

## 熱的ヒステレシス分子を用いる蓄熱・局所急速放熱システム

東北大学大学院薬学研究科 助教 重野真徳

エネルギーの使用量を最小限にして、環境調和した社会を構築することの重要性が言われており、従来のアプローチの上に新しい発想に基づいた省エネルギー方法論の開発が求められている。熱は電気、原子力、鉱物、化学エネルギーなどから最終的に生じる形体であるので、あまり質がよくないとされている。これは熱力学第2法則によって熱を電気エネルギーなどにもどす効率がよくないためである。また、熱は環境における低温状態に速やかに拡散して均一な温度系を与えるので、熱を蓄えるためには保温剤や保温システムなどを用いなければならない。蓄熱系を複雑で大掛かりにする理由となっている。熱はもっとも簡便に入手できるエネルギーの形体であるので、熱の有効利用は社会に大きなインパクトを与える。

本研究は加熱時と冷却時で異なる物質状態を取る熱的ヒステレシスという現象を利用して蓄熱・放熱するシステムを構築することを目的とする。ラセン不斉芳香族化合物のヘリセンを連結したヘリセンオリゴマーが希薄溶液中の構造変化で分子レベルの熱的ヒステレシス現象を示し、準安定状態のランダムコイルと平衡状態のラセン二量体を与えることを基礎とする。熱的ヒステレシスについて熱をエネルギーとして保存するシステムとみなすと、特徴的である。加熱によって蓄熱すると準安定状態を与える。ここに刺激を与えると、平衡状態に達する間に熱を放出する。エネルギー的に高いレベルにある準安定状態を利用するので、放熱の開始には大きなエネルギーを必要とせず、些細な摂動で起こる。また、急激に放熱を起こすこともできる。このような新しい蓄熱機構と材料の基礎研究を行う。希薄溶液中の分子熱的ヒステレシスの基礎的な研究を行うとともに、バルク状態の熱的ヒステレシスシステムを構築する方法を開発する。

### 将来実用化が期待される分野

熱的ヒステレシスを用いると、外部からの些細な摂動によって急激に放熱できるので、放熱系を空間的・時間的に自在に制御・設計することができる。小規模の蓄熱材料は、生体内の医療材料になりうる。がん細胞の破壊などの抗がん治療に用いることができる。また、ある特定の細胞あるいは臓器において温度上昇によって酵素反応あるいは代謝反応を促進することも考えられる。