

(733)

ジルコニア酸素センサによる ビレット連鑄機モールド内 ガス相の酸素ポテンシャル連続測定

京都大学工学部 ○ 岩瀬正則

トロント大理工学部 L. J. ヒースリップ, A. マッケグ, A. マックリー
オンタリオ湖鉄鋼 S. スラッグ, D. キャンベル

【1 緒言】

Lake Ontario Steel Companyは、鑄型断面 133 mm x 133 mmのビレットを生産している。鑄型が小さいことから、モールド浸漬ノズルおよび、モールドパウダーの使用は不可能であり Open Stream Castingを行なっている。鑄型内潤滑剤として、合成油を使用しているが、溶鋼の再酸化をどのように防止するかが問題である。そこで、溶鋼再酸化防止法を開発するため、①溶鋼流の高速撮影による観察、②鑄型内の酸素ポテンシャル測定、③鑄型内への脱酸剤添加を実施した。本報では、このうち、モールド内酸素ポテンシャル測定用のジルコニアセンサの設計と、その性能について述べる。

【2 実験方法】

2.1 実験室的検討： 使用したジルコニアセンサは、Pt / Test Gas / $ZrO_2(CaO)$ / Fe + FeO / Chromel と書ける。ジルコニアは、外径13 mm、内径 9 mm、長さ 100 mmの一端閉管状で、この中に Fe(-100 mesh)と Fe_2O_3 (-325 mesh)の混合粉末(混合比、Fe/ Fe_2O_3 = 95/5 重量比)を充填した。予備実験の結果、Fe粉末に -325 meshのものをを用いると、センサ寿命が著しく低下し、かつ起電力が不安定になる事がわかった。この電池の応答速度は、温度変化に対しては15秒以内、酸素ポテンシャル変化に対しては1~2秒以内であった。なお実験室におけるセンサの寿命は Fe/FeO基準極の焼結によって決定されることがわかった。

2.2 モールド内の酸素ポテンシャル測定： 実機テストには LASCO No.1 Billet Caster を使用した。実機テストには、合計30本のセンサを使用し、延べ50時間の測定を実施した。実機テストに使用したセンサをFig. 1に示す。このセンサをタンディッシュの下端に取り付け、固定した。また、センサの鑄型内における位置を Fig.2に示す。モールド内におけるセンサの位置は湯面変動とモールドオシレーションがあるため、正確ではないが、湯面レベルよりほぼ 50-100 mm の位置である。なおこの近辺での温度は 700 ~ 1100°Cであった。

予備実験では、センサの外側にステンレス製のネットを張っていなかったため、測定開始後5分以内にジルコニアの表面が粒鉄で覆われてしまい、センサ寿命が尽きたが、ステンレスネットを張ることにより、30~40 分の連続測定が可能となった。実機テストの場合、センサの寿命は、ステンレスネットに付着した粒鉄の量によって決定される。

【3 実験結果】

実機テストは連鑄機の定常状態と鑄込み開始直後の両方について試みた。鑄込み開始直後には湯面変動が大きく、かつ粒鉄の飛散が激しいため、測定は不可能であった。実機テストで得られた起電力測定チャートの例を、Fig. 3, 4に示す。起電力は実験室テストの場合に比べると遙かに安定性が悪いが、これは、モールド内の温度変動によるところが大である。測定した酸素ポテンシャルは、鋼種、潤滑油流量、温度にかかわらず、Fe/FeO平衡で規定される酸素ポテンシャルに非常に近い値を示した。Fig. 4 は連鑄機背後のファンを停止した場合の酸素ポテンシャルを示すが、モールド内の酸素ポテンシャルは、この場合にだけ、Fe/FeO平衡の酸素ポテンシャルより約3桁上昇した。いずれにせよ、Open Stream Castingであってもは鑄型上端より下の位置では溶鋼の再酸化は、ほとんど起こらないことがわかった。

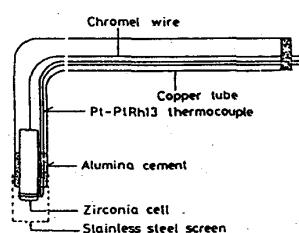


Fig.1 Zirconia oxygen probe

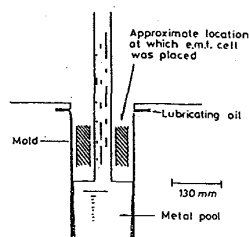


Fig.2 Location of the probe within mold gas cavity

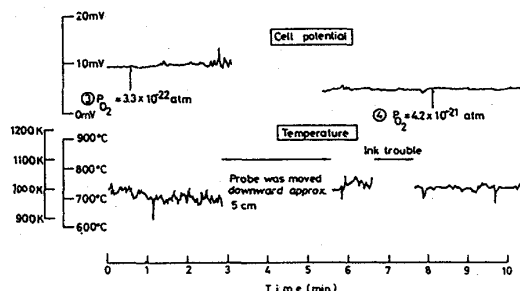


Fig.3 Typical recorder chart

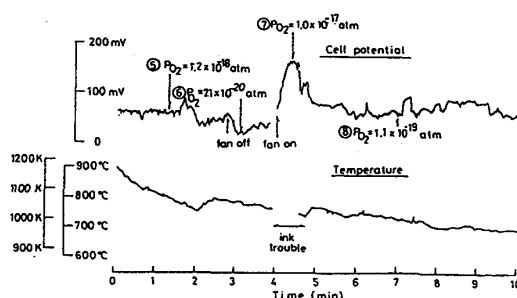


Fig.4 Abrupt emf changes due to the stoppage of a fan.