



## ハイエントロピー合金粒子の粉末 X 線回折測定【実地研修】

丸山 隆浩<sup>1</sup>, 松岡 就<sup>1</sup>, 柄澤 周作<sup>1</sup>, 水野 慎也<sup>1</sup>, 杉山 信之<sup>2</sup>

1 名城大学, 2 あいち産業科学技術総合センター

キーワード：ハイエントロピー合金, ナノ粒子, 触媒

### 1. 背景と研究目的

近年, 5 種類以上の構成元素から成り, ほぼ等原子分量の組成を有する合金であるハイエントロピー合金 (HEA; High Entropy Alloy) が注目されている。HEA は, 原子半径の異なる元素で構成されるため, 大きな格子歪みを有する (格子歪み効果)。また, 結晶格子中の原子結合の揺らぎに由来したトラップ効果により, 通常の金属に比べて原子の拡散性が遅いとされている (低拡散性)。さらに, HEA では, 単なる構成元素の物性の足し合わせとはならない, 新規の物性の発現もしばしば観測されている。このように, 従来の合金とは異なる様々な特徴を有することから, 特に構造材料分野への応用の期待が大きい。さらに, 近年, 白金族元素を主成分とする HEA の合成[1]や HEA ナノ粒子の作製が報告されており, 触媒分野への展開も進みつつある。本研究では, HEA の触媒粒子への応用を目的に, 最近報告された大阪大グループによる比較的簡便な作製手法を用いて, CoNiCuRuPd HEA ナノ粒子の作製を試みた[2]。

### 2. 実験内容

既報の手法により CoNiCuRuPd HEA ナノ粒子の作製を行った[2]。CoNiCuRuPd HEA の構成元素の金属錯体と  $\text{TiO}_2$  を室温で純水中で混合し, 反応させた。その後, 水分を除去し, 水素雰囲気下で加熱し, 還元処理を行い HEA ナノ粒子を形成した。作製後の HEA ナノ粒子は, 透過電子顕微鏡 (TEM) により粒径評価を行ったのち, あいちシンクロトロン光センター-BL5S2 において, 粉末 X 線回折 (XRD) 測定を行った。粉末試料をリンデマンガラスキャピラリー ( $\phi 1.0 \text{ mm}$ ) に封入し, 入射光には波長  $0.8 \text{ \AA}$  のシンクロトロン光, 検出器には二次元半導体検出器 PILATUS 100K, 4 連装を用い, 室温で測定を行った。

### 3. 結果および考察

Fig. 1 に還元処理前と処理後の粉末の XRD パターンを示す。還元処理前には, 担体の  $\text{TiO}_2$  の結晶面からの回折ピークのみが観測されたが, 還元処理後には, CoNiCuRuPd HEA の(111)および(200)面からの回折パターンが観測された。また, TEM 観察から HEA 粒子の粒径が数 nm であることがわかった。以上から, 文献[2]の手法を用いることで HEA ナノ粒子の作製が確認できた。今後は, CoNiCuRuPd HEA ナノ粒子の触媒作用について調べていく予定である。

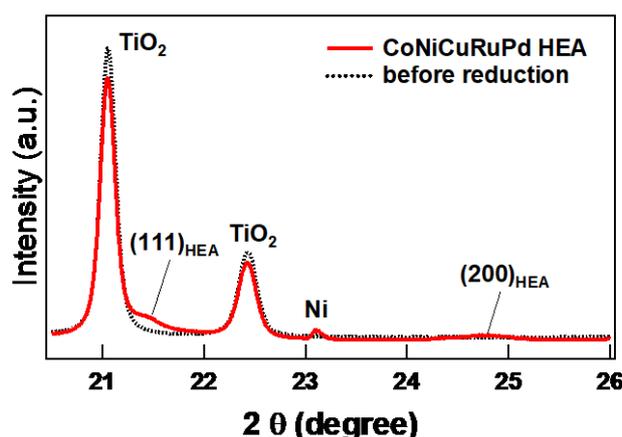


Fig. 1 CoNiCuRuPd HEA ナノ粒子の XRD パターン。比較のため, 還元処理前の XRD パターンも示す。

### 4. 参考文献

1. D. Wu et al. J. Am. Chem. Soc. 142 (2020) 13833.
2. K. Mori, et al. Nature Commun. 12 (2021) 3884.