

(137) 炭素飽和鉄合金・Na₂S系スラグ間反応動力学の研究

McMaster大学 Dr.W-K.Lu, Dr.Y.A.Topkaya
日本冶金工業(株) 技術研究所 峠 竹弥

1. 緒言 スラグ/メタル間の同時反応は、その反応が、電気化学的性質によって連結されており実験的証拠は、Ramachandranら¹⁾によって最初に報告されている。理論的にはLu²⁾が非可逆反応熱力学に基づいた一般的動力学理論を展開している。スラグ/メタル系の研究で現在の問題は、実験上の困難さのためにデータが極めて、不足していることである。本研究では、反応温度が低いこと、珪酸ポリマーに比較してスラグ構造がより単純であること、また実用的にも興味深いことから炭素飽和鉄合金とNa₂S系スラグ間の反応を取り上げて、スラグ/メタル反応機構について検討した。

2. 実験方法 実験は、Naについて開放系-Ar気流下におけるシリーズと、密閉系-完全に密閉したステンレス容器内におけるシリーズについて、いずれも1250°Cで行った。

2-1 実験方法 a) 開放系: 60°φの黒鉛円柱に、19.8°φのるつぼを4個穿孔、作製し4種類の反応を同時に行えるよう、デザインした。るつぼは、ストッパーにより上・下に分離され、上部では予め溶製した鉄合金20gを、下部には、Na₂S系スラグを3g装入し、誘導加熱により溶解しストッパーを開始せしめ、所定時間後に電源を切り急冷し、スラグ・メタルの重量をはかり、化学分析を行った。 b) 密閉系: 予め溶製したスラグ3g、鉄合金20gを19.8°φの黒鉛るつぼに、装入し、更にステンレス製の容器に入れ、シールし、完全に密閉した。このアッセンブリーをMo抵抗炉中 反応帯に挿入した。所定時間後に、アッセンブリーを速やかに取り出し水冷した。次いでステンレスるつぼを切断し、スラグ・メタルの重量を測定し、化学分析を行った。

2-2 鉄合金・スラグの初期組成: 鉄合金中のS%を高くして FeS, MnS, Cu₂Sの生成、スラグへの溶解のための熱力学的駆動力を大きくしたものと、S%を低くし、スラグ中のCu/Mn比、Fe%を高くして、優勢な反応としてスラグ中の金属イオンの再調整がはかれるようにしたもの計画した。

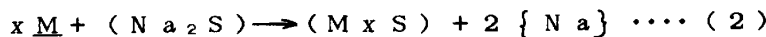
3 実験結果 脱Cu, 脱Mn, 脱S反応について、開放系、密閉系の両系で実験を行った。

1) 脱Cu, 脱Mn, 脱S反応は 非常に速やかで、初めの数分間で完了する。開放系の反応は、メタル中の初期 S%が高ければ

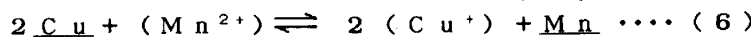
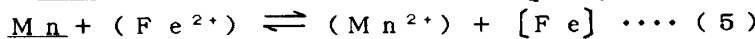
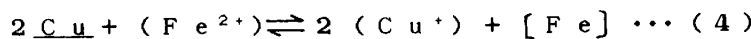


(M: Cu, Fe, Mn x: Fe, Mnの場合→1. Cuの場合→2.)

10分以降は、(2)の反応が優勢になり反応(3)により復硫する。



2) 密閉系では、(1)式の他に、(4)-(6)の反応が関与し、



これらの反応間に強力なカップリングが存在する。Fig1に、その例を示す。これは、初期のメタルの、S%を0.029%と低くし、反応(1)を抑制したものである。

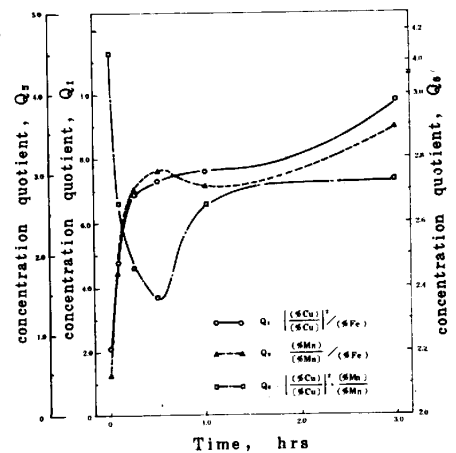


Fig. 1. Change of concentration quotients against time for experiment C-6.

4 参考文献 1) S.Ramachandran, et al; Trans.AIME, 206 (1956), P.1549
2) W-K Lu; Trans.ISIJ, 11(1971) P.32