

## 【 蛍光X線ホログラフィー法を利用した 固体中の特定元素周辺の局所的な結晶構造解析 】

【 研究キーワード：原子分解能ホログラフィー、半導体物理 】

情報科学研究科 情報工学専攻

准教授 八方 直久 HAPPO, Naohisa

### 研究シーズの概要

蛍光 X 線ホログラフィーは、添加物（ドーパント）周辺など、材料が機能を発現するための原子サイト、すなわち「活性サイト」の結晶構造解析に非常に有力な手法です。局所構造解析法として定番の X 線吸収微細構造（XAFS）法よりも広範囲に（～2 nm）3 次元原子像を得ることができます。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例 1 ◆

チタン合金における脆化の原因である $\omega$ 相に適用したところ、添加レアメタル原子の周りの原子配列が従来説と異なることを発見しました。チタン合金の更なる高強度化とコストダウン化に大きな貢献が期待でき、またチタン合金の用途の広がりや複数の特徴を有するチタン合金の開発の糸口にもなる研究です。

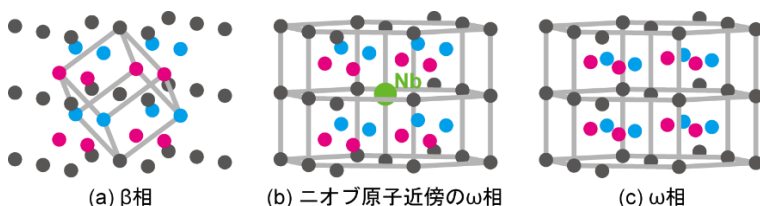


図 1. (a) 一般的な $\beta$ 相、(b) 本研究で明らかになったニオブ原子近傍の $\omega$ 相。 $\beta$ 相に近い構造。(c) 一般的な $\omega$ 相の原子配列。(c)の原子配列をとるべき $\omega$ 相中にもかかわらずニオブ原子近傍では原子配列が $\beta$ 相に近いことが明らかになりました。Acta Materialia **131**, 534-542 (2017) 掲載

#### ◆研究例 2 ◆

放射光 X 線を利用した蛍光 X 線ホログラフィー X 線吸収微細構造法の実験を行うにより、未来のコンピュータ材料の一つとして期待されているトポロジカル絶縁体に含まれる不純物（添加物）の添加位置を決定することに成功しました。（マンガ（Mn）添加テルル化ビスマス（ $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ）の Mn の位置を解明しました。）この結果は従来の結晶構造解析手法（回折実験や電子顕微鏡観察）では観測できなかった、世界で初めての発見です。この技術を応用することにより、添加元素によって性能を制御する半導体材料、磁性材料などの機能を解明できるとともに、新規材料開発に新たな指針を与えるものとして期待されます。Physical Review B **96**, 214207-1-12 (2017) 掲載

### 想定される用途・応用例

- ◆機能性材料の機能発現メカニズムの解明
- ◆機能性材料の機能向上

### セールスポイント

多くの大学（弘前大学、東北大学、山形大学、東京大学、自治医科大学、宇都宮大学、茨城大学、名古屋工業大学、大阪大学、大阪府立大学、神戸大学、岡山大学、広島大学、愛媛大学、熊本大学など）との共同研究、多くの機能性材料（半導体、磁性半導体、太陽電池材料、シンチレータ材料、インバー合金、熱電材料、光触媒、超伝導材料、軽量構造材料、トポロジカル絶縁体、スピントロニクスデバイス、バイオ試料など）の測定実績があります。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

（情報科学部棟別館 1F）