

669.046.558.6: 669.14-404: 620.192.45: 669.295: 669.295.74
(163) Tiを含む複合脱酸剤による溶鉄の脱酸と生成する非金属介在物の性質 (複合脱酸剤の研究-IV)

金属材料技術研究所

○郡司好喜
檀 武弘

1. 緒言

酸素, 窒素, 硫黄および炭素との化学親和力が大きいTiは溶鋼の脱酸剤ならびに合金元素として広く用いられており, 最近では生成する介在物の特性を利用し快削鋼のための脱酸剤としても注目されつつある。この研究は, Tiを含む複合脱酸剤の脱酸特性を明らかにし, Tiを有効に利用できる複合脱酸剤を開発するための基礎知識を得るために行ったものである。

2. 実験方法

高周波炉を用いアルミナるつばに1Kgの電解鉄と溶融し, 1600°Cに30分保持したのち脱酸剤を添加して所定の時間に石英管によって試料を吸引採取した。溶鉄の酸化を防止するためにAr+H₂(%)気流中で溶融し, ニ色温度計によって温度を測定した。溶鉄の初期酸素濃度は0.06~0.075%に調節し, 溶解条件と一定にするために脱酸剤はすべて合金鉄として添加した。採取した試料は酸素分析, 光学顕微鏡観察, 走査型電子顕微鏡観察およびXMA分析に供し, 脱酸速度および生成した非金属介在物の特性を検討した。

3. 実験結果

図1はTi単独の場合における脱酸剤投入後の溶鉄中の全酸素の経時変化を示す。0.15%以上のTiを添加すると脱酸速度および到達酸素濃度により差が見られなかった。Ti単独脱酸で生成する非金属介在物は割合に小さく, いろいろな形状を示した。

Ti-Mn合金を添加すると脱酸特性はむしろ悪くなったが, Ti-Si合金およびTi-Mn-Si合金の脱酸特性はTi単独のそれとあまり変りなかった。一方これら各合金の脱酸によって生成する非金属介在物はいずれも球状の大型介在物であり, 10~30μのものが多いと見られた。これらの球状介在物は脱酸剤に含まれている各元素の複合酸化物であった。

図2はAlあるいはCeを含む複合脱酸剤投入後の全酸素の経時変化を示す(数字は各元素の重量%比を示す。AlとCeはTiと合せて0.15%Tiに相当する。) Ti単独脱酸より脱酸速度は大きく, 到達酸素濃度も低いことが分る。一方写真に示すように, これら各合金の脱酸によって大きく凝集した複合酸化物が生成した。

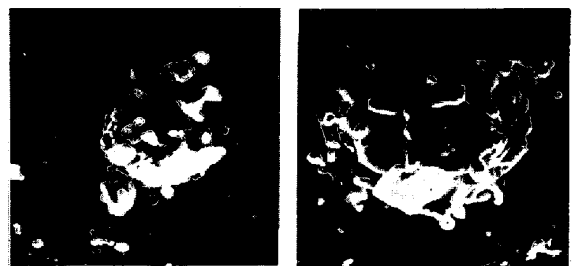
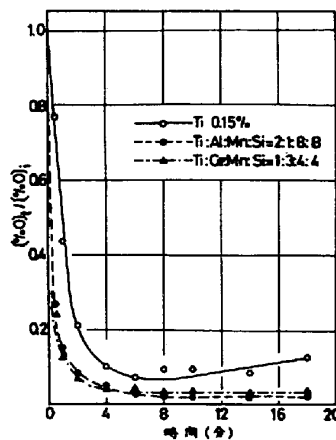
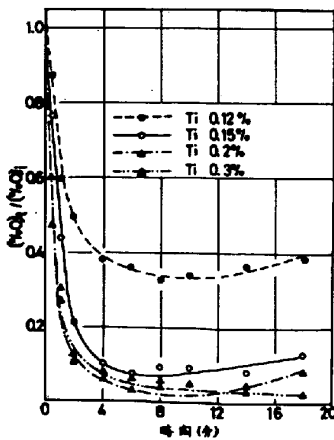


図1 Ti投入後の全酸素量の変化。
([%O]_i; 初期濃度, [%O]_t; t時間後の濃度)

図2 複合脱酸剤投入後の全酸素量の変化。

写真1 脱酸剤投入後30秒における介在物の走査電子線像。
a) Ti-Al-Mn-Si b) Ti-Ce-Mn-Si