

(140) マグネタイト鉱石の熔融還元速度に及ぼすTiO<sub>2</sub>の影響

東大工学部 張 丙懐・天辰正義・相馬胤和

1. 緒言 中国四川省の攀枝花鉱石はマグネタイト系鉱石で約11%のチタニアを含んでいる。この鉱石の高炉下部における還元挙動を把握するために、TiO<sub>2</sub>を含む人工マグネタイト鉱石の熔融還元実験を行ない、熔融還元速度に及ぼすTiO<sub>2</sub>濃度の影響について若干の結果を得たので報告する。

2. 実験方法 試料は次の四種類である。①攀枝花鉱石、②人工マグネタイト鉱石（試薬ヘマトイトと鉄粉およびチタニア：0～20%を混合し、1200℃ 8hrで焼成）、③スラグ（チタニア：0～20%、塩基度=1.0）と人工マグネタイト鉱石（TiO<sub>2</sub>を含まない）、④キルナ鉱石（Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>>98%）をそれぞれ黒鉛のつぼ（内径30mm）中で、1350～1500℃の温度範囲で熔融還元した。N<sub>2</sub>ガスを反応器の下部から0.5NI/min 流し、所定温度に昇温してから試料 10gを反応器の上部から投入して、出口と入口の流量差から熔融還元によって発生するCOガス量を求め、熔融還元速度を算出した。

3. 実験結果および考察

TiO<sub>2</sub>をマグネタイト鉱石中およびスラグ中に添加すると、それぞれ熔融還元速度は明らかに低下した[1]。Fig.1 はスラグにTiO<sub>2</sub>を添加し、人工マグネタイト鉱石試料③の還元曲線を示す。Fig.2 は、黒鉛のつぼ中にスラグを装入しないで、試料②を熔融還元した結果を示す。両者の結果とも、TiO<sub>2</sub>濃度が増加するにつれて、還元停滞が生じ、また停滞開始の還元率も低下した。これはFeO-SiO<sub>2</sub>の熔融還元でも観察された現象であり[2]、TiO<sub>2</sub>の増加につれてTiO<sub>2</sub>-FeOの結合が強化されて、還元反応の停滞が生じるとと思われる。Fig.1 の試料は黒鉛のつぼ中での反応初期の鉄と結合する酸素濃度がFig.2 の試料より低い（約半分）が、平均還元速度は同程度であった。一方、還元速度はTiO<sub>2</sub>濃度が増加するにつれて、両者とも対数的に低下した。スラグ中での熔融還元では、反応界面積の増大の寄与も考えられるが、FeO-TiO<sub>2</sub>の結合に対しスラグ塩基度の影響が重要な因子と思われる。

4. 結言 TiO<sub>2</sub>を多く含むマグネタイト系鉱石（攀枝花鉱石）の熔融還元挙動を把握するために、TiO<sub>2</sub>を含む人工マグネタイト鉱石とTiO<sub>2</sub>を含むスラグ中でのマグネタイト鉱石を黒鉛のつぼ中で熔融還元し、その速度を測定した。TiO<sub>2</sub>濃度が増加するにつれて、還元速度は低下し、還元停滞が生じた。また停滞が始まる還元率も低下した。TiO<sub>2</sub>を多く含むマグネタイト系鉱石の熔融還元速度を高めるには、スラグ成分の調整が必要である。

文献 [1] 長坂徹也、井口泰孝、高谷志郎：鉄と鋼、70(1984), p. s61  
 [2] 佐々木康、岡本恭典、相馬胤和：鉄と鋼、64(1978), p. 367

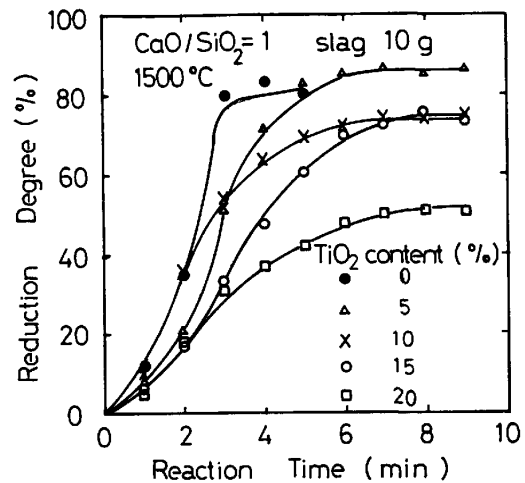


Fig. 1 Effect of TiO<sub>2</sub> content in slag on reduction rate of magnetite ore

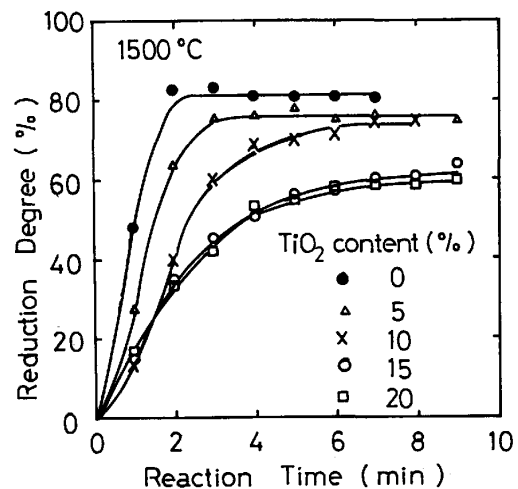


Fig. 2 Effect of TiO<sub>2</sub> content in ore on reduction rate of magnetite ore