

球状黒鉛鋳鉄の球状化処理時におけるフリー窒素の変動

(株)ツチヨシ産業 ○枝根和也, 上林仁司 ヨシワ工業(株) 阪谷岳洋 (株)宇部スチール 宮本諭卓
(株)I2C 技研 糸藤春喜 広島大学(院) 松木一弘

1. 緒言

筆者らは、フリー窒素 (N_F) が、球状黒鉛鋳鉄の黒鉛化に影響することを見出し、球状黒鉛鋳鉄の金型鑄造にて、鑄放し無チル化を達成した。さらに、溶解工程中における N_F の変動要因を報告した。球状黒鉛鋳鉄の製造プロセスには、激しくバブリングする球状化処理工程がある。球状化処理条件と鋳鉄の黒鉛化に関する報告はあるが、 N_F と関連付けた研究はされていない。そこで、本研究では、先行研究にならない、球状化処理時の反応を、マグネシウム蒸気圧で整理し、 N_F との関係性を調査した。

2. 実験方法

表 1 実験条件

Conditions		Detail
Furnace	Capacity	30kg
	Type	High frequency electric induction furnace
	Lining	Magnesia crucible #20
Raw materials	Pure pig iron	3.71C-0.12Si-0.030Mn-0.021P-0.002S-0.003N _T
	Graphite electrode scrap	99.9C-0.0020N _T
	Fe-75Si	75Si-1.8Al-0.5Ca-0.0010N _T
	Fe-48S	48.5S
Chemical composition	Base, mass%	C;3.6 Si;2.6 Mn;<0.05 P;0.02 S;0.010
	Samples, mass%	C;3.6 Si;3.3 Mn;<0.05 P;0.02 S;0.010 Mg;0.020
Treatment Mg		Plunging in furnace
Inoculation		Plunging in furnace
Treatment molten metal	Spheroidizer, mass%	Fe-50Si-3.8Mg-1.7Al-0.7Ca-0.4RE-0.0010N _T , 0.8
	Inoculant, mass%	Fe-75Si-2.1Al-1.7Ca-0.0030N _T , 0.6
Treatment Mg, K		①1673±10
		②1728±10
		③1779±10
		④1823±10

本実験における実験条件を Table1 に示す。球状化処理条件は 1673K, 1728K, 1779K, 1823K の 4 条件とし、球状化処理時には、炉頂にセラミックウールを被せた状態で溶湯処理を行った。

各球状化処理温度におけるマグネシウム蒸気圧は、(1) に示す式を用いて算出した。

$$P_{Mg_2Si} = \gamma \cdot P^{\circ}Mg_2Si \cdot N_{Mg_2Si} \cdots (1)$$

P_{Mg_2Si} : 固溶された Mg_2Si の蒸気圧

$P^{\circ}Mg_2Si$: 純 Mg_2Si の蒸気圧

N_{Mg_2Si} : Mg_2Si のモル分率

γ : 活量係数

3. 実験結果

各溶湯処理温度におけるマグネシウム蒸気圧と、 N_F の関係を Fig.1 に示す。 N_F とマグネシウム蒸気圧には、正の相関関係が見られ、球状化処理温度が高くなると、マグネシウム蒸気圧が増加し、それに伴い N_F が増加することが確認された。 N_F はトータル窒素 (N_T) から窒化物 (N_i) を減算した差分であることから、この結果は、マグネシウム蒸気圧の増加に伴い、 N_T と N_i の差が大きくなったことを示す。これは、球状化処理時に生成された窒化物が、バブリングによって系外へ排出されたことと、バブリング時の、溶湯の大気接触面積の増加により、大気より吸窒した結果であると考えられる。

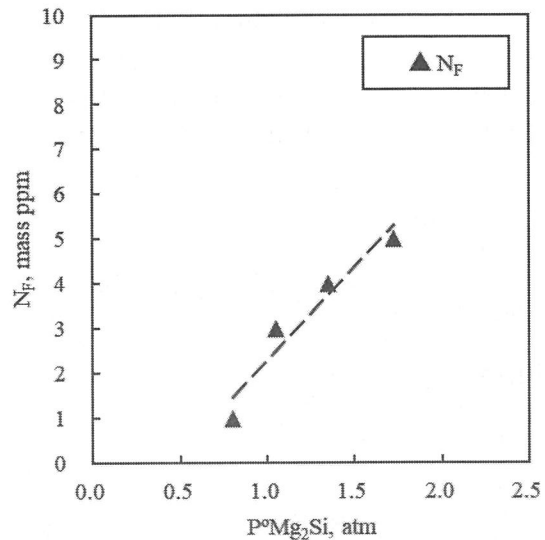


図 1 マグネシウム蒸気圧と N_F の関係

4. 結言

球状化処理時の反応を、マグネシウム蒸気圧で整理し、 N_F との関係性を調査した結果、球状化処理温度を上げることで、球状化処理後溶湯の N_F が増加することを明らかにした。