

ディビジョン番号	16
ディビジョン名	有機結晶

大項目	2. 物性
中項目	2-2. スペクトル
小項目	2-2-3. サーモクロミズム

概要（200字以内）

サーモクロミズムは温度の変化に伴い物質の色が可逆的に変化する現象であり、有機化合物および無機化合物にかかわらず、さまざまな物質が知られている。温度変化によって色が変わるため、日用品、ファッション、玩具等に利用されている（図1）。また、温度変化によって変色するが、急冷することにより着色が維持される材料が見出され、インクや表示材料に利用されており、このような現象も一種のサーモクロミズムと呼べる。

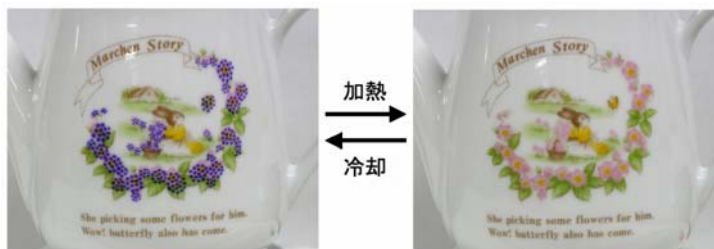


図1 加温変色ポット

現状と最前線

サーモクロミズムは温度を変えると色が変わる現象であり、分子構造が変わるもの、コンフォメーション変化を伴うもの、脱水反応を伴うもの、液晶の転移によるもの、分子間相互作用によるもの、相転移によるものなどさまざまなタイプがある。それぞれ物質に応じて色変化を示す温度が決まっている。既に、応用されているように、莫大な数のサーモクロミズムが存在し、無機材料を中心に研究が行われている。最近では、有機系化合物に注目が集められ、ロイコ染料、スピロピラン、サリチリデンアニリン、ポリジアセチレンなどが知られている。色変化が温度変化に敏感である物質は温度センサーとして利用できるが、そうでない物質は別の用途に用いられる。例えば、ポイントカードやIC付き定期券などに利用されている物質は一種のサーモクロミック材料と呼べる。温度を変えることにより色が変わり、急冷することにより色が維持される。すなわち、180°C程度の

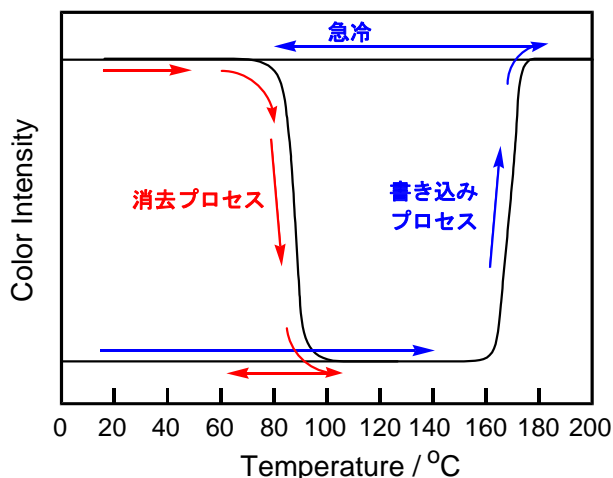


図2 加熱による書き込み/消去可能な表示材料

高温で着色させ、室温まで急冷することにより、着色状態は維持できる。100℃程度に加熱することにより消去ができる。サーモクロミズムを利用した書き換え可能な表示材料である（図2）。変色物質には図3に示したロイコ染料誘導体の色素が用いられ、酸塩基反応が利用されている。加熱による酸の放出・消失を行うため、顕色材と呼ばれる長鎖アルキル基を有するアルコールやフェノールが用いられている。顕色材のアルキル基の凝集化（結晶化）が重要な鍵となる。分散状態では酸を放出し、凝集状態では酸の消失が行われ、これらを熱によって制御している。着色状態および

無色状態の保持安定性や変色に要する時間の短縮などが問題とされ、新しい顕色材の開発が行われている。現在、フルカラーへの取り組みが行われており、近い将来実現が予想される。

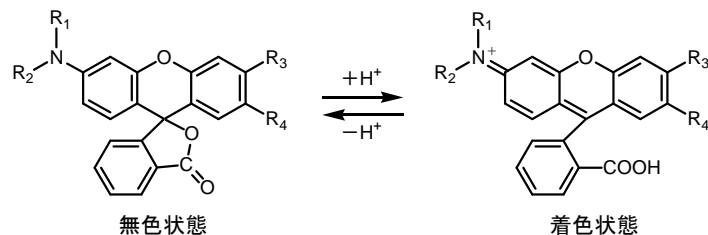


図3 加熱発色/退色表示材料に用いられるロイコ染料

このように、サーモクロミズムの特徴として、大きく2つに分けられる。加熱時の変色温度と冷却時の変色温度が同じであるものは温度センサーとして、また加熱時と冷却時の変色温度に差が見られるものは表示材料などとして利用できる。研究開発から応用に至るまで学問的にも興味を持たれ、サーモクロミズムの研究は産業界にも重要な役割を果たすと考えられる。なお、有機結晶の分野においてもサリチリデンアニリンなどサーモクロミズムに関する研究は現在でも続けられており、そこから新しい展開が現れることを期待したい。

【参考文献】

- (1) 市村國宏監修, クロミック材料の開発, シーエムシー出版, 1989.
- (2) 関隆弘監修, 新規クロミック材料の設計・機能・応用, シーエムシー出版, 2005.

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
 - 新規サーモクロミック化合物の探索と機構の解明
 - 高速発色・高速消去可能なリライタブル表示材料
 - フルカラーリライタブル表示材料
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - サーモクロミズムと他の機能との複合による新材料の開発

キーワード

温度センサー、表示材料、ロイコ染料、リライタブル