

(208) 球状黒鉛鑄鉄の生長とその電子顕微鏡組織について

北海道大学工学部 O相馬 満 長岡金吾

1. 緒 言

筆者の一人は鑄鉄の生長に関して、黒鉛の不可逆的な移動に注目する新機構を提唱したが、その端緒になつたのは、以前に発表した球状黒鉛鑄鉄の生長にみられる特異性であつた。¹⁾ 現在その挙動は理論的にほぼ明らかになつたが、さきの実験が空気中および低真空度で行なわれ、かつ加熱回数が少なかつたので、あらためて高度真空中で200サイクルまでの生長試験を行なつた。また、この研究においては電子顕微鏡²⁾を使用して黒鉛組織の変化を詳細に観察した。

2. 実験方法

実験に使用したOZ処理による球状黒鉛鑄鉄の化学成分はC 2.92%, Si 2.88%, P 0.099%, S 0.004%, Mn 0.17%で、あらかじめ再加熱により基質を完全にフェライト化した試験片は直径5mm, 長さ35mmである。これを真空度 10^{-3} mm Hgの炉中で、600°Cと950°C間の加熱冷却を200回まで繰り返し、変位計で長さの変化を記録した。変態を通過する加熱冷却速度は約10°C/分にしたが、冷却後の組織はフェライトになつた。

3. 実験結果

200回後の全生長は14.5(%)で、平均生長率は0.07(%/回)で、200回の加熱後も0.04(%/回)の平均生長率であつた。見かけ比重は7.3から5.5に低下した。写真1は150回繰り返し後の組織で、球状の黒鉛は崩れ微細化して分散している。写真2は60回繰り返し後の黒鉛の電子顕微鏡組織である。球状を呈していたもとの黒鉛の周辺が崩れ、porousな部分がみられ、基質中に黒鉛が伸び出ている。熱膨張曲線には加熱冷却変態域における収縮と膨張がともに現われず、¹⁾ 曲線はループを描きながら生長の継続を示した。

4. 考 察

フェライト地の球状黒鉛鑄鉄の少ないあいだの熱膨張曲線、平均生長率黒鉛組織などの変化は、長岡によるさきの報告とほとんど同じ結果が得られたが、さらに高真空中にもかかわらず200サイクルになつてもなお生長が停止しないことが明らかになつた。しかも、その黒鉛組織には、黒鉛粒周辺層がporousになる変化とともに、その輪廓に羽毛状の突起が生じ、あるいは新たな位置に粒状小黒鉛が析出する再分布が観察され、²⁾ 黒鉛の不可逆移動を明らかにした。150サイクルを越えた鑄鉄はもとの部分が拡大してVoidを形成し、その間に不規則な羽毛状、微粉状の黒鉛が分散し、著しく粗しょう質に変化した。このような状態になつてもなお生長が継続することから、依然として不可逆的な黒鉛移動がつづいているものと推量される。

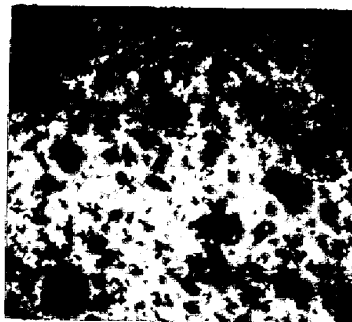


写真1 150回加熱 200X



写真2 60回加熱 3000X

文献 1) 長岡: 鉄と鋼, 39年 第11号(1953), p. 1250

2) 長岡・相馬・金山: 北海道大学工学部研究報告 48号(昭和43年6月), p. 233