

(83) Al, Si による溶鉄の脱酸初期における介在物の形態

早稲田大学大学院理工学研究科

工博 草川 隆次

大学院 ○塩原 融

1. 緒言.

AlおよびSi脱酸時に生成する介在物の形態は脱酸剤の組成により大きく変化する。介在物は鋼材の性質に重要な影響を及ぼすため、それらの形態を調べることは重要な問題の一つである。本報告は、AlおよびSiを分離して添加した場合の初期の介在物の形態の相違を、Al脱酸およびAl-Si合金脱酸と比較検討したものである。

2. 実験方法.

脱酸剤添加初期の介在物の形態を観察する目的で、クリストル炉内温度均一部(1600°C)に内径12mmのタンマン管を置き、電解鉄を40gr溶解した。酸素量を0.1%に調整した後、上部より最初に塊状のMet. Siを添加した。さらに所定時間経過後、同様に塊状Alを静かに添加した。その後150秒保持し、速かに炉外に取り出し空冷を行なった。凝固までには約15秒要した。このようにして得られた試料を縦割りにして、一方を顕微鏡観察用試料とした。他の一方を各分析用試料とした。なお、各試料のT.OはArキャリアー電気伝導度法、T.Alは原子吸光法、T.Siは分光分析でそれぞれ分析を行なった。顕微鏡用試料は光学顕微鏡で観察し、XMAで介在物の成分同定を行なった後、Klinger-Kochの装置で試料表面をDeep-etchし、走査型電子顕微鏡で観察した。なお、デンドライト状 Al_2O_3 、クラスター状 Al_2O_3 、および球状 Al_2O_3 等に関しては、結晶構造を電子回折で検討した。

3. 実験結果.

3-1. Alを添加した後Siを添加した場合.

Al単独添加と同様、添加直後に表面から12mmの位置にデンドライト状 Al_2O_3 がタンマン管縦方向に、密に生成する。(Photo.1)これは表面からのAlの拡散移動と溶鉄下部からのOの拡散移動とに起因している。また、デンドライト状 Al_2O_3 の直ぐ下の部分は清浄度が非常に良く、溶鉄底部で観察されるようなFeOは見られない。なお、デンドライト状 Al_2O_3 が網目状に密に成長するため、Siを表面添加した場合にはその拡散移動は妨げられる。

3-2. Siを添加した後Alを添加した場合.

Siを添加すればまず球状 SiO_2 系介在物が生成し、さらにAlを表面に添加すると、 SiO_2 はAlにより還元されて、 $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ 、あるいは Al_2O_3 が生成する。また、溶鉄中の還元された溶解Siは溶鉄下部まで拡散移動して行く。この時生成される Al_2O_3 は、板状角型 Al_2O_3 が生成し(Photo.2)、また未還元の SiO_2 も観察される。

以上のことより、デンドライト状 Al_2O_3 生成は非常に速く、 SiO_2 、溶解Siの存在によりそれは防止される。

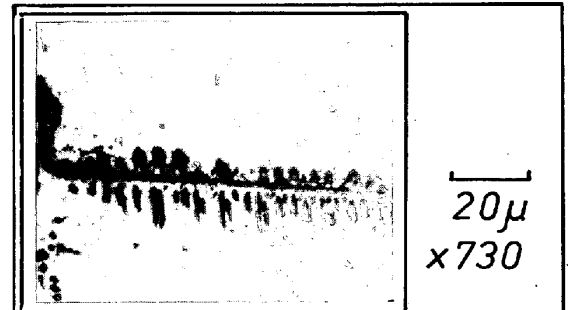


Photo.1 デンドライト状 Al_2O_3 .
Al: 1.2gr 添加, 30秒後 Si: 0.6gr 添加, (2分30秒保持)

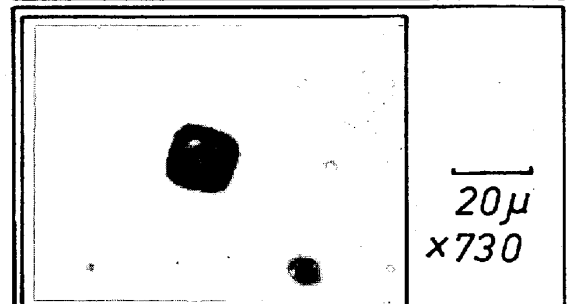


Photo.2 角型 Al_2O_3
Si: 0.6gr 添加, 30秒後 Al: 1.2gr 添加, (2分30秒保持)