

(145) 転炉吹錬の脱炭機構について

八幡製鉄技術研究所

○ 宮 村

絃

I 緒 言

転炉の反応機構解明およびそれにもとづいた反応制御モデルの確立に資するため最も基本的な脱炭機構について検討を加え、まず火点附近の物質移動を反応工学的にモデル化し、これによる説明を最初に試みた。

II 脱炭モデルと考察

転炉の脱炭は火点附近の脱炭、スラグー浴間の脱炭、浴内からの気泡発生にともなう脱炭に大別し得る。しかしスラグー浴間の反応および浴内からの気泡発生を主体とする平炉の脱炭がきわめて遅いことや藤井等の研究からみて転炉脱炭の主反応は火点附近の直接反応と推定される。このような観点からまず火点附近の直接反応で説明することを試みた。現在、火点附近の直接反応機構については酸素吸着過程律速および拡散過程律速が考えられている。しかし100%近い転炉の酸素効率あるいは末期の脱炭速度と酸素濃度の関連からみて酸素吸着過程律速という機構は不適當である。また、火点附近では乱流によつて激しい混合が行なわれ、物質移動は複雑な拡散過程で進行するため、その数量的表現はきわめて困難である。一方、火点附近の温度は非常に高く瞬間的に反応が起り得るため、火点附近のように高温かつ乱流の状態では供給された鋼浴の一部と酸素は十分混合されて、それらが火点附近を離れる前に局所的に平衡に達すると推定される。すなわち転炉の物質移動は図1に示すように攪拌槽と流通管式反応器との連結と考えられ、鋼浴の組成変化は流通管式反応器における平衡関係および物質収支から、そこへの鋼浴供給速度および酸素供給速度ならびに鋼浴組成の関数として数量的に求められる。以下、各期に分けて説明する。

1) 吹錬初期 $\text{Fe}-\text{O}-\text{Si}-\text{Mn}-\text{O}_2$ 系の平衡関係を完全に規定することは難しいが、火点附近へ供給された鋼浴中のSiおよびMnはある濃度迄酸化されると近似して初期の脱炭経過を求めた。(初期のFe酸化は量的に少ないので現状では無視した。)したがつて鋼浴のSiおよびMnがこの濃度になるまでは脱炭速度は低く推移し、SiおよびMnの酸化とともに増加する。

2) 吹錬中期 SiおよびMnの酸化はほとんど無視出来、供給された酸素はほとんど全部COになる。

3) 吹錬末期 O濃度の減少によつて供給された鋼浴のOはFeOと平衡する濃度迄酸化され、脱炭に用いられなかつた酸素はFeOになる。したがつて末期の脱炭速度はほとんど鋼浴のO濃度に比例する。

以上の計算結果を図2に示すが、近似的に転炉の脱炭経過に一致している。しかし火点附近への浴供給はミクロ的に不均一すなわち供給の良い部分や悪い部分からなると推定され、この観点から修正が必要である。Danckwertsの表面更新説を取り入れて修正した結果が図3であり、全期にわたつて連続した脱炭速度式が得られ、実際の脱炭経過に近似している。今後はスラグー浴間の脱炭反応も考慮して検証が必要である。

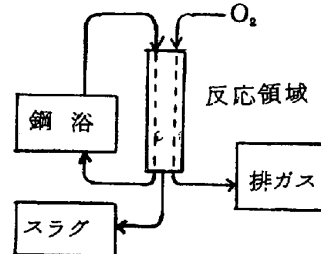


図1 転炉の反応モデル

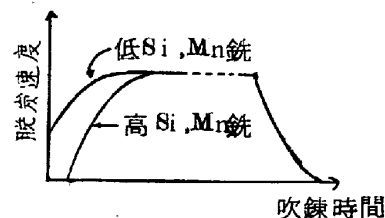


図2 脱炭速度の推定曲線



図3 脱炭速度の推定曲線