

(84) 球状黒鉛鑄鉄の基礎的研究 (XIII)

(黒鉛球状化に及ぼす Cr の影響)

Fundamental Studies on Spheroidal Graphite Cast Iron (XIII)

(Influence of Cr on the Formation of Spheroidal Graphite Cast Iron)

Ryohei Ozaki, et alii

京都大学工学部 工博 森 田 志 郎
 “ 工 〇尾 崎 良 平
 “ 工 井ノ山 直 哉
 “ 藤 田 良 武

I. 緒 言

Mg 処理により製造される球状黒鉛鑄鉄に Cr を含有させた場合には本鑄鉄の諸性質を更に良好ならしめ得ることが考えられる。黒鉛の球状化に及ぼす Cr の影響については田中氏等 (鑄物 23 (1951) 1.), 鈴木氏 (トヨタ技術 7 (1954) 213) により夫々 1% 及 3% Cr 含有までを Mg 合金を使用して処理し, 球状化には悪影響がないといわれている。

本研究では種々の C, Si 量の熔銑に Cr を種々の割合に含有させ Mg 処理には金属 Mg を使用し黒鉛球状

化及び組織に及ぼす Cr の影響を調べたものである。

II. 実 験 方 法

原料には不純元素含有少く約 0.037% Mg 含有で球状化が完全であるダクタイル用大暮木炭銑 (Table 1) 及び電解鉄を使用し, Si 量の調整にはフェロシリコン (約 75% Si) の約 3mm 大のもの及び接種用 Si としては -28~+35 メツシユのフェロシリコン (約 75% Si) を使用し, Mg 処理には金属 Mg をホスホライザーを用いて約 0.8% 添加した。なお Cr 添加にはフェクローム (Table 1) を小豆粒半大に砕いて使用した。

試料熔製はクリプトル電気炉で No. 3 黒鉛坩堝を用い炉温約 1450°C で原料銑約 550g を装入溶解し, 熔銑温度約 1450°C でフェクローム及びフェロシリコンを添加して所要の Cr 及び Si 量に調整し, 約 18 分で熔銑温度を約 1400°C とし, Mg 処理を行い約 3 分間保持後除滓し, Si 量で 0.4% をフェロシリコンで接種, 約 1 分保持して約 1350°C で 2cmφ×7cm の約 500°C 加熱砂型, 5mmφ×10cm の金型 (Mg 分光分析用) 及び厚さ 2mm の板状金型 (分析用) に鑄造した。熔製した試料の成分系列を Table 2 に示す。

鑄造試料は上端より約 1cm で破断し, この面について顕微鏡検査を行つた。

Table 1 (%)

Name	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ti	V	Cr	As	Al	Pb	Sn	Sb	Zn
Charcoal pig iron C 3	4.06	1.07	0.42	0.059	0.011	tr.	0.024	tr.	0.007	0.003	0.009	nil	0.0015	0.0019	0.0018
Ferrochrome	5.77	0.33		0.036	0.038				61.86						

Table 2

(1) T.C=4%, Si=1.8% series					(2) T.C=4%, Si=2.4% series					(3) T.C=4%, Si=2.9% series				
Specimen No.	T.C	Si	Cr	Mg	Specimen No.	T.C	Si	Cr	Mg	Specimen No.	T.C	Si	Cr	Mg
32	4.01	1.73	0.007	0.056	31	3.91	2.52	0.007	0.051	30	3.80	3.07	0.008	0.048
91	4.03	2.08	0.007	0.049	37	3.89	2.62	0.014	0.065	33	3.86	3.05	0.007	0.056
92	4.05	1.69	0.007	0.027	42	4.01	2.47	0.026	0.054	34	3.91	2.93	0.017	0.047
93	4.13	1.74	0.007	0.037	45	3.88	2.43	0.51	0.053	41	3.87	2.82	0.35	0.056
94	4.01	1.91	0.007	0.035	39	3.95	2.44	0.51	0.059	38	3.95	2.87	0.48	0.047
95	4.06	1.66	0.007	0.030	49	4.08	2.30	1.14	0.059	44	3.93	2.96	0.78	0.065
36	3.97	1.76	0.016	0.047	51	4.04	2.25	1.70	0.040	50	4.12	2.71	2.38	0.097
46	3.86	1.93	0.073	0.054	48	4.00	2.49	1.71	0.046	53	4.14	2.75	3.46	0.055
43	3.98	1.94	0.20	0.069	52	4.15	2.24	2.33	0.059	57	4.06	3.01	4.27	0.065
40	4.10	1.83	0.48	0.044	54	4.07	2.38	2.81	0.032	97	4.15	2.97	5.12	0.066
55	4.03	1.77	0.84	0.039	58	4.06	2.38	3.39	0.058					
47	4.12	1.88	0.86	0.048						(4) T.C=3.4%, Si=1.8% series				
56	4.10	1.81	1.14	0.044						85	3.32	1.71	0.35	0.033
59	4.26	1.77	1.72	0.078						84	3.36	1.79	0.73	0.038
96	4.22	1.83	3.20	0.079						90	3.45	1.93	1.58	0.038

III. 実験結果

(1) Cr 含有による組織の変化

(i) 基地組織の変化: (a) C 約 4% の場合では Cr 含有量の増加に伴つてフェライト及び牛眼組織のフェライト環は減少しパーライトが増加する。即ち 1.94% Si, 0.20% Cr でフェライト環は少くなり, 2.44% Si, 0.51% Cr では炭化物が晶出してフェライト環は少くなり, 2.96% Si, 0.78% Cr では炭化物が晶出してフェライト環はなく, 更に Cr が増すと何れの場合もレーデブライト量が増加し, Si 1.8% 系列では 1.72% Cr 以上で, Si 2.4% 系列では 3.39% Cr で, 又 Si 2.9% 系列では 4.27% Cr 以上で基地の大部分がレーデブライトとなることが認められた。(b) C 約 3.4% の場合では Si 1.8% の系列において 0.73% Cr 或は 1.58% Cr のレーデブライト量は C 約 4% の Si 1.8% 系列の場合の 0.84% Cr 或は 1.72% Cr のレーデブライト量と大差が認められなかつた。

(ii) 黒鉛の大きさ, 粒数の変化: (a) C 約 4% の場合では Si 1.8%, 2.4% 及び 2.9% の各系列共に Cr 量の増加につれてレーデブライト量が大きくなれば, 球状黒鉛の大きさは Cr 含量の少ない場合と大差ないが粒数は減少し, Si 1.8% 系列では 3.2% Cr, Si 2.4% 系列で 3.39% Cr, 又 Si 2.9% 系列では 4.27% Cr でなお少数乍ら Cr 含量少き場合と大きさに大差のない球状黒鉛が存在するが, これら球状黒鉛の周りにはパーライト部が僅少で殆んどレーデブライト中に埋つている状態であることが認められた。なお Si 2.9% 系列で 5.12% Cr の如くさらに Cr 量の大きなる場合は 4.27% Cr に比して球状黒鉛の大きさも数も小となる傾向が認められた。(b) C 約 3.4% の場合 Si 1.8% 系列では C 約 4% の Si 1.8% 系列の Cr 量のほぼ近いものと比較して黒鉛の大きさが小さいことが認められた。

(2) Cr 含有による黒鉛球状化の変化

(1) に述べた如く Cr 量の増加と共にレーデブライトが増加し黒鉛が減少し或は初晶炭化物を晶出するので, C, Si 及び Cr の量的関係において黒鉛形状の判定上 Cr 量に限度があり本実験では C 約 4.2%, Si 約 4.6%, Cr 約 5.1% までの範囲において黒鉛球状化に及ぼす Cr の影響を調べた。0.84% Cr, 0.039% Mg 及び 1.7% Cr, 0.040% Mg で黒鉛球状化は完全であり, 本実験に使用した木炭銑は 0.037% Mg 程度で完全球状化することを認めているので約 2% Cr 含量までは黒鉛球状化に影響がないことが認められる。なお Cr 量の高

い 3.46% Cr, 0.055% Mg 及び 4.27% Cr, 0.065% Mg では完全に球状化したが, 4.63% Si で 2.93% Cr, Mg 0.040% では球状化がやや不完全であり, Si 2.97%, 5.12% Cr, 0.066% Mg では黒鉛粒が小であるがやや形状が悪いこと等より考えれば, Cr 約 4% 位までは Mg が 0.065% 程度残留すれば完全に球状化することが推察される。

(85) 鑄鉄の高温度に於ける耐硫化性に及ぼす Cu の影響

(Effect of Copper on the Sulphurization-Resistant Property of Cast Iron at High Temperatures)

Hiroshi Nakai, et alius.

早稲田大学. 工博 塩 沢 正 一
工 〇 中 井 弘

I. 緒 論

著者らは鑄鉄の高温度に於ける耐硫化性に及ぼす各種元素の影響について一連の実験を行つて来た。前報では球状黒鉛鑄鉄の耐硫化性について報告したが, その際 Cu 及び Mg の影響についても明らかにする必要が痛感されたので, 今回は Cu の影響について実験を行つた。Cu の添加は鋼や鑄鉄の耐硫化性を向上せしめるが多量の添加は効果がない。或は極く微量の Cu は腐蝕抵抗を高めるのに有効であるが添加量を増すと却つて腐蝕量が增大すると言われている。本実験では Cu 6% までを鑄鉄に添加して硫化試験を行つた。

II. 試料調製

試料は普通鑄鉄に純 Cu を配合, 各 1 kg をクリプトル炉で溶解し, 径約 1" の丸棒として砂型に鑄込んだ。

Table 1. Composition of sample

Mark of specimen	Composition	
	C%	Cu%
1	3.90	0.00
2	3.80	1.04
3	3.81	1.60
4	3.75	2.75
5	3.75	3.80
6	3.73	4.80
7	3.53	5.50

Si: 1.28~1.42 P: 0.218~0.244

* Mn: 0.44~0.47 S: 0.035~0.049