

(1) 混合したCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>がヘマタイトからの還元鉄の気孔を微細化する作用について

名古屋大学工学部

井口義章, ○飯田真喜男

井上道雄

1. 緒言 ヘマタイトには固溶するがウスタイトには固溶しない酸化物を混合したヘマタイトからの還元鉄では, 気孔径が微細になることを実験的に確かめた。

2. 試料, 実験方法 各酸化物は200メッシュ以下のもので, 水を加えて造粒したのち大気中で1300°Cに1hr焼成したもの(Aグループ)と, これを粉碎後再度造粒して1300°Cに5hr焼成したもの(Bグループ)を試料とした。還元は795°C(H<sub>2</sub>)と985°C(H<sub>2</sub>+95%CO-5%CO<sub>2</sub>)で行なった。

3. 実験結果 Bグループの試料について, 795°C(H<sub>2</sub>)での還元鉄は, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>については, ミクロなものと比較的マクロな気孔の2重構造となるがZrO<sub>2</sub>については明確ではない。また985°C(H<sub>2</sub>+95%CO-5%CO<sub>2</sub>)での還元鉄は, いずれも2重構造はとらない。しかし, いずれの場合も混合した酸化物量が多いほど気孔径は小さい。結果の代表例を図1, 2に示した。Aグループの試料についての還元鉄の気孔径は, Bグループのそれより気孔径が大きくかつ気孔の2重構造も明確ではない。

4. 考察 平衡状態図のあるCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>についてみれば, ヘマタイトに混合した全量が固溶し, マグネタイトとはスピネルとして全率固溶体を生成する。グループしかし, ウスタイトへの溶解度は非常に小さい(795°C)か比較的小さい(985°C)。そのため, マグネタイトからウスタイトに還元される段階で, 混合酸化物を含む化合物(FeO·Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2FeO·TiO<sub>2</sub>)は微細粒子として析出する。この粒子のため, ウスタイトの結晶粒は微細になり, かつ粒界が優先的に還元され, そこに生成される気孔も小さい。ここで, ウスタイトの結晶粒の単位面積当りの混合酸化物量を一定(M[mol/cm<sup>2</sup>])とし, さらにウスタイトの結晶粒をすべて立方体とし, 気孔は立方体の縁にあたる場所に生成されると仮定して, 混合酸化物のmol% xと気孔半径r<sub>p</sub>の関係を表わす(1)式を導いた。

$$r_p = \frac{600}{1-y} \cdot v_{Fe_{1-y}O} \cdot \left[ \frac{1}{3\pi} \left( 1 - \frac{(1-y) \cdot v_{FeO}}{v_{Fe_{1-y}O}} \right)^{3/2} \cdot M \cdot \frac{1}{x} \right] \dots (1)$$

ここでyはウスタイトの空格子点モル分率, v<sub>Fe</sub>, v<sub>Fe<sub>1-y</sub>O</sub>は鉄, ウスタイトのモル容積。795°Cでの還元鉄の2重構造のミクロ気孔のr<sub>p</sub>(図1の×印)とxの関係は図3に示すように両対数表示で勾配が-1の直線関係となり, モデルと一致する。また985°Cでの還元鉄のr<sub>p</sub>(図2の×印)とxの関係は図4に示すように, いずれの場合もr<sub>p</sub>がx<sup>3</sup>に逆比例する。なお, 図中にはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>1), 2), 4)</sup>の結果も含む。

5. 結論 還元鉄の気孔を微細にする作用があることが確かめられ, 既報<sup>3)</sup>の機構に基づいてモデルを設定し, r<sub>p</sub>がxに逆比例することを示した。

文献 1)井口, 井上: 学振54委 1363 (1976) 2)井口, 井上: 鉄と鋼, 62 (19

76) S378 3)井口, 井上: 1b1d, 62 (1976) S379 4)井口, 井上: 投稿予定

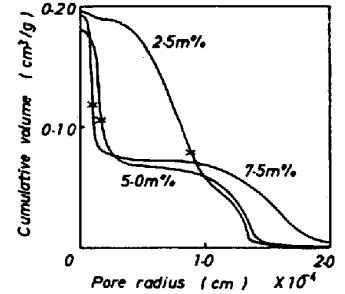


図1 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>混合の影響 (Bグループ 795°C H<sub>2</sub>還元)

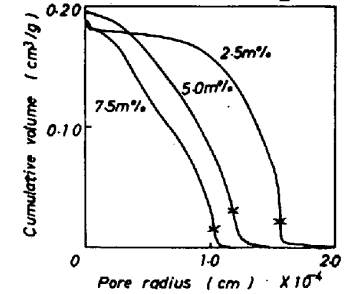


図2 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>混合の影響 (Bグループ 985°C CO還元)

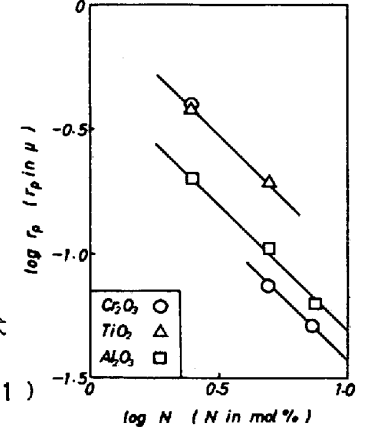


図3 混合酸化物量と気孔半径

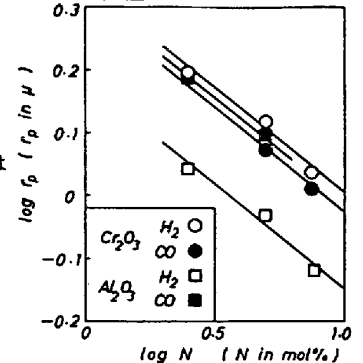


図4 混合酸化物量と気孔半径