

住友金属 中央技術研究所 荒木泰治 小田光雄

石村 進 ○吉原正裕

1. 緒言：前回、スラグのアルミナ溶解速度に及ぼす影響として、スラグ中の弗化物の効果が大いこと、又、スラグ組成により、溶解の律速段階が異なることを報告した（第84回講演大会報告）。この現象を更に検討するため、Li, Na, Mg, Caの弗化物及び酸化物を $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ 系スラグに添加した4元系スラグについて、アルミナ溶解速度を測定した。本報では、前回の実験条件に加えて、低速回転での測定を行ない一つの結果を得たので報告する。

2. 実験方法：前回の報告と同様の方法で行なった。添加フラックスは5～35%の範囲で、又アルミナ円板の回転は25～625 r.p.m.の範囲で行なった。なお、LiとNaの酸化物は、それぞれの炭酸塩で添加した。

3. 実験結果：(1)弗化物は酸化物より溶解速度に及ぼす影響が大きい。従ってアルミナの溶解にはスラグ中の弗素が大きな効果をもっている。

(2)図1に弗化物を20%添加した時の、円板の回転数と溶解速度の関係を示す。本図より低速回転において、原点を通る直線（Levitchの関係）よりのずれがみられる。特にNaFにおいて顕著である。

(3)図2にスラグ中の弗素量と溶解速度の関係を示す。本図より等量の弗素を添加するには、NaFが最も効果的であり、LiF, CaF_2 , MgF_2 の順であることがわかる。

4. 考察：図1において原点を通る直線関係を満足する回転速度の範囲は、Levitchの関係より、液相側境界層膜中のアルミナの拡散が律速であると考えられ、低速回転での直線よりのずれは、回転速度が小さいため、回転による境界層厚が充分大きくなり、強制拡散より自然拡散の効果が現れたものと考えられる。従って、アルミナの拡散速度の大きい組成のスラグが、アルミナの溶解速度を大きくする。

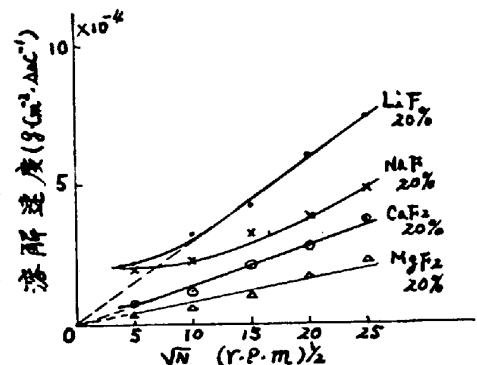


図1. アルミナ溶解速度に及ぼすアルミナ円板の回転数の影響 (1400℃, 20%弗化物種添加)

拡散は粘性と同様に形の大きいイオン種によって支配される。

即ち、スラグ中の珪酸陰イオンが小さい方がアルミナの拡散を容易にする。

添加フラックスは大きな珪酸陰イオンを切断して小さくする効果がある。この観点より弗化物が酸化物より溶解速度が大きいこと、及び弗化物間に順位があることを考察すると次の様になる。

①弗素は珪酸イオンを結ぶ酸素橋を切断し、珪酸イオンを小さくする。この効果は、陽イオンの効果より大きい。（斎藤ら¹⁾）

②1価の陽イオン (Li^+ , Na^+) は、珪酸イオンを切断するが、2価のイオン (Mg^{2+} , Ca^{2+}) は、この陽イオンを介して橋構造を生じるため、切断効果が小さい。③NaはLiよりイオン半径が大きいため切断効果が大きい。④橋構造を作る Ca^{2+} と Mg^{2+} では、 Ca^{2+} の方が Mg^{2+} より陰イオン (O^{2-}) との結合力が弱いため、 Ca^{2+} の方が切断に有効である。以上の様に、本実験の条件では、アルミナの溶解速度は、すべて溶解したアルミナの拡散に支配されていると考えられる。

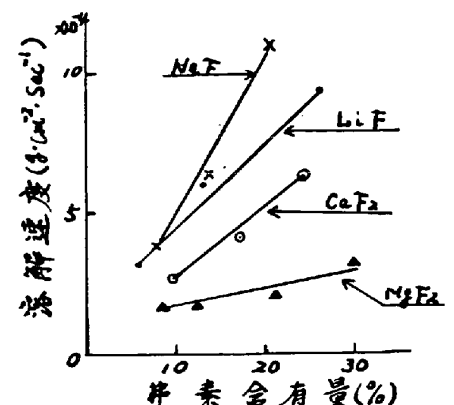


図2. アルミナ溶解速度に及ぼす弗化物種の影響 (1400℃, 回転数400 r.p.m.)

¹⁾ 鉄鋼及応協議会第19委員会資料7937: 斎藤, 白石