Fe-2Mn-0.36C 合金の焼もどしマルテンサイトにおけるセメンタイトの高分解能電顕観察

金属材料技術研究所 原 徹 津崎 兼彰

Fig. 1 Fe-2Mn-0.36C 合金におけるセメンタイトの大きさと分布を示す低倍写真. 図中記号については本文参照.

高強度鋼焼もどしマルテンサイトは、母相フェライト中に微細なセメンタイトが多数分散している組織を持つ。この組織は実用的に重要であるにもかかわらず、フェライト-セメンタイトの結晶方位関係や、その界面構造などの基本的な結晶学については不明な点が多い。結晶方位関係については、Bagaryatskii の方位関係であるとする報告⁽¹⁾や、Isaichev の方位関係であるとするもの⁽²⁾がある。また、析出サイトによってその両方が存在するという報告⁽³⁾もなされている。

これら二つの方位関係は互いにわずかな差しかないため制限視野電子回折では区別がしにくく、また、セメンタイトが微小なために精密な方位解析に必要な十分な強度の菊池線が得られないという問題がある。本研究では中炭素鋼の焼もどしマルテンサイト組織におけるフェライト-セメンタイトの結晶方位関係と界面構造を決定することを目的として、上記の二つの結晶方位関係を考慮したうえで特定の方向からの高分解能電顕観察を行った。

供試材には Fe-2Mn-0.36C(mass%) を用い、熱処理として 1373 K 60 s → W.Q. + 923 K 15 s → W.Q. を施した。TEM 試料は電解研磨法(酢酸-過塩素酸混液を用いてツイングジェット法で穴を開けた後に磷酸-クロム酸溶液で仕上げ研磨)で作製した。

Fig. 1 はセメンタイトの大きさと分布を示す低倍写真である。セメンタイトの大きさは平均で 70 nm

Fig. 2 フェライト-セメンタイト界面の格子像. 入射電子線の方位は $[111]_f/[010]_c$. (a) は Isaichev の結晶方位関係に従う. (b) は Bagaryatskii の結晶方位関係に従う.

程度であった。

Fig. 2(a) は Isaichev の方位関係に従うフェライト-セメンタイト界面の格子像で、晶癖面は $(11\bar{2})_f/(101)_c$ である。(b) は Bagaryatskii の方位関係に従うもので、晶癖面は $(01\bar{1})_f/(100)_c$ である。Fig. 1 では a と c は Isaichev, b と d は Bagaryatskii の方位関係を持つものである。このように、本合金においては二種類の方位関係が混在していることがわかった。また、どちらの方位関係に従う場合でもセメンタイト中には $(001)_c$ 面上にすべりのトレースが観察され(図中矢印)、それに伴って界面にステップが形成されている。

文 献

- (1) M. G. H. Wells: Acta Metall., **12**(1964), 389.
- (2) M.-X. Zhang and P. M. Kelly: Acta Mater., **46**(1998), 4081.
- (3) Y. Ohmori, A. T. Davenport and R. W. K. Honeycombe: Trans. ISIJ, **12**(1972), 112.

(2000年8月11日受理)

High Resolution Electron Microscopy of Cementite in Fe-2Mn-0.36C Tempered Martensite; Toru Hara, Kaneaki Tsuzaki (National Research Institute for Metals, Tsukuba, Ibaraki)

Keywords: tempered martensitic steel, cementite, orientation relationships, interface structure

TEM specimen preparation: electropolishing TEM utilized: JEOL JEM-2010F with I.P.