

# ゾル-ゲル法によるガラス用抗菌・抗ウイルスコーティング

日本板硝子(株) 研究開発部

松田 瑞穂

## Anti-bacterial and Anti-viral coating for glass by Sol-gel method

Mizuho Matsuda

R&D Japan, Group Functions, Nippon Sheet Glass Co., Ltd

### 1. はじめに

近年ガラス製品においては、情報通信機器や情報端末のタッチパネルやデジタルサイネージのようなインタラクティブな情報のやり取りを担う部材として活用される場面が飛躍的に増加している。それはつまり、人の手がガラスに触れる機会が増えるということであることから、ガラス特有の美観性の維持や、衛生面のニーズに応えるための指紋付着防止など、コーティングにより表面を高機能化したガラスが既に実用化されている。さらに、直近の新型コロナウイルス感染症の世界的流行により、感染予防対策として人の手が触れる部材への抗ウイルス素材のニーズが高まりを見せている。これは、前述のようなタッチパネル等に限らず、身の周りのガラス製品に対しても同様である。このような状況を踏まえ、今回、ガラス基材に抗菌・抗ウ

イルス機能を付与するためのコーティング技術の開発に成功したので紹介する。

### 2. 本製品の特徴

今回新たに開発した抗菌・抗ウイルスコーティングは、ゾル-ゲル法によるガラス質のマトリックス中に活性成分として銅を含有したものをガラス基材上に薄膜として形成したものである。銅による抗菌・抗ウイルス性能の発現メカニズムは図1に示すように、銅が空気中の水分や酸素と反応して発生する活性酸素類が、菌やウイルスを構成する有機物質を分解する作用によってこれらを不活性化すると考えられている。

本コーティングによる実際の抗菌・抗ウイルス性能は公的機関における国際規格に基づいた試験により評価された。具体的には、規定量の

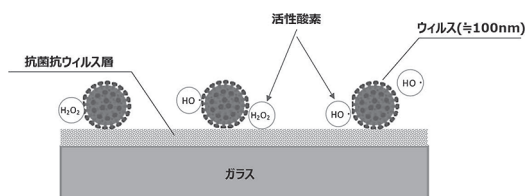


図1 抗菌・抗ウイルスコーティングの機能発現イメージ

菌またはウイルスを含む培養液をコーティング表面に滴下し、24時間経過後の菌・ウイルス数の対数値から、活性成分を含まないコーティングのそれを差し引いて求められる活性値によって評価した。結果を表1に示す。

今回試験した種類の菌・ウイルスの両方に対して、24時間の作用で99.99%以上を減少あるいは不活性化させる効果が確認された。ウイルスに関しては、インフルエンザウイルスに代表されるエンベロープを有するタイプ（新型コロナウイルスもこれにあたる）と、今回試験したネコカリシウイルスのようなエンベロープを持たないタイプ（食中毒の原因となるノロウイルスもこれにあたる）の両方に対して同等の効果があることが示された。また、抗菌性についてはより短い作用時間でも評価し、大腸菌に対して2時間で99%以上を減少させる効果が確認されている。なお、本コーティングによるガラ

ス製品についてはSIAA（抗菌製品技術協議会）の認証を取得しており、抗菌・抗ウイルス性能だけでなく安全性についてもガイドラインに定められたSIAAの基準をクリアしている。

また、本コーティングを施したガラス基板について、光学特性や耐久性といったガラス基材としての特性を評価した結果を表2に示す。

溶液プロセスであるゾルゲル法の特性を生かして銅を非常に高い分散度でマトリックス中に内包し、さらにそれを極薄層として形成したことにより、コーティング前後で光学特性および外観がほぼ変わらずガラス基材の特長である高い透明性、美観性を維持していることが分かる（図2：外観）。さらに、成膜後の加熱プロセスによって得られるコーティングの材質がガラスと同様のシリカ構造であることから、ガラス基材に対する密着性や機械的強度、耐薬品性が高いことも各種耐久性試験の結果から示される。

表1 開発品の抗菌・抗ウイルス性能試験結果

	抗菌/抗ウイルス活性値	減少率(%)
大腸菌	6.1	99.99
黄色ブドウ球菌	4.1	99.99
インフルエンザウイルス	4.2	99.99
ネコカリシウイルス	3.9	99.99

試料：抗菌抗ウイルスコーティングを施したフロートガラス  
 試験方法（抗菌性）：JIS Z 2801:2012, ISO22916（フィルム密着法）  
 試験方法（抗ウイルス性）：ISO21702  
 試験時間：24時間

表2 開発品の光学特性および耐久性評価結果

項目	評価条件	測定値	
光学特性	全光線透過率(%)	JIS K 7361	92.70%
	ヘーズ率(%)	JIS K 7136	0.10%
	可視光透過率	380-780nm	91.50%
耐久性	鉛筆硬度	JIS K 5600, 750g	9H
	耐摩耗性	スチールワール(#0000) 200g, 750 cycles	変化なし
	耐湿性	40℃-95%RH, 8時間	変化なし
	耐アルカリ性	2.5%KOH, 50℃, 5分間浸漬	変化なし
	耐熱性	160℃, 30分間	変化なし
	耐エタノール性	濃度70-75%, 8時間浸漬	変化なし

試料：抗菌抗ウイルスコーティングを施したフロートガラス（厚み1.1mm, 全光線透過率=92.3%, 可視光透過率=91.2%）

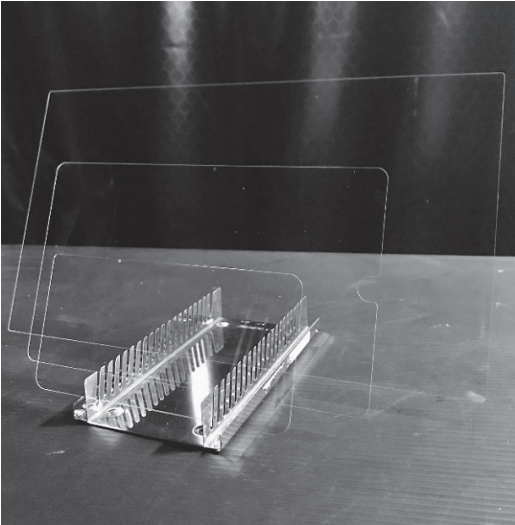


図2 抗ウイルスコーティング付きガラス基板の外観  
(手前：スマートフォンサイズ、中央：タブレットサイズ、奥：PCサイズ)

このことから、スマートフォンやタブレット、レジ端末やATM、医療機器等の各種タッチパネルや操作ボタンといった人の手による頻繁な接触操作が行われる用途にも使用することができ、アルコール等消毒液も含んだクロスなどでの繰り返し清掃も可能である。さらに、タッチパネル部材としてより高い美観性を付与することを目的とした防汚性コーティングとの併用も可能であり、実際に指紋付着を防止する機能と抗菌・抗ウイルス機能の両立が可能であることも確認されている。

### 3. まとめ

今回開発したガラス用抗菌・抗ウイルスコーティングは、内包する銅の作用によって高い抗菌・抗ウイルス性を発現し、かつ安全性についても問題ないことが確認された。また、基材であるガラスの透明性や美観性を損なうことなく、高い耐久性をも有することから、表示機能を有しかつ頻繁に接触操作が行われる用途である情報端末等、またガラステーブルや家電化粧板、鏡等の身の周りのガラス製品にも適用されることが期待される。個人用途に限らず不特定多数の人が触れる機会があり、衛生的な環境が求められる公共の場所で使用されることで、安心・安全な環境の実現に貢献すべく、様々な用途での採用を目指したマーケティング活動を進めていく。