

化学的溶液プロセスによる 光機能性無機材料の合成

Synthesis of Photo-Functional Inorganic Materials by Chemical Solution Processing



准教授 富田 恒之
Assoc. Prof.
Koji TOMITA

Keyword : 蛍光体、光触媒、太陽電池 Phosphor,
Photocatalyst, Solar cell

錯体重合法や水熱法などの化学的溶液プロセスを用いたセラミックスの合成を行っています。合成の対象となる材料は光によって何らかの機能を示すもので、蛍光体、光触媒、太陽電池などです。

蛍光体では青色光によって励起して赤色発光する酸化物系蛍光体や、波長の長い励起光から波長の短い蛍光を発光する希土類系アップコンバージョン蛍光体の合成に注力しています。

光触媒では、特殊な結晶構造をもつ二酸化チタンの合成に取り組んでいます。ブルカイト型やブロンズ型など、一般的な手法では合成できない結晶構造を持つ二酸化チタンを合成し、その応用を検討しています。

太陽電池では、色素増感型や有機ペロブスカイト型などの化学的プロセスによって作製できる太陽電池に取り組んでいます。特に二酸化チタンを電極に用いることで、太陽電池中の電子輸送をスムーズに行い、エネルギー変換効率を上げるための研究を行っています。

Our research theme is synthesis of photo-functional ceramics such as phosphors, photocatalysts, and solar cells by using chemical solution processing.

1) Synthesis of oxide phosphors with rare earth

Eu²⁺ doped complex oxide phosphors which show red emission by excitation of blue emission were synthesized by parallel solution process using complex gelation method. Upconversion phosphors which show red, green, and blue emissions by near infrared excitation by doping Er³⁺, Ho³⁺, Tm³⁺ and Yb³⁺.

2) Synthesis of TiO₂ polymorphs for photocatalysts

Brookite and bronze type TiO₂ which are difficult to be obtained by general method are prepared by using hydrothermal treatment of Ti complexes.

3) Fabrication of solar cells using TiO₂

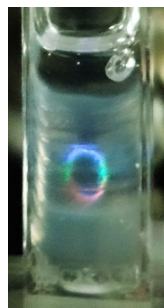
Using brookite and bronze TiO₂ for electron transport layer, dye-sensitized solar cells and perovskite solar cells are fabricated. Our targets are improvement of energy conversion efficiency and fabrication of flexible solar cells by using nano particles of brookite and bronze TiO₂



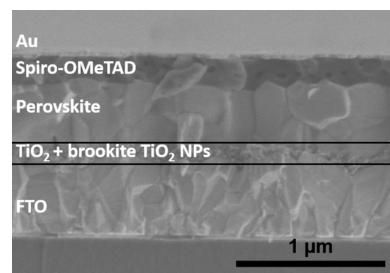
合成に使用する
各元素の水溶液



赤青緑三原色で
発光する蛍光体



透明樹脂中のアップ
コンバージョン蛍光体の発光



ペロブスカイト太陽電池の
断面 SEM 像