

# ギガキャストに必要な溶湯清浄化について

株式会社日本高熱工業社

## ギガキャストの適用について

ギガキャストに限らず大物ダイカスト部品は1990年代より足回りやボデー等の重要保安部品に徐々に適用され、現在ではボデー部品の点数削減などへの方策として4,000t以上の大型マシンによる一体成型が適用、検討されています。

これらの部品はいずれも高耐食、高強度、高延性等の高機能が求められる部品であり、Al-Si-Mg合金etc...の高機能材料が主に検討されていることと思われます。これらの材料特性を確実に生かすためには溶湯清浄度を高いレベルで維持することが非常に重要と考えます。

今回は、溶湯清浄度の違いによる品質への影響を調査した実験結果と共に、必要な溶湯処理アイテムについてご紹介させていただきます。

# 溶湯清浄度が製品に及ぼす影響1-1

## ①実験

溶湯品質が機械的性質に及ぼす影響を調査するため、右図のような試験片金型を用いて溶湯品質別にダイカストを実施。

評価は丸棒試験片の引張試験により実施した。

また、その他条件は下記の通り

- ・ダイカストマシン：芝浦機械DC350R
- ・合金種：Silafont36
- ・ガス抜き方案：チルベント
- ・T5熱処理：230°C × 2.5h 空冷
- ・T6熱処理：515°C × 2.5h 水冷 → 165°C × 2.5h 空冷

・溶湯処理(条件①)：フラックス(手作業)

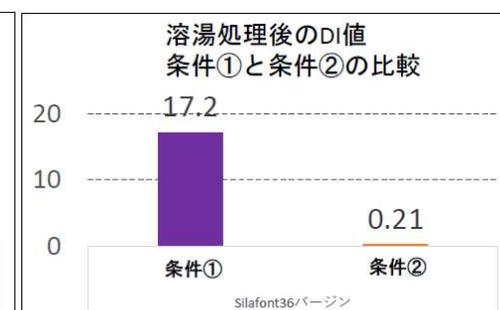
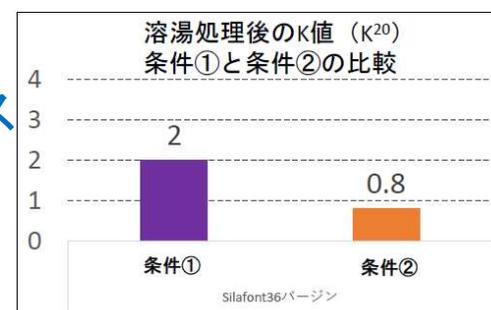
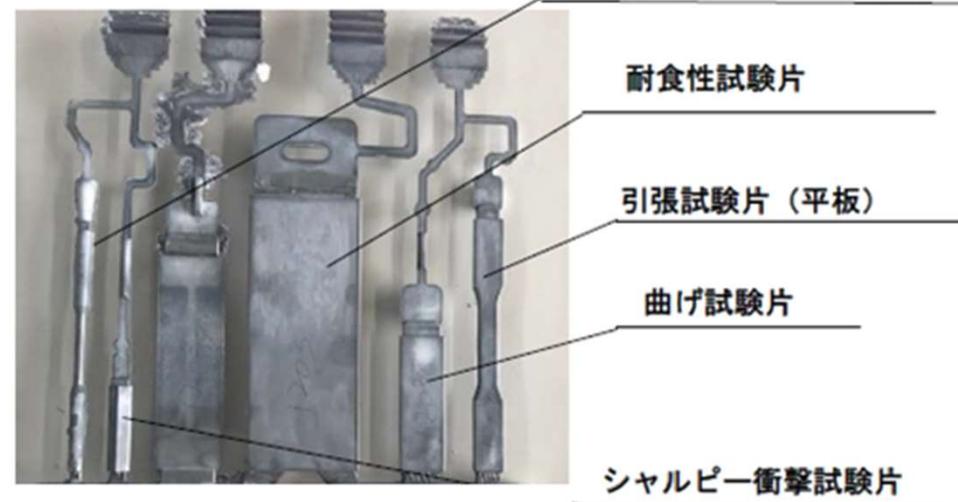
**K<sup>20</sup> : 2.0   DI値(3kPa) : 17.2**

・溶湯処理(条件②)：フラックス(手作業)+回転脱ガス

**K<sup>20</sup> : 0.8   DI値(3kPa) : 0.21**

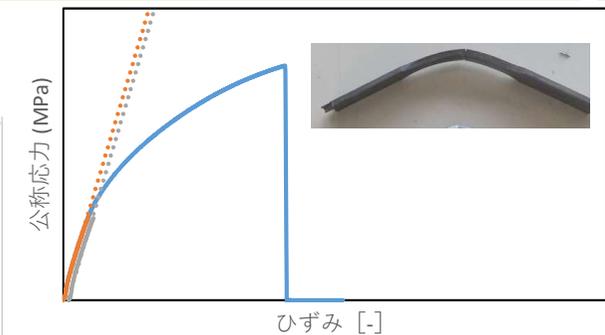
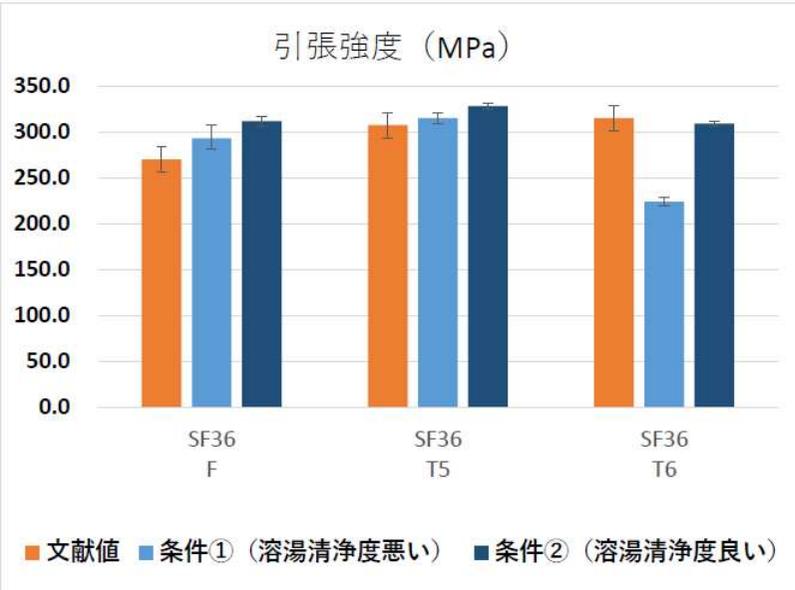
・ 鑄造品全体

引張試験片(丸棒)  
※今回の評価はこちらを使用

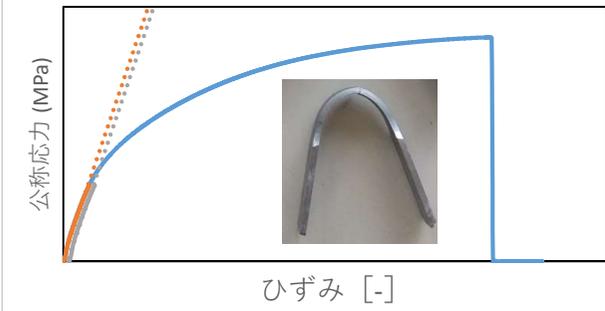


# 溶湯清浄度が製品に及ぼす影響1-2

## ②結果と考察



(代表例①)汚い溶湯F材の応力-歪曲線



(代表例②)きれいな溶湯F材の応力-歪曲線

### ・ 引張強度

F材、T5処理材では、今回のレベルでは溶湯品質の影響による差異は見られなかった。

T6処理材では、条件①の方が顕著に悪化した。

→条件①のT6ではブリスタの影響が強く、断面積が減少したことによる影響が大きいと考える。

### ・ 伸び

F材、T5処理材ともに条件①よりも条件②の方が明らかに伸びている。

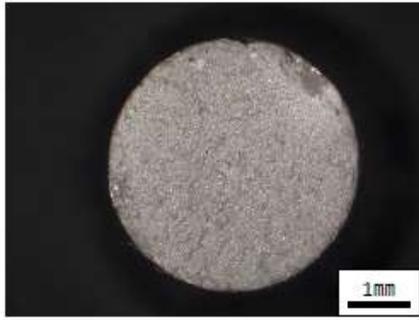
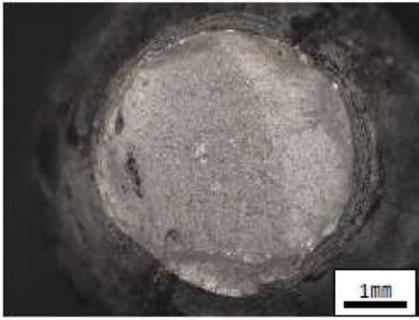
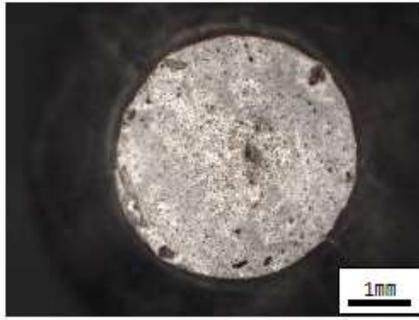
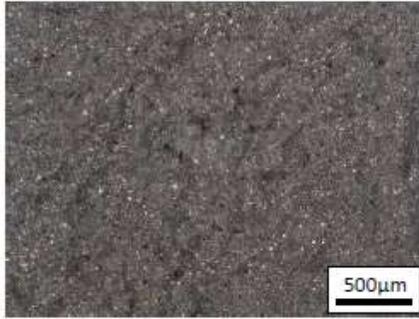
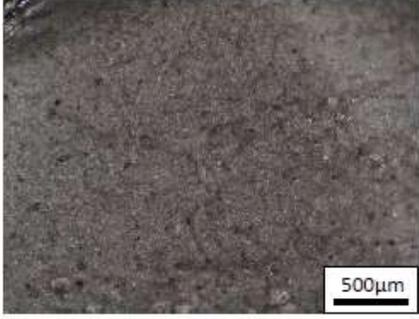
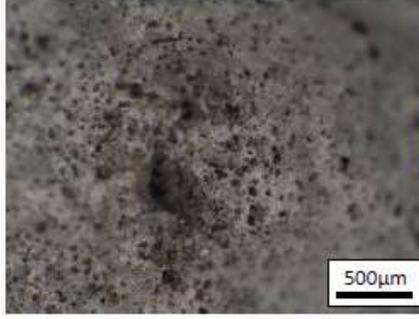
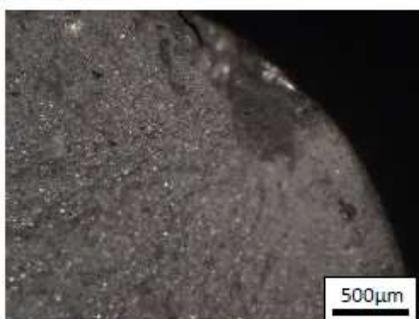
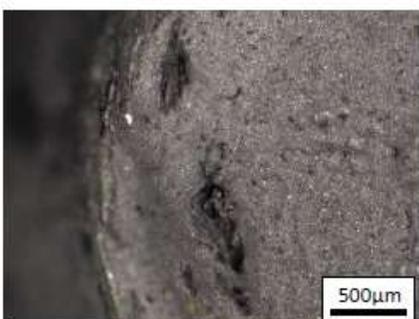
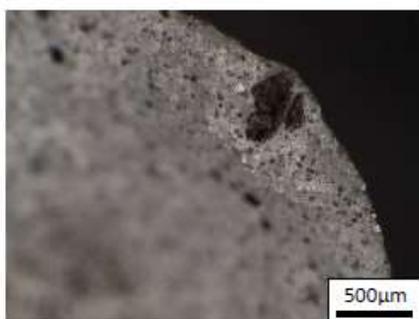
T6処理材においては、平均値は条件①、②ともに同等の値を示している。

また、いずれの熱処理条件においてもばらつきは明らかに条件①が大きい。

→後述するが、脆性を示した破面にはいずれも介在物が多くみられ、破断の起点になっていたと容易に推測でき、溶湯介在物量の差によるものと考えられる。

# 溶湯清浄度が製品に及ぼす影響1-3

## ③条件①の破面

	SL36インゴット100% F	SL36インゴット100% T5	SL36インゴット100% T6
× 30			
× 100 破面 中央			
× 100			

溶体化にて微小な  
鑄巣が膨張  
→引張強度低下の  
原因

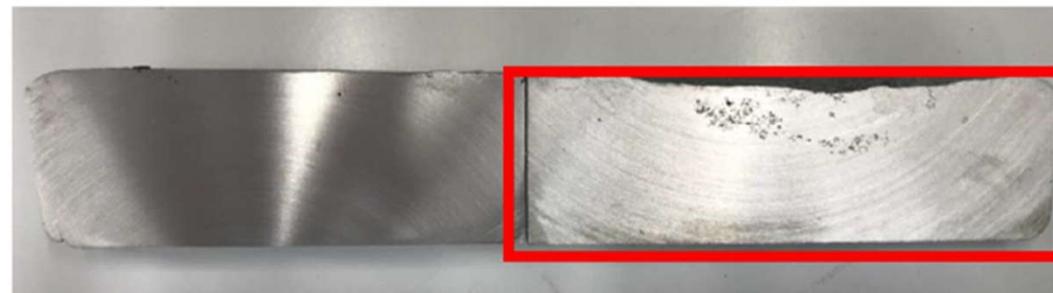
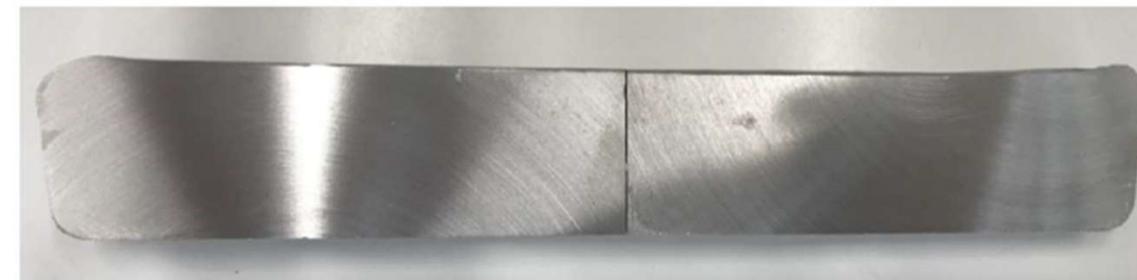
いずれの破面にも大小多くの介在物が確認され、破断の起点になっていたと容易に推測できる

## 溶湯品質が及ぼす品質への影響②

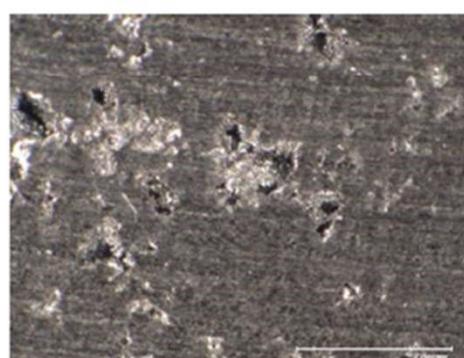
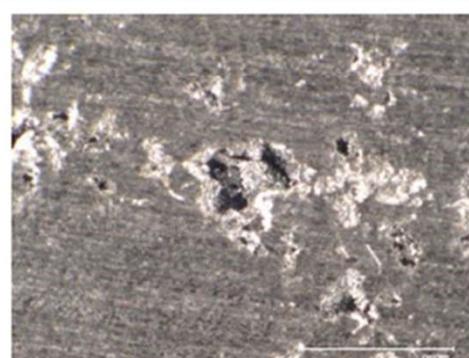
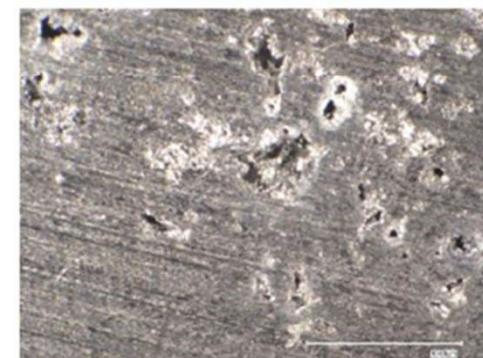
溶湯清浄度が異なるAC2B溶湯を舟形に鋳込んで、断面を観察した。

K値 : 0.3 DI値 : 1.2

K値 : 5.2 DI値 : 6.28

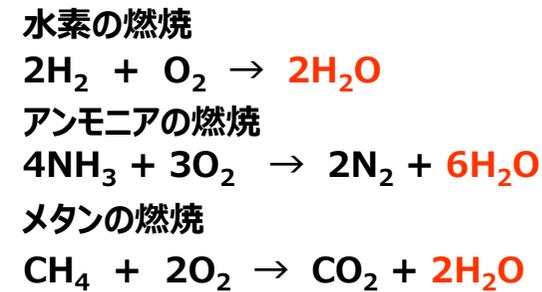


溶湯清浄度の良好な鋳塊断面には内部には目視でわかる程の鑄巣はほとんど見られなかった。  
また溶湯清浄度の悪い溶湯では目視で明らかに判るザク巣のような形態の鑄巣が広く分散している様子が観察された。



溶湯品質の悪化は内部品質にも影響を与えることが確認できた

# ギガキャストにおける溶湯品質の懸念



燃焼すれば水蒸気が発生

酸化物の生成

Al以外にもMgや  
共晶微細化元素が酸化

毎日2,000kgの酸化物が発生する可能性も！？

そもそも・・・  
インゴットの0.5～1%  
リターン材の1～5%  
は元々酸化物です

ギガキャストでは溶解量も非常に多く、また段取り時の非可動等による保持時間も長くなるシチュエーションもあると予想されます。

当然生成される酸化物の量も相当なものと考えられ、独自の試算では

**1時間当たり100kg程度**

の酸化物が生成される場合もあると試算しています。

この状況で何もしなければ**毎日2,000kg以上**の酸化物が増加することになり、溶湯品質だけでなく炉体の寿命や燃費の悪化にも非常に大きな影響を及ぼします。

**抜取り検査で気付いてロットアウト！溶解炉不具合でライン停止！**

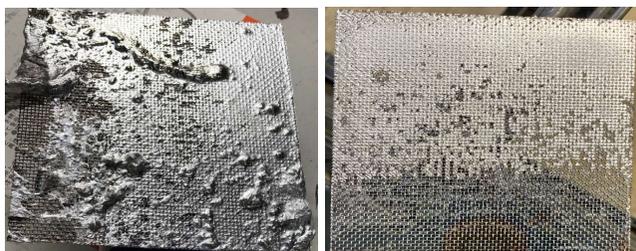
なんてことにならないためには適切な溶湯処理が必要です。

# 溶湯品質検査

## Kモード



網八



組成確認

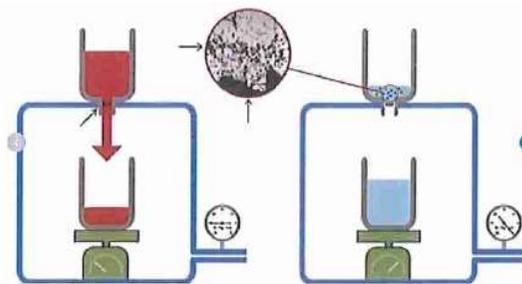


Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti
10.47	0.17	0.01	0.57	0.32	<0.001	<0.001	0.01	0.08
10.10	0.11	0.01	0.60	0.37	<0.001	<0.001	0.01	0.08
Pb	Sn	Cd	Mo	Zr	P	Ca	Sr	Al
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0007	0.0011	0.012	bal.
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0007	0.0009	0.011	bal.

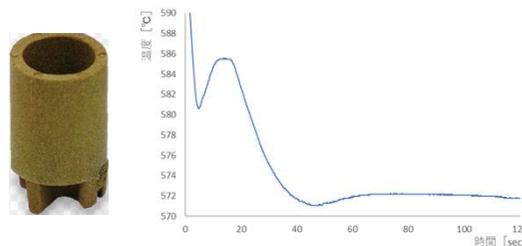
## 減圧凝固



## PoDFA



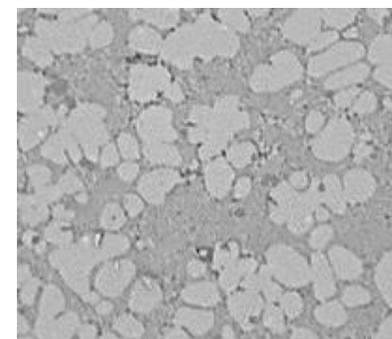
## 熱分析



## ガス分析



## 組織観察



各種溶湯分析の対応を可能な体制としており、  
 操業管理等におきましても様々なご提案が可能です。

また、操業を効率的にするより簡便な検査方法についても日々検討を行っております。

# 溶湯処理アイテム①

各種回転脱ガス/フラックス



・各種回転脱ガス／各種フラックス を取扱い  
大型品のダイカストでは溶解量も2,000kg/h～5,000kg/hとなり、  
溶湯処理にも効率的な方策が求められます。  
溶解炉や保持炉の形状、運用方法(手許/集中、保持温度、必要処理能力、生産品要求特性)等  
に応じて最適なご提案が可能です。

# 溶湯処理アイテム②

熟練作業員による炉清掃/溶湯処理



保持室内処理



汲出し口処理



はつり清掃

保持室を確実に処理するフラックスフィーダーの取扱に加え、  
汲出し口でも安全に吹込み処理が可能なオリジナルモデルもラインナップ



軽量

電源レスで持ち運び楽々



安全

飛跳ね低減



安定品質

良好な反応性

量産レベルで溶湯品質を担保するには  
定期的な炉の清掃や毎日のフラックス  
作業が必ず必要です。

連休時のメンテナンス作業対応サービ  
スや普段の操業管理に必要な各種溶湯  
処理アイテムなど使用する炉に対して  
最適なお提案が可能です。

## 溶湯処理アイテム③



大型保持室/大型汲出し口での作業負荷を軽減する高耐久のチタン製作業具を取扱い  
ご使用の炉に最も適した作業具形状もご提案可能です。  
また、軽量化によりノロ掻きのロボット化検討にもメリットがあると考えております。

# 最後に



日本高熱工業社は『設備』を含めた『生産技術』を提供するメーカーを志して  
長年培ってきた熱設備技術はもちろんのこと、現在では多様な専門家が在籍し、お客様の課題に対して  
より本質的な解決のためのサポート体制を整備しております。

『溶湯品質確認サポート』『付帯設備の提供』『定期メンテナンス作業』  
『基礎試験環境の提供』『溶湯処理作業道具等の提供』『溶湯品質管理方法のご提案』

が可能です。

また今回ご紹介した以外の隠しアイテムも!?

アルミ鑄物の生産に関連することには何でも前向きに取り組んで参りたいと考えております。  
大物、小物製品問わず新規立上をご検討の際には是非ともお問合せ下さい。

次回は

ギガキャストに対応する溶解炉  
をご紹介予定です

今回ご紹介した溶湯品質を満たすギガキャスト対応の大容量/高効率溶解炉をご紹介します