

核融合炉材料から感染症制御まで ～秋吉優史研究内容紹介～

○准教授 秋吉 優史
大阪公立大学 工学研究科 量子放射線専攻
(放射線研究センター、国際感染症研究センター 兼任)
E-Mail: akiyoshi-masafumi@omu.ac.jp
http://anticovid19.starfree.jp/



略歴

1991年4月 東京工業大学 2類入学
1995年3月 東京工業大学 無機材料工学科 卒業
1997年3月 東京工業大学 原子核工学専攻 修士課程卒業
2001年3月 東京工業大学 原子核工学専攻 博士課程卒業
2001年4月 東京工業大学 原子核工学研究所 講師(研究機関研究員)
2002年3月 パーソニア大学 材料工学科 Research Associate
2002年10月 核燃料サイクル開発機構大洗工センター 照射材料試験室 博士研究員
2004年4月 京都大学 工学研究科 原子核工学専攻 助手
2014年4月 大阪公立大学 地域連携研究機構 放射線研究センター 准教授、今に至る
資格: 一種放射線取扱主任者、衛生工学衛生管理者、エックス線作業主任者

学会委員等

- 日本放射線安全管理学会 理事 (2020/07/01-)、広報委員 (2020/07/01-)、教育訓練検討委員会委員 (2019/01-)
- 大学等放射線施設協議会 常議員 (2015/08-)
- 日本保健物理学会 企画委員会副委員長 (2021/07-2023/07)、RI施設における放射線管理を目的とした測定信頼性確保に関する専門研究会 委員 (2021/04-)、エックス線被ばく事故検討WG (2017/07-2023/03)
- 照明学会 UV-C領域殺菌用途の紫外放射線調査委員会 委員 (2022/04-)
- 関西原子力懇談会 放射性廃棄物処分に関する技術動向調査委員会委員 (2013/12-)
- みんなのくらしと放射線 専門部会長 (2020/04-)
- 日本原子力学会関西支部 オープンスクール担当幹事 (2021/07-2023/07)

核融合炉材料の 照射損傷評価

核融合炉ダイバータ候補材料のセラミックス、
タングステン材料などへの照射後物性評価

微小試験片を用いた熱拡散率及び陽電子寿命測定技術開発、京大
ライナックによる高エネルギー電子線照射、米国 ORNL HFIR 中
性子照射材評価、液体金属による照射時腐食挙動評価

- H.17-19 JST原子力システム研究開発事業(主)
- H.17~ KUR 共同研究拠点共同研究(主)
- H.25-H.30 PHENIXプロジェクト
- H.29~ 京都大学 ZE研究拠点共同研究(主)
- H.31-R.6 FRONTIERプロジェクト
- H.31 NIFS 原型炉共同研究



放射線教育 コンテンツ開発

いつでも確実に簡単に観察できる霧箱の開発、クル
ックス管からのX線を活用した教育コンテンツの開発

ペルチェ冷却式霧箱の開発と高度化、塩と氷を用いた寒剤式霧箱の高
度化、名大研霧箱の改良、霧箱による低エネルギーX線の観察、低エ
ネルギーX線による透過像観察/透し実験

- H.28~ つばさ基金による放射線教育振興プロジェクト(主)
- H.29-H.30 マツダ研究助成 青少年育成関係(主)
- H.30-R.2 科研費 基礎盤C(主)
- H.30~ 日本科学技術振興財団 放射線に関する教職員セミナーWG委員
- R.2~ みんなの暮らしと放射線展専門部会長

学校教育現場における 放射線安全管理の体系化

クルックス管から漏洩する低エネルギーX線の測定と防護線
量評価、線量低減指針の策定、管理目標値の設定

電離箱、ガラスパッチ、TLDパッチなどを用いた線量評価と、CZT検出器などによる
エネルギーベクトル評価、電圧-電流特性などの電気特性評価、教育現場に於ける
実態調査、実際の照射パラメーターからの実効線量 等価線量計算、一般公衆に対す
る線量拘束値の社会的議論



- H.29~ クルックス管プロジェクト(主)
- H.30-R.2 関西原子力懇談会学術振興奨学金(主)
- H.30 日本放射線安全管理学会 放射線安全規制研究重点テーマ(主)
- H.31-R.2 日本保健物理学会 専門研究会(主)
- R.2 中学理科教科書出版の5社中4社で教師用指導書執筆
- R.3 日本保健物理学会 エックス線被ばく事故検討WG

量子線による 感染症制御工学

紫外線や、光触媒による感染症制御のための微生物
除去システムの開発と、評価手法の標準化。

様々な波長の紫外線計測技術の開発及び標準化、高性能可視光応答型光
触媒フィルターの開発と小型飛沫除去装置の開発 (特許出願準備中)。

- R.2 AMED ウイルス等感染症対策技術開発事業(主)
- R.2 受託研究 メロディアン株式会社、株式会社Quarter、株式会社ガジェットガレージ
- R.3~ 共同研究 サンスター技研株式会社
- R.3 大阪国際感染症研究センター 兼任
- R.4~ 共同研究 ライオン株式会社、岡本硝子株式会社、ウシオ電機
- R.4~ 受託研究 山田鋳造鉄工株式会社、SANEI株式会社



核融合炉材料の 照射損傷評価



SiCセラミックス、タングステン → 核融合炉ダイバータ候補材

日米科学技術協力事業核融合分野でのプロジェクト
JUPITER → JUPITER II → TITAN →
PHENIX (H25 - H30) → FRONTIER (R1 - R6)

- ・米国 Oak Ridge National Labo (ORNL) の
HFIR 炉での中性子照射
- ・プラズマークランプを用いた高熱負荷試験
- ・電子線 LINACを用いた高エネルギー電子線照射

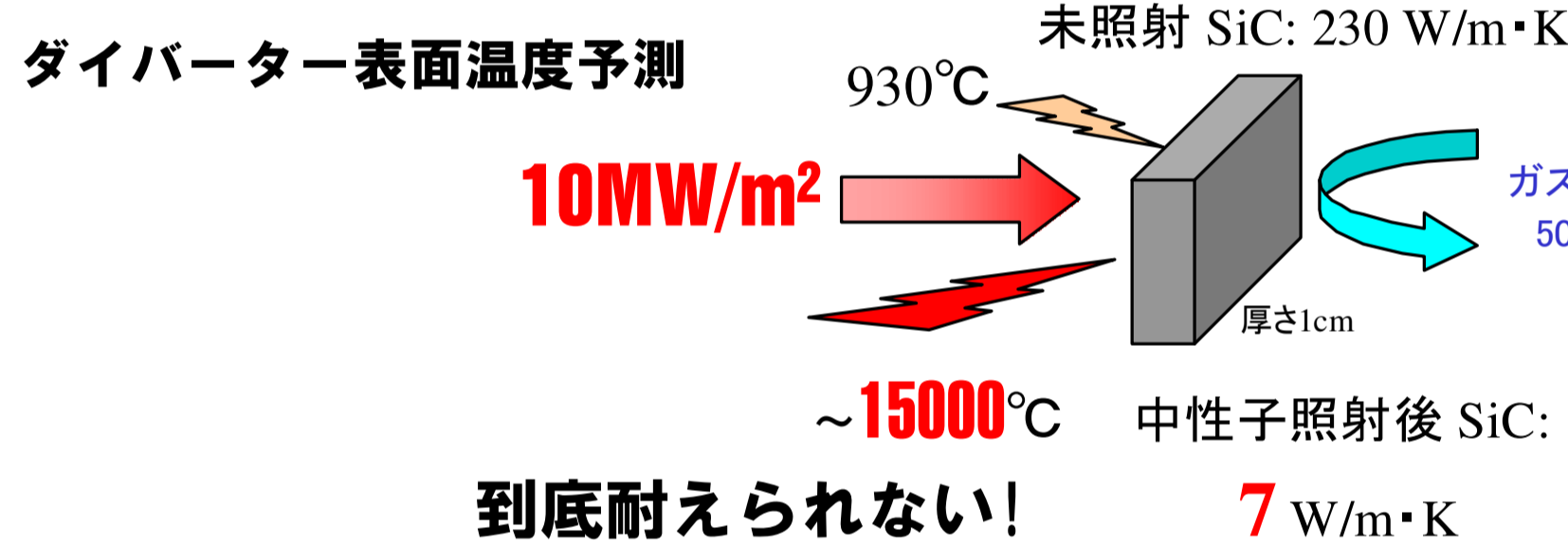
- ・熱物性評価
- ・陽電子寿命測定
- ・機械的特性評価
- ・微構造観察

・ORNL の Yutai Katoh らをはじめとする日
米の世界的な照射損傷研究者とのネット
ワーク構築

・平成27年 2月1日-23日、
平成29年 2月26日-3月18日、
平成30年 9月10日-11月15日
令和2年 1月12日-2月7日
令和5年 1月10日-2月11日
の4回+1回予定の 長期 ORNL派遣。
現地の研究者との強固な信頼関係。

特に熱拡散率に注目

熱伝導率(熱拡散率)は核融合炉ダイバータの設計上最も重要なパ
ラメーターの一つであるが、熱伝導率が高く耐熱性に優れたセラミッ
クス材料も、照射により欠陥が導入されるとフォノン-格子散乱の増加に
よりフォノン伝導が阻害され、著しい熱拡散率の低下が報告されてい
る。同様に耐熱性の高いタングステンは金属であるが1/3程度をフォ
ン伝導が担っており、さらに核変換で生成するレニウムにより電子伝導
が阻害され熱拡散率が低下する。



PHENIXプロジェクトにおけるHFIR中での Gdシールド熱中性子抑制照射材に対する 熱拡散率測定技術の開発

核融合原型炉において問題となる、ダイバータ候補材料の熱負荷
特性に及ぼす中性子照射効果を弾き出し損傷及び核変換効果の
視点から明らかにすることを本研究の目的としている。

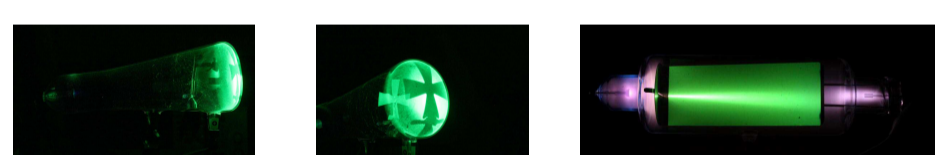
PHENIX プロジェクトにおけるORNLのHFIRでの照射に於いて最も重要なのは、タン
グステン材料中の核変換(Reの導入)の影響を低減するため、Gdにより熱中性子をシ
ールドするという点である。極めてユニークな計画であるが、照射キャプセルの体積が
非常に限られており、また放射能を低減する必要性、γ発熱の低減の必要性などから
試料の体積を減らす必要があるため、φ3×0.5t (D3TH)という微小試料を用いて
熱拡散率測定を行う事が予定されている。

D3TH微小試料片での熱拡散率測定は技術的に確立されておらず、また従
来の測定装置と対象とする試料では $T_{1/2}$ 法の解析で推奨される条件から
大きく外れることが明らかとなっていたため、D3TH微小試料の熱拡散率測定
技術開発を行った。



中高の先生、ご存じですか?

理科の授業で使っているクルックス管からは
高い強度のX線が漏洩している場合があります!



現行の教科書にも記載されているクルックス管は、製品によっては15cmの距離で、70
μm線量当量率が200mSv/hにも達する高い線量率の低エネルギーX線が放出され
ている場合があります。知らなくて近付いたりすると非常に危険です。

・20keV程度とエネルギーが低いので普通のサーベ
イメーターは役に立ちません

でも、心配はいりません!

・ごく基本的な誘導コイルの設定と、距離を取って時間
を短くするなどの簡単な運用法の改善で、劇的に線量
を小さくすることが出来ます。

本当に大丈夫なのか心配...

暫定ガイドラインで本当に問題無い
のか、実証試験を行っています。

ガラスパッチを用いた簡単な測定を
各学校で行うことが出来ます。詳しく
はホームページをご覧ください!

http://bigbird.riast.osakfu-u.ac.jp/~akiyoshi/Works/

クルックス管プロジェクトについて



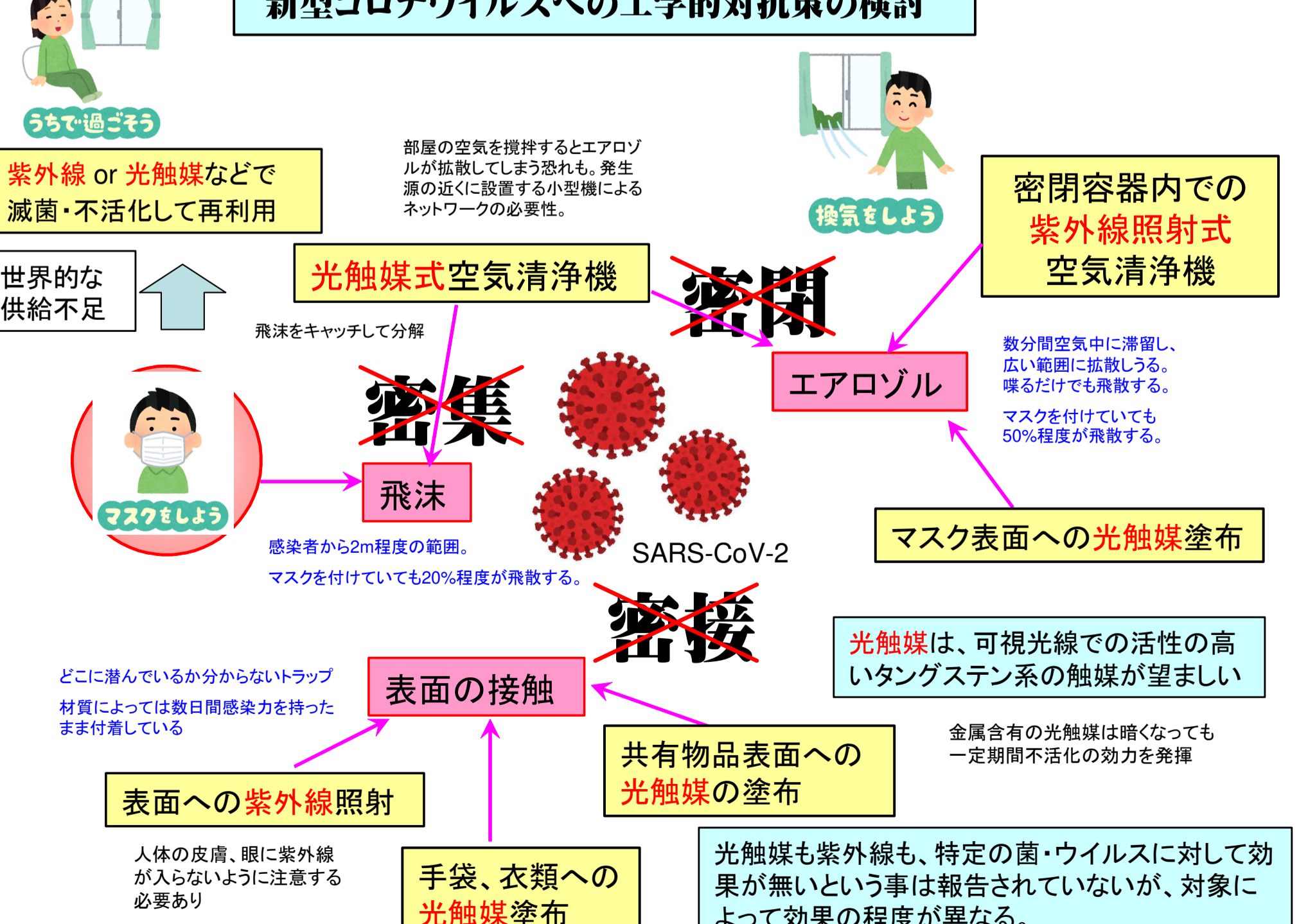
放射線教育 コンテンツ開発

ペルチェ冷却式高性能霧箱

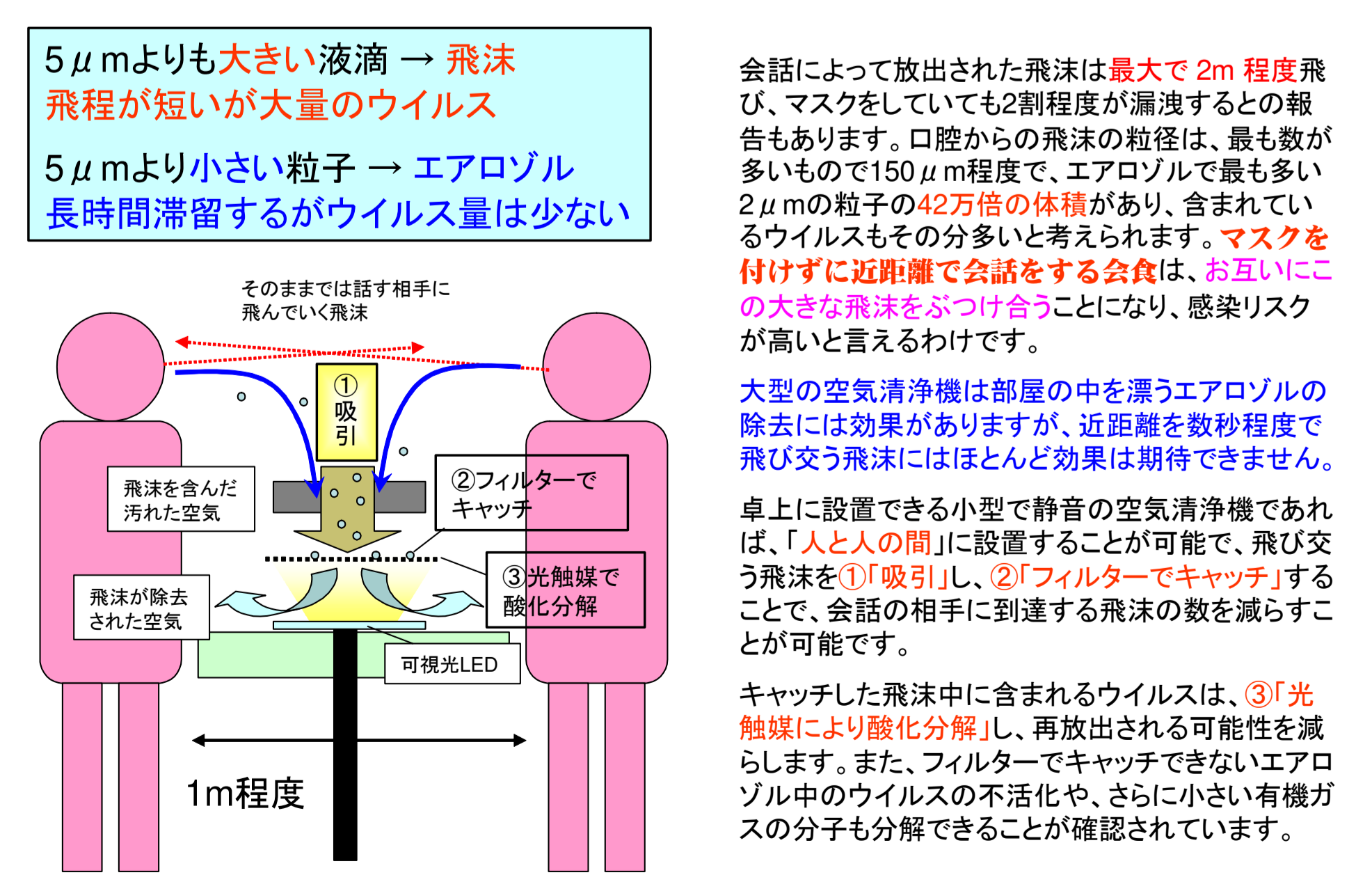


低価格での販売
を行う事により
全国に普及。
総出荷台数356台
(2022/11/04)。

新型コロナウイルスへの工学的対抗策の検討



人と人をつなぐ「飛沫」の除去 に特化した飛沫除去装置



紫外線消毒に対する学協会からの公式なオーサライズ

2021/08 に、東海大学の竹下 秀先生と、照明工業会加盟各社の皆様のWGに秋吉も参加を行い、一般人向けに「紫外線殺菌 ご利用上の注意」という形でパンフレットの作成を行いました⁽¹⁾。

紫外線の有用性の周知だけでなく、紫外線による事故について取り上げると共に、透過力が低い等の弱点や、い
い加減な製品も存在することなど、上手に使用すれば有用な
紫外線利用上の注意点についての周知を行っています。

このパンフレットは科学的論文を元に記述されており、
学会公認のパンフレットとすることで「厚労省 医療機関に
おける院内感染対策について(H26)」における、「紫外線
照射等については、効果及び作業者の安全に関する科学
的根拠並びに想定される院内感染のリスクに応じて、
慎重に判断すること」という記述における科学的根拠と
捉えることが出来ます。

また米国疾病予防管理センター、CDC⁽²⁾では公式サイト⁽²⁾
で Upper-room Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI)
をエアロゾル対策として推奨しています。

(1) https://www.jlma.or.jp/siryoo/pdf/pamph/notice_UV-light-emitting.pdf
(2) <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation/uvgi.html>