

抗菌抗ウイルスの評価系と 最新の標準化について



(地独) 神奈川県立産業技術総合研究所
次世代ライフサイエンス技術開発プロジェクト
永井 武

光触媒の6大機能

光触媒で表面をキレイにする

① 抗菌・抗ウイルス
(内装材、床材、手すり、
繊維製品、タッチパネル
フィルター)

② 防汚
(商業用大型テント、
外壁、ガードレール、
コンクリート)

③ 防曇
(車のミラー、ガラス)

光触媒で環境をキレイにする

④ 脱臭
(空気清浄機、フィルター、
カーテン、内装材)

⑤ 大気浄化
(道路資材、遮音壁、
外壁)

⑥ 水浄化
(温泉・プールの水浄
化装置、地下水の浄化
装置)

光触媒の
6大機能

評価系と標準化の重要性について



抗菌抗ウイルス製品などは、外見だけでは性能が全くわからない



性能の低い製品が市場に出回ってしまうリスクが高い

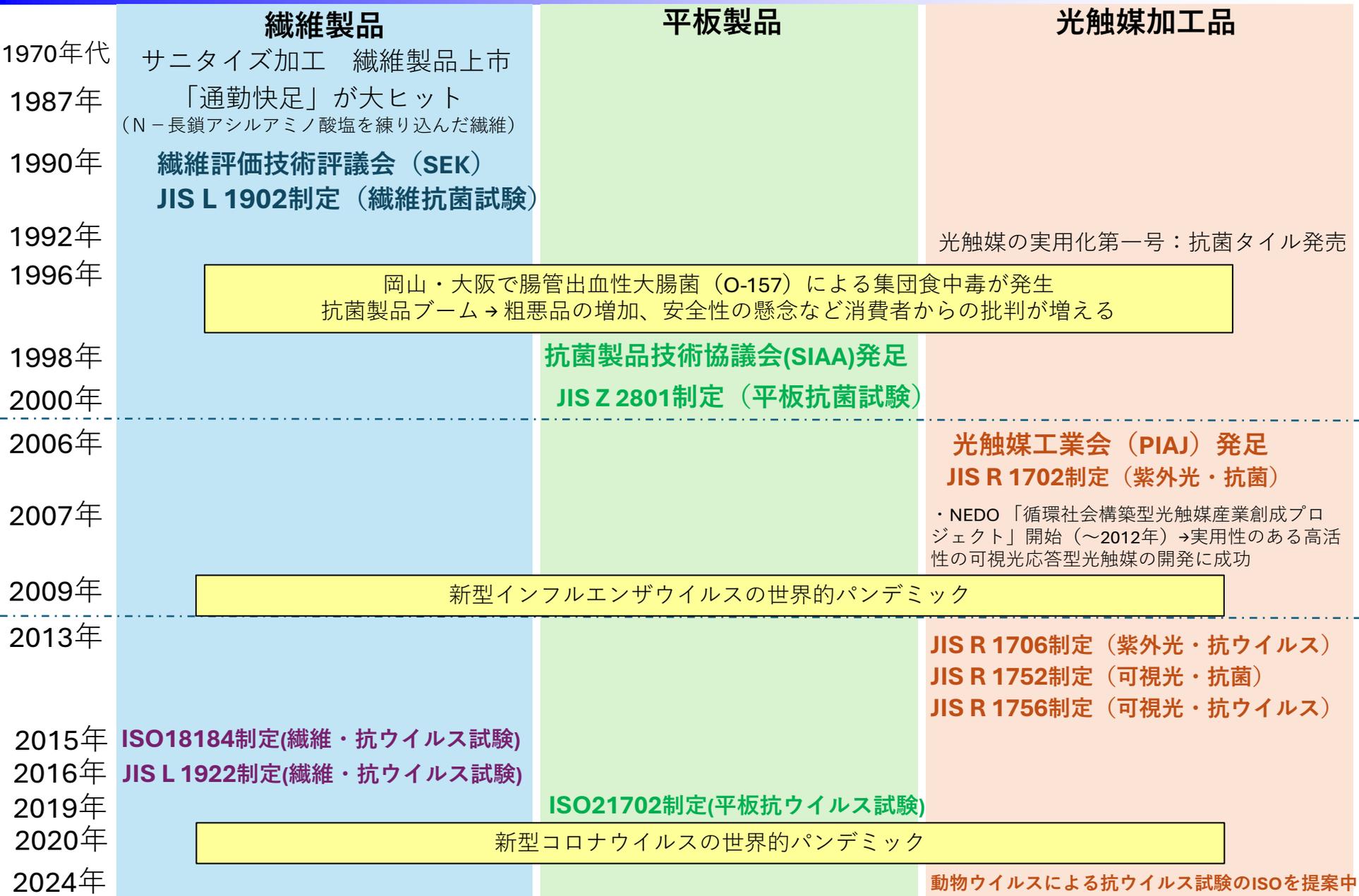


評価系の確立と標準化が非常に重要



公平かつ正しく評価できる試験機関や制度

抗菌・抗ウイルス評価方法のこれまでの流れ



光触媒 抗微生物試験規格	紫外光		可視光	
	JIS番号	ISO番号	JIS番号	ISO番号
抗菌	R 1702 (2020)	ISO 27447 (2019)	R 1752 (2020)	ISO 1709 (2014)
実環境抗菌（セミドライ）	—	—	—	ISO 22551 (2020)
抗ウイルス（ファージ）	R 1706 (2020)	ISO 18061 (2014)	R 1756 (2020)	ISO 18071 (2016)
抗カビ	R 1706 (2016)	ISO 13125 (2013)	—	—
防藻	R 1712 (2022)	ISO 19635 (2016)	—	—

動物感染ウイルスを用いた光触媒抗ウイルス試験方法をISO TC206/WG9にて新規提案

ISO/AWI 18061-2

Fine Ceramics (Advanced Ceramics, Advanced Technical Ceramics) — Determination of antiviral activity of semiconducting photocatalytic materials — **Part 2: Test method using influenza virus and feline calicivirus.**

ISO/AWI 18071-2

Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) — Determination of antiviral activity of semiconducting photocatalytic materials under indoor lighting environment — **Part 2: Test method using influenza virus and feline calicivirus.**

光触媒以外の抗微生物試験規格	平板		繊維		液体
	JIS番号	ISO番号	JIS番号	ISO番号	規格番号
抗菌	Z 2801 (2012)	ISO 22196 (2011)	L 1902 (2015)	ISO 20743 (2021)	ASTM E2315 EN 1040
抗ウイルス	-	ISO 21702 (2019)	L 1922 (2024)	ISO 18184 (2019)	ASTM E1052 EN 14476
抗カビ	Z 2911 (2023)	-	L 1921 (2015)	ISO 13629 (2014)	-
抗バイオフィルム	-	ISO 4768 (2023)	-	-	(ASTM E2871)
抗アレル物質	-	検討中	-	ISO 4333 (2022)	-

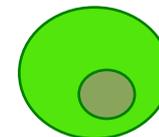
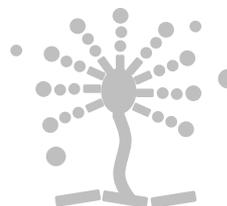
ASTM：米国試験材料協会

EN:GEN（欧州標準化委員会）とCENELEC（欧州電気標準化委員会）によるEU域内の統一規格

※ KISTECは、SIAA(抗菌及び抗ウイルス)及びPIAJの推奨試験機関となっています。

抗菌・抗ウイルス試験で使用される微生物について

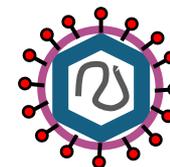
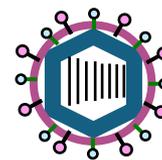
	抗菌		抗カビ	防藻
分類	グラム陰性菌	グラム陽性菌	真菌	藻類
名称	<ul style="list-style-type: none"> ・大腸菌 (平板状) ・肺炎桿菌 (繊維状) 	黄色ブドウ球菌	<ul style="list-style-type: none"> ・アスペルギウス ニガー (黒麹菌) ・ペニシリウム ピノヒルム (アオカビ) 	クロレラ
大きさ	約3 μ m	約1 μ m	孢子：3~10 μ m	3~10 μ m
増殖能	栄養分の存在下自己増殖可		栄養分の存在下自己増殖可	栄養分及び光の存在下、自己増殖可
構造	主に外膜、薄いペプチドグリカン層、内膜からなる	主に厚いペプチドグリカン層、細胞膜からなる	キチンを主成分とする細胞壁を有する	セルロースを主成分とする強固な細胞壁を有する

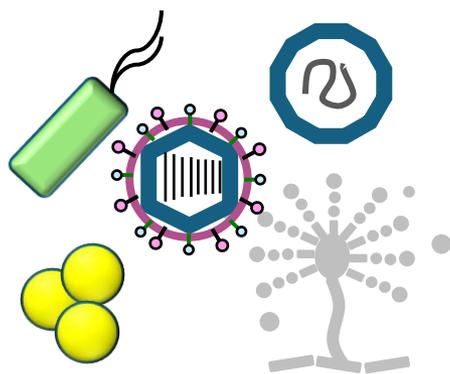
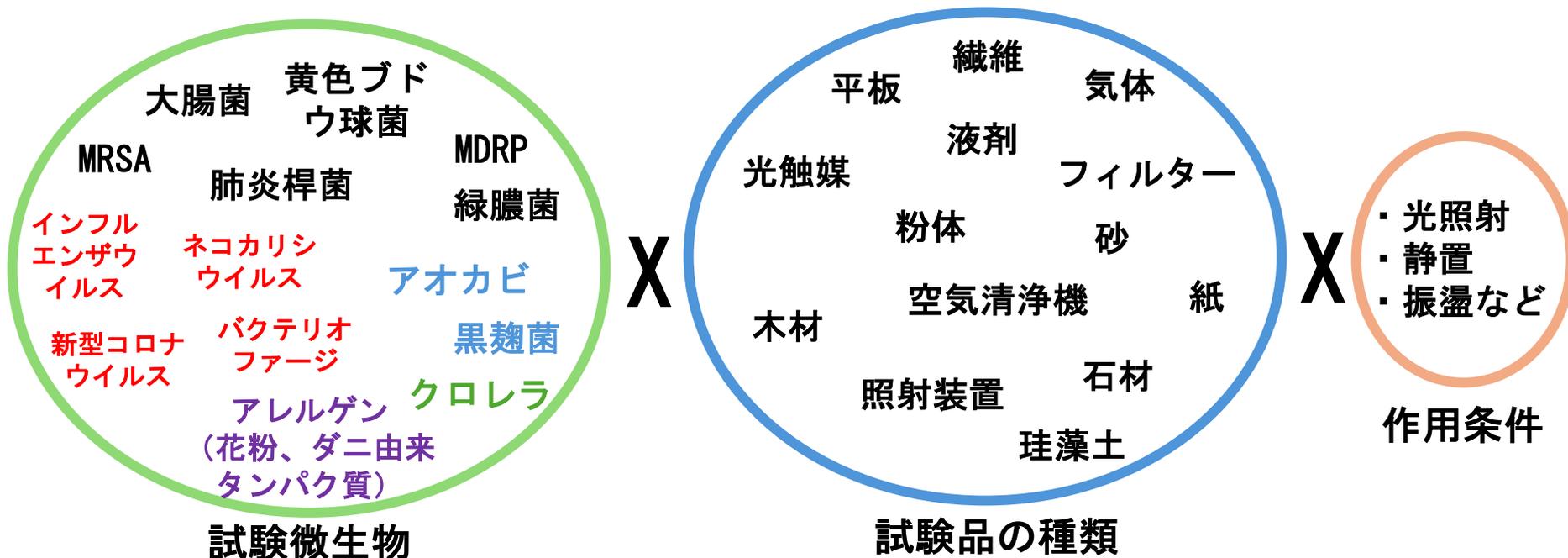


抗菌・抗ウイルス試験で使用される微生物について

抗ウイルス

分類	バクテリオファージ	動物感染ウイルス		
名称	バクテリオファージ Q β	ネコカリシ ウイルス	インフルエンザ ウイルス	新型コロナウイルス (SARS-CoV-2)
大きさ	約20nm	約30nm	約100nm	約100nm
増殖能	自己増殖不可 (複製するためには、 宿主細菌に感染する 必要がある)	自己増殖不可 (複製するためには、宿主細胞に感染する必要がある)		
エンベロープ (脂質二重膜)	無	無	有	有
アルコールや界面 活性剤へ抵抗性	高	高	低	低

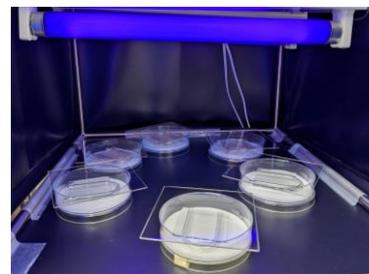




微生物懸濁液



試験サンプルへの接種

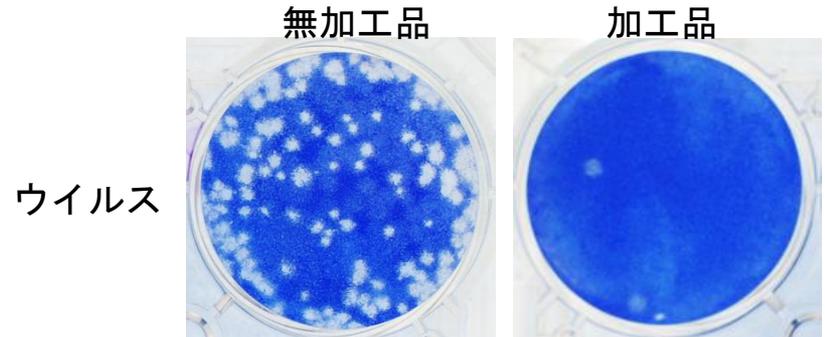
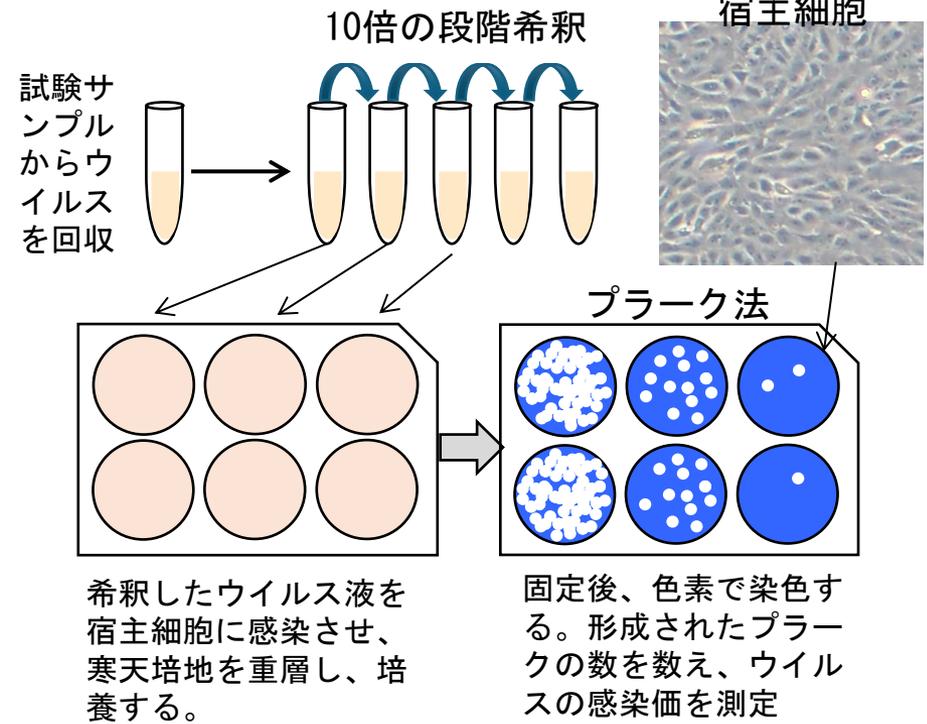
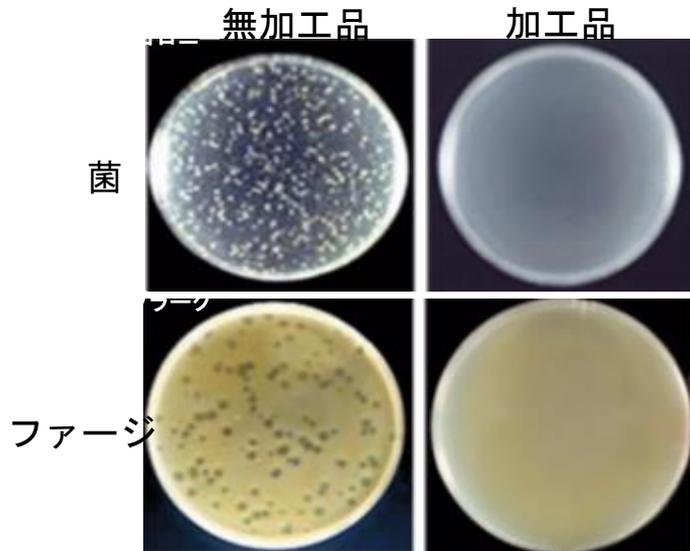
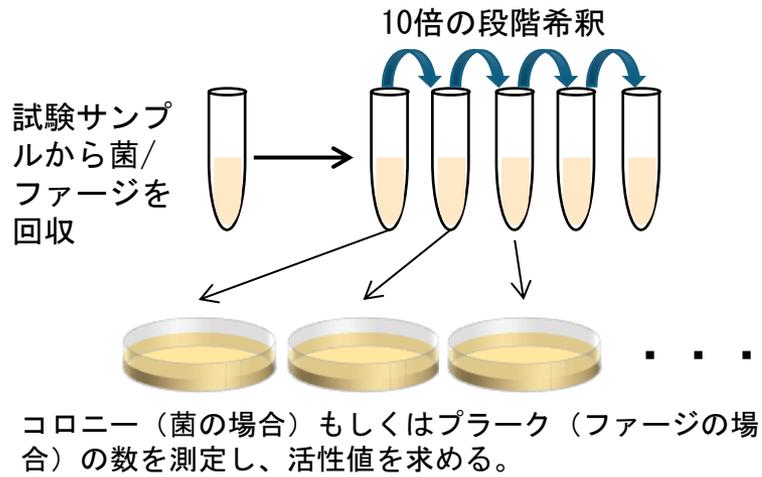


光照射や暗所で反応させる



微生物の回収
↓
段階希釈
↓
微生物数の計測

抗菌・抗ウイルスの評価系（菌・ファージ・ウイルス）

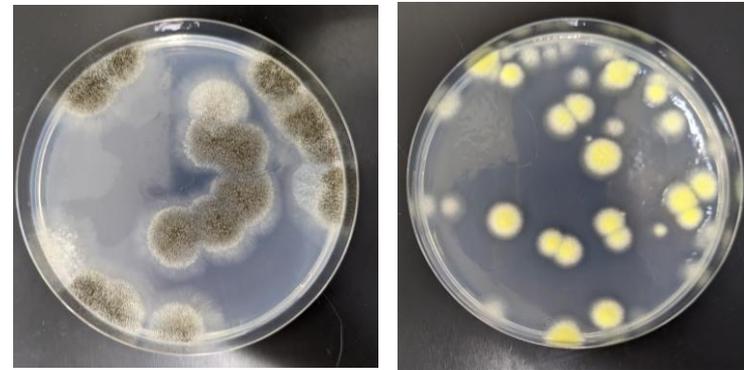
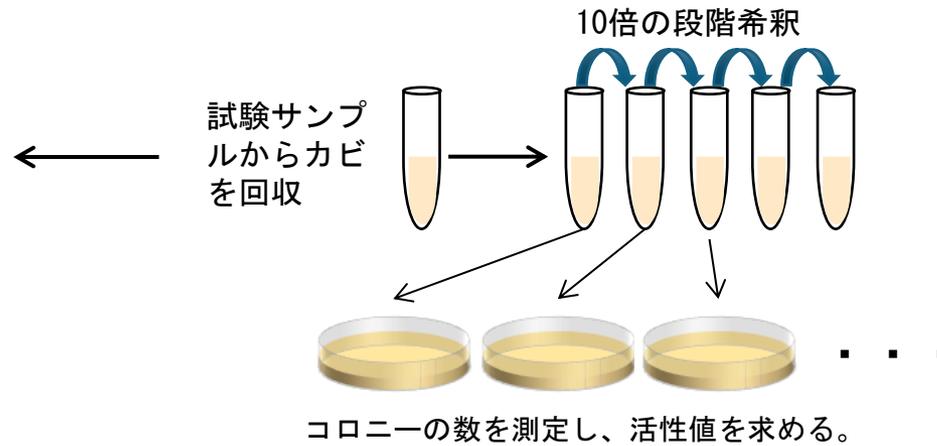




↓ ATPの測定

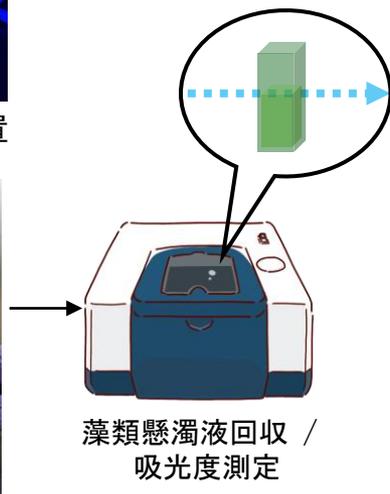
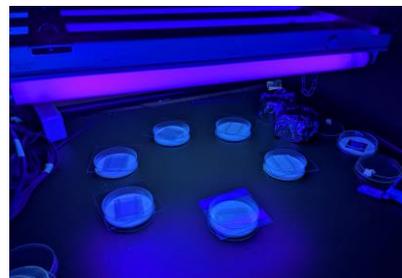
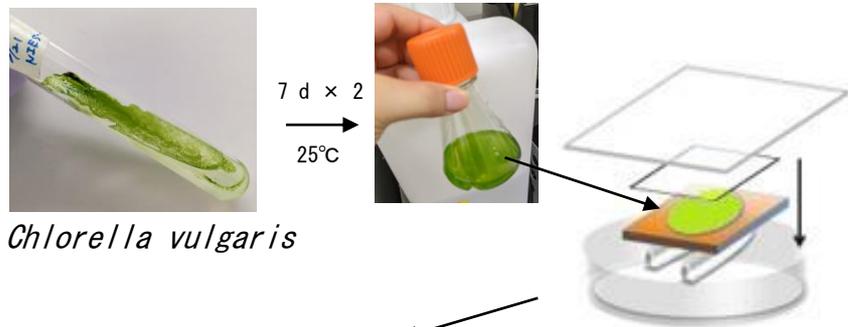


JIS L 1921
(繊維)



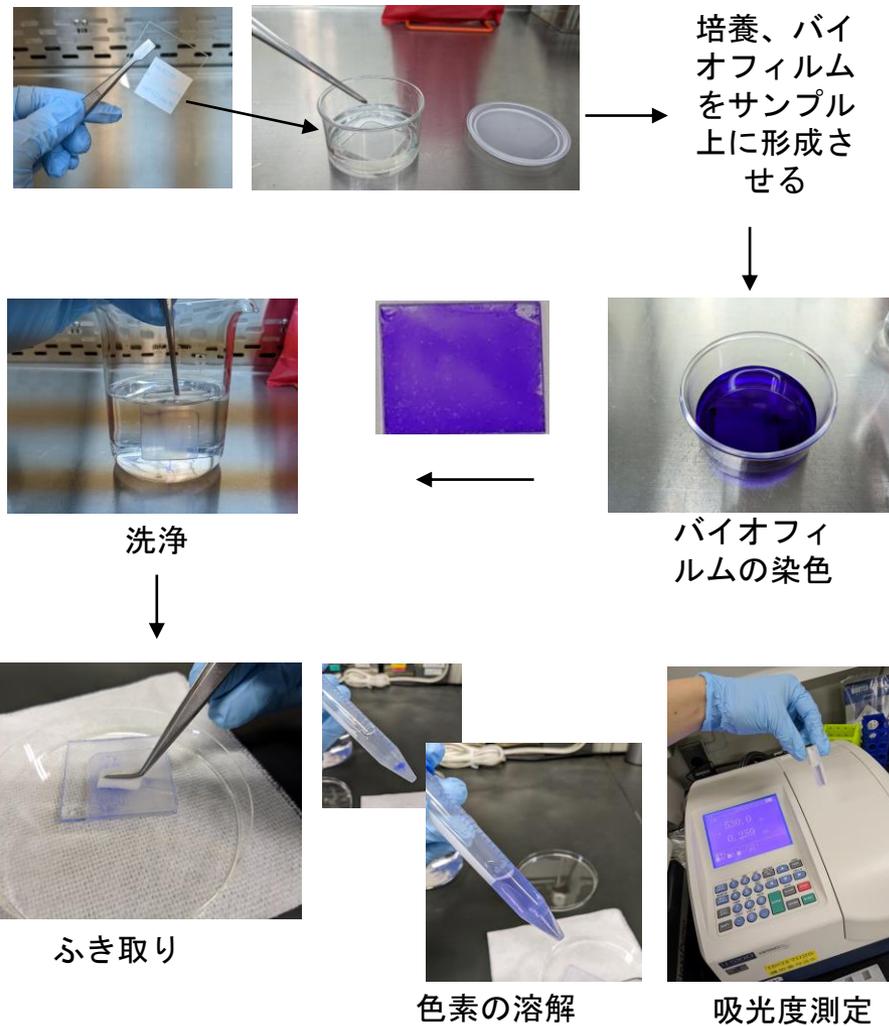
JIS R 1705
(光触媒 平板)

抗菌・抗ウイルスの評価系（藻・バイオフィルム）



試験片からの藻類懸濁液の回収作業

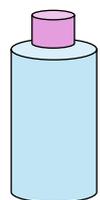
JIS R 1712（光触媒 防藻）



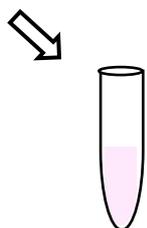
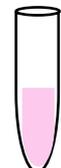
ISO 4786（抗バイオフィルム）

抗菌・抗ウイルスの評価系（液体・ウイルス）

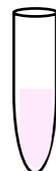
試験品または
対照品



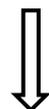
試験ウイルス液



作用時間



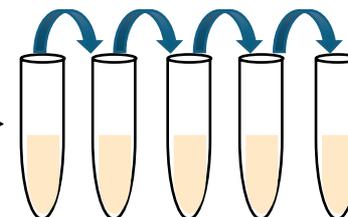
中和剤



反応停止

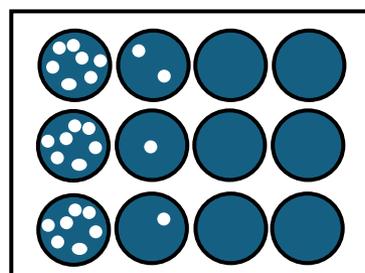


10倍の段階希釈

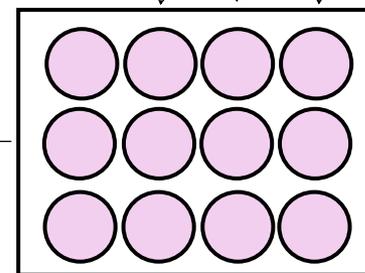


試験品：試験ウイルス液
= 9 : 1

抗ウイルス
活性値の算出



プラーク数の計測



宿主細胞を培養した
培養プレート

ASTM E1052

EN 14476

抗菌・抗ウイルスの評価系（実環境を模した光触媒抗菌試験）

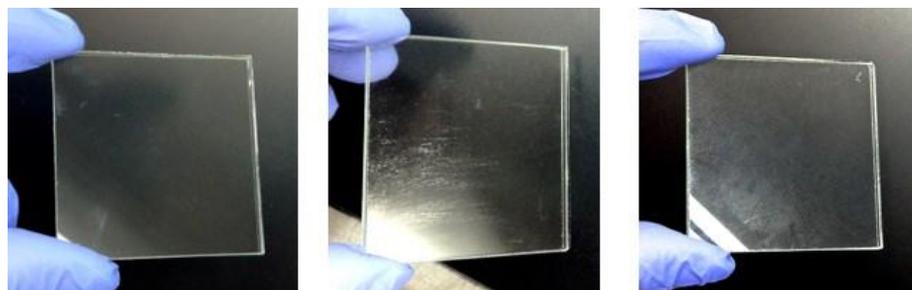
①試験菌の塗布（皮脂汚れを想定した方法）

試験菌：表皮ブドウ球菌

分散媒：皮脂を模した液（PPG+PEG）



塗布した表面



×100



塗布前

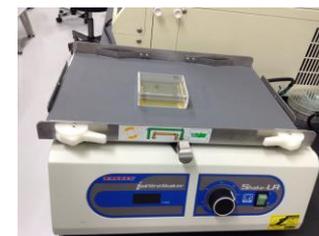


試験菌液
(2mg)

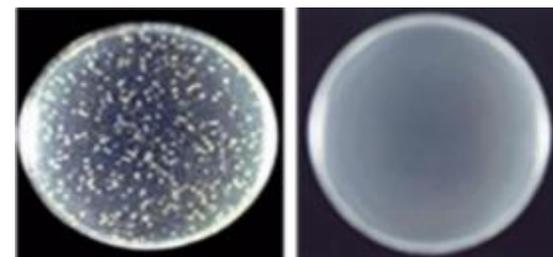


人の皮脂
(参考)

②塗布した試験片をそのまま光を照射する



③照射後、試験片を角形シャーレに入れ、SCDLPを用いて振盪抽出を行う



④混釈平板培養法により生菌数を求める

ISO 22551（実環境光触媒抗菌）

抗菌・抗ウイルスの評価系 (グローブボックスを使用したウイルス噴霧試験)

グローブボックス (375L)



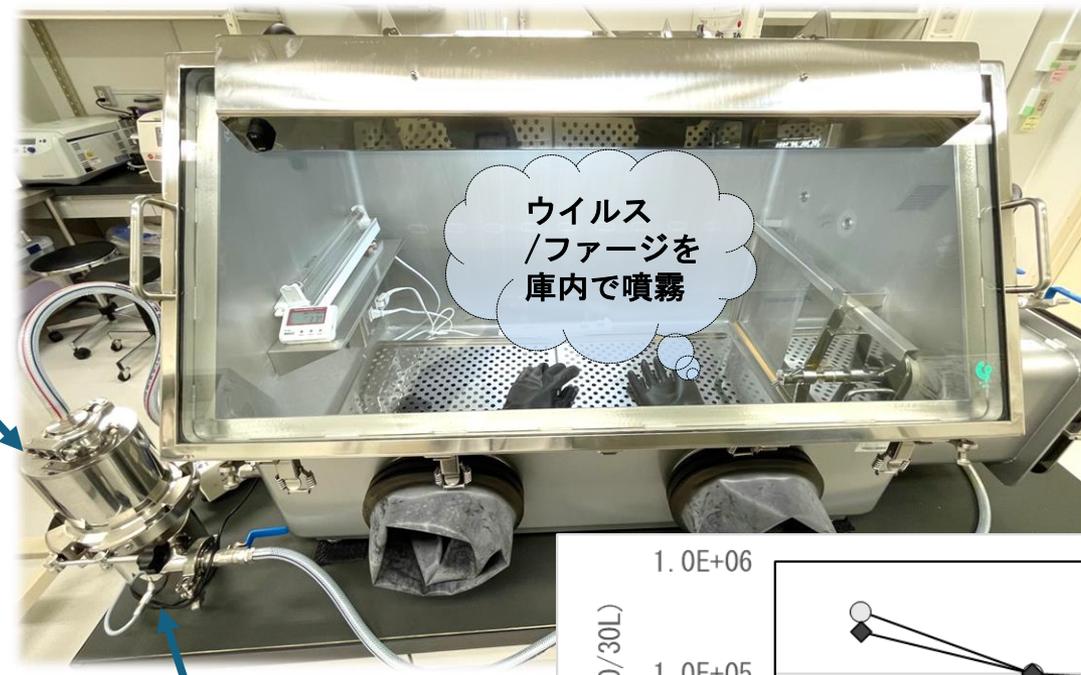
ゼラチンフィルター
(エアランプレーで
吸引した庫内の空気
からウイルスを吸着
させる)



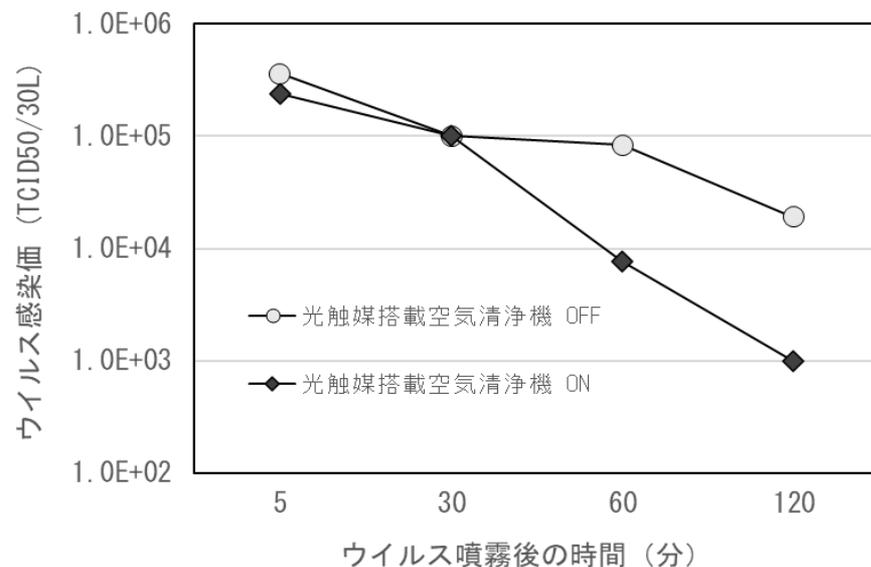
ウイルスを捕集した
フィルターを培地で
溶解する。



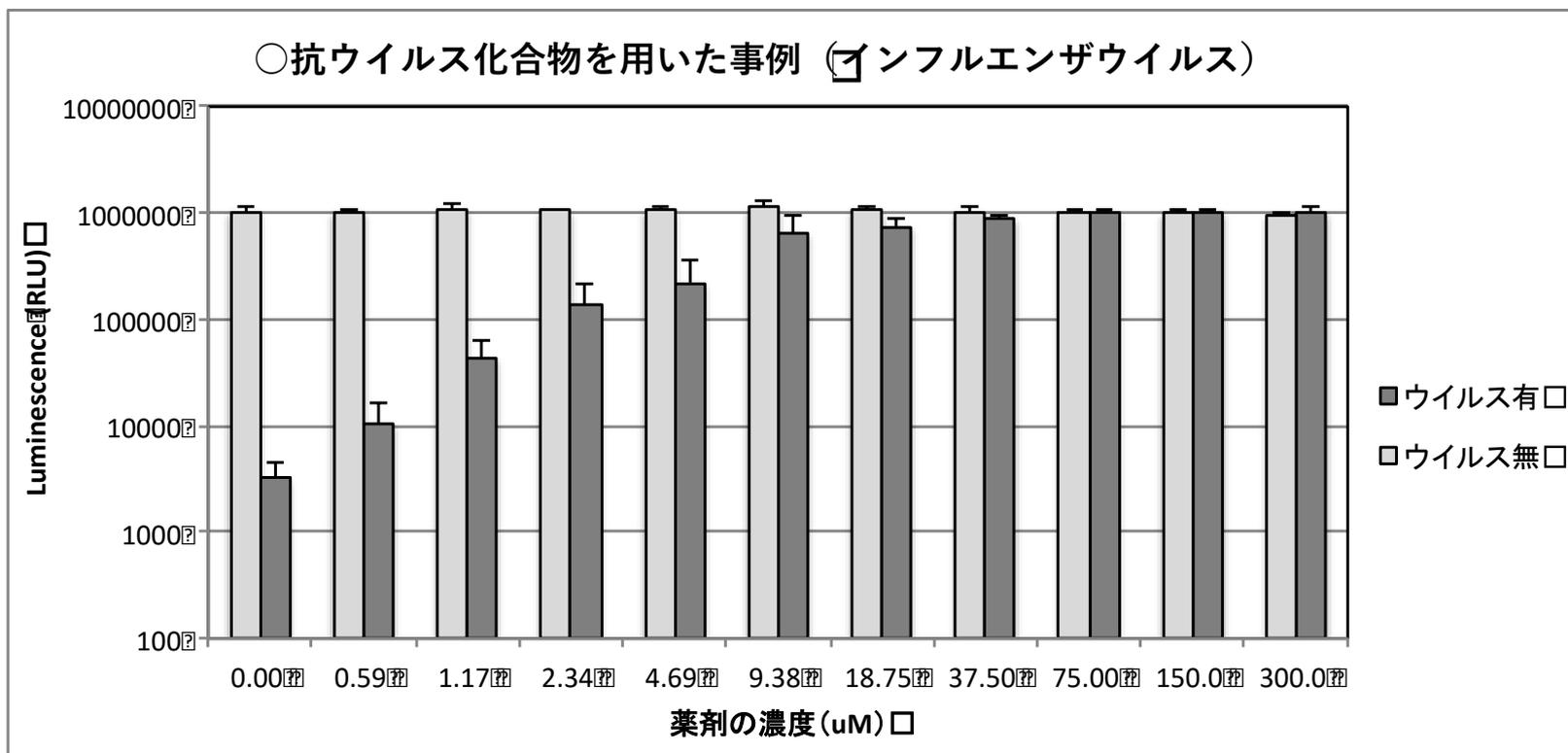
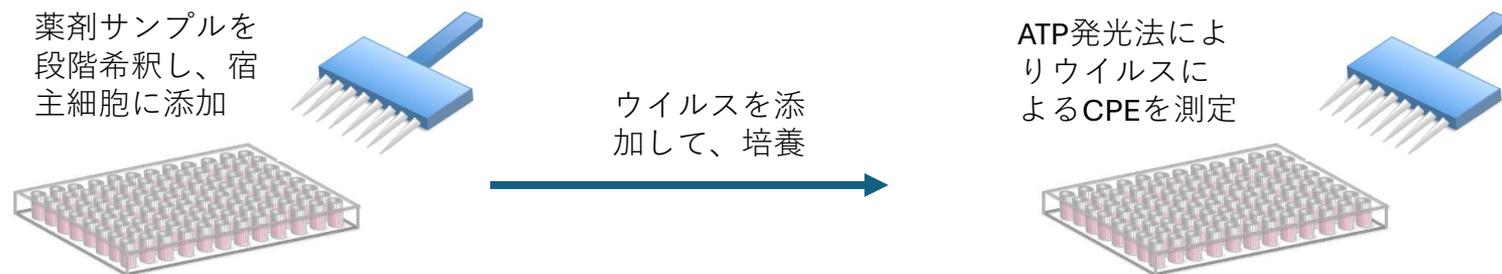
希釈系列を調製して
感染価を計測する。



エアサンプラー
(庫内の空気を吸引し、
ウイルスを捕集する。
庫内を陰圧にしないよ
うに、排気は庫内に戻
す)



抗菌・抗ウイルスの評価系（薬剤による抗ウイルス試験）

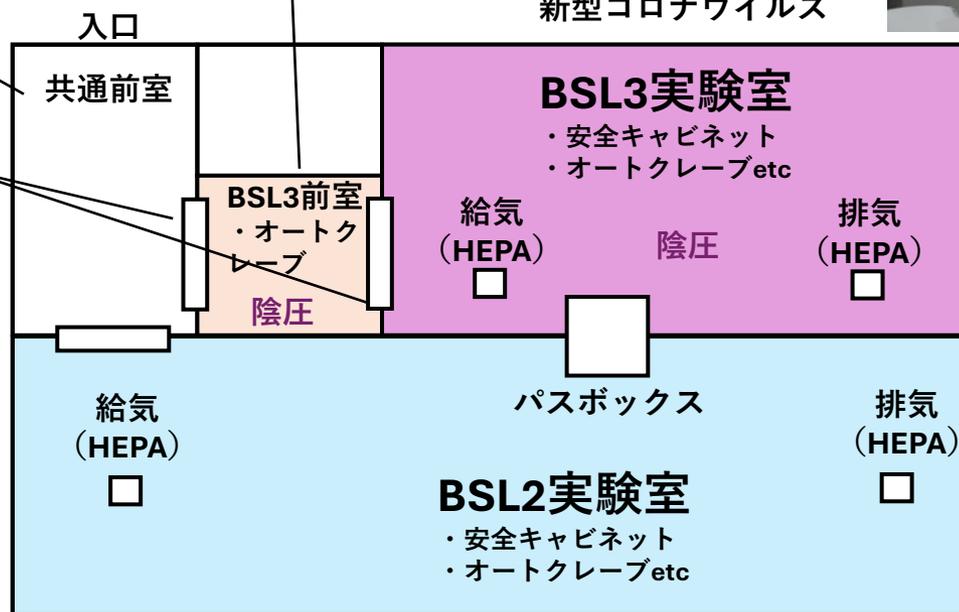


新型コロナウイルスを用いた評価系 (BSL2・BSL3実験設備)



新型コロナウイルス

電子キー制御の
インターロック扉



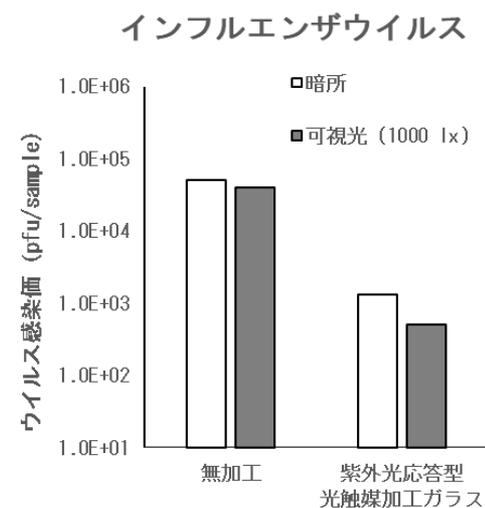
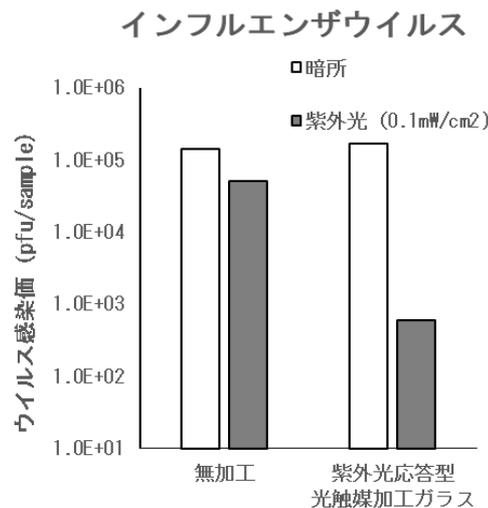
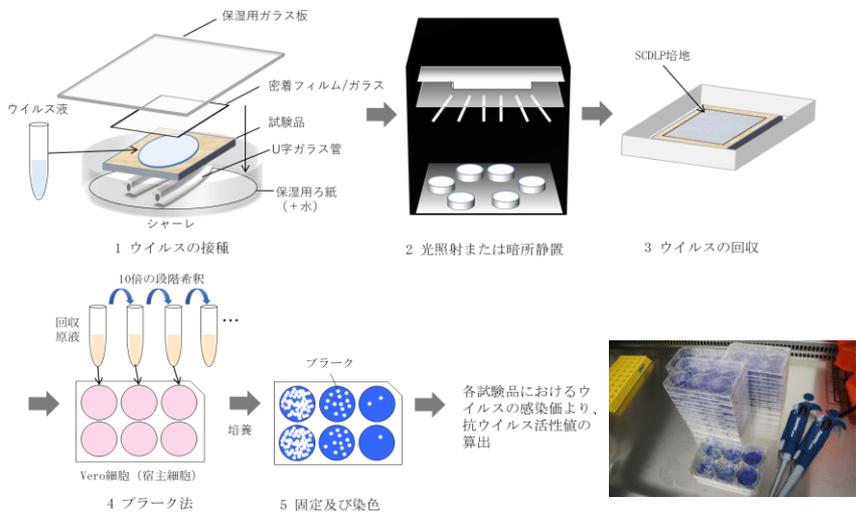
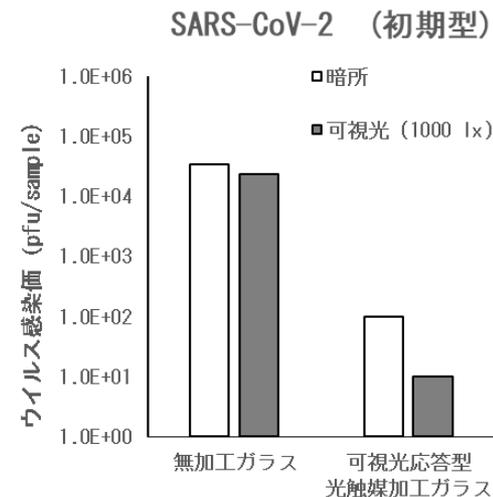
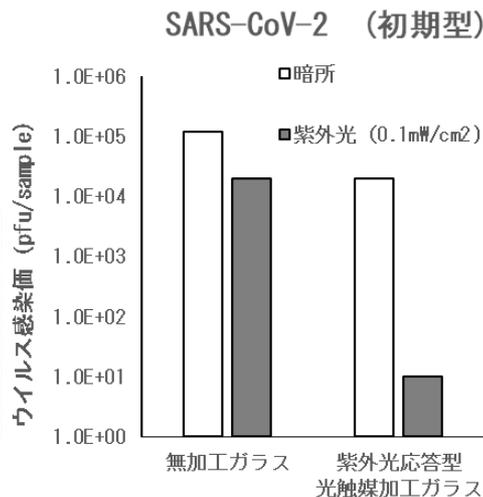
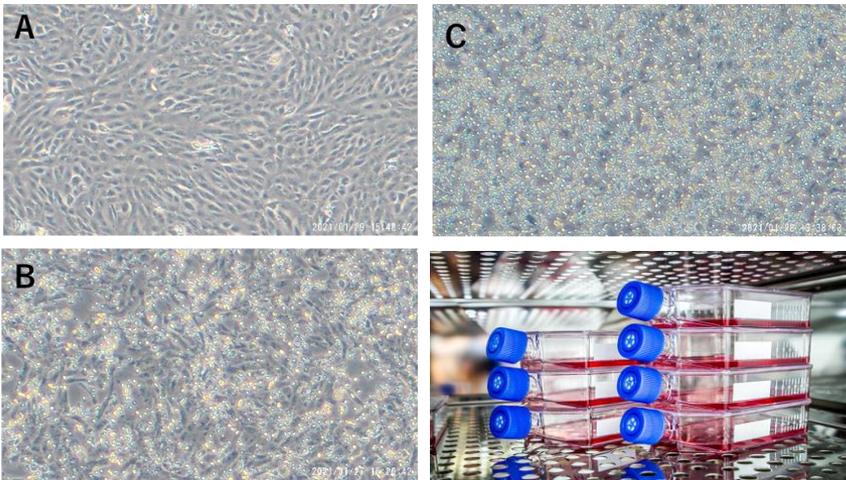
安全キャ
ビネット
内に照射
装置を設
置



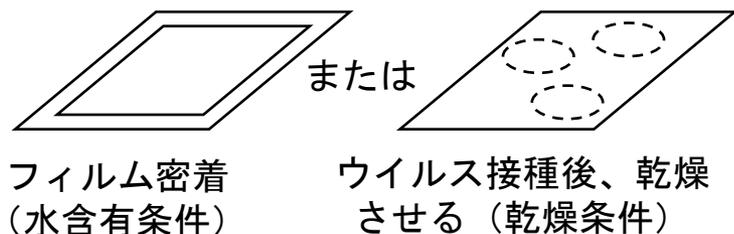
- ・インフルエンザウイルス
- ・ネコカリシウイルス

新型コロナウイルスを用いた評価系（光触媒試験 紫外・可視光）

Vero細胞



新型コロナウイルスを用いた評価系（紫外線照射装置）



紫外線照射装置 (安全キャビネットの殺菌)

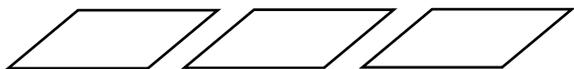


UV照射群



UV

未照射群

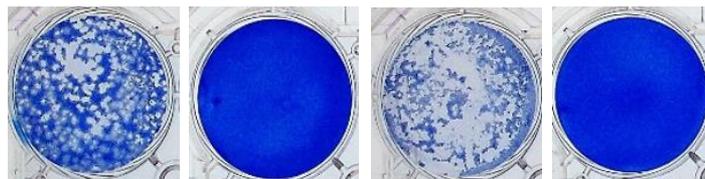
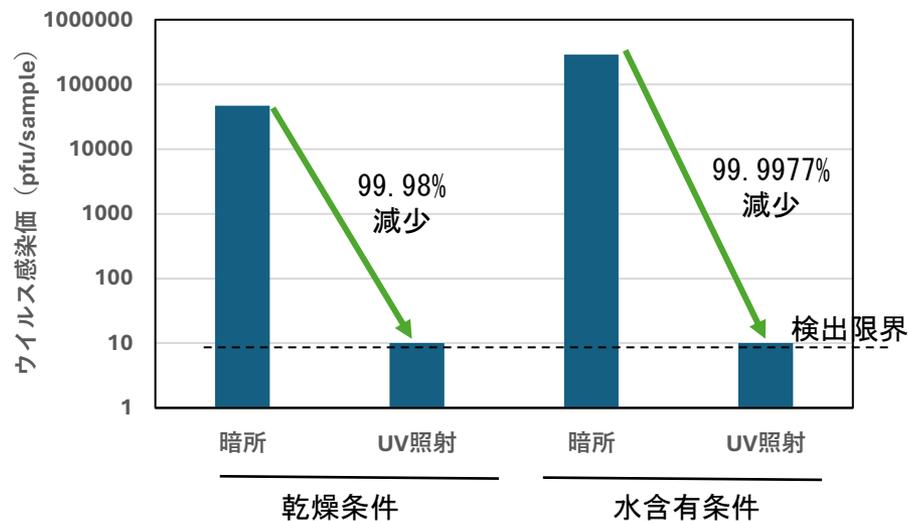


ウイルスを回収後
感染価の測定

○検討試験

- ・ ウイルス : SARS-CoV-2
- ・ 紫外線照射装置 : 安全キャビネット内の殺菌灯
- ・ 照射時間 : 5分
- ・ 条件 : 水含有条件、乾燥条件

安全キャビネット殺菌灯5分



新型コロナウイルスのパンデミック



消毒薬の不足



身近のものでウイルスの不活化ができるかの検討依頼（経済産業省・NITE）



液体による抗ウイルス試験の国内規格がないため、海外の評価方法などを提案し、抗ウイルス試験を実施

新型コロナウイルス対策

ご家庭にある洗剤を使って 身近な物の消毒をしましょう

洗剤に含まれる界面活性剤で新型コロナウイルスが効果的に除去できます

試験で効果が確認された界面活性剤

- 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム (0.1%以上)
- アルキルグリコシド (0.1%以上)
- アルキルアミノオキシド (0.05%以上)
- 塩化ベンザルコニウム (0.05%以上)
- 塩化ベンゼトニウム (0.05%以上)
- 塩化ジアルキルジメチルアンモニウム (0.01%以上)
- ポリオキシエチレンアルキルエーテル (0.2%以上)
- 純石けん分（脂肪酸カリウム） (0.24%以上)
- 純石けん分（脂肪酸ナトリウム） (0.22%以上)

※ 新型コロナウイルスに、0.01~0.2%に希釈した界面活性剤を20秒~5分間反応させ、ウイルスの数が減少することを確認しました。詳細はNITEウェブサイトをご覧ください。
<https://www.nite.go.jp/information/koronat/1tsaku02020922.html>

※ これ以外の界面活性剤についても効果がある可能性があり、さらに調査を進めています。

ご家庭にある洗剤に、どの界面活性剤が使われているか確認しましょう

- 効果が確認された界面活性剤が使われている洗剤のリストをNITEウェブサイトで公開しています（随時更新）
<https://www.nite.go.jp/information/osirasedetergentlist.html>



- 製品のラベルやウェブサイトなどでも、成分の界面活性剤が確認できます。

※ 製品本体の成分表は調剤法に基づいて表示されているため、含有濃度などの条件によっては、ウェブサイト上のリストと製品本体の成分表が一致しないことがあります。

品名	住宅・家具用台所用洗剤
成分	界面活性剤 (0.2% アルキルアミノオキシド)、泡調整剤
濃性	弱アルカリ性 正味量 400ml



使用上の注意を守って、正しく使いましょう

- 身近なものの消毒には、台所周り用、家具用、お風呂用など、用途にあった「住宅・家具用洗剤」を使いましょう。
- 安全に使用するため、製品に記載された使用方法に従い、使用上の注意を守って、正しく使いましょう。
- 手指・皮膚には使用しないでください。



本資料は、2020年6月26日現在の知見に基づいて作成されたものです。随時修正されます。

再生細胞医療の問題点

細胞（幹細胞・免疫細胞・iPS細胞など）



体外で大量に培養



安全性・有効性の評価



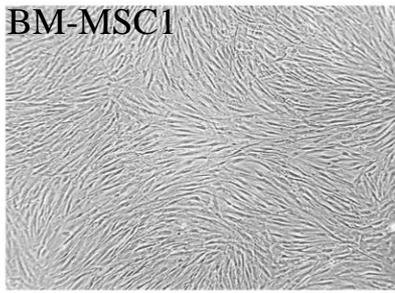
患者さんに投与

培養した細胞の有効性や安全性については、まだまだ多くの課題がある

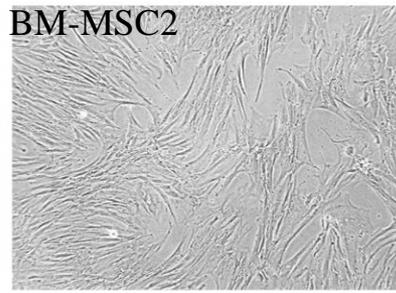
細胞培養技術とシングルセル解析技術によって、再生細胞の有効性を評価する試験系の構築と標準化を目指す。

骨髄由来間葉系幹細胞

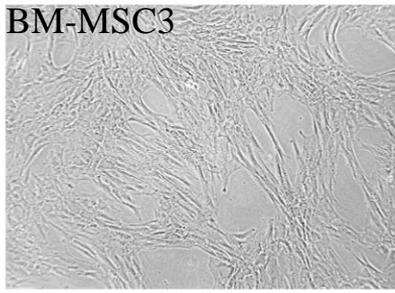
BM-MSC1



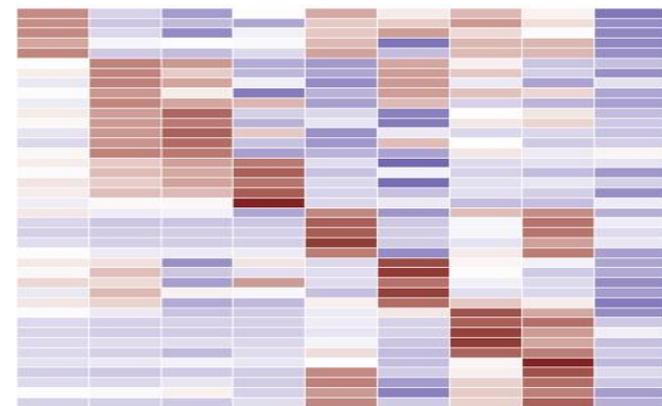
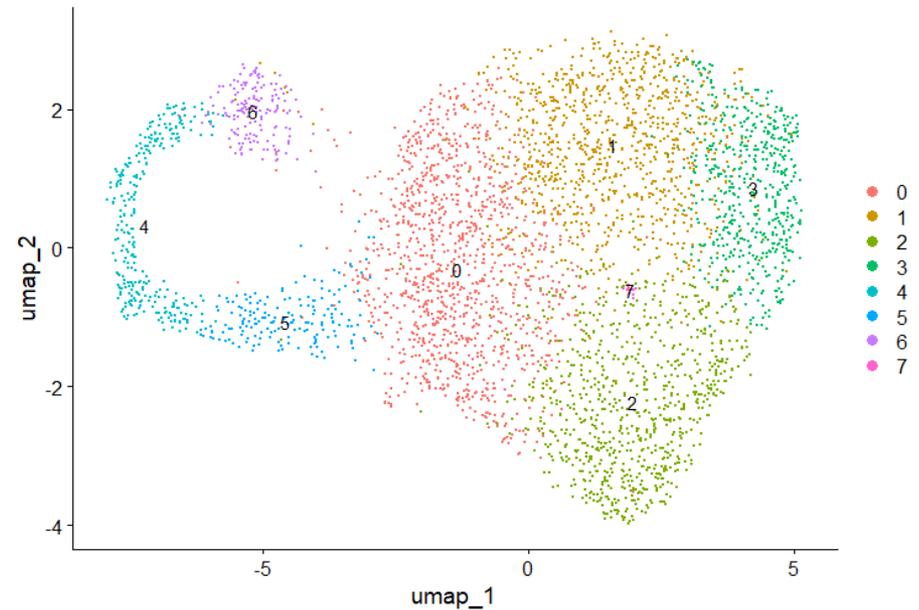
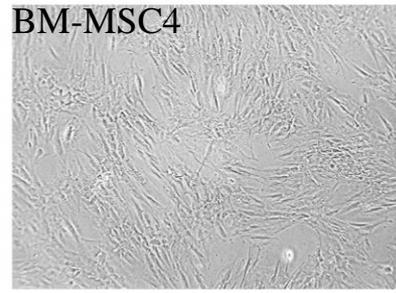
BM-MSC2



BM-MSC3



BM-MSC4



シングルセル解析と遺伝子発現解析

殿町キングスカイフロント



殿町支所

抗菌・抗ウイルス試験のご相談は
KISTEC技術相談フォームまで

https://www.kistec.jp/sup_prod_devp/tech_consl/