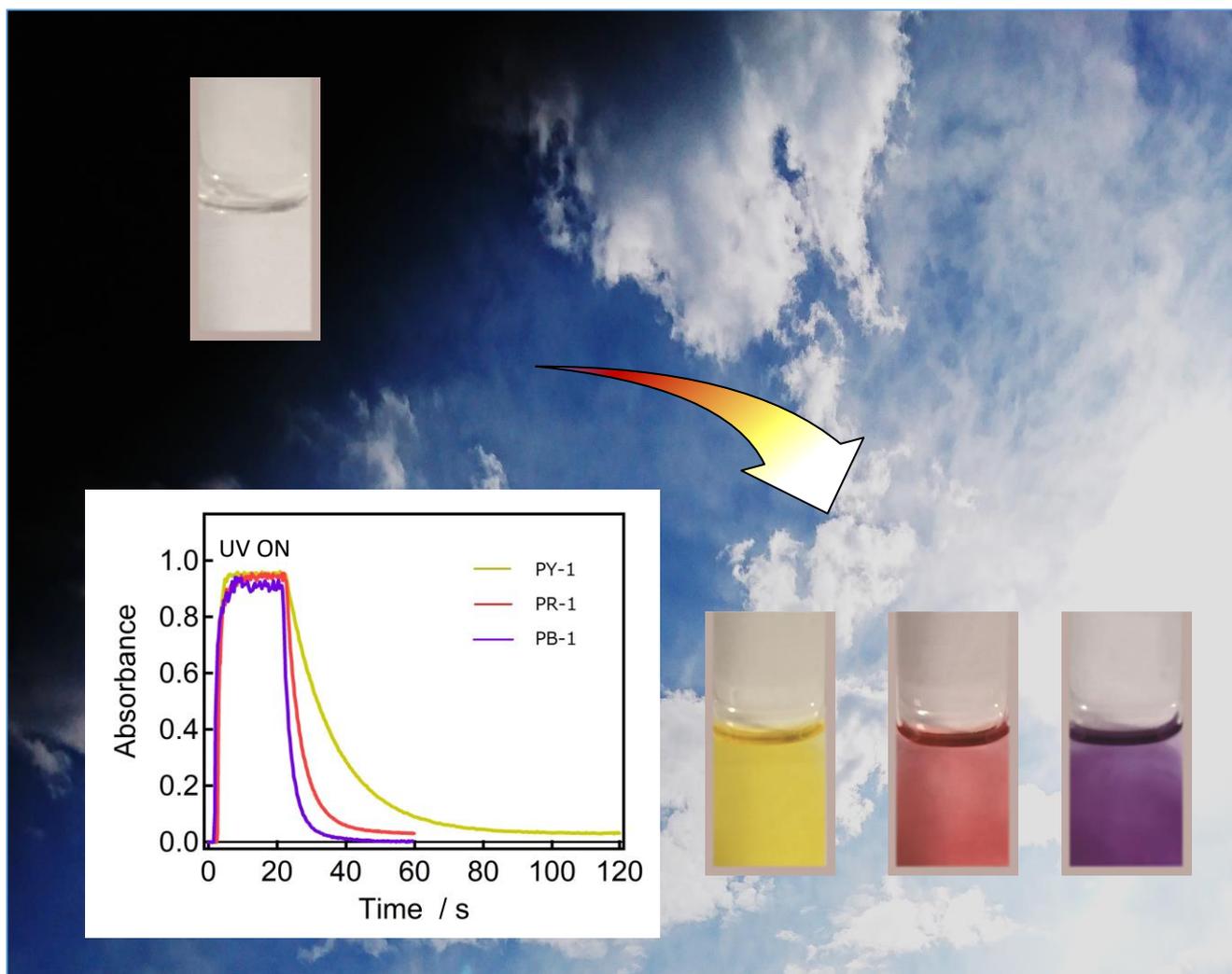


高速発消色フォトクロミック化合物 ver3.1

Rapidly-Switching Photochromic Dye



フォトクロミズムとは、光照射により分子の構造が可逆的に変化する現象のことです。構造変化に伴い、吸収スペクトルが変化しますので物質の色が変化します。関東化学では、青山学院大学 阿部二郎教授らが開発した新規フォトクロミック化合物を販売しています。

■ 本製品群は優れたフォトクロミック特性を有します。

1. 高速な発消色特性

Rapid Color-Switching

2. 高い耐久性

High Durability

3. 太陽光での反応性

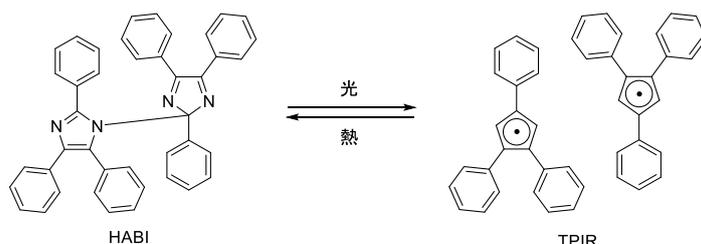
Reactivity with Sunlight

製品紹介

「フォトクロミズム」とは光照射の有無により可逆的に物質の色が変化する現象のことで、この現象を示すフォトクロミック化合物は調光材料、光記憶材料およびホログラム材料としての応用が期待されています。

フォトクロミック化合物には、光照射により分子構造を変化させ、さらに別波長の光照射により元の構造に戻るP型化合物と、熱エネルギーにより元の構造に戻るT型化合物に分類されます。このうちT型フォトクロミック化合物では発色状態から、熱による消色反応に要する時間は数分程度要するものが一般的であり、フォトクロミック反応のさらなる高速化が必要とされていました。

代表的なT型フォトクロミック化合物であるヘキサアリアルビスイミダゾール(HABI)は紫外線照射により赤紫色のトリフェニルイミダゾリルラジカル(TPIR)を生成し、熱によりTPIRからHABIへ戻ります。

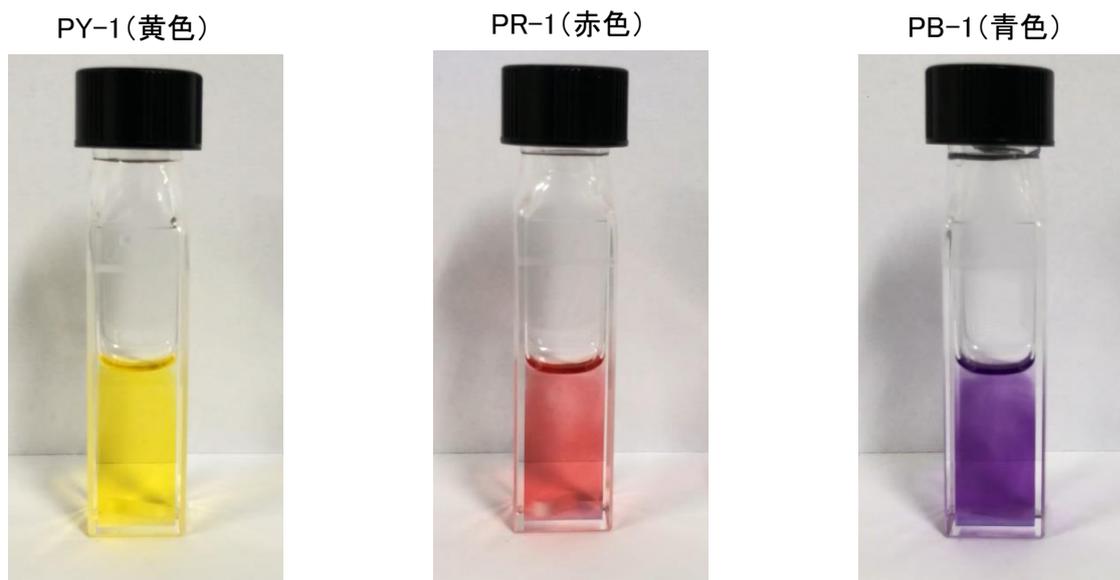


弊社では、青山学院大学 阿部教授らにより開発された高速フォトクロミック化合物“架橋型ヘキサアリアルビスイミダゾール(HABI)”シリーズのうち、[2.2]パラシクロファン骨格により発生ラジカルの散逸を抑制した *pseudogem*-Bis(diphenylimidazole)[2.2]paracyclophane、*pseudogem*-Bis(3,3',4,4'-tetramethoxydiphenylimidazole)[2.2] paracyclophaneを製品化しております。

その他、弊社は新たな分子設計により、太陽光で高速発消色する特性をもつPY-1、PR-1、PB-1を製品化しております。

PY-1、PR-1、PB-1は、従来のHABI型と異なる構造をもち、太陽光でより良好な発消色性能を示します。また、発色体の残存を抑制することで、消色速度の高速化と繰り返し特性の向上を図っています。これらは、トルエン溶液では無色ですが、太陽光によりPY-1は黄色、PR-1は赤、PB-1は青に発色し、太陽光を遮断すると速やかに消色する高速発消色特性を示します。

PY-1(黄色)、PR-1(赤色)、PB-1(青色)のトルエン溶液に紫外光(365 nm)を照射した際の発色の様子



溶媒:トルエン
濃度: 5.5×10^{-5} mol/L
温度: 20°C
石英セル: 1 mm × 10 mm × 40 mm,
励起光: (波長) 365 nm, (強度) 400 mW/cm²

UV照射器: キーエンス製UV-400シリーズ
UV-LED(UV-50Hタイプ/UV-L6レンズユニット)

PY-1 (黄色) のフォトクロミック反応による吸収スペクトル変化

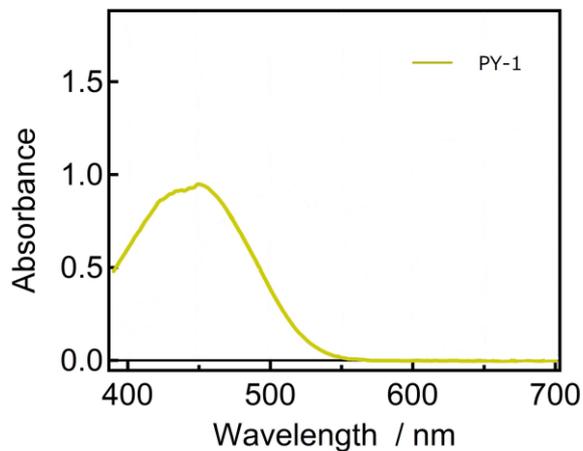


Figure 1
トルエン溶液に365 nmの紫外線照射後の
可視光吸収スペクトル

濃度 : 5.5×10^{-5} mol/L
 励起光 : (波長) 365 nm
 (強度) 400 mW/cm²
 測定温度 : 25°C

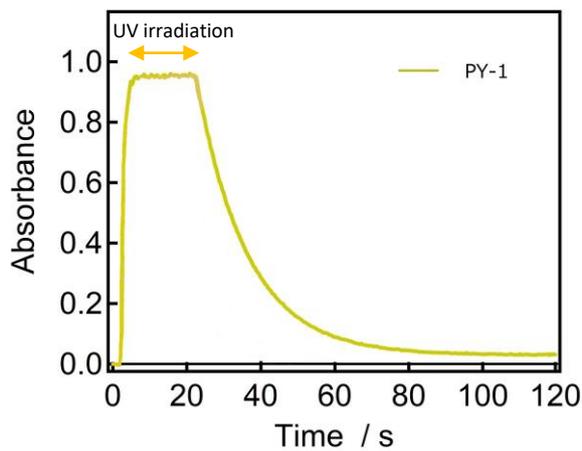


Figure 2
トルエン溶液に365 nmの紫外線を照射した
前後の最大吸収波長における吸光度変化

濃度 : 5.5×10^{-5} mol/L
 励起光 : (波長) 365 nm
 (強度) 400 mW/cm²
 測定温度 : 25°C
 照射時間 : 20 秒

PR-1 (赤色) のフォトクロミック反応による吸収スペクトル変化

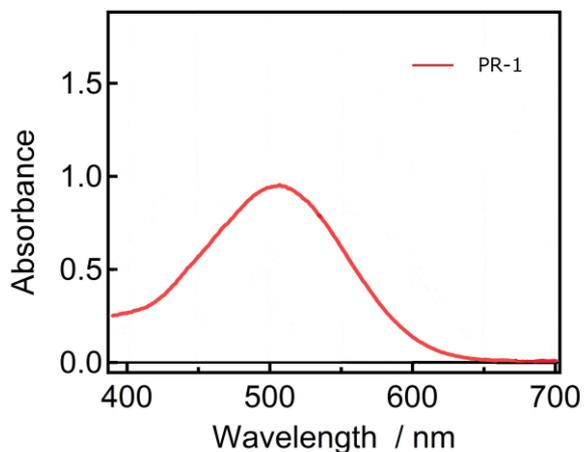


Figure 3
トルエン溶液に365 nmの紫外線照射後の
可視光吸収スペクトル

濃度 : 5.5×10^{-5} mol/L
 励起光 : (波長) 365 nm
 (強度) 400 mW/cm²
 測定温度 : 25°C

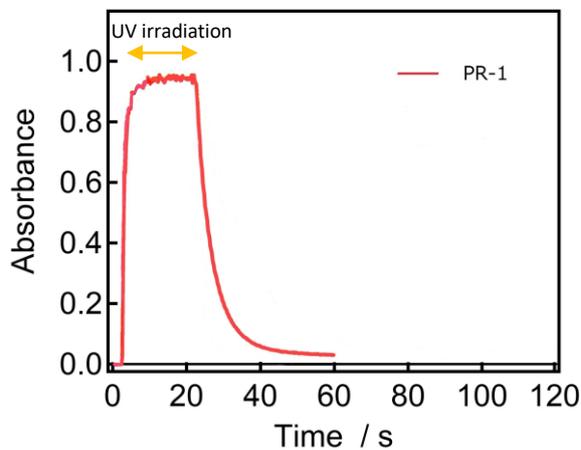


Figure 4
トルエン溶液に365 nmの紫外線を照射した
前後の最大吸収波長における吸光度変化

濃度 : 5.5×10^{-5} mol/L
 励起光 : (波長) 365 nm
 (強度) 400 mW/cm²
 測定温度 : 25°C
 照射時間 : 20 秒

PB-1 (青色) のフォトクロミック反応による吸収スペクトル変化

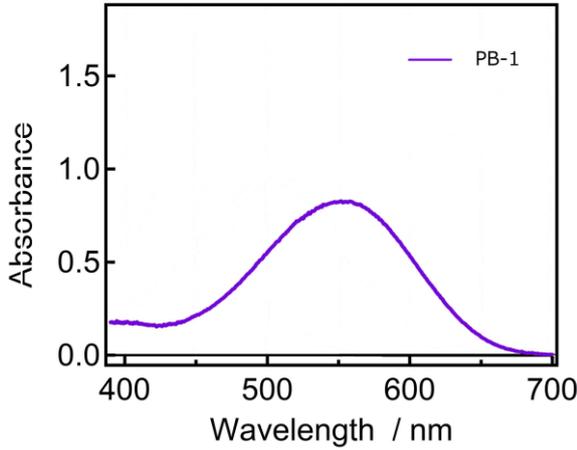


Figure 5
トルエン溶液に365 nmの紫外線照射後の
可視光吸収スペクトル

濃度 : 5.5×10^{-5} mol/L
励起光 : (波長) 365 nm
(強度) 400 mW/cm²
測定温度 : 25°C

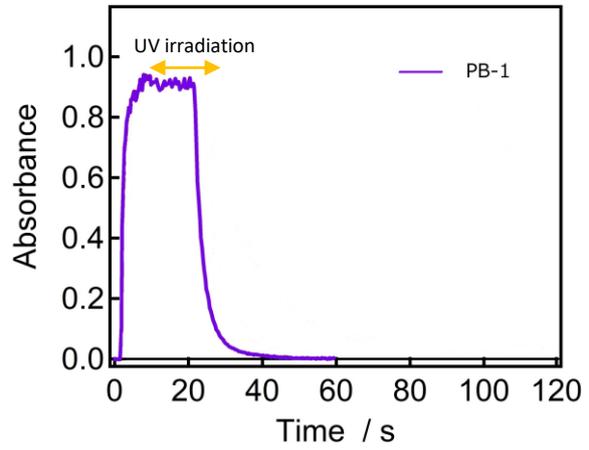


Figure 6
トルエン溶液に365 nmの紫外線を照射した
前後の最大吸収波長における吸光度変化

濃度 : 5.5×10^{-5} mol/L
励起光 : (波長) 365 nm
(強度) 400 mW/cm²
測定温度 : 25°C
照射時間 : 20 秒

PY-1, PR-1, PB-1のトルエン溶液に365 nmの紫外線を照射した前後の最大吸収波長における吸光度変化

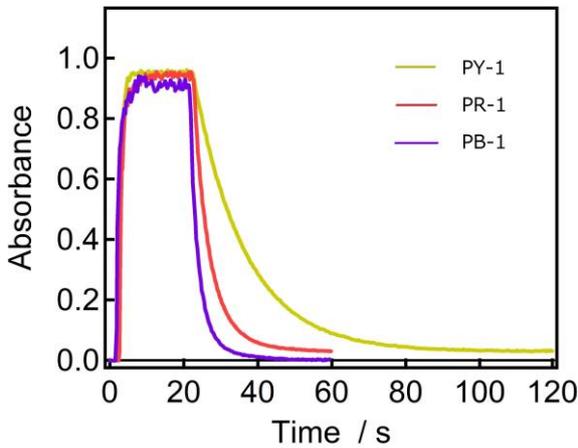
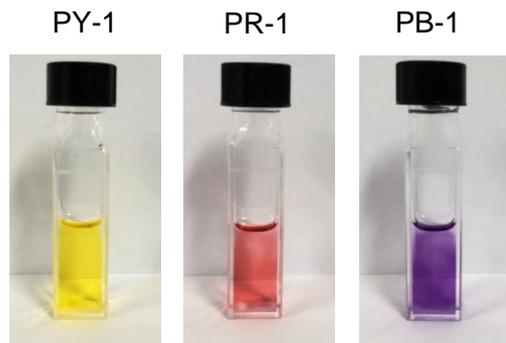


Figure 7
トルエン溶液に365 nmの紫外線を照射した
ときの最大吸収波長における吸光度変化比較

濃度 : 5.5×10^{-5} mol/L
励起光 : (波長) 365 nm
(強度) 400 mW/cm²
測定温度 : 25°C

《吸光度変化の比較》

PY-1の半減期(25°C) : 9秒
PR-1の半減期(25°C) : 3秒
PB-1の半減期(25°C) : 1.7秒



PY-1とPB-1の混合溶液のフォトクロミック反応による吸収スペクトル変化

PY-1とPB-1のトルエン溶液 (1.6×10^{-4} mol/L) を調整し、それぞれ 2:3 の割合で混ぜ合わせた混合溶液の評価結果

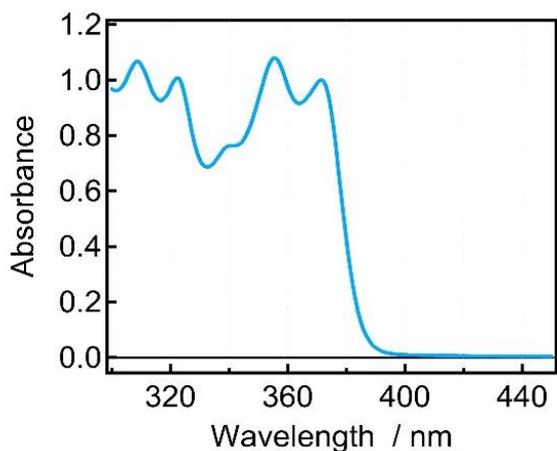


Figure 8
混合溶液の紫外可視吸収スペクトル

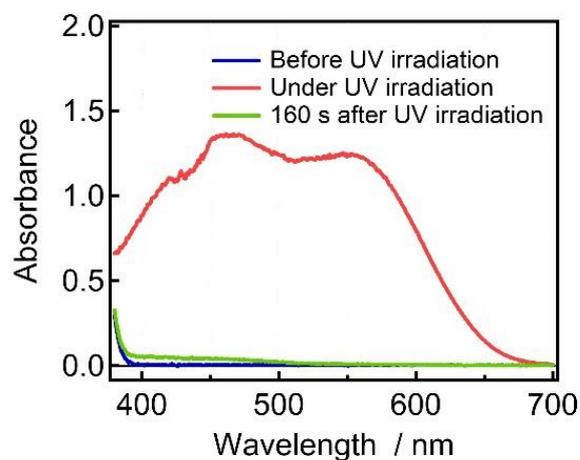
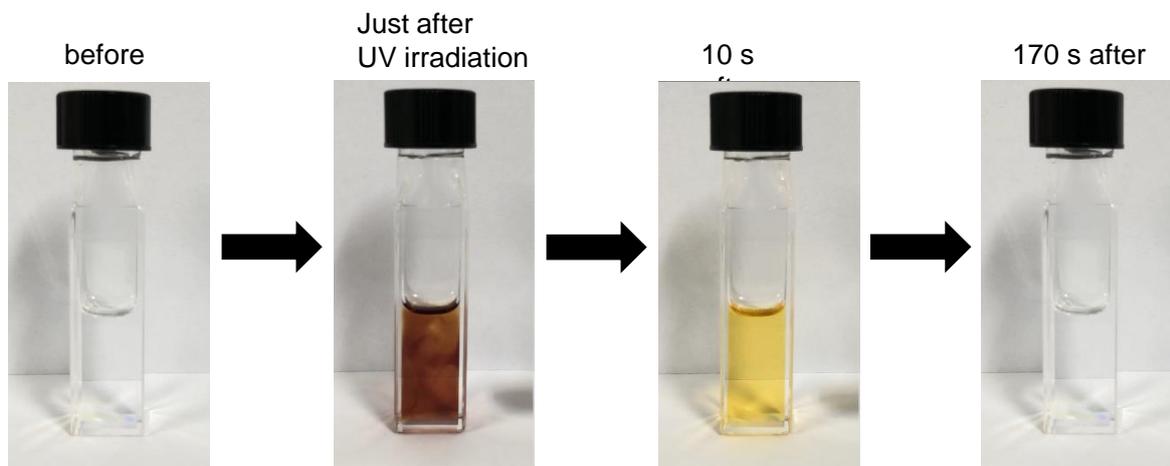


Figure 9
混合溶液の可視光吸収スペクトル

混合溶液は、光定常状態において可視光領域の広い範囲にブロードした吸収スペクトルを示し、黒茶色に着色したが、PY-1とPB-1の熱戻り速度の差から紫外光照射停止後しばらくは黄色を呈します。

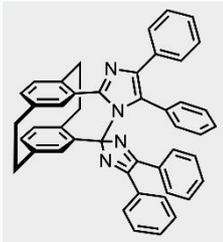
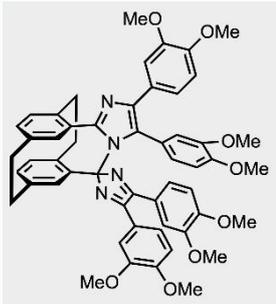


製品リスト

製品名	製品番号	包装	価格(¥)
PY-1	04780-68	100 mg	13,500
PR-1	04632-68	100 mg	14,500
PB-1	04609-68	100 mg	16,000

関連製品 ー架橋型ヘキサアリアルビスイミダゾール(HABI)シリーズー

弊社では、青山学院大学 阿部教授らにより開発された“架橋型ヘキサアリアルビスイミダゾール(HABI)シリーズ”のうち、[2.2]パラシクロファン骨格を有する高速フォトクロミック化合物を製品化しております。

製品名	製品番号	包装	価格(¥)
<p><i>pseudogem</i> - Bis(diphenylimidazole)[2.2]paracyclophane</p> 	04425-96	100 mg	10,500
	04425-95	500 mg	37,000
<p><i>pseudogem</i> - Bis(3,3',4,4' - tetramethoxydiphenylimidazole)[2.2]paracyclophane</p> 	04426-68	100 mg	12,500
	04426-95	500 mg	40,000

<参考文献>

- 1) Y. Kishimoto, J. Abe, “A Fast Photochromic Molecule That Colors Only under UV Light”, *J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 4227 (2009)
- 2) K. Mutoh, S. Hatano, J. Abe, “An Efficient Strategy for Enhancing the Photosensitivity of Photochromic [2.2]Paracyclophane-Bridged Imidazole Dimers” *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **23**, 301 (2010)

関連製品 ージアリアルエテンー

弊社では、入江正浩 九州大学名誉教授(当時 九州大学教授)らにより開発された代表的なP型フォトクロミック化合物である“ジアリアルエテン”も製品化しております。

製品名	製品番号	包装	価格(¥)
1,2-Bis(2-methylbenzo[b]thiophene-3-yl)perfluorocyclopentene	05058-63	100 mg	10,000
	05058-96	500 mg	41,000

– M e m o –

- 本記載の製品は、試薬（試験、研究用として用いる化学薬品）としての用途にご利用ください。 ● 本記載価格に、消費税等は含まれておりません。
- 本記載の製品情報は予告なく変更する場合があります。最新情報は、弊社ホームページ「Cica-Web」をご確認ください。



〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
TEL : 03-6214-1093
HP : <https://www.kanto.co.jp>

OAG-03(202504)