

(121) 準静止溶鉄中への脱酸剤 (Fe-Al alloy) の溶解移動

早稲田大学大学院理工学研究科

工 博 草川 隆次
 大学院 ○ 塩原 融
 小泉 裕

1. 緒言

溶鉄に脱酸剤を添加した場合の脱酸生成物の生成、成長、浮上分離過程に関しては、従来から数多くの研究が報告されている。しかし、そのほとんどが、脱酸剤が均一に溶鉄中へ溶解した段階からの考察である。そこで本研究は、前報¹⁾に引き続いて、脱酸剤が溶鉄表面で溶解し拡散によって溶鉄中へ移動して行くと考え、保持時間、脱酸剤の種類 (pure Al, Fe-50%Al)、添加量の相違による影響を解明することを目的とした。

2. 実験方法

脱酸剤の溶解移動過程を調べるために、下記の実験を行なった。

シリコニット炉内温度均一部 (1600±5°C) にタンマン管を設置し、電解鉄を約 40 gr 溶解した。初期酸素量測定用試料を内径 3mm の石英管を用いて吸引サンプリングした後、溶鉄表面に塊状の脱酸剤を静かに添加した。その後所定時間経過後 (30sec~10min) すみやかに炉外に取り出し、空冷凝固を行なった。このようにして得られた試料を縦割りにして、垂直方向への脱酸生成物の分布を光学顕微鏡で観察し、Al の分析をXMA線分析および原子吸光法で行ない、溶鉄表面からの Al の移動を濃度曲線として得た。

3. 実験結果および考察

XMA線分析による Matrix中の Al の濃度曲線 (図1) から、ほぼ拡散によって Al は溶鉄中へ移動して行くことが確認された。また pure Al として添加した場合は、(有効 Al 量) / (添加 Al 量) の値は、低く、Fe-50%Al alloy を添加した場合は高くなることが確認できた。これは、溶鉄表面での空気酸化消耗等の影響と考えられる。

静止溶鉄中への Al の溶解移動を拡散によるものと考えて Fick の第二法則の微分方程式の解より Al の溶鉄側への濃度 C_x は、 D : 拡散係数、 t : 保持時間、 x : 界面からの距離、 r : ルツポ径等により求められる。図 2 に各保持時間における距離-濃度理論曲線を示す。

$$C_x = 1 - \text{erf} \left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}} \right) \quad \dots\dots\dots 1)$$

$$C_x = M \sqrt{\frac{D}{\pi t}} \cdot \exp \left(-\frac{x^2}{4Dt} \right) \quad \dots\dots\dots 2)$$

ただし、 $M \cdot \pi r^2 = \text{effective Al} = \text{added Al} \times (\text{定数})$

$\sqrt{\pi Dt} \leq M$ の時は 1) 式が適用され、 $\sqrt{\pi Dt} > M$ の時は 2) 式が適用される。

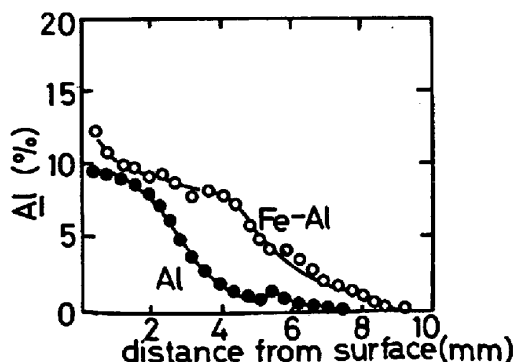


図1 XMA分析による溶鉄表面からの距離と濃度の関係

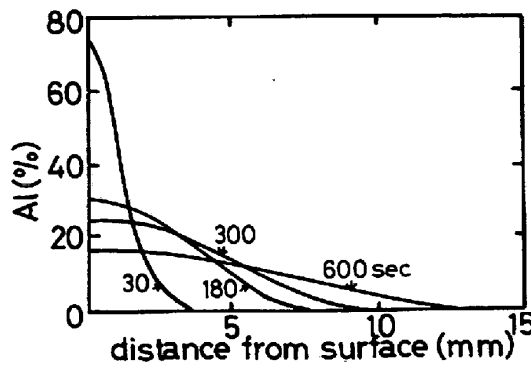


図2 2) 式から求めた距離-濃度理論曲線

— 文献 — 1) 草川、塩原ら、: 日本鉄鋼協会第 90回 秋期大会講演 S 489