

光触媒工業会 抗ウイルス:可視光 性能判定基準 説明資料

2016年11月7日
光触媒工業会 標準化委員会

光触媒工業会において、「(光触媒の)抗ウイルス」とは、「光触媒の表面において、ウイルスの活性(感染能)を抑制する状態」をいう。

- ・光触媒の抗ウイルスの効果は、指標となるバクテリオファージQ β (NBRC 20012)への効果を評価したものであり、ウイルス全般への効果を期待できるが、全てのウイルスあるいは特定のウイルスに対する効果を保証するものではない。
- ・病気の予防や治療効果を示すものではない。
- ・光触媒の抗ウイルスの効果は光触媒の表面で発現するものであり、空間への直接の効果を示すものではない。

(以下、参考)

- ・上記の「(光触媒の)抗ウイルス」の定義は、表示ガイドラインに明記する。
- ・カタログ・取扱説明書への記載等は、同じく表示ガイドラインに従う。
- ・光触媒抗ウイルスの製品認証は、最終製品の性能評価結果に対して判定されるものである。

1:試験方法について

- ・JIS R 1756に従い、バクテリオファージQ β に対する効果を評価尺度とする。

<理由>

- ・標準試験として、安全性・精度・再現性が高い。
- ・バクテリオファージQ β とインフルエンザウイルス・ネコカリシウイルス(ノロウイルス代替)等との効果の相関が得られている。

2:性能判定基準について

- ・抗ウイルス活性値2.0以上、光照射による効果0.3以上(追加試験可)とする。

<理由>

- ・すでに実績のある光触媒抗菌と同等の活性値とした。(ただし、標準の試験時間は、抗菌:8時間に対して、抗ウイルス:4時間)
- ・光触媒効果があることを明確に判定するため、助触媒等による暗所効果が強い場合でも光照射による効果を追加試験で評価できるようにした。

3:評価を行う可視光の照度について

- ・実際に可視光応答型光触媒抗ウイルス製品が使用され得る環境条件として、室内の一般的な照度と見なせる500 lxを、本製品認証を判定する際の評価条件と規定する。

4:安全性基準の満足および効果の持続性について

- ・他の光触媒製品認証と同様に、安全性基準の満足と、効果の持続性を訴求する場合は効果の持続性データの保持を求める。

可視光の照度規定について

光触媒の抗ウイルス:可視光性能を製品認証する際の評価試験にあたっては、照度500lxを光照射条件として定める。なお、シャープカットフィルタはJIS R 1750に規定するType-Bを使用する。

以下に、主な照度段階に該当する代表的な場所の例を示す。

照度	代表的な場所
3000 lx	室内や自動車の車内等で、太陽の直射光を利用できる場所
1000 lx	細かな作業等(書類作業・診療など)が行える、照明光や外光が直接に照射されている場所。たとえば、別表1に示す場所が該当する。
500 lx	簡単な作業(読書や調理など)が行える程度の明るさがある場所。たとえば、別表2に示す場所が該当する。
200 lx	壁や天井などの間接的に照明があたる場所

(別表1)

照度	代表的な場所の例
1000 lx	書斎・勉強室・子供室・診療室・製図室・執務室・手術室

(別表2)

照度	代表的な場所の例
500 lx	居間・応接室・食堂・台所・浴室・洗面室・厨房・事務所・会議室・受け付け・教室・待合室・病室

光触媒の抗ウイルス:可視光 における製品認証は、性能判定基準として下記①および②をともに満たすことを必要とする。

① **抗ウイルス活性値** $V_{F-I} = \log(U_{F-I}/T_{F-I}) \geq 2.0$

(U_{F-I} :無加工×光照射のファージ感染価、 T_{F-I} :光触媒加工×光照射のファージ感染価)
ただし、抗ウイルス活性値の評価は、照度500 lx、光照射時間4時間で行う。

なお、光照射時間は、JIS R 1756の規定に従い、2時間まで短くしてよい。

※設定の根拠:すでに制定している光触媒抗ウイルス(UV)の認証基準と同等とした

② **光照射による効果** $\Delta V = \log(U_{F-I}/T_{F-I}) - \log(U_D/T_D) \geq 0.3$

(U_D :無加工×暗所のファージ感染価、 T_D :光触媒加工×暗所のファージ感染価)

※設定の根拠:すでに制定している光触媒抗ウイルス(UV)の認証基準と同等とした

ただし、光照射による効果 ΔV は、 T_D :光触媒加工×暗所の値が100pfu未満の場合に、照度3000 lx以下の条件で、光照射時間を短くするか、接種用ファージ液の有機物を多くするか、あるいはそのいずれも変更した方法で追加試験を行って ΔV を算出してもよい。

※設定の根拠:すでに制定している光触媒抗ウイルス(UV)と同様に、光触媒の性能向上のために用いられる助触媒等の材料が暗所で強い抗ウイルス効果を発現する場合があるため、光照射による抗ウイルスの効果をJIS法から大きく逸脱しない範囲でより検出しやすい条件で明確にすることを目的とし、追加試験を行うことを容認した。

下記③を満たす場合、ハイブリッド光触媒抗ウイルス加工製品として、性能表示が可能となる。

③暗所での効果 $V_D = \log(U_D/T_D) \geq 2.0$

(U_D : 無加工×暗所のファージ感染価、 T_D : 光触媒加工×暗所のファージ感染価)

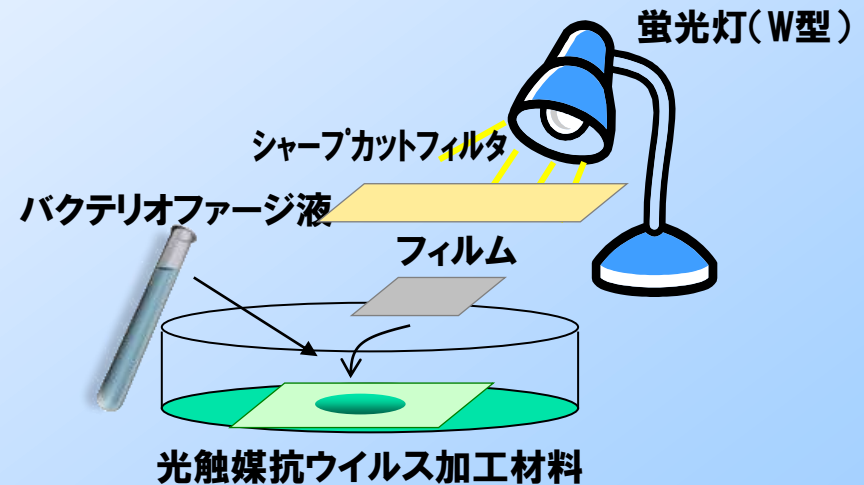
暗所での効果の評価は、抗ウイルス活性値の評価を行った光照射時間と同じ保存時間で行うことを原則とするが、JIS R 1756の規定に従い、8時間まで保存時間を長くした追加試験を行って V_D を算出してもよい。

※設定の根拠: 効果の判定値は、抗ウイルス活性値(明所での効果)と同等とした。
追加試験については、光触媒抗菌においては、光照射時間8時間・暗所保存時間24時間が標準の組合せである。この関係を参考にして、暗所保存時間は、JIS R 1756で容認されている8時間で評価してもよいものとした。

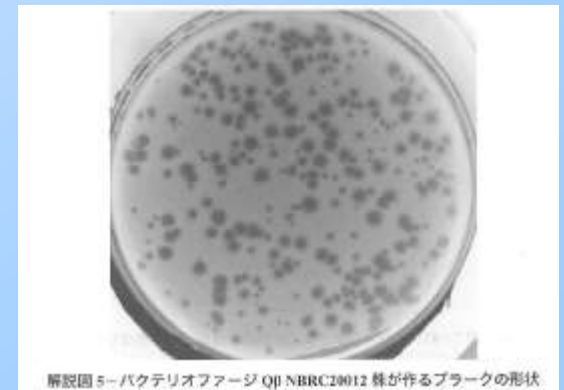
評価方法: 可視光応答型光触媒の抗ウイルスの効果を示す抗ウイルス活性値 (V_{F-1}) は、JIS R 1756「ファインセラミックスー可視光応答形光触媒材料の抗ウイルス性試験方法ーバクテリオファージQ β を用いる方法」によって評価する。

具体的には、光触媒抗ウイルス加工した材料および比較対象の無加工品にバクテリオファージQ β を接種し、光照射後のバクテリオファージ感染価を測定する。

1. バクテリオファージQ β (NBRC20012) 液を
1/500NBにより希釈し、接種ファージ液を作成
2. 光触媒抗ウイルス加工材料に0.15ml滴下
3. 40mm×40mmのフィルムで被覆
4. 可視光(W型蛍光灯+シャープカットフィルタ)を
所定時間照射 (サンプル表面の照度500lx)
5. 光照射後、ファージ液を回収
6. 回収したファージ液と大腸菌液を混合させ、
大腸菌に感染させる
7. プラーク数を測定し、ファージ感染価を測定
(37℃/18時間培養/プラークアッセイ)



大腸菌にバクテリオファージQ β を感染させると写真のようなプラーク(穴)が発生するので、これをカウントすることにより感染価を測定する



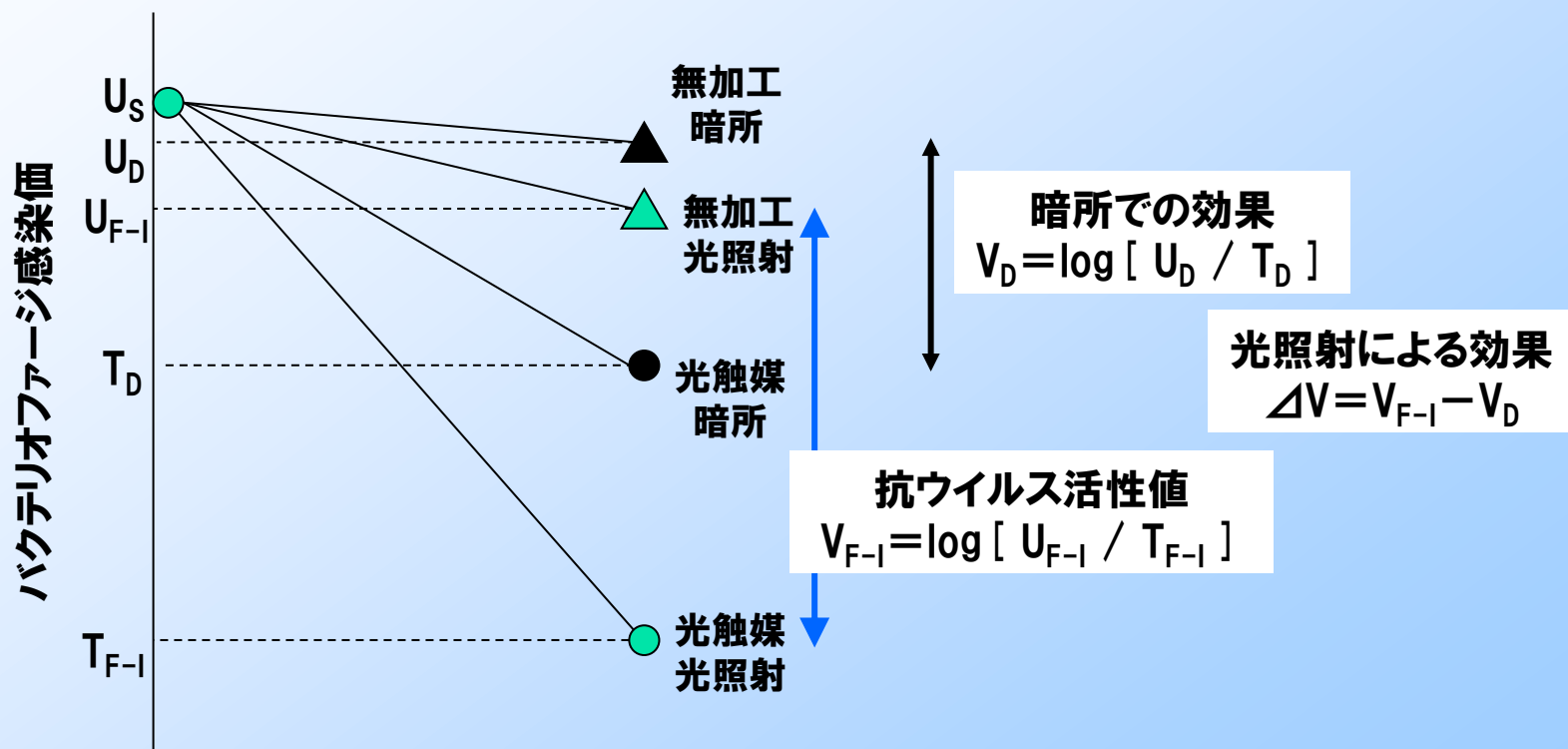
解説図 5ーバクテリオファージ Q β NBRC20012 株が作るプラークの形状

抗ウイルス活性値 V_{F-I}

無加工品のバクテリオファージ感染価の対数値と光触媒抗ウイルス加工した材料のバクテリオファージ感染価の対数値との差を抗ウイルス活性値とする。

光照射による効果 ΔV

抗ウイルス活性値 V_{F-I} と暗所での効果 V_D から光照射による効果 ΔV を以下のように求める。



(2hr:下限～)4hr

※暗所での効果は、2hr～8hrまでの範囲で行ってもよい。

性能判定に係る評価試験フロー

JIS R 1756に完全準拠した試験を実施

- ・照度: 500 lx
- ・シャープカットフィルタ: Type-B
- ・光照射時間: 4時間(最短2時間)

$V_{F-I} \geq 2.0$
である

NO

不合格

YES

$\Delta V \geq 0.3$
である

NO

YES

合格

$T_D < 100\text{pfu}$
である

NO

不合格

YES

JIS R 1756に原則準拠した追加試験を実施

- ・照度: 最大3000 lx(JIS規定のとおり)
- ・シャープカットフィルタ: Type-B
- ・光照射時間: 短くしてよい
- ・接種ファージ液: 有機物を増やしてよい

追加試験で得られた光照射による効果を ΔV_{Add} とする

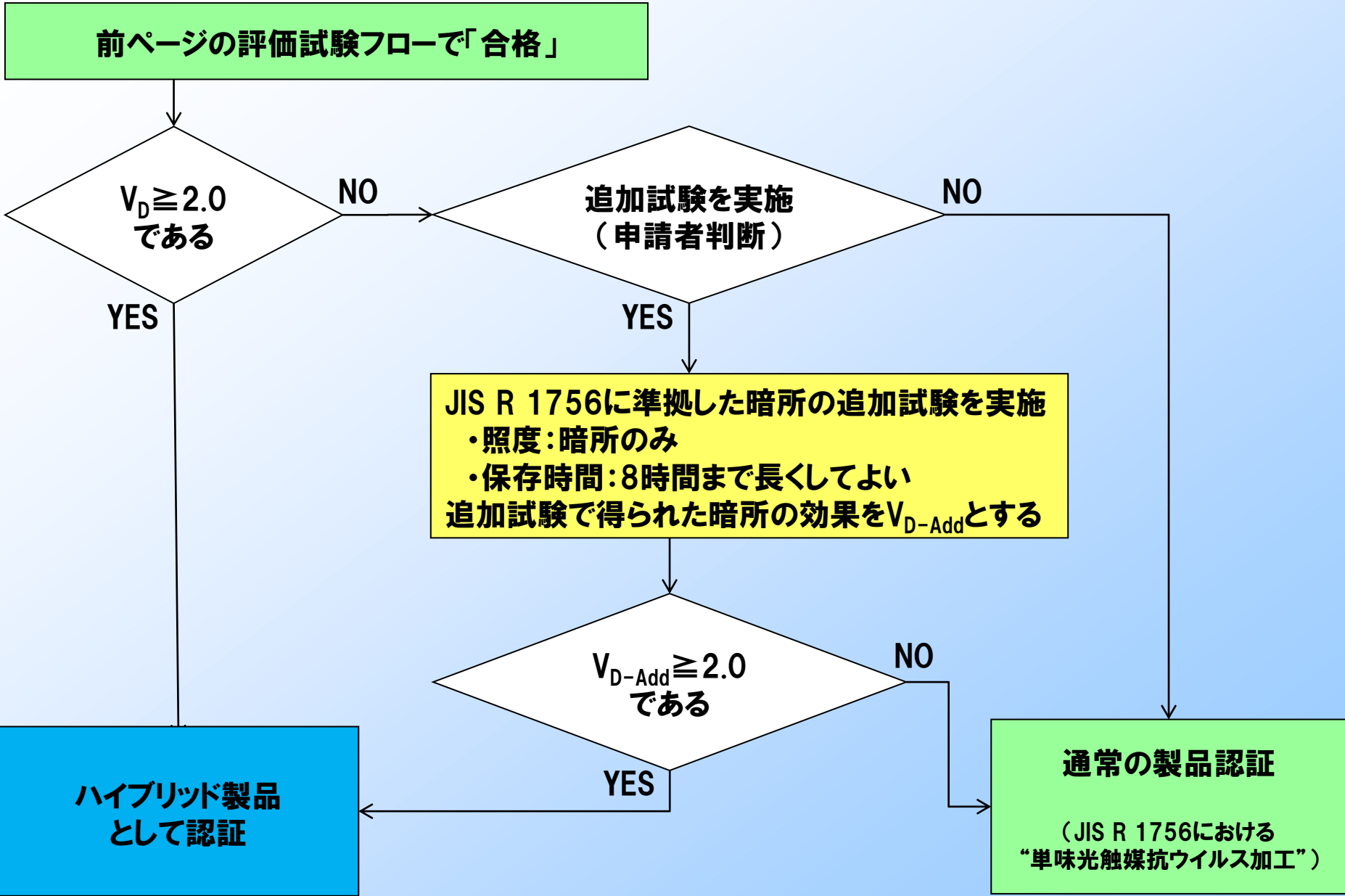
$\Delta V_{\text{Add}} \geq 0.3$
である

NO

不合格

YES

ハイブリッド製品の評価試験フロー(追加)



光触媒抗ウイルス：可視光製品には、工業会の表示ガイドラインにより下記例のような表示が義務づけられる。

【表示例】

抗ウイルス（可視光） 光触媒製品

商品名	ブラインド		
光触媒等の種類	酸化チタン		
光触媒等加工部位	ブラインド表面		
光触媒等の効果			
抗ウイルス効果：可視光	測定方法は、JIS R1756に準拠しました。		
	光照射時の抗ウイルス効果 (バクテリオファージQβに対するもの)	抗ウイルス活性値は 4. 5	光照射による効果は 4. 0
	試験条件	【光照射時の活性】 可視光照度500lx (照射時間 2時間) 光触媒工業会では、室内の一般的な照度として500lxを規定しています。	
使用できる場所	本製品は、室内の一般的な光のもとで、光触媒の働きで抗ウイルス効果を発現します。		
安全性	急性経口毒性試験、皮膚一次刺激試験、変異原性試験(、皮膚感作性)について、光触媒工業会の安全性基準を満足していることを確認しています。		
使用上の注意	表面に汚れが付着していると、十分な抗ウイルス効果が得られませんので、定期的な清掃をお勧めします。		

- ・光触媒工業会において「光触媒の抗ウイルス」とは、「光触媒の表面において、ウイルスの活性を抑制する状態」を言います。光触媒の抗ウイルスの効果は、ウイルス全般への効果を期待できますが、全てのウイルスあるいは特定のウイルスに対する効果を保証するものではありません。また、病気の予防や治療効果を示すものではありません。
- ・光触媒工業会の認証基準は抗ウイルス活性値が「2.0」以上、光照射による効果が「0.3」以上です。抗ウイルス活性値が「2.0」とは、抗ウイルス効果により活性なウイルス数が1/100に、「3.0」とは活性なウイルス数が1/1000になることを表します。また、光照射による効果が「0.3」とは光を当てない条件の活性なウイルス数に対し、光照射により活性なウイルス数が約半分になることを表します。
- ・各種照度と場所・環境の関係は、光触媒工業会ホームページをご参照ください

ハイブリッド光触媒抗ウイルス：可視光製品には、工業会の表示ガイドラインにより下記例のような表示が義務づけられる。

抗ウイルス（可視光） 光触媒製品 ※ハイブリッド 追加試験なし

商品名	ブラインド		
光触媒等の種類	酸化チタン、銅化合物		
光触媒等加工部位	ブラインド表面		
光触媒等の効果			
抗ウイルス効果：可視光	測定方法は、JIS R1756に準拠しました。		
	光照射時の抗ウイルス効果 (バクテリオファージQβに対するもの)	抗ウイルス活性値は 4.5	光照射による効果は 1.9
	暗所での抗ウイルス効果 (バクテリオファージQβに対するもの)	抗ウイルス活性値は 2.6	
	試験条件	【光照射時の活性】 可視光照度500lx (照射時間 2時間) 光触媒工業会では、室内の一般的な照度として500lxを規定しています。	
【暗所での活性】 (保存時間 2時間)			
使用できる場所	本製品は暗所でも銅による抗ウイルス効果を発現します。室内の一般的な光がある場合では光触媒の働きでより強い抗ウイルス効果を発現します。		
安全性	急性経口毒性試験、皮膚一次刺激試験、変異原性試験(、皮膚感作性)について、光触媒工業会の安全性基準を満足していることを確認しています。		
使用上の注意	表面に汚れが付着していると、十分な抗ウイルス効果が得られませんので、定期的な清掃をお勧めします。		

・光触媒工業会において「光触媒の抗ウイルス」とは、「光触媒の表面において、ウイルスの活性を抑制する状態」を言います。光触媒の抗ウイルスの効果は、ウイルス全般への効果を期待できますが、全てのウイルスあるいは特定のウイルスに対する効果を保証するものではありません。また、病気の予防や治療効果を示すものではありません。

・光触媒工業会の認証基準は抗ウイルス活性値が「2.0」以上、光照射による効果が「0.3」以上です。抗ウイルス活性値が「2.0」とは、抗ウイルス効果により活性なウイルス数が1/100に、「3.0」とは活性なウイルス数が1/1000になることを表します。また、光照射による効果が「0.3」とは光を当てない条件の活性なウイルス数に対し、光照射により活性なウイルス数が約半分になることを表します。

・各種照度と場所・環境の関係は、光触媒工業会ホームページをご参照ください

ハイブリッド光触媒抗ウイルス：可視光製品で光照射による効果を明確にする追加試験を行った場合には、工業会の表示ガイドラインにより下記例のような表示が義務づけられる。

抗ウイルス（可視光） 光触媒製品 ※ハイブリッド 追加試験あり

商品名	ブラインド		
光触媒等の種類	酸化チタン、銅化合物		
光触媒等加工部位	ブラインド表面		
光触媒等の効果	測定方法は、JIS R1756に準拠しました。		
抗ウイルス効果：可視光	光照射時の抗ウイルス効果 (バクテリオファージQβに対するもの)		抗ウイルス活性値は 4. 5
	暗所での抗ウイルス効果 (バクテリオファージQβに対するもの)		抗ウイルス活性値は 4. 4
	試験条件		【光照射時の活性】 可視光照度500lx (照射時間 2時間) 光触媒工業会では、室内の一般的な照度として500lxを規定しています。 ＜光照射の効果を確証試験した条件及び結果＞ 光照射による効果は、ファージ液に有機物を添加する方法で可視光照度1000lx 光照射時間2時間で追加測定し、性能判定基準を満たしていることを確認しています。
			【暗所での活性】 (保存時間 2時間)
使用できる場所	本製品は暗所でも銅による抗ウイルス効果を発現します。室内の一般的な光がある場合では光触媒の働きでより強い抗ウイルス効果を発現します。		
安全性	急性経口毒性試験、皮膚一次刺激試験、変異原性試験(、皮膚感作性)について、光触媒工業会の安全性基準を満足していることを確認しています。		
使用上の注意	表面に汚れが付着していると、十分な抗ウイルス効果が得られませんので、定期的な清掃をお勧めします。		

・光触媒工業会において「光触媒の抗ウイルス」とは、「光触媒の表面において、ウイルスの活性を抑制する状態」を言います。光触媒の抗ウイルスの効果は、ウイルス全般への効果を期待できますが、全てのウイルスあるいは特定のウイルスに対する効果を保証するものではありません。また、病気の予防や治療効果を示すものではありません。

・光触媒工業会の認証基準は抗ウイルス活性値が「2.0」以上、光照射による効果が「0.3」以上です。抗ウイルス活性値が「2.0」とは、抗ウイルス効果により活性なウイルス数が1/100に、「3.0」とは活性なウイルス数が1/1000になることを表します。また、光照射による効果が「0.3」とは光を当てない条件の活性なウイルス数に対し、光照射により活性なウイルス数が約半分になることを表します。

・各種照度と場所・環境の関係は、光触媒工業会ホームページをご参照ください

補足説明資料

○評価試験時の照度については、JIS R 1756には以下のように規定されている。

7.4.2 光照射条件

照度は、評価する光触媒材料に応じて設定する。照度の指示がない場合は、1000 lxを標準条件とする。なお、蛍光ランプから発生する熱による影響を避けるために、3000 lxを上限とする。

○しかし、JISで特段の設定がない場合の標準条件とされている1000 lxは、実際に可視光応答型光触媒抗ウイルス製品が使用されるであろう一般的な室内環境の照度としては高すぎるという問題がある。JIS Z 9110:照明基準総則およびJIS Z 9125:屋内作業場の照明基準における照明要件の維持照度(ある面の平均照度を、使用期間中に下回らないように維持すべき値)などを参照すると、一般的な室内の照度としては、500 lxが妥当であると考えられる。

○当初、本性能判定基準案では、3000, 1000, 500, 200 lxの照度段階を設定し、選択できるものとしていた。しかし、第三者委員会において、消費者団体委員から、認証マークだけでは照度段階の区別がつかず、表示ガイドラインを参照せねば、どの照度段階で認証を受けたか判明しない。かつ、照度段階が異なると性能比較ができない。そのため、消費者が期待する一般的な室内環境での効果を一本化した照度で評価し、認証及び表示することを強く要望された。

○以上を受けて、消費者重視の観点と、可視光型光触媒製品の一般市場での認知度および信頼度拡大が望めることから、照度段階を500 lxに一本化することとした。

- 製品の狙い・特徴によっては、500 lx以外の照度における抗ウイルス活性値を訴求するケースもあると考えられる。その場合は、JIS R 1756に準拠した試験データをカタログ等で表示し、訴求していただきたい。
- 各照度段階の説明及び代表的な場所については、本資料に一覧表を提示している。また、これに背景説明などを加えた照度段階を規定する資料を工業会ホームページにて公開する。なお、同一一覧表の内容は、JIS Z 9110:照明基準総則およびJIS Z 9125:屋内作業場の照明基準における照明要件の維持照度を参考にして定めた。
- 1000 lxおよび500 lxの照度段階における代表的な場所の事例は、多岐に渡ることから別表を作成した。別表の事例一覧は、JIS Z 9110およびJIS Z 9125の照明要件一覧表において、その場所における中心的な作業・活動に求められる維持照度が750～1000 lxである場合は1000 lxの事例とし、同じく維持照度が300～500 lxである場合は500 lxの事例として作成した。
- シャープカットフィルタは、現状用いられている蛍光灯照明器具の樹脂カバーの実績から、Type-Bを選定した。なお、LED照明器具の場合は光源からの光そのものに400nm以下の光が含まれない。しかし、現行のJISでは可視光の光源として蛍光灯のみが規定されているため、蛍光灯の使用実態から判断した。可視光光源としてのLEDのJIS規定は今後の課題であり、将来、LEDが可視光光源としてJIS規定された場合は、本製品認証の性能判定基準においても、光源及びシャープカットフィルタを再検討する必要がある。

- ハイブリッド製品については、消費者に的確な情報を提供することを目的とし、表示ガイドラインにおいて暗所の効果(暗所での抗ウイルス活性値)を明記することとした。
- 上記に伴い、ハイブリッド製品の認証について、暗所での効果の判定基準を追加することとした。
- 暗所での効果の判定値は、抗ウイルス活性値(明所での効果)と同等の2.0以上とした。
- 光触媒抗菌においては、光照射時間8時間・暗所保存時間24時間が標準の組合せである。この関係を参考にして、暗所保存時間は、JIS R 1756で容認されている8時間で評価してもよいものとした。

①抗ウイルス：可視光 性能評価試験方法

抗ウイルス：可視光 性能のデータを取得するにあたり、以下の試験法にて実施すること。
なお、試験実施機関は、当事者間の同意においてでも試験内容を変更してはならない。

ただし、光照射による効果の追加試験を行う場合は、試験条件の変更を可とする。

・JIS R 1756 ファインセラミックスー可視光応答形光触媒材料の抗ウイルス性試験方法
ーバクテリオファージQ β を用いる方法

②抗ウイルス：可視光 性能評価試験機関

認証申請に必要なJIS評価試験を実施できる機関は、NITE技能試験を経て、JNLAに登録された機関のみとする。

ただし、光触媒工業会が推奨した試験機関をJIS評価試験を実施可能な機関とすることができる。

③抗ウイルス:可視光 性能判定基準

製品認証を受けるためには、下記の初期性能をいずれも満足しなければならない。

・JIS R 1756による抗ウイルス活性値 V_{F-I} : 2.0以上

ただし、抗ウイルス活性値の評価は照度500lx、光照射時間4時間で行う。なお、JIS R 1756の規定に従い、2時間まで短くしてよい。

・JIS R 1756による光照射による効果 ΔV : 0.3以上

ただし、光照射による効果 ΔV は、JIS R 1756試験における U_D :光触媒加工×暗所の値が100pfu未満の場合に、照度3000 lx以下の条件で、光照射時間を短くするか、接種用ファージ液の有機物を多くするか、あるいはそのいずれも変更した方法で追加試験を行って ΔV を算出してもよい。

ハイブリッド光触媒抗ウイルス加工製品として製品認証を受けるためには、さらに、下記の初期性能を満足しなければならない。

・JIS R 1756による暗所での効果 V_D : 2.0以上

暗所での効果の評価は、抗ウイルス活性値の評価を行った光照射時間と同じ保存時間で行うことを原則とするが、JIS R 1756の規定に従い、8時間まで保存時間を長くした追加試験を行って V_D を算出してもよい。

④効果の持続性

効果持続性に関するデータ(促進試験、曝露試験)を取得し、消費者等へ開示できる状況を維持すること。会員が実施した促進試験後に、JIS試験を実施し、性能判定基準を満足すること。

⑤安全性

製品認証を受けるためには、製品を使用した安全性試験、または、構成原料のMSDSなどから安全性を評価し、下記の安全性基準を満足すること。

●必須試験項目

- (1)経口急性毒性: $LD50 \geq 2,000\text{mg/kg}$ または、
GHS分類 区分に該当しない(JIS分類の場合)
GHS分類 区分5 または 区分に該当しない(国連GHSの場合)
- (2)皮膚一次刺激性試験: 刺激無し、または、弱い刺激性 または、
GHS分類 区分に該当しない(JIS分類の場合)
GHS分類 区分3 または 区分に該当しない(国連GHSの場合)
- (3)変異原性試験: 突然変異誘起性が陰性であること または、
GHS分類 区分に該当しない

皮膚に長時間直接接触する使用が常態として考えられる製品あるいは食品と接触する可能性のある製品は、更に

- (4)皮膚感作性試験: 陰性であること または、
GHS分類 区分に該当しない
- の追加確認が必要

会員は安全性に関するデータ取得に努め、消費者等へ開示できる状況を維持すること。