

(557) ECC, ECPによる粒界移動の観察と考察

新日本製鐵(株) 第三技術研究所 ○清水 亮
ステンレス鋼研究センター 原勢 二郎

1. 緒言

従来, 結晶粒界の移動は, 大きな単結晶か, 薄膜試料中の微細結晶を対象にした研究が主流を占めてきた。近年開発されたECC (Electron Channelling Contrast), ECPの技術と短時間焼鈍を組合せることにより, バルクの多結晶試料を対象に粒界移動が観察できるようになり, 正確な方位決定も可能なので, 粒界移動と粒界性格の関係の解析も容易になった。以下その概要を報告する。

2. 粒界移動の観察方法

(1)ECCによる粒界移動の観察 電解研磨した試料についてECC像を撮り, 必要に応じて数10個乃至数100個の結晶粒の方位をECPにより解析しておく。このような事前の準備をした試料に, 短時間焼鈍(例えば, 1000°C×5 sec)を行い, 再びECC像で観察すると, 結晶方位の変化がコントラストの変化となるので, 粒界の移動を知ることができる。

Photo. 1の(d)は焼鈍後のECCで, 焼鈍前の結晶(A)は(1)と同じコントラストであったものが, 焼鈍により(2)の部分が結晶(G)と同じコントラストに変化しているので, 粒界移動を知ることができる。

(2)ECPによる粒界移動の確認 粒界移動を確認するために, 結晶(A)の(2)の部分のECP (Photo.1-(c))を撮り, これと結晶(G)のECP (Photo.1-(a))と比較することにより, 粒界移動を確認できる。

3. 粒界移動と粒界性格に関する考察

3%Si鉄における2次再結晶過程を本法で観察すると, $\Sigma 1$ を除く対応粒界では, 粒界移動が起きやすい傾向が認められるほかに, 一般粒界でも次のような粒界は動きやすいことが認められる。

隣接する結晶(A), (B)を粒界と試料面法線を含む平面で分離したとき, そこに現れるそれぞれの粒界面の指数を $(H_A K_A L_A)$, $(H_B K_B L_B)$, 試料面と粒界面の双方に直交する面の指数を $[U_A V_A W_A]$, $[U_B V_B W_B]$ とする(Fig. 1)。 $(H_A K_A L_A)$ と $(H_B K_B L_B)$ のなす角度をMAとすると, MAの小さな粒界が動きやすい(1000°C, 5~60 secでは概略25°以下)。

(110)面を共有する面一致粒界の移動は, 渡辺¹⁾により報告されているが, 上述の意味での,

twist成分の強い面一致粒界も, 移動しやすいことが認められる。

引用文献

1) Tadao Watanabe ; Proc. 7th Intern. Conf. on Textures of Materials., (1984), P 307

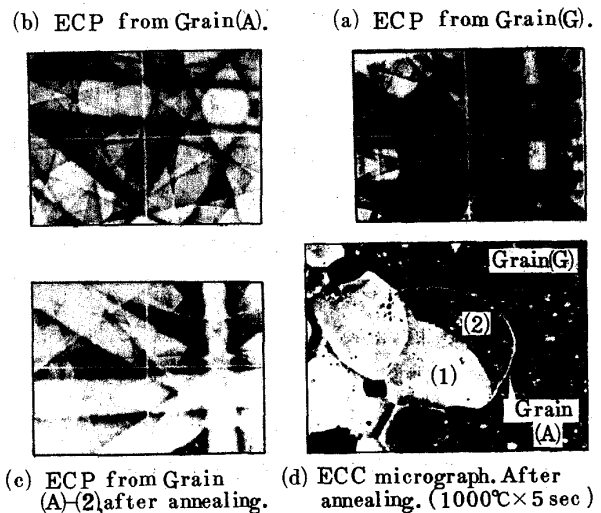


Photo. 1. Observation of grain boundary migration by ECC-ECP technique.

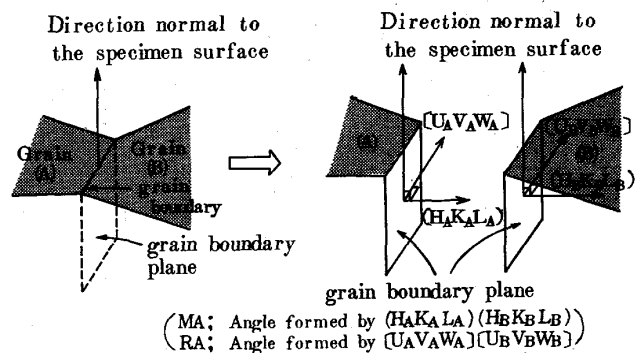


Fig. 1. Definition of the grain boundary planes formed by two grains separated by the grain boundary.