

研究タイトル: 特異な形状を有する機能性材料の開発



氏名: 豊嶋 剛司 / TOSHIMA Takeshi E-mail: t.toshima@nc-toyama.ac.jp

職名: 助教 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本物理学会、応用物理学会、結晶成長学会

キーワード: 結晶成長、粒形制御

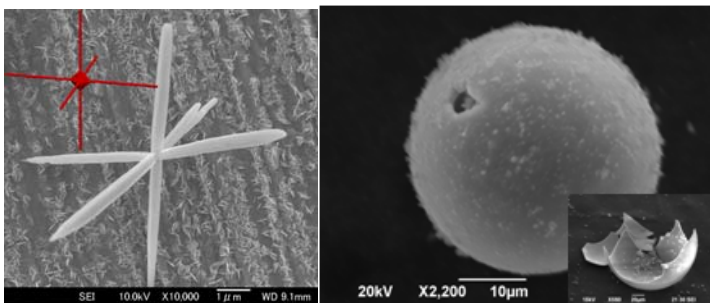
技術相談  
提供可能技術: ・結晶の粒子形状評価  
・粒子形状制御因子の調査

研究内容: 特異な形状を有する機能性材料の開発、評価

ナノテクノロジーの発達に伴い、材料科学の分野では機能性材料の粒子サイズや、その形状を制御することが注目されている。粒子形状を制御することは、例えば単位質量当たりの表面積の割合を増加させることによって触媒材料の反応性を高めることが可能である。また特定の結晶面に配向させることで従来と異なる挙動の発現や、粒子形状その物と機能性を組み合わせることで新たなデバイスとしての用途も期待される。このような背景の元、特異な形状を有する結晶の形成メカニズムの探索や、その量産条件の探索を行っている。(下図は成果物の一例)

現在、主に研究対象としている物質はチタン酸ストロンチウム( $\text{SrTiO}_3$ )と呼ばれる機能性セラミックスの一種で、その用途は様々にあるが、メインは光触媒材料としての機能性評価を行っている。昨今のエネルギー問題を解決するために再生可能エネルギーの活用が注目されているが、本物質の目標とする性能は太陽光からエネルギーを受け取り、水を分解する水素供給源としての可能性探求である。そのままの  $\text{SrTiO}_3$  結晶は太陽光のうち数%程度に満たない紫外光からしかエネルギー変換が出来ないため、可視光応答型に改善をする必要がある。現在の取り組みは種々の助触媒元素をドーピングする事で光学特性がどのように変化するのかを調査している。

専門は結晶成長学のうち、特に気相成長を中心に行っており、自作の合成装置(自己伝搬燃焼合成法)や高温炉(～1000 度)を用いて結晶合成法の評価・改良と、生成物の構造解析が専門のため、提供可能な研究シーズ・設備については結晶形状・構造評価と合成条件探索等が研究協力可能な内容となる。

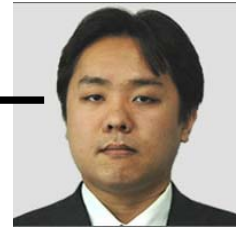


多足状(左)、球状・球殻状(右) $\text{SrTiO}_3$  微粒子

提供可能な設備・機器:

| 名称・型番(メーカー)                |  |
|----------------------------|--|
| 透明電気炉(石川産業株式会社製、1ゾーンタイプ)   |  |
| 自己伝搬燃焼合成システム(自作、結晶成長条件可変型) |  |
|                            |  |
|                            |  |

Development of non-trivial shaped functional materials

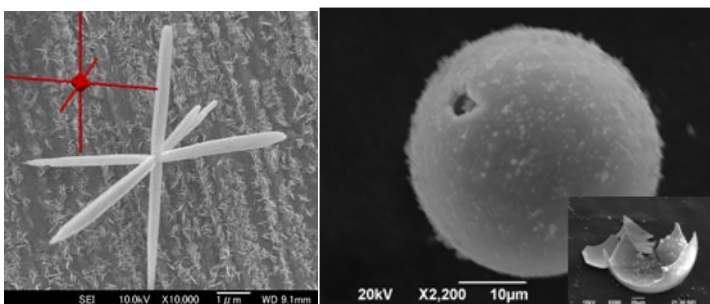


|                                 |  |               |                           |
|---------------------------------|--|---------------|---------------------------|
| <b>Name</b>                     | TOSHIMA Takeshi  | <b>E-mail</b> | t.toshima@nc-toyama.ac.jp |
| <b>Status</b>                   | Assistant professor  |               |                           |
| <b>Affiliations</b>             | JPS(The Physical Society of Japan), JSAP(The Japan Society of Applied Physics), JACG(The Japanese Association for Crystal Growth)                                |               |                           |
| <b>Keywords</b>                 | Crystal growth, controlling morphology   |               |                           |
| <b>Technical Support Skills</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Searching crystal growth effective parameters</li> <li>Value of crystal condition (local and global structure)</li> </ul> |               |                           |

**Research Contents**

**Development of non-trivial shaped functional materials**

In recent years, the development of nanotechnology has resulted in advances in large scientific fields, as the results, controlling the shapes of nano- micro scaled functional materials is one of the goals for material scientists due to not only their unique formation mechanisms but also candidate for changing their mechanical properties, chemical reactivity and responsibility as catalysis, electric properties, and any other functionalities resulting from anisotropic coherence, selective crystal-face growth, and surface conditions. Especially, discovery of topological crystals which have curvature, such as ring, nanotubes and spherical structured colloidal crystals attracts us due to their unique shapes, isolated formation mechanism and candidate for application as new devises which has never supposed. One wants to apply such the non-trivial shaped crystals for using as industrial production, preparing template is prerequisite during crystal growth process. Preparing the template and/or supporting the self-organization to form such the structure are important for setting the crystal growth condition. My main theme is applying most effective parameter for crystal growth condition, developing new method of crystallization, unveiling the formation mechanism and searching the best crystal growth condition for such the non-trivial shaped functional materials. In recent years, my main target is strontium titanate (SrTiO<sub>3</sub>). This material has a potential for photocatalyst working under visible light irradiation.



SEM images of our product of SrTiO<sub>3</sub> crystals

Left: multi-pod structure. Right Sphere and spherical shell structure.

**Available Facilities and Equipment**

|   |  |
|---|--|
| Transparent gold electric furnace (Ishikawa Trading co) |  |
| Crystal growth system of SHS/Flash method (hand made)   |  |
|   |  |
|   |  |