

2003年7月16日

原子レベルのナノテクノロジーを使った新素材の応用開発

**「ウイルス」や「細菌」までも99.9%以上不活化し除去
世界初の実用化！「光触媒チタンアパタイト」フィルター開発・検証**

(財)北里環境科学センターと(財)日本食品分析センターにより検証

ダイキン工業株式会社(本社:大阪市)は、「光触媒チタンアパタイト」が「インフルエンザウイルス」や「細菌の毒素」に対してすぐれた吸着力(特徴検証-1)と不活化・除去性能(特徴検証-2)を発揮することに着目し、当社と東京大学先端科学技術研究センターの渡部俊也教授、富士通研究所の共同取り組みにより、家庭用製品に展開可能なフィルターとして応用開発しました。

フィルターへの応用開発にあたり、「光触媒チタンアパタイト」のタンパク吸着性能を阻害しないバインダーや分散剤の検討を行い、ナノテクノロジーの新素材である「光触媒チタンアパタイト」の実用化に世界で初めて成功しました。

今回開発した「光触媒チタンアパタイト」フィルターは、従来品に比べ吸着力を大幅に向上(約2.5倍)させ、ウイルスや細菌を99.9%以上不活化・除去することを、財団法人北里環境科学センターと財団法人日本食品分析センターの協力により検証しました。(特徴検証-3)

従来、光触媒は3000°C以上の燃焼に相当する威力で唯一エントロキシンなどを分解することは報告されていましたが、今回、公的機関において「光触媒チタンアパタイト」は、エンテロトキシンを強力に除去することが世界で初めて検証できました。

今後、光触媒以上の吸着力、不活化・除去性能に優れた「光触媒チタンアパタイト」フィルターを家庭用空気清浄機に搭載することで、ユーザーの健康ニーズに応えます。

東京大学先端科学技術研究センター 渡部俊也教授のコメント：

ウイルスや細菌までも、不活化・除去することが検証できた「光触媒チタンアパタイト」は、今回のフィルターへの応用開発をきっかけに、今後、もっと様々な分野での応用開発や製品開発への可能性が広がりました。そしてそれらの新しい製品が、人々の健康に寄与することを期待しています。

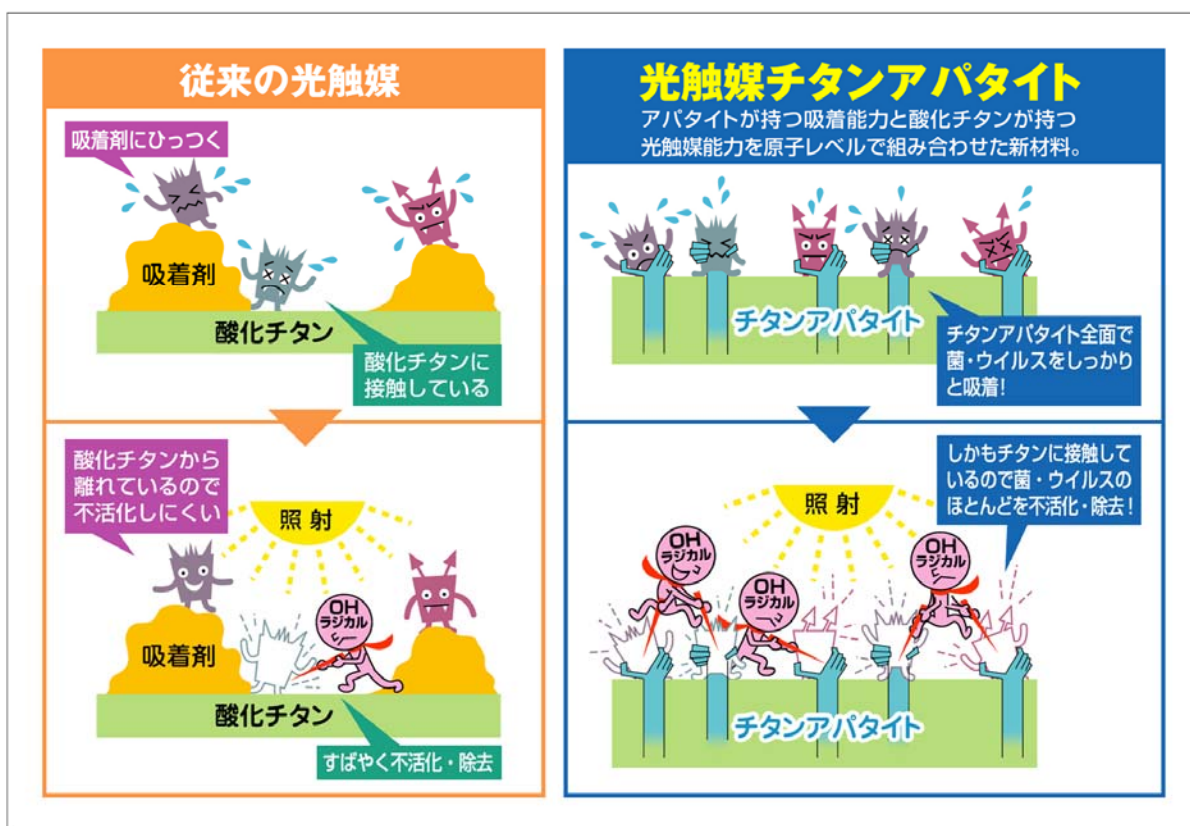
1 光触媒チタンアパタイトとは

ナノテクノロジーによる新素材「光触媒チタンアパタイト」は、東京大学先端科学技術研究センターの渡部俊也教授と富士通研究所によって開発されたもので、菌やウイルスの吸着に優れたアパタイトのカルシウムの一部を原子レベルでチタンに置き換えた素材で、非常に高い分解力を示します。

従来の光触媒では、吸着剤を酸化チタンに塗布し、細菌やウイルスなどの微生物を捕集していました。しかし、吸着剤の粒子は微生物より大きい（1～10ミクロン）ため、1ミクロン以下の微生物が吸着すると、酸化チタンと微生物が接触しにくく吸着したすべての微生物を不活化することは困難でした。

今回開発された新素材「光触媒チタンアパタイト」は、優れた吸着力を持つアパタイトで捕集した微生物をチタン原子に均等接触させ、紫外線照射により付着したすべての微生物をすばやく不活化することが可能です。

光触媒チタンアパタイトの特徴



2 ナノテクノロジー

物質の特性を決定する構造（例えば、結晶の大きさや膜の厚さ、粒子の直径など）の少なくとも一つが、ナノメートル（nm：1メートルの10億分の1）で定義できる大きさを持った物質を創製すること、およびそれらの物質を組み合わせ、コンピューターや通信装置、微小機械などを創生する技術のこと。情報技術や環境、バイオ、材料など広い範囲での技術革新が期待される。

備考

新素材「光触媒チタンアパタイト」は、以下の学会での発表・展示を予定しています。

(2003年 9月) European-Japanese Initiative on Photocatalytic Application

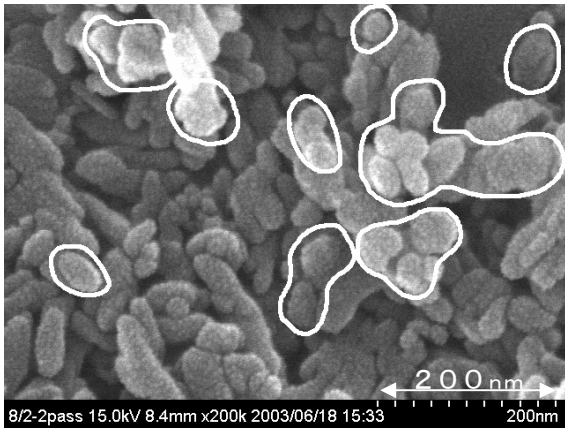
(2003年10月) 第8回 IUMRS 先進材料国際会議 (IUMRS-ICAM2003)：太平化学産業と共同展示

太平化学産業より商標PHOTOHAPとして発売予定です。

特徴検証－1 菌・ウイルスをすばやく吸着・捕獲

<ウイルスと細菌の吸着写真>

●ウイルス（×20万倍） 撮影：山形大学医学部



山形大学 白澤信行助教授のコメント：

微細なウイルスを捕獲した像を撮影することは非常に難しいことです。

今回、世界ではじめてアパタイト上に捕獲したウイルス粒子の撮影に成功しました。ナノサイズのウイルスに対するナノテクノロジーの極み！

「光触媒チタンアパタイト」フィルターの実力が視覚的にも、この電子顕微鏡写真から実感できると思います。

(1 nm (ナノメートル) は1mの10億分の1)

◇試験条件：ウイルスの希釈液をフィルターに吸着、3回洗浄後、乾燥し電子顕微鏡で観察

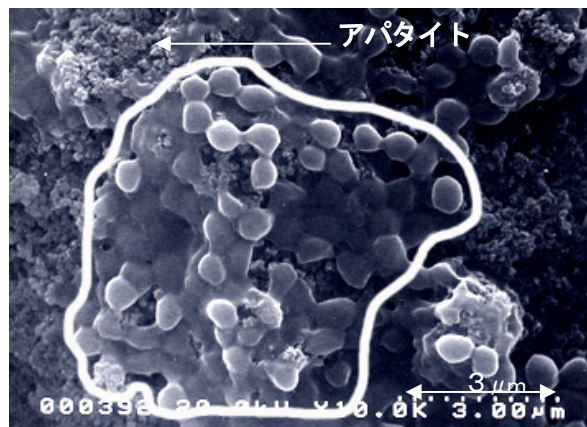
●細菌（×1万倍） 撮影：(株)ダイキン環境研究所
アパタイトなし



(1 μm (マイクロメートル) は1mの100万分の1)

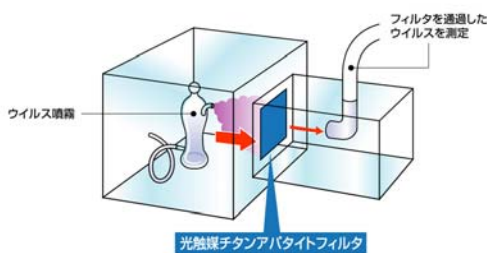
◇試験条件：細菌の希釈液をフィルターに吸着、3回洗浄後、乾燥し電子顕微鏡で観察

アパタイトあり…菌の吸着量が多い。





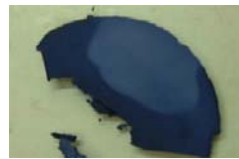
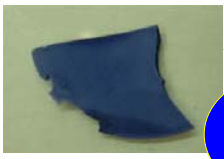


●菌・ウイルス除去率99.9%

<ウイルスの一過性除去効果試験> 試験機関：(財)北里環境科学センター



特徴検証－2 捕獲した菌・ウイルスをすばやく分解

<アルブミン分解試験による光触媒活性試験> 資料提供：富士通研究所

暗所保管		紫外光照射 (1 mW/cm ²)	
	酸化チタン		酸化チタンだけでは吸着力をもたない (吸着剤が必要)
	ハイドロキシアパタイト		アパタイトだけでは紫外光を照射しても不活化・除去できない (右)
	光触媒チタンアパタイト		光触媒チタンアパタイトは、吸着力 (左) も不活化・除去性能 (右) ももつ

吸着したすべての菌を不活化・除去

◇試験条件：アルブミンの希釈液に試料を1時間浸漬。洗浄後、試料の半分を暗所保管、もう半分を1mW/cm²の紫外光照射。24時間後に試薬にて発色させたものを比較。青色が濃いほどアルブミンが吸着している。

特徴検証－3 菌・ウイルスがすばやく不活化されることを実証

除菌効果・抗ウイルス効果について公的機関にて実証

	不活性化率	試験機関・認定番号
ウイルス	99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第203052102号
細菌	99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第203030567-001号
	99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第203030567-001号
	99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第203030567-001号
エンテロキシン	99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第303050715-001号

	一過性除去率	試験機関・認定番号
ウイルス	99.99%以上	(財)北里環境科学センター 北生発15-0073号

引き続き、アレルギー不活化検証を行い、「光触媒チタンアパタイト」フィルターの更なる可能性を追求します。