

高性能難付着ノズル用新規 $\text{ZrO}_2\text{-CaO-C}$ 材質の開発

黒崎播磨(株) ○李 玲, 佐々木昭成, 森川勝美, 後藤 潔

Development of Novel  $\text{ZrO}_2\text{-CaO-C}$  Material for High Performance Anti-Adhesion Nozzle

Ling LI, Akinari SASAKI, Katsumi MORIKAWA and Kiyoshi GOTO

## 1 緒言

連続铸造用ノズルのアルミナ付着による閉塞現象は、鋳型内の溶鋼の偏流に伴う気泡やパウダー等の巻き込みによる鋼品質低下や鋼生産性に悪影響を与える。対策の1つとして知られる $\text{ZrO}_2\text{-CaO-C}$ （以下ZCG）材質の適用は、従来から難付着特性が持続的に得られにくい課題がある。本研究では、ZCG材質の難付着特性向上を目的に高CaO含有 $\text{ZrO}_2\text{-CaO}$ 原料を用いることで、鋼中アルミナ介在物に対する優れた付着抑制効果と低溶損性を兼ね備えたZCG（以下ZL1）材質の開発に成功した。本報告では、開発したZL1材質を用い、従来ZCGを含む汎用材質と共に溶鋼攪拌試験<sup>1)</sup>によるアルミナ付着特性や試験前後の溶鋼成分変化について比較調査した。

## 2 供試サンプルと実験方法

表1に本試験に供した材質の化学成分値を示す。アルミナ付着試験は、約12 kgの低炭鋼をAr気流中1550℃で溶解した後、0.2 mass%のAlを添加し、鋼中酸素濃度10 ppm以下のAlキルド鋼とした。いずれの供試材も耐火物製攪拌治具の先端に取り付けた後、溶鋼中に200 rpmで120 min間連続回転させた。各供試材の平均溶損速度は、試験前後の寸法変化より算出した。また、耐火物種が溶鋼成分に与える影響を調査するために溶鋼と接触する坩堝と攪拌子の材質を同一材質とし、攪拌試験を60 min間で各材質毎に行い、試験前後の溶鋼サンプルを採取することで溶鋼成分を分析した。

## 3 結果

図1にはアルミナ付着試験後の試験片切断面写真及び平均付着速度を示す。従来ZCGは溶損傾向であったが、開発したZL1の溶損速度は従来ZCGのそれに比較して1/6と低い結果であった。また、他の汎用材質はいずれも付着傾向を示した。図2より試験前後の鋼中C濃度変化は、ZL1及びC lessにおいて少ない結果を示した。試験後の耐火物界面の観察では、ZL1で $\text{ZrO}_2$ を含む高CaO系の連続的な緻密質スラグ層が認められた。このスラグ層の生成により、溶鋼との濡れ性が向上することに加え、溶鋼への耐火物成

分移動が抑制されている効果により高難付着性と高耐溶損性を長時間維持できることが判明した。

Table1 Composition of the refractory specimens

| Sample                  | ZL1 | ZCG | C less | AG | ASG |
|-------------------------|-----|-----|--------|----|-----|
| Free C                  | 9   | 25  | 2      | 18 | 25  |
| $\text{ZrO}_2$          | 48  | 51  | -      | -  | -   |
| CaO                     | 42  | 16  | 1      | -  | -   |
| $\text{SiO}_2$          | -   | 5   | -      | 4  | 24  |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ | -   | -   | 72     | 77 | 45  |
| MgO                     | -   | -   | 23     | -  | -   |

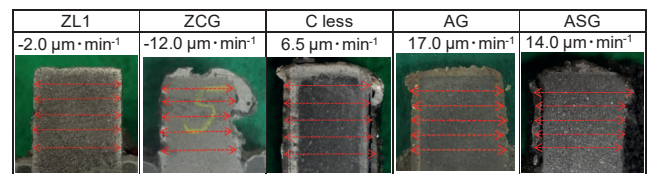


Fig. 1 Cross section view of each sample and measured erosion or alumina adhesion rates after test.

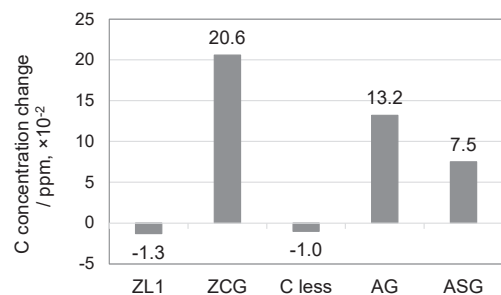


Fig. 2 Change of C concentration in molten steel.

## 4 まとめ

新たに開発したZL1材質を連铸用ノズルとして使用することにより、更なる安定操業と高品質への貢献が期待される。

## 文献

- 1) 古賀沙絵子, 天野次郎, 森川勝美, 浅野敬輔:耐火物, 57 [2] 84-85 (2005)