

(239)

極低炭素鋼の溶製
(RH精錬反応解析-1)

住友金属工業(株) 鹿島製鉄所 山崎 勲 戸崎泰之 城田良康
○青木伸秀 渡辺吉夫

I 緒言 冷延鋼板の材料特性向上を目的として、極低炭素鋼の製造技術の確立が望まれている。今回、RH脱炭速度におよぼす真空度、Ar ガス流量の影響を調査した。

II RHにおける脱炭挙動

1. 脱炭速度定数 RHにおける操業条件をTable 1に示す。RHにおける脱炭反応を一次反応とみなし、見掛けの脱炭速度定数をKとすると脱炭速度は(1)式で与えられる。

$$d[C]_L/dt = -K([C]_L - [C]_E) \quad (1)$$

Table 2に初期炭素濃度400 ppm 以下の場合の脱炭速度定数におよぼす真空度、Ar ガス流量の影響を示す。目標とする[C]レベル、能率、操業の安定性を考慮して最適K (min⁻¹) 値を選択することができる。

Table.1 Operating condition

Heat size	250T
diameter of snorkel	500mmφ
nozzle condition	3mmφ x 6-12
gas flow rate	600 ~ 2700 Nl/min
working pressure	0.2 ~ 150 Torr

Table.2 Apparent decarburization rate coefficient

Ar flow rate (Nl/min)	≒ 600	≒ 1000	≒ 2000
Pressure (torr)			
< 1	.10 ~ .15 (min ⁻¹)	.14 ~ .17	.22
≒ 10	.12		.16 ~ .17
≒ 100	.05	.06 ~ .07	

2. 極低炭素鋼溶製時の到達[C]-[O]値 RH15分処理で90%程度脱炭でき、Fig. 1に示されるように、到達[C]-[O]はCO分圧に換算して約0.04気圧である。

20 ppm 以下の極低炭素鋼を溶製するには初期炭素濃度は300 ppm 以下、脱炭末期の酸素濃度500 ppm 以上確保が必要である。又、[C]-[O]の減少割合は等モル反応より偏倚して4[O]/4[C] ≒ 1.0 (4[O]; 酸素減少重量濃度、4[C]; 炭素減少重量濃度)であり、スラグ、耐火物からの酸素供給を示している。

3. RH脱炭反応モデル 取鍋内、真空槽内ともに溶鋼は完全混合と仮定し、真空槽のみで脱炭が進行するとすれば、物質収支より(2)、(3)式が得られる。

$$W(d[C]_L/dt) = Q([C]_V - [C]_L) \quad (2)$$

$$w(d[C]_V/dt) = Q([C]_L - [C]_V) - Ak([C]_V - [C]_E) \quad (3)$$

(2)、(3)式を初期条件 t = 0 で [C]_L = [C]_V = [C]₀ の条件で解き、一例をFig. 2に実測値と対比して示す。計算値と実測値はほぼ一致しているが、脱炭初期は実測値の[C]が計算値より低目になっている。これは脱炭初期の活発なCO気泡発生により見掛けのAkが増大したためと考えられる。末期の脱炭促進には酸化物粉上吹法⁽¹⁾も有効と考えられる。

III 結言 RH脱炭速度におよぼす操業要因を解析し、極低炭素鋼最適溶製法の指針を得た。

(記号) [C]; C濃度、[O]; O濃度、W, w; 取鍋、真空槽内重量、Q; 環流速度、Ak; 脱炭反応の容量係数、t; 時間、添字のL; 取鍋E; 平衡、V; 真空槽

(参考文献) 1) 青木、松尾、真目; 鉄と鋼、69(1983)S178 Fig.2 Change of [C],[O] during RH treatment

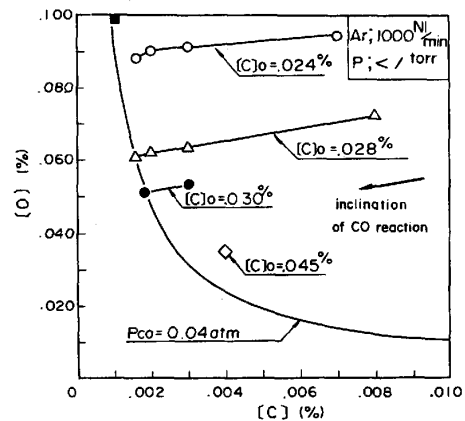


Fig. 1 [C]-[O] relation during RH decarburization

