

無酸化加熱機構に関する基礎的検討

(鋼板の直火無酸化加熱法-I)

日本鋼管(株) 中央研究所 福田脩三 ○阿部正広 山下正明
 京浜製鉄所 千場石根

1. 緒言

当社京浜製鉄所における#3CGLにみられるように、薄鋼板の連続加熱法として、加熱能力の高い直火方式が主流になると考えられる⁽¹⁾。但し、直火方式といえども、製品表面品質上、無酸化状態を保つことが要求される。そこで、直火加熱方式による鋼板の無酸化あるいは還元加熱の可能性、およびその機構について、基礎的な実験による検討を試みた。

2. 基礎実験

試料鋼板温度の任意なコントロールを可能とし、熱的に定常状態とし、化学反応的には非平衡状態を実現しうる図1の実験装置を用いて基礎実験を行った。

火炎構造に関する成分分析およびイオン強度の測定の結果、火炎は、O₂を含んだ未完反応領域、イオン強度が高く活性な非平衡領域、および、ほぼ安定な準平衡領域に分割されることが明らかとなった。図2は、ラングミュアプローブによる、火炎中のイオン強度の測定結果例を示す。

3. 実験結果

空気比1.0以下の燃焼火炎中の非平衡領域内で鋼板を加熱した場合、還元状態を維持出来ることを明らかにした。図3は、あらかじめ約300Å酸化させた試料の非平衡領域中での還元完了時間を測定したものである。還元速度は、ガス温度および鋼板温度に強く依存する。また、準平衡領域内では、空気比1.0以下でも鋼板は、緩慢であるが徐々に酸化される。

上記2領域における反応速度は、Cガスを空気比

0.9で燃焼させた火炎に関し、

$$\text{非平衡領域の還元} : h_R = 9500 e^{(-2243/RT)}$$

$$\text{準平衡領域の酸化} : h_o = 145 e^{(-1976/RT)}$$

と推定された。

4. 結論

本基礎実験の結果から、直火方式による無酸化・還元加熱の可能性および還元加熱条件等が明らかとなった。また、酸化・還元の非平衡下の反応速度が得られ実炉内の挙動推定も可能となった。

(参考文献)

(1) 第88回西山記念講座資料, 1983, p75

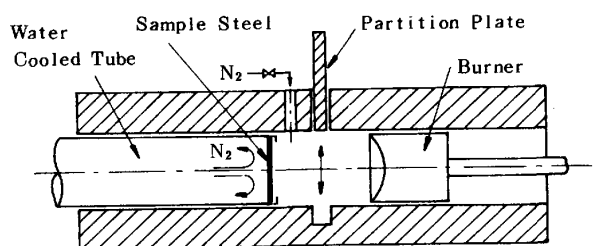


Fig.1 Experimental Apparatus

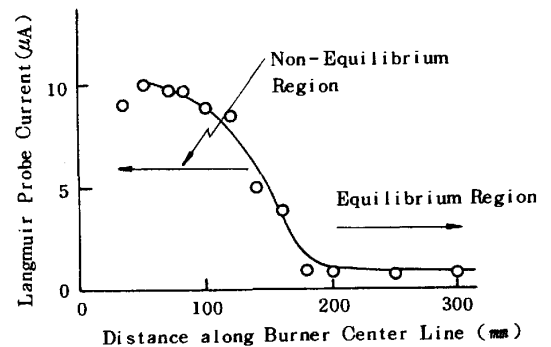


Fig.2 Typical Ion Distribution in COG-Air Flame

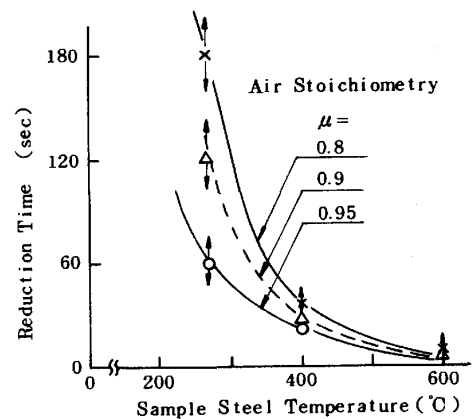


Fig.3 Relation between Steel Temperature and Reduction Time