

(367) 18-8 ステンレス鋼 連鋳スラブにおける

δ-フェライトのオーステナイトへの溶込みについて

日本金属工業 相模原製造所 研究部 木下凱雄・義村博

1 結言 オーステナイトステンレス鋼の鋼塊や溶接部の凝固組織では、デンドライト状に発達した、非平衡相のδ-フェライトを含む組織となっている。このδ-フェライトは凝固(溶接)時、熱間加工性に対して重要なファクターであり、その量のコントロールが必要であることはよく知られている。またこのδ-フェライトは、その後の再加熱・熱間圧延工程で、オーステナイト(γ)マトリックスに溶込むが、その溶込み機構についての定量的な報告例はあまりみあたらない。本報告は18-8ステンレス鋼連鋳スラブでの、δ-フェライトのγへの溶込み機構について定量的な調査を行ったので報告する。

2 実験方法 SUS304 連鋳スラブを用い、as cast での δ-フェライト量を測定後 1050°C、1150°C、1250°C の各温度で、5<sup>分</sup>、140<sup>分</sup>の熱処理を行い、δ-フェライト量の変化を測定した。δ-フェライト量の測定には重量法と磁気法(フェライトスコラ)の両方を行った。また as cast でのデンドライト二次アーム間隔の測定を行い、δ-フェライト量の変化との関係について調査した。

3 実験結果 図-1 にデンドライト二次アーム間隔が約73 μm での δ-フェライト量の変化を示す。δ-フェライト量は as cast に比較し、短時間では高くはる傾向がみられる。これは凝固後の緩慢な冷却過程で、δ-フェライト中に析出した炭化物が、δ-フェライトに溶込む現象と、δ-フェライト量が平衡量に近づくこととする現象とで、図のような最大値を示すものと考えられる。その時間が経過した段階での、δ-フェライトがγに溶込む現象についての Johnson-Mehl の式で整理した。  $f = 1 - \exp\{-Kt^n\}$  (1) f は変態率、t は時間 K は速度定数、n は定数である。(1)式の両辺の常用対数を2回とると、  $\log \log (1/(1-f)) = n \log t + n \log K - 0.36$  (2) となる。(2)式に従って整理すると  $\log \log (1/(1-f))$  と  $\log t$  は直線関係が得られることになり、図-2 は、1150°C での各二次アーム間隔における値でよい直線関係が得られた。その各温度で得られた、速度定数(K値)から、Arrhenius の式より 活性化エネルギーを求めると、図-3 に示すように  $Q \approx 55 \text{ kcal/mol}$  が得られた。この値がみると、Ni、Cr などの主要元素の拡散のための Q と似かよっており、δ-フェライトのγへの溶込みは、Ni、Cr などの凝固偏析によって生じた δ-フェライトが、拡散によって変化することが確かめられる。次に(2)式から得られた K 値とデンドライト二次アーム間隔との関係についてみると、図-4 に示すようなほぼ直線関係が得られ、δ-フェライトの溶込みは、二次アーム間隔つまり、拡散距離の影響が大きいことがわかった。

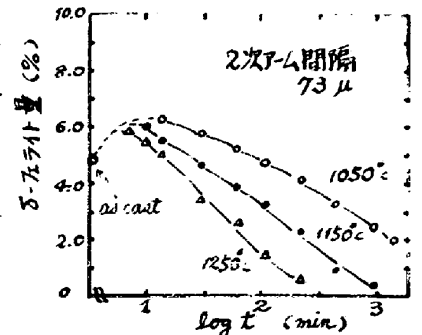


図-1. 各温度でのδ-フェライト量の変化

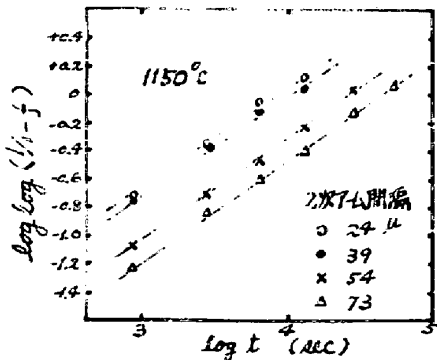


図-2. 1150°Cでの  $\log \log (1/(1-f))$  と  $\log t$  の関係

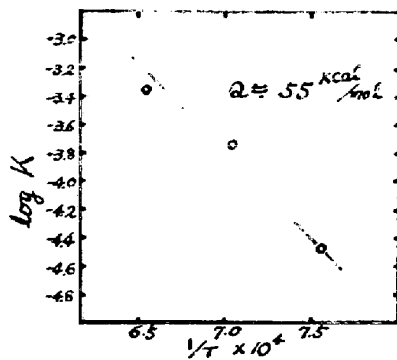


図-3. 速度定数の温度依存性

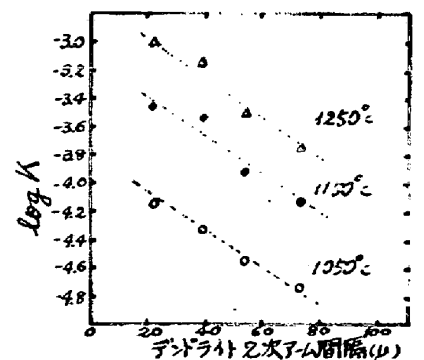


図-4. 二次アーム間隔との関係