

助成対象研究の紹介文

高性能蓄熱酸化チタンの開発

筑波大学 数理物質系
教授 所 裕子

現在、エネルギー問題の解決を目指し、多くの省エネ技術に関する研究が行われている。その中でも蓄熱材料は、エネルギー問題の解決に大きく貢献する可能性が期待されている。本研究者らは 2015 年に、圧力などの外部刺激に応答する特性をもつ新物質・蓄熱酸化チタンを開発し、報告した。この材料は、一般的な蓄熱材料と異なり、蓄えた潜熱エネルギーを永続的に保持でき、圧力印加することにより、希望のタイミングでエネルギーを取り出すことができるというスイッチング特性を備えた新規な蓄熱材料であった。このようなスイッチング型蓄熱材料を実用化できれば、エネルギーを有効に利用できる蓄熱システムの用途がさらに広がり、省エネ技術への貢献が期待される。しかし実用化のためには、蓄熱酸化チタンの特性制御や更なる性能向上が必要である。

そこで本研究では、蓄熱酸化チタンに異種金属置換を行うことで、希望の性能をもつ金属置換型蓄熱酸化チタンを開発することを目的とした。具体的には、異種金属置換型・蓄熱酸化チタンの合成手法の確立、異種金属置換型蓄熱酸化チタンの合成開発と特性評価、金属置換による蓄熱酸化チタンの特性制御メカニズムの理論的考察を計画している。本研究により、異種金属置換による蓄熱酸化チタンの性能制御への足がかりが得られれば、この材料の応用展開が期待でき、例えば、太陽熱や溶鉱炉の排熱エネルギーを材料に蓄えて夜間発電など必要な時に熱エネルギーとして使うなど、本材料の特徴を活用した新しい省エネ技術への貢献が期待される(図 1)。また、学術的には、異種金属置換が相転移スイッチングに及ぼす効果について統計熱力学的な基礎知見が得られ、物理学や材料科学の観点から重要な新知見が期待される。本物質は安価で安全な元素のみからなる単なる酸化チタンであり、元素資源の観点からも地球に優しい材料であり、社会的な期待が高い材料と考えられる。

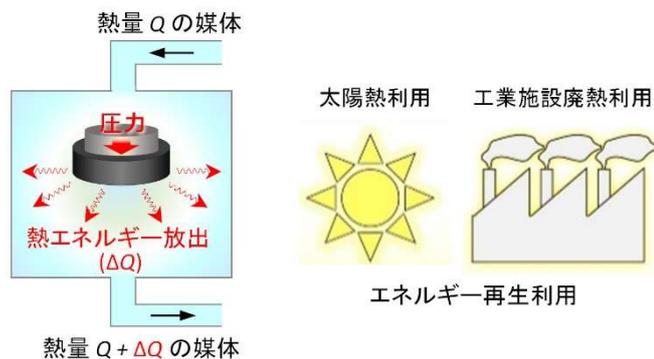


図 1: 圧力印加で発熱する蓄熱酸化チタン材料

【実用化が期待される分野】

太陽熱発電システムや工場廃熱用の蓄熱材など、熱エネルギーを再利用するための省エネ技術用素材としての実用化が期待される。