

(181) 真空誘導溶解における窒素の挙動

大同特殊鋼㈱ 中央研究所 湯浅悟郎 池田雅宜
藤根道彦○片桐英雄

1. まえがき

極低窒素(たとえば, $[N] < 10 \text{ ppm}$)のクロム系ステンレス鋼, 含Ti, 含Al ニッケル基合金などの溶製にあたっては, 溶湯中窒素の挙動を十分に把握することが重要である。溶湯中の窒素挙動が酸素量によって大きく左右されることは既に明らかにされているが, 20 ppm以下の極低酸素レベルにおける窒素挙動に関してはほとんど文献がない。そこで, 本研究では, 真空誘導溶解した酸素量が20 ppm以下の溶湯を主対象に, 脱窒におよぼす酸素量の影響および吸窒におよぼすエアリークの影響を調べたので報告する。

2. 実験方法

50 kg 真空誘導炉にて低酸素量の炭素鋼, SUS410および各種Ni基合金を30~40 kg溶解した。これを1600~1650℃に保持し, $2 \times 10^{-2} \sim 3 \times 10^{-3} \text{ mmHg}$ の真空下における脱窒挙動および各種エアリーク量下での吸窒挙動を調べた。

3. 実験結果および考察

(1) 脱窒におよぼす酸素量の影響

いずれの溶湯においても, 脱窒が2次反応にしたがうものと仮定すると, 本実験条件下では次式が成り立つ。

$$1/[N] - 1/[N]_0 = (A/V)kt \dots\dots\dots(1)$$

ここで, $[N]_0, [N]$:それぞれ時間0およびtにおける窒素量, A:溶湯表面積, V:溶湯容積, t:真空処理時間, k:見かけの反応速度定数

(1)式より計算したk値と溶湯中酸素量との関係を図1に示す。炭素鋼およびSUS410のk値は, 酸素量50 ppm以下の低濃度領域においても酸素量の低下にともなって増大し, 長ら¹⁾の溶鉄およびFe-10%Crに関する真空脱窒実験データのほぼ延長線上にある。Ni基合金では, 同一の温度および酸素レベルで比較すると脱窒速度はSUS410より速い傾向が認められる。

(2) 吸窒におよぼすエアリークの影響

真空誘導溶解での溶け落ち後の合金添加は, 真空排気を中断して, Ar雰囲気下で行われることが多い。図2は, 含Ti, Alニッケル基合金を対象に各種エアリーク量下で真空排気中断時の窒素ピックアップを測定した結果である。吸窒量は窒素分圧に比例して増大し, いずれのエアリーク量においても侵入エア中窒素の約8%が吸収されている。Ti, Al添加時の吸窒量が多いとその後の脱窒が非常に困難となるので, エアリーク量に応じて真空排気中断時間を短縮するなどの対策が必要である。

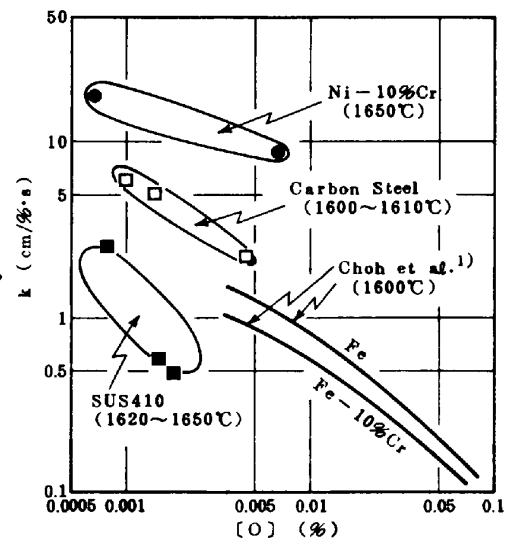


Fig. 1 Effect of oxygen on the values of k.

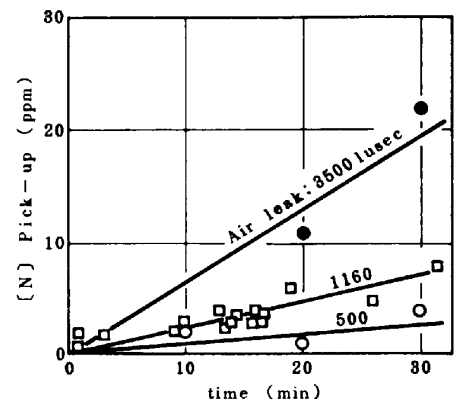


Fig. 2 Relation between $[N]$ pick-up and interruption time of evacuation.

文献 1) 長隆郎ほか : 鉄と鋼 67(1981)P2665