

# 四半世紀にわたるREフリー球状化剤の使用



東北大学ACSセンター  
博士(工学) 糸藤 春喜

## 1. はじめに

2010年9月に中国がRE輸出規制を始めて以来、球状黒鉛鋳鉄物の品質への悪影響が懸念されたことから、業界・学会共に大混乱に陥った。そんな中、四半世紀前からREフリー球状化剤を現場に適用しているのが、以下に紹介する。

## 2. 球状化元素の役割から要否を検討

REフリー球状化剤は、黒鉛球状化理論「サイト説」を現場に応用する過程で開発した。黒鉛球状化元素の役割を検討した結果、REは不要との結論に至った。その内容を以下に示す。

### (1) Mg

球状化剤 (Fe-Si-Mg-Ca-RE合金) にあって、工業的に必要不可欠な元素は、Mgである。Mgは、その物理的性質から溶湯中に気泡として存在できる。黒鉛は、そのMg気泡に生成・成長して球状化するのである。黒鉛は、球状の器に生成・成長するから、球状の形態を取るのである(図1)。EPMAのマッピング分析(WDS)により、Mg気泡の痕跡は、一般球状黒鉛組織ではMgハロー(図2)、カント用白銑試料ではボイドとして存在することを確認している。Mgハローは、全ての黒鉛粒に存在し、Mg介在物を有するものにも同様に存在する。

### (2) RE

REは、元来、Mgの補助元素として含有させてある。現に、品質への影響が少ないことから、炉前管理の分析元素に入れていない工場が多い。近年、高純度の鋼屑が容易に入手可能なことから、黒鉛球状化阻害元素のREによる相殺も不要となっている。薄肉鋳物では、フリーNを固定してチル軽減、黒鉛粒数増加を促進する。しかし、この効果は、後期接種で代替可能である。厚肉鋳物では、引張特性を大きく減じるチャンキ黒鉛を誘発させるので、好ましくない。また、フラン鋳型のS及びN系ガスの影響を軽減するRE効果は、フランの種類、選択及びガス抜きによって対策できる。

以上より、REは、球状化剤から外せる元素であり、また厚肉鋳物では含有させてはならない元素と判断した。

### (3) Ca

Caは、REと同様に、Mgの補助元素として含有させてある。厚肉鋳物においてチャンキ黒鉛を誘発させるので、含有させたくない元素である。しかし、Caは、Mgの反応性を緩和し、Mg歩留りを向上させる。品質安定や作業環境の面では、球状化剤に含有させた方がよい。

## 3. REフリー球状化剤で処理した鋳物の品質

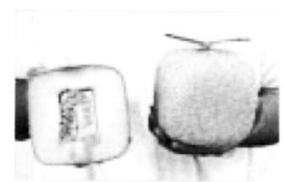
黒鉛球状化へのREの役割を代替技術に置き換えれば、品質を悪化させることなく、むしろ高品質の鋳物を造り込むことができる。この技術の適用により実体強度保証が容易となり、2006年には、日本鋳造工学会より技術賞を受賞している。

## 4. まとめ

四半世紀の実績が示す通り、REフリー球状化剤にて、高品質・高付加価値の球状黒鉛鋳鉄物を造り込むことができる。



a. 四角いリンゴ  
(hikaru.blogzine.jp)



b. 四角いメロン  
(Wikipedia)

リンゴ、メロン、スイカは、器の中で育ると、その器の形になる。でも、味は、丸いま!



球状黒鉛も同じ。Mg気泡内で成長させると、球状となる。でも、黒鉛としての本質は同じ!



c. ハート型、三角錐、四角のスイカ  
(primstage.blog118.fc2.com)

図1 成長サイト(器)で決まる最終形態

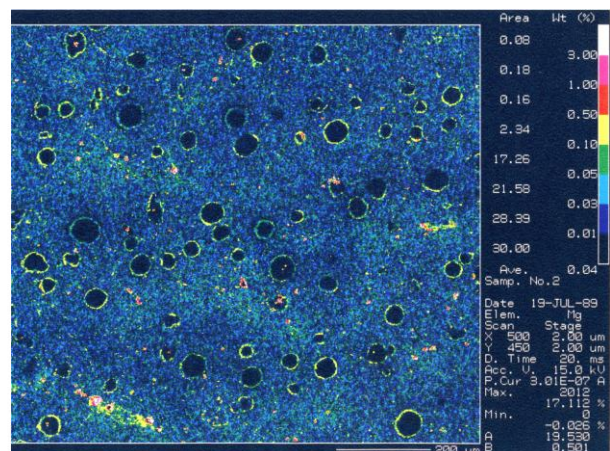


図2 球状黒鉛周囲へのMg気泡の痕跡;Mgハロー  
【糸藤春喜;京大大学学位論文(1993)】