

(721) 起電力波形に及ぼす副電極コーティング形態の影響

(溶鉄中シリコンセンサーの開発-3)

日新製鋼(株)

呉研究所 ○ 中村利昭 福井克則

呉製鉄所 中村 一

1. 緒言

溶鉄中Siの迅速測定を目的としてSi測定プローブの開発を検討している。前報⁽¹⁾では副電極型シリコンセンサーを製作し実験的に起電力とSi濃度の相関が良好であることを報告したが、本報では、副電極コーティング形態の起電力波形に及ぼす影響について、プローブタイプに組み込んだセンサーを大型実験炉でテストした結果を報告する。

2. 実験方法

副電極はジルコニア管単位表面積当たりの副電極周囲長(周長比)をTable.1のように変化させてコーティングした。

プローブ先端の検出部をFig.1に示す。センサーは ZrO_2 固体電解質(9 mol%MgO,一端閉管状)、副電極($ZrO_2+ZrSiO_4$ 混合物)、および基準極(Mo+ MoO_3)からなる。実験は300kg高周波溶解炉を用いて人工溶鉄([%C]=4.2, [%Si]=0.1-0.6)を溶解し、本プローブを溶鉄中へ約300mm浸漬し、起電力を約1分間測定した。

3. 実験結果

Fig.2に、得られた起電力波形の例を示す。波形の安定性は周長比の如何にかかわらず良好であり、応答時間は数秒~30秒である。Fig.3に、1300℃および1500℃における周長比と応答時間の関係を示す。周長比<1.0では周長比の増加に伴い応答時間は短くなり、周長比 ≥ 1.0 ではほぼ一定となった。また、温度の影響については高温になると応答時間は短くなる。このことは、溶鉄-固体電解質-副電極の3相界面で、 SiO_2 の活量が一定となる準平衡領域の生成が、周長比の増加と溶湯温度の上昇により促進され、周長比 ≥ 1.0 で安定することを示している。Fig.4に、周長比=1.0のセンサーを用いて、溶湯温度を1300~1500℃に変化させたときの[%Si]と起電力の関係を示す。起電力は[%Si]と溶湯温度によって決まり、溶湯温度を補正することによって[%Si]を精度良く推定できる。本実験結果での測定精度 σ は0.015%Siであった。

4. 結言

副電極の周長比を変化させたシリコンセンサーを用いて実験した結果(1)周長比 ≥ 1.0 で応答時間が一定になる、(2)溶湯温度の上昇により応答時間が短くなる、(3)起電力は[%Si]と溶湯温度によって決まり温度の補正を行なうことによって溶湯中[%Si]が $\sigma=0.015\%$ Siの精度で推定できることが判明し、実ライン適用可能であると考えられる。

参考文献 (1) 岩瀬,北口,一瀬,中村,森谷,丸橋:鉄と鋼 71(1985)S1595

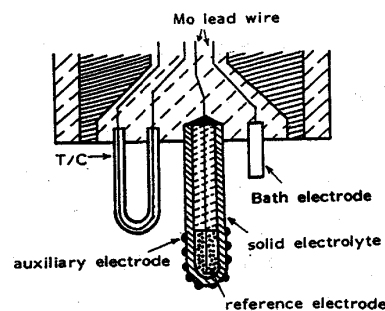


Fig.1 experimental apparatus

Table.1 Boundary density of auxiliary electrode in specimens

type	A	B	C	D
boundary density	0.3	0.7	1.0	1.3
number of test samples	20	20	30	10

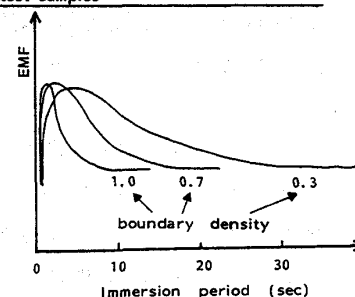


Fig.2 Examples of EMF curves

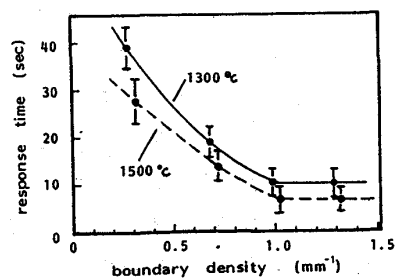


Fig.3 Changes of response time related to boundary density

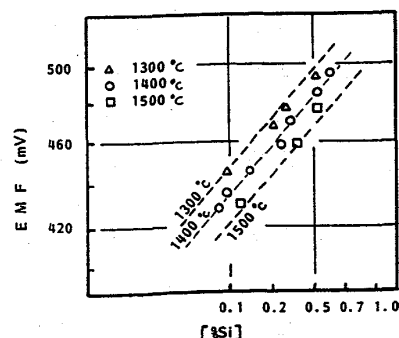


Fig.4 Relationship between EMF and silicon content in molten iron