

(116) クロム焼結鉍の固体炭素による溶融還元機構

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○深川 信 下田輝久

佐藤 駿

加藤和正

本 社

1. 緒 言  
フェロクロムの製錬温度帯域(1650℃付近)でのクロム鉍石の溶融還元機構についての報告は数少ない。本研究では、南アフリカ産クロム鉍石(Table 1)に媒溶剤(石灰石、珪石、蛇紋岩)を添加し焼成したクロム焼結鉍を試料として黒鉛による溶融還元実験を行ない、その反応機構について検討した。

Table 1 Properties of Chromium Ore

Chemical Composition (wt%)				
T. Cr	T. Fe	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	SiO <sub>2</sub>
30.5	20.5	14.6	9.2	1.4
Size distribution (wt %)				
0.5~1.0 mm	0.3~0.5	0.25~0.3	0.125	
5.1	29.8	53.4	11.7	

2. 実験方法  
添加媒溶剤の配合および原料鉍石粒度を変えた各種のクロム焼結鉍(Table 2)を作成し、実験試料とした。焼結過程において難溶性のクロム鉍石自体は殆ど溶解せず、配合した媒溶剤が溶融することにより鉍石粒子同士を結合する。所定温度に加熱した黒鉛ルツボ内に試料(100g)を投入し急速加熱した後、黒鉛との反応により発生するCOガス量を計測することにより還元速度を測定した。実験温度は1560~1710℃とした。また、ルツボから滴下させることにより急冷サンプリングしたスラグ試料のEPMAによる分析を行なった。

Table 2 Characteristics of Cr-Sinter

Kind	Flux add (kg/ton-Ore)			CaO SiO <sub>2</sub>	Cr-Ore Size (mm)
	CaO	SiO <sub>2</sub>	MgO		
A	188	179	-	0.97	<1.0
B	136	214	-	0.60	<1.0
C	174	208	-	0.78	<1.0
D	209	143	-	1.33	<1.0
E	216	118	-	1.63	<1.0
F	142	111	-	1.14	<1.0
G	255	199	-	1.20	<1.0
H	207	175	59	1.09	<1.0
I	161	136	112	1.07	<1.0
J	193	181	-	0.99	0.3~0.5
K	188	184	-	0.95	0.15~0.3
L	190	180	-	0.98	0.125~0.15

3. 実験結果と考察

(1) 還元反応機構  
溶融スラグ中には未溶解のクロム鉍石粒子が分散しており、還元進行に伴いその粒径および量が減少し、還元末期に消滅する。生成したメタル粒は黒鉛ルツボ壁に付着した状態で存在していた。従って、クロム焼結鉍の溶融還元反応は(i)クロム鉍石粒子の溶融スラグ相への溶解 (ii)溶融スラグ-黒鉛界面でのCrおよびFe酸化物の還元という過程を経て進行するものと考えられる。

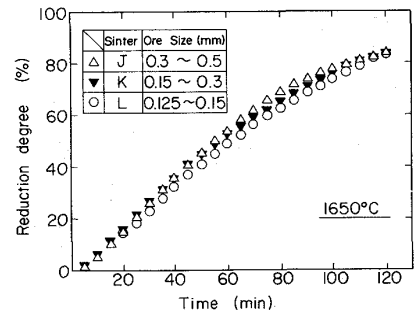


Fig. 1 Effect of Cr-ore size on reduction rate

原料クロム鉍石粒度の反応速度に及ぼす影響は殆どなく(Fig. 1)、(ii)の段階が律速である。還元進行に伴いクロム鉍石粒子が徐々に溶解し、溶融スラグ相中のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびMgO濃度が上昇する(Fig. 2)結果、反応速度が漸次低下する(Fig. 3)と考えられる。

(2) 媒溶剤の適正配合 還元速度から

みた媒溶剤の適正配合はCaO/SiO<sub>2</sub>が0.8~1.3程度であり、CaOとSiO<sub>2</sub>の添加総量は多いほど望ましいが、MgOの添加は反応速度を低下させる。

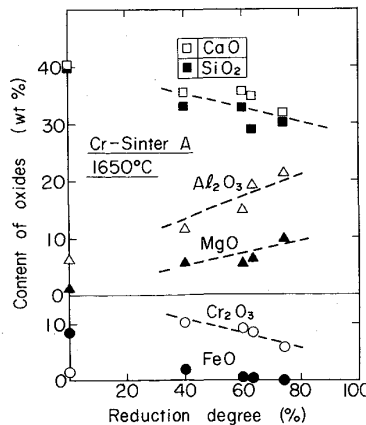


Fig. 2 EPMA analysis of slag phase

(3) 温度依存性  
見掛けの還元反応速度の活性化エネルギーは約69 Kcal/moleであった。

4. 結 言

クロム焼結鉍の固体炭素による溶融還元反応機構を実験的に検討し、還元速度を定量的に把握した。

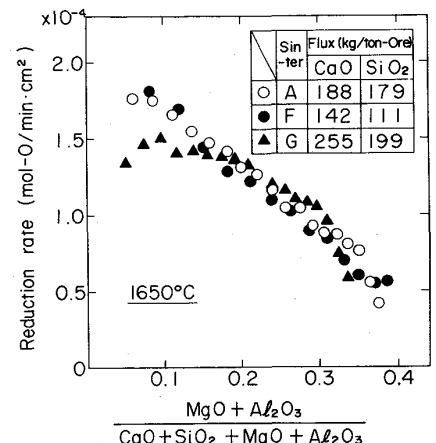


Fig. 3 Dependence of reduction rate on (MgO + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) fraction