

一般セッション | V. 核燃料サイクルと材料：502-1 原子炉材料，環境劣化，照射効果，評価・分析技術

2024年9月12日(木) 17:40 ~ 18:15 O会場(講義棟B棟2F B204)

[2020-21] 分析技術

座長:宮原 勇一(電中研)

17:40 ~ 17:55

[2020]

EBSDによる塑性ひずみ定量化への取り組み

(3) 測定間隔の影響を補正した局所方位差の算出方法)

*釜谷 昌幸¹、前川 直子¹ (1. INSS)

17:55 ~ 18:10

[2021]

EBSDによる塑性ひずみ定量化への取り組み

(4) 等2軸応力によって導入した塑性ひずみと方位差の関係)

*前川 直子¹、釜谷 昌幸¹ (1. 原子力安全システム研究所)

18:10 ~ 18:15

座長持ち時間

EBSD による塑性ひずみ定量化への取り組み
(3) 測定間隔の影響を補正した局所方位差の算出方法

Quantification of local plastic strain by EBSD

(3) Quantification of local misorientation independent of step size

*釜谷 昌幸¹, 前川 直子¹

¹ (株)原子力安全システム研究所

電子後方散乱回折（EBSD）法で得られる局所方位差は、測定間隔や測定格子（正方、六角）の影響を受けることが知られている。本研究では、等距離局所方位差を用いることで、測定時の測定間隔に依らず、任意の測定間隔の局所方位差に変換できることを示した。また、その値は測定格子の影響も受けなかった。

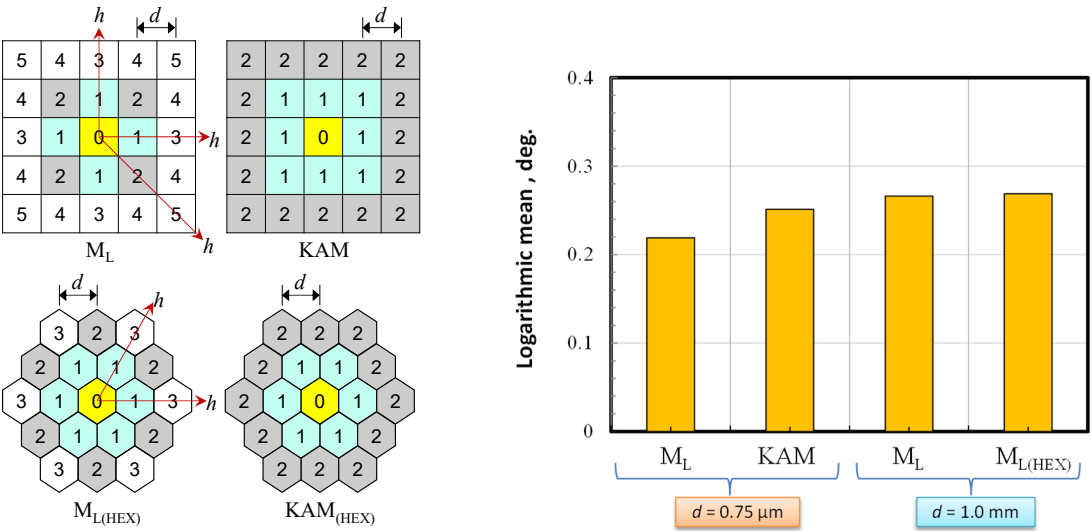
キーワード：EBSD，塑性ひずみ，方位差，局所方位差，ステップサイズ，等距離局所方位差

1. 緒言

EBSD 法によって取得した結晶方位分布から同定される局所方位差が、塑性ひずみや疲労損傷量と相関を有することが報告されている。一方で、EBSD 測定で得られる局所方位差は測定間隔や測定格子により変化し、異なる測定条件の結果を比較することは難しい。本研究では、方位差を算出する 2 つの測定点の相対距離が同じになるように定義した等距離局所方位差を用いることで、任意の測定間隔に対応する局所方位差を算出した。そして、測定時の測定間隔や測定格子に関係なく、局所方位差を定量比較できることを示した。

2. 等距離局所方位差を用いた補正方法

一般的な EBSD ソフトウェアでは局所方位として KAM が用いられている。KAM を計算するための 2 点間の距離は必ずしも同じでない。一方、本研究で適用する等距離局所方位差 M_L は 2 点間の距離を同じになるように定義した。等距離局所方位差を用いた場合でも、局所方位差の領域平均（マップ全体の局所方位差の対数平均）は測定間隔に依存する。しかし、等距離局所方位差と 2 点間距離の直線的な相関を利用して、内挿により任意の測定間隔の局所方位差を算出できる。そして、異なる測定間隔で測定した場合、測定格子を正方と六角として測定した場合でも、同じ測定間隔に変換した局所方位差は同じ値になることが示された。



*Masayuki Kamaya¹ and Naoko Maekawa¹

¹Institute of Nuclear Safety System, Inc.

EBSD による塑性ひずみ定量化への取り組み
(4) 等二軸応力によって導入した塑性ひずみと方位差の関係

Quantification of plastic strain by EBSD

(4) Misorientation evolution in stainless steel induced by equi-biaxial stress

*前川 直子¹, 釜谷 昌幸¹

¹ (株)原子力安全システム研究所

電子後方散乱回折（EBSD）法で同定される結晶方位差から塑性ひずみを推定するための基準試料は、単軸の引張試験により作成されてきた。本研究では等二軸の引張試験により塑性ひずみを導入した場合の方位差を調べた。そして、相当塑性ひずみに対し、単軸引張試験の場合と同等の方位差が得られることを確認した。

キーワード：EBSD，方位差，塑性ひずみ，等二軸引張試験

1. 緒言

EBSD法で同定される結晶方位差と塑性ひずみの直線的な相関を用いて、実機の塑性ひずみを推定できる。そのための準備として、既知の塑性ひずみを導入した基準試料を作成し、方位差との相関を調べる必要がある。従来は単軸の引張試験により塑性ひずみを導入していたが、実機においては多軸状態で塑性ひずみが生じることが想定される。本研究では十字試験片を用いた等二軸引張試験により、ステンレス鋼に塑性ひずみを導入し、塑性ひずみ推定に及ぼす多軸応力状態の影響について考察した。

2. 等二軸応力によって導入した塑性ひずみと方位差の関係

図 1 に示すように、厚さ 3.6 mm の十字試験片を用いて等二軸の引張試験を 2 回実施した。試験片表面に貼り付けたひずみゲージの出力から同定されたひずみは 1.97%と 3.49%であった。これらの値の 2 倍が相当塑性ひずみに相当する。試験片の厚さ方向中央断面近傍の 0.4×0.4 mm² の領域の結晶方位を測定した。図 2 に同定された粒内方位差領域平均 *MCD*（一般的な *GROD_{ave}* に相当）と相当塑性ひずみの関係を示す。それぞれの試料に対し 2 回の測定を行った。本研究で得られた *MCD* は、単軸引張試験による場合より若干大きいものの、ほぼ同等の値となった。つまり、単軸引張試験による基準試料を用いて準備された塑性ひずみと方位差の相関関係を用いて、多軸応力状態で導入された相当塑性ひずみを推定することができる。

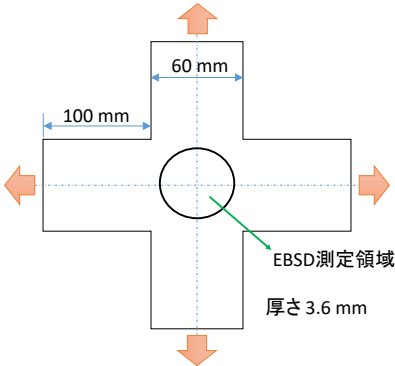


図 1 十字試験片を用いた等二軸引張試験

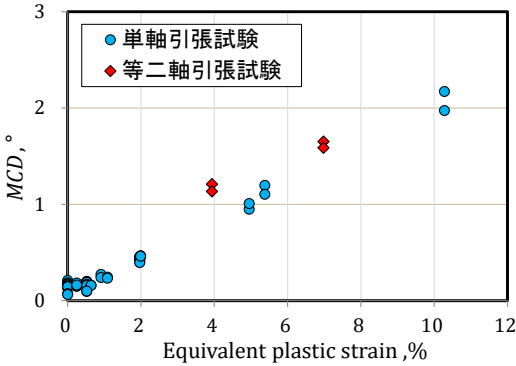


図 2 相当塑性ひずみと方位差の関係

*Naoko Maekawa¹ and Masayuki Kamaya¹

¹Institute of Nuclear Safety System, Inc.