

(115) クロム鉱石のフラックスへの溶解と炭素還元に関する基礎研究

豊橋技術科学大学

○伊藤公允, 川上正博

小泉浩三, 大楠 洋

**緒言** 近年, クロム鉱石の溶融還元によるフェロクロム, および, Fe-Cr合金の製造プロセスが注目され, 省エネルギーの観点より, 電気炉以外の製錬法が模索されている。本研究室においても, 粉末底吹き法によるFe-Cr合金の直接溶製の基礎実験を行っており, スラグ中に捕集された鉱石の還元も重要であることがわかっている。そこで, 本研究では, クロム鉱石にスラグ成分を添加し, クロム鉱石の溶解と, その黒鉛による還元挙動を調べた。従来のフェロクロム製造では, CaO-SiO<sub>2</sub>系スラグが主体であるが, ここでは, 更に低融点スラグについて調べた。

**実験方法** クロム鉱石は表1に示す組成をもち, 粒度は150~270メッシュのものを用いた。使用したスラグ組成は表2に示す。鉱石粉末とスラグ成分粉末を重量比で1対1に混合, 加圧成形し, 20mmφ×8mmのペレットとした。このペレット4個(合計10g)を黒鉛ルツボ(内径22mmφ×35mm)に入れ, 高周波加熱した。温度は黒鉛ルツボにあけた細穴(3mmφ)の中を光高温計で測定した。ペレット表面を観察し, 軟化温度を決定した。更に, 所定温度に所定時間, Ar雰囲気中で保持後, 冷却した。取り出した試料はルツボごと半裁し, 研磨して, 顕微鏡観察およびEPMA分析に供した。

**実験結果** ペレット表面の観察結果によれば, クロム鉱石のみの軟化点は1800°C付近であり, 還元にも高温が必要であることがわかった。鉱石にスラグを添加したものでは, 軟化点は, Aスラグの場合1450°C, B, Cスラグで1280°Cであった。ペレットが溶融し, 黒鉛ルツボ表面をぬらすと, 還元反応が始まった。析出金属は, 初期には, ルツボ表面に膜状に現われるが, 反応の進行と共に, 粒滴状になり下部に集まった。小粒の場合には, スラグ中に懸濁するものも認められた。金属粒滴のEPMA分析結果によれば, まず, 鉄が還元され, 反応の進行にともない, クロムが濃化することがわかった。

図1には, 各還元温度における, 15分還元後の金属粒滴中のCr/Feの比を示した。Aスラグにくらべて融点の低いB, Cスラグでは, 1500°Cでもクロム還元促進効果が大きであった。しかし, Aスラグ, 1400°Cでも, 2時間後には, 金属粒滴中のCr/Feは鉱石中の値とは一致した。また, ペレット中に黒鉛粉末を添加した場合, 1550°C, 15分でクロム還元はほぼ完了していた。金属粒滴周囲のスラグはガラス状で, Cr, Feの含有量はほぼ零であるが, その外側にはCrが残っていた。

Table 1. Chemical composition of chrome ores (wt%)

Ore	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cr/Fe
Indian	51.5	15.5	tr	12.4	10.5	5.7	2.92
philippines	46.9	17.4	0.4	17.4	11.7	5.1	2.37
South african	44.8	25.3	0.8	10.3	14.5	3.0	1.56

Table 2. Chemical composition of slags (wt%)

Slag	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	m.p. °C
A	25.0	25.0	25.0	25.0	1650
B	15.0	15.0	20.0	25.0	1300
C	25.0	10.0	15.0	50.0	1300
D	25.0	10.0	25.0	40.0	1400
E	40.0	5.0	15.0	40.0	1300

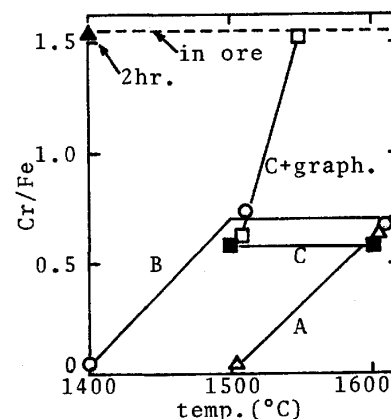


Fig. 1. Change of Cr/Fe in metal droplet with reduction temperature.