

(3) ウスタイトの結晶成長過程について  
(鉄鉱石のガス還元に関する基礎的研究-工)

鉄鋼短期大学

○横川清志

工博 岩井彦哉

I 緒言 Feからウスタイト( $Fe_{1-x}O$ )への酸化過程の研究は、従来主として酸化反応速度論あるいは酸化反応機構論的見地から行われており、結晶学的見地から行われたものは少ない。そこで本報では結晶学的見地から、酸化過程におけるウスタイトの結晶成長について検討を行った。

II 実験方法 純鉄試料には純度99.9%で、寸法は $10 \times 12 \times 0.2 \sim 1.0$ mmの圧延板を用いた。酸化方法は試料を炉内の低温部にセットしたのち、 $H_2$ 気流中で高温部に降してから、 $CO_2$ を加え所定の $CO_2-H_2$ 系ガス混合比に調整して、実験温度範囲 $1000^\circ \sim 1300^\circ C$ で、等温酸化を行った。ガス混合比は $CO_2/H_2$ 比で0.8~3.0で行い、所定の時間後に真空に引くと同時に試料を巻き上げることによって急冷した。こうして酸化させた試料に対し、表面の結晶成長の走査型電顕による観察、マイクロラウエカメラによる方位決定、Pole Figure測定装置による集合組織の測定、断面の観察、相境界のEPMAによる濃度分析等を行った。

## III 実験結果

(1) 微視的な結晶成長形態 ウスタイトの結晶成長形態は特徴的で、ピラミッド型、階段型の2つの型を呈した。写真に $1200^\circ C$ のものを示す。これらの形態は雰囲気中の酸化性成分の濃度には依存しない。しかし、これらのピラミッドや階段は、 $CO_2/H_2=0.8$ においては、寸法の小さいもののみ酸化の進行に伴って消失し、平らな面や、すじの入った面を形成するが、 $CO_2/H_2=3$ においては消失しなかった。これらの方位の決定は目下測定中である。なお、これらの現象はFCC金属にはよく認められる現象でありウスタイトもNaCl型構造をとる所から、同様の生成機構が考えられる。すなわち酸化時において、輸送されるFeイオンの方向に優先方向をもってウスタイトが形成されると考えられる。

(2) 巨視的な結晶成長方向 上記のように微視的に結晶が優先方向をもって成長するので、全体として集合組織をもつことになる。この点についてはTurkdogan<sup>1)</sup>らも定性的に指摘しているが、本報でも同様の結果が得られた。

(3) ウスタイト層の成長速度 層の成長速度は層を通るFeイオンの拡散律速であり、反応様式はトポケミカル反応であるので、厚さと時間の関係から求めたFeイオンの拡散係数は従来の結果と一致した。

(4) Fe/ウスタイト界面の濃度分析 EPMAによるFe、Oの分析の結果、界面は約5μmの中にあたって直線の濃度勾配をもつことが認められた。

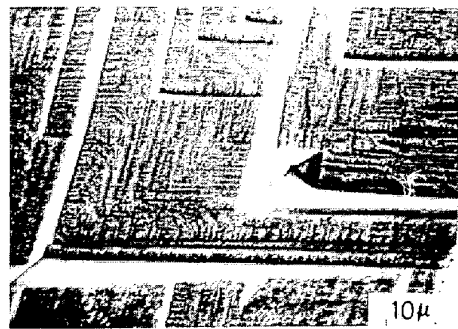
ピラミッド型(1200°C  $CO_2/H_2=0.8$  30分)階段型(1200°C  $CO_2/H_2=0.8$  30分)

写真:ウスタイトの結晶形態

文献; 1) E.T.Turkdogan et al: J. Phys. Chem. 69(1965) p.327 2) L.Himmel et al: J. Metals. Trans. AIME 5(1953) 827