

新日本製鐵(株)基礎研究所 工博 瀬川 清○徳光直樹
原島和海

1 緒 言

エレクトロスラグ再溶解 (E S R) において酸素の挙動は鋼中非金属介在物、鋼の清浄性に関連して重要である。鋳塊中酸素量を決定する機構についてはよくわかっていない。著者等は小型 E S R 装置を用いて、スラグ組成、雰囲気、電気的条件を変えて各種の鋼を再溶解し、鋳塊中の酸素の挙動を調べた。その結果をスラグ-メタル反応モデルにより検討したので報告する。

2 実 験

実験は直径 70 mm の水冷銅鋳型を用い、交流 500 ~ 1500 A、20 ~ 25 V、空気またはアルゴン雰囲気下で行なった。スラグ成分は $CaF_2-CaO-Al_2O_3$ 系 (代表成分 $CaF_2 50-CaO 25-Al_2O_3 25$) を主とし、市販鋼材または 20 K_g 真空溶解炉で溶製した中炭リムド鋼、S50C、SUJ2、2% C ロール用鋼、SUS27、SUS29、1% Al 鋼、HY180 の各鋼種を再溶解した。得られた鋳塊は高さ約 200 mm 重量約 5 K_g である。スラグは主として試薬を混合したものを用い、一部 prefusion したものをを用いた。スタートはコールドスタートである。とくにスラグ中の水分、電極表面のスケール、再溶解中の電極の酸化防止に注意した。分析試料は鋳塊頭部より約 20 mm、鋳塊中心部から採取した。

3 結 果

鋳塊中の C、Mn、Ni、Cr、Mo、P の諸元素はほぼ母材と同程度、Si は雰囲気により 50 ~ 90 % の歩留である。Al は鋳塊底部ほど増加が著るしいが頭部でもアルゴン雰囲気中では 0.05 % 程度増加している場合もある。S はスラグ組成により 50 ~ 80 % の脱硫率を示す。酸素分析値はバラツキが大きい、図 1 に示すように鋼種によっては母材よりも増加しているものもあるが、むしろ母材酸素レベルによらず鋼種により定まった値をとる。強脱酸元素量の少ない鋼種では酸素は高く SUS29、1% Al 鋼のように多量の強脱酸元素を含むものでは 10 ~ 20 Ppm と低い。これを鋼成分の影響を考慮して酸素の活量 a_o と Al の活量 a_{Al} との関係を求めると、図 2 のように低合金鋼では平衡関係と類似の整理ができることがわかる。スラグ組成 ($CaF_2 50-CaO 25-Al_2O_3 25$) が一定なので $a_{Al_2O_3}$ も一定としてよい。ステンレス鋼、1% Al 鋼では相互作用係数 $e_o^{(i)}$ の値のわずかな違いが大きく結果を動かすため a_o の値の信頼性は低い。

鋳塊中の非金属介在物の組成は母材ではマンガンシリケート系が主体のものでもアルミナを含むスラグを用いた鋳塊ではアルミナ系が主体となり、MnO は激減している。CaF₂-CaO 系のスラグを用いた鋳塊の抽出残渣でもアルミナが主体で Ca はわずかしは見出されない。

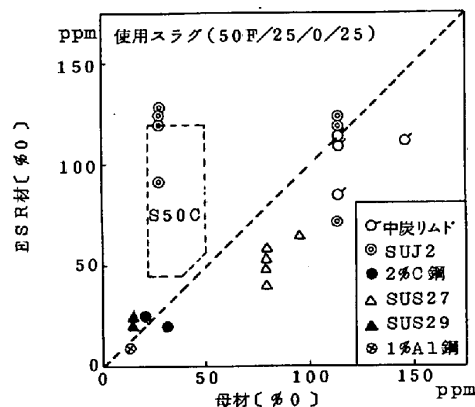


図1 母材 [ppm] と ESR 材 [ppm] の関係

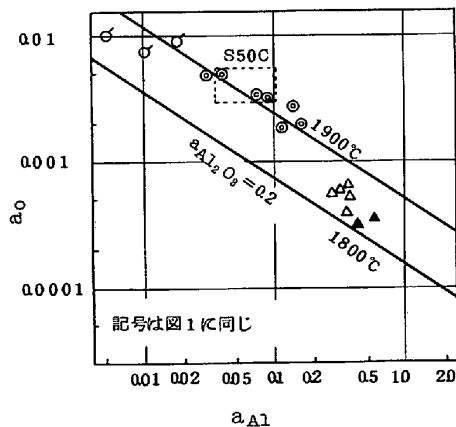


図2 ESR 鋳塊 a_{Al} と a_o の関係