



受託研究報告書

株式会社スマートコンサル 御中

光触媒による新型コロナウイルスに対する不活化効果の評価



2021年5月24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、御社との受託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

光触媒が持つ抗菌・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

光触媒加工した磁器タイル (50 mm x 50 mm)

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 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。

4. 試験内容

- 試験は JIS R 1756 (可視光応答型光触媒の抗ウイルス性試験方法) に準じて実施した。
- 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、白色蛍光灯にて可視光照射 (500 lux; < 380 nm の UV カット) もしくは暗所 (0 lux) とした。
- 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 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 時間	2 時間	4 時間	6 時間
光触媒未加工磁器タイル	0 lux	○	○	○	○
光触媒加工磁器タイル 1	500 lux			○	
光触媒加工磁器タイル 2	500 lux		○		○

*：試験品は、試験直前まで殺菌灯に24時間照射してから使用した。

#：500 lux は、UV カットフィルター N169 (380nm 以下の波長をカット) を使用した。

○：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。

$$\begin{aligned} \text{不活化効果 (Mv)} &= \log(\text{Ct}/\text{C}_0) - \log(\text{Nt}/\text{N}_0) \\ &= \log\text{Ct}/\text{Nt} \end{aligned}$$

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 2~4 と図 1~2 に示した。

2.77 x 10⁵ PFU/sample のウイルスを光触媒加工磁器タイル 1 に 4 時間接触させると 1.15 x 10⁴ PFU/sample (減少率 95.208%) へ、光触媒加工磁器タイル 2 に 2 時間および 6 時間接触させると 1.30 x 10³ PFU/sample (減少率 99.257%) および 7.25 x 10² PFU/sample (減少率 99.442%) へとそれぞれ感染価が減少した。

表 2. ウイルス感染価の推移

	0 時間	2 時間	4 時間	6 時間
コントロール	2.77E+05	1.75E+05	2.40E+05	1.30E+05
光触媒加工磁器タイル 1	2.77E+05	-	1.15E+04	-
光触媒加工磁器タイル 2	2.77E+05	1.30E+03	-	7.25E+02

検出限界値：<5.00E+00

表 3. 光触媒加工磁器タイル 1 によるウイルスの不活化効果と減少率

光触媒加工磁器タイル 1	0 時間	4 時間
不活化効果 (Mv)	-	1.32
減少率 (%)	-	95.208%

減少率(%)は小数点第 4 位以下切り捨て

表 4. 光触媒加工磁器タイル 2 によるウイルスの不活化効果と減少率

光触媒加工磁器タイル 2	0 時間	2 時間	6 時間
不活化効果 (Mv)	-	2.13	2.25
減少率 (%)	-	99.257%	99.442%

減少率(%)は小数点第 4 位以下切り捨て

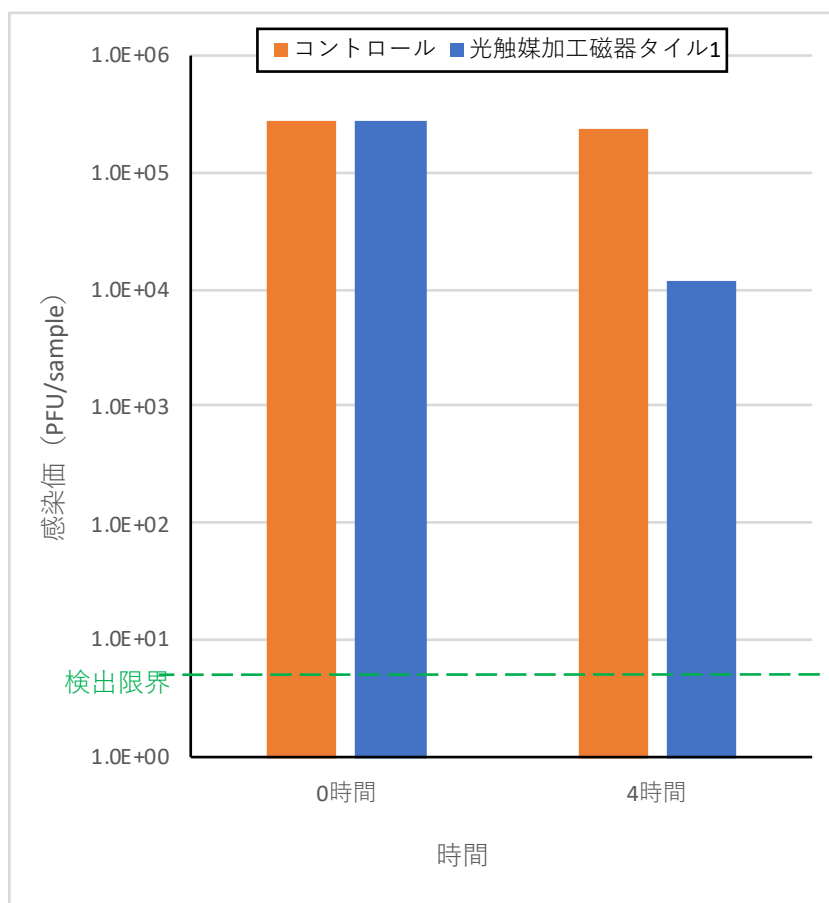


図 1. 光触媒加工磁器タイル 1 によるウイルス感染価の推移

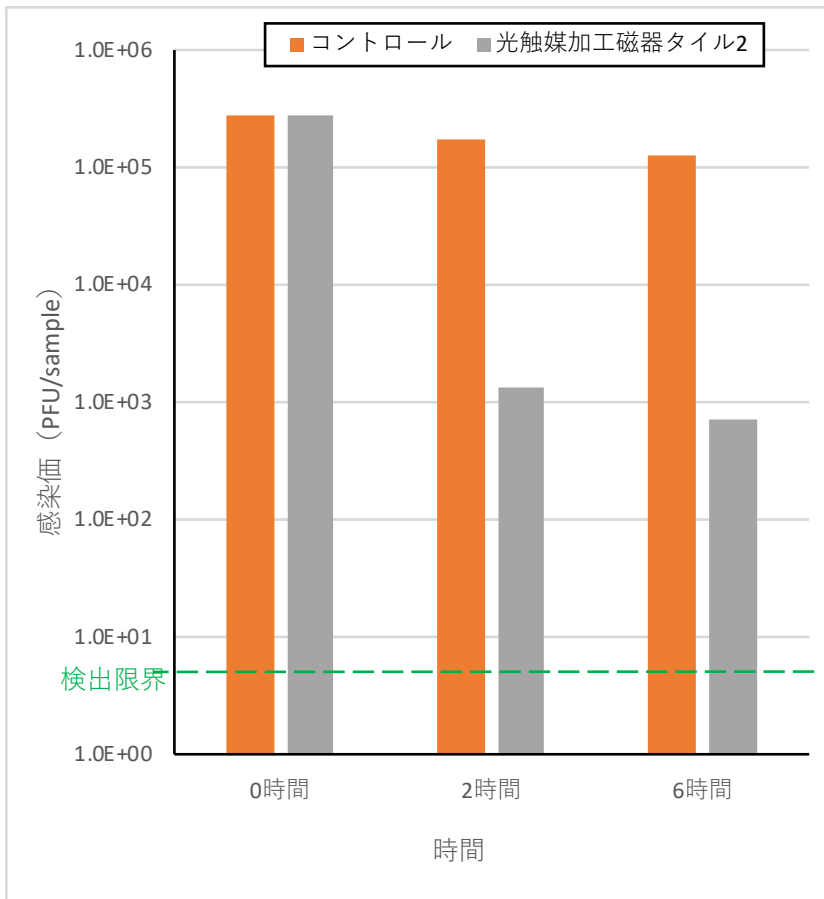


図2. 光触媒加工磁器タイル2によるウイルス感染価の推移

6. まとめ

本試験で使用した光触媒加工した磁器タイルは、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に接触させることにより不活化することが判明した。本試験品を使用することにより、物質の表面についた新型コロナウイルスによる接触感染防止に有効である可能性が考えられた。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

