

固液共存領域における介在物の拡散成長について

(キルド鋼中大型介在物の生成機構について一Ⅷ)

富士製鉄 中央研究所 満尾利晴 堀籠健男 斎藤昭治

荒木正樹 ○河野六郎

1. 緒言 前報で介在物の捕捉と鋼塊底部に生成する粘稠層との間には密接な関係があることを述べた。本報告はこの粘稠層での介在物の大型化する機構を究明するために、固液共存領域の温度および固相線直下の温度に介在物を含んだ小試料を加熱保持し、成長速度を解析したものである。

2. 実験方法ならびに結果。 試料はまず50kg高周波炉を用いて20kg鋼塊2本を酸素雰囲気中で注入し、さらに急冷する条件で造塊した。(CO,15%, Si 0.3%, Mn 1.30%) つぎに、この介在物を含んだ鋼塊より20×20×20mmの所定試料を切り出し一部を加熱前の介在物粒度分布測定用とし、他方を加熱実験用の試料とした。試料の加熱はシリコニット炉を用い、測温は $P_t \cdot 20\% R_h - P_t \cdot 40\% R_h$ 熱電対によつて行なつた。この熱電対は同時に自動温度制御用の測定端子として用いた。加熱前の試料および加熱処理後の試料を光学顕微鏡倍率400倍で検鏡し、介在物の粒度分布を測定した。この測定結果を、DeHoff等の方法を用いて単位体積中の粒度分布に変換した。この変換された粒度分布をHeckel等が固相鉄中炭素の拡散の解析に適用したグループ化の手法を用い成長速度を計算した。

実験条件としてまず加熱温度を1500, 1510, 1515°Cの3段階、保持時間を0時間, 1時間, 2時間および5時間とし冷却は炉冷した。これから得られた実験結果を解析した結果、成長(縮小)速度は $10^{-8} \sim 10^{-9}$ cm/sec程度であり、日鋼・谷口等の結果より1桁小さい値である。(図1)しかしこの程度の成長速度では実用鋼塊中に存在する大型介在物の大きさに成長するには多大な時間を要する。そこで試料の冷却速度を δ^1 鋼塊において測定されたそれと一致する条件に変更した。この実験の成長速度は 5×10^{-8} cm/sec程度であり炉冷した実験の場合より速い成長速度を与えている。(図2)また温度、保持時間は前記同様の条件とし加熱保持後の試料を水中に急冷した。この実験の成長速度は $10^{-8} \sim 10^{-9}$ cm/secになり炉冷の場合と差がない結果を示した。さらに溶融点直下の固相温度において長時間保持する実験を行つた。この結果において成長速度は 10^{-9} cm/sec以下である事が示された。この結果は今までに述べた他の方法より小さい成長速度を示している。ここで本実験条件の場合の諸物性値を用い、Heckel等の解析法により成長速度の理論計算を行うと約 5×10^{-12} cm/secを得た。以上の結果より、本実験の場合の介在物の成長速度は、理論値よりは大きい、実用鋼塊での大型介在物の成長速度に比較し著しく小さい事を明確にした。

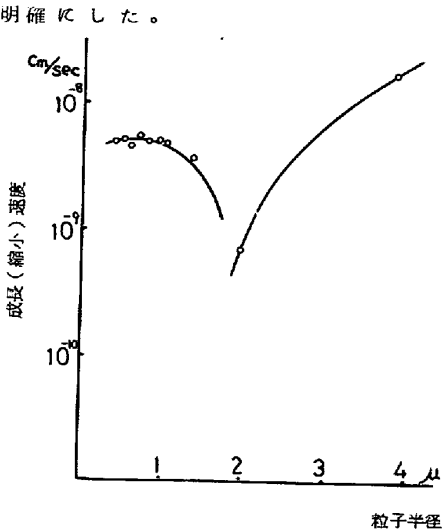


図1 1510°Cにて2時間保持后炉冷

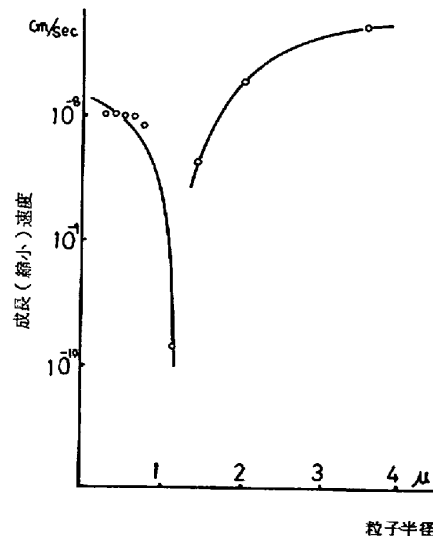


図2 1510°Cにて1時間保持后徐冷

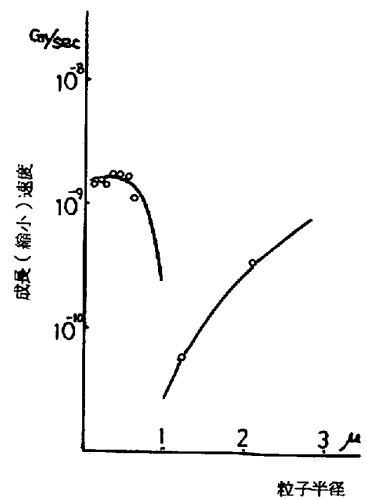


図3 1480°Cにて2.4時間保持后徐冷