

課題番号 : 2014B-E19
 利用課題名 (日本語) : 走査型マイクロビーム(放射光・陽電子・電子)を用いた複合的マイクロ構造分析法の開発
 Program Title (English) : Development of a microstructural analysis using multiple scanning microbeams (synchrotron radiation, positron and electron)
 利用者名(日本語) : 大島永康¹⁾, 菖蒲敬久²⁾, 打越雅仁³⁾
 Username (English) : N. Oshima¹⁾, T. Shobu²⁾, M. Uchikoshi³⁾
 所属名(日本語) : 1) 産総研, 2) 原子力機構, 3) 東北大
 Affiliation (English) : 1) AIST, 2) JAEA, 3) IMRAM, Tohoku Univ.
 キーワード :

1. 概要 (Summary)

放射光 X 線マイクロビーム、陽電子マイクロビーム等を相補的・複合的に用いて、従来には不可能であった原子空孔・格子ひずみ(残留応力)の材料マイクロ構造の非破壊的マクロスケール分布可視化法を開発中である。本研究では、延性破壊した高純度鉄試験片の陽電子と放射光X線のマイクロビーム複合分析を試みた。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

引張試験器により延伸破壊したダンベル状高純度鉄試験片よりファレンス用(焼鈍直後の無ひずみ)試験片を準備した。実験は大型放射光施設 SPring-8、BL22XU で実施した。使用したエネルギーは 8keV である。横振型 4 軸回折計に EBSD、陽電子で結晶方位や原子空包を事前に測定したダンベル状の純鉄を引張破断させた試験片をセットし、50 μm 程度に成形した放射光を試験片の様々な部分に照射し、α Fe200回折を Pilatus300K 2次元検出器により取得した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1 に Pilatus300K で測定したダンベル状の試験片の矢印の場所における α Fe200 回折スポットを示す。なお、1 は別途作成した無ひずみの純鉄試験片より得られた回折スポットである。試験片のカラーは陽電子より測定された原子空包の量を表しており、赤→緑→青と色の変化にしたがって原子空包の量が減少している。これに対して回折スポットは原子空包が多いところでは回折スポットが縦に長く、原子空包が少ないところでは回折スポットが短く、無ひずみ材は点で観測された。図 2 は図 1 の縦方向に伸びた回折スポットを 1 次元化したプロファイルの半価幅である。Position 6 から 1 へ移動するに従って半価幅が徐々に小さくなっている。プロファイルの幅は転位密度の量と非常に密接に関係していることから、Position 6 より下側に

は示されていない破断面側は転位密度が高く、そこから遠くなるに従って塑性変形の量も小さい=転位密度が低いことを実験的に明らかにした。そして陽電子による原子空包観察も量子ビームを利用した材料評価として有益なツールであることを明らかにした。

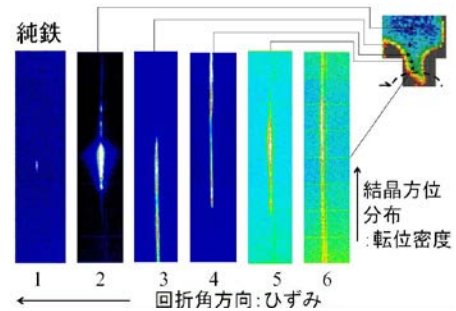


図 1 試験片の場所ごとの α Fe200 回折スポット

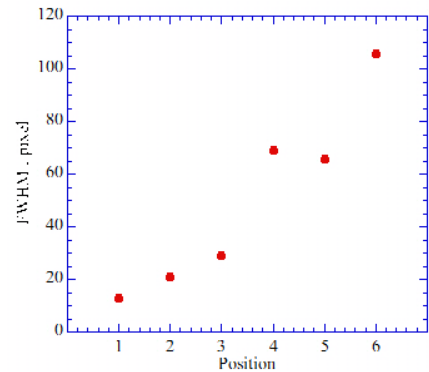


図 2 図 1 中結晶方位分布の半価幅

4. その他・特記事項 (Others)

なし