

(130) 低温模型実験によるV偏析の生成機構について

川崎製鉄 技術研究所 ○中戸 参

名古屋大学 工学部 互博浅井 滋生 互博鞭 巖

1. 緒言 大型鋼塊では、V偏析や逆V偏析などのマクロ偏析を生じやすい。V偏析の生成機構は、i) 結晶沈降説、ii) 濃化溶鋼の移動と凝固層による捕捉説、iii) 最終凝固時のサクシオンを主体とする説、に大別されているが、<sup>1)</sup> かならずしも明確にはなっていない。著者らは、NH<sub>4</sub>Cl-H<sub>2</sub>O系の二次元凝固模型により、V偏析生成過程の直接観察を行なった結果、V偏析の生成機構に関して新しい知見が得られたので報告する。

2. 実験方法 Al円筒製冷却槽(50 mm中)を側面に設けた透明アクリル製鑄型(厚さ10, 幅60, 高さ300 mm)を用い、冷却槽内にドライアイスとエチルアルコールの寒剤を入れ十分冷却したのち、43.3% (wt)のNH<sub>4</sub>Cl水溶液180 gを100°Cで鑄込んだ。鑄込終了後、凝固の進行状況を鑄型背面からの透過光で写真撮影し、V偏析の生成過程を観察した。また、KMnO<sub>4</sub>結晶片を固液共存相内に入れ、この結晶片が溶解して着色した液の流れを写真撮影した。

3. 実験結果と考察 100°Cで鑄込んだ43.3% (wt)のNH<sub>4</sub>Cl水溶液(液相線温度98°C)は、鑄型が十分冷却されているので、溶液全域にわたって、NH<sub>4</sub>Cl結晶が瞬時のうちに析出する。NH<sub>4</sub>Cl結晶は沈降するが、鑄込終了後2~3 minでほぼ鎮静し、広範囲は固液共存領域を観察できた。写真1に、湯面より高さ方向約60%の部分における固液共存相の経時変化を示す。

(a) 鑄型内溶液に一様に分布していたNH<sub>4</sub>Cl結晶は、(b) 順次沈降し、(c) 側面からの凝固が進行するにつれてV状のしま模様が形成される。(d), (e) このしま模様が次第に発達してV型のチャンネルを形成する。矢印で示すように、V型チャンネルは共存相内の結晶

を融解しつつ成長する。(f) 共存相の温度が低下すれば、V型チャンネル内でも結晶が析出するが、側面からの凝固が優越してV型チャンネルは固定される。本実験条件では、鑄込終了後約18 min固体积収縮がみられ、さらに、活発な逆V型のチャンネルの生成が起こるので、共存相内には逆Vチャンネルの近傍を除いて下降流が生ずる。この下降流は、KMnO<sub>4</sub>トレーサーの動き(写真2)からも明らかのように、V型チャンネル内を優先的に流れる。本実験結果から、V偏析の生成は、逆V偏析の生成と同様に固液共存相内での対流と、それに基づく不安定現象<sup>2)</sup>によって支配されると考えられる。

<参考文献> 1) 鈴木, 宮本: 凝固部会シンポジウム資料(S51.2), P41 2) 浅井, 佐原, 鞭: 鉄と鋼, 63(1977), P1512

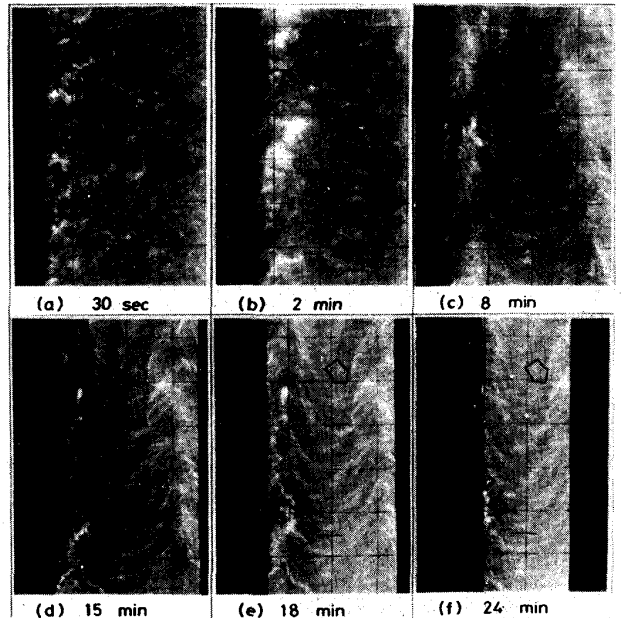


写真1. V偏析の生成過程

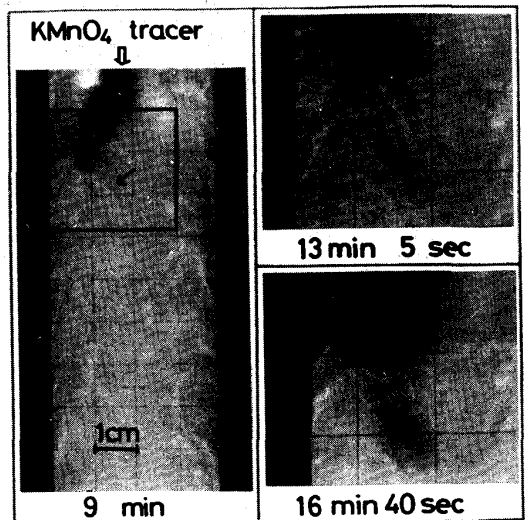


写真2. V型チャンネル内の液の流れ