

(72) 減圧下における溶鋼の表面張力および溶鋼と固体酸化物との反応性について

阪大・工 工博 萩野 和巳 西脇 醇
 ○ 野城 清 倉智 哲馬(日鉱)

I) 緒言

溶鋼の真空処理の際には、多くの界面現象が存在する。特に溶鋼と固体酸化物とが関与する界面反応は、耐火物の溶解およびそれに起因する不純物の溶鋼中への溶解の問題を含み、十分に解明しなければならぬ界面現象の一つである。しかしながら、溶鋼の表面性質ならびに溶鋼-固体酸化物間の界面の性質についての情報は十分とは言えないのが現状である。

本研究においては、減圧下における溶鋼の表面張力、溶鋼と固体酸化物との接触角、付着の仕事と静滴法によって求め、凝固後の試料の界面状況をEPMAによって観察した。

II) 試料および方法

測定に供したメタル試料は、Fe-O、Fe-C、Fe-Cr合金であり、その組成は表1に示す。また酸化物試料は直径18~25mmのMgO、Al₂O₃板を用いた。

表1 試料の組成

Fe-O	0.01%O	0.15%O	
Fe-C	0.22%C	0.76%C	1.14%C
Fe-Cr	5.15%Cr	11.90%Cr	19.8%Cr

測定方法は黒鉛を発熱体とするタンマン炉を用い、1550°C~1650°Cの範囲で、固体酸化物板上の溶鋼滴の形状から表面張力、接触角を求め、静滴法によって行なった。凝固後の試料については、化学分析およびEPMA観察を行なった。

III) 結果と考察

測定結果の1例として図1に溶融Fe-O合金の表面張力、Al₂O₃との接触角の経時変化を示す。溶融Fe-O合金の表面張力については従来から多くの研究があるが、本研究において得られた結果は従来の結果と比較すると著しく高い値を示していることが分かる。これは本研究における実験条件(P_{CO}=6mmHg)がP_{O₂}=10⁻²⁰mmHg程度に相当し、溶鋼中の酸素と気相の酸素ポテンシャルが平衡状態に達していないために溶鋼表面から気相中への酸素の急速な脱離があることによるのではないかと考えられる。

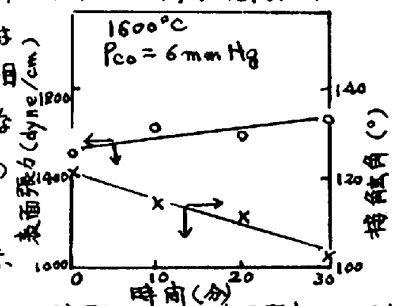
図1 溶融Fe-O合金の表面張力とAl₂O₃との接触角の経時変化

図2に溶融Fe-C合金の表面張力とAl₂O₃との接触角の経時変化を示す。

溶融Fe-O合金の場合と同様に、溶融Fe-C合金の表面張力も従来の報告よりもかなり高い値を示しているが、この原因もやはり前に述べた気相の酸素ポテンシャルによるものであると考えられる。

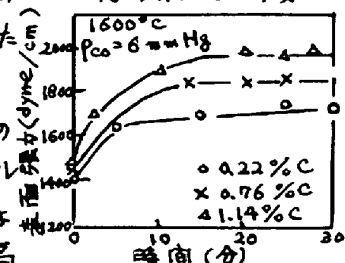


図2 溶融Fe-C合金の表面張力の経時変化

又、凝固後のメタル試料の化学分析の結果、Al₂O₃板を用いた測定の場合には、メタル中のアルミニウム量がいずれの場合にも測定前のアルミニウム量よりも増加しているのが観察された。さらにEPMAによる観察からFe-O合金の表面近傍でアルミニウムの濃度が内部よりも高いことがわかった。

このように、本研究条件の下では溶鋼-固体酸化物界面でかなりの反応が生じていることが分かる。

- (1) F. Bashforth, J. C. Adams; An Attempt to the Theories of Capillary Action (Cambridge Univ. Press) 1883
 (2) F. A. Halden, W. D. Kingery; J. Phys. Chem., 59(1955)557, (3) W. Esche, O. Peter; Arch. Eisenhüttenw., 27(1956) 355
 (4) 萩野 和巳, 野城 清ら; 鉄と鋼, 59(1973) 1380, (5) Kozakevitch et al; Mem. Sci. Rev. Met., 58(1961) 931