

## (156) 塩化アンモニウム-水系モデルにおける逆V偏析の生成過程の観察

千葉工業大学

○茂木 徹一

Ph.D. 大野 篤美

1. 目的 キルド鋼塊に生ずる逆V偏析は鋼塊の欠陥の一つとしてよく知られている。しかしその生成機構については、いろいろの説があり、いまだ十分明らかにされていないように思われる。最近逆V偏析の生成機構を明らかにするために、溶鋼の凝固と類似の挙動を示すとされている塩化アンモニウム水溶液がモデルとして用いられている。<sup>(1)~(3)</sup> このモデルにおいては、鋳壁から連続的に成長する樹枝状晶、湯面や鋳壁にて生成する沈殿晶、さらに分岐樹枝状晶の成長などが容易に観察でき、しかも鋼塊の逆V偏析線に類似したチャンネルの形成も認められるために、キルド鋼塊の逆V偏析の生成機構を推定するのにきわめて有用であるとされている。しかしながら、従来のモデル実験による研究はマクロ的な観察にもとづいたものが多く、沈殿晶の生成起源や分岐樹枝状晶の生成機構およびそれにともなう残渣捕捉帯の形成など、ミクロ観察により得られる現象は見逃がされてきたように考えられる。

本研究の目的は、従来のマクロ観察による手法に加えて、実体顕微鏡を用いたミクロ観察を行なうことにより、逆V状のチャンネルの生成過程を直接的に観察し、その生成機構を明らかにするものである。

2. 実験方法 試料は  $H_2O-38wt\% NH_4Cl$  (溶液からの結晶晶出温度  $72^\circ C$ ) で、この試料を  $110^\circ C$  まで加熱して均一な溶液とした。鋳型は両側面が銅パイプからなる透明なパイレックスガラス製容器 (内側寸法縦  $113mm \times$  横  $65mm \times$  幅  $7.5mm$ ) で、それは試料の注湯前に沸騰水中で十分に予熱された。注湯後直ちに、鋳型側壁に冷却水を  $0.75 L/min$  の流量で流した。冷却水の温度は  $2^\circ, 10^\circ, 40^\circ C$  の3種類とした。また湯面や鋳壁からの沈殿晶の生成を防ぐために、鋳型を  $80^\circ C$  の恒温水槽中に入れかつ湯面に加熱されたシリコンオイルを浮かせた実験も行なった。これらの冷却過程における  $NH_4Cl$  結晶の生成および成長の挙動、溶湯の対流、逆V状チャンネルの生成機構などをマクロ的およびミクロ的に観察した。

3. 結果 (1) 残渣捕捉帯の生成について 水冷を用いると鋳型側壁から柱状樹枝状晶が連続的に成長し、凝固殻を形成した。時間の経過とともに、凝固殻前面には、上部から沈降する自由晶が認められた。この自由晶は沈降しながら次第に成長するために、凝固殻から突出した樹枝状晶上へ付着、堆積する様子が観察された。その後堆積した結晶の重さに耐えられず、凝固殻の一部に割れが発生すること、および堆積した結晶は分岐樹枝状晶に成長したり、たれ下がったりして凝固殻前面と接触して、残渣捕捉帯を生成することが明らかとなった。

(2) 逆V状チャンネルの生成機構 上述のごとくの残渣捕捉帯が鋳型の垂直方向に沿って何か所も生成されると、そこは次第に  $NH_4Cl$  の稀薄な水 (鋼の濃化溶鋼に相当する) の存在する領域となると思われる。そしてその領域の残渣は上方に流れることが認められた。この原因は McDonald<sup>(1)</sup> が示したように、バルク溶液との密度差によるものと考えられる。そして上昇流は垂直方向に隣接の、同様に生成された残渣捕捉帯と合流しつつ上昇するために、次第にチャンネルが明らかとなってゆくものと思われる。

## 参考文献

- (1) R. J. McDonald, J. D. Hunt: Trans AIME vol. 254 (1969), P. 1993
- (2) 浅井, 佐原, 鞆: 鉄と鋼 vol. 63, (1977), P. 1512
- (3) 川和, 北川, 土田, 中田: 学振19巻-10077 凝固-227 (1978)