

(64) 溶融スラグと溶鉄間の界面張力におよぼす合金元素の影響

川崎製鉄 技術研究所

○野崎 努 横山 栄一
大井 浩

1. 緒 言

鉄鋼精錬における界面現象の重要性が最近認識されている。たとえば鋼塊中の気泡生成やスラグと溶鋼の付着性の問題に密接な関連があることが明らかになってきている。溶鉄および溶滓の表面張力に関しては多数の研究報告がなされているが、溶鉄-溶滓間の界面張力については報告に乏しいので、本報では $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系合成スラグと溶鉄間の界面張力を調べ、さらに溶鉄に合金を添加してその影響を調べた。

2. 実験方法

側面に視窓を有する高温炉内で合成スラグ (40 wt% CaO , 40 wt% SiO_2 , 20% Al_2O_3) を Ar 雰囲気中で溶融し 1570°C に達した後、吊り下げていた約 4g の金属鉄試料を添加し、溶鉄滴の形状を 10 分おきに、X 線発生装置で 130 kV, 100 mA, 照射時間 2 秒で撮影した。得られたフィルムを投影機で 10 倍に拡大し Dorsey の式⁽¹⁾を用いて界面張力を算出した。

3. 実験結果 および 考 察

測定を 10 分おきに 80 分まで行なったが、20 分以降は測定誤差範囲内で一定になったので 20~80 分の平均値を使用した。1570°C での純鉄と合成スラグとの界面張力値は 1105 dyne/cm であった。この実験値は Popel⁽²⁾らの 1500°C での測定値に近い。つぎに合金元素 (Mn, Si, Cr, V, Ti, Al) 0.1, 1, 10% を含む溶鉄と上記の組成のスラグ間の界面張力を測定した。結果の一部を図 1 に示す。溶鉄の O 含有量は実験後分析すると約 30 ppm の低い値に一定していた。S は溶鉄や溶鋼の表面張力を著しく低下させることが知られているが、界面張力を下げる効果も大で表面活性元素であることが確かめられた。興味深いのは添加した合金元素量に比例して程度の差はあるが界面張力が減少することと、脱酸力の強い元素は低い元素よりも界面張力を減少させる傾向が大きな点であった。脱酸剤元素 10 wt% 添加したときの界面張力を脱酸剤元素の酸化物生成の自由エネルギーに対して図示したのが図 2 である。界面張力は生成自由エネルギーの減少に比例して減少する傾向が認められた。溶鉄と溶融スラグ界面において溶鉄中の脱酸剤元素と溶融スラグ中の O との相互作用により界面張力は変化し、酸化物生成自由エネルギーの小さな元素ほど O との相互作用が大きいので界面張力を大きく減少させると推測される。一方溶融スラグ酸化物物の中では O との結合力が弱い化合物を含むほど界面張力は減少しており、 $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系では SiO_2 が、また FeO を含む場合には FeO が界面張力を減少させる傾向が得られた。

参 考 文 献

- 1) N. E. Dorsey, J. Washington Acad. Sci., 18, 505 (1928)
- 2) S. I. Popel, O. A. Esin and F. P. Nikitin, Dokl. Acad. Nauk SSSR 83, 253 (1952)

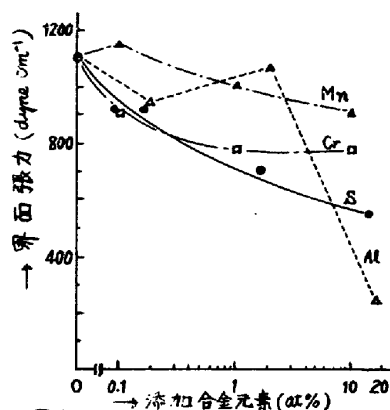


図1 界面張力におよぼす添加合金元素の影響

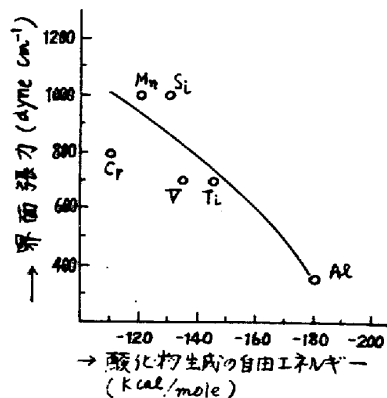


図2 合金元素 10 wt% 添加による界面張力と酸化物生成の自由エネルギーの関係