

(64)

Si脱酸後の溶解酸素変化

東北大学金属材料研究所 ○笹井興士 坂上六郎

I) 緒言 種々の脱酸現象から、Si脱酸反応は酸素が過飽和に溶解した状態で進行することを報告してきたが、このことを確認するため、本実験はSi脱酸時における溶解酸素変化を測定したものである

II) 測定原理 Siを添加してから平衡に到達するまでの間、溶鉄中には脱酸生成物であるSiO₂、溶解酸素、溶解Siが含まれているという前提のもとに、Siより強力な脱酸剤であるAlを用いて試料採取時に溶解酸素をすべてAl₂O₃として固定し、Al₂O₃を定量することによって溶解酸素を求めた。

III) 実験方法 Ar雰囲気のもとに溶解した~500g溶鉄にSi添加後、各採取時点で

(a)所定量のAl細線を装入した図1a)に示すサンプラーを溶鉄中に浸漬して試料約10gを採取し水中急冷する。なお浸漬して水中へ急冷するまでの所要時間は~0.6secであったが、Alは試料中に均一に溶解した。

(b)所定量のAl細線をとりつけた銅製ストッパーを装入した図1b)に示すサンプラーを溶鉄中に~15mm挿入して試料を吸引採取し、水中急冷する。ストッパーに接した端面から~1.5gを削り、分析試料とした。脱酸後残渣をろ過し、Si、Alをそれぞれ吸光光度法によって定量し、SiO₂、溶解酸素に換算した。

ただこの際留意しなければならないのは、図2に示したように例えば0.07%Si、185ppmOを含む平衡状態の溶鉄から上記a)のサンプラーで採取した場合、試料のAl濃度が0.025%以上でなければ、酸素はすべてAl₂O₃として固定されない。そこでAl濃度が充分となるように装入量を選定した。

IV) 実験結果及び考察 図3に、1600℃で0.1%Si添加後、a)で採取した場合の溶解酸素および全酸素変化を示した。同図には試料のAl濃度がそれぞれ0.04~0.06%、0.12%、0.2%の場合を一括して示してある。図から明らかなように、溶解酸素は漸次減少してSi脱酸反応の進行中酸素は過飽和に溶解していることがわかる。また溶解酸素は装入Al量によらずよく一致している。さらに採取時にほぼ瞬時的に凝固すると考えられるb)の試料から求めた溶解酸素変化も図3の結果とまったく一致した。ところでAlによって脱酸生成物のSiO₂が還元されることを考慮しなければならないが、SiO₂粒子のAlによる還元量は、a)ないしb)の試料採取時のきわめて短時間の反応時間では、無視できることが実験的に裏付けられている。

従って、図3の結果から、Si添加後は、溶鉄中にSiO₂粒子が存在し、酸素は過飽和に溶解した状態で脱酸反応が進行すると結論される。

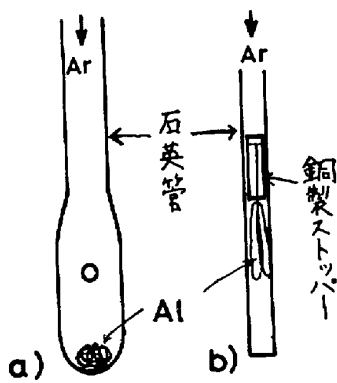


図1 サンプラー

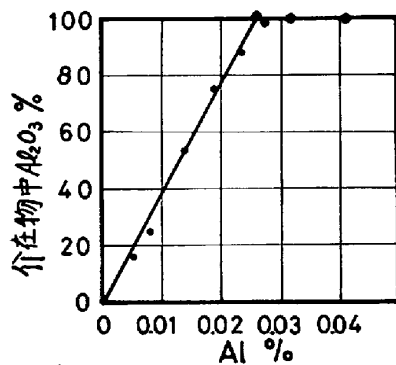


図2 介在物組成とAl濃度の関係

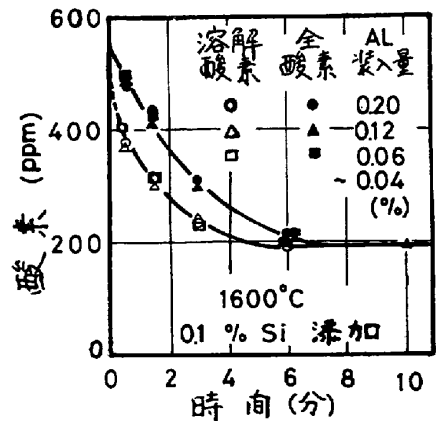


図3 溶解酸素変化