



吉川 彰 教授  
Prof. Akira Yoshikawa

# 持続可能な社会に資する結晶材料・ 応用デバイスの開発

Development of crystals and application devices contributing to sustainable society

プロジェクト期間 | 令和3年4月1日～令和8年3月31日

## ■ 研究の概要

本研究プロジェクトの特徴として物理と化学、理学と工学の異分野融合が挙げられます。要素技術の上流(材料設計)から下流(デバイス開発)までを垂直統合する体制と国内外との共同研究体制、産学連携体制により、新規機能性結晶および関連技術の開発を進めています。

現在注力しているテーマは、シンチレータ、次世代パワー半導体、難加工性合金(線材・板材)、熱電材料等です。また、既存の方法では合成が難しかったり、量産性に難があるが、極めて優れた特性を有する材料に関しては、必要に応じて新規の結晶作製法の開発も行っております。

## ■ 研究の特色

単結晶開発の際には、光、放射線、圧力、熱等の外部からの刺激に対する応答の評価や、高精度な超音波計測技術による圧電特性の評価を行い、速やかにフィードバックする形でスクリーニングを行なっています。下流のデバイス側の要請を踏まえて上流の材料設計を行うことで、ユーザーに求められる特性の発現や向上をターゲットにしており、優れた特性を持つ結晶に関しては、実用化に適する産学連携体制を構築したり、必要に応じて研究室からスピン

オフした複数の東北大発ベンチャー企業も活用するなどして、デバイス化、実機搭載などの社会実装にも主体的に関わる点も本プロジェクトの特徴です。

## ■ 期待される成果・展開先

本プロジェクトでは常に実用化を念頭に研究開発を執り進めており、現在は①文部科学省の革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業「高品質 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>単結晶育成のためのAI計算を用いた新規ルツボフリー結晶成長法の開発」、②NEDOの脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム「貴金属坩堝を使用しない革新的な単結晶作製法を用いた機能性単結晶の開発」などを実施中です。

上記以外にも、③アルファダストの検出を目指した超高分解能イメージング装置の開発(英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業)、④廃炉、除染を促進する小型・軽量な全方位型放射線イメージングシステムの開発(地域復興実用化開発等促進事業)、⑤X線イメージングを飛躍させる超高解像度、高感度X線検出器の開発(地域復興実用化開発等促進事業)などを行っており、様々な企業と共同で産学連携体制の構築を進めています。

(a) 2インチサイズのCe:GAGG結晶  
(b) Ce:GAGGシンチレータアレイ  
(c) Ce:GAGGシンチレータアレイを搭載したガンマキャッチャー  
(d) ガンマキャッチャーによる放射線計測  
(e) CoreHeating法  
(f) Ir/Ir-40Rh flexible thermocouple ( $\phi$ 0.5 mm)  
(g1) Ir/Ir-40Rh flexible thermocouple ( $\phi$ 0.5 mm)  
(g2) 酸化ガリウム結晶

Schematic of the CH method