

1. 緒言

少量スラグ精錬では、金属の蒸発現象が問題となる可能性が生じているので、酸素ジェットが鋼浴面に衝突して形成する火炎での金属の蒸発現象を研究し、火炎の冷却について調査した。

2. 火炎の光輝放射現象 (Luminous Radiation)

単孔レンズを用いてレンズ頂部から光電管セル、分光器および二色高温計による計測を実施し、視野内の光輝放射温度を測定することができた。分光スペクトルでは2400~2600℃、二色高温計では2000~2300℃と求められた。フォトセルによる測定結果では、輻射率の算定が必要となる。酸素ジェットの拡散によるジェット内への炉内ガスの巻き込み量はジェットコア長さ、 $C=0.0056$ 、 $D_{出口}=2.58$  cm (α) 体積比で0.34となり、放射に関わるヒュームガスの平均含有量は $1.8$  m<sup>3</sup>/l・ジェットとなる。輻射率を  $\epsilon = 1 - e^{-0.0025 \times L \times d}$  (L:有効長さ, d:放射微粒子量) より  $\epsilon=0.01$  と得、温度は2,150~2,600℃と求められる。この輻射温度を火炎温度の実態であると考えた。

3. 火炎エマルジョンの熱力学的検討

火炎はエマルジョンの状態と想定される。エマルジョンの役割として、1) 酸素の浴への吸収は  $2Fe(l) + O_2 = 2FeO(l)$   $\Delta G^\circ = -RT \ln a_{FeO} / P_{O_2} \cdot a_{Fe} = -111.40 + 21.66T$  に従って行われ、2) 浴からのヒューム、蒸発量は鉄に関しては  $P_{Fe}^\circ = -21800/T + 19.194 - 2.14 \cdot \log T$ 、Mnに関しては浴内拡散に関するR.A. Wardの修正式(鉄の沸騰で  $K_{Mn} = K_{Fe} = K_{Fe}^\circ$  と仮定)により求めた。火炎温度域では  $C_{Fe}^s = C_{Fe}^m$  また  $K_{Mn} \cdot C_{Mn}^s = m \cdot K_{Fe}^\circ \cdot C_{Mn}^m$  ( $m = [Mn]_{fume} / [Mn]_{melt}$ ) とする。輻射温度とこれらの関係を図1, 2および3に示す。

4. 火炎の冷却

酸素ジェットにCO<sub>2</sub> ガスを混入した際の火炎冷却とヒューム低減の効果を上式より算出した。輻射温度により冷却効果は異なり、高輻射温度の火炎に冷却を加える方が効果は大きい。

[文献] 1) R. A. Ward; JISI, Sept. 1966, p. 920, 参考: 三崎; 学報19巻才三, NO. 10690, 興梠; 鉄と鋼, 71(1985) p. 986.

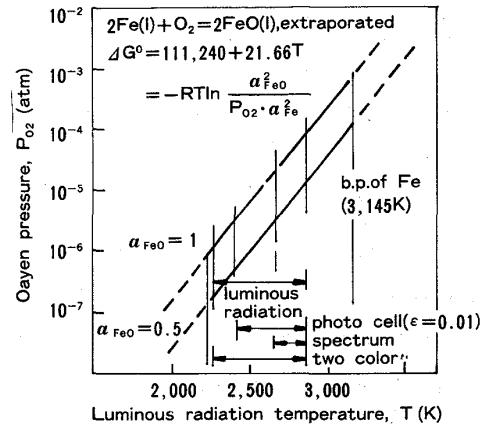


Fig. 1 Relation between temperature of luminous radiation and oxygen potential at hot spot.

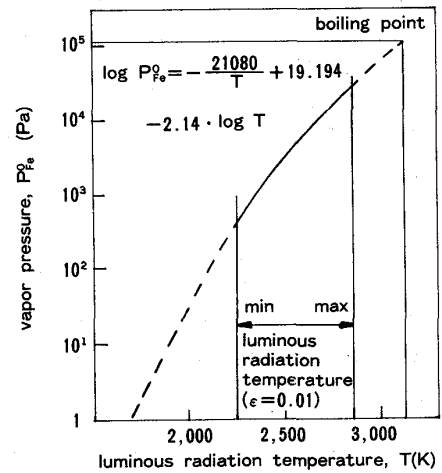


Fig. 2 Relation between temperature of luminous radiation and vapor pressure of molten iron.

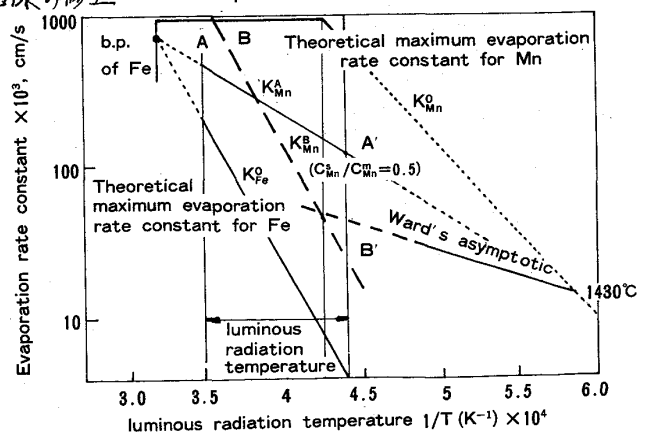


Fig. 3 Relation between temperature of luminous radiation and evaporation rate constant for iron and manganese.