

(159)

複合脱酸による生成介在物の挙動

(溶鉄のAl-Si合金による複合脱酸の研究-I)

昭和電工 金属開発室 吉村 亮一

金属研究所 袴川 豊雄 O河内 恒夫

1. 緒言

近年、溶鋼の脱酸において、鋼中非金属介在物の特性改善の観点から、複合脱酸の研究が盛んに行われている。そこで著者らは、複合脱酸により生成する介在物についてX線回折による解析を実施し、その挙動を定量的に追求することを試みた。

2. 実験方法

電解鉄18kgを高周波炉マグネシアルツボ中で1600°Cに溶解し、大気雰囲気下で所定時間保持することにより初期酸素量を約2200ppmに調整した。脱酸剤は実用可能な合金として、Fe-Al-Si合金(FASと略記)とFe-Al-Si-Mn合金(FASMと略記)を用い、これと比較するためAl、Si単独、さらに混合脱酸剤としてAl+Si(A-Sと略記)、およびAl+Si+Mn(A-S-Mと略記)の組合せで、上記合金の組成に比例するように混合して用いた。各脱酸剤の組成を表1に示す。脱酸剤の添加量はすべてSi当量基準とし、全量純鉄溶に包み溶鉄中へ挿入後5秒間攪拌を行った。脱酸剤添加後所定の時間に石英管にて溶鉄を吸引し水中急冷することにより試料を採取した。得た試料を臭素-メタノールで溶解することにより、介在物を抽出し、内部標準剤(KCl)と増量剤(無水ケイ酸)を加え均一混合した後X線回折にて α - Al_2O_3 とムライトの定量を実施した。

表1 脱酸剤組成

脱酸剤	Al	Si	Mn
純Al	>99	—	—
FSi-2号	2.8	74.4	—
FAS	34.9	23.1	—
A-S	60.2	39.8	—
FASM	19.8	29.1	31.3
A-S-M	24.2	36.8	39.0

3. 実験結果

3.1 脱酸後30秒の介在物

図1に各脱酸法における脱酸後30秒の介在物量と組成の相違を求めた。AlとSiの単独脱酸では、それぞれ生成する介在物はほぼ全量 α - Al_2O_3 と非晶質のSiO₂である。これに対しFASの場合には約50%の α - Al_2O_3 と約25%のムライトが生成している。さらにMnを含むFASMでは α - Al_2O_3 の割合は約50%であるがその総対量はFASより少なくなる。これは、EPMA解析の結果より、Mnの含有により低融点の Al_2O_3 -SiO₂-MnO複合介在物が生成することによると考えられる。これら合金に対する混合剤の場合には介在物組成において大きな差は認められない。

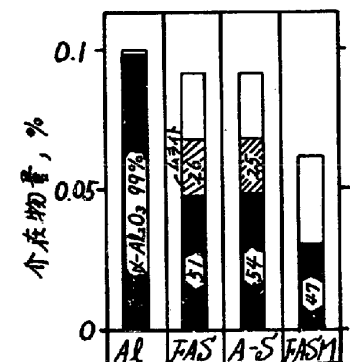


図1. 脱酸30秒後の介在物量と組成(1.0%Si当量)

3.2 介在物の経時変化

図2にFASの場合の介在物の経時変化を示す。介在物量はT.Oの減少と共に減少する。そして介在物組成はsol.AlとMnSiの挙動と強い相関を示す。すなわち、脱酸剤添加後1分迄はsol.AlとMnSiは著しく減少し α - Al_2O_3 とムライトを生成し系外へ排出される。1分以後はMnSiは減少せずsol.Alのみが消費される。従って生成する介在物は α - Al_2O_3 でありムライトは生成しないと考えられる。一方、A-Sではsol.AlとMnSiの挙動が悪く異なった介在物挙動を示す。

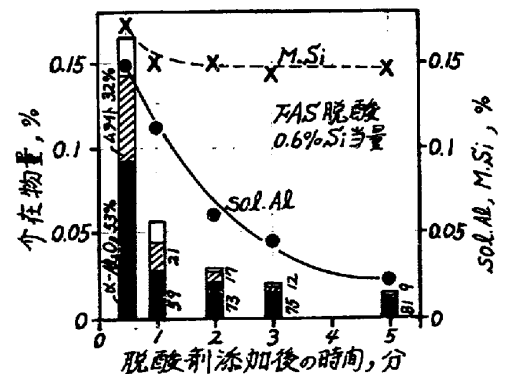


図2. 介在物の経時変化

4. 結言

AlとSiの複合脱酸の介在物を解析した結果、Siは添加直後にムライトを生成し脱酸に寄与するが、それ以後sol.Alが残留している間はMnSiとして存在する。