

(297) ソーダ系フラックスの熱または炭素による分解 反応速度および溶鉄との反応

鉄鍋短大 ○ 国定京治 岩井彦哉

1. 緒言

高級鋼の生産増加にともない、脱りん脱硫を目的とした溶銑予備処理および溶鋼二次精錬用の各種のフラックスが研究開発されているが、これらのフラックスの脱りん脱硫以外の冶金特性は不明なものが多い。本研究では、ソーダ灰 (Na_2CO_3) および $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 系フラックスについて熱および炭素 (固体炭素, 溶鉄中炭素) による分解反応を取り上げ、速度論的解析を行った。また、これらのフラックスと溶鉄との反応について調べた。

2. 実験方法

タンマン炉を用い、Ar雰囲気下、1000~1600℃において実験した。Ptおよび黒鉛るつば (20mmφ×20mmH.) を用い、フラックス (3, 5g) の重量変化をロードセルで検出した。溶鉄中炭素との反応の場合は、Fe-C合金 10g を黒鉛るつば中に入れた。一方、溶鉄との反応は、1600℃においてMgOるつば (40mmφ×60mmH.) 中の溶鉄 100g に $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ フラックス 20g を添加し、得られたスラグ組成とO濃度から解析した。

3. 実験結果 および 考察

(1) 熱分解反応: Na_2CO_3 および $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ flux ($\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ (モル比)=B=2, 1.5, 1) の熱分解による減量の様子を Fig.1 に示す。これらのフラックスの分解反応 (減量) 速度 w [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] を求め、この対数値と $1/T$ の関係を Fig.2 に示す。なお、 $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2 = 2$ の減量速度は $t=0$ secにおける曲線の接線から求めた。図中の破線は、中村ら¹⁾の求めた Na_2CO_3 の結果であり、本結果はこれとよく一致している。本結果は、(1), (2) 式で表せる。

なお、B=1の $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ fluxはほとんど減量が起こらなかった。
 Na_2CO_3 : $w = 6.05 \times 10^3 \exp(-57300/RT)$ [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] ----- (1)

$\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ (B=2): $w = 6.80 \times 10^3 \exp(-51500/RT)$ [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] - (2)

(2) 炭素による分解反応: 黒鉛るつばを用いて、 Na_2CO_3 (1) + $2\text{C}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{g}) + 3\text{CO}(\text{g})$, $\text{Na}_2\text{O}(\text{in flux}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$ の反応による Na_2CO_3 , $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ fluxの反応速度 r [$\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] を求めた。この結果を Fig.3 (実線) および (3), (4) 式に示す。

Na_2CO_3 : $r = 1.30 \times 10^{10} \exp(-74300/RT)$ [$\text{mol Na}_2\text{CO}_3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] - (3)

$\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ (B=1): $r = 1.26 \times 10^4 \exp(-49500/RT)$ [$\text{mol Na}_2\text{O}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] (4)

一方、溶鉄中炭素(C)とB=1の $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ fluxの反応速度は、Fig.3 中に破線で示すように、温度依存性は小さかった。

なお、 Na_2CO_3 については反応が激しく測定できなかった。

(3) 溶鉄との反応: $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ fluxの $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ 比(B)を1から2まで変えてフラックス中の Na_2O 濃度を増すと、生成されたスラグ中のFeO濃度は 2.7wt% から 14.2wt% まで増加しており、つぎの反応が生じていることが確かめられた。

$\text{Na}_2\text{O}(\text{free in flux}) + \text{Fe}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{g}) + \text{FeO}(\text{slag})$ ----- (5)

<参考文献> 1) 中村ら; 鉄と鋼, 66(1980), p.2023

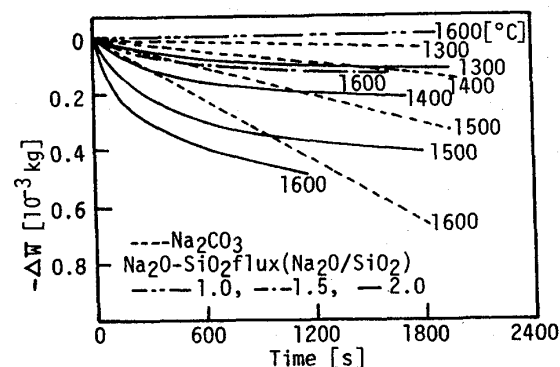


Fig.1. Weight loss behaviors of Na_2CO_3 and $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ fluxes.

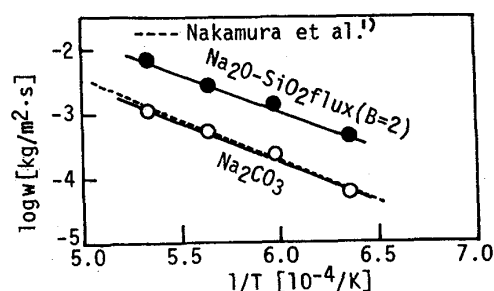


Fig.2. Relation between $\log w$ and $1/T$.

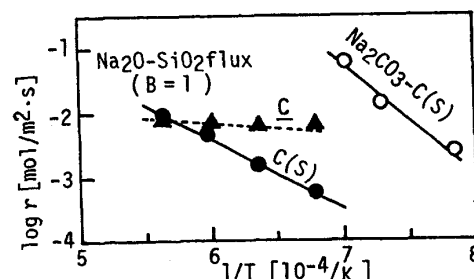


Fig.3. Relation between $\log r$ and $1/T$.