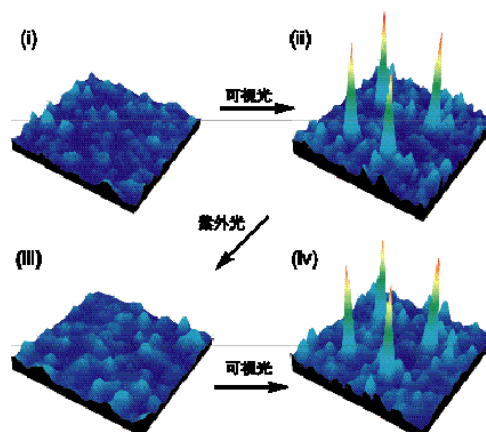


ディビジョン番号	6
ディビジョン名	有機化学

大項目	12. 光化学
中項目	12-2. 物性・材料
小項目	12-2-2. フォトクロミズム

概要（200字以内）

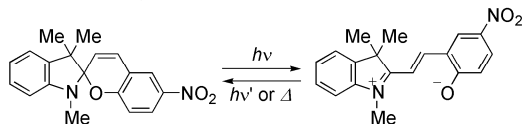
フォトクロミック分子の性能が著しく向上してきたため、これまで夢物語と思われてきた様々な応用の実現性が見えてきた。その一つは、単一分子フォトクロミズムの観測（右図）と超高密度光メモリへの応用である。現状の100万倍の大容量化の可能性がある。分子レベルでのエレクトロニクス、スピトロニクスなどの分野においても、フォトクロミック分子がキー部品として重要な役割をはたすことになることと期待される。



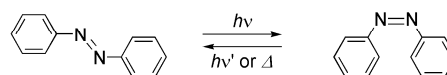
現状と最前線

フォトクロミズムを示す光化学反応には、(1) 双極イオン生成（例、スピロベンゾピラン）、(2) トランス - シス異性化（例、スチルベン、アゾベンゼン）、(3) 電子環状反応（例、ジアリールエテン、フルギド）、(4) 互変異性（水素移動）（例、サリチリデンアニリン）、(5) イオン解離（例、トリフェニルメタンロイコシアニド）、(6) 三重項生成反応（例、芳香族多環化合物）などがある。図にその例を示した。

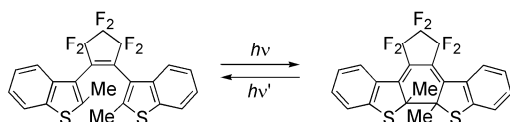
スピロベンゾピラン



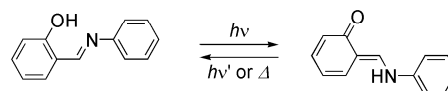
アゾベンゼン



ジアリールエテン



サリチリデンアニリン



生物は光を検知するのにフォトクロミック反応を利用している。光化学反応を用いた光機能デバイスが生物界では立派に実用化されている。しかし、これまで有機分子の光化学反応を光機能デバイスに応用した例はない。それは、有機分子は不安定で耐久性に乏しく信頼性に欠けると思われてきたことによる。この認識は、幸いなことに最近少しずつではあるが変化してきている。フォトクロミック分子材料も、長年の研究により性能向上が著しい。調光レンズはすでに実用化され、欧米では広範囲に受け入れられている。次のターゲットは、光スイッチ素子、光メモリ素子などの光機能デバイスである。この数年、これらの用途への応用可能なフォトクロミック分子材料の開発がすすみ、その性能は飛躍的に向上している。室温において47万年安定であり、100万回の光励起に耐え、量子収率100%で反応する分子が開発されている。一旦光着色すると光消色しない分子も見出された。単結晶状態において、安定にフォトクロミック反応する分子も開発されている。発色する色のスペクトルは、可視域全領域にわたり、いかなる色に発色する分子も合成可能となっている。

フォトクロミック分子を光スイッチユニットとして用いる様々な分子素子が合成され、導電性、磁性などの分子物性の光制御が実現している。フォトクロミック分子一つをナノメートル間隔の金電極間に挟み込み、光照射により電流を制御することにも成功している。フォトクロミック分子を記録媒体とする近接場光記録、2光子多層記録も実現している。ゾルーゲル転移を光制御するフォトクロミック分子も報告されている。

参考文献

1. 日本化学会 編, 有機フォトクロミズムの化学, 学会出版センター (1996)
2. M. Irie, *Chem. Rev.*, **100**, 1685 (2000)
3. M. Irie et al., *Nature*, **420**, 759 (2002)
4. M. Irie et al., *Nature*, **446**, 778 (2007)

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
単一分子フォトクロミズムの基礎過程解明, 単結晶フォトクロミズムの基礎過程解明,
分子素子の応用の基礎研究
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
単一分子光メモリ, ナノアクチュエーター, 単一分子フォトエレクトロニクス

キーワード

フォトクロミズム, 単一分子, 光メモリ, アクチュエーター, フォトニクス

(執筆者: 入江 正浩)