

(151)

冷延軟鋼板再結晶集合組織の三次元方位解析

川崎製鉄 技術研究所 ○北川 孟, 片山道雄

1. 緒言

鋼板の圧延あるいは再結晶集合組織の表示法として、いくつかの正極点図(P.F.)から三次元分布関数を算出する方法が用いられるようになり、P.F.などのような二次元表示においては明確に求めることが出来なかった方位成分別の定量表示が可能となった。しかしながら、この方法を冷延鋼板の再結晶過程の系統的方位解析に応用した研究はあまり行なわれていない。筆者らは精度のよい三次元分布関数を求めるためP.F.の精度向上、級数打ち切り誤差の検討、使用するP.F.の組合せの検討など吟味を重ねて来た。今回はこの手法を用いて、A1キルド鋼の再結晶過程における集合組織解析を行なった。さらに含銅リムド鋼の再結晶集合組織についても三次元方位解析を行なった。このほかP.F.のデータ処理方法にも検討を加えた。

2. 実験方法

70%の冷間圧延を行なった商用のA1キルド鋼板(板厚: 0.8 mm)に、400°C, 450°C, 500°C, 525°C, 550°C, 575°C, 600°C, 650°C, 710°Cの温度でそれぞれ5分、さらに710°Cの温度で15分、1時間、3時間、10時間、20時間の焼鈍を行なった。焼鈍後の試料について、(110), (200), (211) P.F.を作成した。測定は、IBM-1800とオンライン結合した自動正極点作成装置にて行なった。P.F.表示のためのデータ処理方法としては各 α, β 角度の回折強度よりその角度位置での無秩序配向試料の回折強度に対する比を求め、(1)式により正規化した。

$$\bar{X} = \int_0^{\pi/2} \int_0^{2\pi} X(\alpha, \beta) \cos \alpha d\alpha d\beta / \int_0^{\pi/2} \int_0^{2\pi} \cos \alpha d\alpha d\beta \quad (1)$$

このようにして求めたP.F.より三次元分布関数を算出し、再結晶集合組織解析を行なった。

さらに、同様の手法を用いて、再結晶前析出状態を制御した<111> // RD軸密度の高い含銅リムド鋼について方位解析を行なった。

一方、A1キルド鋼の焼鈍初期の試料と再結晶完了後の試料について、無秩序配向試料を用いないで計算のみによって正規化して得たP.F.と前記のデータ処理方法によるP.F.との比較を行ない、次式により定量的に評価した。

$$\sigma^2 = \int_0^{\pi/2} \int_0^{2\pi} [X_1(\alpha, \beta) - X_2(\alpha, \beta)]^2 \cos \alpha d\alpha d\beta / \int_0^{\pi/2} \int_0^{2\pi} \cos \alpha d\alpha d\beta \quad (2)$$

3. 結果

(1) A1キルド鋼の再結晶集合組織解析。再結晶が進行するにつれて<111> // ND軸密度が発達し、RDの分布も<111>晶帯上につれて来る。再結晶完了後は<110> // RD軸密度が強くなるが、かなり強い強度の<111>晶帯全域に分布する成分が残存する。

(2) 含銅リムド鋼について、<111> // ND軸密度の高い含銅リムド鋼の三次元分布関数はA1キルド鋼の集合組織とはほぼ同様であるが、(111) [110]方位の集積がA1キルド鋼より強い。

(3) 各(hk1) P.F.において(1)式より求めた \bar{X} 、すなわち極密度の平均値は再結晶初期には1.0に近いが、再結晶の進行とともに減少し、再結晶完了時には、0.7程度になる。

再結晶初期の試料について(2)式より求めた平均二乗誤差は、 $\sigma^2_{(110)PF} = 0.049$, $\sigma^2_{(211)PF} = 0.008$, $\sigma^2_{(200)PF} = 0.031$ となり、再結晶完了後については、 $\sigma^2_{(110)PF} = 0.122$, $\sigma^2_{(211)PF} = 0.014$, $\sigma^2_{(200)PF} = 0.086$ となった。前者の場合それぞれのP.F.から求めた三次元分布関数はほぼ一致するが、後者の場合計算より求めたP.F.を用いた三次元分布関数の方が強度の集積は若干鋭くなる。