

## (201) ブルーム連铸における介在物の残留挙動について

新日鐵 八幡技術研究室

○宮村 紘

金子信義, 金丸和雄

## I 緒 言

介在物収支を前提として介在物の残留率や上面集積度あるいは鑄片内分布を算出し得るブルーム連铸介在物モデルを作成した。このモデルにより実際の介在物挙動はほぼ説明される他、若干の知見も得られた。

## II モデルの概要

- 1) 残溶鋼内の介在物濃度は、湯面から距離が同じ平面内では対流混合のため均一とする。
- 2) 鑄片の上面側への介在物捕捉速度は、凝固速度と浮上速度の凝固前面に垂直な成分の和に等しい。
- 3) 下面や側面の捕捉は、上記の浮上速度成分より凝固速度が大な時起り、捕捉速度は両者の差に等しい。
- 4)  $v \leq U$  の場合、残溶鋼内の介在物濃度分布は、ノズル噴流の過剰な運動エネルギーの時間減衰を考慮して次式で近似し得るものとする。

$$C \div C^* \cdot \exp \{ -\beta \cdot U \cdot \ell / v \cdot U_0 \} \dots \dots \dots 1)$$

( $\beta$ : ノズル形などで決まる定数,  $\ell$ : 湯面からの距離,  $U_0$ : ノズル吐出流速)  
 $v$ : 引抜速度,  $U$ : 介在物浮上速度,  $C^*$ : 湯面レベルの界面介在物濃度)

- 5)  $v \leq U$  の場合の介在物残留率  $Y$  は、浮上に関与しない残溶鋼空間内にある介在物の比率に比例するものとして近似する。  $\therefore Y \div F(\beta \cdot U \cdot \sqrt{2R \cdot D} / v \cdot U_0) \dots \dots \dots 2)$   $R$ : 曲率半径,  $D$ : 鑄片厚み

- 6)  $v > U$  の場合は、湯面から  $\ell$  の位置にある単位長さの溶鋼素片の介在物収支から残溶鋼と凝固シエルの介在物濃度を差分で算出する。残留率は、2)式から求めた  $Y_{U=v}$  を通る双曲線関数を  $Y$  と  $(U/v)$  の間に与え、これより推定した。また差分計算の初期濃度は、 $Y$  と湯面附近の介在物収支から決定した。

## III 介在物の挙動に関する検討結果

- 1) 図1及び図2に、断面サイズ-引抜速度-浮上速度が異なる幾つかの条件について残留率や上面集積率を推定した結果を示す。残留率は  $(U/v)$  の増加に伴って減少し、 $(U/v) \div 1$  を境に零に漸近するが、同じ  $(U/v)$  でも  $U_0$  や  $D$  の違いによってやや異なっている。他方、上面集積率は  $(U/v)$  が 0.2 - 0.3 前後で最大4程度となり、 $(U/v)$  の増加に伴い減少するが、浮上速度と引抜速度が同期する  $(U/v) = 1$  で再びピークを作る。
- 2) 図3に、上下面の分配比から推定した浮上速度をもとにして求めた  $(U/v)$  と実際の介在物集積の関係を示すが、図2のモデル推定結果とほぼ同じ傾向となっている。
- 3) 介在物の鑄片内分布は、断面サイズや引抜速度に余り関係なく浮上速度と曲率半径でほぼ決まるが、残溶鋼内の粘性増加に依ると思われる浮上速度の著しい減衰がみとめられるため凝固末期(軸心部)の介在物分布はモデルに必ずしも一致しないことが判った。

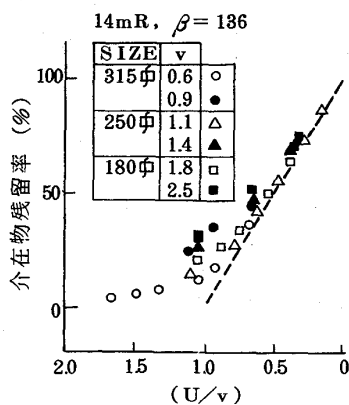


図 1.

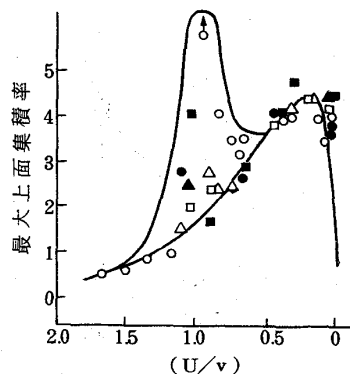


図 2.

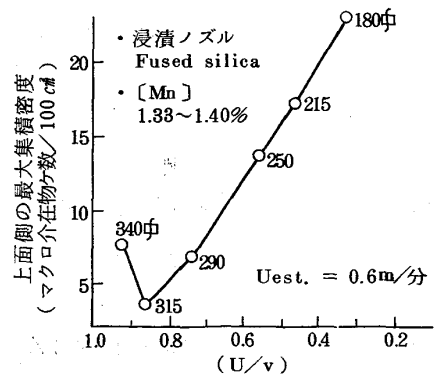


図 3.