

# 齋藤 全 (さいとう あきら)

所属：理工学研究科 物質生命工学専攻 機能材料工学コース

専門分野：非晶質・結晶材料工学，光物性工学，磁気共鳴分光

学位：博士(工学)

所属学会：応用物理学会，日本物理学会，日本セラミックス協会，  
資源・素材学会

e-mail：asaito@ehime-u.ac.jp

研究室 Web：https://www.mat.ehime-u.ac.jp/labs/mpe/PHOTO2017/index1.html

(QR コード)



研究者詳細情報 (Research map)：https://researchmap.jp/read0156215/

(QR コード)



## 【研究・技術紹介】

光機能酸化物ガラスの組成開発と機能性発現構造の解析に取り組んでいます。透明性・屈折性などの光機能性はガラス中の電子の応答と関わっているために，機能性を発現する元素・陽イオン，あるいは，酸化物ガラスの主元素である酸素の非晶質固体における電子構造の解明と理解が，新しい光機能性ガラス開拓の鍵になります。ガラス作製プロセスにこだわり，新規手法へのチャレンジを通じて，世の中にはないが人々の役に立つ機能性を有する，有害元素を含まない酸化物ガラスの創製を目指しています。

## テーマ1：鉛フリー・ゼロ光弾性酸化物ガラス・ファイバーの組成開発

一般に，酸化物ガラスの光学的な特徴は，屈折率が等方的に分布すること，紫外域から近赤外域で無色透明なことにあります。ところが，ガラスに応力や熱が加わると応力誘起複屈折性，もしくは光弾性といわれるようなガラス内部の屈折率が異方的になります。

身近な例では，液晶ディスプレイガラスやプロジェクターに内蔵されているレンズ・フィルター素子に鉛イオンが高濃度に含まれており，そのメリットは光弾性が生じないことによってガラスの屈折率が異方的にならないことで

す。その結果，レンズ・フィルター素子を透過した直線偏光が影響を受けず，電氣的に制御された液晶の演色性が低下しません。最近の鉛規制の強化に対応して，毒性のある鉛を含まず，光学ガラス素子として実際に使えそうな「ゼロ光弾性酸化物ガラス群」を提示しています。



Phosphate	Silicate, borosilicate, borate
Zn <sup>2+</sup> /Sn <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>
Ba <sup>2+</sup> /Sn <sup>2+</sup>	Sb <sup>3+</sup>
Ba <sup>2+</sup> /Zn <sup>2+</sup>	Bi <sup>3+</sup>

図：光弾性を生じない鉛フリー酸化物ガラス

キーワード：酸化物ガラス，透明性・高屈折率性，低光弾性，微細構造

特許・論文：(1) Hayashi, *et al.*, "Measurements of the optical and thermal properties of Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> glass producing fibers with zero photoelasticity", *Opt. Mater.* 96, (2019). pp. 1093551-1093554. (2) 特願 2018-86368.

### **社会実装について（どのような実用化につながる研究・技術であるか）：**

- ・スマートグリッドに形容される社会の電気エネルギー需給モニターとして社会実装できる、汎用元素を用いたガラスファイバー電流センサーの開発
- ・有害元素を含まない受動(レンズ・フィルター)、能動(発光・非線形)光学素子の開発
- ・鉛フリー・低融性シーリングガラス(鉛フリー・低融点ガラスはんだ)の開発
- ・元素選択－機能性－微細構造の相関データに基づく新規ガラス材料開発指針の提示等

### **【研究者から一言】**

ステンドグラスや無色透明な窓ガラスは古くから社会実装されている物質・材料のひとつですが、現代において、原子・分子構造のランダム性に由来するガラスの光機能性がまだまだ未開拓です。私たちは、実学としてこれまでの企業との共同研究のプロセスを踏まえながら、人体・環境に負荷を与えるために製造・廃棄等が制限されている有害元素を用いずに、ガラス材料でしか実現できない光学素子に新しい機能性を付与すること、あるいは最先端の測定技術を用いて、原子・分子構造の起源にさかのぼった学術学理の解明を目指します。