

高密度高機能通信空間の構築技術

The Key-Technology for Constructing High-density and High-function Radio Communication Sapce

岸 政七

Masahichi Kishi

Abstract: The key-technology is discussed in order to construct high-density and high-function radio propagation environment with bases of newly developing complex oxide ceramics, with three excellent functions; the first is almost equal photocatalyst without photoirradiation to that of titania under photoirradiation, and second is radio wave shielding and absorption, the final is removing volatile organic compounds volatile organic compound from the atmosphere. The mold device is also discussed to prevent the photocatalyst function of the newly proposing complex oxide ceramics from mixture in solid after producing through hydro-dynamic firing.

1.はじめに

光照射の無い環境において酸化チタンと同等以上の光触媒機能を発現し、同時に、電波を遮蔽・吸収し、さらに、大気中の揮発性有機化合物VOCを除去する多機能な複合酸化物の焼成技術と、複合酸化物の機能を阻害しない建築資材の実現技術に関して実施した研究成果を報告する。

本研究において、科学技術振興機構・有用特許の実用化を目的として、1：複合酸化物ニューセラミックの焼成技術、2：複合酸化物の保持技術、3：建築資材の試作の3技術に分割し、各技術について、有機的に組み合わせ実施した。以下、各技術について、順を追って、実施経過を説明する。

2. 複合酸化物ニューセラミックの焼成

電波吸収・遮蔽能力を有する複合酸化物に関して、天然鉱物や合成の区別なく調査した結果から、酸化チタンと酸化鉄系の複合酸化物から研究を開始した。

酸化チタン、酸化第2鉄、ホウ素の3元素を主成分とする鉱物、トルマリンは、マイナスイオン発生

や飲料水の浄化などに優れた能力を有することから、従来から注目されている。これらトルマリンに関して、科学技術振興機構が基本特許を有する特殊な合成トルマリン、すなわち、ホウ素含有量が極めて低い、酸化チタンと酸化第2鉄を主成分とする複合酸化物は、安定的に入手可能である。

この酸化チタン系複合酸化物は、光照射の無い場合でも、強い光触媒効果を期待できる次世代の光触媒であり、酸化チタンを改良した物質として、実用化が囑望されている。

酸化チタンは、図1に示すように、光照射を受けると、照射された光エネルギーで励起され、周辺の水を、水素と水酸イオンに分解する。この水素イオンと水酸イオンの酸化還元作用で、有機揮発性物質

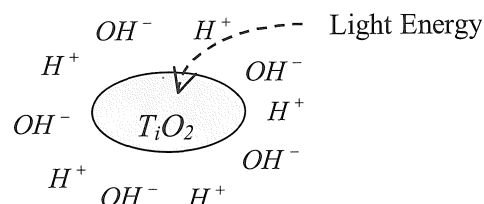


Fig.1 The photocatalyst expression mechanism of titania

VOCなどの大気汚染物質を分解除去するものと考えられる。

酸化チタンの光触媒機能は、光を照射する場合のみ発現するため、酸化チタンの保持が難しい。

光照射を受ける状態を実現するため、接着剤や溶剤などで壁などの表面に塗布した場合、当初は強い

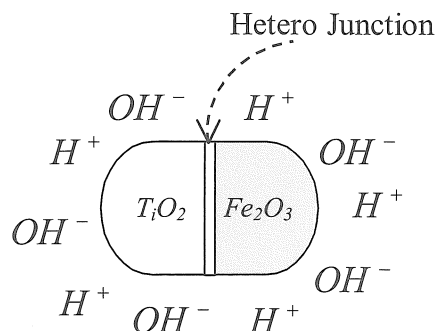


Fig.2 The photocatalyst expression mechanism of proposing complex oxide ceramic

光触媒作用は実現するが、時間の経過とともに接着剤や溶剤なども分解されて、酸化チタンが剥離し脱落し、次第に光触媒機能が喪失する。

酸化チタンをバルク体に練りこんだりして、剥離脱落を防止すると、光照射が阻害され、光触媒機能を発揮しない。

酸化チタンの本質的な欠陥を補う物質として複合酸化物ニューセラミックを図2に示す。

複合酸化物ニューセラミックは、酸化チタンとイオン化エネルギーの異なる第2物質とのヘテロジャンクション構造を有する。

光照射を受ける場合は、酸化チタンが光で直接的に励起され、従来の酸化チタンと同様な挙動を示し

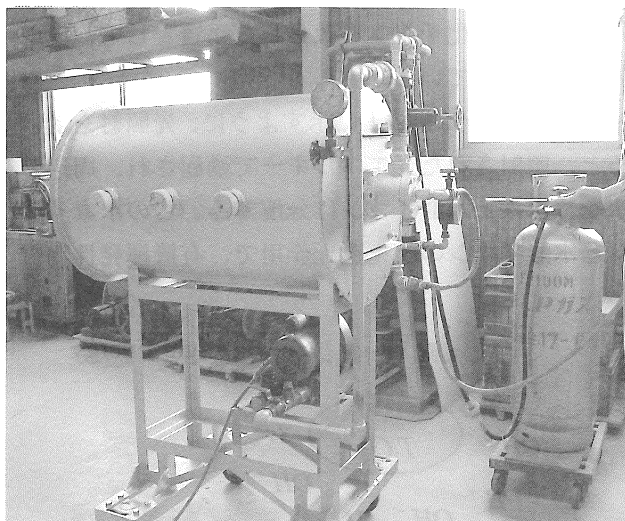


Fig.3 The whole appearance of firing experimental equipment for amorphous complex oxide ceramic

光触媒として機能する。

光照射が無い場合には、ヘテロジャンクションを介して、酸化チタンと第2物質、図では酸化第2鉄、との間でエネルギー授受が行われ、結果的に、複合酸化物周辺の水分子を、水素イオンと水酸イオンに分解し、光触媒機能を発揮するものと考えられる。

さらに、図2の複合酸化物が結晶構造を成す場合に比較し、より強い磁性特性を実現するために、アモルファス構造を成す複合酸化物を試作した。

図3に試作した焼成炉の概観を示す。図中央の円筒が、焼成炉本体のガス釜であり、円筒底面にバーナーへのLPG供給バルブ、下部ブLOWERからの給気バルブ、圧力計などが設置されている。

酸化チタンと酸化第2鉄の微細混合粉体は、図4に示すように、燃焼ガスの還元炎中において還元、続いて酸化炎中において酸化され、目的の複合酸化物に焼成される。

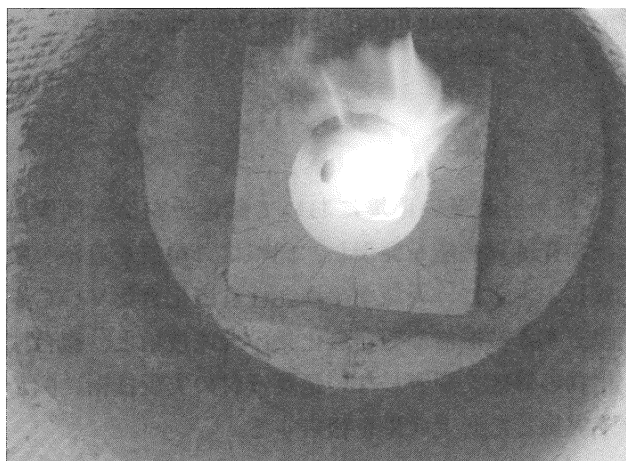


Fig.4 Inside of the firing equipment, the burner division

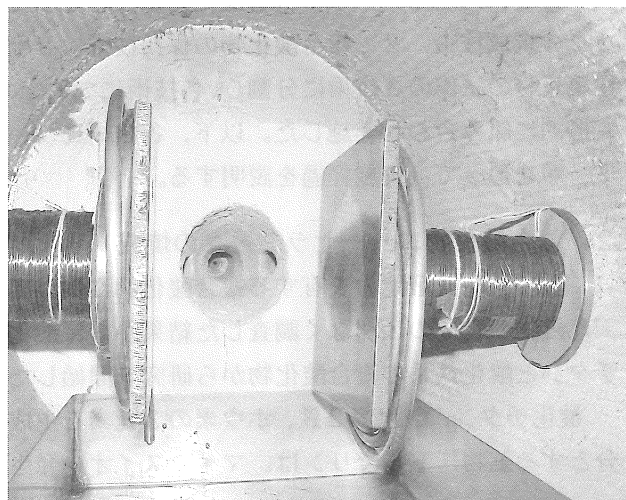


Fig.5 Inside of the firing equipment, the solenoid pair and their cooling pipes for the magnetic field generation.

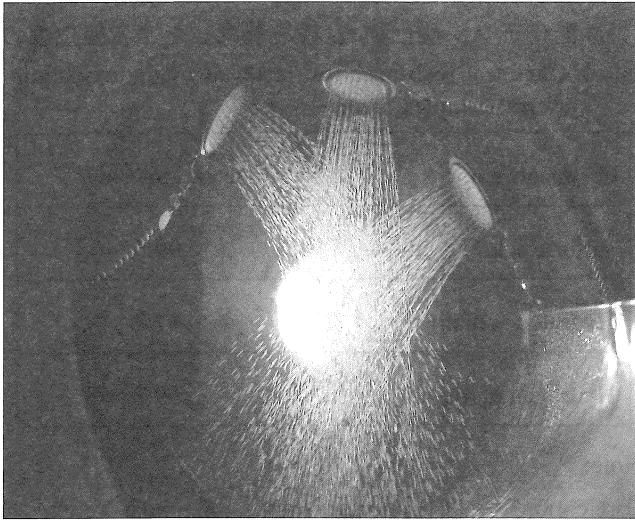


Fig.6 Inside of the firing equipment, the quenching processing part of generating amorphous complex oxide

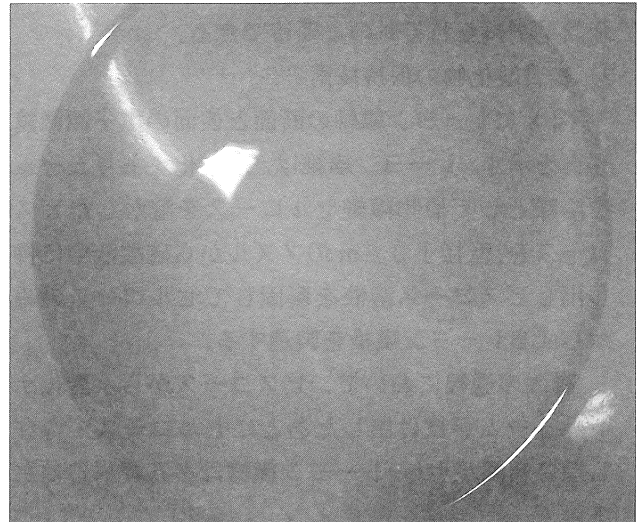


Fig.7 The aqueous gel of the amorphous complex oxide

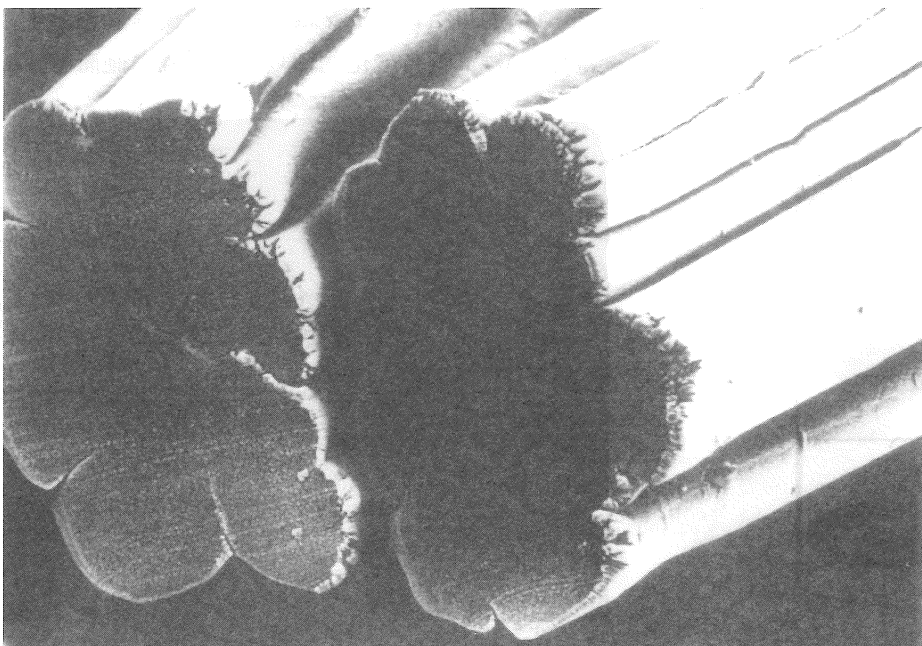
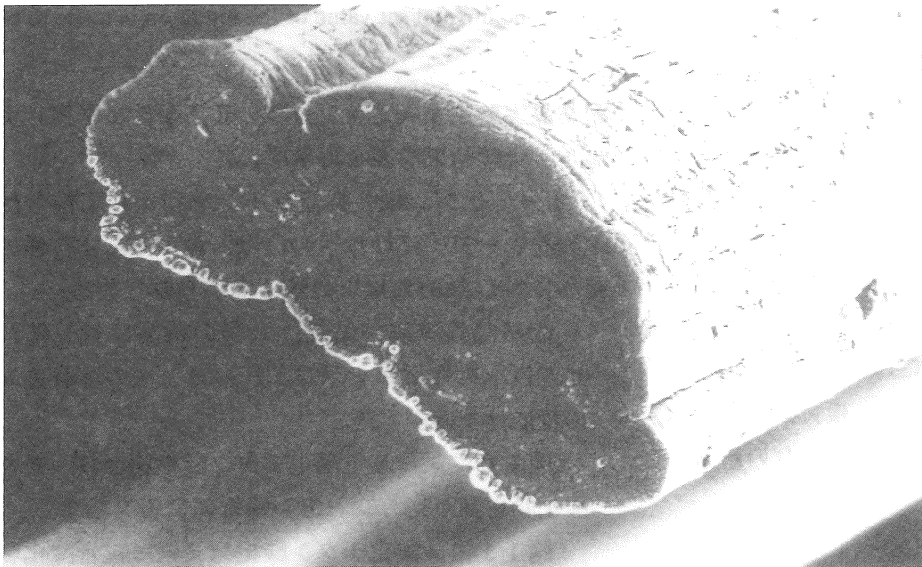


Fig.8 The electron micrography of cross section and surface of rayon fiber

図5に示すソレノイド対間に複合酸化物を含む燃焼ガスを誘導する。燃焼ガスに磁界を印加して、燃焼ガスから強磁性の鉄を含む複合酸化物を分離する運動エネルギーを付与する。

1,300℃程度で焼成された複合酸化物を、10万～1億5000万度/秒程度の冷却速度で急冷し、結晶成長を抑止し、アモルファス構造体を得る。図6は、冷却部の構造を示す。

図7は、試作焼成炉で生成したゲル状の複合酸化物を示す。酸化チタン単体は白色、酸化第2鉄単体ならば赤（ベンガラ色）になるが、写真の色は、こげ茶色であり、目的の複合酸化物 $TiFe_2O_5$ が生成されていると判断できよう。

なお生成した複合酸化物の粒径は、 $1\mu m$ 以下であり、光触媒機能に加え、優れた電波吸収・遮

蔽効果が得られるものと期待できる。

3. 複合酸化物の保持技術

図8にレーヨン繊維の断面と表面の電子顕微鏡写真を示す。レーヨン繊維は、水酸化ナトリウムを溶媒として植物繊維セルロースを溶かしたビスコースを、直径10μmのノズルから硫酸液中に押し出しビスコース溶液を凝固してセルロースのみから成るレーヨン繊維を製造する。

凝固の過程において、ビスコースから水酸化ナトリウムが抜け出したあとにセルロースが存在しない空間が生じ、レーヨン繊維は多孔質構造になる。

図8の写真が示すように、断面は短径4μm×長径8μmのほぼ楕円形を呈する。これは、直径10μmのビスコースから、硫酸中で溶媒の水酸化ナトリウムが染み出し、凝縮した結果であると考えられる。

図9に示すように、新しく焼成した複合酸化物ニューセラミックの微粉末をレーヨン繊維に練り込めるならば、多孔質の穴を通して大気に容易に触れさせることが可能であり、かつ複合酸化物をバルク体に練り込むため表面から容易に剥離脱落しない保持方法が実現できることになる。

レーヨンへの練り込むためには、練り込み物質の耐アルカリ、耐酸性が要求される。複合酸化物の水酸化ナトリウムと硫酸に対して溶解しない耐薬品性を調べる必要がある。

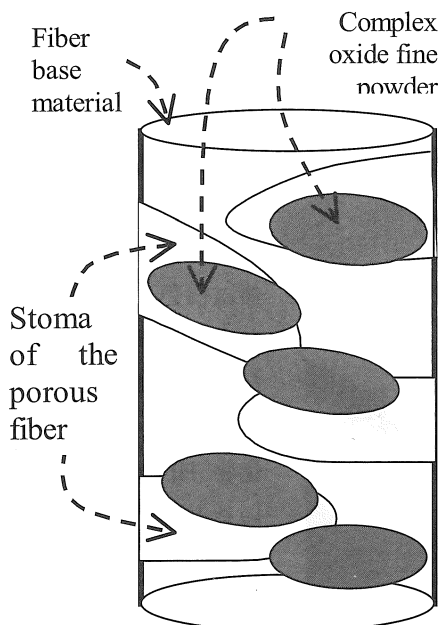


Fig.9 Structure example of complex oxide fine powder compounded in fiber material

酸化チタン酸化第2鉄を焼成した複合酸化物の

Tab.1 Chemical resistance test result of titania oxidation ferric complex oxide

chemicals name	retention (%)
sulfuric acid	99.5
Hydrated sodium	97.7
Hydrogen peroxide	99.7

Note:

- ①retention = “Chemicals immersion post-weight / Chemicals immersion pre-weight”
- ②The condition of chemicals and immersion variously (Concentration, Time) is following to conditions manufacturing of Omikenshi Co. Ltd.
- ③The fundamental set value of the retention is made to be over 95%.

耐薬品実験をオーミケンシ(株)の製造条件に準拠し実施し、実験結果を表1に示す。

オーミケンシ(株)の製造ラインを利用して複合酸化物をレーヨンに練り込むには、表1に示す3種の薬品に対して95%以上の残留率が必要となる。

耐薬品性実験の結果、3種の薬品に対して、95%以上の残留率を示し、レーヨンへの練り込みの可能性を確認した。

図10に試作した酸化チタン酸化第2鉄・複合酸化物を練り込みレーヨン繊維の概観を示す。

図11に、酸化チタン酸化第2鉄・複合酸化物を練り込んだレーヨン繊維の顕微鏡写真を示す。同図(a)は、複合酸化物練り込み繊維の側面を、同

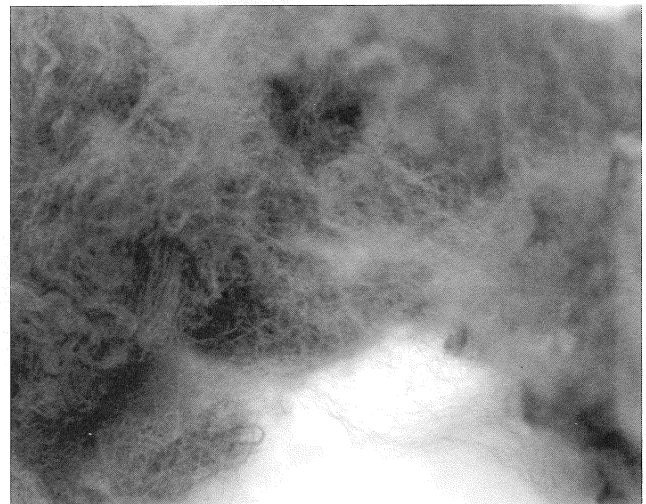
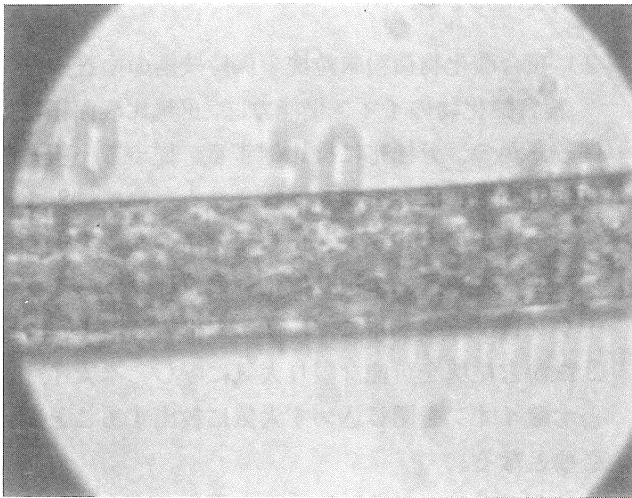
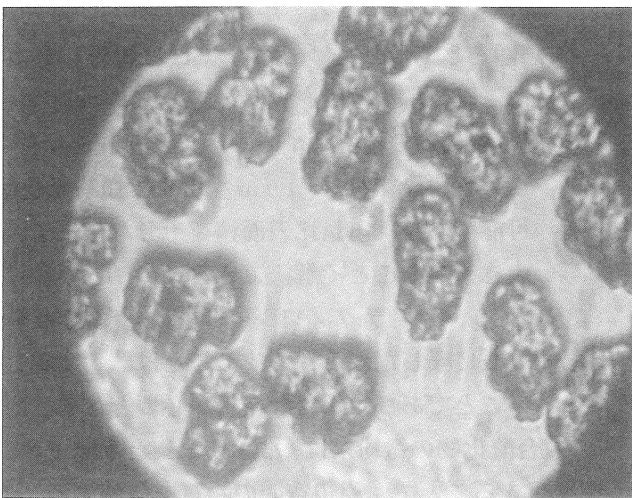


Fig.10 Appearance of complex oxide fine powder compounding rayon fiber

図(b)は、断面を示す。図中のメモリの単位は μm 。



a. The side-view of the complex oxide mixture fiber



b. The cross section of the complex oxide mixture fiber.

Fig.11 The photomicrography of titania oxidation ferric, complex oxide compounded fiber.

断面写真から、複合酸化物練り込み繊維のディメンションは、短径 $3\sim 4\ \mu\text{m}$ 、長径 $5\sim 7\ \mu\text{m}$ と判明。写真中の黒色粒子ディメンションは、直径 $1\ \mu\text{m}$ 以下であり、酸化チタン酸化第2鉄・複合酸化物の微粉末を示す。また、繊維内に白く輝いている部分は、多孔質の気孔を示している。

酸化チタン酸化第2鉄・複合酸化物ニューセラミックのナノメーターオーダーの微粉末を、セルロースバルクで支持し、かつ大気との接触を阻害しない



Fig.12 The spinning of the complex oxide compounding fiber

Tabl.2 The physical property of the titania oxidation ferric, complex oxide compounding fiber

item.	unit	physical property
corrected weight fiber	dtex	2.03
dry strength	Cn/dtex	2.01
dry extensibility	%	15.8
brightness	%	30.4
moisture percentage	%	-
Adhesion fat and oil	%	0.30
ash content	%	9.65

繊維が実現されることが明らかになる。

表2に試作した酸化チタン酸化第2鉄・複合酸化物練り込み繊維の物性を示す。

4. 建築資材の試作

複合酸化物を適用する建築資材として、①カーテン生地、②壁紙、③建築合板、④コンクリートスラブ、⑤ガラスなどを想定しているが、研究実施期間と研究予算の制約から、①カーテン生地に限定し試作した。残りは、早期な機会に試作する予定にある。

図10の酸化チタン酸化第2鉄・複合酸化物練り込んだレーヨン繊維を30本で紡糸した糸の概観を、図12に示す。

複合酸化物練り込み繊維を30本で紡糸した糸で、ドビー織り織布・試作したカーテン生地の概観を図13に示す。

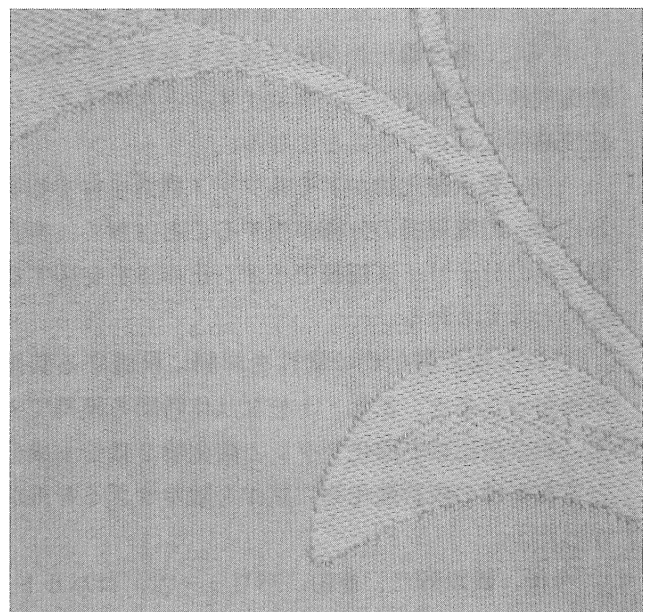


Fig.13 The outline of the curtain cloth produced experimentally in the complex oxide compounding fiber

5. 試作結果

5.1 試作項目

(1) 複合酸化物の試作

酸化チタンと酸化第2鉄を主成分とするニューセラミック複合酸化物を焼成した。

(2) 複合酸化物微粉末粒塊の保持技術

酸化チタン酸化第2鉄・複合酸化物微粉末粒塊を大気に効率よく接触させる保持技術を開発した。

(3) 複合酸化物練り込み建築資材の試作

酸化チタン酸化第2鉄・複合酸化物を練り込んだ建築資材として、カーテン生地を試作し、有機揮発物質VOC除去能力と電波遮蔽能力を検証した。

5.2 試作結果の詳細

1) 複合酸化物の試作結果

酸化チタン酸化第2鉄を主成分とするアモルファス複合酸化物の焼成技術と焼成炉を新たに考案し、原権利特許に基づき試作した焼成炉で複合酸化物を焼成した。焼成物は図7に示すように、ゲル状であり、複合酸化物の粒径は、 $1\mu\text{m}$ 以下であることを、練り込み繊維の顕微鏡写真(図11)から確認している。

複合酸化物の光触媒機能は、図2に示すように物質表面近傍において水分子が水素イオンと水酸イオンに分解されことで発現する。換言すれば、複合酸化物の粒径が微細なる程、複合酸化物の単位重量当たりの表面積が大になり、光触媒能力が強力になる。

さらに、複合酸化物が結晶構造を有する場合には、粒塊規模の分極が生じ、水素イオンと水酸イオンが粒塊端部に局在することになる。

一方、複合酸化物がアモルファス構造を有する場合には、粒塊規模の分極が生ずることは無く、複合酸化物の分子サイズ規模でイオン化作用を発揮するものと考えられる。

これら複合酸化物の物性を詳細に検査する装置が無かったこと、また、十分な試作時間を獲得できず、複合酸化物を酸化チタンと酸化第2鉄を主成分とする1種の複合酸化物に試作を限定せざるを得なかった。

今後、鉄以外に、亜鉛、バリウム、コバルト、ホウ素などの酸化チタン系の複合酸化物を生成、詳細な検討を加え、酸化チタン系複合酸化物の光触

媒機能を明らかにし、かつ経済的な製造方法・製造装置を開発する。

2) 複合酸化物微粉末粒塊の保持技術の検証

複合酸化物のイオン化能力は、重量比表面積に比例し、かつ、分極化に反比例する。従って、複合酸化物の光触媒能力を強く発現させるためには、①複合酸化物をアモルファス化して分極の発生を低く抑えこと、さらに、②複合酸化物の粒塊サイズをナノテクノロジーレベルまでに微粉末化すること、また、③微粉末粒塊を可能な限り大気に曝し、水素イオンと水酸イオンを閉じ込めず大気に放出することが、必要となる。

① アモルファス化は、重要な課題であり、物性に依存する特性である。かかる観点から、最初の課題として取り上げ、項目(1)に報告したように、既に解決手段を見出している。

② 複合酸化物の粒塊サイズは、ジェットミルを用いて粉碎すれば、 $1\mu\text{m}$ 程度まで微粉末化は可能であり、重量比表面積を十分な値まで、大きくすることで解決できる。

③ しかし、ナノテクノロジーレベルの微粉末を、大気に曝しながら保持することは、大変難しいことであり、新たな技術が必要となる。

複合酸化物の微粉末は、水素イオンと水酸イオンを発生することで、周辺空間の物質を分解する。このメカニズムが、光触媒の発現機構であるが、同時に、接着剤などでバルク体表面に付着させ大気に曝すように保持したのでは、接着剤も分解され剥離脱落してしまい次第に光触媒能力を喪失するというジレンマに直面する。

研究項目(2)において解明したレーヨン繊維の多孔質バルク体内への練り込みは、このジレンマを解決する技術である。

写真11に示す試作した練り込み繊維バルク内で、 $1\mu\text{m}$ 程度の複合酸化物の微粒子は、互いに凝集することなく均等に分散し、かつ、多孔質の気孔に触れていることが観察できる。

顕微鏡写真が示すように、レーヨン繊維に練り込む技術は、ナノテクノロジーレベル微粉末に対して、粒塊を1個1個独立に保持し、かつ大気に曝すことに成功している。換言すれば、微粉末のレーヨン練り込みは、②と③の要求を満たす新しい微粉末粒塊の保持技術を確立したものと結論付けられる。

3) 複合酸化物練り込み建築資材の試作結果

A. 複合酸化物練り込み繊維の有機揮発性物質
VOC除去能力

複合酸化物練り込み糸を用いれば、壁紙用の布生

地、カーテン生地、あるいはオフィス用パーテション生地などを製造できるが、ここでは、図13の写真に示すように、複合酸化物練り込み建築資材としてカーテン生地を試作した。

本証明書の一部又は全部の無断転載転用を固くお断りします。

J S T I I F

No.OM-1070(CK-79648)
(完)

試験証明書

依頼者 オーミケンシ株式会社 殿
品名 サンプル、ブランク 2点
試験項目 ガスの除去性能評価試験

平成16年 2月 9日付けで当所に提出された試料の試験結果は、下記のとおりであることを証明します。

平成16年 2月17日

記

財団 日本化学繊維検査協会
法人 大阪分析センター

【試験結果】

ホルムアルデヒドガスの除去性能評価試験

試料	ホルムアルデヒド濃度(ppm)		
	初発濃度	2時間後	24時間後
①サンプル	5.0	0.1	<0.1
②ブランク	5.0	2.8	1.4
空試験	5.0	4.9	3.9

【試験方法】

5Lのテドラーバッグに提示試料(10cm×10cm)を入れ、所定濃度に調整した測定対象ガスを3L注入し、2、24時間後のガス濃度を検知管により測定する。

使用検知管 ホルムアルデヒド : NO. 91L (楨ガステック製)

【試料】



以上

本証明書に記載の試験結果は供試々料に対するものであり、荷口(ロット)全体の品質を証明するものではありません。事業所朱印のない証明書については、当会は一切責任を負いかねますので、念のため申し添えます。(15.10.10,000)

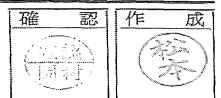


Fig.14 VOC removal capacity test report of the curtain cloth produced experimentally with the complex oxide compounding fiber

図14に、日本化学繊維検査協会の指定する手順に従い試験したVOC除去能力を示す。同協会の試験方法は、10cm×10cmに切断した資料を入れた容量5リットルの遮光テドラーバッグに、5ppmのホルムアルデヒドガスを3リットルを注入し、2時間、および24時間後のガス濃度を、指定するガス探知器で測定するものである。

図中の資料の項において、①の「サンプル」は、複合酸化物を練り込んだレーヨン繊維を用いたカーテン生地を用いた試験結果を示す。

また、②の「ブランク」は、比較のため複合酸化物を練りこまないカーテン生地に対する試験結果であり、複合酸化物の練り込み以外は①と全く同一の定数のレーヨン繊維を用いたカーテン生地を用い

ている。

同14図から明らかになるように、遮光されたテドラーバッグに封入されたホルムアルデヒドガス、VOCは、2時間後、測定限界の0.1ppmまでに、複合酸化物練り込み繊維で分解除去される。さらに、24時間後には、測定限界を下回るまで、除去される。

この結果から、複合酸化物を練り込んだ繊維は従来に無い画期的な能力を発揮することが知れる。高いVOC除去能力は、光を照射する場合には酸化チタンでも獲得できるが、光を照射し無い場合にはVOC除去能力は消滅する。しかし、複合酸化物の場合には、光照射の無い場合テドラーバッグ試験から明らかになるように、高い能力が実現し、優れて特

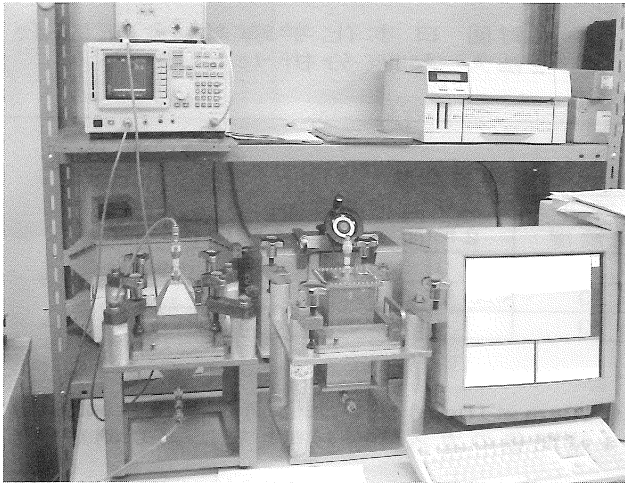


Fig.15 Radio wave barrier ability measurement scene of the curtain cloth produced experimentally with the complex oxide compounding fiber

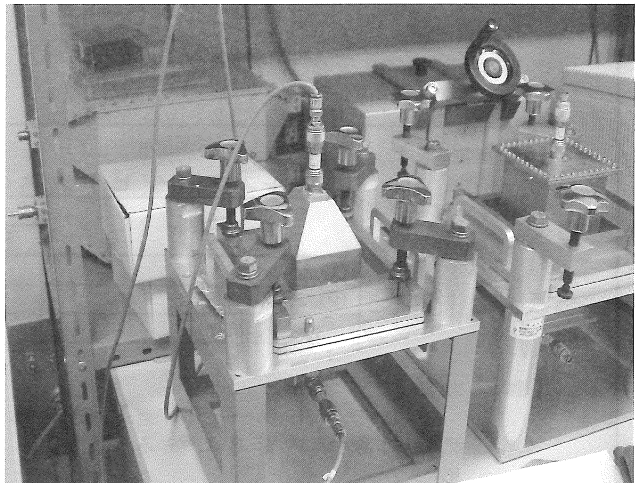


Fig.16 Test head division of the KEC method radio wave shielding property test

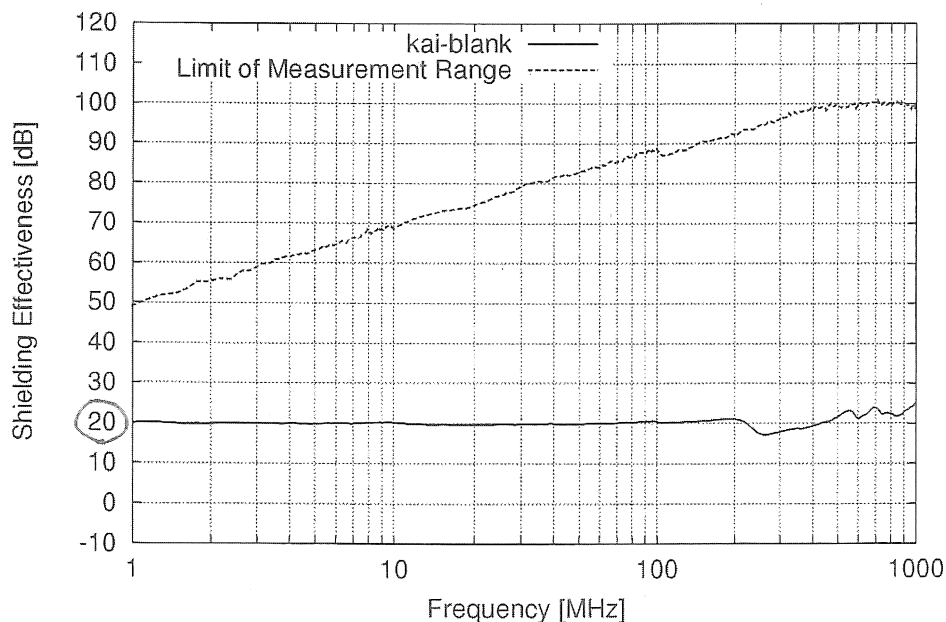


Fig.17 Radio wave shielding effectiveness test report of the curtain cloth produced experimentally with the complex oxide compounding fiber

性を達成することが知れる。

B. 複合酸化物練り込み繊維の電波遮蔽能力

大阪府立産業技術総合研究所にて、複合酸化物練り込み繊維で試作したカーテン生地シールド特性を測定した。

図15はKEC法の測定システム全体を、図16は同KEC法の測定ヘッド部を、図17に電界シールド特性の測定結果を示す。なお、試験実施環境は、2月25日、室温18℃、湿度37%、気圧998hPaである。

図17に、KEC法、周波数1MHz～1GHzにおける測定結果を示す。

複合酸化物練り込み繊維で試作したカーテン生地は、5GHz帯の高速LANを対象として、3倍波の1.5GHz成分まで遮断するように試作したものである。図17に示すように、測定周波数帯域の1MHz～1GHzにおいて、20dB程度のシールド能力を有し、1GHzでは25dB程度のシールド能力を有することが明らかになった。

このシールド能力と、市販品と比較する。市販品

A (図18: 東レ「ルミディオーンET」) では、100MHz～3GHzにおいて、5～10dBであり、1GHzでは7dBのシールド効果を得ている。さらにまた、市販品B (図19: 東レ「ルミディオーンEL」) では、100MHz～3GHzにおいて、2dB～16dBであり、1GHzでは5dBのシールド効果を得ている。

測定法の完全な一致は期待できないが、複合酸化物練り込み繊維のシールド効果は、市販品のそれを大きく上回るものと考えられる。

C. 複合酸化物練り込み繊維のマイナスイオン発生能力

複合酸化物練り込み繊維のマイナスイオン発生能力を、大阪府中央区南船場に所在する準公式機関「遠赤外線応用研究会」にて試験した結果を図19に示す。

なお、試験は2月16日に実施し、実施環境は、天候=晴れ、室温=21.6℃、湿度=39%、測定実施時の室内マイナスイオン数は平均43個/ccである。

図20において、「カーテン生地A」は、比較対象

である複合酸化物を練り込んでいないレーヨン繊維度ドビー織りカーテン生地を示し、「カーテン生地B」は、複合酸化物練り込み繊維のカーテン生地を示す。

比較対象のカーテン生地は、図21の挙動を示しており、弱摩擦に対して密度49個/cc、強摩擦に対して密度108個/ccのマイナスイオンを発生する。

一方、複合酸化物を練り込んだ生地の場合には、図20に示すように、弱摩擦に対して密度58個/cc、強摩擦に対して密度145個/ccのマイナスイオン

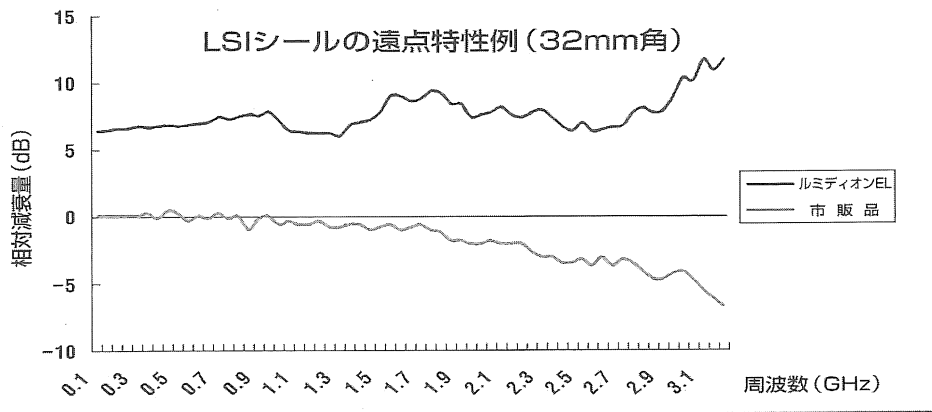


Fig.18 Shield property example of the commercial production (the TORAY INDUSTRIES "ルミディオーン EL")

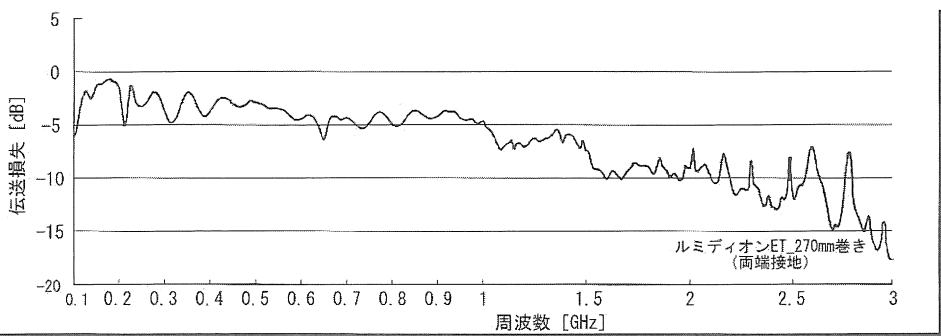


Fig.19 Shield property example of the commercial production (the TORAY INDUSTRIES "ルミディオーン ET")

を発生する。

生地AとBとの相違は、複合酸化物の練り込みの有無であり、生地Bのマイナスイオン発生能力が強摩擦時で30%増加しているのは、複合酸化物の練り込み効果と考えられる。

生地Bの発生能力の増大は観測されているが、生地A、生地Bともに、当初期待した程の能力が得られなかった。

この理由は、カーテン生地に模様を与えるために、レーヨン繊維とポリエステル繊維を混紡しているため、発生したレーヨン繊維から発生したマイナスイオンがポリエステル繊維に吸着されているものと想定できる。

今後、マイナスイオン発生能力を低減させる組み合わせを避け、混紡する繊維の種類を注意深く選別して行けば、実用的な光沢と模様を有するカーテ

ン生地でマイナスイオン発生能力を飛躍的に高められるものと考えられる。

生地AとBとの相違は、複合酸化物の練り込みの有無であり、生地Bのマイナスイオン発生能力が強摩擦時で30%増加しているのは、複合酸化物の練り込み効果と考えられる。

生地Bの発生能力の増大は観測されているが、生地A、生地Bともに、当初期待した程の能力が得られなかった。

8. 結 言

酸化チタンと酸化第2鉄を主成分とする複合酸化物ニューセラミックの新しい合成法の知見を得た。この新しい合成法で焼成する酸化チタン・酸化第2鉄系の複合酸化物は、イオン化電位差の異なるヘテロジャンクションを有し、天然鉱物のトルマリンと

試 験 結 果 報 告 書

No. 204F-1834

平成16年2月16日

遠赤外線応用研究会
〒542-0081 大阪市中央区南船場4-9-11

試 料	カーテン生地 A カーテン生地 B
測定機器	神戸電波製 ION TESTER KST-900型
測定環境	天候: 晴 室温: 21.6℃ 湿度: 39%
結 果	

試 料	区 分	測定値(個/cc)
カーテン生地 A	弱摩擦	49
	強摩擦	108
カーテン生地 B	弱摩擦	58
	強摩擦	145

注) 測定時の室内マイナスイオン数平均43個/cc

Fig.20 Report of the negative ion generation capacity test

同種な機能を発揮するものと想定され、光照射の無い場合にも光触媒効果を発揮するものと期待できる。さらに、アモルファス構造を成すため、結晶構造のトルマリンが具備する機能に加え、電波遮蔽効果も併せ発現するものと期待できる物質である。

酸化チタンは、その優れた特性から光触媒などとして幅広い応用が期待されている物質であるが、残念ながら、光照射を必須とし、光照射を受けない場合には光触媒機能を発揮しないという欠点を有していた。

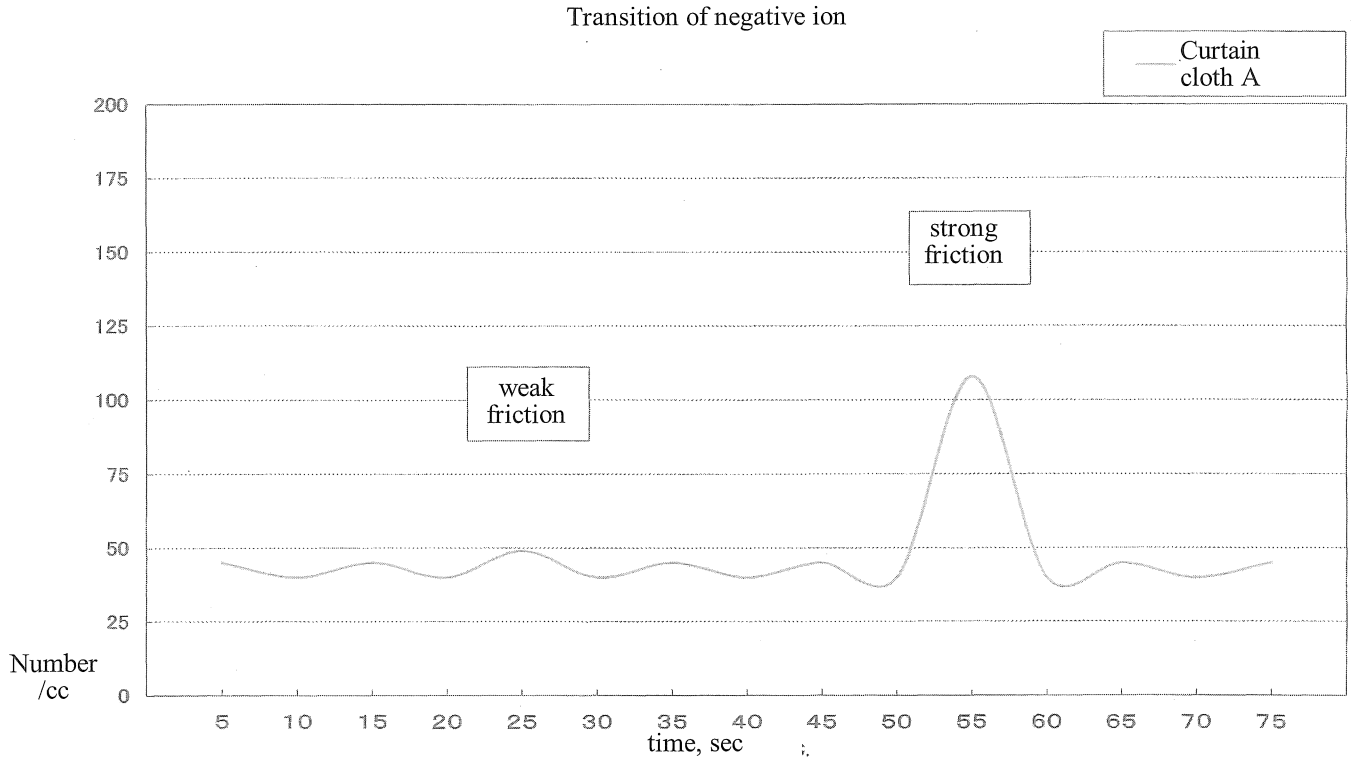


Fig.21 Negative ion generation test result of the curtain cloth for the comparison contrast

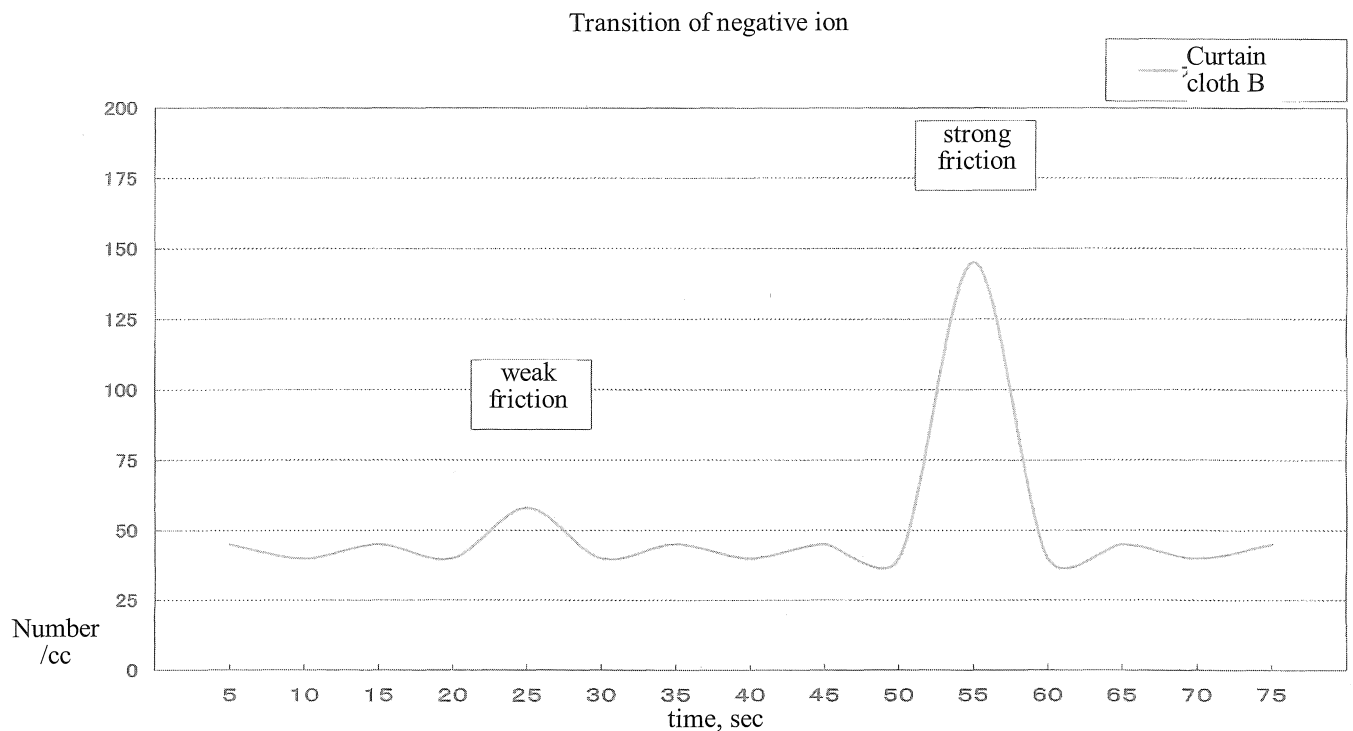


Fig.22 Negative ion generation test result of the curtain cloth with compounding the complex oxide

しかし、酸化チタンと酸化第2鉄系の複合酸化物結晶体は、科学技術振興機構が基盤特許を所有する物質であり、光照射の有無に左右されることなく、強い光触媒効果を発揮する新しい物質である。この酸化チタン酸化第2鉄を主成分とする複合酸化物結晶体の機能を強化する基本特許で開示したアモルファス複合酸化物の焼成技術を確認した。

さらに、複合酸化物の微粉末を固定し、かつ効果的に大気に接触させる技術として、多孔質バルク体のレーヨン繊維に練り込む手段を開発した。レーヨン繊維は、植物セルロースを強アルカリの水酸化ナトリウムに溶かしたビスコース溶液を、強酸性の硫酸液中に押し出し凝固させ、数ミクロンの繊維を合成することで製造している。この製造プロセスが本質的に有する特徴はビスコースを凝固させることであり、溶剤のナトリウムがビスコースから染み出しセルロースが凝固するため、必然的にレーヨンは多孔質となる。

この特徴を利用して、複合酸化物の微粉末をビスコースに分散し、レーヨン繊維内にサブミクロン規模の複合酸化物微粉末を凝集させることなく粒子を独立して保持する構造を獲得できた。さらに、多孔質レーヨンバルクで保持することで、効果的に大気に接触させる構造が実現できる。このため、(財)日本化学繊維検査協会の試験結果に見られるように、複合酸化物練り込み繊維の画期的に高いホルムアルデヒド除去能力が実現できた理由と考えられる。

加えるに、酸化チタン酸化第2鉄系の複合酸化物練り込み繊維は、実用周波数帯域全域において20dB以上の電波遮蔽能力を発揮することが確認できた。

文献

- (1) “酸化鉄と酸化チタンの複合酸化物の製造方法とその製造装置”, 科学技術振興機構有用特許, Y2003-P194, 特願 2003-334685, 科学技術振興機構出願

(受理 平成16年4月30日)