

光照射による表面の濡れ性などの物性の可逆的な制御

— フォトクロミック化合物を用いて世界初の成果 —

研究技術と従来技術との比較

光を照射することで物質表面の形状を可逆的に変化させ、表面の濡れ性などの物性を可逆的に制御する系を世界で初めて開発しました。これはフォトクロミック化合物と呼ばれる光で可逆的に色と分子構造の変わる色素の結晶成長と融解を利用するもので、紫外光の照射で表面にフォトクロミック化合物の針状結晶が並び立ち (図 1b)、このときハスの葉のような超撥水性が発現しますが、可視光を照射すると針状結晶は融解し元の平らな表面に戻ります (図 1a)。

この針状結晶のサイズをサブミクロンのナノ材料とし、かつ結晶の成長方向を揃えることで、優れた超撥水性や光を特定の方向に反射しない無反射膜に使われるモスアイ効果も生み出します。

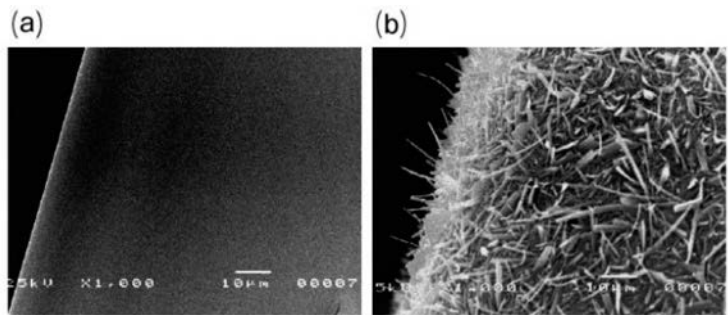


図1 フォトクロミック化合物による光誘起表面形状変化

従来の撥水性表面の設計思想は、表面に水と相溶性のない油性成分を持つ薬剤を塗布するか、表面のマイクロ構造を工夫するか、または、これらの組み合わせを用いるものでしたが、一旦その撥水性表面が形成されるとマイクロ構造を変化させることは困難でした。また、アゾベンゼン誘導体などのフォトクロミック化合物を表面に塗布し、光照射で水に対する接触角を変化させる方法が開発されていますが、この方法では色素は自然に元に戻り接触角の変化は一時的なものでした。本研究ではフォトクロミック化合物として、新規に開発されたジアリールエテン誘導体を利用することにより、光制御のみによって可逆的に撥水性を大きく制御することが可能になりました。

研究技術の実用の可能性

物品や構造物の表面に塗布するだけで、その表面の撥水性を光照射のみによって可逆的に変化させることのできる撥水性制御剤であるため、下記の用途への利用が期待されます。

- ・ 画像パターン形成用材料
印刷スタンプ材料、マスキング材料、リソグラフィー材料等
- ・ 微小化学反応装置
- ・ 微細電気回路

研究技術の裏付け

新しいジアリールエテン誘導体の開環体 1o (図 2 左) を用いてこれに紫外光を照射後、暗所下 30°C で 9 日間保持すると、表面に閉環体 1c (図 2 右) に由来する直径 0.20 – 0.35 μm 、長さ 2.2 – 2.5 μm の針状結晶が立ち並び、水滴の接触角が 172° 程度、転落角が 1° 以下の優れたロータス効果を示す超撥水性が確認されました (図 3 中段右)。また、これに可視光を照射すると元の平らな膜表面に戻り、再度紫外光を照射すると針状結晶が再生され、可逆性が確認されました。この表面は、以前の誘導体の閉環体 2c の針状結晶が、図 3 下段左のように直径 1 – 2 μm 、長さ十数 μm とサイズが大きかったのを、図 3 下段中央と右のように結晶サイズを小さく揃えたもので、これにより接触角 172° の超撥水性が可能になりました。

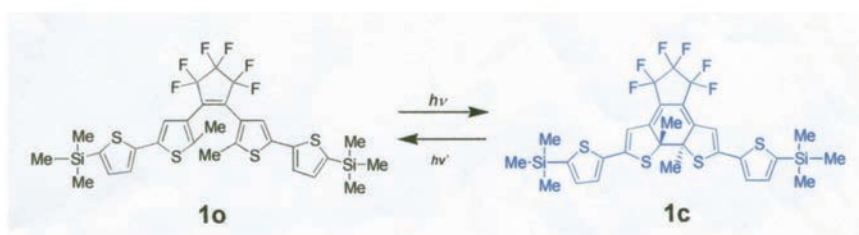


図 2 ジアリールエテン誘導体の開環体 1o とその閉環体 1c

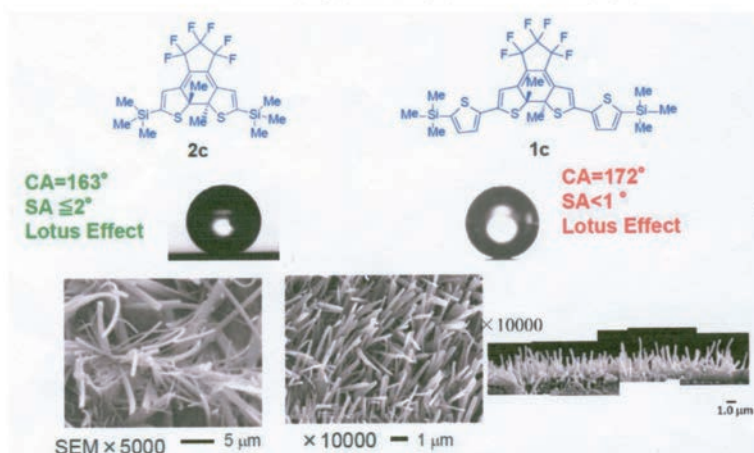


図 3 以前の誘導体と新しい誘導体の紫外光照射で誘起される針状結晶の表面形状と水滴の接触角

特許関係

特開 2007 – 197502 「撥水性制御剤および新規ジアリールエテン化合物」

研究者

龍谷大学
大学院理工学研究科
物質化学専攻

教授 内田 欣吾

<http://www.chem.ryukoku.ac.jp/uchida/>

研究テーマ

長期：有機フォトクロミック化合物の合成と機能化
短期：光応答機能薄膜、光応答性結晶材料、光分子スイッチ、光応答性超分子システム

問い合わせ先

龍谷大学 龍谷エクステンションセンター (REC)
〒520-2194 滋賀県大津市瀬田大江町横谷1番5
代表TEL:077-544-7299 FAX:077-543-7771 Email:rec@ad.ryukoku.ac.jp