

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: 高速フोटクロミック分子の高性能化と新機能創成

2. 研究代表者: 阿部 二郎(青山学院大学理工学部 教授)

3. 中間評価結果

高速に光応答するフोटクロミック分子ー架橋型イミダゾール二量体ーの性能向上を図るとともに、この分子を用いて、従来困難とされていた実時間ホログラム材料、高速調光材料、高速蛍光スイッチング分子、高速フォトメカニカル変換材料など、革新的光応答機能分子材料を創製し、新しい光材料分野を開拓することを目指している。

フोटクロミック分子を応用展開する際の最大の課題は、光耐久性である。これまでのナフタレン骨格や[2,2]パラシクロファンを架橋部とする架橋型イミダゾール二量体は、高速応答性を示したが、光耐久性が不十分であった。架橋部としてビナフチルエーテル骨格を、また、アリール基に塩素を置換することにより、1万回以上のサイクルを経ても劣化することのない架橋型イミダゾール二量体の合成に成功している。

高速に光発色、熱消色する[2,2]パラシクロファン架橋型イミダゾール二量体をアクリル系高分子にドープしたホログラム材料を作製し、ホログラム記録を試みた。その結果、実時間で物体の三次元情報を記録・再生できるホログラムを実現している。

1,1'-ビナフチルや 1-フェニルナフタレンなどを架橋基とするビアリール架橋型イミダゾール二量体が、可視光により発色状態から無色状態へ、また、熱的に元の発色状態へもどる逆フोटクロミック反応を示すことを見出し、その反応機構の詳細を明らかにしている。

光耐久性を向上させる一つの手掛かりが得られた。この方向で、光耐久性向上の分子設計指針を確立することが望まれる。応用展開に際しては、選択と集中が求められる。光駆動運動系については、磁気浮上型、ゲル系いずれも、しっかりとした基礎をかためて取り組むことが必要である。

奈良先端科学技術大学、横浜国立大学、青山学院大学間で「光応答性分子材料研究分野における大学連携アライアンスネットワーク」を設立し、フランスなどとの国際的な連携に発展しつつある。

フोटクロミック分子の性能向上については、発色・消色の繰り返し耐久性に優れる分子の手掛かりが得られ、また、新しい逆フोटクロミック分子を見出すなど着実な進展が見られる。応用展開としては、実時間ホログラム材料などで期待通りの成果が得られている。光耐久性やフोटクロミック特性の向上に関する基盤研究をさらに深化させ、架橋型イミダゾール二量体が新しいフोटクロミック分子としての地位を確立することを期待したい。