



試験結果報告書

やまと真空工業株式会社 様

抗ウイルス不織布マスクによる新型コロナウイルス
に対する不活化効果の評価



2022 年 6 月 20 日

公立大学法人

奈良県立医科大学微生物感染症学講座



標記の件につきまして、ご報告申し上げます。

記

1. 試験名：抗ウイルス不織布マスクによる新型コロナウイルスに対する不活化効果の評価
2. 試験目的：抗ウイルス不織布（銅合金蒸着不織布）を採用したマスクによって、新型コロナウイルスの不活化効果があるか明らかにする。
3. 試験品：抗ウイルス不織布（銅合金蒸着不織布）

4. 試験ウイルス：新型コロナウイルス野生株（2019-nCoV JPN/TY/WK-521）

新型コロナウイルスオミクロン株（BA.2 系統 TY40-385.2）

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、マイナス 80℃ 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℃ のフリーザーに凍結保存した。

5. 試験方法概要：

- ISO 18184（JIS L 1922）「繊維製品の抗ウイルス試験」を参考に次の通り試験を行った。
- 40 mm 角の試験品にウイルス液を滴下し一定時間静置した。
- 試験品に対する作用時間は表 1 の通りとした。
- 作用時間後に SCDLP 培地を添加し、3～4 コのガラスビーズを入れた状態で攪拌し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。
- 3 日培養後に細胞を観察し、ウイルス感染価ならびにウイルスの不活化効果を算出した。

表 1. 試験品に対する作用時間

試験品	条件	作用時間		
		0 分	1 分	2 分
未加工不織布	25℃	○	○	○
抗ウイルス不織布	25℃		○	○

不活化効果は以下のように算出した。

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

$$= \log \text{Ct/Nt}$$

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。

6. 試験結果

結果を表 2～5 と図 1～2 で示した。

未加工不織布は 2 分後もほとんどウイルス感染価が変化していないのに対し、抗ウイルス不織布においては、野生株では 1 分後に 4.75×10^7 PFU/ml から 9.67×10^2 PFU/ml (減少率 99.99780%) に、2 分後に検出限界である $<5.00 \times 10^1$ PFU/ml 以下 (減少率 $>99.99988\%$) にまでウイルス量が減少した。同様にオミクロン株においても、1 分後に 1.38×10^7 PFU/ml から 4.52×10^3 PFU/ml (減少率 99.96734%) に、2 分後に検出限界である $<5.00 \times 10^1$ PFU/ml (減少率 $>99.99966\%$) にまでウイルス量の減少が確認された。

表 2. 野生株のウイルス感染価 (PFU/ml) の推移

	0 分	1 分	2 分
未加工不織布	4.75E+07	4.50E+07	4.50E+07
抗ウイルス不織布	4.75E+07	9.67E+02	$<5.00\text{E}+01$

検出限界 $<5.00\text{E}+01$ PFU/ml

表 3. オミクロン株のウイルス感染価 (PFU/ml) の推移

	0 分	1 分	2 分
未加工不織布	1.38E+07	1.38E+07	1.50E+07
抗ウイルス不織布	1.38E+07	4.52E+03	$<5.00\text{E}+01$

検出限界 $<5.00\text{E}+01$ PFU/ml

表 4. 野生株に対する抗ウイルス不織布の不活化効果

	1 分	2 分
不活化効 (Mv)	4.67	>5.95
減少率 (%)	99.99780%	>99.99988%

減少率(%)は小数点第 4 位以下切り捨て

表 5. オミクロン株に対する抗ウイルス不織布の不活化効果

	1 分	2 分
不活化効 (Mv)	3.49	>5.48
減少率 (%)	99.96734%	>99.99966%

減少率(%)は小数点第 4 位以下切り捨て

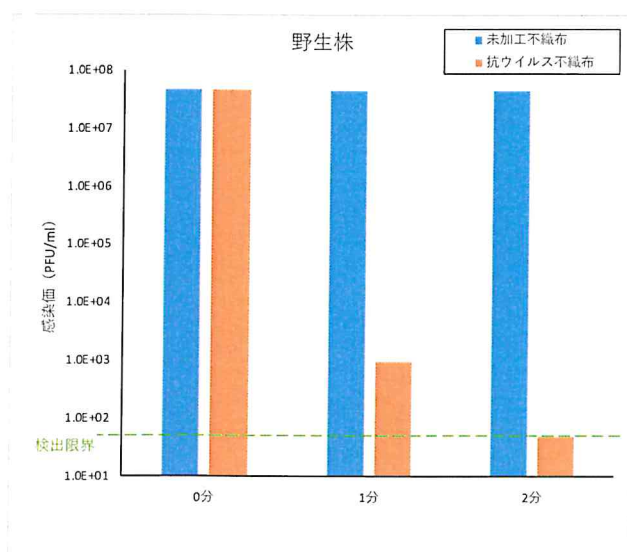


図 1. 抗ウイルス不織布におけるウイルス感染価の推移

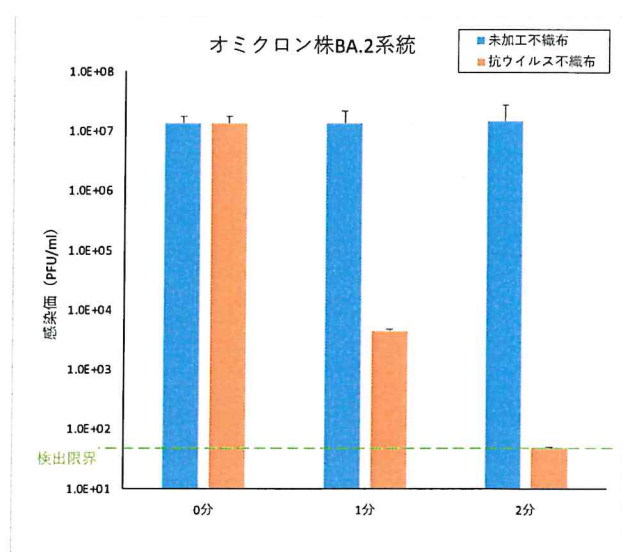


図 2. 抗ウイルス不織布におけるウイルス感染価の推移

6. まとめ

抗ウイルス不織布は新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) を迅速かつ高い不活化効果を持つことが判明した。その効果は野生株でも変異株 (オミクロン株) でも同様である可能性が示唆された。抗ウイルス加工を施したマスクの場合、抗ウイルス効果が認められる場合においては、マスク上のウイルスは不活化されている (あるいは減少している) ことになるので、手を介した接触感染の可能性が低減できる可能性がある。

なお、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。