

(300) レードルとタンディッシュ間での溶鋼中窒素挙動 (低窒素鋼溶製技術の開発；第1報)

住友金属工業(株) 大阪本社 多賀雅之
中央技術研究所 鹿島研究室 城田良康 ○山中慶一
鹿島製鉄所 山田和之 中山忠士

1. 緒言

低窒素鋼溶製技術確立を目的として、今回特に、レードルとタンディッシュ間での[N]挙動調査を行った。その結果、レードルとタンディッシュ間の注入流自由落下では、気液界面積が大きく、吸[N]および脱[N]が起り易い状態にあることがわかった。

2. 調査方法

鹿島No.3 C Cにおいて、タンディッシュ内雰囲気ガス組成を変化させ、タンディッシュ内およびモールド内溶鋼成分分析を行なった (Fig. 1)。

3. 結果及び考察

(1) 吸[N]挙動

Fig. 2に、注入管内 P_{N_2} と吸[N]量との関係を示す。注入管内の P_{N_2} に対応して吸[N]量は増加している。一般に、吸[N]反応は、1次の反応速度式で表わされ、

$$d[N]/dt = (A/V) K_1 \{ [N]_e - [N] \} \dots\dots\dots ①$$

$$\ln \{ ([N]_e - [N]_0) / ([N]_e - [N]) \} = (A/V) K_1 t \dots\dots\dots ②$$

$$\log [N]_e = (1/2) \log P_{N_2} - 188/T - 1.284 \dots\dots\dots ③$$

②、③式より $\Delta[N]$ を計算した結果が、Fig. 2中の破線でありこれから、 $(A/V) K_1 t \equiv \alpha = 0.1 \sim 0.12$ が得られ、この α の値を用いて鹿島No.3 C Cの吸[N]を説明できることがわかった。

(2) 脱[N]挙動

雰囲気 P_{N_2} に平衡する溶鋼中窒素濃度 $[N]_e$ に比べ、 $[N]$ が高い時、脱[N]が起ると考えると、一般に、脱[N]反応は、2次の反応速度式で表わされる。

$$-d[N]/dt = (A/V) K_2 \{ [N]^2 - [N]_e^2 \} \dots\dots\dots ④$$

$$(1/2 [N]_e) \ln \{ ([N] + [N]_e) / ([N] - [N]_e) \} + ([N]_0 - [N]_e) / ([N]_0 + [N]_e) \} = (A/V) K_2 t \dots\dots\dots ⑤$$

ここで、(1)で求めた $\alpha = 0.1$ を用い、さらに、 K_1, K_2 は長らの結果を用い、 $K_1 = 0.01 (cm \cdot sec^{-1})$ 、 $K_2 = 2.0 (cm \cdot (\%)^{-1} \cdot sec^{-1})$ として、脱[N]量を計算すると Table 1 のようになる。

(3) 注入流自由落下部でのみかけの容量係数について

今回の調査結果から、レードルとタンディッシュ間での注入流自由落下部は、みかけの容量係数がRHの20~70倍と大きく、吸[N]および脱[N]が起り易い状態にあることが明らかになった。

- 1)長, 井上; 鉄と鋼, 54 (1968), S19
- 2)長, 井上; 鉄と鋼, 57 (1971), S213

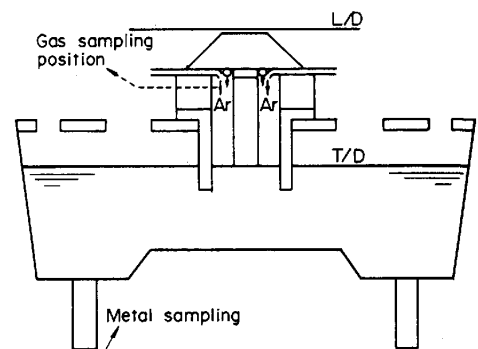


Fig. 1 Schematic illustration of experiment

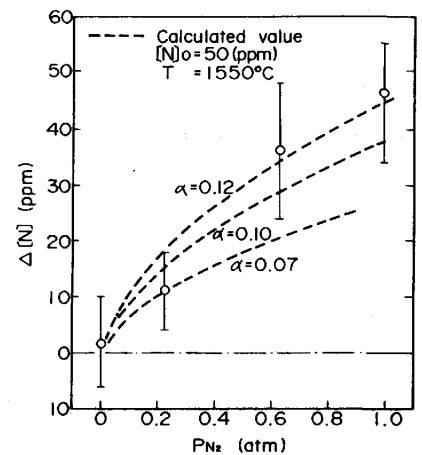


Fig. 2 Relationship between P_{N_2} and nitrogen increase

Table. 1 Calculated value of nitrogen decrease

P_{N_2} (atm)	$[N]_e$ (PPM)	$[N]_0$ (PPM)	$\Delta[N]$ (PPM)
3×10^{-3}	23	60	5.5
1×10^{-3}	13	60	6.1
1×10^{-4}	4.2	60	6.4
1×10^{-4}	4.2	30	1.7
1×10^{-4}	4.2	20	0.74

T = 1873K