

球状黒鉛鑄鉄のフェライト化に及ぼす 不純物元素の影響

日立金属(株)磁性材料研究所 古城勝彦 五十嵐芳夫
工博 関本靖裕

1. 緒言

鋼に比べて球状黒鉛鑄鉄の組織は溶解原材料の影響を受けやすい。靱性のある球状黒鉛鑄鉄を得るには適量のフェライト地を確保することが必要である。従来、鑄放し材を低温焼鈍で基地のフェライト化が行われていたが、鑄放しのままで確保できるためにはフェライト化に及ぼす元素の影響を定量的に把握しておく必要がある。近年、高張力鋼や表面処理鋼板の溶解原材料への普及に伴ない、微量不純物元素のフェライト化阻害機構を検討した。

2. 実験方法

Table 1の組成を基準に、Table 2に示す9種の不純物元素ごとに含有量をかえた供試料を用意した。基準組成の材料を高周波炉溶解し、成分調整後に球状化处理と接種を行い1/2" Yブロックに鑄造した。供試料を組織観察とカタサ測定したあと、各元素の組織中のマイクロ偏析状態をEPMAで測定し、炭化物形成元素の分配状態をSEM-EDX分析で、非炭化物形成元素のフェライトと黒鉛の界面への偏析をAES分析した。

3. 結果および考察

Fig. 1に一例としてSn添加による組織変化を示す。Snの微量含有によりフェライト化が阻害されることが認められる。各元素の含有量が増加するにつれ、組織のフェライト化が阻害された。元素の偏析分析により、炭化物形成元素(Mn, Cr, Ti, Mo)はパーライト中のセメントイトに濃化し、非炭化物形成元素(P, Cu, Sn, Sb, Pb)はフェライトと黒鉛の界面のフェライト側に濃化していることが認められた。Fig 2はフェライト側界面における元素の濃化状態をAES分析した例を示す。

各不純物元素のフェライト化阻害係数をカタサ増加度で表示すると、その係数は各元素の界面への濃縮度と相関があることが認められた。

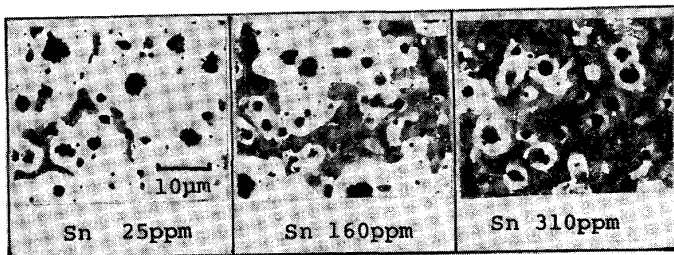


Fig.1 Microstructure of s.g.i. added impurity element Sn.

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	S	Mg
3.5~3.7	20~23	<0.2	<0.01	0.03~0.06

Table 2 Impurity elements (wt%)

Mn	0.10 ~ 0.59	Cu	0.10 ~ 0.44
Cr	0.026 ~ 0.247	Sn	0.0025 ~ 0.0310
Ti	0.012 ~ 0.180	Sb	0.0002 ~ 0.0244
Mo	0.011 ~ 0.190	Pb	0.0014 ~ 0.0181
P	0.009 ~ 0.115		

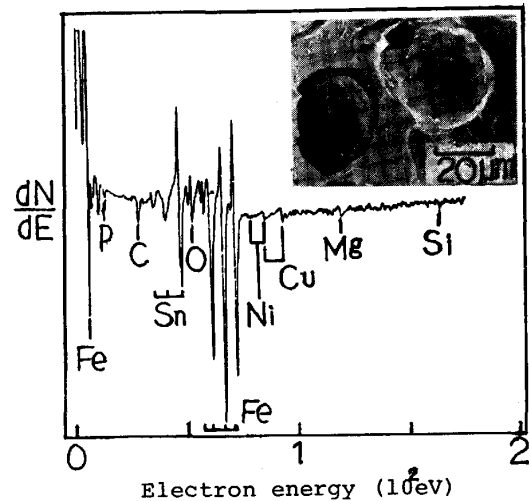


Fig.2 Auger spectrum at the boundary of graphite and matrix.

以上の結果から、不純物元素によるフェライト化阻害は、炭化物形成元素の場合はパーライト中のセメントイトに入ることによりセメントイトの分解を抑制する、また非炭化物形成元素の場合はフェライトと黒鉛の界面に薄膜状に偏析して分解した炭素の拡散と析出を妨害することにより、生じているものと考えられる。