

ヘマタイトの還元におけるウスタイトからの金属鉄生成過程  
に及ぼす $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ および $\text{CaO}$ の影響

名古屋大学工学部

○井口義章

井上道雄

1. 緒言 鉄鉱石の還元特性は銘柄によって著しい差異を生ずることは周知のことである。著者は試薬 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ の水素による還元鉄性状について研究し、混合酸化物( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ )が大きな影響を及ぼすことを見出しすでに報告<sup>1)</sup>した。今回、ヘマタイトの還元速度並びに還元鉄性状を支配する、還元の間生成物のウスタイトからの金属鉄生成過程に及ぼす $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ の影響について報告する。

2. 実験試料及び実験方法 試薬 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ に酸化アルミニウム、無水ケイ酸、酸化カルシウムを0.25~5.0mol %混合し、前2者は $1300^\circ\text{C}$ に1 hr後者は $1200^\circ\text{C}$ に2.5hr 焼成した。格子定数の測定により $\text{Al}_2\text{O}_3$ の固溶を確認した。 $\text{CaO}$ はカルシウムフェライトを生成していることを認めた。ペレットは $794^\circ\text{C}$ で水素で還元した。

3. 部分還元試料の光学顕微鏡による観察結果 3種類の酸化物をそれぞれ混合したウスタイトは顕微鏡観察のかぎり差がなかった。還元によってウスタイトから金属鉄が生成する段階は、純 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ は未還元ウスタイトが金属鉄中に島状ないし気孔表面に位置する組織が、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を混合したものは、純 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ より著しく小さい多数の未還元ウスタイトの微粒子が島状に金属鉄中に残留した組織が、 $\text{SiO}_2$ を混合したものは、純 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ とほとんど同じ組織が、 $\text{CaO}$ を混合したものは大部分の未還元ウスタイトは気孔表面に位置し、ごく一部のウスタイト粒のみが金属鉄中に島状に取り残された組織が観察された。還元がさらに進行すれば、純 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ を混合したものはいずれも表面を金属鉄で囲まれているのに対して、 $\text{CaO}$ を混合したものは依然として、未還元ウスタイトは気孔表面に位置するものが多い。また、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ を混合したものは還元の進行とともに、未還元ウスタイトの間に気孔が生成するのに対して、 $\text{CaO}$ を混合したものは未還元ウスタイトが気孔表面にあるためか内部に気孔をほとんど生成しない。ウスタイトと金属鉄が混在する反応帯の厚さは純 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 混合のものは非常に厚いのに対して $\text{CaO}$ 混合のものは薄い。細孔径分布も考慮すれば $\text{CaO}$ 混合のウスタイトの還元速度が速いことを意味し、Khalafalla<sup>2)</sup>の結果と一致している。

4. ペレットの還元速度 3種類の酸化物をそれぞれ0.25~5.0 mol %混合した直径1.2 cmのペレットの $794^\circ\text{C}$   $\text{H}_2$ による還元結果(図1)によれば、従来<sup>3)</sup>の結果と同じく $\text{CaO}$ は速度を速め、 $\text{SiO}_2$ は遅くする。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を混合したものは還元鉄の気孔率が $\text{CaO}$ あるいは $\text{SiO}_2$ より大きいにもかかわらずさらに還元速度を遅くする。

文献 1) 井口、井上：  
鉄と鋼，61 (1975)，S.5

2) S.E.Khalafalla et al.  
：Trans.AIME, 239 (1967)，  
P.1494, 3) B.B.L.Seth：  
Canad.Met., 2 (1963), p.15

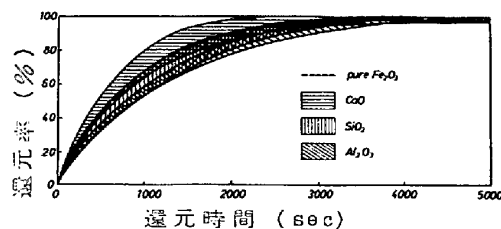


図.1 0.25~5.0 mol %酸化物を混合したヘマタイト及び $\text{Fe}_2\text{O}_3$ の還元曲線



写真 1. 5.0 mol %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  約50%還元

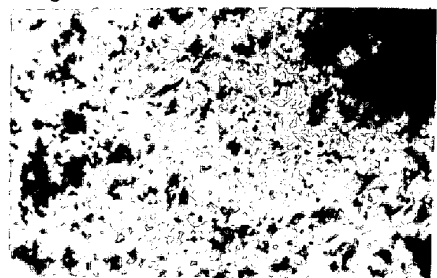


写真 2. 5.0 mol %  $\text{SiO}_2$  -  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  約50%還元

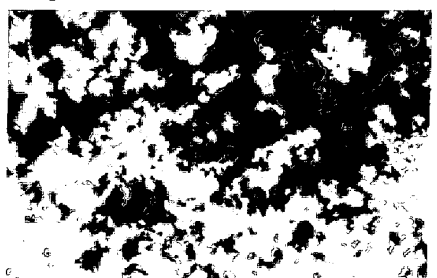


写真 3. 5.0 mol %  $\text{CaO}$  -  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  約50%還元