

アルカリ土類酸化物-ハロゲン化物系フラックスの炭酸ガス溶解度とフォスフェートキャパシティーの関係について

(ステンレス粗溶鋼脱炭用スラグの熱力学的研究-I I)

京都大学工学部 入谷英樹、芝田耕治 (現 日本冶金 (株))、岩瀬正則、一瀬英爾

【1 緒言】 Carbonate capacityとPhosphate capacityはそれぞれ(1),(2)式で表わせる。

$$\log \{C(\text{CO}_3^{2-})\} \equiv \log \{X(\text{CO}_3^{2-})/P(\text{CO}_2)\} \\ = C(\text{定数}) + \log \{X(\text{O}^{2-})\} + \log \{\gamma(\text{O}^{2-})/\gamma(\text{CO}_3^{2-})\} \dots\dots\dots(1)$$

$$\log \{C(\text{PO}_4^{3-})\} \equiv \log \{X(\text{PO}_4^{3-})/P(\text{P}_2)\}^{1/2} P(\text{O}_2)^{4/5} \\ = C'(\text{定数}) + (3/2)\log \{X(\text{O}^{2-})\} + \log \{\gamma(\text{O}^{2-})^{3/2}/\gamma(\text{PO}_4^{3-})\} \dots\dots\dots(2)$$

ここで単独イオンの活量係数の比、 $\gamma(\text{O}^{2-})/\gamma(\text{CO}_3^{2-})$ 、および、 $\gamma(\text{O}^{2-})^{3/2}/\gamma(\text{PO}_4^{3-})$ 、がスラグ系およびスラグ組成によらず一定である場合には、

$$\log \{C(\text{PO}_4^{3-})\} = (3/2) \log \{C(\text{CO}_3^{2-})\} + C''(\text{定数}) \dots\dots\dots(3)$$

となり、いくつかのスラグ系に対して、 $C''(\text{定数})$ を実験的に決定しておけば、以後はPhosphate capacityを測定しなくとも、 $C(\text{CO}_3^{2-})$ を測定すれば $C(\text{PO}_4^{3-})$ が予測出来ることになる。しかしながら(3)式が成立するためには、先ず(1)式から予想されるように、 $\log \{C(\text{CO}_3^{2-})\}$ と $\log \{X(\text{O}^{2-})\}$ 間に傾き1の直線関係が成立することが必要である。本研究では、この関係が成立するためには、どのような条件が満たされなければならないかを実験的に検討したので報告する。

【2 実験方法】 スラグ1.5-2.5gを白金ルツボ内に溶解し、これに CO_2 ガス(0.2-1atm)を吸収させ、 CO_2 ガス吸収と放出に伴う重量変化を熱天秤により連続測定した。実験温度は900-1350°Cである。(1)

【3 結果と考察】 O^{2-} イオン濃度がTemkin modelによって計算出来るフラックス系について、Fig.1に $\log \{C(\text{CO}_3^{2-})\}$ と $\log \{X(\text{O}^{2-})\}$ の関係を示したが、このように傾き1の直線関係が得られるのは、以下の条件を満たすフラックス系であることがわかった：(1)スラグが均一液体である。(2)スラグ中に酸素イオンが十分多量に存在する。(3) CO_3^{2-} イオンが相対的に低濃度である。(4)ハロゲンイオンは1種類である。

Fig.1から $X(\text{CO}_3^{2-}) = 0$ における $\log \{C(\text{CO}_3^{2-})\}$ の値を求めることが出来る。一方、著者らは $X(\text{PO}_4^{3-}) = 0$ における $\log \{C(\text{PO}_4^{3-})\}$ の値を求めている(2)ので、 $C(\text{PO}_4^{3-})[\text{at } X(\text{PO}_4^{3-}) = 0]$ を $C(\text{CO}_3^{2-})[\text{at } X(\text{CO}_3^{2-}) = 0]$ に対してプロットするとFig.2に示すように、 $\log \{C(\text{PO}_4^{3-})\}$ と $\log \{C(\text{CO}_3^{2-})\}$ の間には、スラグ組成、スラグ系によらず、ほぼ傾き3/2の直線関係が得られた。これに対して、ハロゲンイオンを2種以上含む系では、Fig.3に示すように $\log \{C(\text{CO}_3^{2-})\}$ と $\log \{X(\text{O}^{2-})\}$ の間には傾き1の直線関係は得られなかった。当然、こういうフラックス系については $C(\text{CO}_3^{2-})$ から $C(\text{PO}_4^{3-})$ を定量的に予測することは出来ない。以上の実験結果から「スラグ中への炭酸ガス溶解度を測定すると、スラグの塩基度についての定性的な情報は簡単に得られるが、定量的な情報を得ることが出来るのはごく限られたスラグ系だけである」ことがわかった。【文献】(1)著者ら；学振19委員会提出資料。(2)著者ら；鉄と鋼 72(1986)S934。

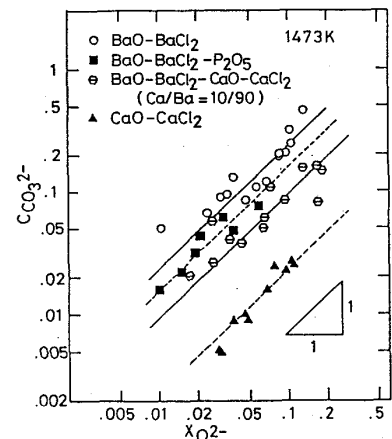


Fig.1 Relation between carbonate capacity and oxygen anion fraction for oxide-chloride melts at 1473 K.

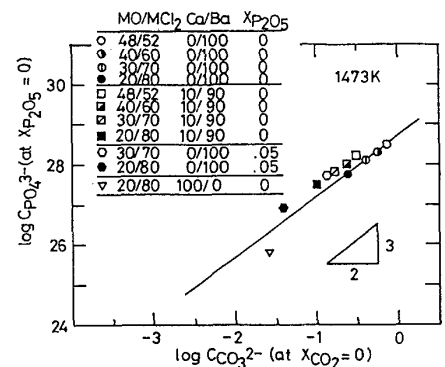


Fig.2 Relation between carbonate capacity and phosphate capacity at 1473 K.

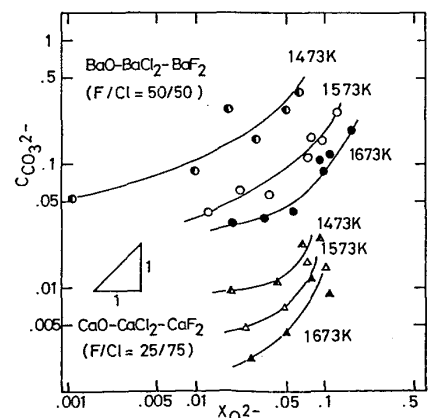


Fig.3 Relation between carbonate capacity and oxygen anion fraction for oxide-chloride-fluoride melts