

(11) 溶鉄-溶滓間の界面張力におよぼす溶滓中の酸化鉄の影響

70011

大阪大学 工学部 荻野 和巳・原 茂太
住友金属鉱山 新居浜 桑田 寛

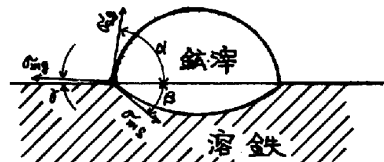
I. 緒言

前報において⁽¹⁾溶融した炭素飽和鉄と溶滓間の珪素の移行反応は鉄の同時移行反応によって伴われてこのさいの鉄の酸化-還元挙動が一種の触媒作用をして珪素の移行速度を増加させることを示した。そこで本報では鉄の酸化-還元挙動に検討を加えるべく溶鉄-溶滓間の界面張力に対する鉄酸化物の鉍滓への添加の影響を調査するとともにその結果を用いて溶鉄-溶滓との界面構造に検討を加えた。

II. 方法

溶鉄-溶滓間の界面張力は黒鉛皿に溶融した炭素飽和鉄を滴し、その溶鉄の自由表面上に鉍滓の小滴を滴下し、その形状を写真撮影し、そのさいの溶鉄-溶滓間に作用する力の釣り合いから(図1参照)界面張力を求めるいわゆる静滴法によって測定した。

使用した実験装置は前報⁽²⁾のものである。実験中は炉内に脱水、脱酸したアルゴンガスを流し、温度は黒鉛皿の表面温度を前以って補正した光高温計を用いて測定した。鉍滓は化学試薬より黒鉛坩堝を用いて予備溶解して得た。その組成は前報⁽²⁾と同じく、酸性(35wt% CaO, 50wt% SiO₂, 15wt% Al₂O₃)と塩基性(45wt% CaO, 40wt% SiO₂, 15wt% Al₂O₃)鉍滓の2種類である。また鉍滓への酸化鉄の添加は蓚酸ナトリウムから作ったハマトイトを上記組成の鉍滓に所定量配合し、黒鉛坩堝中にて予備溶解して行った。



$$\sigma_{ms} = \sqrt{\sigma_{sg}^2 + \sigma_{mg}^2 - 2\sigma_{sg}\sigma_{mg}\cos\alpha} \quad (1)$$

図1. 溶鉄-溶滓間の力の釣り合い

- σ_{mg} : 溶鉄の表面張力
- σ_{sg} : 溶滓の表面張力
- σ_{ms} : 溶鉄-溶滓間の界面張力

III. 結果

表1の結果が示すように鉍滓への少量の鉄酸化物の添加は酸性ならびに塩基性鉍滓の場合もともにその間の界面張力 σ_{ms} を増加させる(接触角 α をも増大させる。) いっぽう更に鉄酸化物の添加は逆に界面張力を下げる。(接触角 α をも下げる)。また同一の滴を金属表面に保持した場合の界面張力の変化は鉍滓中の酸化鉄濃度を変えた場合と同様に約15秒の位置に極大値を有する曲線となり、これら結果はすべて溶鉄-溶滓界面における鉄の挙動に対応していると思われる。もしも、鉄イオンが界面電位を決定するイオンであると仮定すれば(この仮定は鉄の酸化-還元速度は十分に速いということと等しい)、そのさいの界面電位は $E = E^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln a_{Fe^{2+}}$ なる式(Nernstの式)で示される。

すなわち鉍滓中の鉄イオンの増加は界面電位を貴に移行させる。そしてこの界面張力の変化は溶鉄-溶滓間の電気毛管曲線に対応する。毛管曲線の形状から Fe^{2+} の添加が界面に重層をアニオン吸着型からカチオン吸着型へ移行することを示していることが推測される。文献(1)足立, 荻野, 原, 桑田; 昭和44年4月鉄鋼協会春期大会にて発表, 文献(2)足立, 荻野, 末滝; 鉄と鋼 50(1964) p1838

表1. 溶鉄-溶滓間の接触角(α)と界面張力(σ_{ms})

(FeO)wt%	α (°)	σ_{ms} (dyne/cm)	(FeO)wt%	α (°)	σ_{ms} (dyne/cm)
塩基性鉍滓			酸性鉍滓		
0	56°47'	1446	0	45°02'	1367
0.06	72°51'	1565	0.05	54°33'	1439
0.08 _s	68°43'	1532	0.08	63°38'	1497
0.11 ₄	62°56'	1483	0.13 _s	52°26'	1414
0.20	60°22'	1459	0.20	51°21'	1407

(測定温度 1450°C)