

シルク含有アパタイト被覆二酸化チタン トリニティーゼット®

【特許第 4652776 号】

三位一体という名の
異次元への扉



Triti

トリニティーゼット®はアパタイト被覆二酸化チタンに高分子シルクを融合させた、人体や環境に優しい生体融合型の光触媒です。

シルクを融合させることで表面積が飛躍的に拡大。有機物などの吸着性が向上し、光の少ないところでも効果を発揮します。

溶剤などを使用せず、水に分散させていますので取り扱いが簡単なおうえ、効率的な光触媒効果を発揮します。

難分解性の物質の分解処理や水質・環境浄化などの多様な目的に、様々な産業分野で応用が期待される商品です。



触媒とは？

化学変化を促進させるもので、それ自体は化学変化を起こさないものを“触媒”といいます。私たちの身体の中でタンパク質などの栄養素を分解してくれる酵素も触媒の一種です。

光触媒とは？

光を受けると活性化して化学変化を促進させる働きがあるものを“光触媒”といい、植物の葉に含まれる葉緑素も光触媒のひとつです。葉緑素は二酸化炭素と水から糖類（デンプン質）と酸素を作る光合成という働きをしています。

二酸化チタンとは？

光触媒として主に使われているものは、光を受けると活性化する鉱物の一種“二酸化チタン”です。活性力が低いタイプの二酸化チタンは、昔から白色顔料として、ペンキや絵の具、化粧品、食品添加物などに利用されてきました。

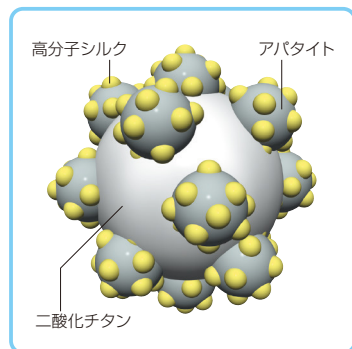
光触媒のはたらき ① 活性酸素

二酸化チタンは自然光や蛍光灯などの光（紫外線）を受けると、表面で“活性酸素”を発生させます。電気的に不安定な活性酸素は、不要な有機化合物や化学物質を積極的に酸化して、水と二酸化炭素などに分解してしまいます。

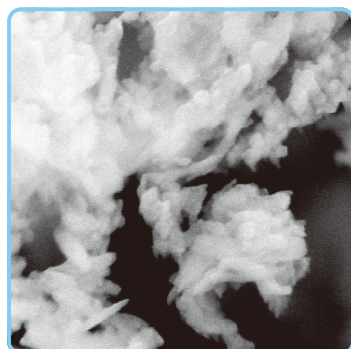
光触媒のはたらき ② 超親水性

二酸化チタンの塗布面に紫外線が当たると、表面が“超親水性”になります。水滴を玉のように弾いて濡れにくくする“撥水性”の逆の現象で、水とのなじみ（親水性）が極めてよく、水滴になりにくいので、ガラスの曇りを防止したり、付着した汚れを水で浮かせて落とす働きに優れます。

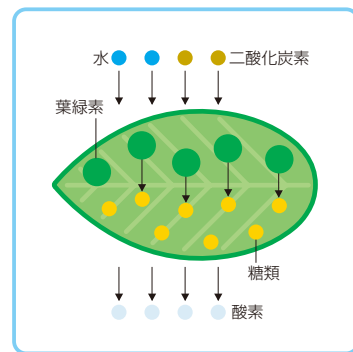
トリニティーゼット® シルク含有アパタイト被覆二酸化チタン
二酸化チタンの表面に高分子シルクとアパタイト（リン酸カルシウム）を結晶化させた光触媒が当社オリジナルの“生体融合型光触媒トリニティーゼット®”です。



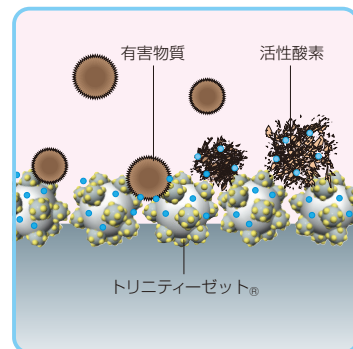
トリニティーゼット®の構造模型



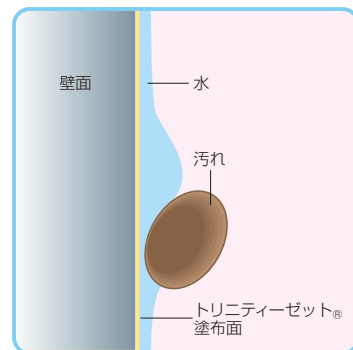
トリニティーゼット®の電子顕微鏡写真



葉緑素の働き 光合成



活性酸素による有害物質の分解の模様



超親水性の模様

トリニティーゼット® 4つの特長

1 ● 普通の光でも作用する！

通常の二酸化チタンは紫外線にしか反応しませんが、トリニティーゼット®は普通の光（紫外線に近い可視光線）にも反応し活性酸素を発生させます。

2 ● 光がなくても作用する！

トリニティーゼット®は光がなくても、マイクロ単位の有機物や臭いのもとになる化学物質などを吸着しますので、使用する場所を選びません。

3 ● 粒子が均一で超細かい！

トリニティーゼット®の粒子は細かくて均一なので、光触媒をスプレーで簡単に噴霧することを可能にしました。

4 ● 安全・安心な品質！

トリニティーゼット®の製造には、着色料として食品添加物にも使われている二酸化チタンと、骨の成分であるアパタイト、100%天然のシルクなど、生体や環境にとって安全・安心なものしか使っておりません。

抗菌効果のエビデンス取得！

菌 A および菌 B への抗菌効果が認められました。

一般財団法人カケンテストセンターによる抗菌性 (UV) 試験結果 (ガラス密着法) により、菌 A および菌 B への抗菌効果が認められました。

■抗菌性試験結果

紫外線放射照度	菌種	抗菌活性値	光照射による効果
0.25mW/cm ² 8時間照射	菌 A	5.3	5.3
0.10mW/cm ² 8時間照射	菌 A	5.1	4.9
0.25mW/cm ² 8時間照射	菌 B	3.2	3.0
0.10mW/cm ² 8時間照射	菌 B	3.3	3.1
SEK (紫) 繊維評価技術協議会 基準値		2.0 以上	1.0 以上
PIAJ マーク光触媒工業会 基準値		2.0 以上	0.3 以上
JIS 規格 基準値		2.0 以上	—

■試験条件

試験期間：一般社団法人カケンテストセンター

抗菌試験方法：抗菌性試験 JIS R1702：2020、ガラス密着法

抗菌試験品：シルク含有アパタイト被覆二酸化チタン「トリニティーゼット®」

抗菌加工試験片の内容：トリニティーゼット 40 倍希釈液を**繊維生地 (綿)** 5 × 5cm に浸して絞らずに天日乾燥

■紫外線照射の強度の目安

紫外線放射照度	代表的な場所
0.25mW/cm ²	・ 昼間の窓際
0.10mW/cm ²	・ 昼間の室内 (太陽光が入る窓から 1.5m 程度内側まで) ・ 朝や夕方の窓際

【評価指標値について】

・抗菌活性値が「2.0」とは、抗菌効果により菌数が【1/100】になることを表します。**抗菌活性値 2.0 以上で抗菌効果があると規定されています。**

・抗菌活性値が「3.0」とは、抗菌効果により菌数が【1/1000】になることを表します。

・光照射による効果が「0.3」とは、光を当てない条件の菌数に対し、光照射により菌数が約半分になることを表します。

結論

紫外線放射照度 0.25mW/cm²、および紫外線放射照度 0.10mW/cm² の抗菌性 (UV) 試験 (ガラス密着法) において、**抗菌活性値は 2.0 以上、かつ光照射による効果 1.0 以上** となる抗菌性を示し、抗菌効果の判定基準を満たしていることを確認しました。

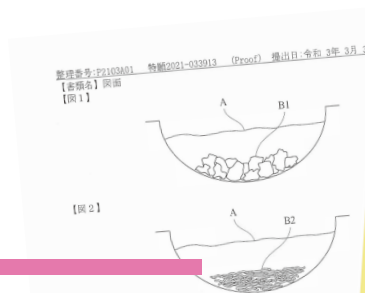
トリニティーゼット®特許を取得！

登録日：平成 22 年 12 月 24 日

特許番号：特許第 4652776 号

発明の名称：光触媒性複合組成物の製造方法、および光触媒性複合組成物

トリニティーゼット®の製造方法、およびシルク含有アパタイト被覆二酸化チタンそのもののオリジナル性が認められました。



珊瑚再生方法の特許を取得！

登録日：令和 3 年 4 月 28 日

特許番号：特許第 6876886 号

発明の名称：珊瑚の再生方法

死滅した珊瑚の石くれ (珊瑚塊) 等を利用して光触媒加工 (光触媒トリニティーゼット®による加工) した部材を活用することにより珊瑚を再生する方法に関する特許を取得しました。

住宅の有害物質対策

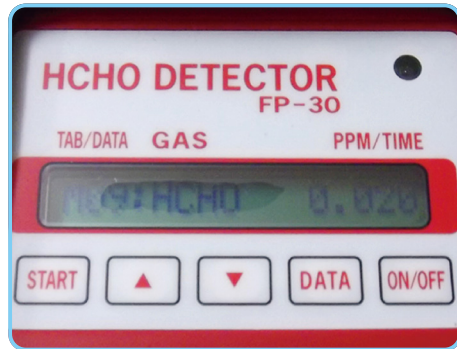
ホルムアルデヒドが数日で厚生労働省の基準値以下に激減!!

新築の住宅などに発生する有害物質は、建材や家具に使用された接着剤、塗料、防腐剤などから発生する揮発性の有機化合物に起因していますが、除去に有効な対策がないのも事実です。

室内の壁や天井にトリニティーゼット®を噴霧すると、ホルムアルデヒドなどの原因物質を分解し、数日で厚生労働省の基準値以下に撃退させることができます。



エアブラシで住宅などの壁と天井に噴霧します



3日後には基準値0.08ppmを下回る0.02ppmに減衰



賃貸住宅や宿泊施設の消臭対策にも



有害物質に悩む中学校の施工例

**トリニティーゼット®を水で数倍に薄めて
1Kg当たり120㎡に噴霧するだけ!**



アセトアルデヒド除去性能試験

株式会社宇宙環境保全センター

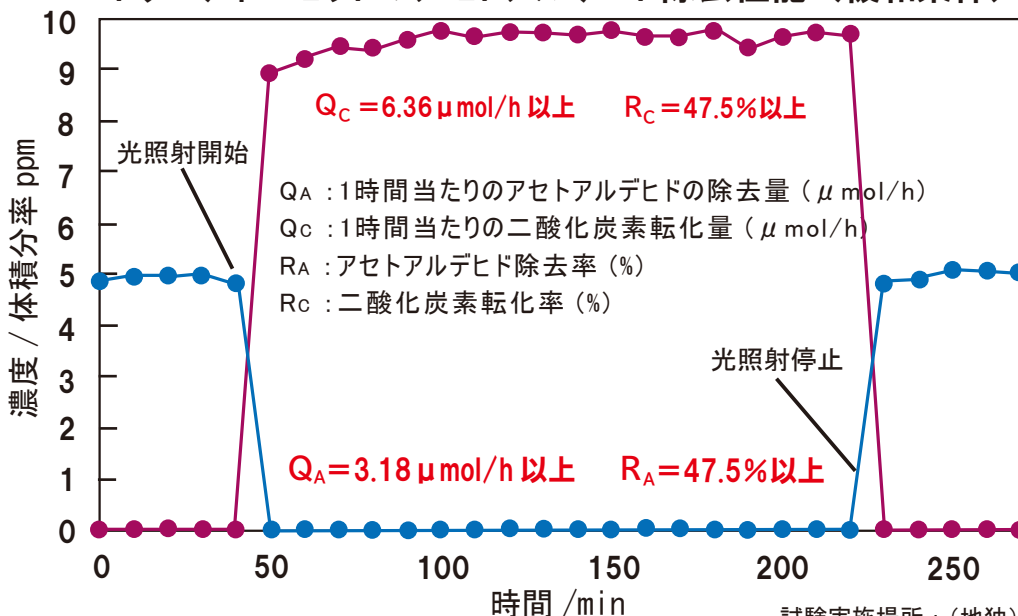
(株式会社環境保全研究所はトリニティーゼットの販売会社です)

アセトアルデヒド除去率(R_A):47.5%以上 アセトアルデヒド除去量(Q_A):3.18 $\mu\text{mol/h}$ 以上

光触媒工業会の性能判定基準値 アセトアルデヒド除去量:0.17 $\mu\text{mol/h}$ 以上

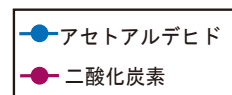
(上記性能を有する光触媒製品を部屋の容積1㎡あたり、1㎡施行した場合、窓からの太陽光を利用 できる一般的な居室においては、アセトアルデヒド濃度を10%低減させる効果を期待できるため)

トリニティーゼットのアセトアルデヒド除去性能 (緩和条件)



試験方法 (緩和条件で試験)

JIS R 1701-2 試験機(流通式試験機)に光触媒製品サンプル(50×100mm)を設置し、5ppmのアセトアルデヒドを含有する空気を1.0L/minで流通させ、1mW/cmの紫外線照射下において、アセトアルデヒドの濃度低減量からアセトアルデヒド除去量を算出する通常条件に対し、緩和条件として空気を0.5L/min、サンプルを2枚として試験。



試験実施場所: (地独) 神奈川県立産業技術総合研究所
試験計測成績書: 産技総研第 093-25131 号

酢酸分解試験

光触媒性能試験

有機物であるとされている揮発性有機化合物 VOC の「酢酸」が分解されたときに発生する二酸化炭素を測定

※水中での有機物の分解の可能性が示唆されたと考えられる。
水中においてトリニティーゼットと光照射が有る条件下では他の条件と比べて高い二酸化炭素生成能を確認。

株式会社宇宙環境保全センター

(株式会社環境保全研究所はトリニティーゼットの販売会社です)

試験手法

反応器にトリニティーゼット粉末と酢酸水溶液を混合したものを
入れ、反応器内のガスを所定のガス（合成空気または窒素）
で置換する。

反応器を密閉後、外部からの所定強度の光を照射する。

その後、反応器内の二酸化炭素濃度を 3 時間モニタリングする。

表 試験条件

Entry	試料粉末	光照射	置換ガス
①	トリニティーゼット	光照射	合成空気（酸素有り）
④	トリニティーゼット	光照射	窒素（酸素無し）
③	トリニティーゼット	無	合成空気（酸素有り）
②	無	光照射	合成空気（酸素有り）

試験実施場所：（地独）神奈川県立産業技術総合研究所

試験計測成績書：産技総研第 091-23498 号

酢酸分解試験

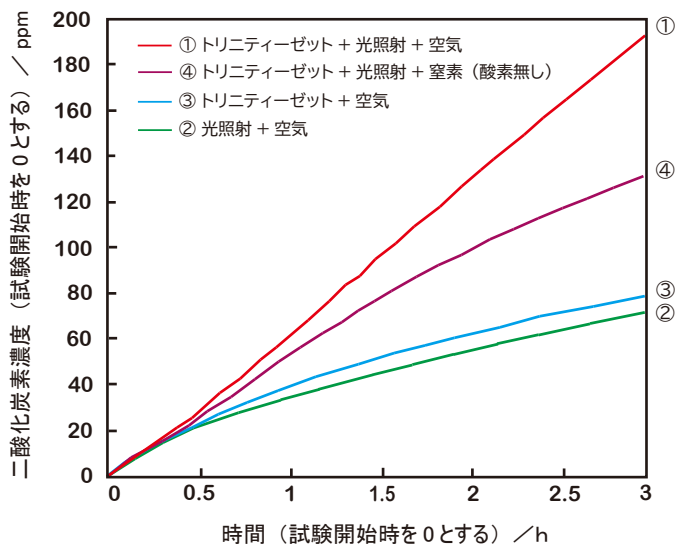


図 試験開始からの二酸化炭素濃度の変化

ご使用上の注意

有機 JAS 規格に関する使用上の注意

トリニティーゼットは有機 JAS 適合資材ではありませんので、有機 JAS マークが付された次の有機農産物に使用できません。

「有機農産物」、「有機栽培農産物」、「有機農産物〇〇」又は「〇〇(有機農産物)」、「有機栽培農産物〇〇」又は「〇〇(有機栽培農産物)」、「有機栽培〇〇」又は「〇〇(有機栽培)」、「有機〇〇」又は「〇〇(有機)」、「オーガニック〇〇」又は「〇〇(オーガニック)」

二酸化チタン（着色料）の使用基準

着色料（酸化チタン）には食品添加物の使用基準があります。着色の目的以外の使用不可、かつ、次の「二酸化チタン（着色料）の使用基準」に記載のある食品に使用できません。

（厚生省告示第 370 号 食品、添加物等の規格基準より抜粋） 各添加物の使用基準及び保存基準

＜二酸化チタン（着色料）の使用基準＞

カステラ、きなこ、魚肉漬物、鯨肉漬物、こんぶ類、しょう油、食肉、食肉漬物、スポンジケーキ、鮮魚介類（鯨肉を含む）、茶、のり類、マーマレード、豆類、みそ、めん類（ワンタンを含む）、野菜及びわかめ類に使用してはならない。

トリニティーゼットの使用上の注意

トリニティーゼット（パウチ、250g、1000g）に含まれる酸化チタンは食品添加物規格ではありません。上記の「二酸化チタン（着色料）の使用基準」に記載のある食品には直接噴霧をしないでください。

トリニティーゼットは、食品、化粧品、医薬品ではありません。また、飼料、肥料ではありません。

車、家具、革等の塗布面に白く付着し取れなくなる場合があるので気になるものには使用しないでください。洗車用洗剤等に混ぜて使用しないでください。人体または食品には使用しないでください。

COD分析

化学的酸素要求量

生体融合型光触媒トリニティーゼット配合
＜化粧石けん＞「泡おもい SP」



酸化剤（過マンガン酸カリウム）を加えて水中の有機物と酸化剤が反応するときに消費する酸素要求量を測定

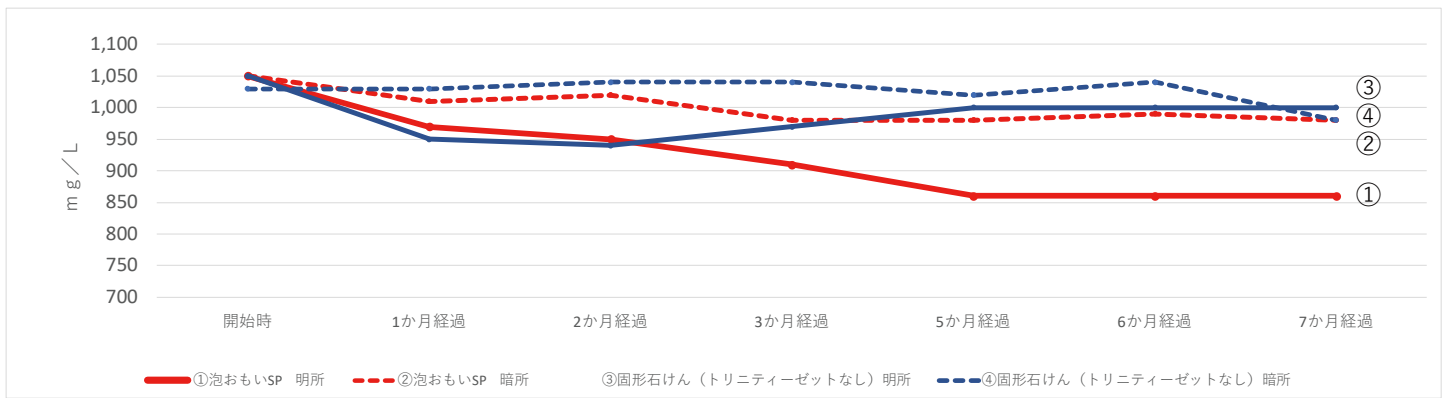
生体融合型光触媒トリニティーゼット配合の石けんの明所では、試験開始からCOD減少が継続。

これに対して、生体融合型光触媒トリニティーゼットを配合していない通常の固形石鹸は、明所・暗所のいずれにおいてもCODの減少傾向は見られなかった。

以上から、トリニティーゼット配合の石けんを家庭で使用することにより、通常の石けん（自社サンプル比）と比べて環境に負荷をかけません。また、通常の石けん（自社サンプル比）と比べて環境の保持に貢献すると考えられます。

COD分析＜化学的酸素要求量＞ 試験開始からのCOD値の変化

分析機関：株式会社山梨県環境科学検査センター



分析対象	開始時	1か月経過	2か月経過	3か月経過	5か月経過	6か月経過	7か月経過	分解率
①トリニティーゼット配合の石けん 明所	1,050	970	950	910	860	860	860	18.10%
②トリニティーゼット配合の石けん 暗所	1,050	1,010	1,020	980	980	990	980	6.67%
③固形石けん（トリニティーゼットなし）明所	1,050	950	940	970	1,000	1,000	1,000	4.76%
④固形石けん（トリニティーゼットなし）暗所	1,030	1,030	1,040	1,040	1,020	1,040	980	4.85%

試験方法 生体融合型光触媒「トリニティーゼット」を原料として配合した固形石けんの「泡おもいSP」および同原料を配合していない固形石けんに、陰イオン性界面活性剤の1つであるドデシル硫酸ナトリウムとイオン交換水を混合し均一化した懸濁液を1000mLずつ、それぞれ2本を調整したのち、明所（室内窓際）と暗所にそれぞれ1本を静置して1～3日ごとによく攪拌した。試験開始から0,1,2,3,5,6,7か月目にCODを分析した。

TRINITY
製品ラインナップ



トリニティーゼット® 250ml
トリニティーゼット® 1,000ml

¥8,800 (税込)
¥33,000 (税込)



トリニティーゼット® 粉末 100g ¥48,400 (税込)

お問い合わせ



発売元：株式会社 環境保全研究所
〒407-0301 山梨県北杜市高根町清里3545-5896
TEL.0551-48-5300 (代) FAX.0551-48-5388
<https://kankyo-hozen.biz/>



●パンフレットの内容は2024年1月時点のものです。●商品デザイン、仕様、価格は予告なく変更する場合があります。予めご了承ください。●パンフレットに掲載されている全ての商品情報・写真などの無断転載・複製・複製を禁じます。