

(240) Ca系複合脱酸剤による溶鉄の脱酸

早稲田大学理工学部 工博 草川 隆次

同 土性 俊司

同 鑄物研究所 工博 塩原 融

1 緒言 鋼の清浄度は、脱酸剤あるいは脱酸方法により著しく影響を受ける。最終脱酸剤としてCaを用いると、十分脱酸されるという報告が古くからなされてきた。さらに非金属介在物の形態や組成が変化し、得られる鋼の機械的性質の改善が期待される。しかし、Ca系複合脱酸剤による溶鋼の脱酸に関する研究は、古くから注目されていたにもかかわらず、一致した見解が得られず、未解決な問題点が残されている。これはCaが化学的に非常に活性であり、蒸気圧も高く、溶鉄中溶解度も低いことに起因している。本研究は、従来より当研究室におけるCaによる溶鉄の精錬効果に関する研究に基づき、Ca系複合脱酸剤による溶鉄の脱酸挙動を検討したものである。

2 実験方法 高周波誘導溶解炉を用い、市販電解鉄(500g)をアルミナ、マグネシア、ライムるつぼ中で溶解し、脱酸剤を溶鉄表面に添加する。Ca系複合脱酸剤としては、Ca-Si, Ca-Si(5%CaCl₂), Ca-Alの3種を用い、添加量は重量比で0.2%, 0.4%とした。試料採取は3~5mmφの石英管を用い吸引採取し、直ちに急冷凝固させ各元素分析用試料に供した。試料採取時間は脱酸剤添加前後30分間とした。溶解は、Arガス4ℓ/minの不活性ガス気流下で行ない、Pt-Rh(6-30)熱電対あるいは光高温計で測温し1600±5°Cで制御した。また、試料中の介在物を金属顕微鏡、XMA、SEMにより観察し、成分同定を行なった。

3 実験結果及び考察 Ca系複合脱酸剤を用いると、脱酸生成物の組成はるつぼ材質の影響を大きく受ける。結果の一例として、アルミナるつぼを使用した脱酸曲線を図1に示す。Met.Caを直接溶鉄表面に添加しても、沸騰、蒸発による消耗が大きく、Ca有効量が少なく、ほとんど脱酸効果は認められないが、複合脱酸剤としてCaを添加すると、蒸気圧が大きく低下することにより、Ca有効量が増加し、十分な脱酸効果が認められる。特にCa-Al複合脱酸剤添加が最も顕著な脱酸効果が得られた。Ca-Si脱酸においてもアルミナるつぼを使用すると、写真1に示すように、CaO-Al₂O₃-SiO₂系の球状脱酸生成物が観察され、脱酸生成物の組成、形態は使用したアルミナ質るつぼの影響を受けることが認められた。また本研究結果より、Caはアルミネート系複合脱酸生成物を生成し、浮上分離する場合最も有効な脱酸効果が得られる。これは、アルミネート系脱酸生成物の1600°Cにおける液相組成範囲が大きく、脱酸生成物の活量低下、凝集成長速度、浮上分離速度が速くなるためと考えられる。

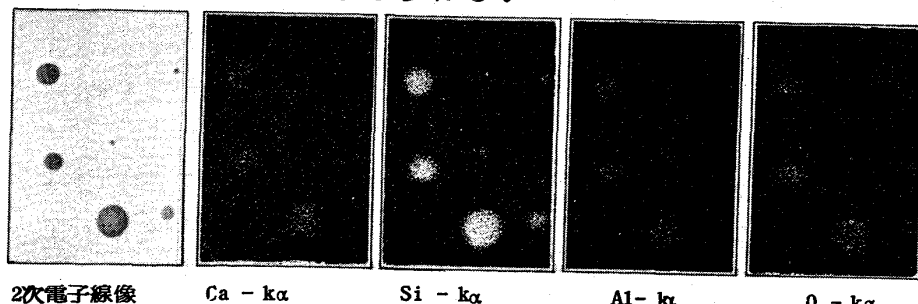


写真1 Ca-Si脱酸剤添加後25秒の介在物の2次電子線像及び各元素特性X線像

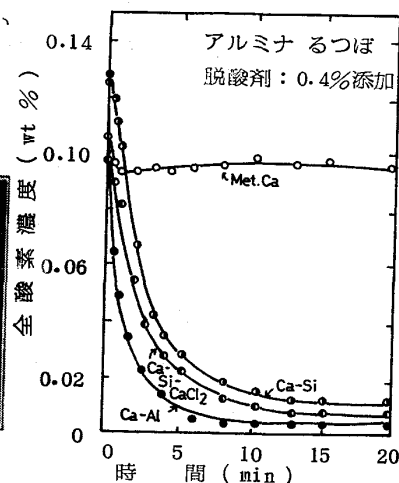


図1 全酸素濃度の経時変化