



受託研究報告書

株式会社 Nano Wave 御中

光触媒と UV 照射による新型コロナウイルスに対する
不活化効果の評価



2020 年 12 月 18 日
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



この度、御社との共同研究における標記の件につきまして、ご報告申し上げます。

記

1. 研究目的

試験品が持つ抗菌・抗ウイルス効果によって、新型コロナウイルスの不活化効果があるかを明らかにすること。

2. 試験品

光触媒加工フィルタを搭載し UV 照射する空気清浄機

3. 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）

新型コロナウイルスを VeroE6/TMPRSS2 細胞に感染させ、細胞変性効果が確認されたものを回収し、-80°Cのフリーザーに凍結保存した。凍結融解を2回繰り返したものを遠心分離し、上清を限外濾過膜で濃縮・精製した。これを試験ウイルス液とし、試験まで-80°C のフリーザーに凍結保存した。

なお、SARS-CoV-2 は国立感染症研究所より、VeroE6/TMPRSS2 細胞は国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 JCRB 細胞バンクよりそれぞれ入手した。

4. 試験方法

- 試験は JIS R 1706（ファインセラミックス – 光触媒材料の抗ウイルス性試験方法）に準じて行った。
- 空気清浄機の実機を用いて、実際の仕様に準じるよう光触媒加工したフィルタ（50 mm x 50 mm）を光源下に設置して試験を行った。
- 試験品に新型コロナウイルスを接種し、表1の作用時間にて静置した。
- 光照射条件は高出力紫外線 LED による紫外線照射条件、もしくは暗所で行った。
- 作用時間後、PBS 液によってウイルスを回収した。
- 回収液を用いて Vero E6/TMPRSS2 細胞に感染させ、ウイルス感染価をプラーク法にて測定した。

表 1. 試験品に対する作用時間

試験品	光照射条件	作用時間				
		0分	0.5分	1分	5分	10分
ガラス板 (コントロール) *	0 mW/cm ²	○		○		○
光触媒加工フィルタ	1820 mW/cm ²		○	○	○	○

*: コントロールの 0.5 分と 5 分の感染価は、それぞれ 1 分と 10 分の感染価を代用した

○: 測定 7 ポイント x 実施 2 回

不活化効果は以下のように算出した。

$$\begin{aligned} \text{不活化効果 (Mv)} &= \log(Ct/C_0) - \log(Nt/N_0) \\ &= \log Ct/Nt \end{aligned}$$

Ct: コントロール t 時間後の感染価

C₀: コントロール 0 時間後の感染価

Nt: 試験品 t 時間後の感染価

N₀: 試験品 0 時間後の感染価

減少率は対数減少値より次の通り算出した。

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

なお全試験は、本学内のバイオセーフティレベル 3 (BSL3) の実験施設において、適切な病原体封じ込め措置のもとに行なった。

5. 結果

結果を表 2~3 と図 1 に示した。

光触媒加工フィルタを新型コロナウイルスに接触させ本試験器を作動すると、0.5 分で 1.75×10^2 PFU/mL (減少率 99.970%)、1 分で検出限界の 5.00×10^1 PFU/ml 未満 (減少率 > 99.991%) へと感染価が減少した。

表 2. 光触媒加工フィルタにおけるウイルス感染価の推移

	0分	0.5分	1分	5分	10分
ガラス板 (コントロール)	6.50E+05	6.00E+05*	6.00E+05	5.63E+05*	5.63E+05
光触媒加工フィルタ	6.50E+05	1.75E+02	<5.00E+01	<5.00E+01	<5.00E+01

検出限界値: <5.00E+01

*コントロールの 0.5 分と 5 分の感染価は、それぞれ 1 分と 10 分の感染価を代用した

表 3. 光触媒加工フィルタにおけるウイルスの不活化効果

	0分	0.5分	1分	5分	10分
不活化効果 (Mv)	-	3.54	4.08	4.05	4.05
減少率 (%)	-	99.970%	>99.991%	>99.991%	>99.991%

減少率(%)は小数点第4位以下切り捨て

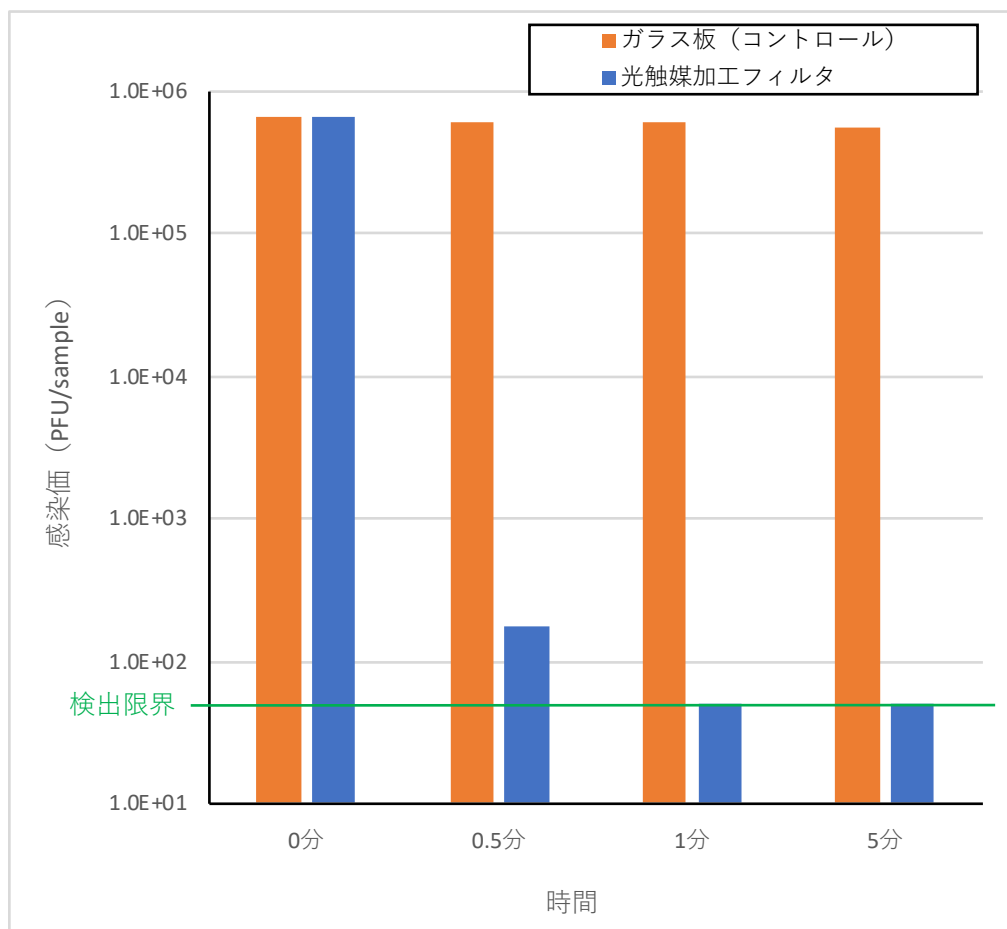


図 3. 光触媒加工フィルタにおけるウイルス感染価の推移

6. まとめ

本試験で、光触媒加工フィルタおよび UV 照射によって新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) を速やかに不活化することが判明した。本空気清浄機を使用することにより、フィルタに接触したウイルスを不活化する可能性が考えられる。なお、空間に浮遊するウイルスへの効果、人体への影響については検証を行っていない。

本試験結果は本報告書の通りであることを証明いたします。

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

