

(83) 脱ケイ・脱炭反応に及ぼす鉄の蒸発の影響

東京大学工学部

○青山春男

佐野信雄

小泉清人

松下幸雄

緒言: メタル-ガス反応における従来の研究の多くは、メタルの蒸発の影響の少ない温度領域で行われたものである。それ以上の温度域では、メタルの蒸発がガスのメタル表面への移動に大きな影響を与えるようになる^{1,2)}。本研究ではFe-Si, Fe-C系を採り上げて、温度による鉄の蒸発の変化が、反応性ガスCO₂を送った時の脱ケイ、脱炭反応にどのような影響を与えるかを、浮揚溶解装置を用いて調べた。

実験方法: 1±0.01gの7.0%Siまたは4.0%Cの試料をアルゴン雰囲気中で浮揚し水素ガスで脱酸する。再度アルゴンガス中で所定の温度に調節したのち、あらかじめ用意したCO₂-Arの反応ガス(全流量900°C/min, CO₂分圧10%/900, 20%/900, 30%/900, 40%/900, 60%/900)に切り換え所定時間(約30秒)反応させ、ついで銅モールドを用いて急冷した。ケイ素は重量法、炭素は電量滴定法により分析した。測温には二色光高温温度計を用いた。

結果および考察: 既報³⁾に詳述したようにFe-Siと一定分圧以下のCO₂の反応では、ガス状のSiO₂が試料表面で生成したのち試料近傍の気相中で白色に凝縮する。脱ケイ反応速度は図1に示すように、温度に関してピークが現われる。これは、低温度域では温度の上昇に伴って鉄の蒸気圧と同時にCO₂やSiO₂の拡散速度も大きくなり、またSiO₂の凝縮する位置が溶鉄表面に近づくことによって、表面での脱ケイ反応が促進され、ピークを過ぎた温度範囲では鉄の蒸発が激しくなり、CO₂がメタル表面に到達する以前にかなりの部分が鉄の蒸気と酸化鉄ヒュームを生成して消費されるため脱ケイ反応がおそくなるためと思われる。ピーク温度はCO₂分圧の増大に伴って高温側にずれる。これはCO₂分圧が大きくなるほど、供給CO₂の消耗に必要な鉄の蒸発を保証する温度が高くなることで説明される。

図2にFe-C系の実験結果の一例を示した。脱炭速度は脱ケイと異なりピークが現われず、いずれのCO₂分圧でも温度依存性の小さい二つの温度領域に分かれる。そのモル速度は同一条件下の脱ケイよりも大きい。同時に起る鉄の蒸発は脱ケイの場合よりも少なかった。

このような現象は蒸気圧が大きく、酸化しやすい母金属、例えばクロム、マンガンの場合に顕著に観察される。

文献: 1) E.T.Turkdogan: Trans. AIME (1964) 230, PP 740~50
2) E.T.Turkdogan et al: J. Phys. Chem. (1963) 67, PP 1647~54
3) N. Sano et al: Trans. ISIJ (1971), 11, PP 232~39

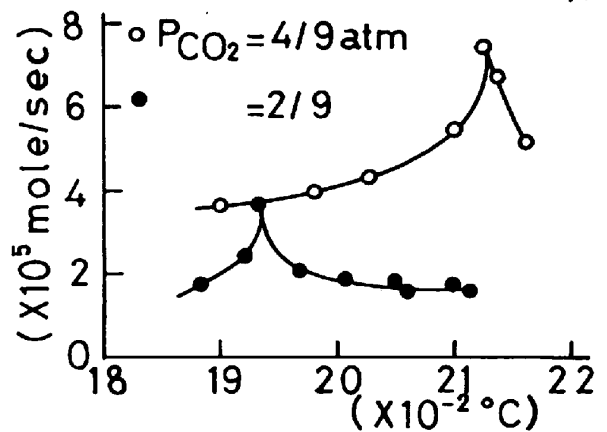


図1 脱ケイ速度と温度の関係

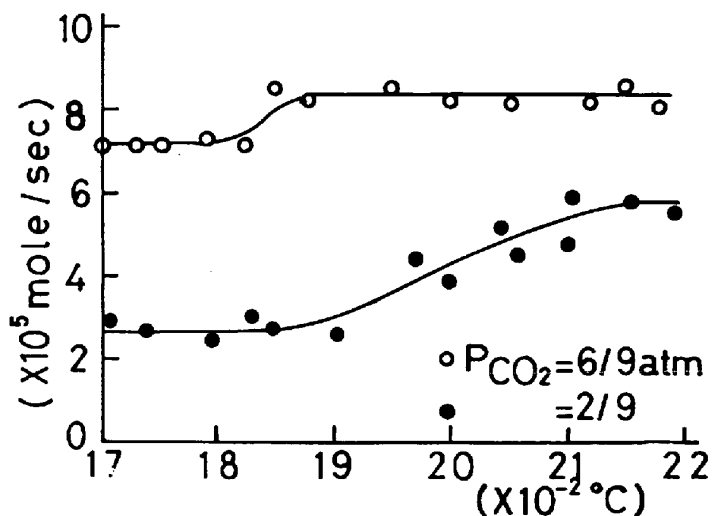


図2 脱炭速度と温度の関係