

(85) CO-CO₂ 混合ガスによる溶鉄の脱炭反応

70361

名古屋大学工学部

野村宏之
森 一美

緒言 溶鉄の脱炭反応に関する実験的研究においては、従来、ガス側の物質移動が律速段階であると結論している研究が多いが、これに対して Turkdogan¹⁾, Esin²⁾ は化学反応律速を主張している。このように脱炭反応の律速段階についての問題はいぜんとして未解決である。著者らは今回 CO-CO₂ 混合ガスによる脱炭を行ない、その反応機構を考察したので報告する。

実験方法 内径 40mm の MgO 溶りばち中に電解鉄約 400g を入れ、高周波電気炉で Ar 雰囲気のもとで溶解する。Ar-H₂ により脱酸を行なった後、所定量の黒鉛を添加し、CO-CO₂ 混合ガスにより脱炭した。吹付管は内径 4mm のものと 10mm のものを用い、溶鉄面上 5mm の位置より吹付けを行なった。実験条件として CO-CO₂ の流量と P_{CO₂}/P_{CO} を変化させ、また温度は 1600°C である。

実験結果および考察 高 C の領域において脱炭は時間に対して直線的に進行し、その関係からずれて速度が小さくなる臨界の C% は 0.2~0.3% であった。これは前に報告した値³⁾ に比較して高い値となっている。本研究においては脱炭速度が一定な領域のみを考察し、低 C 領域の脱炭は後の課題とした。

図 1 の 4mmφ と 10mmφ の吹付管について各 CO₂/CO における脱炭速度 v_c と流量の関係を示した。図から明らかのように脱炭速度は測定全範囲にわたって流量に依存しており、ガス側での物質移動の抵抗が大きいことがわかる。また表 1 に脱炭速度の分圧への依存性を 2 つの流量について示した。この結果から、分圧が大きく異なっているにもかかわらず、 v_c/P_{CO_2} がほぼ一定であることが確かめられた。

Turkdogan¹⁾ は脱炭速度が P_{CO₂} に比例することから、脱炭は溶鉄表面に吸着された CO₂ が C と反応する過程が律速であるとしている。しかしながら図 1 から明らかのように脱炭速度は分圧のほか流量に大きく依存している。したがって、単に脱炭速度と CO₂ 分圧の関係だけから化学反応律速であると結論することは正しくない。本研究においては、律速因子としてガス側の物質移動と化学反応の混合律速として解析した。それによれば、本実験範囲内の脱炭の律速過程に対してガス側の物質移動が支配的であると推定された。またこのことは、固体鉄の化学反応速度定数からの推定と一致する。

1) J. H. Swisher, E. T. Turkdogan : Trans. Met. Soc. AIME, 239 (1967), p. 602

2) 大と之は O. A. Esin, et al. : Izvest. Vysish Uceb. Zaved. Cherna. Meta., (1968), No. 1, p. 15

3) 野村 宏 : 鉄と鋼, 55 (1969), 566, 5460

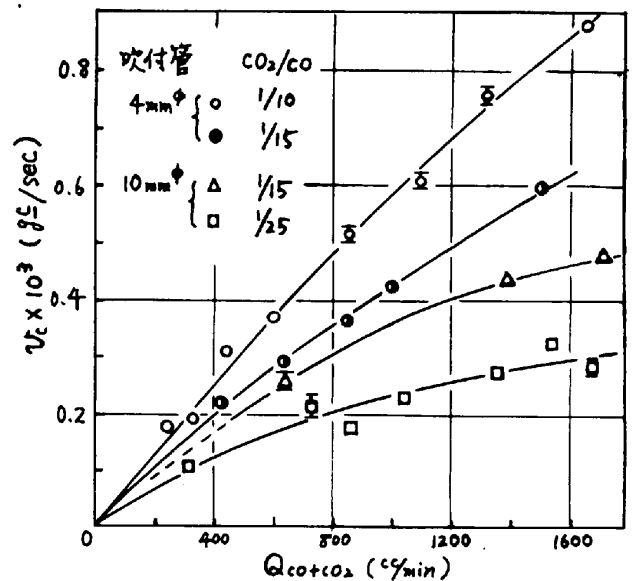


図1. 脱炭速度と流量の関係

表1. 脱炭速度の CO₂ 分圧への依存性 (吹付管 4mmφ)

流量 (cc/min)	P _{CO₂} (atm)	v_c (g ^c /sec)	v_c/P_{CO_2}
600	0.0909	0.318×10^{-3}	3.50×10^{-3}
	1	3.63×10^{-3}	3.63×10^{-3}
1000	0.0385	0.225×10^{-3}	5.84×10^{-3}
	0.0625	0.370×10^{-3}	5.92×10^{-3}
	1	5.27×10^{-3}	5.27×10^{-3}