

(293)

OCA焼鈍炉での酸素濃淡電池(酸素センサー)の応用

日新製鋼(株) 吳製鉄所研究部 ○中島義夫 森谷尚玄

阪神製造所 三喜俊典 佐伯直 高木一亨

1. 緒言

ZrO₂ 固体電解質を用いた酸素センサーをOCA焼鈍炉内に設置し、種々のガス組成(P_{H₂O} / P_{H₂})の下で脱炭焼鈍を行ない、脱炭挙動とセンサー起電力(EMF)との関係について調査した。

2. 調査方法

固体電解質にはZrO₂(Y₂O₃)を、基準極にはFe/Fe₂O混合物をそれぞれ用いて作成した酸素センサーを、OCA焼鈍炉内のプレナムチャンバー内及びコイル直上に設置しEMF測定を実施した。EMF測定は、コイルボトム温度が約550℃に達した時点から開始した。センサーの炉内リード線にはインコネルニースの白金リード線を用い、センサー出力はインピーダンス変換器を介してレコーダに記録させた。調査のため実施した焼鈍条件を表1に示す。実験はすべて1段積コイルで実施した。

3. 実験結果

露点導入からドライソーキングまでのEMFの挙動を図1、2に示す。露点導入時EMFは急激に上昇した後、その後の炉内の温度上昇及び脱炭反応に伴うP_{H₂O}/P_{H₂}の低下のためEMFは減少する。この時期の排ガス中のCO濃度はMAXを示し、ほぼ一定値をとりながら推移する。次にEMFは極小値を示した後だいに増加する。この時期は脱炭反応の後期であり排ガス中のCO濃度は低下を続ける。最後にEMFは一定値を示し、脱炭反応が終了したことを示す。EMFが一定値を示した後ドライソーキングに入り脱炭反応を停止させたコイルのカーボン含有量はいずれも0.002%以下であった。なお、露点導入以後約2時間ではコイル上下においてEMFに差が表われるが、これは主にコイル上下での温度差に起因するものである。図3に脱炭終了点でのEMFとP_{H₂O}/P_{H₂}との関係を示す。ここで、P_{H₂O}は導入露点の飽和水蒸気圧を、P_{H₂}は導入ガス中の水素濃度をそれぞれ便宜上用了。P_{H₂O}/P_{H₂}が増加するに従いEMFも上昇しているが、いずれも負の値を示しており、焼鈍後の鋼帯にはテンパーカラーなどの過剰酸素ポテンシャルに起因する欠陥は発生していなかった。

表1 EMF測定を行った炉内での焼鈍条件

NO	使用ガス	%H ₂ 露点	露点	処理重量	炭素含有率
1	AX	75	56	10.88%	炭素含有率不明
2	HNX	12	26	10.78%	-
3	AX+HNX	54	50	10.73%	-
4	AX	75	50	11.81%	炭素含有率不明
5	AX+HNX	54	50	9.97%	炭素含有率不明
6	AX	75	50	14.10%	炭素含有率不明
7	AX	75	59	13.68%	-
8	AX+HNX	54	55	13.66%	-
9	HNX	12	30	13.74%	-
10	AX	75	59	13.75%	-
11	AX	75	50	13.60%	-

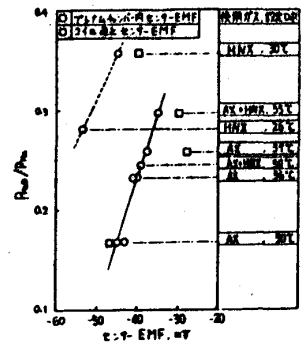


図3. 脱炭終了点でのe-e-EMFとP_{H₂O}/P_{H₂}の関係

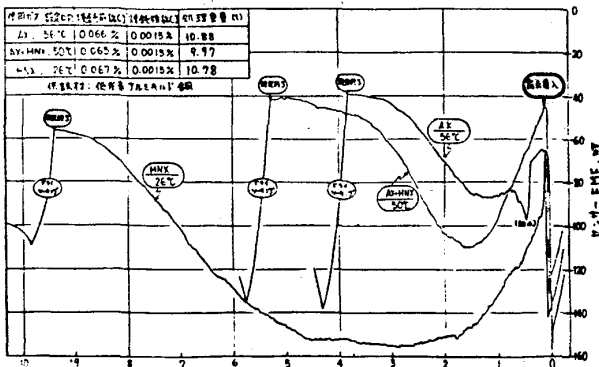


図1. プレナムチャンバー内のセンサー-EMFの挙動

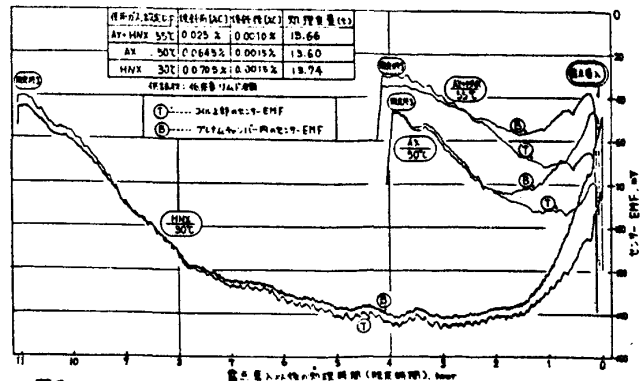


図2. プレナムチャンバー内コイル上部でのe-e-EMFの挙動