

(119) 溶鉄および溶融鉄合金と固体酸化物との濡れについて

70119

大阪大学工学部

藤野 和巳 足立 彰
 の 専 攻 科

1. 緒言

製鋼プロセスにおいて、溶鋼と固体酸化物との界面性質は非金属介在物の分離、浮上あるいは耐火物の侵食などに重要な役割を果たしている。本報では静滴法によって各種固体酸化物上の溶鉄およびAl, Siを含む溶融鉄合金の表面張力、接触角を測定し界面における付着の仕事を計算し溶鉄-固体酸化物間の界面状態を考察した。

2. 実験方法

測定は側面に二つの観察窓を持つ小型モリブデン炉で行ない、固体酸化物としてAl₂O₃, SiO₂, MgOなどのよく研磨した板を用いた。所定温度に到達後、滴下装置によって溶鉄を固体酸化物表面上に滴下し直交する二方向からその形状を数分間隔で撮影した。凝固後、金属-酸化物界面を光学顕微鏡およびE.P.M.A.によって詳細に観察を行なった。

3. 結果および考察

表1. 固体酸化物の表面粗さ、および溶鉄の表面張力、接触角、Wa.molの値*

固体酸化物	表面粗さ H _{max} (10 ⁻³ cm)	×タリ	雰囲気	温度 (°C)	表面張力 (dyne/cm)	接触角 (°)	Wa.mol (kcal/mol)		
Al ₂ O ₃	7.2	純鉄	水素	1600	1708	129	15.8		
	1.5				1715	119	14.5		
CaO	1.5				1725	135	4.9		
	BeO				2.3	1716	125	14.8	
MgO					6.8	1600, 1550	1710, 1710	129	15.6
	SiO ₂			0.0	1600	1720	116	18.5	
Al ₂ O ₃	1.5			水素	1600	1698	134	13.6	
						Fe-0.48%Al	1690	135	12.9
						Fe-7.10%Al	1685	134	12.5
Fe-2.08%Al	1690					150	9.8		
SiO ₂	0.0	Fe-0.33%Si	1662			150	9.2		
		Fe-1.21%Si	1696		151	8.7			
		Fe-2.16%Si	1160		76	27.5			
Al ₂ O ₃	1.5	純鉄	水素		1600	1160	76	27.5	

* Wa.molの値は、30分経過後の値

表2. 純鉄の分析結果

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Ti
0.001%	0.003%	0.002%	0.001%	0.001%	0.006%	0.001%	0.001%	<0.005%
V	Al	Co	N					
<0.001%	0.002%	0.001%	0.002%					

以上の結果より次のことが明らかになった。

- 1) 純鉄の表面張力は水素雰囲気中、1600°Cで1710±30 dyne/cmでAl, Siの添加によってその値は減少する。
- 2) 固体酸化物と溶鉄との濡れには固体酸化物の表面粗さが影響すると思われたが、表1.に示すように使用した酸化物の表面粗さは接触角に影響しない。
- 3) 接触角は水素雰囲気中ではいずれの場合も90°より大きくこの条件ではぬれは付着ぬれ以外は自然に起こらないと考えられる。
- 4) 光学顕微鏡およびE.P.M.Aによる観察の結果、水素雰囲気での実験では界面は明確に識別できた。しかし、水素-水蒸気雰囲気での実験では界面ははっきりとは判別しにくく、また両相に元素が相互に移動していることが明らかになり、表面自由E変化Wa.molの増加の原因であると考えられる。