

平成21年6月1日

報道機関各位

東北大学電気通信研究所
株式会社 東北テクノアーチ
(担当：田附) 022-222-3049

非接触型の高効率光触媒シート

～10倍以上の面積の有機物が分解できるチタニア光触媒シート～

東北大学電気通信研究所の玉田薫教授、庭野道夫教授は、接触していない有機物を高効率で分解できるチタニア光触媒シートを開発した。チタン金属を陽極酸化して作製したチタニアナノチューブが分散したシートに紫外光を照射することで、チタニアナノチューブと接触していない10倍の面積の有機物を分解することが確認された。またこの非接触型の光触媒性能評価に銀微粒子含有有機物シートが有用であることを世界で始めて確認した。これにより、光触媒が実用化されている建材や空気清浄機などへの応用以外に、これまで性能不足で実用化が進んでいなかった、半導体フォトリソグラフィプロセス、医薬用具の殺菌、水処理装置などへの光触媒の適用が期待できる。

(概要説明)

1. チタニアナノチューブはチタン金属箔を陽極として過塩素酸を含んだ電解液を用いた陽極酸化法により作製した。得られたチタニアナノチューブを含んだ溶液をスピコーターで分散させた。チタニアナノチューブのサイズは直径100ナノメートル、長さ1マイクロメートル程度である。
2. 特定の波長の光を吸収する銀微粒子が均一に分散した有機物シートを光触媒性能を評価するのに用いた。本評価方法は世界初であり、光触媒の非接触性能を確認する手法として有用であることが確認された。
3. 一定時間の紫外線を照射したのち、顕微鏡観察したところ、チタニアナノチューブの占有率が10%程度であるにも関わらず、シート全面の有機物が分解し銀微粒子が凝集している結果が確認された(写真1)。さらに今回の測定は試料を密封容器などで覆わない開放系で測定を行っていることから、密閉容器中ではさらに効果が高まることが予想される。
4. 比較として光触媒性能を有する市販のチタニアナノ粉末標準品を用い、同様な手法で作製したシートを評価したが、非接触型の光触媒性能は顕微鏡観察では全く観察されず、粉末が接触している部位のみ分解が進行したと考える(図1)。この結果より、チタニアナノ粉末と比較し、今回用いたチタニアナノチューブが非接触型の光触媒性能において格段に優れることが確認された。

5. 2009年3月に国内出願済、さらに同月に応用物理学会他で発表済。技術移転問い合わせは tatsuki@t-technoarch.co.jp まで。

◆ 光触媒

光が当たると周囲の有機物などを分解する機能で、チタニアを用いた建物の外壁の汚れ防止などで実用化されている。インフルエンザなどのウイルスも分解できることが知られており、今後の用途拡大が期待されている。従来は光触媒材料の表面に付着した物質のみを分解すると考えられていたが、近年、直接接触していない物質に対しても分解能を発揮することが報告されており、半導体分野や医療分野などこれまでと異なった応用が期待されている。

◆ チタニア(TiO₂)

最も代表的な光触媒物質。価格、性能、化学的安定度で優れていることから光触媒材料として最も利用されている。

◆ 陽極酸化法

チタンやアルミニウムなどの金属に対し酸化膜を形成させる一般的な手法の一つ。対象金属をプラス極として様々な酸性溶液中で電気分解させることで、目的に応じた酸化膜を形成させることができる。チタンにおいて、ある条件下ではナノサイズのチューブ状のチタニアが形成されることが知られている。

◆ 銀微粒子含有有機物シート

ミリスチン酸を用いて直径5nmの銀微粒子を、粒子間隔1.9nmで均一に分散させたシート。約470nmの可視光を吸収する。銀微粒子間のミリスチン酸が分解し、銀同士が接触すると銀が凝集し可視光の吸収が鈍化する。

◆ ナノチューブ

ナノサイズの筒状の微細構造物の総称。代表例としてカーボンナノチューブが有名。粉末チタニアのアルカリ溶液処理や、金属チタンの陽極酸化処理によりチタニアナノチューブが作製できることが知られ、得られたチタニアナノチューブでは高性能の光触媒機能を有することも報告されているが非接触型特性について報告例がなかった。

◆ フォトリソグラフィプロセス

半導体やディスプレイ製造工程等において一般的に用いられている高精細パターンニング手法。非接触型の光触媒の適用により化学的手法のような薬品を不要とし、プラズマ法より装置が簡略化できるため、今後、非接触型光触媒の応用が期待されている分野の一つ。

(お問い合わせ先)

東北大学電気通信研究所

担当者：教授 玉田 薫

TEL 022-217-6100

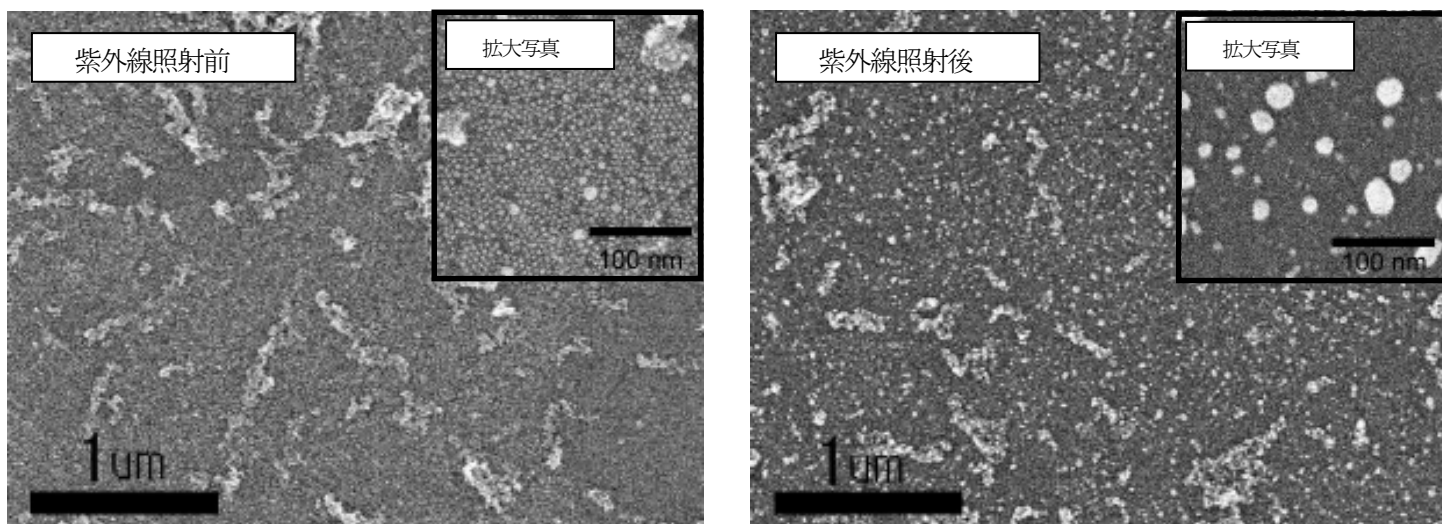


写真1 分散したチタニナノチューブに銀微粒子含有有機物シートをのせたもの。白色部がチタニナノチューブおよび銀微粒子である。左の紫外線照射前では銀微粒子が堆積したチタニナノチューブが分散しており、拡大写真より銀微粒子が等間隔で存在しているのが確認できる。右図の拡大写真では銀微粒子が粗大化していることが確認でき、微粒子間に存在していた有機物が分解していることになる。

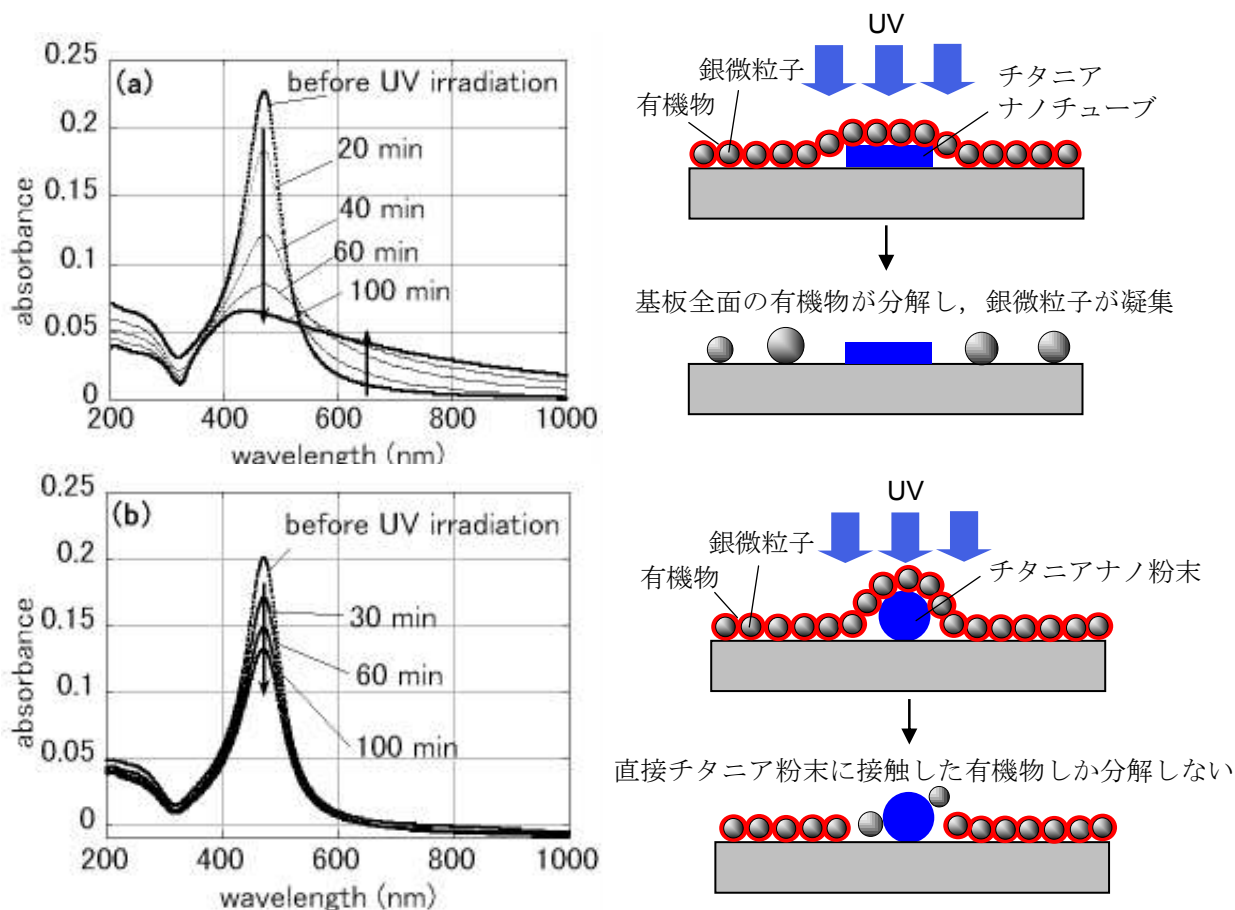


図1 (a)チタニナノチューブ、(b)市販チタニナノ粉末の吸光度特性。有機物が分解した結果、銀微粒子が凝集し、光の吸収ピークが低下していく。その傾向はチタニナノチューブで顕著である。