

## Zr-Co基合金マルテンサイト相における長周期積層構造

熊本大学大学院先端科学研究部 松田 光弘  
九州大学大学院総合理工学研究院 光原 昌寿 西田 稔

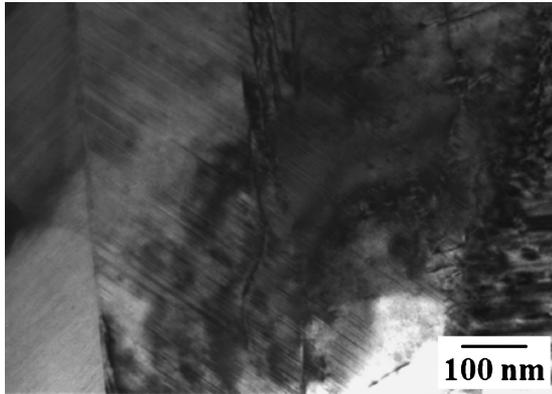


Fig. 1 Zr<sub>50</sub>Co<sub>38</sub>Pd<sub>12</sub> 合金マルテンサイト相の TEM 明視野像.

多くのマルテンサイト相は長周期積層構造(Long-period stacking ordered; LPSO)を有することで知られており、それら結晶構造や積層数は各種合金の価電子濃度比( $e/a$ )やマルテンサイト変態点によって整理されることが報告されている。本研究では Zr-Co 基合金マルテンサイト相において、LPSO 相を新たに発見した<sup>(1)</sup>。

Zr<sub>50</sub>Co<sub>38</sub>Pd<sub>12</sub> 合金マルテンサイト相は Fig. 1 に示すようにプレート状のバリエント組織を呈しており、バリエント内には多量のストライエーションが観察される。Fig. 2 にそれらバリエント組織の電子回折パターンを示す。矢印で示すように透過波から B2 母相の  $(110)_{B2}$  に対応する回折斑点に対して、3 等分する位置に extra spots が観察されることから、LPSO 相の存在が示唆される。それらを  $c^*$  軸とすると、各種回折斑点は  $c^*$  軸に対称であり、さらに  $c^*$  軸は  $a^*$  軸および  $b^*$  軸それぞれに直行しており、斜方晶を有することがわかる。

LPSO 相の HAADF-STEM 像を Fig. 3 (a) に示す。白矢印で示すように 3 層周期となっており、各原子カラムの強度比から元素の種類を考慮すると、6 層周期の LPSO(6O 構造、空間群  $Immm$ ) を有することが明らかとなった (Fig. 3 (c), (d))。また電子回折により、格子定数 ( $a=0.34$  nm,  $b=0.45$  nm,  $c=1.53$  nm) を算出することができた。これら 6O 構造は 3 原子層ごとに  $(110)_{B2}$  が  $\pm 1/2[001]_{B2}$  方向ヘシアー・シャッフリングにより形成されるものと考えられる。

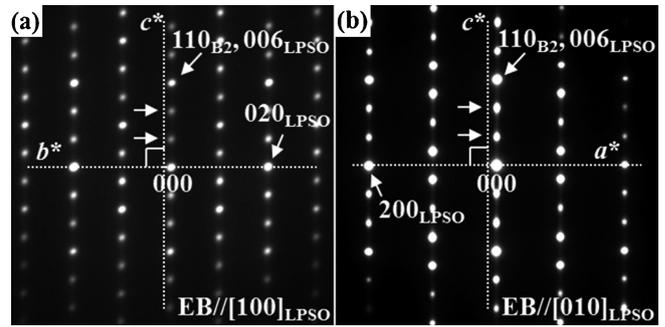


Fig. 2 LPSO 相の電子回折パターン。  
(a) EB//[100]<sub>LPSO</sub>, (b) EB//[010]<sub>LPSO</sub>.

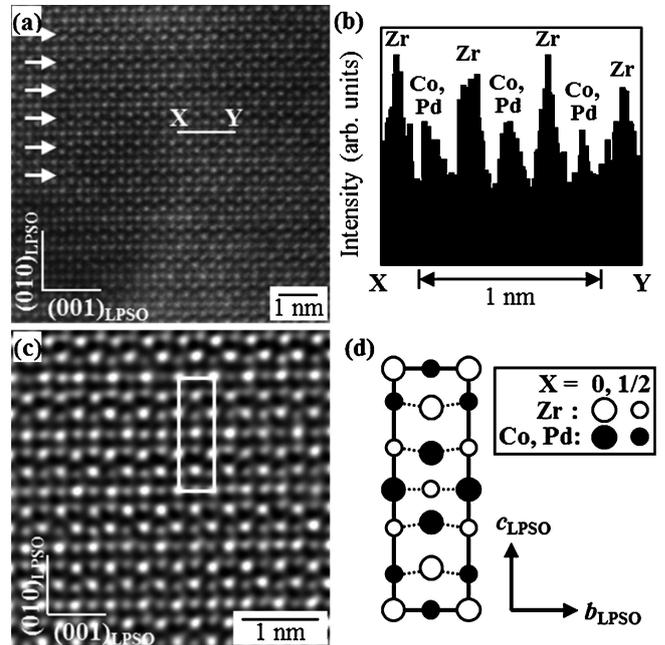


Fig. 3 (a) LPSO 相の HAADF-STEM 像. (b) (a) の X-Y 線の強度プロファイル. (c) LPSO 相の逆フーリエ変換像. (d) (c) の白線内の原子配列を示す模式図.

### 文 献

- (1) M. Matsuda, F. Tanaka, S. Tsurekawa, K. Takashima, M. Mitsuhashi and M. Nishida: *Philos. Mag. Lett.*, **95**(2015), 21–29.

(2018年 8 月 6 日受理)[doi:10.2320/materia.58.90]

Long-period Stacking Ordered Structure of Martensite in Zr-Co Based Alloys; Mitsuhiro Matsuda, Masatoshi Mitsuhashi and Minoru Nishida  
Keywords: HAADF-STEM (high-angle annular dark-field scanning transmission electron microscopy), LPSO (long-period stacking ordered structure), Zr-Co based alloy

TEM specimen preparation: Electropolishing in an electrolyte solution consisting of 20% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and 80% methanol by volume.  
TEM utilized: JEM-2000FX, JEM-ARM200F (200 kV, JEOL Ltd.)