

(130) 析出粒子の型と大きさ

(均熱中の合金と合成酸化物の反応—I)

名大工学部

大同製鋼

名大工学部

佐野幸吉, 伊藤公允

水野信之

○竹之内朋夫

1. 緒言

鋼中の非金属介在物は、酸化物系のものが多く、その主成分は、 FeO , MnO , SiO_2 , Al_2O_3 である。このうち FeO の高いものは、鋼塊となつてから製品となるまでに受ける熱処理により、組成が変化していくと思われる。そこで、高温で非金属介在物が、地の固体鉄と、どのような反応をするかを調べるために、簡単なモデルを考え、実験を試みた。

2. 実験

マグネシアルツボで電解鉄を溶解し、 H_2 -Ar混合ガスで脱酸し、これに電解マンガンを加えて Fe-Mn 合金を作る。この合金に、ドリルで径 5 mm、深さ約 15 mm の穴をあけ、合成酸化物をつめて加熱し、合成酸化物のみを溶解し、均熱用試料とした。この試料を精製 Ar 中で、シリコニット炉で均熱した。冷却後、試料を切断研磨し、顕微鏡観察をした。なお均熱中の測温は、Pt-Pt-13%Rh を用い、コントローラーで、 $\pm 1^\circ\text{C}$ で制御した。

3. 結果

均熱により、合成酸化物と接する合金側に、写真 1 に示すように、層状に酸化物粒子が析出した。

(1) 温度による析出物層の厚さの変化

Fe-約 6% Mn 合金に、一定組成の合成酸化物 $\text{FeO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ をつめ、均熱温度を変化させた時の析出物層の厚さと時間の関係を示したのが図 1 で、層の厚さは、時間とともに大きくなり、均熱温度上昇とともに、加速度的に大きくなる。

(2) 合成酸化物組成による析出物層の厚さの変化

均熱温度を 1400°C とし、Fe-約 5% Mn 合金につめる合成酸化物の組成を変化させた時の層の厚さと時間の関係を示したのが、図 2 で、合成酸化物中の FeO 濃度が大きくなるほど、層の厚さは、大きくなる。 FeO を含まない合成酸化物 $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ では、粒子が析出しなかったから、これらの粒子は、合成酸化物中の FeO の酸素が合金中に移動して、析出したものと思われる。

(3) 合金中の Mn 濃度による析出物層の厚さの変化

均熱温度 1400°C で、一定の合成酸化物を用い、合金中の Mn 濃度を変化させた時は、Mn の低いほど、層の厚さは大きく、粒子の数は、少なくなる。

粒子の形は、角形から丸形まであり、長く連なったものもある。偏光顕微鏡で見ると、シリカおよびシリケートが存在し、これは、丸形である。その他は、Fe と Mn の酸化物である。粒子の大きさは、均熱時間の長いほど、均熱温度の高いほど、大きい。シリカ粒子は、層の全範囲に存在していた。Fe-Mn 合金中の Si 初濃度は、約 0.01% で、合成酸化物として、純 FeO をつめた試料では、シリカは、ほとんど生じなかった。また Mn 濃度の高い合金ほど、シリカ、シリケートの存在が、顕著であった。これより、シリカ中の Si は、合成酸化物から、合金中へ移動したと思われる。

