

(57) 溶解法の違いによる 溶鉄のCO吸収速度の変化について

名古屋大学工学部

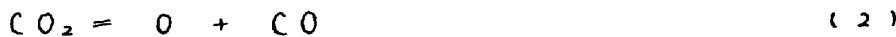
○ 天野和男 伊藤公允

坂尾 弘

1. 緒言. 溶鉄-ガス間の反応速度について多くの研究がなされてきた。反応速度は抵抗の最も大きい段階によって左右されるが、その律速段階として界面化学反応と異相間物質移動があげられている。一般に無機化学反応の反応速度は非常に速いと云われている。そこで溶鉄-ガス間の反応速度と異相間物質移動で统一的に説明することを目指し、溶鉄のCOガス吸収反応を浮揚溶解法とるつぼ溶解法で測定し、その結果を比較検討した。

2. 実験結果. ろつぼ溶解法と浮揚溶解法によるCOガス吸収の経過を下面に示した。

3. 考察. 浮揚溶解法の結果は5~7秒で $P_{CO_2} + P_{CO} = 1 \text{ atm}$ における平衡線に到達し、その後はこの曲線上を移動する。一方、ろつぼ溶解法では炭素と酸素が徐々に増加し、約5分後ある濃度で酸素が減少する。この違いについて二重境界説を用い、比表面積の差として考察した。COガス吸収反応は



で示される。つまり、COガスを吹きつけると界面では $CO_2, \underline{C}, \underline{O}$ が生成し、それらが濃度差に従って拡散を開始する。その時の速度は一般に次式で示すことができる。

$$d[\%C]/dt = (A/V) k_m^C ([\%C]^S - [\%C]^b) \quad (4)$$

$$d[\%O]/dt = (A/V) k_m^O ([\%O]^S - [\%O]^b) \quad (5)$$

$$d n_{CO_2}/dt = (1/RT) k_g^{CO_2} (P_{CO_2}^S - P_{CO_2}^b) \quad (6)$$

一方、化学反応は非常に速いと仮定したので(1),(2),(3)の界面平衡が成立している。

酸素濃度が増加している間は(1)と(2)の差として CO_2 が発生し、酸素濃度が減少しはじめる。(1)と(2)の逆反応で CO_2 が発生する。この量的関係は $n_{CO_2} = n_C - n_O$ で示される。このようにして発生した CO_2 はCOガス中で拡散する。ガス側の CO_2 の拡散速度が同じとしても、メタル側の $\underline{C}, \underline{O}$ の溶解量は比表面積 A/V に比例し、ろつぼ反応の場合 A/V が小さいため、内部濃度が界面濃度と一致する前に界面濃度が変化し、内部濃度が追いつくようになる。次に界面 CO_2 濃度が低下すると、界面酸素濃度が内部濃度より低下した状態になる。そこで酸素濃度が減少方向に向う。一方浮揚溶解法では A/V が大きく、約5秒で表面に発生した CO_2 と平衡する濃度までCOは溶解する。その間の界面濃度の変化は小さく、ほとんど一定であると思われる。それ以後はメタル側の拡散速度と比較してガス側境界中の CO_2 の拡散が遅くなり律速段階となる。

4. 結言. ろつぼ溶解法と浮揚溶解法のCOガス吸収過程の違いを以上のように考えて反応速度を解析した。その結果、化学反応を律速段階からはずしても十分に説明できた。

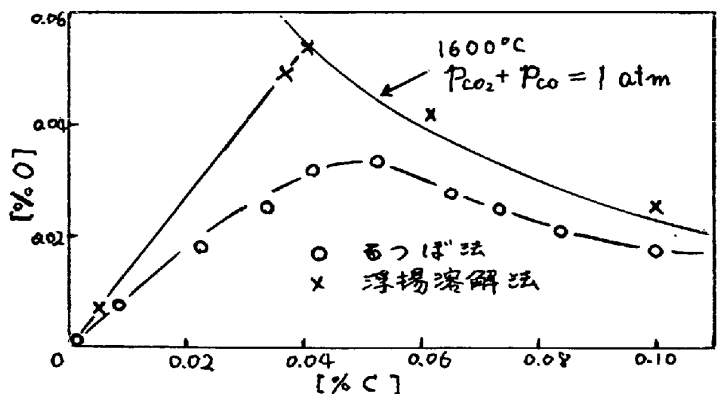


図 浮揚溶解法とろつぼ法の酸素と炭素の濃度変化