

講演番号: 本会で記入

題名: CV黒鉛鑄鉄の組織形成過程

京都大学工学部 ○糸藤春喜 井山直哉 工博 川野豊氏 QIT 工博 張博

1. 緒言

(1~4)

普通鑄造組織で得られる球状黒鉛は、気泡説では、数 μ ~10 μ の気泡中への黒鉛の求心的成長とその後の遠心的成長によって得られるものと考えられている。例えば、Fe-Si-Mg合金ではMg、RE合金では吸蔵された水素の気泡である。球状及びCV黒鉛鑄鉄の元湯は、Fe-Si-Mg合金などの添加により気泡が導入される。従って、これらの黒鉛組織生成過程は、気泡中に黒鉛が晶出する求心的成長までは同じで、その後の遠心的成長過程において球対称性が維持されるか崩壊するかという点で異なるものと思われる。そこで、ここでは、主にCV黒鉛の生成過程を球対称性の崩壊との関連より考察した。

2. 実験方法

実験材料は、電解鉄・高純度黒鉛及び金属シリコンを原材料としてクリプトル電気炉で溶製し、金型に鑄込んだものを母合金とした。母合金の化学組成を表1に示す。これらの母合金を縦型SiC発熱体炉で大気中で再溶解し、CV-1, 2はCe-MMで、CV-3はFe-Si-4.5%Mg合金でそれぞれCV化処理を行った。再溶解試料の量は、CV化処理上の都合でCe-MMの場合には約20g、Fe-Si-4.5%Mg合金の場合には約50gとした。溶解及びCV化処理は、図1に示すような方法で、溶湯をそれぞれ1450°C、1480°Cに5分間保持した後に、約0.09%、0.9%づつ添加した。

表1. 母合金の成分

(%)

母合金	C	Si	Mn	P	S
CV-1	3.22	2.79	0.01	0.002	0.007
CV-2	3.43	1.95	0.01	0.002	0.011
CV-3	3.56	2.46	0.01	0.002	(\leq 0.015)

()内は参考値

そして直ちに炉冷し、いわゆる共晶凝固中及びその前後の数点で水冷してその凝固中組織を観察した。(以下、「いわゆる」を省略し単に共晶凝固とする。)母合金CV-2については、共晶凝固中組織の黒鉛と殻の状態を観察し易いようにするため、Mnを8%、Niを4%添加してマトリックスをオーステナイト化し、所定のCV化処理をした。

3. 実験結果及び考察

共晶凝固及びその前後の各過程で水冷した試料の組織を観察した結果、Ce-MM処理及びFe-Si-4.5%Mg合金処理の双方とも同様な凝固過程を示した。Ce-MM処理によるCV黒鉛生成過程の様子を写真1に示す。共晶凝固開始直前までは、球状黒鉛の場合と同様に10 μ 以下の微小黒鉛球のみが晶出し、共晶凝固時にCV黒鉛へと成長して行くことが観察される。更に、共晶凝固終了後には、CV黒鉛の原形がほぼ形成されていることが認められる。

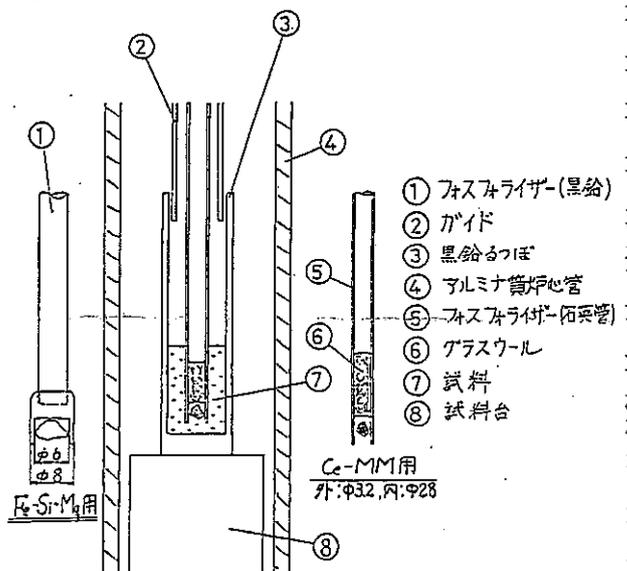
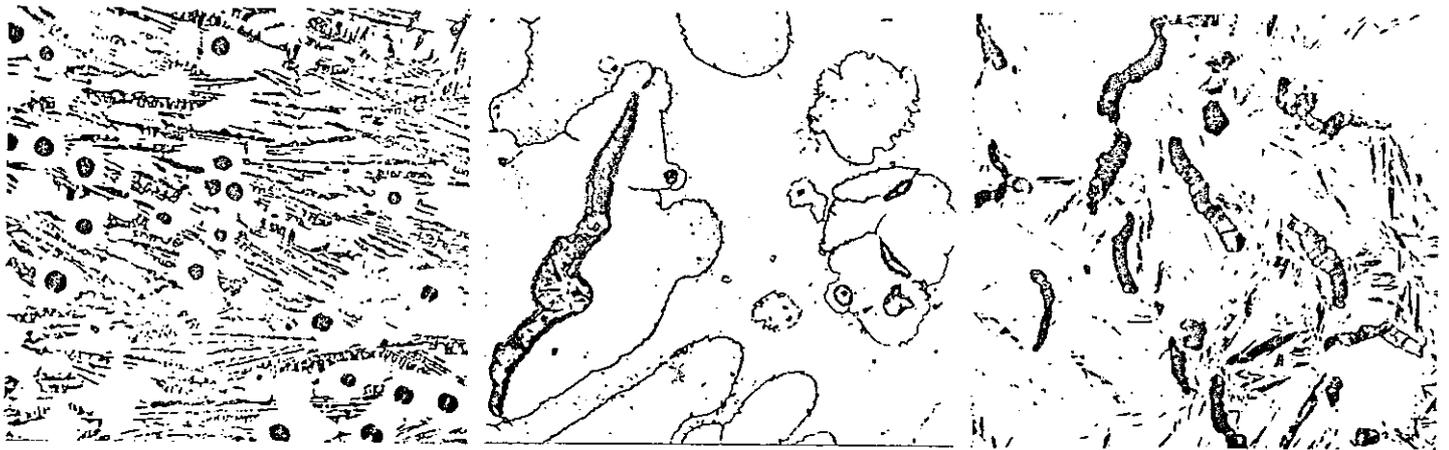


図1. Ce-MM及びFe-Si-Mg合金処理法



共晶凝固開始直前

共晶凝固中期

共晶凝固終了直後

25μ

写真1 CV黒鉛の生成過程の観察

また、共晶凝固時の残湯域には、共晶凝固開始以前の組織と同様に10μ以下の微小黒鉛球が観察された。次に、母合金CV-2にMn, Niを添加してCV化処理を行い、共晶凝固中期で水冷した試料の黒鉛組織を連続研磨により観察した。観察は20視野について行い、その一例を写真2に示す。この結果どのセル内にも一つ以上の球状黒鉛が存在し、CV黒鉛は、これらを起点に成長していることを確認し

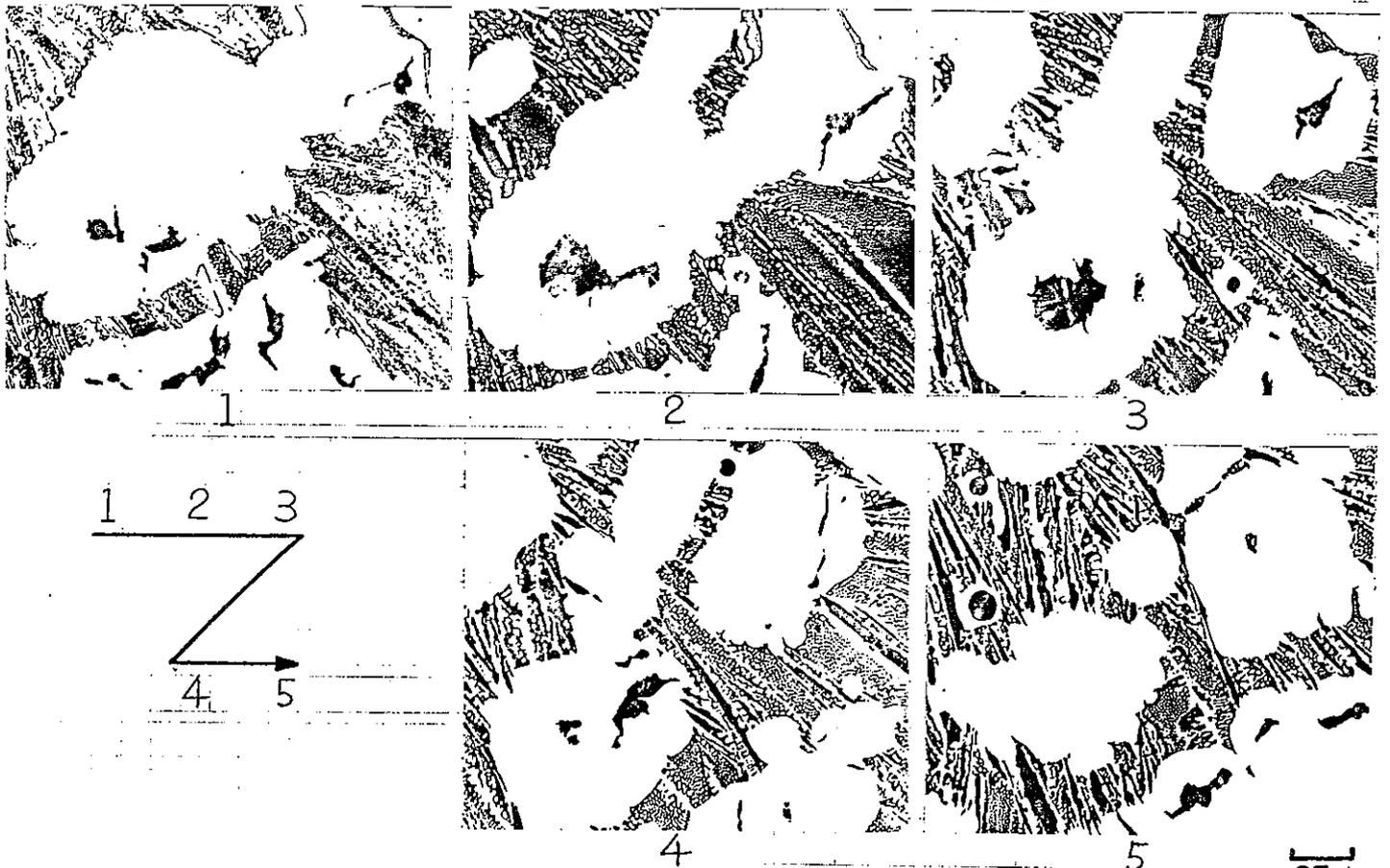


写真2 連続研磨による黒鉛組織の観察

25μ

た。この試料を深腐食して黒鉛と殻及び残湯の様子を更に詳しく観察した。その例を写真3に示す。これらよりCV黒鉛は、溶湯チャンネルを通じて残湯と接しており、このチャンネルに沿って成長している様子が観察される。尚、この溶湯チャンネルは、不純物の偏析による融点降下のために形成されるものと思われる。



写真3. 共晶凝固中期からの焼入組織

4. 結論

CV黒鉛鑄鉄の組織形成過程を解明する実験を行い、次のような結果を得た。

- 1) 共晶凝固開始直前までは、球状黒鉛の場合と同様に10μ以下の微小球として黒鉛が晶出する。
- 2) CV黒鉛は、共晶凝固中に小球状黒鉛を起点として成長する。
- 3) CV黒鉛は、不純物の偏析により形成されたと思われる溶湯チャンネルを通じて溶湯と接し、このチャンネルに沿って成長する。
- 4) 共晶凝固終了時には、As-Castで見られるようなCV黒鉛の原形が形成されている。
- 5) CV黒鉛の生成機構は、Ce-MMやFe-Si-Mg合金などのCV化処理剤の違いによる差はなく基本的に同じである。

文献

- 1) 張 山本 川野 尾崎; 日本金属学会誌, 41, 5, (1977), 464
- 2) 張 山本 川野 尾崎; 日本金属学会誌, 41, 5, (1977), 471
- 3) 張 山本 川野 尾崎; 日本金属学会誌, 41, 5, (1977), 479
- 4) 張 山本 川野 尾崎; 日本金属学会誌, 41, 10, (1977), 1025