



受託研究報告書

合同会社 S T H 様

光触媒 (CLEANEST NFE2) 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11月12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 (CLEANEST NFE2) 加工したプラスチック板 (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/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. 試験内容

- 試験は JIS R 1756 (ファインセラミックス - 光触媒抗菌加工製品の抗菌性試験方法・抗菌効果) に準じて行った。
- 試験は可視光照射条件もしくは暗所条件で行った。
- 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、白色蛍光灯にて 1000 lx (<380 nm の UV カット) 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 (PFU/mL) 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			
		0h	0.5 時間	2 時間	4 時間
光触媒未加工プラスチック板	1000 lx	○	○	○	○
光触媒加工プラスチック板	1000 lx		○	○	○

* : 光照射保管は、試験直前までブラックライトに 24 時間照射してから使用した。

: 1000 lx は、UV カットフィルター N-169 (380 nm 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。

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

C_t: 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

N_t: 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 1~2 と図 1 に示した。

光触媒 (CLEANEST NFE2) 加工プラスチック板では、0.5 時間の接触で 4.05×10^5 PFU/mL から検出限界の 2.50×10^2 PFU/mL 未満 (減少率 > 99.916%) へと感染価が減少した。一方、コントロールである光触媒未加工プラスチック板においても、2 時間で 2.75×10^4 PFU/mL と若干の感染価の減少が見られた。

表 2. ウイルス感染価の推移

	0 時間	0.5 時間	1 時間	2 時間
光触媒未加工プラスチック板	4.05E+05	3.00E+05	1.05E+05	2.75E+04
光触媒加工プラスチック板	4.05E+05	<2.50E+02	<2.50E+02	<2.50E+02

検出限界値：<2.50E+02

表 3. ウイルスの不活化効果

	0 時間	0.5 時間	1 時間	2 時間
不活化効果 (Mv)	-	3.08	2.62	2.04
減少率 (%)	-	>99.916%	>99.761%	>99.090%

減少率(%)は小数点第 4 位以下切り捨て

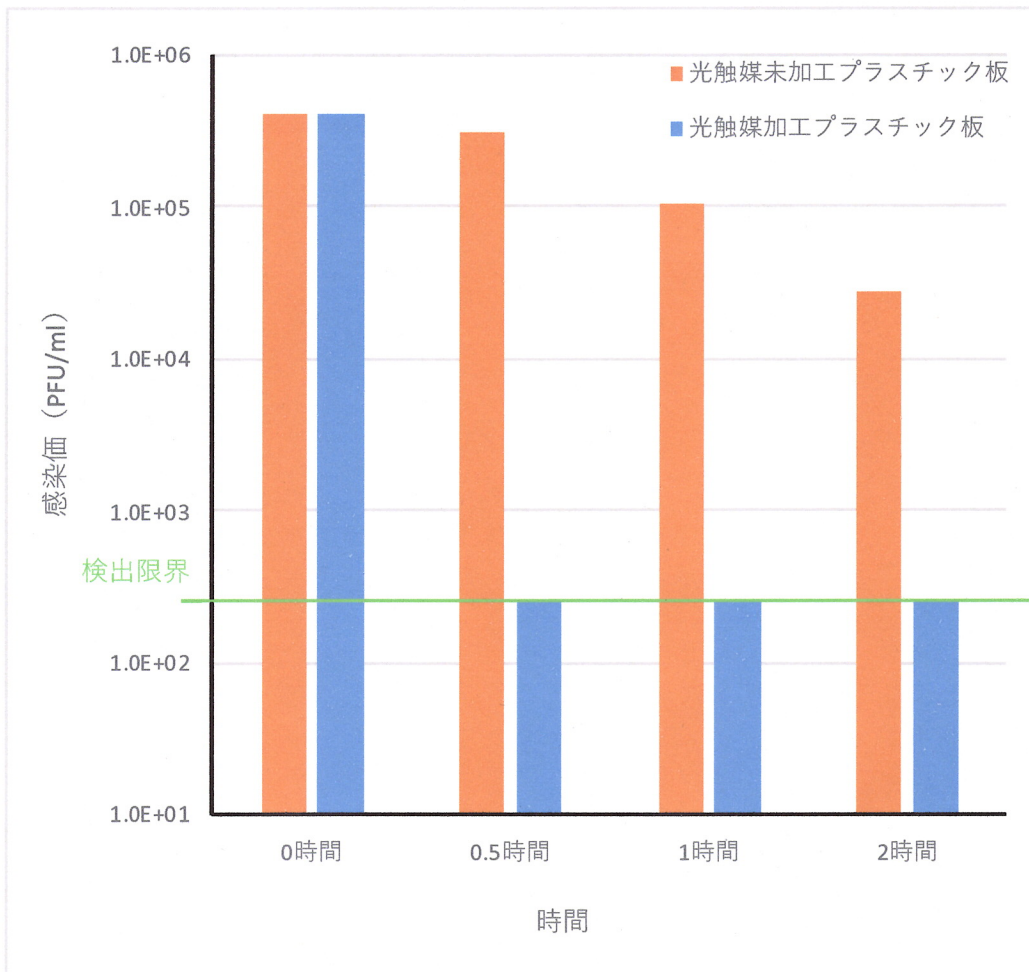


図 1. ウイルス感染価の推移

6. まとめ

本試験で使用した光触媒（CLEANEST NFE2）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。また、光触媒未加工プラスチック板においても感染価の減少が見られたことから、プラスチック素材そのものにも抗ウイルス活性があることが示唆された。

本試験品を使用することにより、物質の表面についての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

