

(93) 鋼中介在物の分散におよぼす界面因子の影響

早稲田大学理工学部 工博 長谷川正義
 ○竹下 一彦
 菊地 良輝

1. 緒言 非金属介在物、溶鋼自身の表面現象、およびそれら相互界面に関する現象としては、非金属介在物の分散、凝集などが代表的な例として挙げられる。すなわち非金属介在物を分散相、溶鋼を分散媒とする1つの分散系が存在するため、分散相としての非金属介在物の挙動は、その界面の性質と密接な関係があるはずである。そこで本研究は、これら界面の性質に関する従来の諸データを基として、外部から強制的に溶鋼に添加した酸化物の鋼中での分散におよぼす界面因子の影響について検討したのでその一部を報告する。

2. 実験方法 試料は24KVA小型大気溶解炉で溶製した。基本となる化学組成は、Fe-20%Niとし、添加酸化物は比較的安定な TiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , CeO_2 , および Ti_2O_3 を用いた。これら酸化物は溶鋼をインゴットケースに銑込む途中で、5気圧のArガス中に噴射することにより添加し、鍛造、および熱処理後供試材として用いられた。光学顕微鏡、2段レプリカ法あるいは抽出レプリカ法による電子顕微鏡観察から介在物の平均粒子径を算出することにより、鋼中での分散状態の評価を行った。また電解抽出分離残渣のX線回折、抽出レプリカ法による電子線回折により介在物の同定を併せて行った。

3. 実験結果 得られた結果の一部を以下に示す。

(1) 同一酸化物を添加する場合、溶鋼の表面張力が増加するにしたがって、介在物の平均粒子径は増加する傾向が認められる。

(2) 同一組成の溶鋼に TiO_2 , Al_2O_3 , CeO_2 , および Ti_2O_3 を添加して界面張力を変化させるとき、界面張力の小さい系の方が介在物の平均粒子径は小さくなる。

(3) Cの吸着による界面張力の低下が少いため、C量による介在物の平均粒子径の変化はほとんどない。

(4) Nb添加により ZrO_2 -溶鋼界面の界面張力が急激に減少し、Nb量が1at.%付近で変化しなくなる。このことと介在物の平均粒子径の変化から確認できた(図1)。

(5) 酸化物生成標準自由エネルギーの小さい金属を含む溶鋼ほど界面張力は低く、したがって介在物の平均粒子径も小さくなる傾向が認められる(図2)。

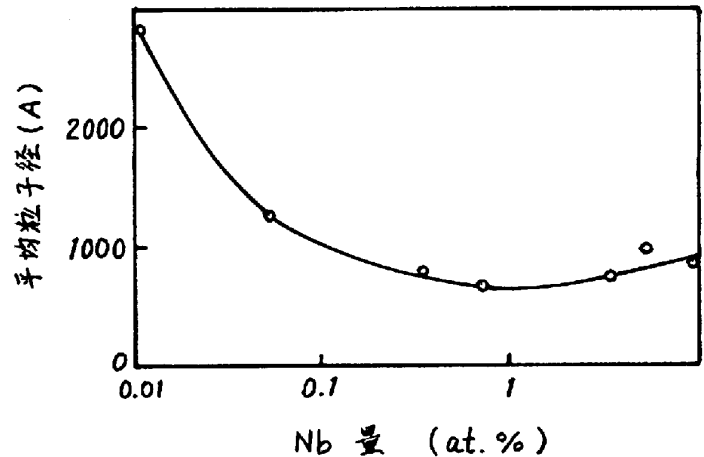


図1 Nb量と介在物(ZrO_2)平均粒子径の関係

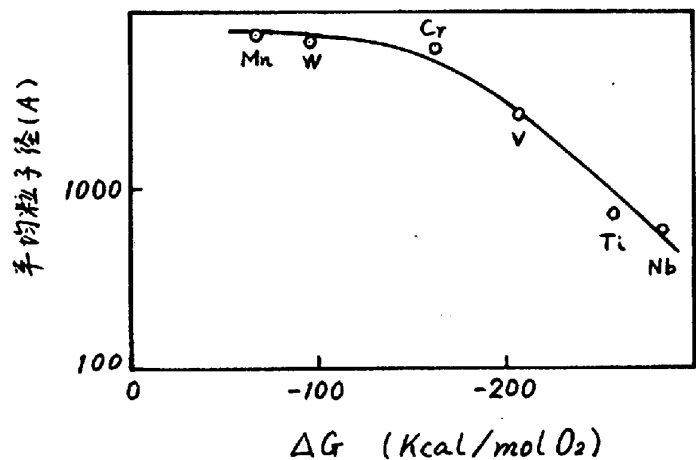


図2 添加元素の酸化物生成標準自由エネルギー(16°C)と介在物(ZrO_2)平均粒子径の関係