

住友金属 和歌山製鉄所

市川浩 ○酒井一夫

1. 緒言；真空脱ガス処理法の製鋼への導入は転炉製鋼法の発展と共に最近ますますさかんになっている。しかるに、真空処理中の脱窒反応に関する報告は2,3の文献⁽¹⁾を除いてなされていない。一方ユーザーの高級鋼の要望は厳しいものがあつて窒素の含有量に関しても、せまい範囲に的中させることが要求されている。そこでDH真空脱ガス処理中の脱窒反応について調査し解析を試みた。
2. 試験方法；70t転炉-DH設備にて、Q2Cキルド鋼、12Mn鋼、0.5Mo鋼、1Cr-0.5Mo鋼を溶解し試験と実施した。転炉出鋼中のハーフキルド又はフルキルドの状態の鋼にMnN又は石灰窒素と投入して、窒素を添加し、DH処理前及び処理中にポンプによりサンプルを採取し、処理中の窒素含有量の変化を調査した。なお合金添加は大部分転炉出鋼時に行い、DH処理中は微量調整及びAlの添加を行った。
3. 結果及び考察；真空処理中の溶鋼の窒素の含有量は、

平衡値まで低下せず次式に従つて脱窒が起る⁽²⁾

$$-\frac{dN}{dt} = \frac{A}{V}k((N) - (N)^*) \dots\dots\dots ①$$

(N)；溶鋼のバルクにおける窒素含有量、

(N)*；気相における窒素の含有量、

$\frac{A}{V}$ ；比反応表面積、

k；総括物質移動係数、

DH処理における脱窒反応は気相-液相の二相にまたがる反応であるが高温での反応であるので液相内の物質移動が律速段階であるとする。 (N)*は脱ガス界面における窒素含有量(N)_iに等しくなる。ka = $\frac{A}{V}k$ が時間tによらず一定であると仮定し①式を積分して、t=Dの時(N) = (N)₀とすると、

$$\ln \left(\frac{(N) - (N)_i}{(N)_0 - (N)_i} \right) = -kat \dots\dots\dots ②$$

さらに(N) = (N)₀ - Y (Y；脱窒量)とし整理すると、

$$Y = (1 - e^{-kat})((N)_0 - (N)_i) \dots\dots\dots ③$$

となる。試験チャージのDH処理中の脱窒量と処理前窒素含有量に対して処理時間別にプロットすると図1の如くなり③式が成立していることが推定できる。従つてkaの値を求めるため図1より(N)_i = 49 × 10⁻⁴%と仮定し上記データから②式の左辺とtとの関係を求めると図2の如くなり②式がほぼ成立していると考えられる。

なお ka = 1.1 × 10⁻³ (sec⁻¹) となり他の文献値⁽¹⁾ (0.01 ~ 1.0 × 10⁻³) より若干大きい値となった。また、(N)_i = 49 × 10⁻⁴% に平衡する窒素分圧を求めると⁽²⁾ 5 mm Hgとなる。

以上の解析より 49 × 10⁻⁴%がDH処理中の窒素の最終到達含有量と推定され、この値より処理中の窒素含有量が高ければ含有量に応じて脱窒が起り、この値より低ければ脱窒は起らない。また上記関係より処理前窒素含有量と処理時間から処理後の窒素含有量を推定することができ、窒素添加剤の量を定めることができる。

(1). 特殊鋼部会「鋼の真空溶解および真空脱ガス法の進歩」 (2). 的場、笠松；鉄と鋼vol.43 (1957), 225

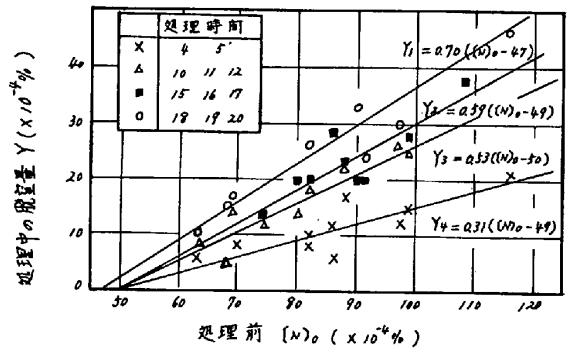


図1. DH処理中の脱窒量と処理前窒素含有量の関係

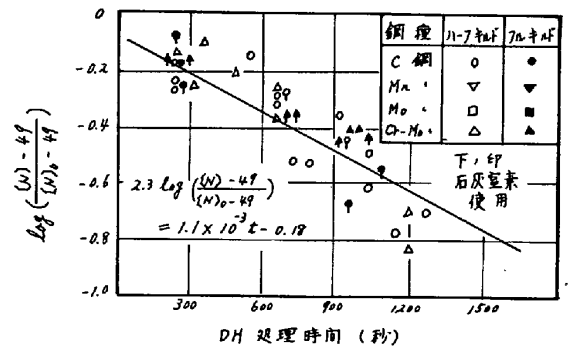


図2. DH処理中の窒素含有量と処理時間の関係