

北海道大学工学部

工博 吉井周雄

石井邦宜

○山本澄夫

緒言 ESRにおいて溶解特性, 精錬作用を解明する上で電極先端や生成滴の形状, 滴の落下形態, メタルプールの形状などが重要な因子であると言われている。しかしながら, 炉内で実際に起こっている現象を観察した例は少なく, 僅かに熔融塩-低融点金属系の例があるにすぎない。今回はタンマン炉用トランスを転用して実験室的な小型ESR装置を作成し, これとX線透過装置を組み合わせる直接液滴の生成過程を観察し検討を加えたので報告する。

実験方法 タンマン炉用トランス(交流28kVA, 24Vmax)を電源として, これに電極および鑄型の昇降装置を取付けESR炉とした。操業はX線テレビモニターを観察しながら電極の浸漬深さを一定に保つように電極および鑄型の高さを手動で制御した。鑄型は底部を水冷した黒鉛製(内径27mm)のもので一部内壁をアルミナ円筒でシールした。スラグはX線透過能の制約からMg系のもを用い, 電気伝導度を考慮してNaFを添加した。また電極として10, 14, 18mmφの鋼棒(SS41C)および銅棒を用いた。操業中の電圧, 電流は直流に変換後, 自動平衡記録計で記録した。

結果 電流は浸漬深さを一定に保てば, ほぼ一定となり, 定常的な操業が可能である。銅電極でスラグ高さ25mm電圧20Vの場合電極径が10mmでは200A 14mmでは300A 18mmで500Aとなり井上<sup>2)</sup>の報告した電極径-電流の関係にのっている。加熱したスラグに銅棒を浸漬して無負荷状態で溶解したときに比べESRでは溶解速度が急増するにもかかわらず, 電極先端の形状はシャープで生成滴径も小さい。このことは発熱が電極端面に平行にかつ深さ方向の狭い範囲に限られることを示しているように思われる。電極先端での滴生成は断続的であるが, 溶解速度の非常に速い場合にはメルトが液柱となって落下する現象も認められる。溶解時の電流は滴の落下する瞬間が最も大きくこの電流のピーク数と滴数とは一致し従来の推論と裏付けた。図1に鋼電極の場合の滴径と滴生成時間の関係を示した。電流値がほぼ一定であれば滴下間隔の長いもの程また電極径が大きい程大きな滴が生成する。滴の最小径には限界があり電極径が10mmでは3mm, 18mmでは5mm程度で液柱径によって決定されるごとく見える。図2に1分間あたりの滴下数の電流依存性を, 図3には溶解速度の変化を示した。何れも電流とともに増加する傾向が認められる。また電流を増せば, 滴下時間の減少と溶解の増加が認められた。

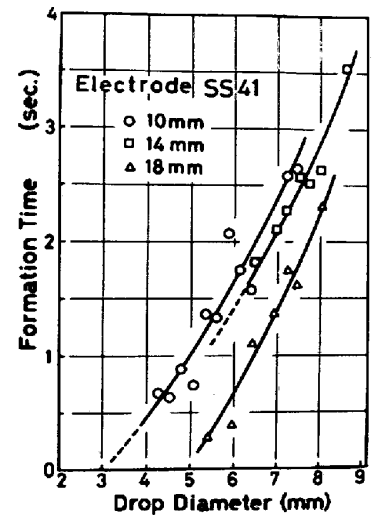


図1. 滴生成時間と滴径

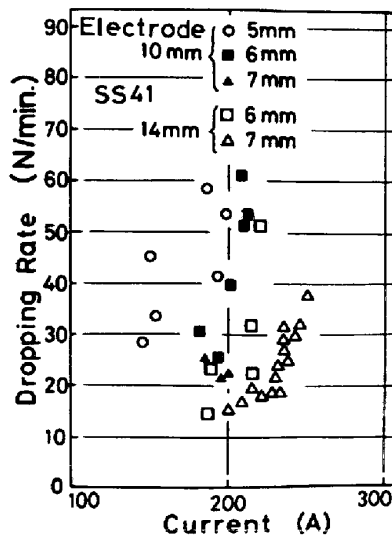


図2. 溶解電流と滴生成数

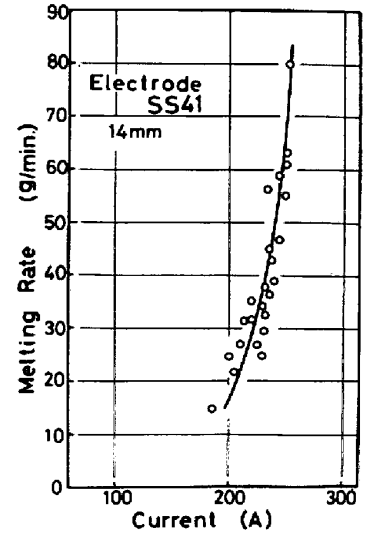


図3. 溶解電流と溶解速度

参考文献

- 1) J. Campbell: J. Metals, 22(1970)7, P23
- 2) 井上, 小島, 加藤: 鉄と鋼 61(1975), P139