

(214) Al-Zr-(Ti, Mn, Si)系合金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-IX)

金属材料技術研究所

○ 檀 武 弘
郡 司 好 喜

1. 緒言

著者らは、脱酸剤を合金として使用することにより、生成する非金属介在物の形状が改善されることと明らかにしてきた。この研究は、脱酸能力のいちじるしく大きいAl, Zrを主体としTi, Mn, Siを含む複合脱酸剤の脱酸特性を検討するために行ったものである。

2. 実験方法

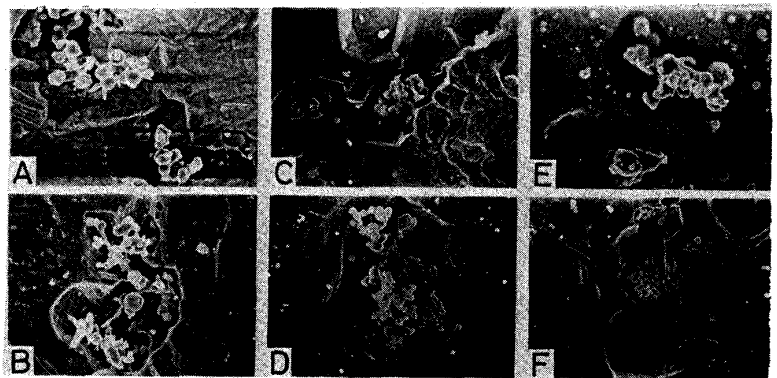
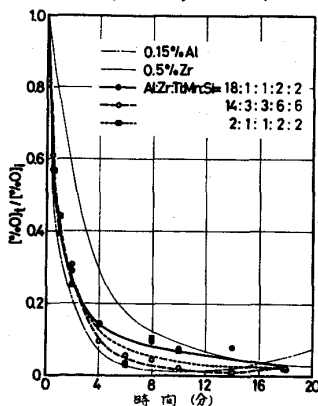
実験は前報^{1), 2)}までの方法と全く同じ方法で行った。脱酸剤として、Zr-Ti(20~80mol%), Al-Zr(2~40mol%)-Ti(2~40mol%), Zr-Ti(25mol%)-Mn(0~50mol%)-Si(0~50mol%), Al-Zr(5~25mol%)-Ti(5~25mol%)-Mn(0~50mol%)-Si(0~50mol%)の各合金を合金鉄として使用し、0.15%Alに相当する量と溶鉄に添加した。

3. 実験結果

Zr-Ti系合金による溶鉄の脱酸速度は若干小さいのに対し、Al-Zr-Ti系合金による脱酸速度は大きい。図1の例に示すように合金の組成による差はあまり認められなかった。また、これらの合金による脱酸速度は、Zr単独の脱酸速度より大きく、Al単独の脱酸速度より小さい傾向を示すことが明らかになった。

Alを含まないZr-Ti合金の脱酸によって生成する介在物は主としてデンドライト状であるが、Ti含有量の増加とともに凝集の傾向を示し、Zr-Ti-(Mn, Si)合金によって生成する介在物はさらに凝集の傾向の強いことが分った。写真1に、Al-Zr-Ti-(Mn, Si)系合金の添加30秒後における介在物の一例を示した。Alに対するZr及びTi含有量の低いAl-Zr-Ti合金によって生成する介在物はデンドライト状であるが、とくにTi含有量の増加とともに介在物は凝集する傾向を示した。さらに、MnあるいはSiを含むこの系の合金によって生成する介在物は凝集の傾向を増し、Al:Zr:Tiの比が同一であれば、MnあるいはSiを含む合金によって生成した介在物はいちじるしく凝集した形状となった。

介在物のXMA分析結果から、介在物中には合金構成元素であるAl, Zr, Tiが必ず検出され、MnあるいはSiも微量ではあるが検出された。このことから、Ti, MnあるいはSiは凝集し難い(Al-Zr)酸化物の凝集に効果のある元素であることが明らかとなった。



A) Al:Zr:Ti=18:1:1 C) Al:Zr:Ti=2:1:1 E) Al:Zr:Ti:Si=2:1:1:2
B) Al:Zr:Ti:Mn:Si=18:1:1:2:2 D) Al:Zr:Ti:Mn=2:1:1:2 F) Al:Zr:Ti:Mn:Si=2:1:1:2:2

図1 脱酸剤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)

写真1 介在物の走査電子線像(合金組成はモル比で示す)

10μ

文献: 1) 檀 他; 鉄と鋼, 63(1977), S580. 2) 檀 他; 鉄と鋼, 64(1978), S144