

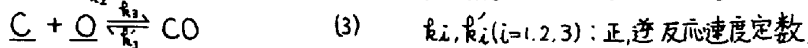
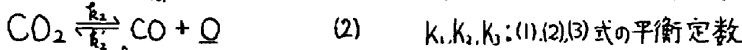
名古屋大学工学部

森 一美 ○城田良康
野村宏之

摘要 当研究室では、これまでCO-CO₂, Ar-CO₂混合ガスによる溶鉄の脱炭反応について速度論的研究を行ない、反応機構を解明してきた^{1),2)}。今回はさらにAr-CO-CO₂混合ガスによる脱炭反応の実験を行ない、とくに低炭素濃度領域における脱炭反応機構を、CO-CO₂, Ar-CO₂による脱炭も含めて統一的に説明することができたので報告する。

実験方法 15kW, 20KC高周波誘導電気炉を用い、マグネシアるつぼ中で電解鉄約400gを溶解し、脱酸後、初期C濃度をほぼ0.2%に調整する。ついで温度を1600℃, ランス-湯面間距離を5mmに設定した後、内径10mmのアルミナ管を通してAr-CO-CO₂混合ガスを吹付け、脱炭を行なった。実験中、適当時間ごとに溶鉄試料を石英管で吸上げ水中に急冷してC, Oの分析用試料とした。

実験結果および考察 CO₂/CO=1/5一定で(CO₂+CO)/Arの比を変化させて脱炭を行なわせた結果を図1に示す。実線はつぎの同時反応速度式による計算結果である。



-dc/dt = k₂'(k_{3}C \cdot O - P_{CO}) + (k₁'/k₂') \cdot (K_{1}P_{CO₂} \cdot C - P_{CO}²) (mol/sec \cdot cm²) (4)}}}

do/dt = k₂(P_{CO₂} - K_{2}P_{CO} \cdot O) + k₃'(P_{CO} - K_{3} \cdot C \cdot O) (mol/sec \cdot cm²) (5)}}}

k₁' = 1.5 \times 10^{-6} (mol/sec \cdot cm² \cdot atm), k₂ = 1 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-5} (mol/sec \cdot cm² \cdot atm), k₃' = 5 \times 10^{-6} (mol/sec \cdot cm² \cdot atm)

この図から実験値と計算値はほぼ一致しており、CO₂/CO=1/5の分圧比においては、(P_{CO₂}+P_O)の広い範囲にわたり脱炭反応は(1)~(3)の同時反応により律速されているといえる。つぎに(CO₂+CO)/Ar=5/5, CO₂/CO=5/1, 9/1における実験結果からk_c = -d[C]/dt / (A \cdot (C - C_e))をとリ、これをP_{CO₂}}に対してプロットしたのが図2の○印である。図にはAr-CO₂, CO-CO₂, CO₂による脱炭の結果も示した。k_cは吹付けガスの種類によらず一定であり、したがってここで示したガスによる脱炭はCの物質移動律速と推定され、またk_cは物質移動係数を表わし、その値は0.036 cm/secである。}

図3にはAr-CO₂, CO-CO₂混合ガスによる脱炭も含めて、Ar-CO-CO₂混合ガスによる脱炭反応の律速段階を示した。これからわかるように、P_{CO₂}}が高い場合は同じCO₂/CO比においてもArが増加するにしたがって、脱炭反応の律速段階がCの物質移動律速から、しだいに化学反応律速へとうつる。これは脱炭反応のdriving forceがArが増加するにつれて小さくなるためである。また物質移動律速の限界におけるP_{CO₂}}がAr-CO₂からCO-CO₂に近づくほど大きくなるのは、COが反応(1)~(3)の逆反応速度を大きくするためと思われる。なお、以上の実験事実より、純Arによる脱炭脱酸反応も(1)~(3)の3つの同時反応により律速されるものと推定される。

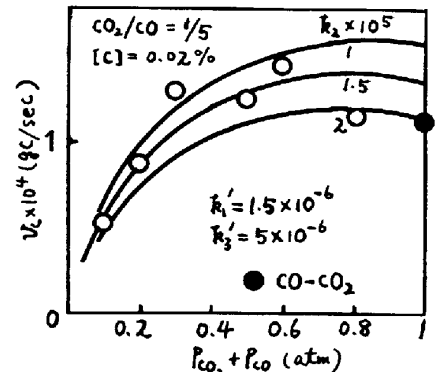


図1. 脱炭速度とP_{CO₂}+P_{CO}の関係}

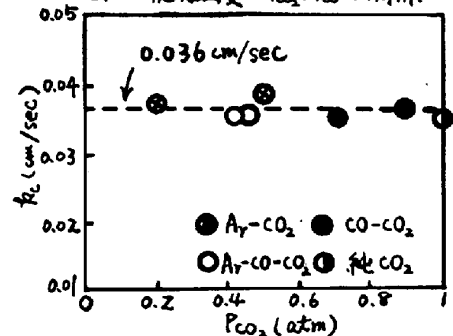


図2. kcと雰囲気ガスの関係

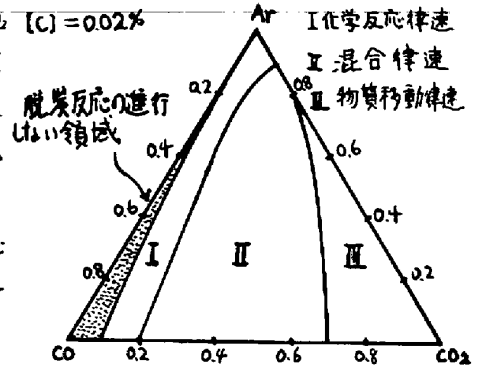


図3. Ar-CO-CO₂混合ガスによる脱炭反応の律速段階

1) 野村, 森: 鉄と鋼 58 (1972) 29, 2) 野村, 森: 鉄と鋼 57 (1971) S56