



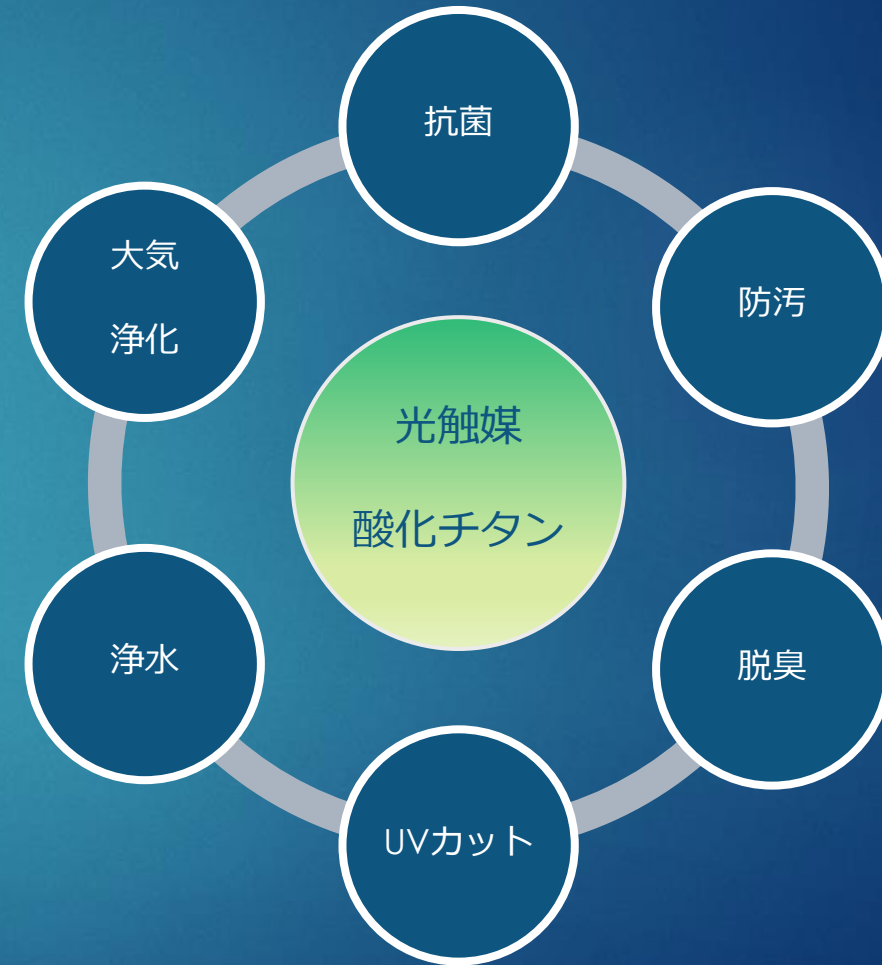
光触媒

酸化チタン・酸化銅複合効果

TITANIUM OXIDE AND COPPER OXIDE

目次

1. 光触媒とは
2. 光触媒の大きさ
3. 光触媒の効果について
4. 光触媒の原理
5. 製品特徴
6. 主成分と機能性



光触媒とは

光触媒は太陽や蛍光灯などの光が当たると、その表面で強力な酸化力が生まれ、接触してくる有機化合物や細菌などの有害物質を除去することができる環境浄化材料です。

原料である酸化チタンは塗料、食品添加物、ファンデーション、日焼け止め、歯磨き粉など身近なものに広く利用されてきました。

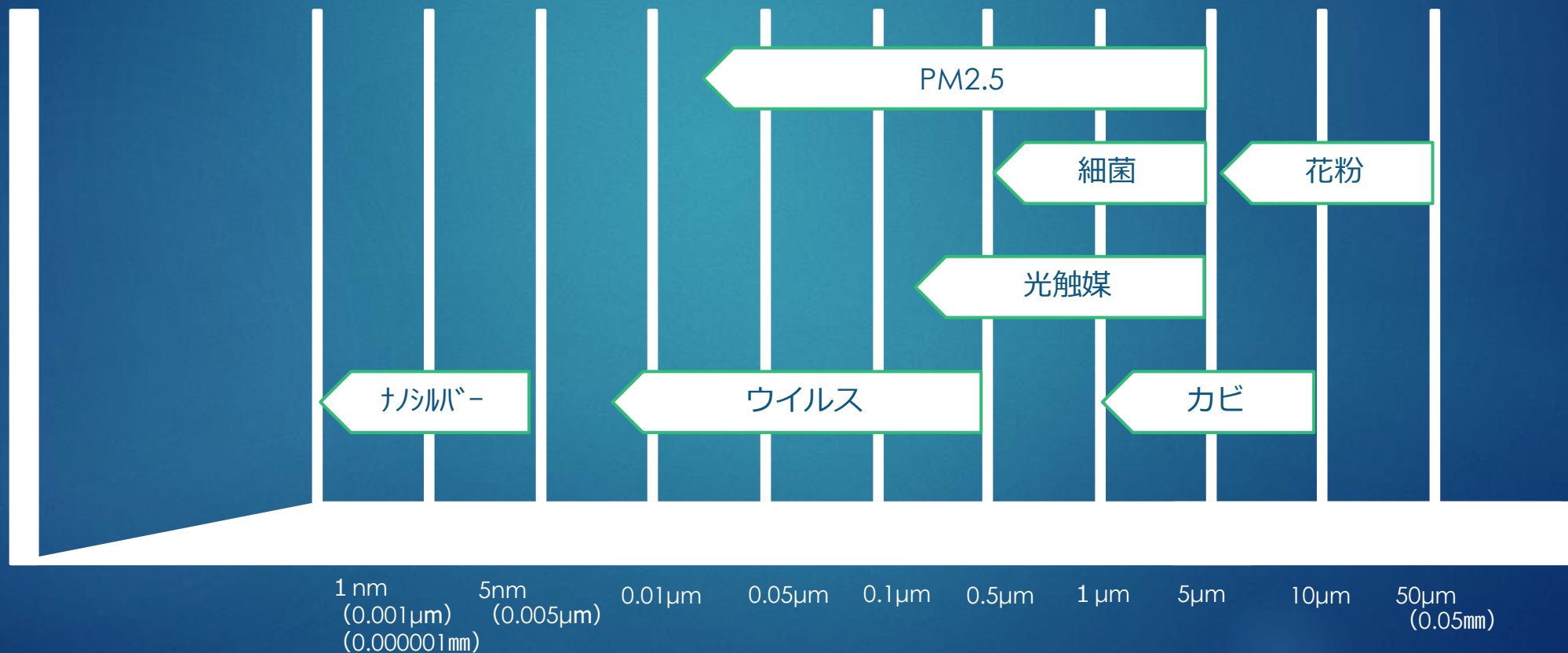
人体には無害な為こうした日用品としての用途にとどまらず、近年では内視鏡やカテーテルなど医療器具にまで用途が広がられている事からも、酸化チタンの安全性は広く実証されています。



光触媒の大きさ

光触媒の粒子は $1\mu\text{m}$ (マイクロメートル) です。

粒子のサイズ比較： $1\mu\text{m} = 1000\text{nm}$ (0.001mm)



光触媒の効果について

光触媒の効果や機能は主に次の 6 種類が挙げられます。

- 抗菌

光触媒は強力な分解力があり、その表面に接触する細菌を殺し、その死骸をも分解します。

主な使用例：タイル、トイレ、台所用品 等

- 防汚（セルフクリーニング）

汚れとは油分に砂や埃が付着してできるものです。光触媒は表面についた油分を分解することにより、汚れを防ぎます。主な使用例：自動車、建物外装、建物内装 等

- 脱臭

生活していく上で私達の周りには様々な臭いが存在します。中でもアンモニア、アセトアルデヒド(タバコ臭)、硫化水素（腐卵臭）、メチルメルカプタン（にんにく臭）など気になる悪臭に対しても光触媒によって除去することができます。

主な使用例：空気清浄機、介護用品、壁紙、カーテン 等

- UV カット

光触媒は紫外線を吸収し、UV カット効果が期待できます。

主な使用例：化粧品、日焼け止め ガラス窓 等

- 浄水

水に含まれる有機塩素化合物を光触媒は分解除去するため、綺麗な水を作ります。

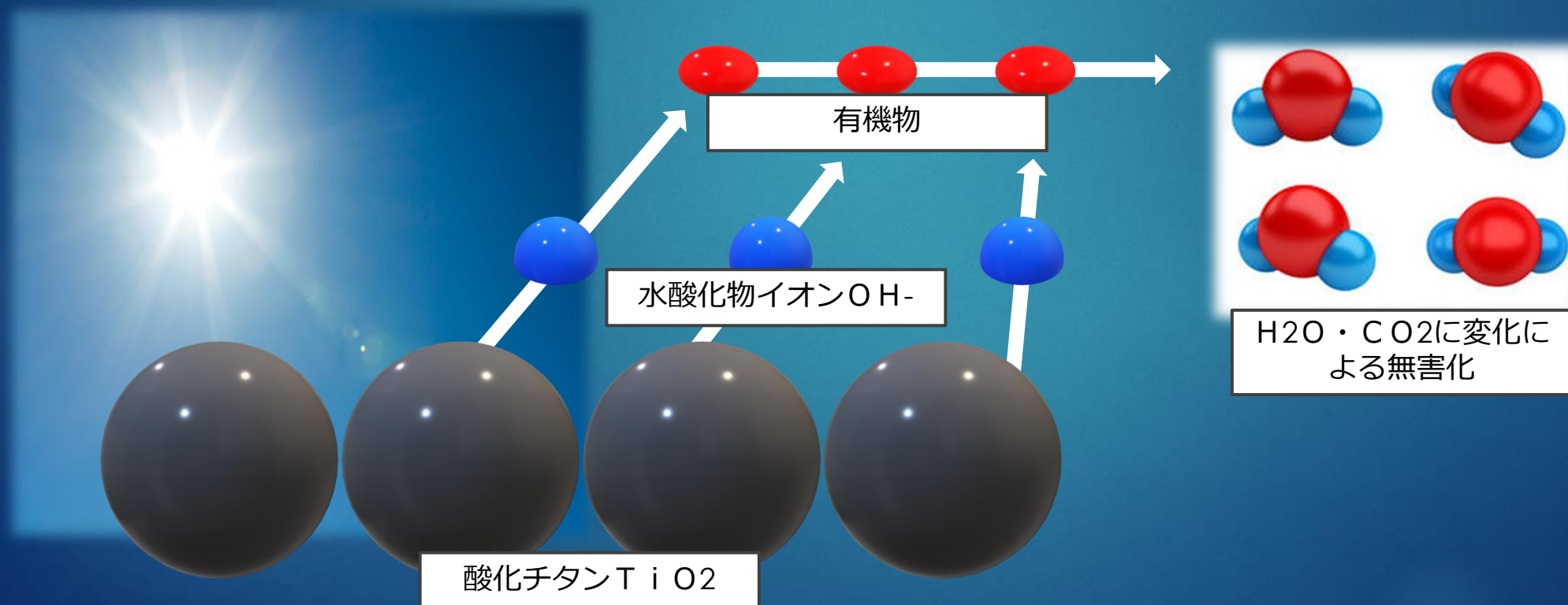
主な使用例：浄水器、排水処理 等

- 大気浄化

自動車の排ガスなどから排出される窒素酸化物や硫黄酸化物などの環境汚染物質によって空気が汚されています。これを光触媒によって除去し大気をクリーンにすることができます。主な使用例：建物外壁、工場排気設備 等

光触媒の原理

光触媒（酸化チタン）に光が当たるとその表面から電子が飛び出します。その電子が抜け出た穴（正孔）はプラスの電荷を帯び、強い酸化力が発生し水中にある OH^- （水酸化物イオン）などから電子を奪い、 OH^- は不安定な状態の OH ラジカルになります。近くの有機物から電子を奪い安定した状態に戻ろうとする為、電子を奪われた有機物（菌など）は結合を分断され不活性化、最終的には二酸化炭素や水となり、大気中に発散していきます。



製品特徴

- 高濃度光触媒

可視光化幅も広くあらゆる状況で効果を発揮する高濃度光触媒です。

酸化チタンと酸化銅のハイブリッド構造

- 除菌、抗菌、カビの繁殖防止

除菌効果と光触媒による抗菌の W 除菌、抗菌効果でウイルス、細菌、カビ等の発生を抑制します。

- セルフクリーニング

当製品に含まれている“酸化チタン&酸化銅”の複合化学反応は光を当てることにより何度も繰り返しウイルスや菌などを分解し、長時間増殖を抑える環境を整えます。また表面についた油分を分解、汚れを防ぎます。

- 脱臭効果

臭気を物理的作用で分解し、ニオイの元を除去または緩和し空気を汚しません。

- UV カット

光触媒による紫外線の吸収により、施工面の UV カット効果が期待できます。

- 耐久性

使用場所により持続期間が変わります

頻繁に触れる場所：約3ヶ月 手摩擦・物理的摩擦・ファブリック生地 of 摩耗など。

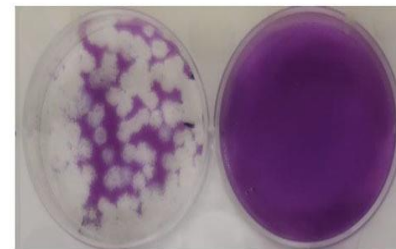
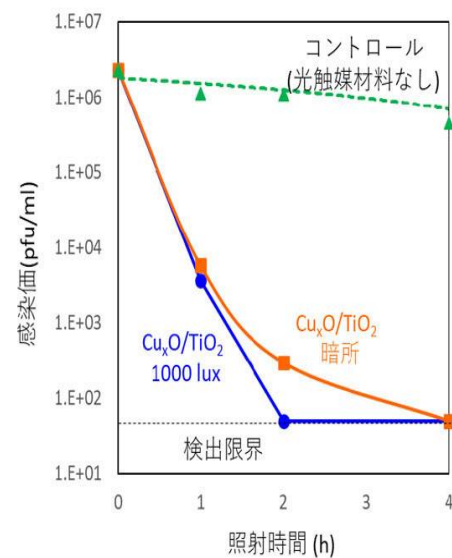
触れない場所：最長 2 年

酸化チタン・酸化銅複合体が新型コロナウイルス不活化確認

可視光応答形光触媒による新型コロナの不活化を東工大などが確認

東京工業大学(東工大)、奈良県立医科大学、神奈川県立産業技術総合研究所の研究グループは9月25日、可視光応答形光触媒材料($\text{Cu}_x\text{O}/\text{TiO}_2$)による新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の不活化を確認したこと、ならびにその不活化条件を実験的に明らかにしたと発表した。

同成果は、奈良県立医科大学 微生物感染症学講座の中野竜一 准教授、東京工業大学 物質理工学院材料系の宮内雅浩 教授、神奈川県立産業技術総合研究所 研究開発部 抗菌・抗ウイルス研究グループらによるもの。具体的な研究内容としては、可視光応答形光触媒による抗ウイルス性能評価試験として制定されているJIS R 1756を参考に、新型コロナウイルス株を培養し、光触媒に対し、それを接種。その後、1000luxの可視光(400nm以下の紫外光をカットした白色蛍光灯)を照射した場合と、光の当たらない暗所での場合のウイルス量を一定時間経過後に算出したものとなっている。その結果、光照射をすることで、1時間で2.5桁のウイルス量の減少(99.7%の減少)、2時間で検出限界以下となる99.99%以上のウイルス量の減少を確認したとする。また、暗所でも4時間で検出限界以下に減少できることも確認したとする。



ウイルス量の変化とウイルス感染評価結果の一例。写真の左が新型コロナが細胞に感染し、破壊された箇所が白くなった状態(不活化していない状態)、写真の右が可視光応答形光触媒材料を用いた状態で、白い部分(細胞の破壊)は確認されない(提供:東京工業大学)

銅がコロナ有効だという文献

光触媒コーティングは他の光触媒に見られない強い殺菌・抗ウィルス機能を有していることをご紹介してきましたが、その作用原理としては「金属銅微粒子から発生する銅イオン Cu^{2+} に依存し、光触媒はその反応を促進させるための黒子の役割」とご説明してきました。銅の強力な感染予防効果は 19 世紀のヨーロッパですでに注目されていて、当時猖獗を極めていたコレラの感染者が銅製錬所の作業員に限って 1 人も発生しなかった事実がきっかけでした。新型コロナ禍でこの銅（と銅から発生する銅イオン Cu^{2+} ）の殺菌・抗ウィルス機能とりわけ新型コロナ Covid-19 への抗ウィルス機能が脚光を浴びていて今、世界中でこれに関する論文が輩出されています。人体にはほとんど無害でありながら感染菌やウィルスに特異的に効くという理由は以下の 2 つの要因にあるとされています。

1. 銅イオンは菌細胞やウィルスのタンパク質を構成する通常金属イオン（ Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} など）と好んで置き換わり、その成長を止めてしまう。
2. 銅イオン Cu^{2+} が Cu^+ に還元されるときに強力な活性酸素を発生する。

光触媒が金属銅のイオン化に深く関わっていることは確認しておりますが、その具体的な反応機構までは解明しておりません。

未だ推測の域ですが、光触媒の親水性で引きつけられた水分が金属銅のイオン化を促進していると考えております、イオンは水中でしか安定に存在できませんので。

しかし、現実のコーティング剤としては「金属銅が主役」「光触媒がその緩慢なイオン化をスピードアップさせる」「陽イオン交換樹脂でもあるナフィオンが発生した Cu^{2+} をまんべんなく膜中に分散させる」という理想的な役割分担で、微弱光を間歇的に照射するだけで絶えず長期間にわたり強い殺菌機能を発揮する理想的な殺菌コーティング剤が完成しました。

