

日新製鋼 周南製鋼所

○ 齊田雄三 小林敬二 桑野知矩  
 星 記男 荻原 拓

1. 緒 言

ステンレス鋼のVOD精錬において、真空脱炭精錬中の[C]値を定量的に測定し、終点[C]値を安定させる方法として、時々刻々変化する溶鋼[C]値を、カドラポール型質量分析計を用いた排ガス情報から算出する、終点[C]制御技術を開発したので報告する。

2. 方 法

図1に終点[C]制御装置の構成図を示す。装置の設計に当つては、精度およびタイムラグを少なくするためにガス採取位置、フィルターの選定および配管サイズなどに配慮した。

また、脱炭中の[C]量を把握する際の排ガス流量は、一定量のArガスをダクト中に間欠的に流し、このAr流量の変化量と質量分析計で測定したAr分圧の変化量とから計算で推定した。これより排ガス中のCO, CO<sub>2</sub>ガスの発生量,  $\dot{g}_{CO}$ ,  $\dot{g}_{CO_2}$ は(1), (2)式で示される

$$\dot{g}_{CO} = \alpha_1 \cdot \frac{C_{N_2}}{C_{Ar}} (Q_{Ar} + \dot{g}_{Ar} + \dot{g}_{O_2} \cdot C_{Ar} - \frac{\Delta Q_{Ar}}{\Delta X_{Ar}}) + \alpha_2 \cdot \frac{\Delta Q_{Ar}}{\Delta X_{Ar}} \cdot X_{28} \quad \text{---- (1)}$$

$$\dot{g}_{CO_2} = \alpha_3 \cdot \frac{\Delta Q_{Ar}}{\Delta X_{Ar}} \cdot X_{44} \quad \text{---- (2)}$$

また、時間tにおける脱炭速度と脱炭量は(3), (4)式となる。

$$\text{脱炭速度} \quad -\frac{dc}{dt} = K (\dot{g}_{CO}(t) + \dot{g}_{CO_2}(t)) \quad \text{---- (3)}$$

$$\text{脱炭量} \quad [\Delta C] = K \int (\dot{g}_{CO}(t) + \dot{g}_{CO_2}(t)) \cdot dt \quad \text{---- (4)}$$

ただし、 $C_{N_2}$ : 空気中のN<sub>2</sub>濃度,  $C_{Ar}$ : 空気中のAr濃度,  $C_{Ar}$ : 酸素中のAr濃度

$Q_{Ar}$ : 基準Ar流量,  $\Delta Q_{Ar}$ : 基準Ar変動流量,  $\dot{g}_{Ar}$ : ポーラスAr流量

$\dot{g}_{O_2}$ : 酸素流量,  $X_{28}$ :  $X_{40} \cdot X_{44}$ ; 質量数 28・40・44のイオン化電流値

$\Delta X_{Ar}$ : 基準Ar変動によるAr分圧の差,  $\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot K \cdot K'$ : 定数

3. 結 果

(1) 真空精錬中における[C]値および脱炭速度の挙動を図2に示す。酸素吹精開始迄は、溶鋼中の溶存酸素により徐々に脱炭が進行し、脱炭速度は酸素吹精初期がピークとなるが、その後、[C]濃度の減少に伴い低下する。また、脱炭剤添加後の脱炭速度は小さくおよそ0.002%/minである。なお、同時期の排ガス組成の変化を同図に示す。

(2) 質量分析計による予測終点[C]値と実績終点[C]値の関係は、図3に示す如く良く対応しており、目標値±0.020%の終点[C]適中率は95%以上と大幅に向上してきた。

4. 結 言

質量分析計を用いてVOD精錬中の排ガスを連続測定することにより、鋼中[C]量を推定する方法を開発し終点[C]適中率が大幅に向上した。

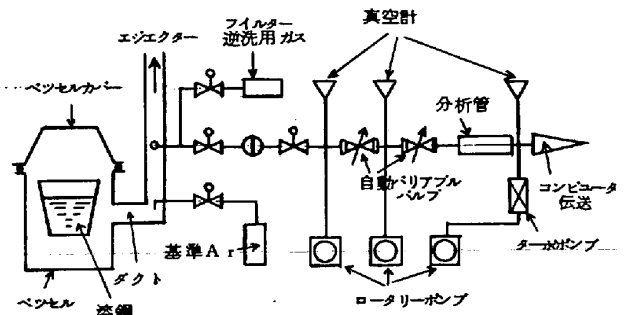


図1 終点[C]制御装置の構成図

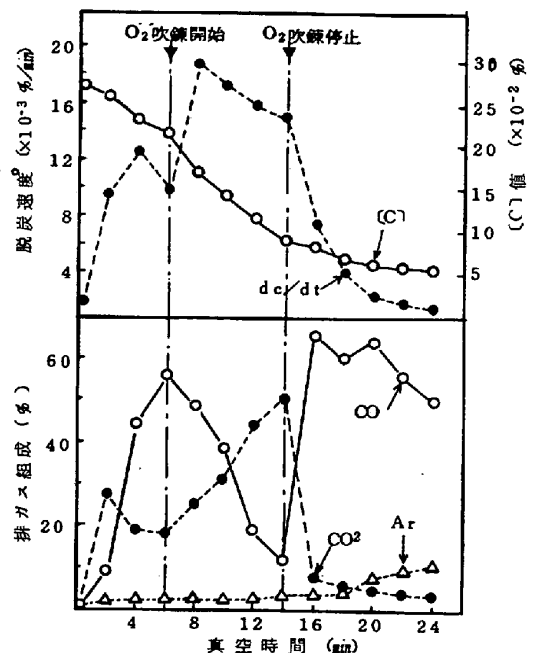


図2 真空精錬中の脱炭挙動および排ガス組成変化

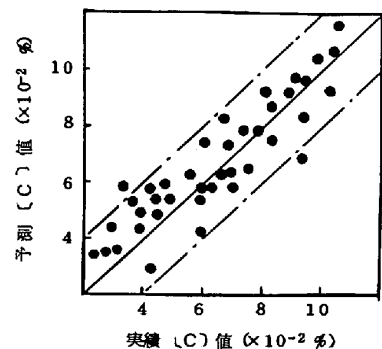


図3 終点[C]予測精度