

(241)

ESR鑄型部における伝熱挙動

日立製作所 日立研究所 ◯近藤保夫 児玉英世  
 勝田工場 花田繁二郎 石川

1. 緒言 ESRにおいて、鑄型と鋼塊との間に形成されるスラグスキンは熱抵抗として働き、鋼塊の凝固に大きな影響を及ぼす。したがって、鑄型部の伝熱挙動を知ることは重要な問題であるが、あまり検討されていないようである。<sup>1),2)</sup>そこで、小型及び大型ESR炉を用い、2種類の実用スラグについて伝熱量を測定し、さらに凝固組織との関係について検討したので報告する。

2. 実験方法 実験に用いた鑄型はφ80mm×340mm及びφ800mm×1100mmであり、φ80mm鑄型では鑄型底部より170mm、φ800mm鑄型では底部より510mm、580mm及び780mmの位置でφ1mmCAシース熱電対を銅鑄型厚み方向のニヶ所に埋め込んで测温し、伝熱量を算出した。溶解条件を表1に示す。スラグは70%CaF<sub>2</sub>-30%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Aスラグ)及び40%CaF<sub>2</sub>-30%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-30%CaO(Bスラグ)を用い、電極材にはφ80mm鋼塊ではSS41、φ800mm鋼塊では0.9%C-3%Cr鋼を用いた。溶解中にPt-40%Rh-Pt-20%Rh熱電対によりスラグ浴温度を測定し、φ80mm鋼塊は溶鋼プール深さの確認のため、溶解終了直前にFeSを添加して断電した。溶解後、熱電対位置に対応する部分のスラグスキン厚さを測定した。また、鋼塊縦断面の試料を採取して、デンドライト二次アーム間隔を測定した。

表1 溶解条件

	φ80mm鑄型	φ800mm鑄型
電流 (kA)	0.8~1.2	14.5~18.0
電圧 (V)	30~40	60~65
溶解速度 (kg/min)	0.24~0.46	8.5~11.5
スラグプール温度 (°C)	1630~1765	1610~1710

3. 実験結果 φ80mm鑄型内の温度分布の代表例を図1に示す。温度はスラグプール面直下でピークを示し、その後低下するが、溶鋼プール円柱部に相当する部分で再び上昇する。復熱の程度はAスラグに比べてBスラグの方が大きい。测温データから求めた鑄型内の熱流束は図1と同様の分布を示し、溶鋼プール円柱部に相当する部分で回復がみられる。熱流束はBスラグの方が大きく、また、入力(電流、電圧)の増加につれて大きくなる傾向が認められた。溶解途中で熔融スラグ及び溶鋼を強制的に排出させて、スラグスキンの生成状況を確認する実験を行った結果、溶鋼プール円柱部での温度あるいは熱流束の再上昇はスラグスキンの再溶解に対応することがわかった。

図2はφ800mm鑄型内の熱流束分布を示す。Bスラグの方が全体に熱流束が大きく、特に、溶鋼プール円柱部に相当する部分で顕著である。鋼塊表層部のデンドライト二次アーム間隔はBスラグで小さく、これは鑄型への伝熱量の差が影響しているものと考えられる。

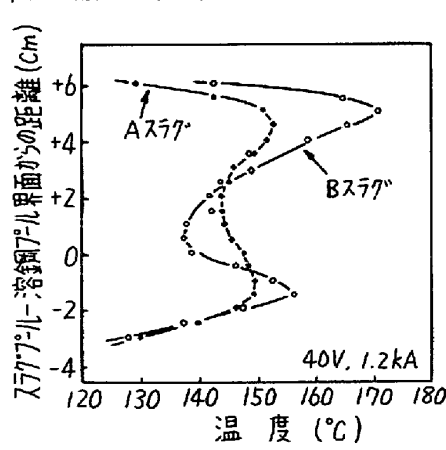


図1 φ80mm鑄型内の温度分布 (测温位置: 鑄型内壁面より1.5mm)

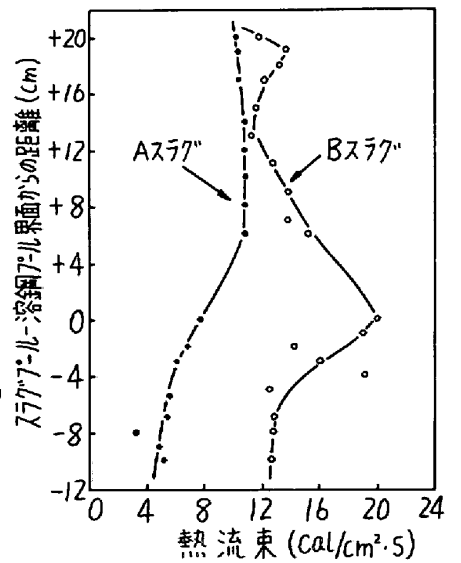


図2 φ800mm鑄型内の熱流束分布

- 1) 草道, 他: 鉄と鋼 66 (1980), P48
- 2) D.N. Pocklington et al: Met. trans. B, P. 359 (1979)