

(8) CaO-SiO₂-Al₂O₃系熔融スラグ中の酸素の透過度の測定とその溶解度の推定

千葉工業大学金属工学科

大学院 木下 重

省部 実

1 緒言 酸素濃淡電池を用いてCaO-SiO₂-Al₂O₃系熔融スラグ中の酸素の透過度を測定し、この透過度と以前に報告した酸素ガスの拡散係数からスラグ中の酸素の溶解度を推定した。

2 実験方法 実験装置は前回報告したものと同一のものを使用した。使用したスラグの組成は重量比で40% CaO-40% SiO₂-20% Al₂O₃と45% CaO-40% SiO₂-15% Al₂O₃である。測定温度は1350, 1400, 1450℃の3点とした。通常の測定では酸素供給側の酸素分圧は1atmとしたが、透過度におよぼす酸素供給側の酸素分圧の影響を調べるため一部の測定では1/2および1/4atmとした。

3 実験結果 各組成における温度と透過度の関係を図1に示した。40CaO-40SiO₂-20Al₂O₃ wt%の透過度は $P = 2.0 \times 10^{-11} \exp(-52.4 \times 10^3/RT)$ 、45CaO-40SiO₂-15Al₂O₃ wt% では $P = 2.0 \times 10^{-11} \exp(-51.3 \times 10^3/RT)$ となった。温度と透過度の関係を求めるにあたっては、2つの組成の透過度のPre-exponential termが同じ値になるようにした。40CaO-40SiO₂-20Al₂O₃ wt%の1400℃にて供給側の酸素分圧が透過度におよぼす影響を調べた結果を図2に示した。酸素の透過度と供給側の酸素分圧の関係は $P = 4.68 \times 10^{-18} \cdot P_{O_2}$ となり透過度は酸素分圧の1乗に比例することがわかった。

したがって、酸化物中の酸素の移動に関するWagnerの理論から熔融スラグ中を透過する酸素はO₂ガスとして透過しているものと推定された。透過度は拡散係数Dと溶解度Cの積 ($P = D \times C$) で表わすことができる。

40CaO-40SiO₂-20Al₂O₃ wt%の拡散係数 $D = 4.5 \exp(-33.0 \times 10^3/RT)$ と、45CaO-40SiO₂-15Al₂O₃ wt%の拡散係数 $D = 4.5 \exp(-32.5 \times 10^3/RT)$ より²⁾、溶解度は40CaO-40SiO₂-20Al₂O₃ wt%スラグ中では $C = 4.5 \times 10^{-12} \exp(-19.4 \times 10^3/RT)$ 、45CaO-40SiO₂-15Al₂O₃ wt%スラグ中では $C = 4.4 \times 10^{-12} \exp(-18.8 \times 10^3/RT)$ となった(単位は moles O₂/cm³)。これらの各組成における温度と溶解度の関係を図3に示した。

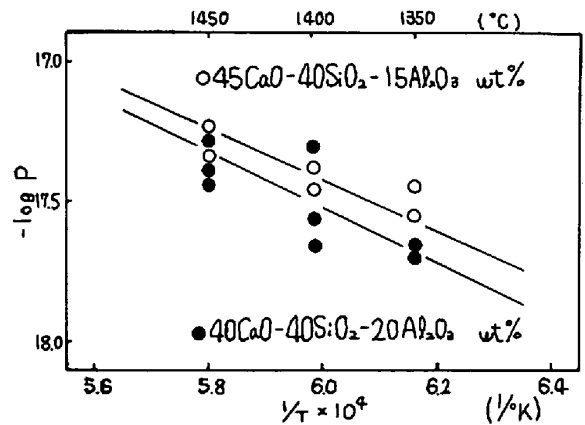


図1 温度と透過度の関係

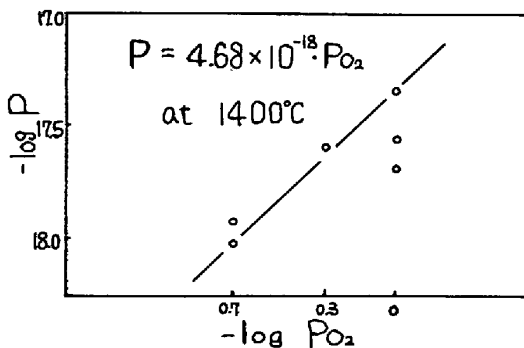


図2 酸素分圧と透過度の関係

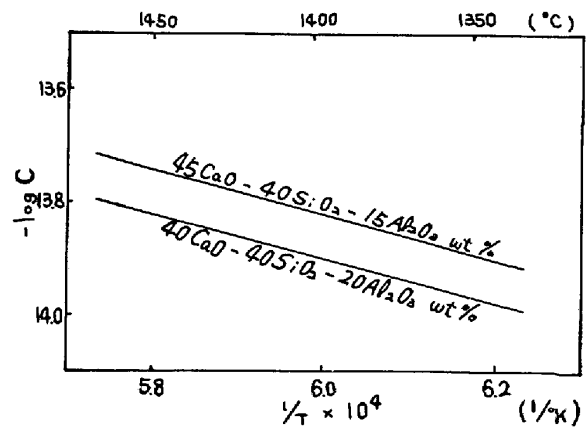


図3 温度と溶解度の関係

文献 1) 木下, 省部: 鉄と鋼,

vol.62 (1976) 5390

2) Sasabe and Goto: Metallurgical Trans. 5., (1976) 2225~2233