

(173) 熔融スラグ中におけるクロム鉱石の溶解および還元挙動

富岡工大 ○ 佐藤 雅幸, 片山 博

1. 緒言

近年, クロム系特殊鋼およびフェロクロムの製造において, クロム鉱石を石炭系燃料により熔融還元するプロセスが注目され, 各所で実証試験が着実に実施されている。本研究ではその基礎研究として粉状クロム鉱石のスラグ中への溶解および還元速度に及ぼすスラグ組成および温度の影響を検討し, 反応機構について考察した。

2. 実験方法

内径18mm, 深さ23mmのMo製の坩堝の中に100~200メッシュのクロム鉱石2g, スラグ5g, 14~20メッシュの黒鉛粒0.6gを順着に入れ, 超高温用管状炉によりAr雰囲気中1550~1650°Cにて熔融還元した。スラグはFig.1に示すようにA~Eの5種類を用いた。還元反応は生成COガスを量測式ガスメーターで測定して追跡し, 還元後の試料は肉眼および顕微鏡観察を行った。

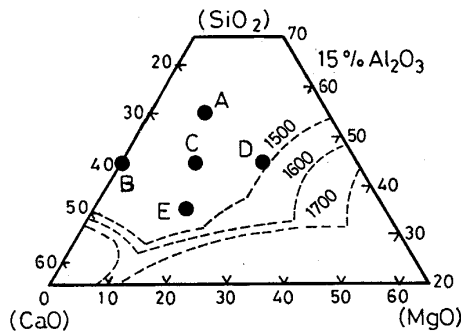


Fig.1. Composition of used slags.

3. 結果および考察

反応初期のCO発生量は時間に対してほぼ直線となるので, その勾配を還元速度($d(CO)/dt$)とし, Fig.2に示した。還元速度は1550°CのAスラグの場合を除く $A > B > C > D > E$ スラグの順である。すなわち SiO_2 %が高く MgO/CaO 比が低いスラグほど還元速度が大きい傾向を示す。温度依存性は各スラグとも1600°Cの上下で相違し, 高温域では小さくなる。

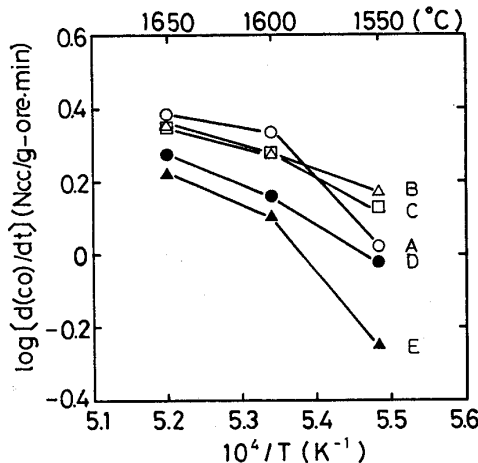


Fig.2. Temperature-dependence of rate of reduction.

還元途中の試料は坩堝の底部にクロム鉱石の次積層, その上にスラグ層があり, メタルはスラグ上面の黒鉛粒の間に凝集している。スラグ層は一般に青色を呈し Ca^{2+} として存在するを示すが, C, Eスラグの場合は緑色を帯びた部分も見られ, 一部は Cr^{3+} として存在する。

Photo.1は1600°Cにおいて20min熔融還元したクロマイト粒子の顕微鏡組織を示す。a)はAスラグ中のクロマイト粒子であり, 粒子表面のみから溶解が起っている。またC, D, Eスラグの場合も同様の溶解挙動を示した。b)はBスラグの場合であり, クロマイト粒子の表面からの溶解と同時に粒子内にも液相が形成され, 二の液相が相互に連絡して粒子が分割され溶解が促進される。なお, CaO %が高いスラグの場合にクロマイト粒子内に液相が形成される機構については目下検討中である。

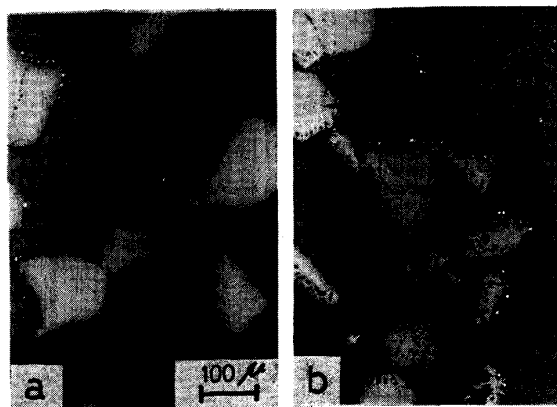


Photo.1. Microstructures of chromite grains during reduction.

本実験の条件下では, 主な反応サイトは黒鉛粒の表面であり, その部分に大半の金属が析出するが, 一部はクロマイト粒子の内部にも析出する。