

(58) 減圧下における溶鉄の脱窒速度に及ぼす合金元素の影響

名古屋大学工学部

長隆郎 ○森左衛
井上道雄

1. 緒言. 溶鋼の減圧下処理の必要性が増大しつつある点をかんがみ、本研究においては減圧下での脱N反応を従来のAr吹きつけによる脱Nと比較しながら、脱N反応に及ぼすOの影響、Mn, Cu, Ni, Cr等の合金元素の影響を明らかにしようと試みた。

2. 実験方法. 高周波誘導真空溶解炉を使い内径96mmのマグネシア管つばに電解鉄4kgを溶解する。O濃度を調整し、N₂ガスによりOを吸収させた後、減圧状態にして脱Nをおこなわせる。試料採取は一定減圧状態保持のまま連続的に、くみとり法でおこなった。炉内圧は0.1mmHg及び2×10⁻⁴mmHg。またボック式でAr6mmHgでも行った。温度は1600℃。测温は光高温計及び熱電対を使用した。

3. 実験結果. Fe-O系, Fe-Mn系, Fe-Cu系, Fe-Cr系及びFe-Ni系の5つの系を対象とし、まずFe-O系において得られた[O]と時間との関係は2次反応の式 $-d(\%N)/dt = k_1 F \sqrt{[\%O]}$ ので表わすことができた。この事実はAr脱Nの場合と同じように、脱N反応が界面におけるN₂分子生成離脱反応律速であると考えられる。図1にみかけ物質移動係数k₁と[%O]の関係を示す。k₁に及ぼす減圧度(0.1mmHgと2×10⁻⁴mmHg)の影響はほとんど認められなかった。本研究のk₁の値は森左¹⁾のAr脱Nによるk₁より大きい。次にFe-Mn, Fe-Cu系について、Mn, Cuは減圧脱N中に蒸発し、これらの蒸発速度は次の式であらわされる。

$-d(\%X)/dt = k_2 F \sqrt{[\%X]}$ 。XはMn又はCu。k₂は蒸発速度係数。k₂と[%O]との関係を図2に示す。図2より[%O]が増すに従いk₂は大きくなることわかる。次にFe-Mn系について1/[%Mn]とF/tとの関係を求めると、Mnの蒸発の影響を受けて直線関係を示さない。(図3)。すなわち、Mn濃度が高い時はk₁が小さく、Mn濃度が減少するに従いk₁は大きくなりMn濃度が微量になると再びk₁の値が小さくなる。k₁がMn濃度により変化する原因は、Mnの蒸発による吸着酸素の除去、並びにMnによる窒素の活量係数の低下、更に蒸発潜熱による表面温度の低下が考えられる。今k₁ = k₁' / [%Mn] と仮定し(1)式を積分すると $1/[\%N] - 1/[\%N]_0 = k_1' / k_2 [\%Mn]_0 - [\%Mn]$ となる。1/[%N]と1/[%Mn]とはMn濃度が約2%以上では、直線関係とまった。Cuの影響はMnと同様に、濃度が高い点でk₁は低下するがMn程顕著ではない。Fe-Ni, Fe-Cr系では、ほとんどNi, Crは蒸発せず、Fe-O系と比較するとNi(約11%以下)はk₁の値を大きくし、Crはk₁の値を低下させる傾向が認められた。前述の如く脱Nが界面反応律速であることから考えると、このNi, Crの影響は、Ni, Crによる窒素の活量係数の変化によるものであろう。

文献

1) 森 鈴木 伊藤 鉄と鋼 55(69) P877

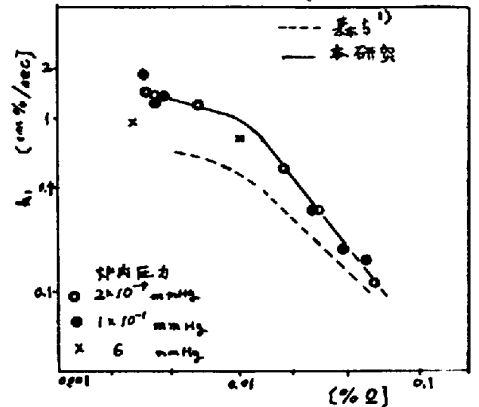


図1. みかけ物質移動係数k₁と[%O]の関係

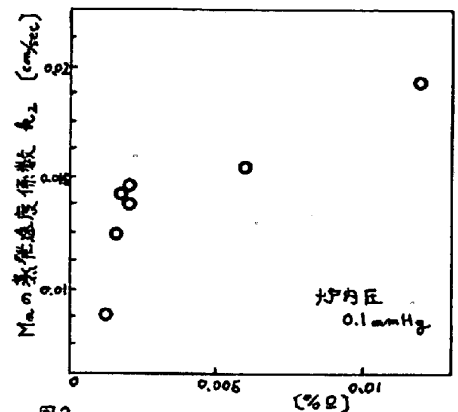


図2. Mnの蒸発速度係数k₂と[%O]の関係

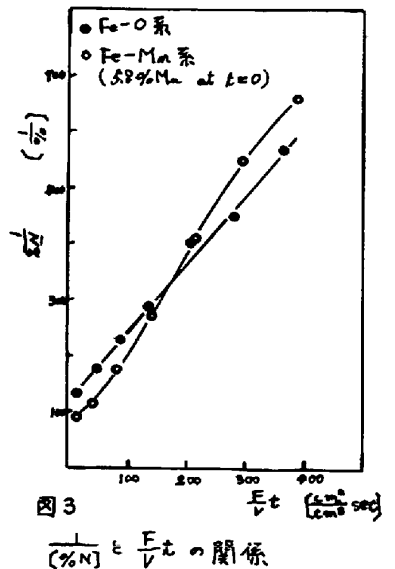


図3. 1/[%N]とF/tの関係