

(216) 熔融 Na_2CO_3 系スラグの分解, 蒸発反応

Na_2CO_3 を用いる新製鋼プロセスの開発-(V)

新日本製鐵株 基礎研究所 理博 中村泰, 原島和海, 工博 徳光直樹

福田義盛 生産技術研究所 山本里見

1. 緒言 Na_2CO_3 は, 古くは溶銑の脱硫剤として使用され, 最近では溶銑の同時脱リン, 脱硫剤としての使用が検討されている。ただし Na_2CO_3 を用いて溶銑処理するとヒュームが発生することが知られているがその機構については明確ではない。そこでその原因を解明するために $1000^\circ\text{C} \sim 1750^\circ\text{C}$ の高温領域における Na_2CO_3 系スラグの分解, 蒸発などの諸反応について基礎的な研究を行なった。

2. 実験 Na_2CO_3 系スラグを白金るつぼまたは黒鉛るつぼに装入し, 自製熱天秤で高温領域における減量挙動と, アルミナルツボを用いて, Na_2CO_3 系スラグの溶銑共存下における減量挙動を調査した。

3. 結果 白金るつぼ内での Na_2CO_3 の減量挙動

① 図1に示すように, 1500°C における Na_2CO_3 のみかけの減量速度はAr雰囲気下におけるよりも $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ 雰囲気下の方が小さい。しかし温度が一定であれば減量は時間に対して直線で示される。雰囲気をArから $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ に変えると重量の増加がみられ Ar 雰囲気下では $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{Na}_2\text{O}$ 融体となっていると推定される。② Na_2CO_3 の Ar 雰囲気下での減量速度温度依存性を図2に示す。温度の上昇とともに減量速度は指数関数的に増加し, 図中(1)式の反応でガス内拡散により減量すると仮定すると活性化エネルギーの値をよく説明できる。しかし減量速度は予期したほど大きくなく, Na_2CO_3 は高温で比較的安定である。

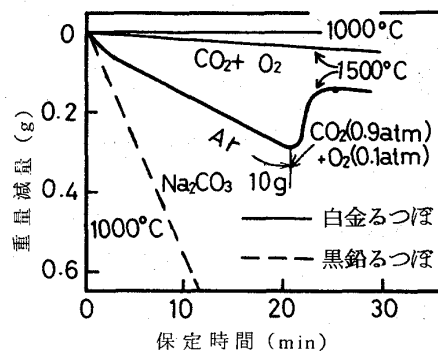


図1 一定温度における Na_2CO_3 の減量挙動

黒鉛および溶銑共存下における Na_2CO_3 の減量挙動

① 1000°C , Ar 中の黒鉛るつぼ内の Na_2CO_3 の減量挙動を図1に示した。白金るつぼを用いたものと比較すると減量は非常に速い。図3に示すように Na_2CO_3 は黒鉛と図中(2)式で示される反応により全量気化し, ヒュームを多量に発生する。② 図4にアルミナルツボを用い, Ar 雰囲気下で, $B = N(\text{Na}_2\text{CO}_3) / N(\text{SiO}_2) = 1, 2, 3$ なる混合物と銑鉄とを反応させた時の減量挙動を実線で示した。比較のために白金るつぼを用いた $B = 1, 2, 3$ の混合物だけの減量を破線で示す。図が示すように, $B = 1$ のスラグは $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ を生成する時に, CO_2 を発生するが, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ は溶銑に対して比較的安定である。

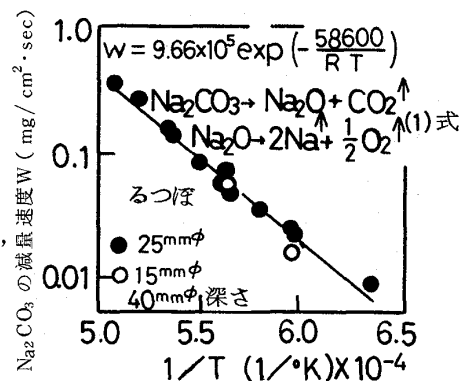


図2 Na_2CO_3 の Ar 雰囲気下での減量速度温度依存性

$B > 1$ の混合物は溶銑の [C] と反応して減量し, 多量のヒュームを発生する。以上の結果, ヒュームの大部分は Na_2CO_3 と [C] との反応によってもたらされると考えられる。

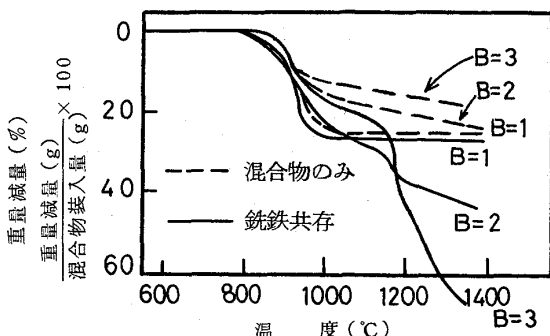


図4 銑鉄共存下における $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{SiO}_2$ 混合物の減量挙動

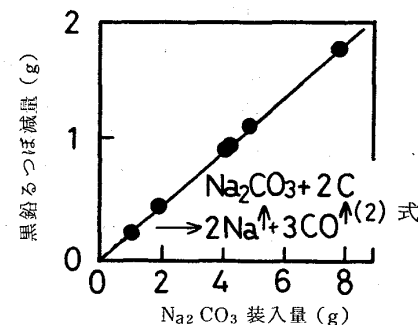


図3 Na_2CO_3 減量と黒鉛減量の関係