

(98) 直流ESRにおけるアルミニウムと酸素の挙動

名大工 小島 康 井上道雄

○野村王一 長谷川清

名工試 加藤 誠

1. 緒言 : さき¹⁾に著者らは、実験室用小型ESR装置を用いて、再溶解時の酸素の挙動を追跡した。今回は50mmφの電極材を用いて、直流正極性(DCSP)、直流逆極性(DCRP)における再溶解時のアルミニウムと酸素の挙動に重点をおいて、2, 3の検討を加えた。

2. 実験方法 : 本実験における溶解条件は次のとおりである。

i) 水冷銅鑄型 110mmφ 電極材 S48C (80PPM Al, 40PPM O), S15C (70PPM Al, 40PPM O)

ii) 電流 1500 ~ 2300 A 電圧 20V 溶解速度 200 ~ 460 %/min

iii) スラック DCSP CaF₂ - (15, 25, 30, 50%) Al₂O₃, 1 ~ 1.6 Kg

DCRP CaF₂, CaF₂ - CaO, CaF₂ - (15, 30%) Al₂O₃, 1 ~ 2 Kg

3. 実験結果および考察 : CaF₂ - Al₂O₃系スラックを用いた時のDCSP, DCRPにおける鋳塊中のAl濃度、酸素濃度分布を図1に示す。DCSPにおけるAl濃度が高い値を示しているが、これはスラック-メタル-スラック界面において $2(AlO_3^-) - 6e \rightarrow 3O + (Al_2O_3)$ なる反応により生成したAl₂O₃が一部メタル-スラック中へ移動したものと考えられる。これに反してDCRPにおいてはAl濃度が変化しない場合と増加する場合とがみられた。増加する場合はスラック量が多く、渣重量が小さく、溶解電流の変動範囲が50 ~ 100 Ampと小さい時にみられた。DCRPでは上式の反応が電極先端の溶融メタル層-スラック-スラック界面で起り、Al₂O₃の一部が溶融メタル層に移動するものと考えられる。本実験においては、両極性ともにAl濃度に及ぼすスラック中の%Al₂O₃量の影響はみられなかった。

鋳塊中の酸素濃度分布は、個々の値を調べると、DCRPではAl濃度の増加と酸素濃度の増加との関連がみられるが、DCSPではみられない。CaF₂, CaF₂ - CaO系スラックを用いたDCRPにおける鋳塊中の酸素濃度はCaF₂ - Al₂O₃系よりも低い値を示すが、電極材の酸素濃度よりも高い。これはスラック中のO²⁻イオンの寄与によるものである。DCRPにおいては溶解中にスラック採取を行い、Feの濃度を求め、酸素濃度への寄与を検討した。Si, Mnは本実験では、30 ~ 50%減少している。特にSiはAlの増加が大きいほど減少が大きい。

以上の結果はさきの小型装置による結果とDCSPは一致しているが、DCRPではAlの増加量、酸素の増加量は小さい。本報告では両装置における各元素の挙動の差異についても検討を行った。

4. 結言 : CaF₂ - Al₂O₃系スラックを用いた再溶解時にはAl濃度の増加が起り、全般的に、酸素濃度も比例して増加している。しかし両極性ともAl₂O₃イオン以外のO²⁻イオンの酸素濃度への寄与も大きい。Si, Mnは両極性ともに30% ~ 50%減少している。

文献 1) 小島, 井上 : 鉄と鋼, 61 (1975), P3

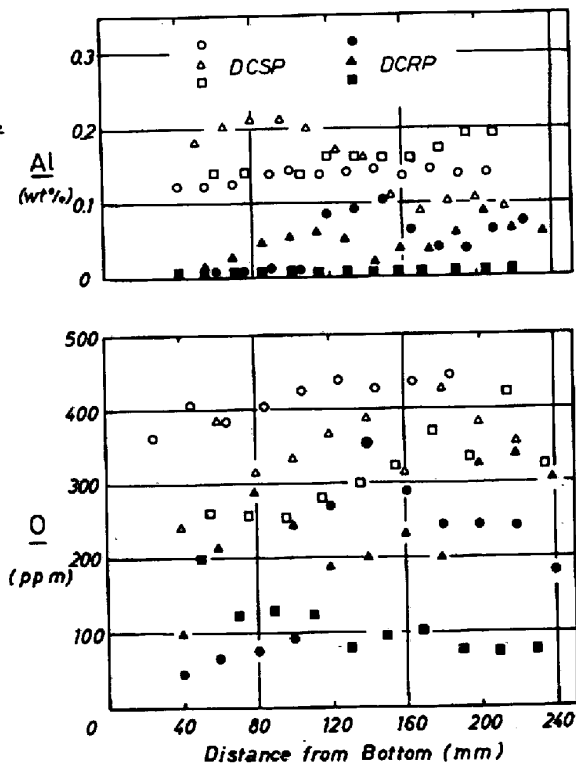


図1. Al濃度、酸素濃度分布