

新日本製鐵(株) 名古屋技術研究部 ○務川 進, 水上義正, 村田裕信  
 工博 佐伯 毅, 工博 小舞忠信  
 中央研究本部 Dr.-Ing. 高石昭吾

1. 緒言

近年, 鋼材使用環境の厳格化および鋼材製造工程合理化の観点から, RH真空脱ガス処理等において大量ガス吹き込みによる低窒素鋼製造技術が開発されている。しかし, 大量ガス吹き込み法はRH槽内の地金付き増大, 溶鋼温度の低下等による操業障害を生ずる。そこで, 還元ガスによる溶鋼脱窒促進についての実験室検討を行ったので報告する。

2. 実験方法

Fig. 1 に示したタンマン炉を用い, 電融マグネシアるつば内に 1 kg の電解鉄を溶解し, 1600°C に保ちつつ, 炭素, アルミニウム等で所定の溶鋼組成に調整した。その後, 溶鋼表面上 5mm の高さから, アルミナランスを介して, CO, Ar, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> 等の還元ガスを吹き付けつつ, 石英管で溶鋼試料を採取し, 溶鋼組成の経時変化を調査した。なお, 炉芯管内は Ar 雰囲気とし, 初期溶鋼窒素濃度は 150 ~ 260 ppm とした。

3. 実験結果

窒素濃度の経時変化の例を Fig. 2 に示す。脱窒速度は溶鋼中の窒素の物質移動律速と, 溶鋼-ガス界面での化学反応律速の混合律速とし, (1)式により整理した<sup>1)</sup>。脱窒速度に及ぼす脱酸度及びガス種の影響を Fig. 3 に示す。脱窒速度の大きさは, Alキルド鋼では CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, Ar, COガスの順, 未脱酸鋼では, CO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, Ar ガスの順である。Alキルド鋼において CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> ガスが脱窒を促進する理由は, 界面酸素濃度低下による化学反応速度の増加及び界面流動 (Marangoni 効果)<sup>2)</sup> による物質移動促進と考えられる。又, COガスの効果が脱酸度で大きく異なるのは, 溶鋼中の Al と COガスの反応により生成する Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の影響である。従って, COガスで脱窒を促進する場合は溶鋼中の酸素濃度及び炭素濃度に対して最も適した CO分圧を選ぶ必要がある。

$$-\frac{d[\%N]}{dt} = k_L \frac{A}{V} (a_N - a_{Ni}) = k_c \frac{A}{V} (a_{Ni}^2 - a_{Ne}^2) = k_c' \frac{A}{V} ([\%N]^2 - [\%N]_e^2) \quad (1)$$

- a<sub>N</sub>: 窒素の活量 (%) a<sub>Ni</sub>: 溶鋼-ガス界面における窒素の活量 (%)
- a<sub>Ne</sub>: 平衡窒素の活量 (%) A: 界面積 (cm<sup>2</sup>) V: 溶鋼体積 (cm<sup>3</sup>)
- k<sub>L</sub>: 物質移動係数 (cm/s) k<sub>c</sub>: 化学反応速度定数 (cm/%s)
- k<sub>c</sub>': 見掛けの反応速度定数 (cm/%s) [%N]: 窒素濃度 (%)
- [%N]<sub>e</sub>: 平衡窒素濃度 (%) V<sub>g</sub>: 吹付けガス量 (Ncm<sup>3</sup>/min)
- W<sub>s</sub>: 溶鋼量 (kg)

(参考文献)

- 1) 森ら: 鉄と鋼, 1(1985), P. 70
- 2) D. Schwabe and A. Scharmann: J. Cryst. Growth, 52(1981), P. 345

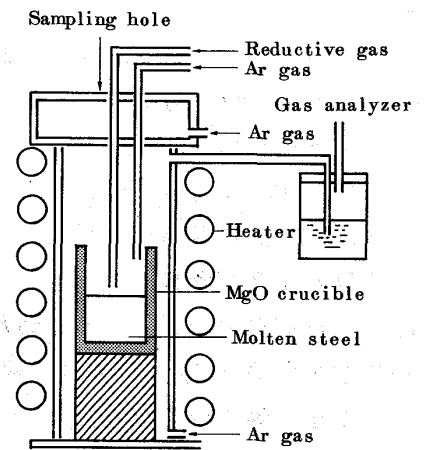


Fig. 1 Experimental apparatus.

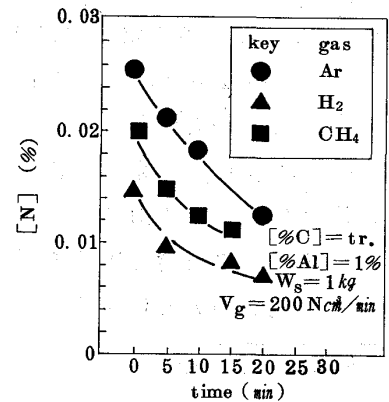


Fig. 2 Change of nitrogen concentration with time.

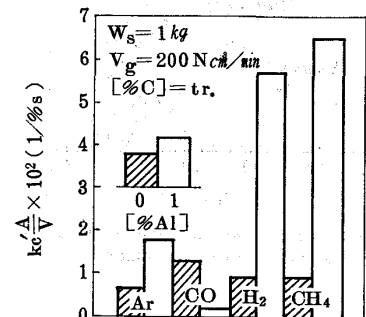


Fig. 3 Influence of aluminium content and kind of gas on kc'A/V.