

# 金型球状黒鉛鑄鉄の無チル化機構

東北大学 ACS センター ○糸藤春喜 (株)ツチヨシ産業 枝根和也, 黒川豊  
東北大学 板村正行, 安斎浩一

## 1. チル発生機構

著者らは、脱フリー窒素 N をイメージした溶解・鑄込みにより、肉厚 5.4mm の金型で鑄放し無チル組織を得ている<sup>1)</sup>。これは、チルを構成するセメンタイト  $Fe_3C$  の内、炭素 C の一部がフリー N と置換し、チルを誘発するとの仮説に基づいている(図 1)。

## 2. チル対策

### (1) 元湯

スーパーヒートして酸素 O を低減した後、球状化処理温度まで降温して過剰のフリー N も低減する必要がある。硫黄 S が 0.003mass% 以下の様な場合、吸 N 速度が速く、チル化傾向が増す。0.010 mass% S 前後が適量である。

### (2) 黒鉛球状化処理

高マグネシウム Mg が吸 N をもたらし、その結果チル化を促進する。このため、トータル Mg は、砂型鑄物の半分程度にする必要がある。更に Mg 反応が穏やかな球状化剤は、湯面の波立ちによる吸 N が抑えられ、チル化傾向を低減する。球状化処理は、図 2 の破線で示す CO/SiO<sub>2</sub> 臨界実温度での実施が良い。

球状黒鉛は、フリー Mg が関与して生成・成長にしていると考えている。このフリー Mg は、溶湯中にある Mg 気泡として存在する。前報<sup>1)</sup>で示した  $\Phi 4\text{--}8\mu\text{m}$  の微細球状黒鉛は、この Mg 気泡サイズ<sup>3)</sup>に相当する。

### (3) 接種

図 3 に示す接種効果を具備し、その持続の長い合金が、強力接種剤と言える。しかし、その効果は、砂型より金型の方が短時間内にフェイディングする。フェイディングの管理は、砂型鑄造の分単位に対して、金型鑄造では秒単位とする必要がある。

### (4) 金型

断熱系塗膜の施工が、無チル化条件の一つになる。金型材の冷却能は、大きな問題とは成り難い。コスト面から、金型の耐用回数が問題となる。

モジュラス  $M=V/S$  が 0.5cm 以上では、金型の子熱が不要な場合がある。しかし、予熱無しでは、連続鑄込みに際し上昇する金型温度を冷却するために、待ち時間が発生する。鑄込みサイクルを最短にするためには、金型温度管理の効率と無チルの予熱温度条件を合わせて、検討する必要がある。

### (5) 鑄込み

上述の様に、鑄放し無チル化のため、低温球状化処理を優先している。鑄込み温度の確保のためには、取鍋の予熱や保温性の高い耐火物使用等の工夫を要する。

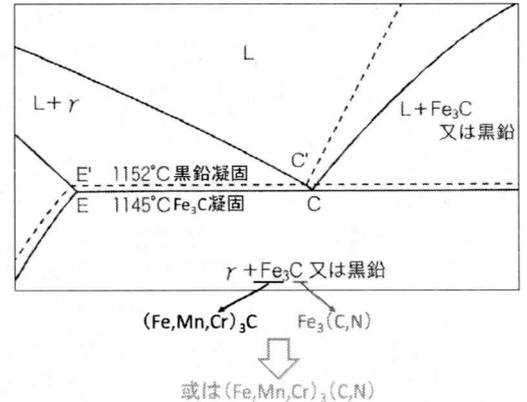


図 1 Fe<sub>3</sub>C 凝固へのチル化元素関与のイメージ

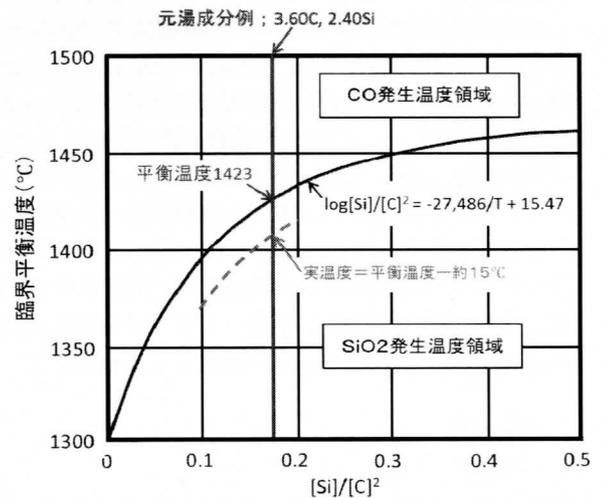


図 2 CO/SiO<sub>2</sub> 臨界平衡温度<sup>2)</sup>と実温度

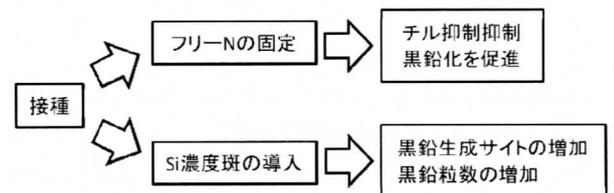


図 3 接種の目的とその効果

## 文献

- 1) 糸藤ら：鑄造工学講演概要集 166 (2015)96
- 2) B. Marineki：Modern Casting 42, 6(1962)99
- 3) 糸藤, 山田：鑄造工学 82,5(2010)269