

して存在している。今観察している破面が {100} 面からわずかにずれた角度にあるため、板状介在物が平行に配列されているのであつて、この板状介在物が直線状非金属介在物の真の形状を示すものと考えられる。

文 献

- 1) 松原: 鉄と鋼, 44 (1958) 9, p. 1038~1039
- 2) J. H. WHITELEY: J. Iron & Steel Inst., 154 (1946) p.409
- 3) E. T. TURKDOGAN, B. IGNATOWICZ: J. Iron & Steel Inst., 180 (1955) p. 349~354
- 4) A. PREECE, K. J. IRVINE: J. Iron & Steel Inst., 157 (1947) p. 336~343
- 5) 蒔田: 日本製鋼所室蘭製作所, 所内報告, 昭和 6 年, 第 6 の 122 号
- 6) 石塚: 日本製鋼所, 室蘭製作所, 研究所報告, 昭和 34 年, 第 34 の 24 号
- 7) T. KO, D. HANSON: J. Iron & Steel Inst., 164 (1950) p. 51~62

(144) 特殊元素による脱酸生成物について

(非金属介在物の研究—Ⅶ)

大阪府立大学工学部

○木村 弘・工博 河合 正雄

On the Deoxidation Product due to Special Elements.

(The study of non-metallic inclusions—VII)

Hiroshi Kimura and Dr. Masao Kawai.

I. 緒 言

前報において通常使用される脱酸剤である Si, Mn および Al による脱酸生成物の顕微鏡的考察を行なつたが、本報で特に脱酸剤としてではなく合金元素として鋼に添加されるものも含めて、Cr, V, Ti, B, Zr, Mo, W, Mg および Ca の諸元素を単独に添加した場合の介在物について顕微鏡的に考察した。

II. 実 験 方 法

試料の調製は前報と同様に市販電解鉄を 200 g 高周波炉にて溶解し、Cr, Fe-V, Ti, Fe-B, Zr, Mo, Cu-Mg および Ca を Table 1 に示すごとく割合で添加した。脱酸剤添加後数分保持し、鋳込前に光高温計で测温し鋳込温度とした。Mg および Ca は反応激しく、他元素より少量添加した。またこれらの脱酸剤は鉄網に包み鉄棒の先に付けて熔湯中に押込んで反応させた。

試料採集方法は前報と同様で、鋳塊の下端より 25 mm

Table 1. Melting data of samples

Sample No.	Deoxidizers		Keeping time (mn)	Casting temp. (°C)
	Kind	Percentage		
Cr-05 Cr-1 Cr-5	Cr	0.5 1.0 5.0	3 3 3	1660 1670 1680
Mo-05 Mo-1 Mo-5		0.5 1.0 5.0	3 3 3	1660 1660 1660
W-05 W-1	W	0.5 1.0	2 2	1650 1640
V-05 V-1		0.5 1.0	3 3	1650 1660
Ti-05 Ti-1 Ti-3	Ti	0.5 1.0 3.0	2 3 3	1630 1640 1640
Zr-05 Zr-1 Zr-3	Zr	0.5 1.0 3.0	2 3 2	1635 1640 1640
B-05 B-1	B	0.5 1.0	3 3	1610 1620
Mg-002 Mg-005 Mg-01		0.02 0.05 0.1	3 3 3	1670 1650 1650
Ca-002 Ca-005 Ca-01	Ca	0.02 0.05 0.1	2 2 2	1640 1640 1640

上の横断面を検鏡面とし、エメリーパーペ 05 まで研磨後アルミナでバフ研磨した。

III. 顕微鏡的考察

(A) Cr 添加試料

Cr は Mn と V の中間の非常に弱い脱酸剤である。Cr 添加試料に観察された非金属介在物はほとんど単相のもので Photo. 1 に示すごとく角張った異形を呈し、その色はほとんど灰黒色であつた。このように角張った Cr の介在物はマトリックスの鉄よりも高い融点を持っていることを示し、したがってそれらは初晶として現われたものと考えられる。Cr-05, Cr-1 の試料には小さい球状の wüstite が認められ、これらはマトリックスの鉄の融点において部分的に液相であつたことを示している。また Photo. 1(d) に示すごとく二相の介在物が時として認められ、これは高温における wüstite と chromite の間の若干の溶解度の差異によるものと考えられ、chromite は結晶の成長により適した条件を与える液状非金属の小融滴中に位置したものと考えられる。

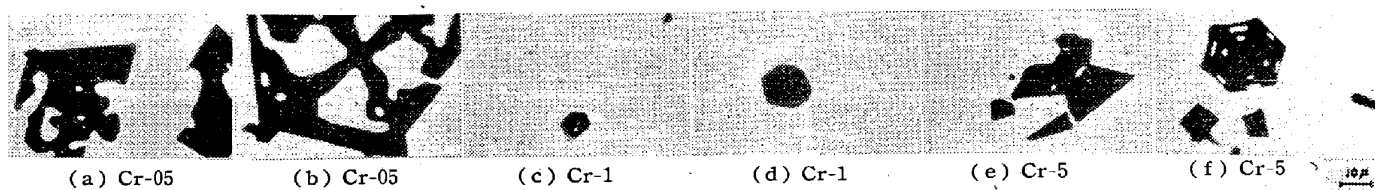


Photo. 1. Deoxidation products due to Cr addition.

Cr 添加量の多い Cr-5 には wüstite はほとんど認められなかった。

(B) V 添加試料

V は強力な脱酸剤ではなく、その効果は Mn と Si の中間である。脱酸生成物は V_2O_5 あるいは $FeO \cdot V_2O_5$ で、ともに $1600^\circ C$ では solid であるとされているが、顕微鏡的観察の結果は上記介在物と考えられるものが確実に認められなかった。Photo. 2 に示すごとく、(a) は V-05 試料に現われた結晶状の介在物で無色透明である。(b) は黄褐色で一部赤褐色の介在物の集合しているものである。(c) は黄褐色、(d) は黒褐色である。時として黒褐色介在物を薄灰色の wüstite が包んでいるものが認められた。

(D) B 添加試料

B の脱酸力は Si に似ているとされている。B-05 試料においては Photo. 4(a) に示すごとく粒状の介在物が認められ、また(b)のごとく結晶粒界にならんで観察された。B-1 試料においては(c)(d)に示すごとく介在物と思われるものが網状に現われていた。

(E) Zr 添加試料

Zr は強力な脱酸剤で唯一の安定な酸化物は ZrO_2 であるとされている。Photo. 5(省略)の(a)に示す三角形の介在物は灰褐色で一部赤褐色部分が含まれていた。(b)に示す角張った介在物は黄褐色、(c)(d)に示すものは無色の角張った小片で、これらは鉄より融点の高いことを示している。

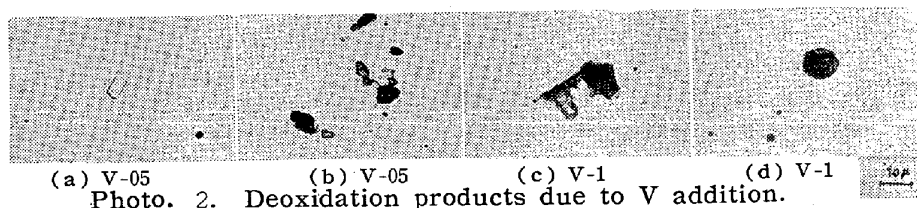


Photo. 2. Deoxidation products due to V addition.

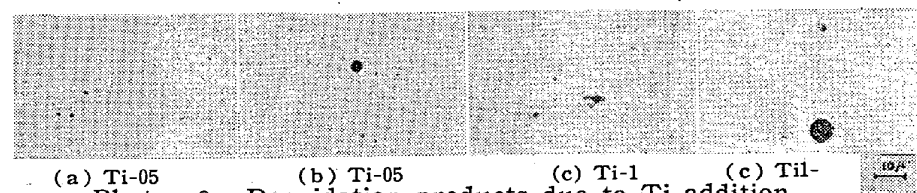


Photo. 3. Deoxidation products due to Ti addition.

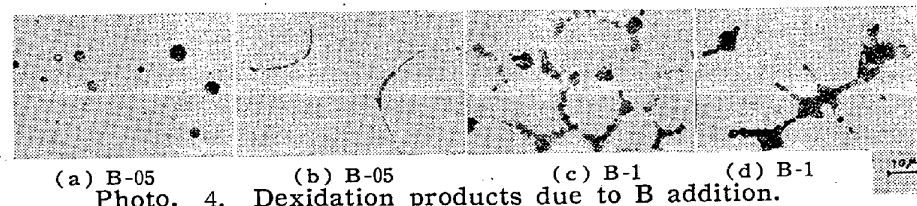


Photo. 4. Deoxidation products due to B addition.

(C) Ti 添加試料

Ti は Si と Al の中間の脱酸力を持つとされている。この試料に現われた介在物の大部分は球状、あるいはやや不規則な球状を呈した。そしてこれらの色は灰黒色から灰褐色であつた。Photo. 3 に示すごとく、(a) は灰黒色の球状介在物で、(b) は灰色の四角状介在物を黒色のやや角張った介在物が包んでいた。(c) は灰褐色で角張った形状を呈し、(d) は灰色球状介在物中に黒色介在物を包含し地鉄の小片も含んでいた。これは恐らく $FeO \cdot TiO_2 = 2TiO_2 + Fe$ の反応で冷却過程に生じたものと考えられる。

(F) Mo 添加試料

(G) W 添加試料

(H) Mg 添加試料

(I) Ca 添加試料

(省略)

IV. 結 言

Cr, V, Ti, B, Zr, Mo, W, Mg および Ca による脱酸生成物の形状および色調などについて顕微鏡的に考察したが、概括すれば Table 2 (省略) のごとくである。

文 献

- 1) 鉄と鋼, 45 (1959) No. 9
p.1038

(145) 鋼中非金属介在物の顕微鏡的形態と組成について

富士製鉄釜石製鉄所

大貫富蔵・工博○小池与作・千葉富雄

On the Microscopic Structure and Chemical Composition of Inclusions in Steel.

Tomizo Onuki, Dr. Yosaku Koike
and Tomio Chiba.