

# (245) 低温模型実験によるV偏析生成機構の検討

名古屋大学大学院  
名古屋大学工学部

○井上肇  
浅井滋生 鞭 炭

1. 緒言 鋼塊にみられるチャンネル型マクロ偏析のうち、逆V偏析についてはかなり解明されてきているが、V偏析については、従来、凝固収縮に伴うサクションによって生ずると考えられてきたが、周期的生成パターンについては満足な説明ができず、その生成機構に不明点が多いのが現状である。ここでは、塩化アンモニウム水溶液による模型実験の結果から、V偏析の生成機構には軸芯部の等軸晶粒の沈降・堆積機構と対流に伴う不安定現象<sup>2)</sup>が関与すると推論したので報告する。

2. 実験結果 NH<sub>4</sub>Cl水溶液の模型実験においては、顕著な逆V偏析が生成するが、従来、V偏析を明瞭に実現させることは困難であった。本研究では、実用鋼塊での知見に基づいて高径比を大きくとり、NH<sub>4</sub>Clの濃度を高く(43.3% (w))したところ、かなり明瞭なV偏析が観察できた。写真1に拡大したV偏析の生成過程を示す。最初は不明瞭なV偏析模様が時間の経過に伴って太く明瞭になり、さらに凝固が進むと細くなり、て消滅するのが観察された。糸片をトレーサーとして用い調べた等軸晶の沈降・堆積挙動を図1に示す。結晶は中心に向かって降下することがわかる。V偏析の周りの流れを可視化して写真2に示す。逆V偏析のチャンネル内を比較的速い速度で上昇した流れは軸芯部付近で下降流へ合流し、V偏析のチャンネルが上昇流と下降流の間のバイパスの役目を果たしている様子が見られる。

3. 考察 上述の観察結果から、V偏析の生成機構を、その発生と成長とに分けて考察する。

(1)発生：粉体を容器内で堆積させた場合、粉体層内の優先せん断方向にV型のすべりが生ずることが知られている。図1にみられる結晶の移動現象は、結晶の沈降・堆積に伴って、軸芯部の堆積帯で優先せん断方向にすべりが生じたものと推察される。

(2)成長：すべり面では、流動抵抗が減少するため、自然対流(密度差)もしくは凝固収縮によって駆動される流れは、すべり面を優先的に流れることになる。流れは、Vパターンに沿って低温部から高温部へ中心に向かう流れとなるため、不安定現象<sup>2)</sup>(低温部から高温部への樹間流は、融解現象を伴うため流動抵抗が下がり、流れが集中する現象)が生じて周期的なV偏析を形成するものと推論される。

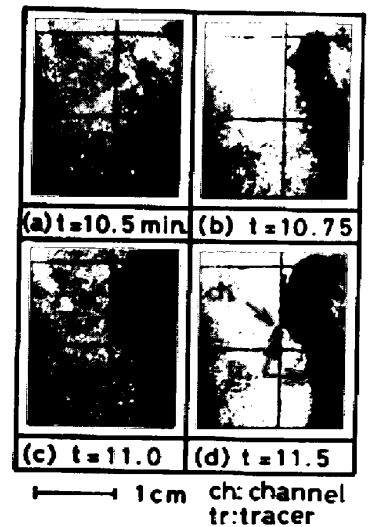
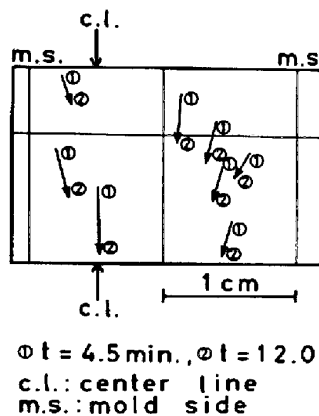
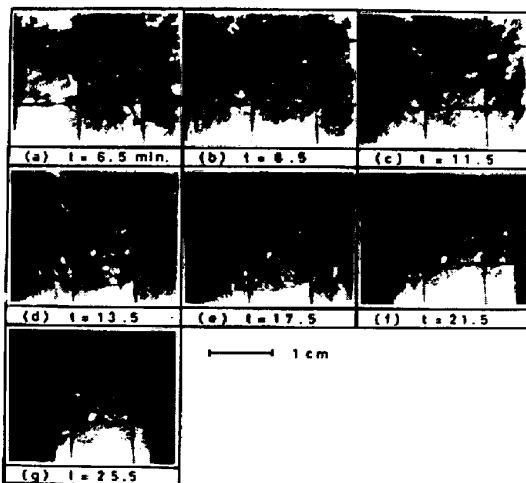


写真1 V偏析生成過程

図1 等軸晶の沈降・堆積挙動

写真2 V偏析周辺の流れ

4. 文献 1)鈴木,宮本:凝固部会シンポジウム資料(5.5/1, 2), p.41, 2)

2)浅井,佐原,鞭:鉄と鋼, 63(1977), p.1512