

透過電子顕微鏡(TEM)による転位密度の定量

1. 概要

転位は各種材料の強度や靱性を考えるうえで、大きく寄与しています。転位密度の測定方法としては一般にXRDとTEM(Transmission Electron Microscopy, TEM)を用いて測定されており、TEMの場合は可視的に転位の並びや状態を観察しながら、転位量を実測し、膜厚測定も行うことで、より正確な転位密度の測定を行うことが可能です。

2. 特徴など

- (1) 転位の状態(セル化や析出物と絡んでいる様子等)を可視的に観ながら、実測が可能。
- (2) 電子エネルギー損失スペクトル(EELS)を用いた膜厚測定により、精度の高い測定が可能。
- (3) 微細な領域内(1 μ m以下)や相を分離しての測定が可能。
- (4) XRDでは測定が難しい、転位密度が低い材料でも測定が可能。
- (5) 同方法にて、微細析出物等の析出密度測定も可能。

3. 測定事例

鉄鋼中の転位を観察し、転位密度を定量的に測定した例で、EELSによる膜厚測定を行うことで、より精度の高い転位密度測定を行っています。

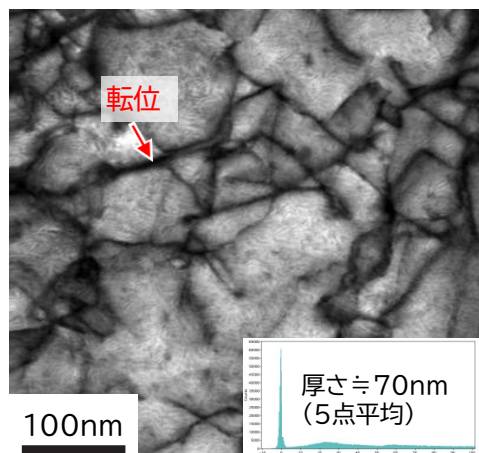


図1 鋼中の転位組織とEELS(右下図)による膜厚測定

転位密度 : $\rho = 3.2 \times 10^{14}$ (m/m³)

※試料厚さは中心+四隅の5点平均で測定

サンプルの厚さ変化に関わらず、
転位密度の定量評価が可能

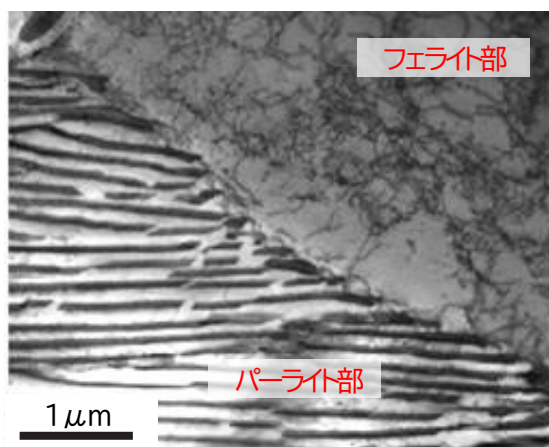


図2 炭素鋼のフェライト/パーライト界面近傍

フェライト部の転位密度 : $\rho = 8.8 \times 10^{13}$ (m/m³)

パーライト部の転位密度 : $\rho = 1.2 \times 10^{14}$ (m/m³)

分析試料の観察場所ごとに、
転位密度の定量が可能