

(92) 厚板用連続スラブの表面欠陥とパウダー組成

川崎製鉄 技術研究所 O中戸 参 理博江見俊彦  
水島製鉄所 鈴木康治 川名昌志

緒言: パウダーは連続スラブ表面の縦割れ、1ロカミ、オキシレーションマーク、横割れ、気泡等に影響する。これらの欠陥を防止に必要なパウダー特性のうち本報では化学成分について検討した。

スラブ成分: パウダー溶解層は、鋳型内で溶鋼との界面に浮上してくるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の溶解度が大きく、かつ、凝固殻と鋳型壁間良好な潤滑作用を営むために、凝固時にガラス状を採らなければならない。CaO-SiO<sub>2</sub>系が適当である。今、使用前パウダーのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>分率を $\alpha_p$ 、鋳型内溶解層でのそれを $\alpha_m$ とし、パウダーの初期投入量を $W_0$ 、その後の添加速度を $W$ 、鋳型内未溶解層量を $Z_p$ 、溶鋼からのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の単位時間あたりの浮上量を $x$ とすれば、鋳込開始 $t$ 時間後には、

$$\alpha_m = \{ \alpha_p (W_0 - Z_p + Wt) + xt \} / (W_0 - Z_p + Wt + xt) \dots (1)$$

溶鋼酸素の10~30 ppmのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と1%浮上吸収されるとして通常の鋳込速度とパウダー添加量では、(1)式より、溶鋼100tあたり4~5%のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が溶解層に富化する。富化にともなう低温粘度の急上昇、Anorthite, Gehlenite, Cordumの晶出を考慮し $\alpha_m$ 上限を20%と定め、融臭およびガラス化傾向とSiO<sub>2</sub>, CaO-SiO<sub>2</sub>, 3CaO-2SiO<sub>2</sub>, 2CaO-SiO<sub>2</sub>の晶出を考慮して $\alpha_m$ 下限とCaO/SiO<sub>2</sub>比を決めれば図1の領域Aがスラブ粉末基材成分として最も望ましい組成範囲と考えられる。

フラックス成分: K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, F<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>等はパウダーの溶解速度、粘度を下げ非金属介在物の溶解を速める<sup>1)</sup>が、K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>の過剰の添加はガラス化を阻害するので好ましくない。また、F<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>特にF<sup>-</sup>は図2に示すように、 $4F^- + SiO_2 \rightarrow SiF_4 \uparrow + 2O^{2-}$ ,  $CO_3^{2-} \rightarrow CO_2 \uparrow + O^{2-}$ により潤滑層内で気泡を生じ帯く縦割れを助長する。したがってF<sup>-</sup>は粘度についての制約の範囲<sup>1)</sup>内で低くすべきである。ホウ素系化合物は鋳込初期の大量添加時等に鋼中に還元されるので鋼の機械的性質を変える恐れがあり注意が必要である。

骨髄成分 (fines C): C粉は、溶解時の脱離性は良く、発泡性には影響しないことが確認されたが、別報に示す溶解速度を変えるので配合量のみでなく粒度にも注意すべきである。<sup>1)</sup>

不純物: 図3にパウダー中のS濃度と縦割れの関係を示す。パウダー中のSが高いと溶鋼および凝固殻表面にSが移り表面割れの原因となると思われる。この傾向は溶鋼中のPとSの相対サイズと助長される。図3よりパウダー中のSは0.4%以下にすべきである。パウダー中の結晶水や吸湿水分が多いと気泡を生ずるが、本研究では0.5%以上と考えられる。

粉末状態での流動性を高め、上記の組成に近い一旦溶解凝固した原料を微粉砕して溶解均一化速度を大きくし、かつ溶解速度と粘度を別報<sup>1)</sup>に示す範囲に調節したパウダーが表面欠陥低減に効果がある。

文献: 1) 江見ら; 鉄と鋼 59 (1973) No.4

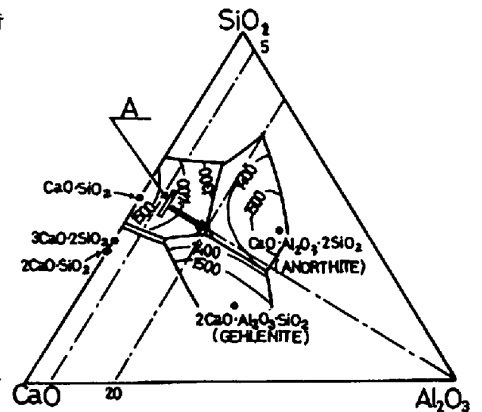


図1. CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系相図

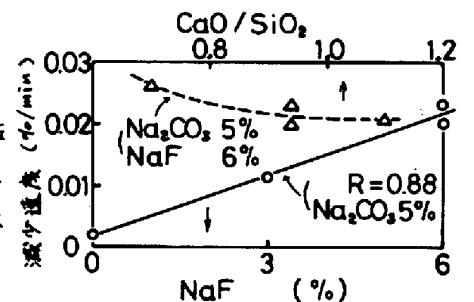


図2. F<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>の減少速度に及ぼすNaF, CaO/SiO<sub>2</sub>の影響

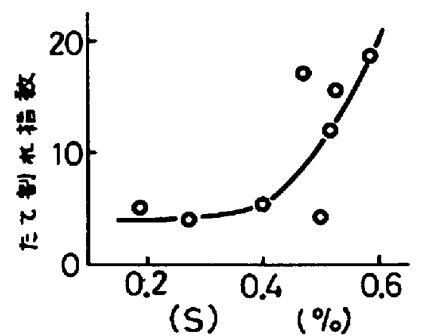


図3. パウダー中S濃度と縦割れ指数