

(152) 多結晶鉄の集合組織形成機構

日本鋼管 技研 稲垣 裕輔

I. 緒言. 従来, 鉄の圧延, 再結晶集合組織の形成機構については単結晶をもちいて詳しい研究がなされている。しかしながら, 多結晶鉄の場合にはこれら単結晶についての実験結果のみをもちいては説明しつくしえないような結晶回転や再結晶方位の出現がみとめられており, 圧延変形時の結晶粒間の相互作用がその主要因の一つであると考えられている。深絞り性に好ましい $\{111\}\langle 110 \rangle$ 再結晶集合組織の形成もこれに関連していると考えられるので, 圧延変形時の結晶粒間の相互作用が集合組織形成におよぼす影響を基本的に解明することは実用的見地からも有意義であると考えられる。

II. 実験方法. 圧延率が高く圧延集合組織が発達した状態では考えられる二結晶粒の方位の組合せは比較的限定される。ここでは問題をさらに単純化するために単一の集合組織が強く発達した多結晶鉄を供試材とした。この場合, 相互作用は①圧延方向, 圧延直角方向, 板面法線方向にそれぞれ直交する三面に関して鏡映対称関係にある二方位の間, ②方位差が小さい類似方位間, で生ずる。比較材としては初期集合組織がランダムな多結晶鉄をもちいた。これらの試料の結晶粒径を 30μ 前後と 200μ 以上に調整した上で 70% 冷間圧延, $800^\circ\text{C} \times 1\text{min}$, 焼鈍をおこない, 圧延集合組織, 再結晶集合組織を解析した。これらの結果にもとづいて集合組織形成におよぼす結晶粒間の相互作用の影響を考察した。

III. 結果. (1) 初期集合組織がランダムな試料の圧延集合組織は, 粗粒試料 (粒径 400μ) では単結晶の理想安定方位 $\{100\}\langle 011 \rangle$, $\{111\}\langle 112 \rangle$, $\{111\}\langle 110 \rangle$ が集積の中心となるが, 細粒試料 (粒径 40μ) では $\langle 110 \rangle // R.D.$ 繊維集合組織が顕著である。(図 1.) このような繊維集合組織の形成は結晶回転経路に沿って結晶回転の進んだ部分と遅れた部分が共存し分散を生ずるためであり, 結晶粒間の相互作用に起因すると考えられる。(2) $\{110\}\langle 001 \rangle$ 初期集合組織からは $\{110\}\langle 001 \rangle + \{554\}\langle 225 \rangle$ 再結晶集合組織が, また $\{111\}\langle 112 \rangle$ 初期集合組織からは $\{111\}\langle 110 \rangle + \{110\}\langle 001 \rangle$ 再結晶集合組織が, $\{111\}\langle 110 \rangle$ 初期集合組織からは $\{111\}$ 面が板面に平行な繊維集合組織が形成される。これらはいずれも著者らが提案した圧延変形過程における結晶回転経路⁽¹⁾ 上で回転の先行した部分とおくれた部分が再結晶集合組織の主体となっていることを示している。本研究の供試材のように粒界をはさむ二結晶粒の方位が同一最終安定方位を指向する場合には, 粒界近傍の領域がこの共通の安定方位に向かって回転すれば粒界における歪の適合条件を満足しやすくなるため, 粒界近傍に結晶回転が先行した部分が形成され, この部分から発生した再結晶核が再結晶集合組織の主方位成分の一つになったと考えられる。アルミキド鋼の $\{111\}\langle 110 \rangle$ 再結晶核も鏡映対称な二つの $\{111\}\langle 112 \rangle$ 圧延方位の粒界近傍が共通の $\{111\}\langle 110 \rangle$ 方位に回転した部分から形成される可能性が考えられる。

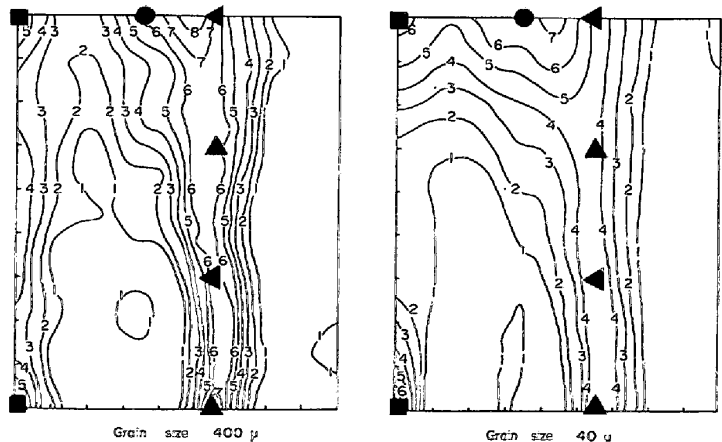


図 1. 初期粒径のことなる多結晶鉄の圧延集合組織を示す三次元結晶方位分布関数の $\phi = 45^\circ$ 断面 (冷間圧延率 70%)

IV. 文献. (1) H. Inagaki and T. Suda; Texture, 1(1972)129.