

# 抗菌・抗ウイルスガラス「ウイルスクリーン<sup>®</sup>」

日本板硝子(株) 建築ガラス事業部門 アジア事業部 日本統括部 開発部

皆合 哲男

## Anti-viral/-bacterial Glass “VirusClean<sup>™</sup>”

Tetsuo MINAAI

Product Development Div, Architectural Glass Strategic Business Unit Japan, Nippon Sheet Glass Co., Ltd.

### 1. はじめに

2019年末、中国武漢に端を発した新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）は全世界へ拡散されパンデミックを引き起こし、まだなおその収束が見えない状況である。また、2000年以降はSARS、新型インフルエンザ、MARSなどのウイルスを起因とする死者が発生する重症化しやすい感染症が数年間隔で発生している状況である。

このような状況下で我々は身近にウイルス感染の危機と接しながらの生活を余儀なくされ、これまでの生活様式に大きな変革を求められている。また、感染予防として様々な抗ウイルス加工製品が発売されており、生活必需品となっておりつつある。

その中で、当社は2007年からスタートしたNEDO「循環社会構築型光触媒産業創成プロジ

ェクト」において、抗菌・抗ウイルス性を示す光触媒膜の創製に成功<sup>1), 2)</sup>し、それら技術を応用した抗菌・抗ウイルスガラス「ウイルスクリーン<sup>®</sup>」を2013年に発売をしているので、その抗ウイルス特性を中心に製品特性について紹介する。

### 2. 「抗菌・抗ウイルスガラス」とは

現在発売している抗菌・抗ウイルスガラス「ウイルスクリーン<sup>®</sup>」は、オンラインCVD製法により成膜した酸化チタン光触媒膜上に、さらにスパッタ製法により銅系化合物を形成させ相乗効果的に複合させたガラスとなる。酸化チタンの光触媒機能である有機物分解活性に加え、銅系化合物による抗菌・抗ウイルス効果の相乗効果、及び可視光応答性を合わせ持つ光触媒ガラスである。

### 3. 「抗菌・抗ウイルスガラス ウィルスクリーン<sup>®</sup>」の特長

#### 1) 可視光応答型光触媒

光触媒は、酸化チタンで代表される紫外線（屋外の光）が当たると有機物分解や超親水性の効

〒299-0107

千葉県市原市姉崎海岸6

TEL 0436-61-5593

FAX 0436-62-6772

E-mail: tetsuo.minaai@nsg.com

果を発揮する「紫外光応答型」が一般的であるが、銅系化合物を担持させることにより「界面電荷移動現象」及び「二電子還元反応」が発現<sup>3)</sup>することにより、蛍光灯やLEDでも反応する非常に感度の高い「可視光応答型」となり、室内光であっても高い抗ウイルス性を発揮する。

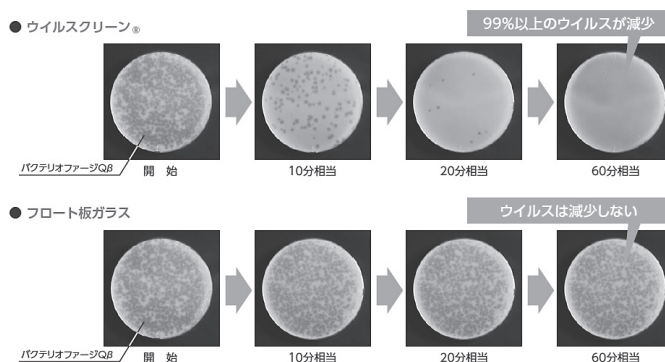


図1 実験によるウイルス抑制効果

## 2) 優れた抗ウイルス性能

図1に実験によるウイルス抑制効果を示した。観察写真にある黒い斑点は「プラーク」と呼ばれるバクテリオファージQβ(細菌ウイルス：インフルエンザウイルスと同じRNAを遺伝物質の持ち、類似の挙動を示すとされている<sup>4)</sup>)により宿主菌が死滅した箇所を示しており、ファージが居た痕跡を示している。そのため、その数が少ないほどファージが存在していないことを示しており、つまり抗ウイルス性が高いことを示す。観察写真から分かるようにフロート板ガラスでは60分後でも開始時とバクテリオファージQβが開始時とほぼ変わらず存在する状態である一方、「ウイルススクリーン®」は、プラークは全く観察されず、バクテリオファージQβが存在しないことが確認され、短時間で非常に高い抗ウイルス性を発現することが確認された。

図2には、同様にバクテリオファージQβを用いた抗ウイルス性の評価結果を示す。一般的なガラスであるフロート板ガラスでは、蛍光灯(1,000lux)照射を行っても活性ウイルス濃度の低下は観察されず抗ウイルス活性は見られなかった。一方、ウイルススクリーン®では、僅か20分後であっても暗所保管で75%の活性ウイルス濃度の減少(抗ウイルス性)が観察されると共に、蛍光灯(1,000lux)照射では完全不活化が確認され、加えてLEDによる光照射で99%以上のウイルス濃度の減少が確認され室内環境でも短時間で非常に高い抗ウイルス活性が発現す

ることが確認された。

尚、インフルエンザウイルスの他にも、ライノウイルスやアルコールによる分解が難しいとされるネコカリシウイルス(ノロウイルス代替)に対する抗ウイルス活性も確認されている。

## 3) 抗菌、抗かび性能

インフルエンザなどのウイルス以外に大腸菌、黄色ブドウ菌、緑膿菌、レジオネラ、MRSAなど一般に人体への影響が懸念される細菌に対しても高い抗菌性を示すことが確認された。また、黒麹かびなどに対する高い抗かび性も同様に確認された。

## 4) 優れた耐久性

ウイルス感染防止に効果的と考えられる内装材や住設部材などの利用を想定して、薬品や有機溶剤(洗剤など)などへの浸漬耐久性試験を実施したが、試験後でも白色蛍光灯の照射による抗ウイルス性能を維持していることが確認された。

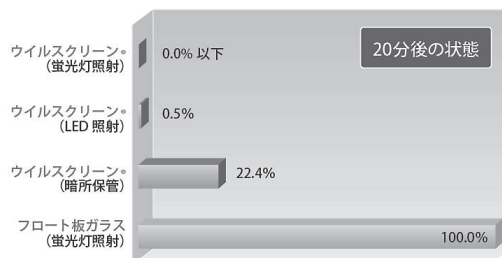


図2 光照射による抗ウイルス特性

5) 高い透明性

図3には、一般ガラス（フロート板ガラス）と比較した外観写真を示す。一般ガラスに比べ若干可視光反射率が高いものの、建築用ガラスとして十分な透明性を確保している。



図3 外観（透明性）比較

6) 安全性

人体への影響を確認するために外部の試験機関において、皮膚一次刺激性試験、微生物を用いる変異原性試験、急性経口毒性試験を実施し、安全性に問題のないことを確認している。

7) 病院での実証試験

図4には、実使用環境を想定した病院での実証試験の結果を示す。抗ウイルス性光触媒ガラス（ウイルススクリーン<sup>®</sup>）は、1年を通じた細菌の低減効果が確認され、感染リスク低減に効果的であると考ええる。

以上に示した特長を生かし、公共施設、医療・介護施設など不特定多数の出入りがある箇所や、衝立など衛生的なニーズが求められる内装建材など、様々な用途への展開が今後期待できると考えている。

また、抗ウイルス製品としての信頼性をより高めるために、SIAA（一般社団法人抗菌製品技術協議会）による製品認証を受けた抗ウイル

ス加工製品として「ウイルススクリーン<sup>®</sup> a」を近日中に発売する予定である。

謝辞

本製品開発の一部は、NEDO「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」の一環で行われました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 石黒斉ら 「会報光触媒」36, 142-143, (2011)
- [2] 中野竜一ら 「会報光触媒」36, 144-145, (2011)
- [3] 入江寛, 橋本和仁 「会報光触媒」37, 4-9, (2012)
- [4] 中野竜一, 石黒斉, 姚燕燕, 梶岡実雄, 窪田吉信 「会報光触媒」29, 38-43, (2009)

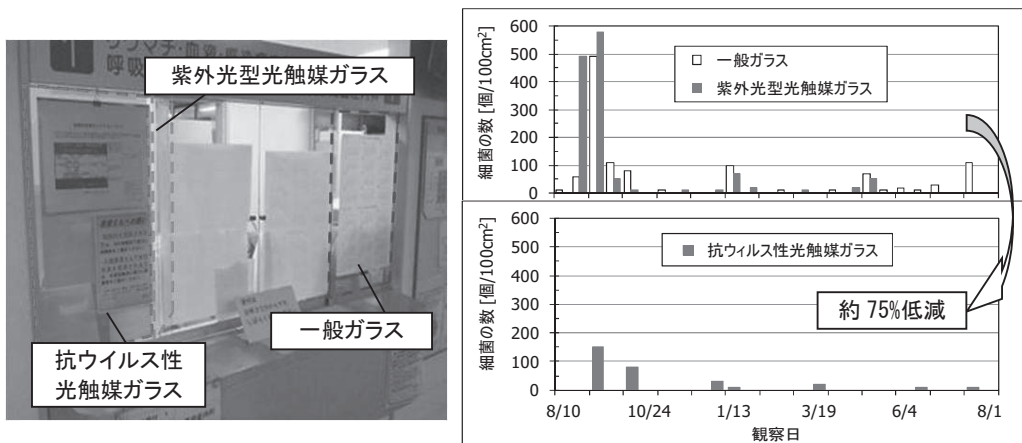


図4 病院（内科受付窓口）での各ガラスの設置状況（左写真）と細菌数変化（右グラフ）