

(283) 連铸ブルームのAr気泡性表面ピンホール発生に及ぼすS, H, Nの影響

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 宮村 紘, ○金丸和雄  
八幡製鐵所 古賀成典, 広谷勝彦, 河野 浩

1. 緒 言

ノズルなどからの吹込み Ar ガスに起因する Ar 気泡性表面ピンホールの発生に溶鋼中の S, H, N の影響が認められた。以下にその機講に関する一考察も含めて報告する。

2. 調査対象

八幡一製鋼ブルーム連铸機における中炭(0.1~0.5% C) Al-Siキルド鋼铸片(215~315#)を対象に調査した。

3. 調査結果と考察

3.1 ピンホールの発生傾向と発生原因調査結果概要

発生傾向	マイクロ実態	原因推定
<ul style="list-style-type: none"> <li>面中央部に大型気泡が多い</li> <li>小断面ブルームに多発(215# &gt; 315#)</li> <li>吹込 Ar ガス量が多いと増加</li> <li>低 S, H, N により減少</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>肌下より表面に多く, オシレーションマークとは無関係に発生</li> <li>肌下気泡のガス分析結果 Ar, H<sub>2</sub> が主体, N<sub>2</sub> も少量混在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ar 気泡の铸片表面へのかみこみが基本原因であるが, 溶鋼中の S, H, N などはその発生を助長している。</li> </ul>

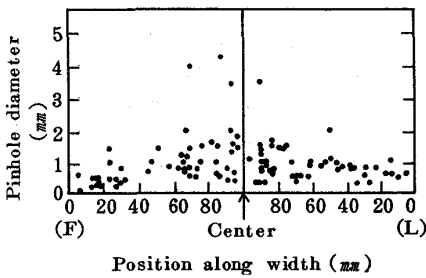


Fig.1 Pinhole distribution

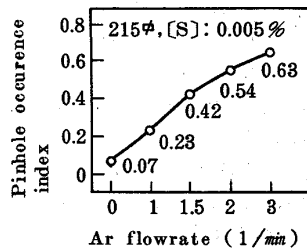


Fig.2 Influence of Ar flowrate

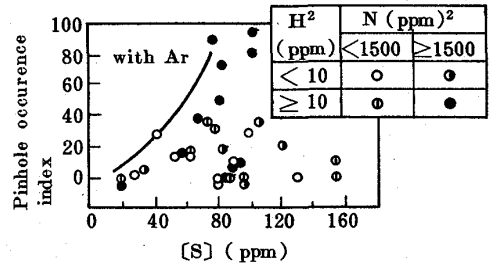


Fig.3 Influence of [S], [H], [N]

3.2 S, H, N の影響に関する一考察

以上の結果から, メニスカスにきた Ar 気泡は低 S の場合には容易に離脱し, また N や H の増加は離脱を困難にしているものと推定され, これは次の機構で定性的に説明される。

すなわち, メニスカスでは铸型振動やパウダー流入などにより気泡の離脱を阻害している抵抗(圧力  $P_c$ )が存在しており, メニスカスにきた気泡の表面張力によって生ずる圧力  $X (= 2\gamma/r, \gamma: \text{界面張力}, r: \text{気泡半径})$  が  $P_c$  より大きな場合には離脱するものと考えられる。ここで,  $\gamma$  は凝固前面の濃化も考慮すると(1)式<sup>1)</sup>で, また,  $r$  はイニシャルの Ar 気泡径を  $r_0$  とし, かつメニスカス凝固前面においては, 気泡内の  $N_2, H_2$  分圧が各々の濃度に平衡しているとする, (2)式で近似的に表わされる。

従って, 低 S, 低 N, 低 H ほど X は大となり, 気泡は離脱しやすくなると考えられる。図 4 は,  $r_0$  を 0.5mm として求めた X とピンホールとの関係であるが, X がある値以上ではピンホールの発生はみられず, 本モデルの予測傾向に一致している。

$$r = 1786 - 576 \log(1 + 75 [\% S] \times 10) - 0.483 \times 2.76 [N] \text{ ppm} \dots (1)$$

$$\left(\frac{r}{r_0}\right)^3 = \frac{1}{1 - P_{H_2} - P_{N_2}} \dots (2)$$

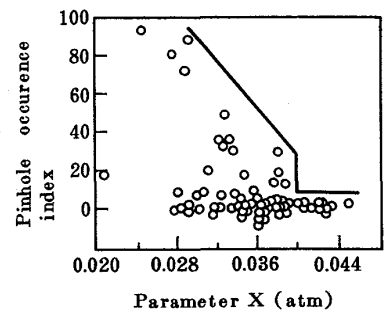


Fig.4 Relation between X and pinhole

4. 結 言

Ar 気泡性の表面ピンホールは S, N, H の低減によっても著減することが判った。これは低 S, 低 N, 低 H 化によって気泡の離脱圧力が増加するためと推定される。

<参考文献> 1) 加藤ら: 鉄と鋼, 69(1983)11, p. 1425~1432