

(570) 3%Si 鉄におけるΣ31~Σ51の対応粒界について

新日本製鉄㈱ 第三技術研究所 ○清水 亮
 〃 第二技術研究所 原勢二郎, 太田国照

1. 緒 言

前報¹⁾で、1回冷延と2回冷延の3%Si 鉄において、Σ1からΣ29までの対応粒界が、どのように分布しているかを報告した。対応粒界を回転軸で整理すると、Σ29までの計算で充分であるか否かについて疑問が生ずる。たとえば、〈110〉を軸とする対応方位関係としてΣ51a(16.10°), Σ33a(20.05°), Σ51b(22.84°)等がΣ31からΣ51までの間に存在する。また〈211〉軸関係では、Σ29までの間にΣ21bがあるが、Σ51まで拡張すれば、そこにはΣ31b, Σ35aが存在する。したがって、Σ31以上の対応粒界がどのように分布しているかを検討しておく必要があり、今回は、Σ51まで検討を行った。

2. 方 法

(1) 回転マトリクス R^{CSL} の計算 対応方位関係を表わす回転マトリクス R^{CSL} を、Σ31aからΣ51cまで求めた。その方法は、 R^{CSL} を

$$R^{CSL} = \frac{1}{\Sigma} \begin{pmatrix} u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ w_1 & w_2 & w_3 \end{pmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

とするとき、Diophantine equation

$$\Sigma^2 = u_i^2 + v_i^2 + w_i^2 \quad (i=1,2,3) \dots\dots\dots (2)$$

と直交関係

$$u_i u_j + v_i v_j + w_i w_j = 0 \quad (ij=12, 23, 31) \dots\dots\dots (3)$$

というよく知られた関係にしたがった。²⁾

(2) 試料 前報¹⁾と同じ1回冷延, 2回冷延の3%Si 鉄に加えて、熱処理条件を変えた1回冷延のものを試料とした。

3. 結 果

(1) Σ31aからΣ51cまでの対応粒界の頻度を Fig.1 に示す。Σ31aからΣ51cまでの total は1回冷延, 2回冷延とも2.6~3.8%の範囲に納っている。

(2) Σ33b, Σ35b, Σ45b, Σ45c, Σ51aの頻度は大きい。

(3) Σ3からΣ51cまでの対応粒界を回転軸別に整理したものを Fig.2 に示す。〈211〉, 〈221〉, 〈311〉, 〈331〉等では、Σ31からΣ51が、大きな割合を占めている。

(4) 対応粒界で結ばれた結晶粒の小集団(コロニー)を見る上でも、Σ31からΣ51の対応粒界を考慮することが有益である。Fig.3 に代表例を示す。

引用文献

- 1) 清水, 有吉, 太田, 原勢, 渡辺; 鉄と鋼, 71(1985), S554
- 2) David H. Warrington; "Grain-Boundary structure and Kinetics", A.S.M Seminar (1979)

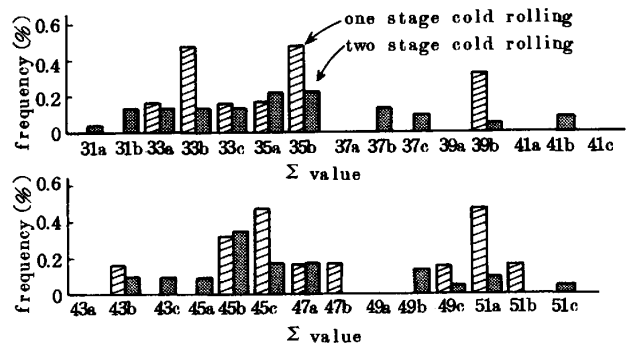


Fig.1 Frequency of coincidence boundaries which have Σ value from 31 to 51.

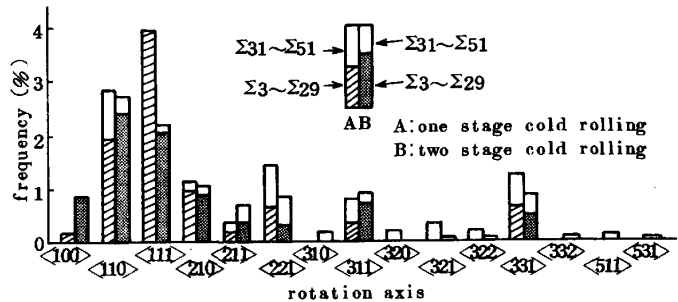


Fig.2 Frequency of rotation axes which have Σ value from 3 to 51.

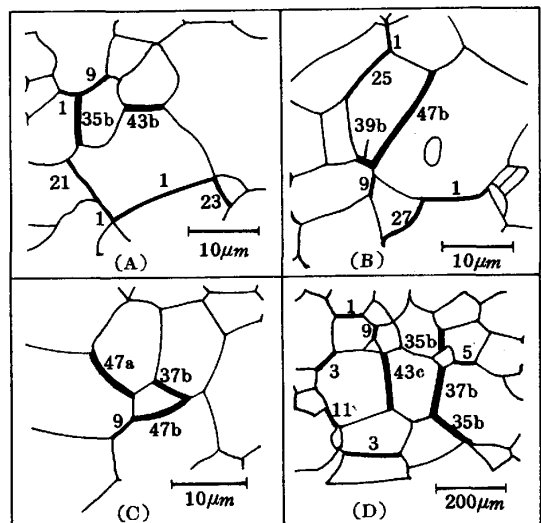


Fig.3 Distribution of coincidence boundaries. (A), (B) and (C) are one stage cold rolling and (D) is two stage cold rolling.