

1. 緒言 LF、RHなどにおける脱酸挙動を溶鋼中酸素の系外への排出過程と系外からの酸素供給過程との併行反応として考えると、脱酸速度式は(1)式で記述できる¹⁾。今回、このような考えのもとに

$$(-d[O]/dt)_{Total} = (-d[O]/dt)_{Output} - (d[O]/dt)_{Input} \dots (1)$$

LF、RH処理中の脱酸挙動の定量化を行なった。

2. 試験方法 当社80^TLF及びRH処理中の脱酸挙動を約5分毎にサンプリングして調査した。対象鋼種はすべてA1キルド鋼である。

3. 解析 得られた脱酸挙動から②式の脱酸速度基礎式における α 、 $[O]_e$ をData fittingより求めた。

$$(-d[O]/dt)_{Total} = \alpha([O] - [O]_e) \dots (2)$$

α : みかけの反応速度定数、 $[O]_e$: みかけの脱酸平衡値

脱酸速度、再酸化速度を一次反応として(3)、(4)式のように考えると、(1)式は(5)式のように表わされる。

$$(-d[O]/dt)_{Output} = K([O] - [O]_{eD}) \dots (3)$$

$$(d[O]/dt)_{Input} = K_R([O]_{eR} - [O]_{eD}) + k \dots (4)$$

$[O]$: Total $[O]$ 、 $[O]_{eD}$: 溶鋼組成によってきまる平衡酸素値

$[O]_{eR}$: スラグ組成によってきまる再酸化平衡値(スラグから定期的に再酸化が起きていると考えた)、 k : 溶鋼中Alの酸化による再酸化速度(Al添加前はゼロと考えた)

$$(-d[O]/dt)_{Total} = K \left\{ [O] - \left\{ \frac{K_R([O]_{eR} - [O]_{eD})}{K+k/K + [O]_{eD}} \right\} \right\} \dots (5)$$

$[O]_{eD}$ 、 $[O]_{eR}$ を熱力学データから推定すれば K 、 K_R は(6) (7)の連立方程式を解くことにより求まる。

$$\alpha = K \dots (6) \quad [O]_e = \frac{K_R([O]_{eR} - [O]_{eD})}{K+k/K + [O]_{eD}} \dots (7) \quad (\text{Al添加前 } k=0)$$

求めた K 、 K_R の値がLF、RHに応じて収束すれば上述の解析手順が第1近似としては正しいということになるが、Fig1に示すようにLF、RHともに比較的収束している。Al添加後は脱酸停滞現象の認められるヒートが多く、 k の値は精度良く求められなかった。

4. モデル式による計算 得られたモデル式を用い1分毎のシミュレーション計算を実施し、脱酸挙動に及ぼす種々の要因の影響を調査した。①Al添加により周辺酸化物(耐化物、スラグなど)や雰囲気酸素との反応による Al_2O_3 の生成が考えられるが当社LF操業の場合、Fig2に示すように $k=1(\text{ppm}/\text{min})$ とした時、実挙動と良く一致することが確認された。②スラグ酸化度の影響はFig3のような結果が得られ、その影響度の大きなことが再確認された。Fig3からRHにおけるイニシャル酸素の影響はそれほど大きくないことが確認できる。

文献 1)梅沢梶岡; 鉄と鋼、63(1977)P 2034

2)片山裕之; 私信

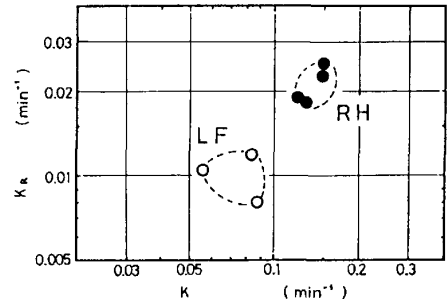


Fig.1 Relation between K and K_a

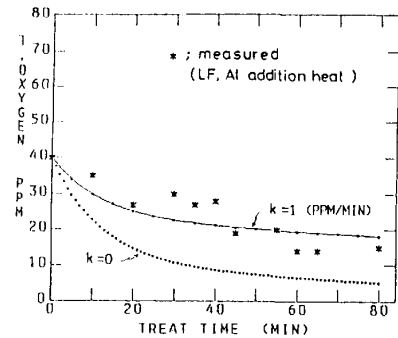


Fig.2 Example of deoxidization curve calculated

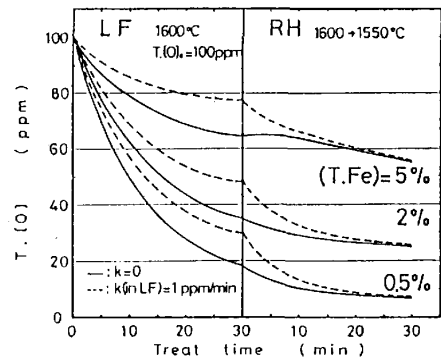


Fig.3 Influence of slag composition on deoxidization curve
(Slag: $(CaO+MgO)/SiO_2=2.85$, Metal: 0.03%Al)