

研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）令和2年度追加公募

トライアウトタイプ：

with/post コロナにおける社会変革への寄与が期待される研究開発課題への支援
実装加速

優れた空間遮断力とウイルス不活化機能をもつ 卓上型エアカーテンの生成装置の開発

名古屋大学 未来材料・システム研究所

内山 知実, 天野 浩

<http://www.is.nagoya-u.ac.jp/dep-cs/uchiyama/>

uchiyama@is.nagoya-u.ac.jp

背景

- ☞ 医療現場では、ソーシャルディスタンスを十分に確保できない
 - ⇒ 医療従事者を新型コロナウイルスから守ることが急務
- ☞ アクリル板などのパーティションが使用されている
 - ⇒ 医療行為の妨げになる
 - ⇒ ウイルスを除去できない

動機

「空間遮断」と「ウイルス不活化」の融合技術の確立

名古屋大学 未来材料・システム研究所

先端的な材料・デバイス等の要素技術から社会実装を目指すシステム技術までを一貫して俯瞰し，環境調和型持続可能社会の実現に寄与する。

名古屋大学 未来材料・システム研究所

附属未来エレクトロニクス集積研究センター

附属高度計測技術実践センター

材料創製部門

システム創成部門

寄付研究部門

× 2 部門

産学協同研究部門

× 9 部門

附属研究施設

× 3 施設

天野浩教授

発光ダイオード，電力変換用パワーデバイス

内山知実

流体の流れの制御，解析，予測

研究所内の連携研究を模索



深紫外線LED照射によるウイルス不活化

+

空間遮断力に優れたエアカーテンの生成



JST R2年度 A-STEP トライアウトタイプに応募

研究メンバー



内山 知実	未来材料・システム研究所	全体総括
高牟禮 光太郎	未来材料・システム研究所	装置の設計と実験
天野 浩	未来材料・システム研究所	深紫外線LEDの実装
出来 真斗	工学研究科	深紫外線LEDの実装
久志本 真希	工学研究科	深紫外線LEDの実装
八木 哲也	医学系研究科	ウイルス不活化実験 附属病院での実証実験



橘 祥啓	アポロ技研株式会社	装置の設計・製作支援
------	-----------	------------



松本 博幸	フジプリグループ株式会社	装置の設計・製作支援
-------	--------------	------------

ウイルス不活化エアカーテン技術

エアカーテン装置



循環式の気流を生成

- コンパクトな卓上型
- 上部の直線状ノズルから空気を下向きに噴き出し、エアカーテン(空気壁)を生成する
- エアカーテン気流を下部の吸気口で吸い込み、ウイルス不活化装置に送る
- エアカーテンで空間を遮断する

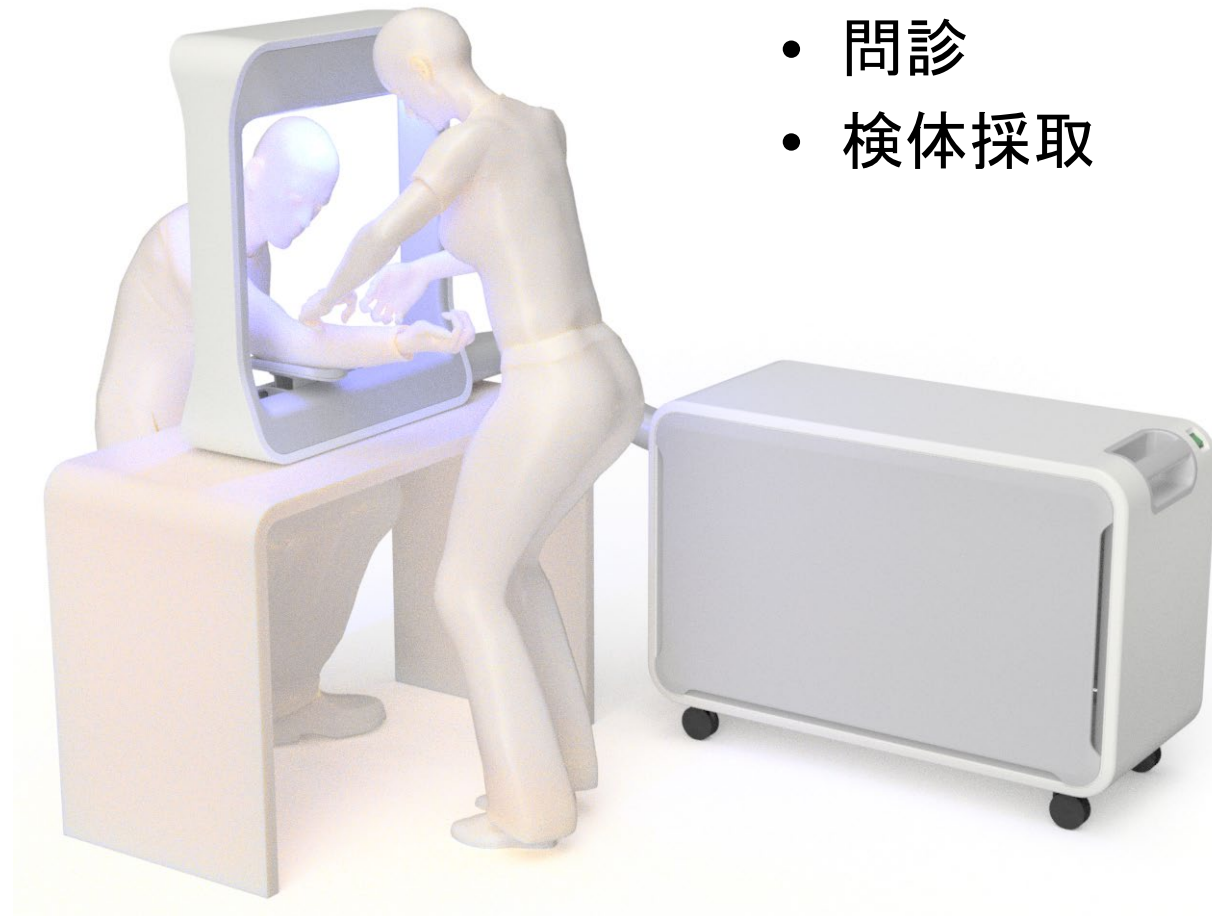
ウイルス不活化装置

- 取り込んだエアカーテン気流に深紫外線LEDを照射し、ウイルスを不活化する
- その空気をエアカーテン装置に再び供給する
- フィルター不要

ウイルス不活化エアカーテン技術

採血ブースでの使用イメージ

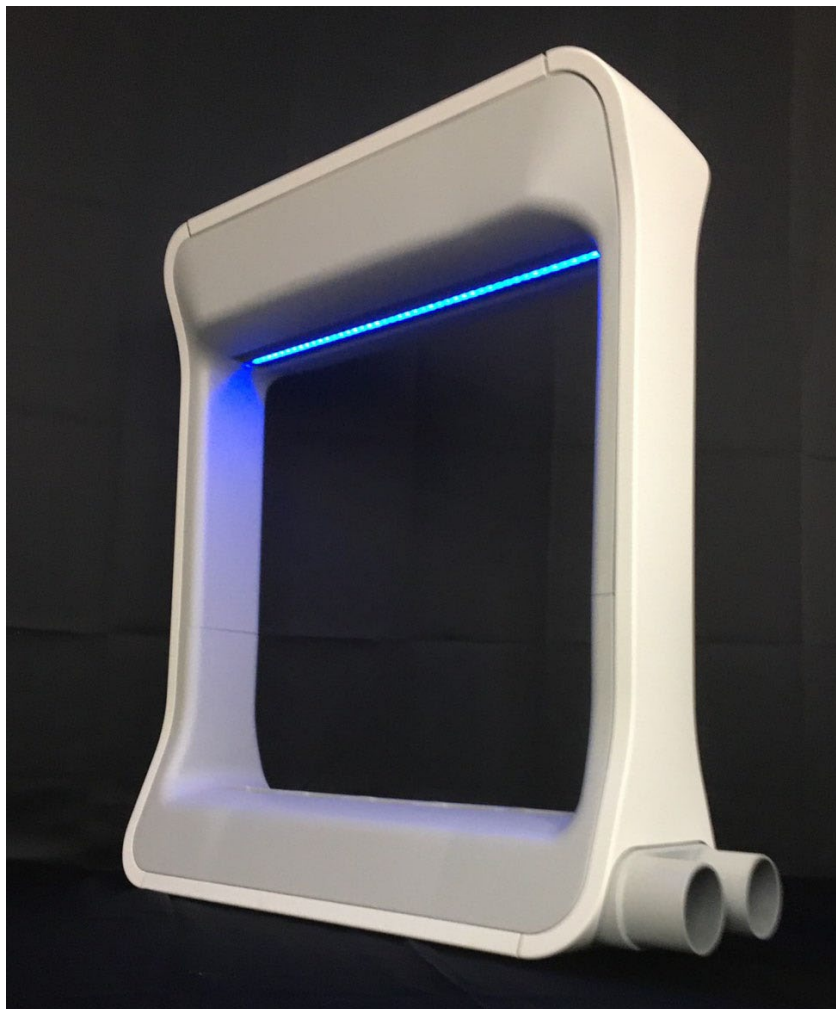
患者と医療従事者をエアカーテンで遮断



- 問診
- 検体採取

エアカーテン装置

完成した装置の写真



エアカーテン装置

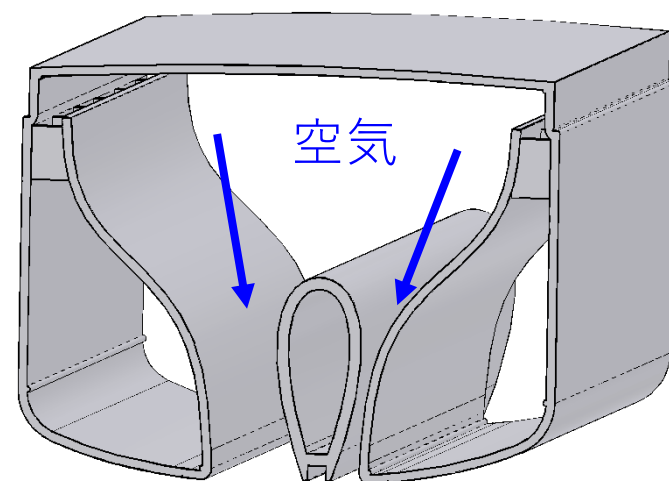
空間遮断力に優れたエアカーテンの実現技術

【流体送出装置，特願2021-078990，2021年5月7日】

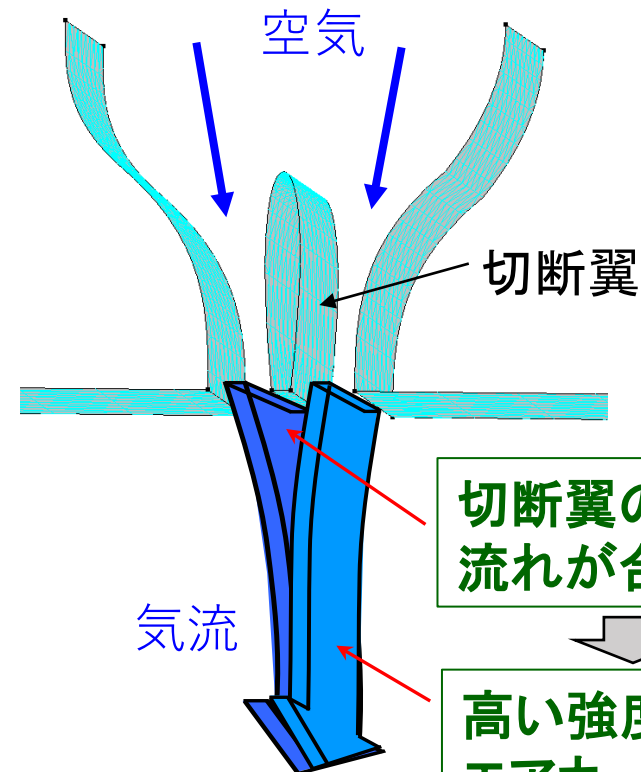
エアカーテン装置



上部ノズルの切断面

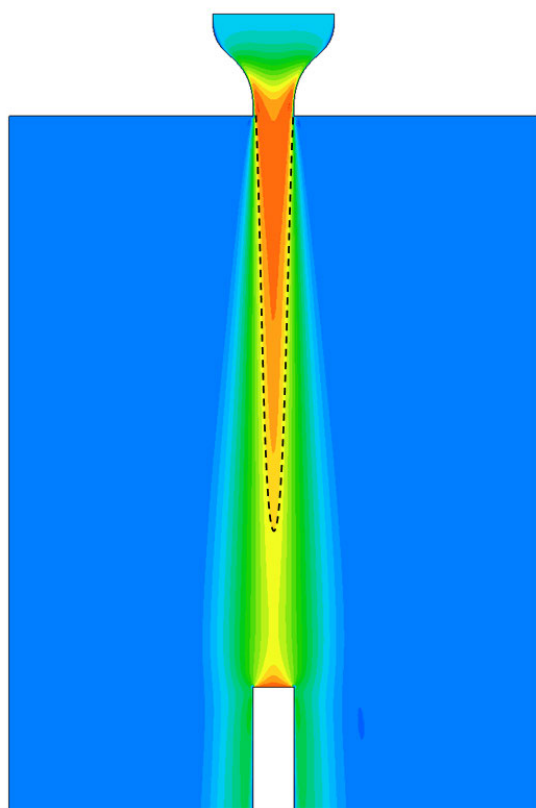


ノズル出口の流れ

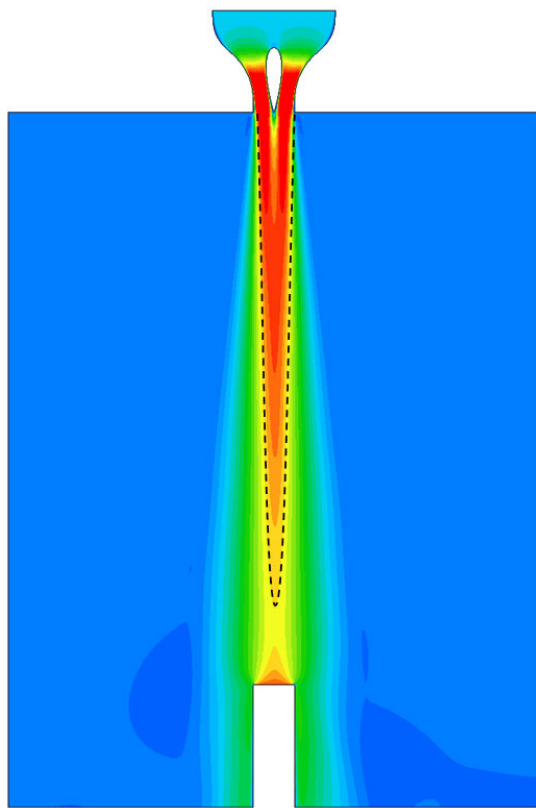


流れのシミュレーションによる切断翼の効果の検証

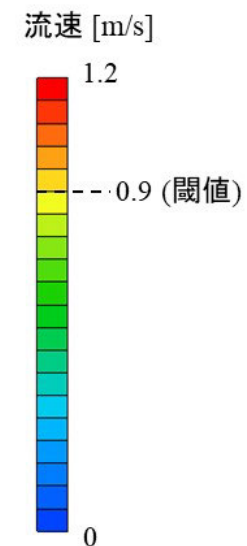
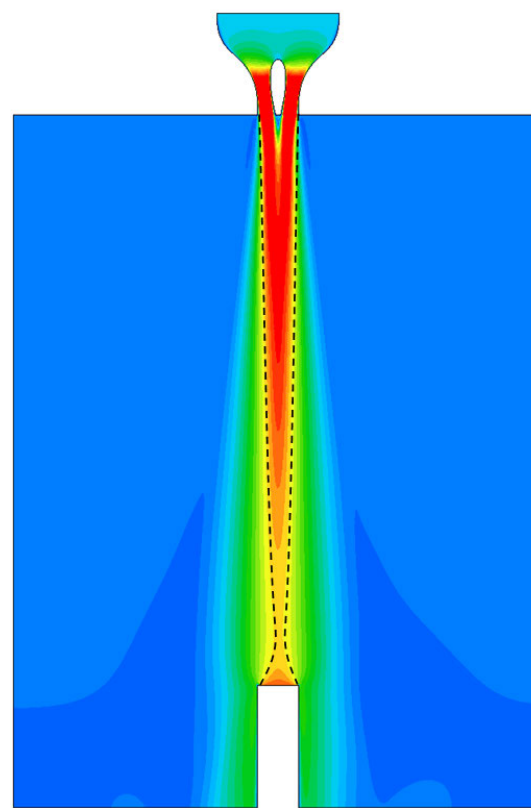
切断翼なし(従来型)



切断のない翼あり



切断翼あり(本技術)



切断翼がエアカーテンの強度を高め、持続距離を延ばす



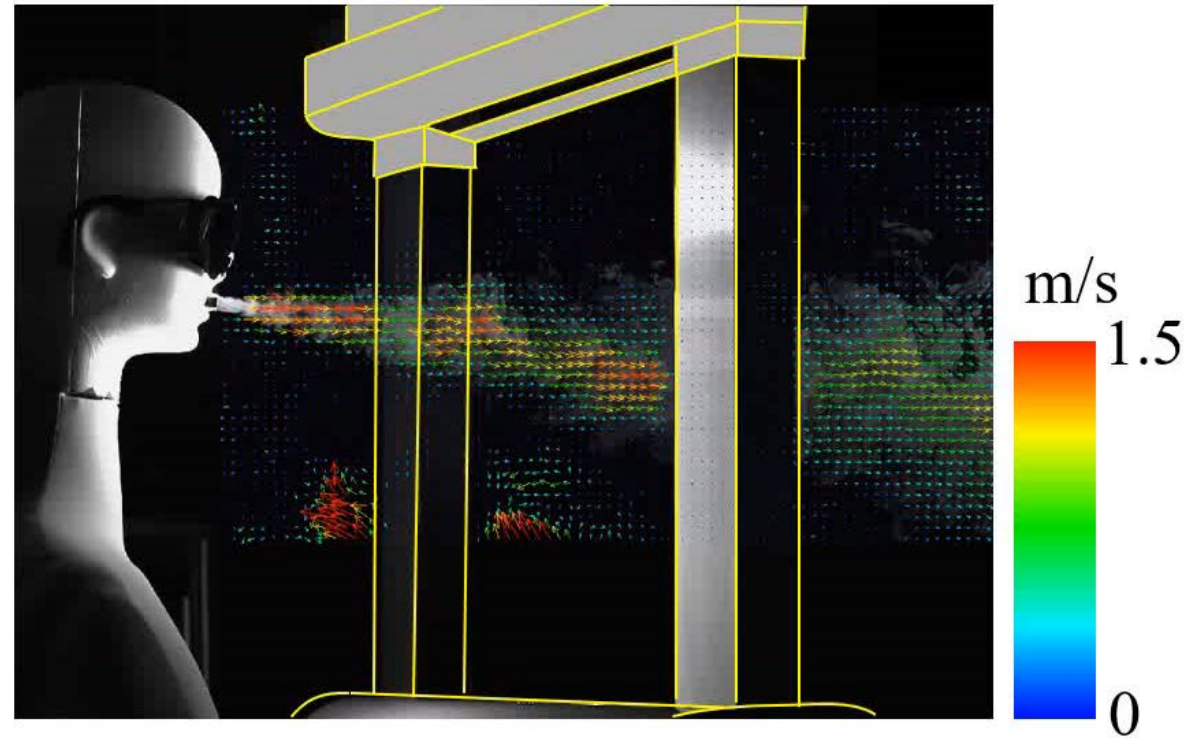
優れた空間遮断力を実現

エアカーテン装置

エアロゾルの遮へい効果の検証実験(エアカーテン停止時)



エアロゾルの可視化



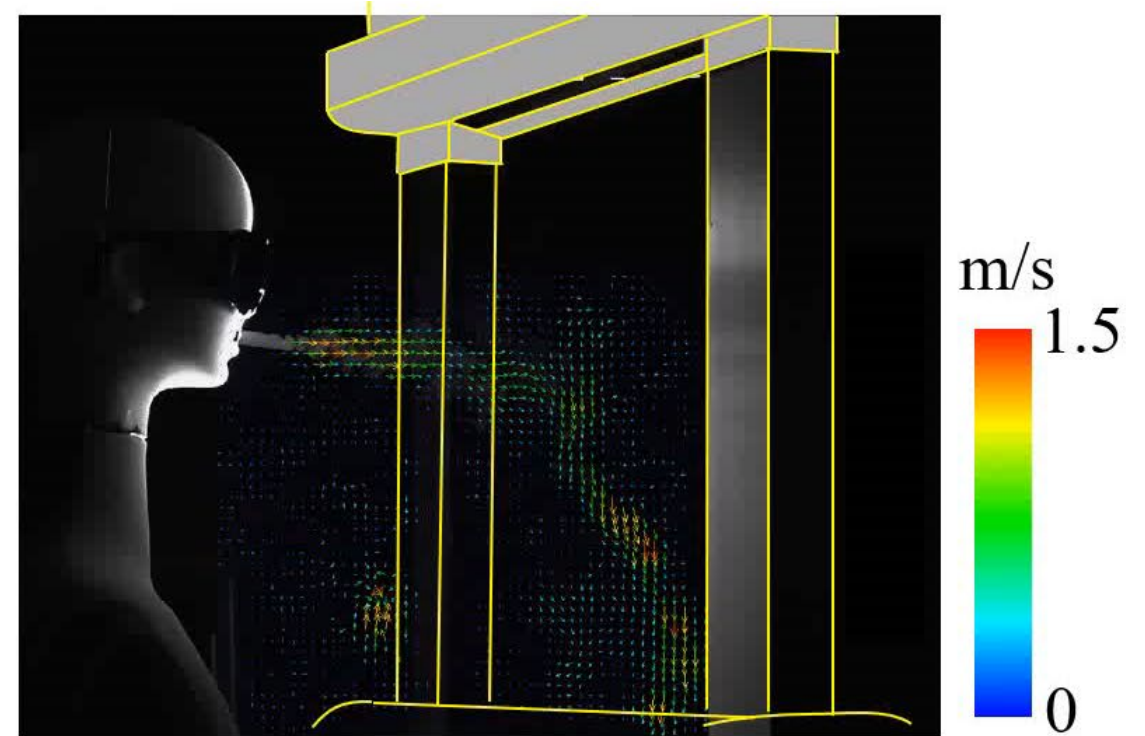
エアロゾルの速度ベクトル

エアロゾルは、落下することなく、大きく拡散しながら水平方向に流れる

エアロゾルの遮へい効果の検証実験(エアカーテン動作, 腕なし)



エアロゾルの可視化



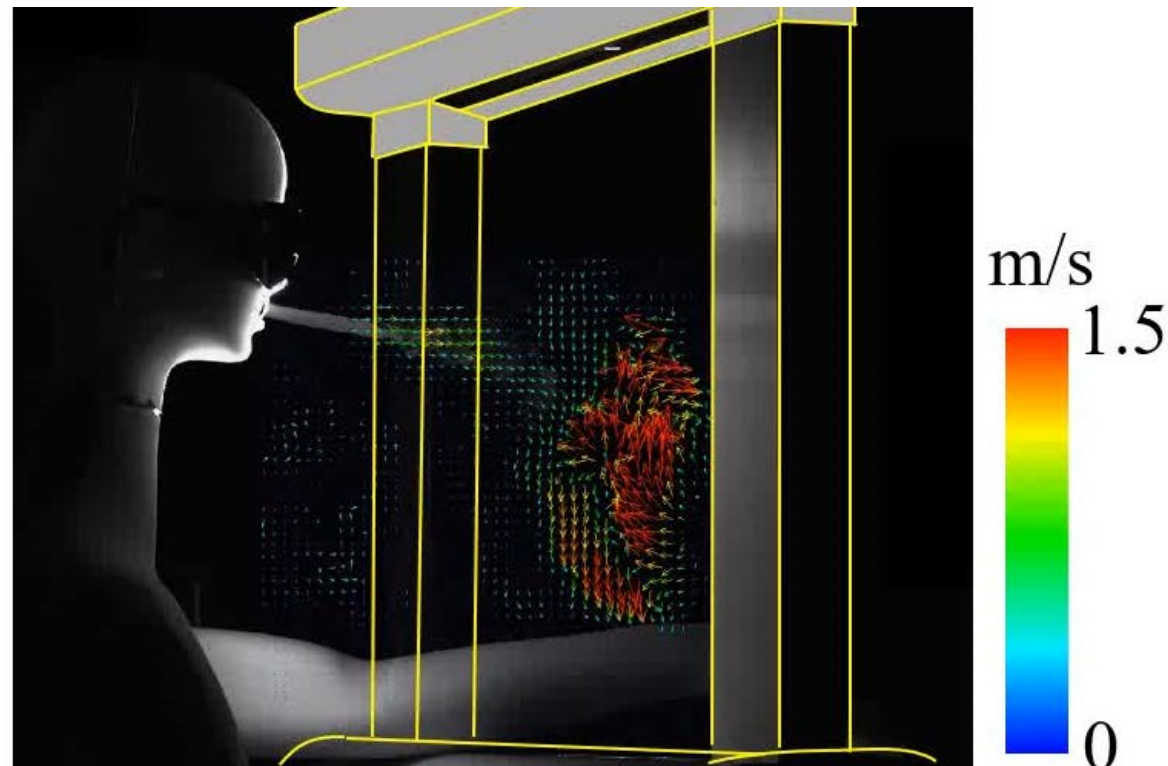
エアロゾルの速度ベクトル

エアロゾルは、エアカーテンで下方に向きを変え、エアカーテンを通過しない
エアロゾルは、下部の吸い込み口に吸い込まれていく

エアロゾルの遮へい効果の検証実験(エアカーテン動作, 腕あり)



エアロゾルの可視化



エアロゾルの速度ベクトル

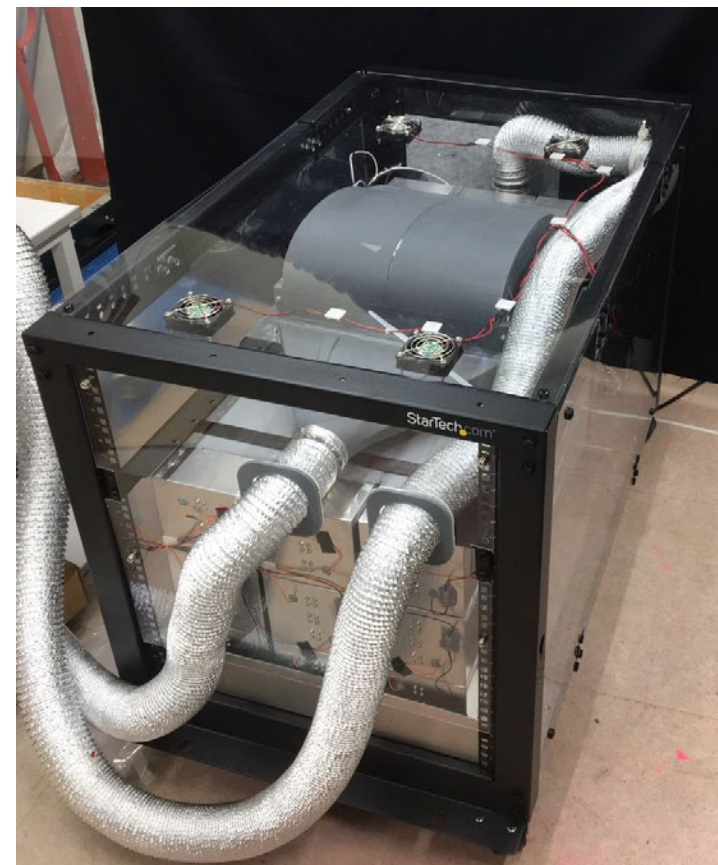
エアロゾルは、腕を通した場合にもエアカーテンを通過しない
エアカーテンは、腕により破れない

ウイルス不活化装置

エアカーテン装置



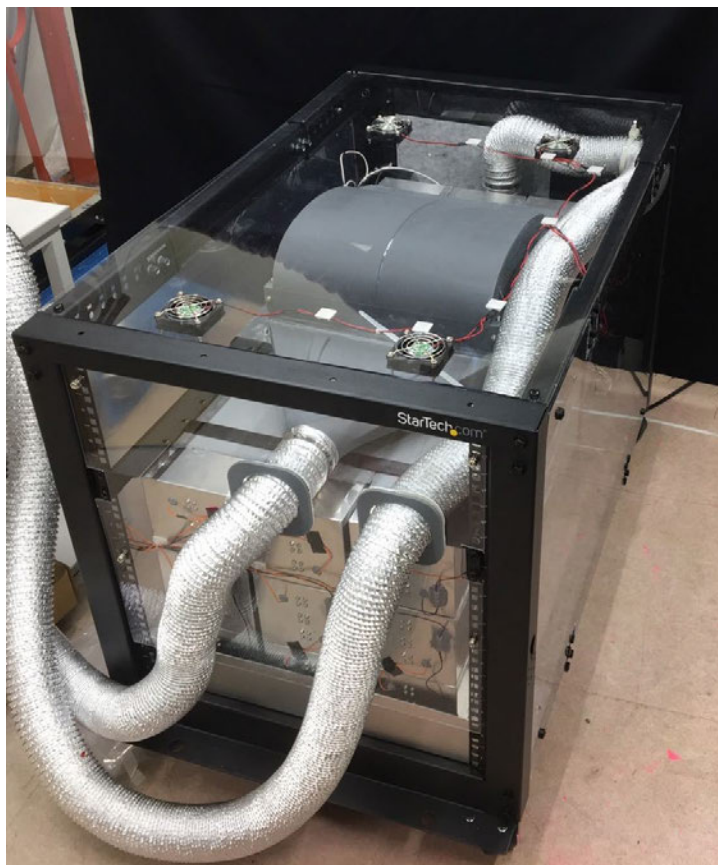
完成したウイルス不活化装置の写真



ウイルス不活化装置

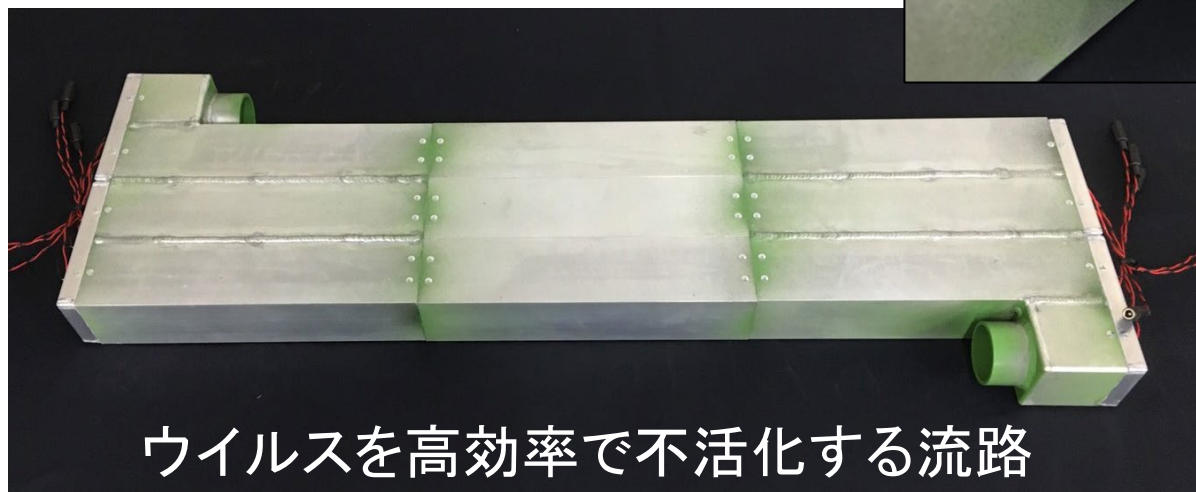
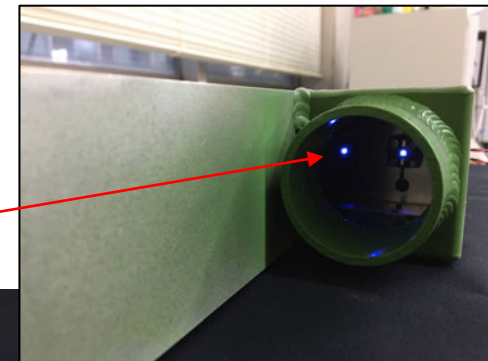
ウイルス不活化装置

【流体浄化装置，特願2022-40068，2022年3月15日】



装置内部

深紫外線LEDを内部に搭載



ウイルスを高効率で不活化する流路

深紫外線LEDが組み込まれた流路から構成されている

ウイルス不活化装置

BSL-3施設におけるウイルス実験



- 新型コロナウイルスSARS-CoV-2を用いて、ウイルスの不活化実験を実施
- 検出限界以下までウイルス不活化に成功

採血時の画像



採血時の動画



まとめ

エアカーテン装置

⇒ 切断翼の採用により、優れた空間遮断を実現

ウイルス不活化装置

⇒ 深紫外線LEDの採用により、優れたウイルス不活化能力、フィルタの省略、メンテナンスフリーを実現

今後の展望

エアカーテン装置とウイルス不活化装置の一体化を目指す

⇒ 装置のコンパクト化

⇒ 受付、会議室、飲食店での使用など、適用対象の拡大