

(121) 減圧下における溶鉄中の炭素と酸素の関係について

金属材料技術研究所 エ博○郡司好喜 青木憲樹
有藤守正

1. 緒言

鋼の真空溶解過程や溶鉄の真空脱ガス過程におけるCとOの関係はもつとも重要な基礎的關係である。古くから多くの研究が行われて来たが、それらの結果が十分に一致しているとは言えないし、反応機構についての見解にも一致しない所がある。この研究は主として試料の採取方法に注目し、従来の方法では避けられなかったCおよびOの逸散を防ぎ、溶融状態におけるCとOの関係を正確に測定した。

2. 実験装置および実験方法

実験装置は内径35 mmの外熱式真空誘導炉であり、溶解坩堝の部分は図1のような構造となっている。坩堝の外側には、直径約1 mmの多数の小孔のあるガス噴射管が3本あり、試料は溶解した位置でこの噴射管より N_2 ガスを噴射させ急冷できるようにになっている。また窒素ポンプと装置に連結し、溶解中に反応管内の圧力を一定に保つようにした。

内径15 mmのコランダム坩堝($Al_2O_3 > 99\%$)に電解鉄30 gと Fe_2O_3 、Fe-C合金を入れて N_2 気流中で溶解した。溶解後排気し、 $1550^\circ C$ の温度で所定の圧力($3 \sim 3.4$ mmHg, $3 \sim 3.7 \times 10^{-1}$ mmHg, $3.2 \times 3.6 \times 10^{-2}$ mmHg)に約30分保持した後、Fe-Al(≒5%)合金0.5 gを投入し、合金が溶融した直後に高周波電磁攪拌の出力を切り、約1 kg/cm²の圧力で N_2 を噴射した。ガス噴射によって試料は瞬時的に凝固した。

急冷凝固した試料の顕微鏡観察の結果、脱酸により生成した Al_2O_3 は数μmの大きさで試料の全面にはほぼ均一に分布していることが分った。この方法により溶融状態に含まれたCおよびOは全部試料内に固定されるものと推定された。試料は縦方向に4等分し、個々の全重量と真空溶融法で酸素分析した。酸素分析には空気実験値が0になるような方法を用いたので、酸素分析の精度は±0.0001%に近いと思われる。

3. 実験結果

図2は $1550^\circ C$ 、 $3.2 \sim 3.6 \times 10^{-2}$ mmHgにおけるCとOの関係を示す。圧力の変化によるCとOの関係の向には大きな差異がなかった。またこれらの値は他の大型炉についで報告されたものと同じオーダーであり、特殊な試料採取法による差は認められなかった。

坩堝材との相互反応があるので厳密な平衡とは言えないが、こゝに得られた関係は平衡に近い定常状態のものである。しかし $C + O = CO$ 反応の平衡定数がその平衡 P_{CO} よりは相当高く、溶鉄中のCとOは溶鉄自由表面上の P_{CO} と平衡していないことは用ゐらざるを得ない。従つて減圧下でのCとOは坩堝壁に附着したCO気泡と平衡し、しかも自由表面近くにあるCO気泡の影響が大きい。

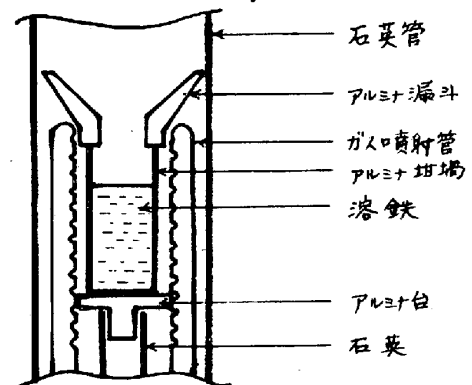
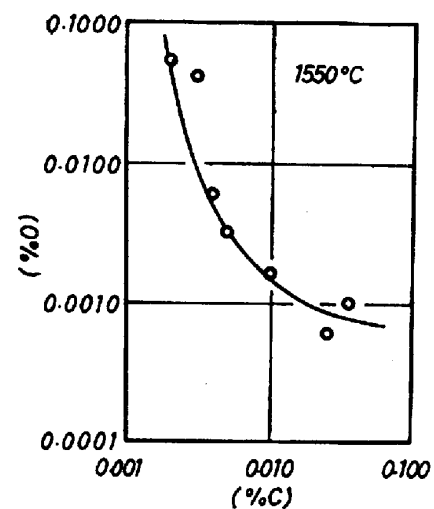


図1 実験装置の概略図

図2 $1550^\circ C$ 、 $3.2 \sim 3.6 \times 10^{-2}$ mmHg におけるCとOの関係