

(195) 稀土類元素を含む複合脱酸剤による溶鉄の脱酸, 脱硫と生成する非金属介在物の性質 (複合脱酸剤の研究-III)

金属材料技術研究所

郡司好喜

1. 緒言

最近, 稀土類元素を含む複合脱酸剤が溶鋼の脱酸剤として使用され, また稀土類元素は脱硫剤もしくは硫化物の形態制御にも利用されている。この研究は稀土類元素を含む複合脱酸剤の脱酸特性および稀土類元素の脱硫特性を明らかにし, 稀土類元素と有効に利用される脱酸剤および脱硫剤を用いることの基礎的知識を得るために行なったものである。

2. 実験方法

高周波炉を用いたアルミニウムは1kgの電解鉄を溶融し, 1600°Cに30分保持しその5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+H<sub>2</sub>(3%)気流中で溶融し, 二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%, 初期硫黄濃度は0.015~0.04%に調整し, 溶解と均一にするために脱酸剤および脱硫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。

稀土類元素としてミッシュメタル(R)および金属Ceを用い, Al, MnおよびSiとともに溶製して組成の異なる多くの複合脱酸剤を作った。

3. 実験結果

図1は脱酸剤投入後の溶鉄中の酸素の経時変化を示す。稀土類元素のみで脱酸すると写真a)のようなフラステーと生成するが, その脱酸速度は類似のフラステーと生成するAlによる脱酸速度より小さい。

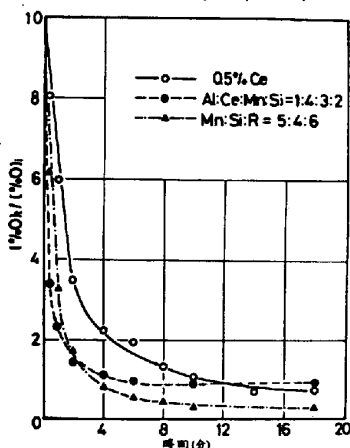


図1 脱酸剤投入後の全酸素量の変化。(複合脱酸剤のCeとRはAlと合せて0.15%Alに相当)

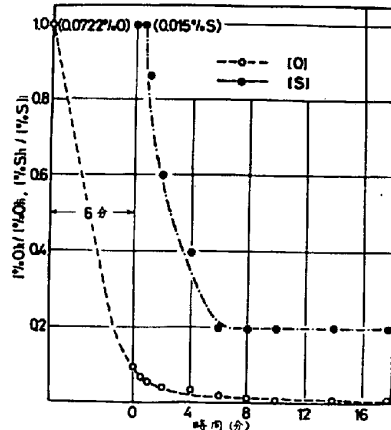


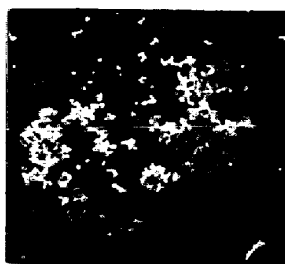
図2 脱酸剤およびCe投入後の全酸素量と全硫黄量の変化

図からも分るように, ミッシュメタルあるいはCeを含む複合脱酸剤を添加したときの脱酸速度は稀土類元素のみで添加したときの脱酸速度よりも大きい。写真b)に示すように, 稀土類元素を含む複合脱酸剤を添加すると多数の球状介在物が生成し, これらが凝集して浮上するものと推定される。またこれらの脱酸生成物には稀土類元素他にAlおよびSiを含むものが多い。

([%O]<sub>i</sub>, [%S]<sub>i</sub>): 初期濃度, [%O]<sub>t</sub>, [%S]<sub>t</sub>: t時間後の濃度

図2は0.15%Alに相当するAl-Mn-Si合金により脱酸してから6分後に0.26%のCeを添加したときの酸素と硫黄の経時変化を示す。酸素の少ない溶鉄に稀土類元素を添加すると急速に脱硫されることが分る。また, 生成した介在物は主として酸硫化物であった。

a) 20μ



b) 10μ

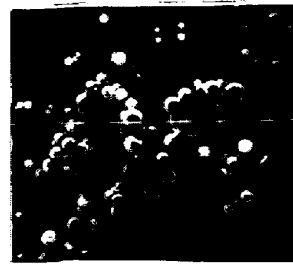


写真1 脱酸剤投入後30秒における生成物の走査電子線像: a) Ce, b) Al-Ce-Mn-Si合金