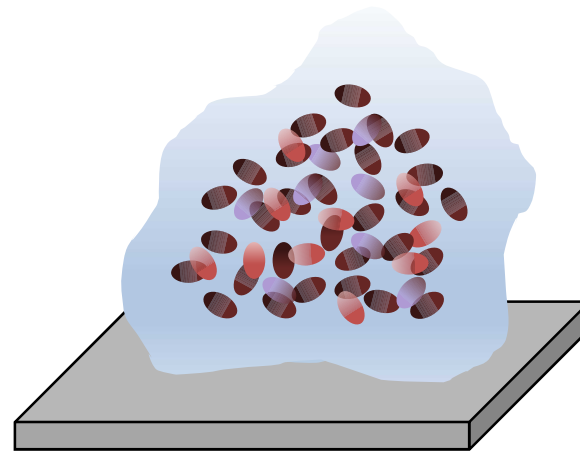
細菌・病原菌の温床



生物汚損抑制



配管のスケール(詰まり)



口腔内バイオフィルム(歯周病)

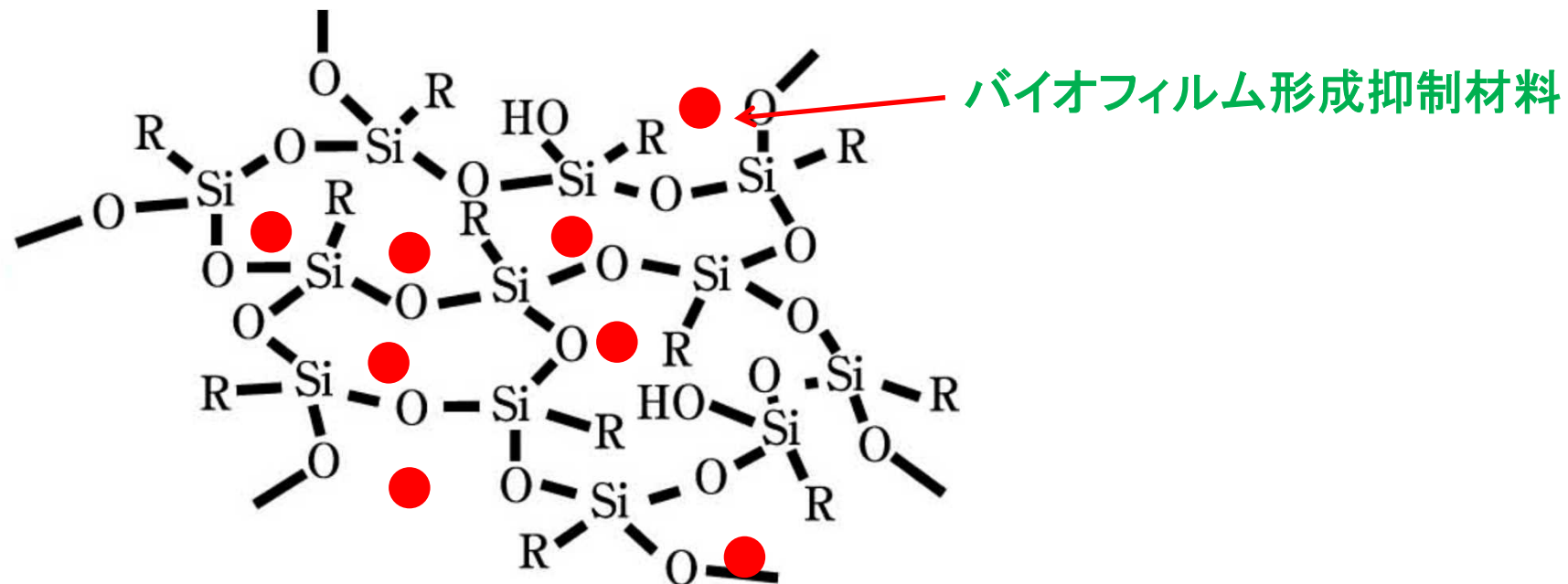


水質汚濁



～新技術の提案～

ーシラン系樹脂にバイオフィルム形成抑制材料
を均一に分散・添加させ 可視光透過性を有した
バイオフィルム形成抑制塗膜を作製するー

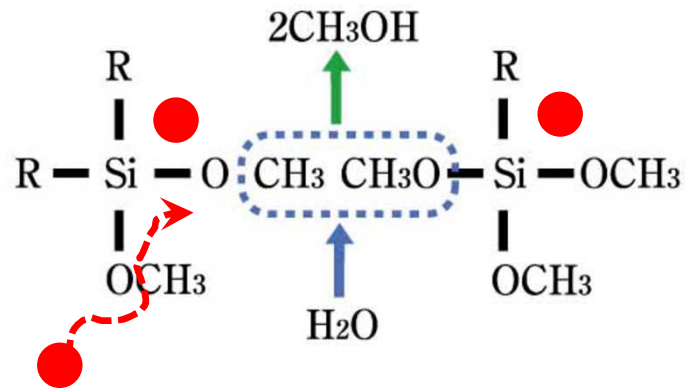


「板ガラス用バイオフィルム抑制コーティング膜の開発」

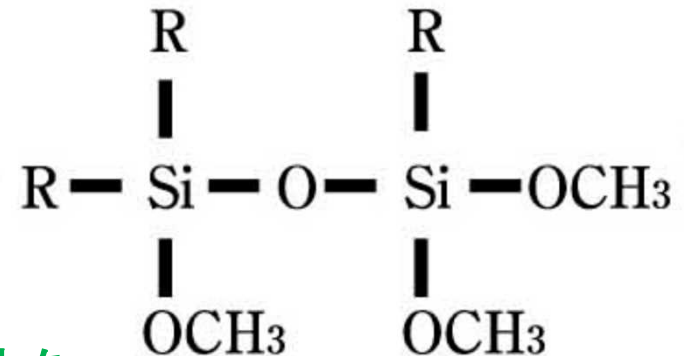
2014年 JST 国立高等専門学校機構 新技術説明会

https://shingi.jst.go.jp/past_abst/abst/p/14/1415/kosen04.pdf

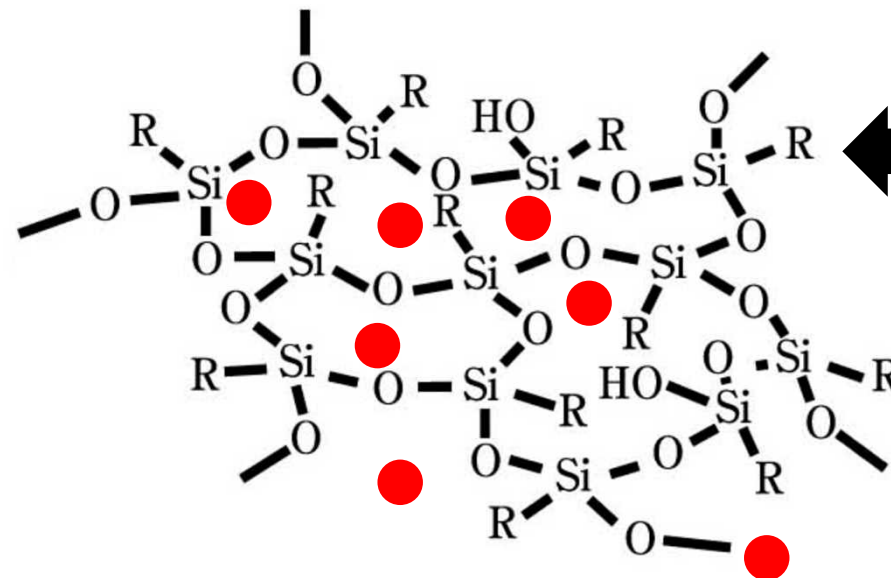
～試料の作製手順～



ガラス上に前駆体を
塗布し重合

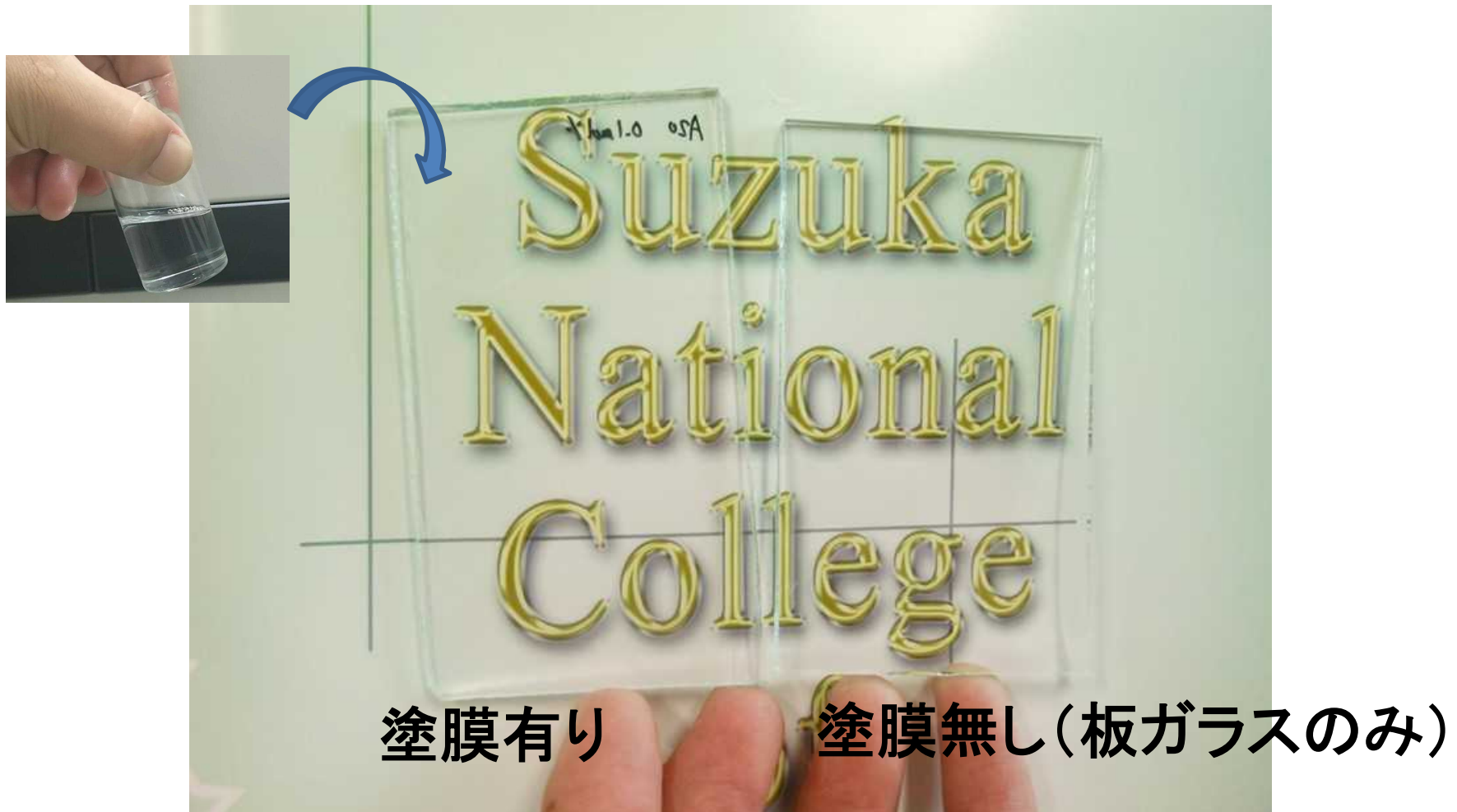


シラン樹脂前駆体に
バイオフィルム形成抑制材料を
分散・添加



重合を繰り返す
ことで硬化

高い可視光透過性を有した抗ぬめり (抗バイオフィルム)コーティング材料

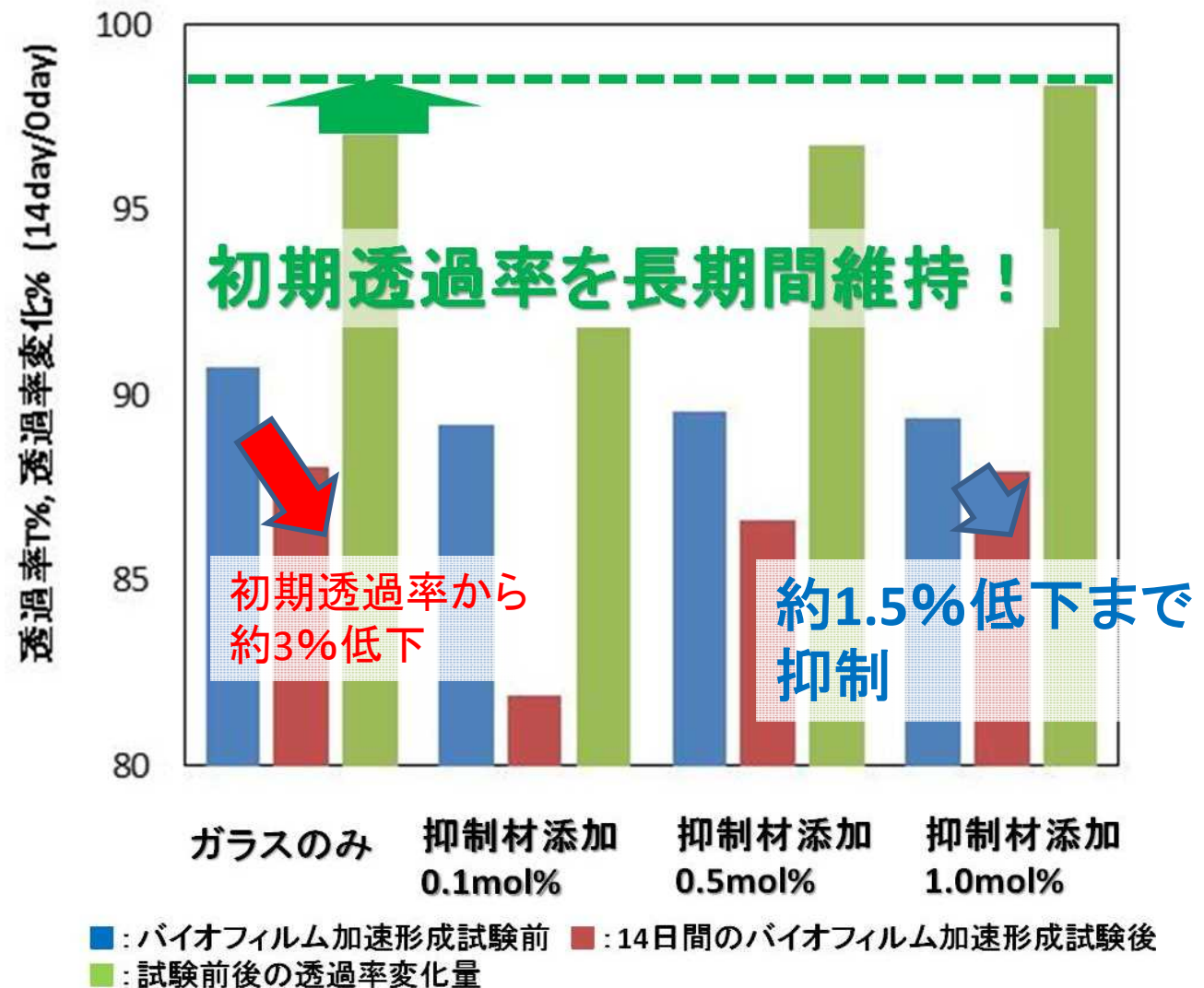


抗ぬめりによる初期化可視光透過性の保持



循環型バイオフィルム
加速形成装置
を用いた
ぬめり(バイオフィルム)
汚れ評価

H. Kanematsu, D. Kuroda, S. Koya, and H. Itoh, *Journal of Surface Finishing Society of Japan*, 2012. 63(7): p. 459-461.



従来技術との比較

☑光照射不要 ☑高耐候性 ☑難燃性

☑屋内外制限なし

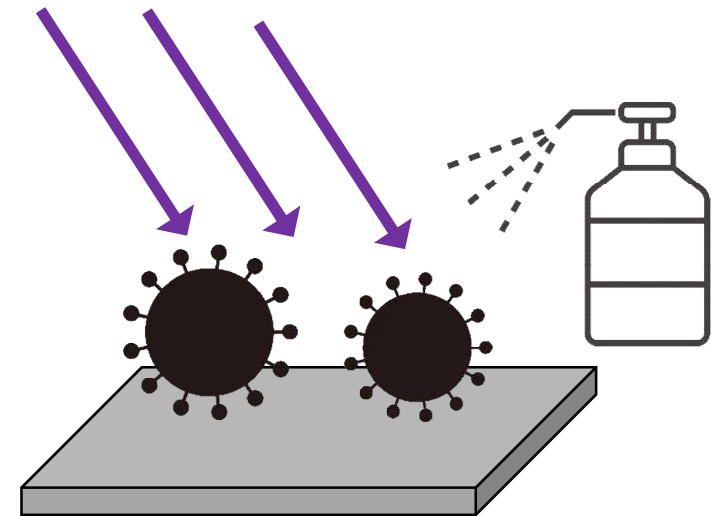
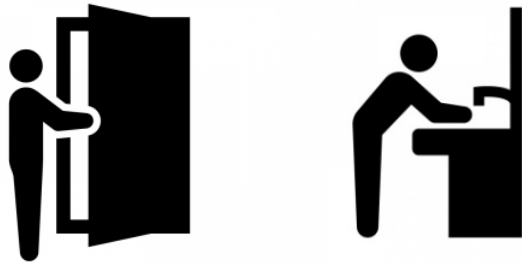
☑無色透明＝高着色自由性

 想定される用途：防汚塗料として



新たな展開用途: 抗ウィルス, 抗菌, 抗カビ

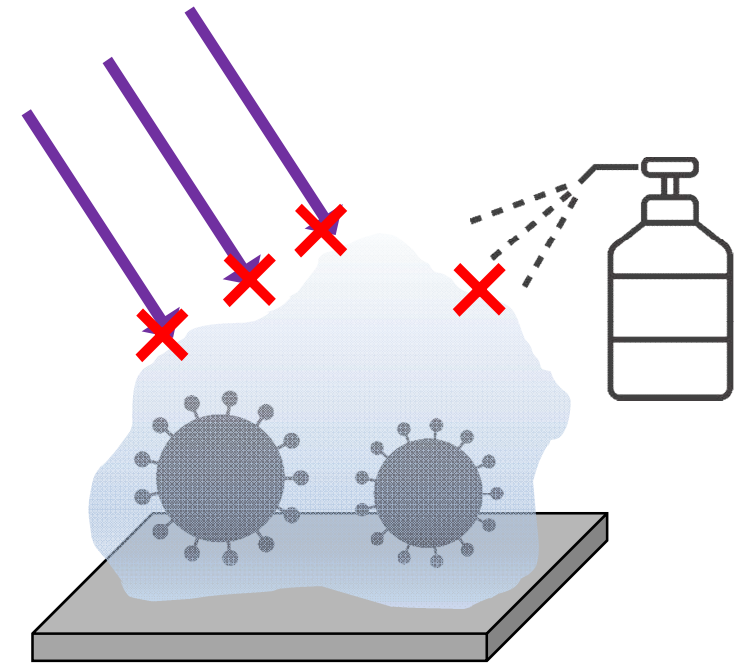
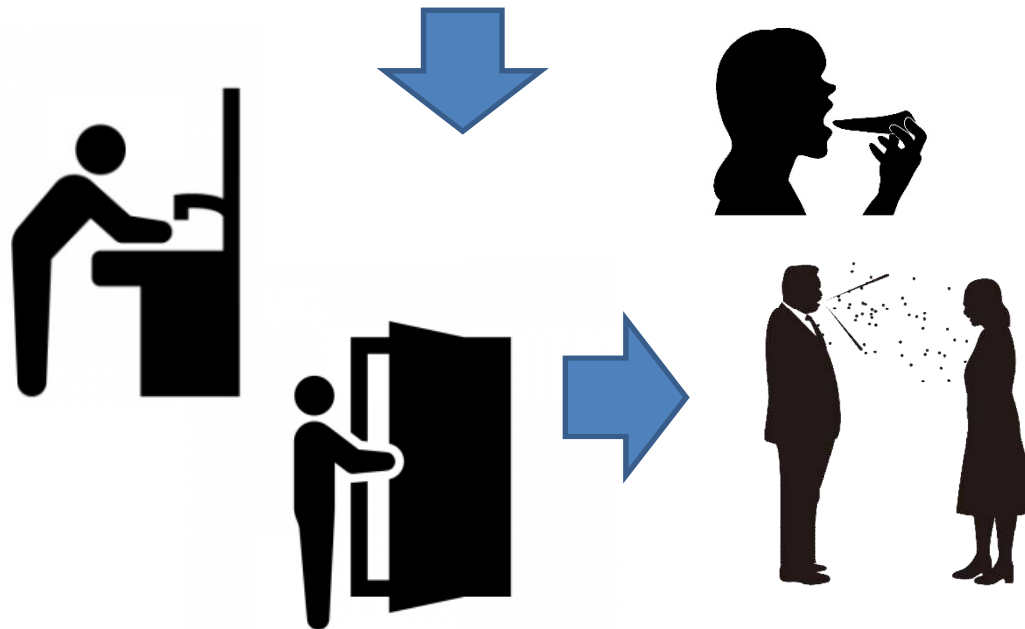
不特定多数者が接触する場合の
人—モノ—人の接触による感染拡大



- アルコールによる除菌
- 紫外線や酸素

新たな展開用途: 抗ウィルス, 抗菌, 抗カビ

不特定多数者が接触する場合の
人—モノ—人の接触による感染拡大

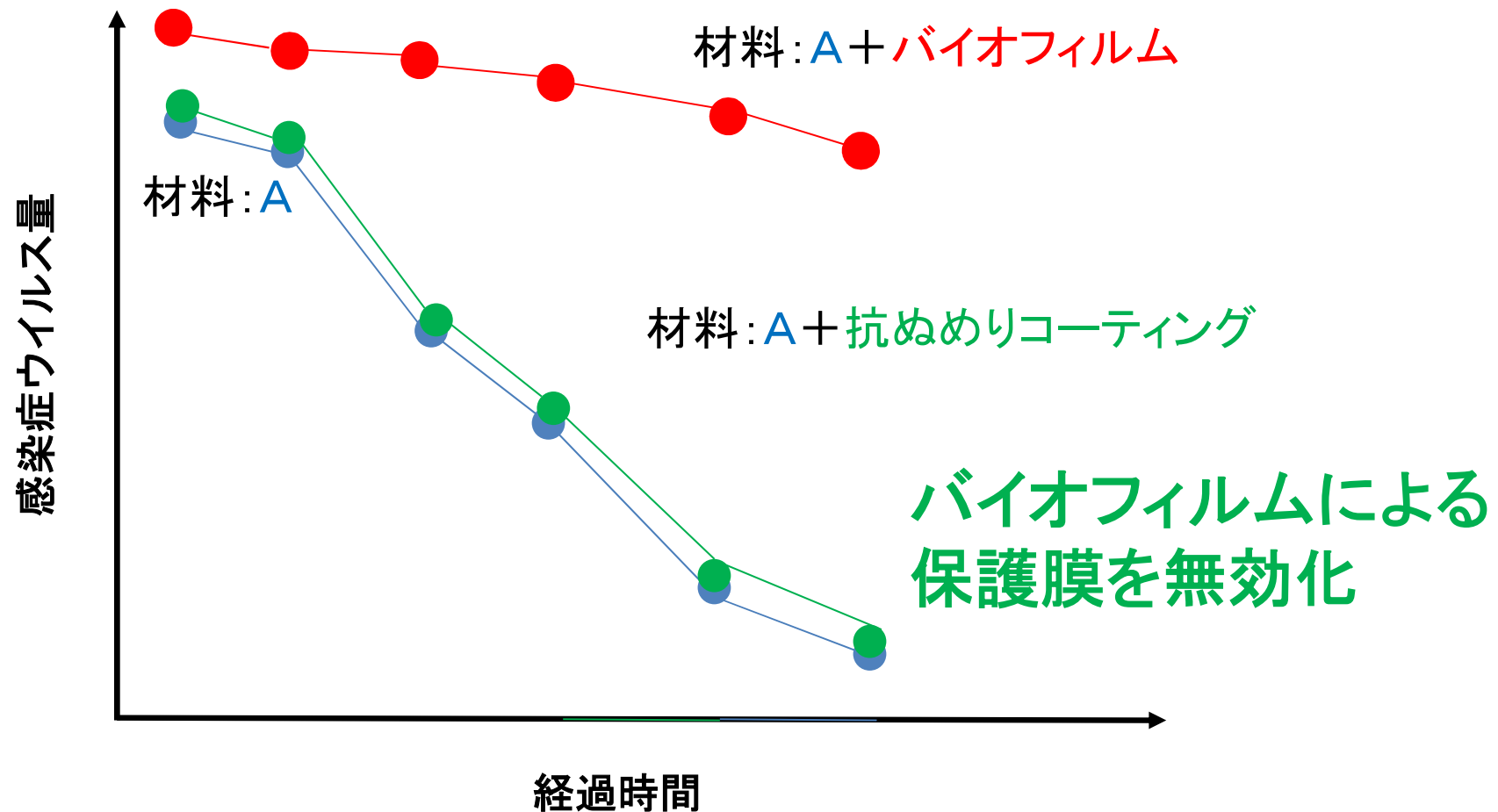


バイオフィルムが
保護膜に

感染者増加につながるのでは？

新たな展開用途：抗ウイルス，抗菌，抗カビ

材料に付着したウイルス量の経過

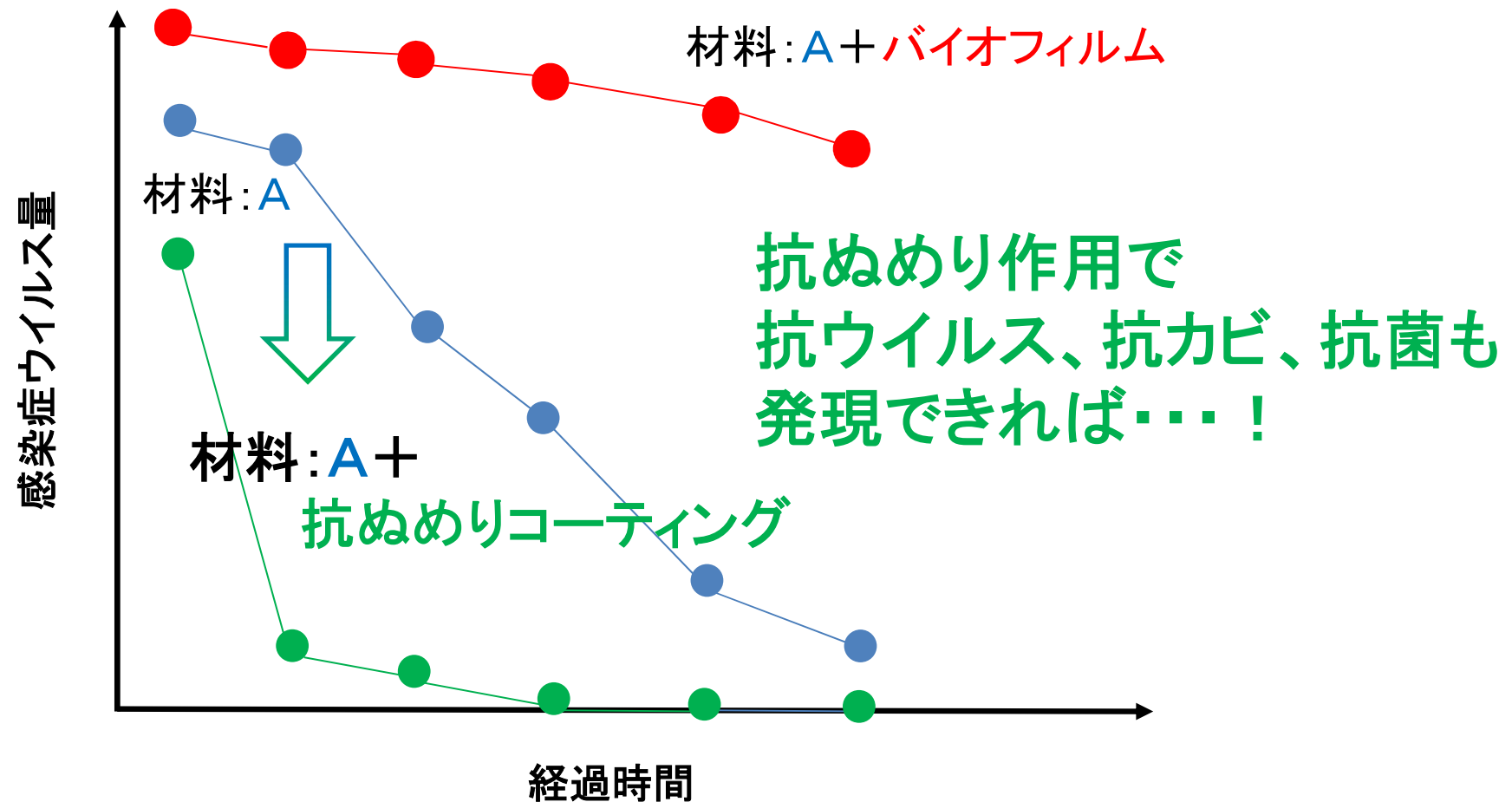


野田衛. 新型コロナウイルスの基礎知識，集団予防および生存性・不活化.

緊急特集版新型コロナウイルス感染症（COVID-19）～防菌防黴の観点から～, 2020, 48, 459-466.

Chin, Alex WH, and Leo LM Poon. "Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions—Authors' reply." *The Lancet Microbe* 1, no. 4 (2020): e146.

新たな展開用途：抗ウイルス，抗菌，抗カビ 材料に付着したウイルス量の経過



野田衛. 新型コロナウイルスの基礎知識，集団予防および生存性・不活化.

緊急特集版新型コロナウイルス感染症（COVID-19）～防菌防黴の観点から～, 2020, 48, 459-466.

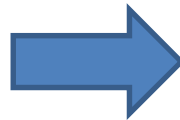
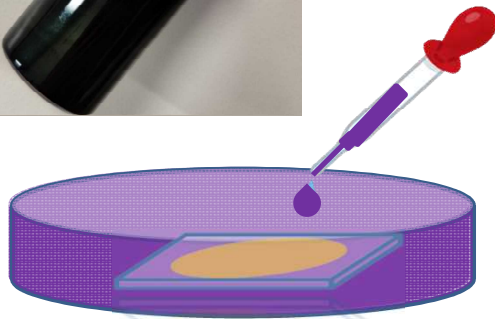
Chin, Alex WH, and Leo LM Poon. "Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions—Authors' reply."

The Lancet Microbe 1, no. 4 (2020): e146.

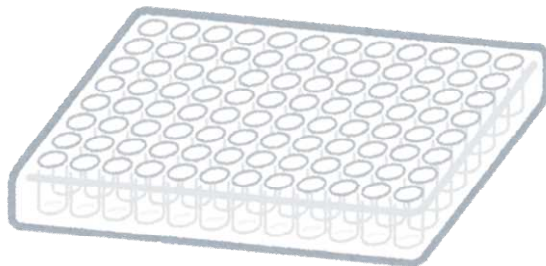
新たな展開用途：抗ウイルス，抗菌，抗カビ ぬめり（バイオフィルム）の評価 色素染色



クリスタルバイオレット



染色後、基板から色素をエタノール溶液などを用いて剥離、溶液の吸光度による評価

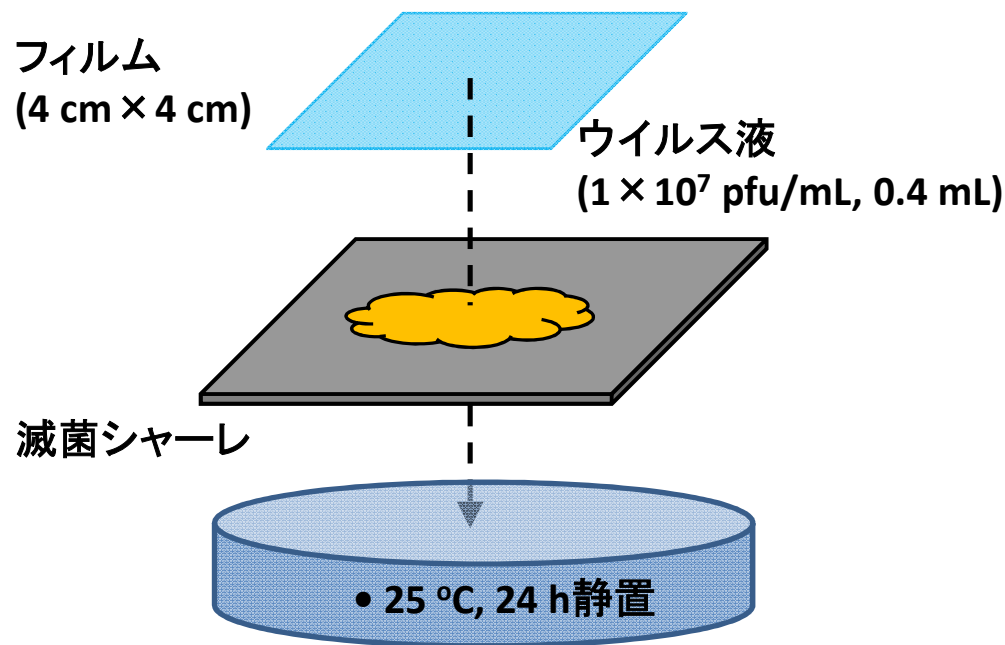


ぬめり評価について、複雑な雑菌系から
抗菌製品技術協議会（SIAA）の評価法でも検証

新たな展開用途: 抗ウイルス, 抗菌, 抗カビ

抗ウイルス性の評価 【方法】: JIS Z2801 フィルム密着法を準用

(1) ウイルス液の滴下とフィルム被覆



○ プラークアッセイ

感染性ウイルス粒子が培養細胞の単層表面に透明な細胞破壊領域を形成するため、これをプラーク形成単位 (PFU) として計測する方法。

○ TCID₅₀法

ウイルス感染細胞の形状が変化すること (CPE) を利用したウイルス力価の定量法。組織培養細胞を50%死滅させうる最小のウイルス量を感染力価として計測する。

(2) ウイルス力価の算出

- 抽出および希釈系列の調製
- プラークアッセイまたはTCID₅₀法

実用化に向けた課題

- ・抗ウイルス、抗菌、抗カビについての効果
- ・実環境下での効果持続性，耐候性や耐久性，
などの実用化面での評価

企業への期待

従来用途(抗ぬめりによる防汚)や、
新しい展開分野: 抗ウイルス、抗菌、抗カビ
に向けた共同の技術展開

本研究に関する知的財産

発明の名称:

「バイオフィルム形成能を抑えた防汚コンポジット」

発明者:

兼松秀行、幸後健、野田美和、和田憲幸、水越重和、
佐野勝彦

特許番号

特願2014-36716 特願2018-179000 特開2019-23302

出願者:

国立校等専門学校機構、株式会社ディーアンドディー

謝辞

本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託により実施された。

改めてここに感謝の意を表明する。

採択テーマ

「バイオ技術活用の防汚鏡と低バックラッシュ*機構によりライフサイクルコストを最小化する集光装置（ヘリオスタット）の開発」

ぬめり(バイオフィルム)抑制・評価の関連論文・発表など

T. Kogo, H. Kanematsu, K. Sano, K. Kitayabu, N. Wada, Y. Miura, M. Yoshitake, H. Ikegai," Analyses of biofilm on metallic materials by FTIR-ATR", *Asia Steel International Conference* 2015, 2015, p.156.

T.Kougo, H.Kanematsu, S.Tasaki, S.Kirihara,
"Unti-Biofouling of Metal On Glass Substrate Deposited by Thermal Spray",
International Thermal Spray Conference and Exposition (ITSC) 2013, 5/13, 2013.

他共著多数

産学官連携、共同、受託研究

- 平成24年度フェーズC, 平成25年度フェーズB,
新エネルギー開発機構(NEDO)助成プロジェクト
「新エネルギーベンチャー技術革新事業」,
連携: 鈴鹿高専, 三重大学, 光機械製作所(株)
- 平成28年度～平成30年度
三重県産業支援センター「平成28年度戦略産業雇用プロジェクト」,
株式会社ディアンドディ
- 平成29年度～令和元年度
日本鉄鋼協会, 評価・分析・解析部会,
研究会名: バイオフィルム被覆によるスラグ新機能創出,
課題名: 「製鋼スラグ上バイオフィルムの定量的評価法の開発」
- 令和2年度～
三重県水産研究所
「アコヤガイへい死に対する英虞湾海水および底泥調査」

問い合わせ先

国立高等専門学校機構 本部事務局
研究推進課

TEL: 03-4212-6821 FAX: 03-4212-6810

Mail: KRA-contact@kosen-k.go.jp

URL: <https://www.kosen-k.go.jp/>