

(105)

酸素濃淡電池によるセミキルド鋼の脱酸コントロールについて

新日本製鐵(株) 堺製鐵所 甲斐 幹 工博満尾利晴 尾野 均
城野 裕 ° 庄司武志

1. 緒 言

H形鋼製造用のセミキルド粗形鋼片は、Si脱酸あるいはAl-Si脱酸により製造されているが、適正脱酸の範囲がせまく、過脱酸の場合はパイプを生じやすく、また、脱酸不足の場合には、鋼塊頭部の表面気泡ないしは管状気泡の露出にもとづく、ウロコ状疵が発生し、歩留を低下させる。そこで、Siセミキルド鋼を対象に、出鋼直後の取鍋内溶鋼の自由酸素を測定し、この値に応じたAlを鑄型で添加することにより適正な脱酸を行ない、歩留の向上をはかった。また、自由酸素と脱酸度との関係を把握するため自由酸素の異なる2鋼塊を切断し、管状気泡やパイプなどの発生状況を調査した。なお、酸素濃淡電池は固体電解質にZrO₂-15%CaO、標準極に空気をを用いた。

2. 取鍋内溶鋼の自由酸素値による脱酸コントロールについて

取鍋内溶鋼の自由酸素値と分塊でのウロコ状疵による鋼片での切断長さとの関係を図1に示す。鑄型内でショットAlによる脱酸調整を行なわない場合には、自由酸素が高くなるにつれて、ウロコ状疵による切断長さは急激に増大している。第1鋼塊の頭部形状判定により脱酸調整を行った場合には、その傾向は弱くなっているがそれでも自由酸素が高いと脱酸調整が不十分となりウロコ状疵による切断長さは大きくなっている。そこで、取鍋内自由酸素値に応じて鑄型内のショットAl投入量を設定し、脱酸調整を行った結果を同じく図1に示した。その結果、ウロコ状疵による切断長さは、自由酸素が高くても100mm以内におさえることができた。

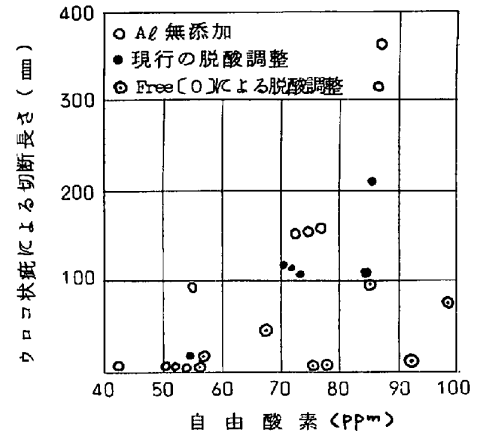


図1. 取鍋自由酸素と鋼片切断長さとの関係

3. 自由酸素の異なる鋼塊の性状

鋼塊の管状気泡発生圏の長さおよび最終凝固部の収縮パイプの大きさが自由酸素値によって変ることが考えられたので、それらの関係をあきらかにするために、自由酸素が50および75ppmの2鋼塊を製造し切断調査した。切断鋼塊の製造履歴を表1に、また鋼塊の短辺方向中心縦断面(頭部)のマクロ組織を写真1に示す。これからわかるようにパイプは自由酸素の低い方が大きく、50ppmでは、これまでの鋼塊切断例から判断して、やゝ過脱酸になっている。一方、管状気泡の発生圏の長さは、自由酸素が高い方が長くなっており、250および625mmを示した。なお、管状気泡発生圏の長さとの関係については、気泡の発生条件を巨視的に考え、

表1. 切断鋼塊の製造履歴

Free [O]	50 ppm	75 ppm
C	0.22 %	0.24 %
Si	0.052 %	0.043 %
Mn	0.77 %	0.67 %
湯上り速度	1360 mm/min	1400 mm/min
ショットAl	0	0
鋼塊重量	13.8 T	12.6 T
鋼塊高さ	2.51 m	2.33 m

$$P_{CO} + P_{H_2} + P_{N_2} \geq 1 + \frac{h \cdot d}{76 \times 13.6} + 9.87 \times 10^{-7} \frac{2\gamma}{R}$$

(P_{CO}, P_{H₂}, P_{N₂}: 凝固時のCO, H₂, N₂の発生圧、h: 気泡発生点の鋼塊頭部からの距離、d: 溶鋼の密度、R: 気泡の半径、γ: 表面張力) において、若干の仮定をおいて導かれる関係式

$$h \leq 14.6 \sqrt{[O] - C'} \quad ([O] \text{ ppm}, C' \text{ は定数})$$

と大体一致した。

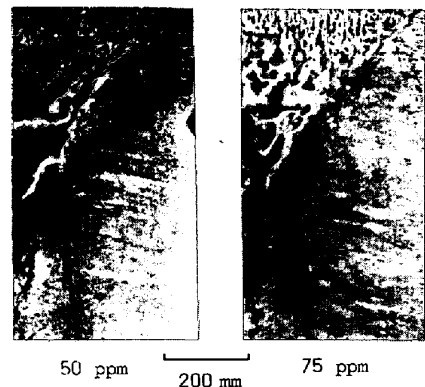


写真1. 自由酸素の異なる2鋼塊の性状