



2021年4月6日  
株式会社オーク製作所

## 【世界初】『NO<sub>x</sub> を含まない低濃度オゾン (pureO)』による 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) の不活化効果を確認

株式会社オーク製作所（以下、弊社）は、公立大学法人奈良県立医科大学医学部微生物感染症学講座\*<sup>1</sup> および一般社団法人 MBT コンソーシアム\*<sup>2</sup>（細井裕司理事長）のご協力のもと、共同研究（以下、本研究）により、「pureO（ピュアオー・テクノロジー）\*<sup>3</sup>」を搭載した弊社製の「AirVenus（エアービーナス）シリーズ\*<sup>4</sup>」の室内用小型オゾン除菌消臭器「エアービーナスミニ有人用（ARV-O3MI）」で生成された窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）を含まない低濃度オゾンにおいて、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に対する不活化効果を世界で初めて確認しました。本研究は、日本産業衛生学会が勧告する作業環境のオゾン許容濃度\*<sup>5</sup>、日本空気清浄協会のオゾンが発生する器具による室内ガスの許容濃度\*<sup>6</sup>、環境基本法の光化学オキシダントの環境基準\*<sup>7</sup>以下の空間オゾン濃度 0.05 ppm において、新型コロナウイルスを不活化する効果を確認したものです。本研究は、バイオセーフティレベル 3（BSL3）の実験施設内において適切な病原体封じ込め措置のもとに実施しており、実使用空間で実施したものではありません。

弊社は、1968年の創業以来、「光」の専門メーカーとして、産業用 UV ランプを中心に半導体や液晶、電子回路基板等の製造分野にて貢献して参りました。「pureO」は、長年にわたり培ってきたランプ技術力を基に開発された、水銀を一切使用しない UV ランプによって、有害な NO<sub>x</sub> を含まない純粋なオゾンを生成することで、金属の腐食や樹脂の劣化を抑えたクリーン技術\*<sup>8</sup>であり、お客様に安心・安全にご使用して頂くために第三者機関や大学・研究機関との共同研究などによる製品の効果検証を行って参りました。また、弊社は MBT コンソーシアムの会員であり、MBT コンソーシアムの設立理念である「医学を基礎とするまちづくり」に沿った光応用技術やサービスの提供に活かしていく所存です。

\*<sup>1</sup> 奈良県立医科大学（理事長・学長 細井裕司氏）：昭和 20 年 4 月創立、橿原市

\*<sup>2</sup> MBT コンソーシアム：医学的知識をすべての産業に投入してイノベーションを起こす MBT (Medicine-Based Town、医学を基礎とするまちづくり) の理念を達成するために設立された一般財団法人で、現在ほぼすべての業種から 170 社以上が参加しています。

\*<sup>3</sup> 「pureO（ピュアオー・テクノロジー）」は、水銀を一切使用しない UV ランプにより、有害な NO<sub>x</sub> を含まない純粋なオゾンを生成し、金属や樹脂などへのダメージを抑えた除菌、消臭、防カビ、洗浄を実現する弊社独自のクリーン技術です。

\*<sup>4</sup> 「AirVenus（エアービーナス）シリーズ」は、室内消臭除菌装置、空気清浄機など有人、無人環境における除菌・消臭装置の総称です。

\*<sup>5</sup> 日本産業衛生学会が勧告する作業環境のオゾン許容濃度：0.1 ppm（提案年度 1963 年）。許容濃度とは、労

働者が1日8時間、週間40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で曝露される場合に、当該物質の平均曝露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上悪い影響が見られないと判断される濃度です。

\*6 日本空気清浄協会のオゾンが発生する器具による室内ガスの許容濃度：最高0.1 ppm、平均0.05 ppm（設計基準、暫定）（1967年）

\*7 環境基本法の光化学オキシダントの環境基準：1時間値が0.06 ppm以下

\*8 NO<sub>x</sub> を含まない純粋なオゾンを生成することで、金属の腐食や樹脂の劣化を抑えたクリーン技術：「エキシマ UV ランプによる NO<sub>x</sub> フリーオゾン発生」 OZONNEWS IN JAPAN (115) 3-6.

<https://www.orc.co.jp/research/papers/docs/202010.pdf>

## ■オゾンによる新型コロナウイルスに対する不活化効果の評価試験

### ・試験品

「pureO」を搭載した室内用小型オゾン除菌消臭器「エアービーナスミニ有人用（ARV-O3MI）」で生成したオゾン（オゾン濃度0.05 ppm）

### ・試験ウイルス

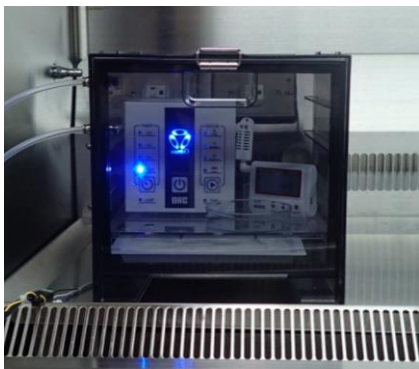
新型コロナウイルス（SARS-CoV-2: 2019-nCoV JPN/TY/WK-521 株）

### ・試験方法

シャーレにウイルス液 20 μl を付着・乾燥させた試験片を準備した。密閉された試験ボックス（内寸 215×220×200mm）内にウイルス付着の試験片を設置し、0.05 ppm 一定濃度のオゾンを2時間または6時間曝露させた。0.05 ppm のオゾン濃度を維持するために、紫外線吸収式オゾン濃度モニターによる濃度制御を行った。また、オゾンを曝露せず同時静置した試験片を対象区として用意した。作用時間後にチオ硫酸ナトリウム入り SCDLP 培地を 2 ml 試験片に滴下させ、セルスクレーパーを用いてウイルスを回収し、ウイルス感染価をプラーク法による測定でウイルスの不活性化効果を算出した。試験ボックス内の温湿度は、一般生活環境と同様の 26～28℃および 54～65%RH の範囲とした。また、試験は各2回実施した。

減少率は対数減少値より次の通り算出した。

$$\text{減少率} = (1 - 1/10^{\text{対数減少値}}) \times 100\%$$



本研究における試験の様子。左：デシケーター内でのオゾン曝露の様子。右：オゾン濃度モニターによるオゾン濃度の制御。

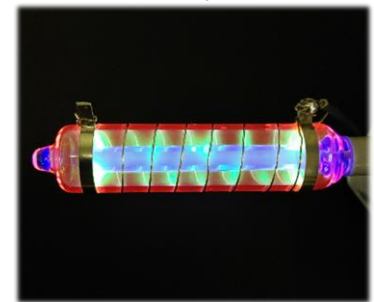
・ 結果

0.05 ppm のオゾンで新型コロナウイルスに 2 時間または 6 時間曝露させると、 $9.5 \times 10^4$  PFU/sample であったウイルス量が、 $3.5 \times 10^1$  または  $2.5 \times 10^0$  PFU/sample まで減少した。曝露時間 2 時間と 6 時間でのウイルスの減少率は、それぞれ 99.958% と 99.996% であった。なお、数値は 2 回の試験の平均値である。

■ 試験結果について

前項の試験結果から、NOx を含まない「pureO」によって生成されたオゾンで、空間濃度 0.05 ppm で放出させることで、新型コロナウイルスを不活化させることが判明しました。本研究で使用した「pureO」製品でオゾンガスの空間処理を行うことにより、物質の表面についた新型コロナウイルスによる感染防止に有効である可能性が示されました。

なお、オゾンの生成には「pureO」製品を用いておりますが、実験設備などの関係上、浮遊するウイルスへの効果の確認は行っておりません。また、効果の確認は実験施設内で行なったものであり、実使用環境における効果を示すものではありません。



スマートエキシマ®\*9

\*9: スマートエキシマ®ランプは、水銀を一切使用しない UV ランプであり、このランプから照射される UV 光により生成されるオゾンは、有害な NOx を含まない純粋なオゾンであるため、金属や樹脂へのダメージを抑制することができます。

	曝露時間 (Hr)		
	0	2	6
オゾン曝露なし (PFU/sample)	9.5E+04	8.5E+04	7.7E+04
オゾン0.05ppm (PFU/sample)	9.5E+04	3.5E+01	2.5E+00
減少率 (%)	—	99.958	99.996

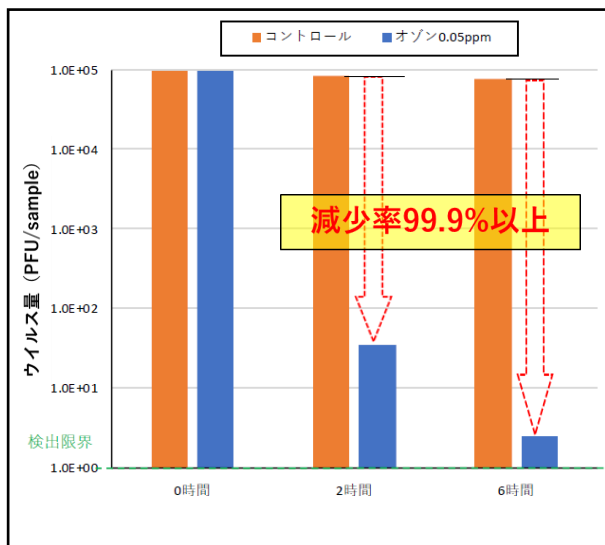


図1: オゾンによるウイルス量の変化

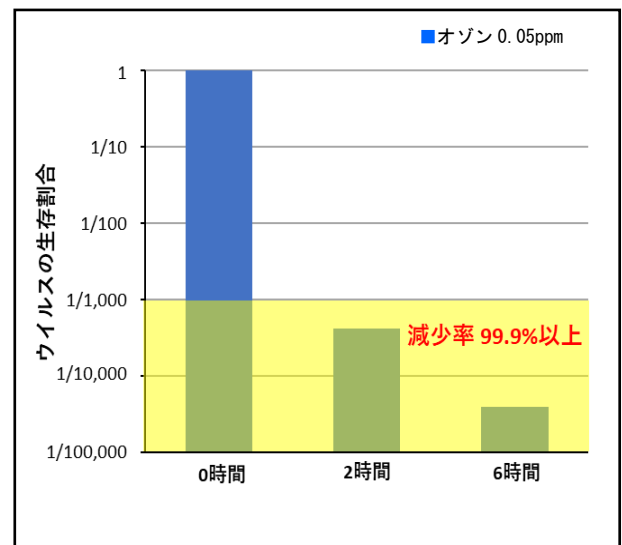


図2: オゾンによるウイルスの生存割合

## ■本研究による不活性化効果の確認の意義について

オゾンによる新型コロナウイルスに対する不活性化効果については、いくつか報告されています\*<sup>10</sup>。一方、弊社製の「pureO」製品（ARV-O3MI）は、従来のオゾン発生器とは異なり、水銀を一切使用しないUVランプでオゾンを生産する方式を採用しており、有害なNOxを含まない純粋なオゾンによる新型コロナウイルスの不活性化効果の確認は発表されておられません。

本研究では、金属の腐食や樹脂の劣化を抑えた低濃度オゾン（0.05 ppm）において、新型コロナウイルスに対して十分な効果が確認できたことから「pureO」製品の利用において、有人環境における低濃度処理を公衆衛生などの用途として幅広く活用できる可能性を示されたことに意義があると弊社は考えております。

\*<sup>10</sup> オゾンによる新型コロナウイルスに対する不活性化効果の報告：

[https://www.narmed-u.ac.jp/university/kenkyu-sangakukan/oshirase/r2nendo/documents/press\\_2.pdf](https://www.narmed-u.ac.jp/university/kenkyu-sangakukan/oshirase/r2nendo/documents/press_2.pdf)

<https://www.fujita-hu.ac.jp/news/j93sdv0000007394.html>

<https://www.eclair.co.jp/evidence/エクレール株式会社製オゾバリア「ozobarrier」で生成したオゾンによる新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の不活性化効果について.pdf>

[https://www.maxell.jp/ozoneo/pdf/maxellnews\\_201027.pdf](https://www.maxell.jp/ozoneo/pdf/maxellnews_201027.pdf)

<https://corporate.murata.com/ja-jp/about/newsroom/news/company/general/2020/1110>

<https://www.sansubaru.jp/news-and-topics/市販オゾン発生器による新型コロナウイルス不活/>

<https://kyodonewsprwire.jp/release/202103051911>

## ■弊社の取り組みについて

オーク製作所諏訪工場は、長野県SDGs推進企業として登録を受けており、国連が制定した17の目標の「3. すべての人に健康と福祉を～あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を推進する」、「6. 安全な水とトイレを世界中に～すべての人に水と衛生へのアクセスと持続可能な管理を確保する」、「9. 産業と技術革新の基盤をつくろう～強靱なインフラを整備し、包摂的で持続可能な産業化を推進するとともに、技術革新の拡大を図る」、「12. つくる責任つかう責任～持続可能な消費と生産のパターンを確保する」に対し、水銀を一切使用しないUVランプをはじめとした光応用技術によって環境に配慮した製品開発、環境負荷を低減する製品開発および福祉・社会貢献活動に引き続き取り組んで参ります。



**SDGs**

**REGISTERED PARTNER  
NAGANO PREFECTURAL  
GOVERNMENT**



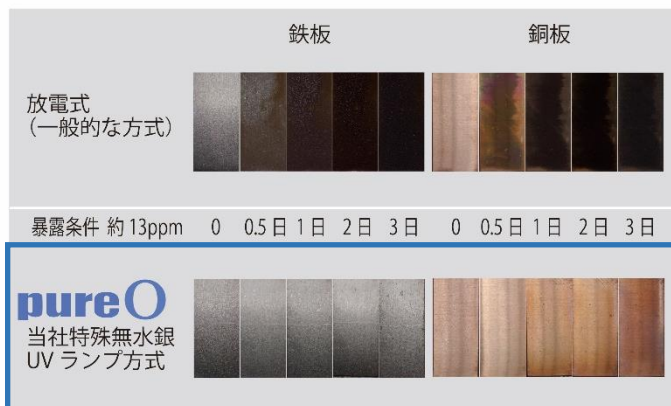
- ・国際規格
  - 品質：ISO-9001 1997年6月 (BVJC)
  - 環境：ISO-14001 1998年12月 (BVJC)
  - 医療機器：ISO-13485 2018年12月 (BVJC)
- ・オゾン発生器に関する認定・表彰
  - SUWAプレミアム認定 (SUWAブランド推進委員会) 2019年4月
  - 小型オゾン発生装置型式認定 (日本オゾン協会) 2020年9月
  - NAGANOものづくりエクセレンス2020 (長野県) 2020年10月
  - 信州ブランドアワード 2020 NAGANO GOOD DESIGN部門・部門賞 (長野県デザイン振興協会) 2021年2月
- ・各種認定
  - 第二種医療機器製造販売業 2021年3月
  - 長野県SDGs推進企業 2019年11月
  - 茅野市男女共同参画推進「はつらつ事業所」 2019年1月
  - 小型オゾン発生装置製造事業所 (日本オゾン協会) 2020年9月

## ■本研究のお問合せ先

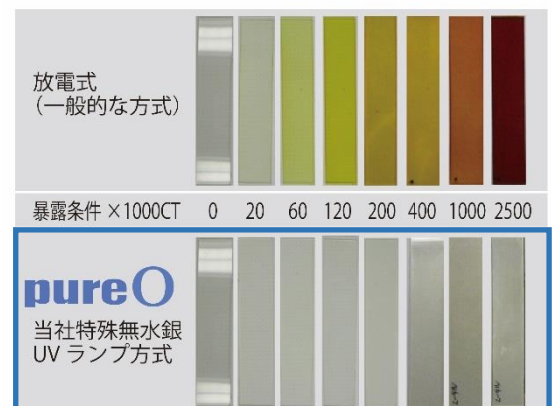
株式会社オーク製作所 諏訪工場  
 〒391-0011 長野県茅野市玉川4896  
 Tel. 0266-73-1880  
 担当：片岡、高屋  
 E-Mail. lamp-sale@orc.co.jp

## ■参考資料 (1)

社内暴露試験結果 (鉄板・銅板)



社内暴露試験結果 (ポリウレタンゴム)



「NOxを含まない純粋なオゾン (pureO)」 と 「一般的な放電方式のオゾン」  
 による金属の腐食、樹脂の劣化具合の比較



■参考資料 (2)



小型オゾン発生器 ARV-O3 型  
AirVenus (エアビーナス) シリーズ



AirVenus XP ARV-O3XP 『新製品』

AirVenus シリーズの優れた特徴はそのままに、1) 5m<sup>2</sup> の小部屋から 150m<sup>2</sup> の大空間まで、16 段階の細やかな設定、大きな風量と静音性により、快適な空間を創り出します。2) すっきりとしたデザインは、あらゆる空間に馴染み、シンプルな操作パネルと LED 表示により使う人を選びません。

サイズ	W170×D148×H235mm
重量	1.3kg
適用広さ	5～150m <sup>2</sup>
風量	0.46～1.12m <sup>3</sup> /min
騒音	29.1～42.7dB



競技用車いす除菌消臭装置



インテリア型除菌消臭器  
RoomiAir

「スマートエキシマ」「AIRVenus」「RoomiAir」「」は、株式会社オーク製作所の登録商標です。

以上