

(62) CaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグの熱伝導率と比熱

九大工学部 ○岸本 誠 (院)前田 雅之
森 克巳 川合 保治

1. 緒言

製鉄・製鋼スラグの熱的諸性質は、実際操業における熱精算や熱伝達過程の解析に不可欠であり、有効利用に関しても重要な研究課題のひとつである。しかし、実験技術上・解析上の困難さのため、製錬反応に関与する高温融体の、特に熱伝導率についての例は少ない。よって本研究ではCaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグの熱伝導率と比熱をレーザーフラッシュ法により測定した。

2. 方法

高真空の炉内で液体表面に6mmφ、厚さ0.2mmの白金板を接触させて試料セルをわずかに引き下げると、白金板と液体試料との接触状態がFig. 1(a)のようになり、伝導については一次元とみなせる。白金板は熱電対を兼ねているPR線とPt線とで吊るされており、上方からレーザービームにより瞬間的に加熱した後の下部の液体試料と上部への伝導と輻射によって冷却する白金板の温度変化を測定した。白金板の熱平衡時間は10⁻²s以下なので0.2s~1.0sの測定時間では測温している白金上面とスラグと接触している下面とは等温である。白金板からの輻射散逸熱を高温部と低温部へに分けて考慮した伝熱方程式の解析解を求め伝導率・輻射率をパラメータとして、温度の計算値と測定値が一致するように最小二乗法SALS⁽²⁾によりパラメータを求める方法によって熱伝導率を求めた。比熱の測定はFig. 1(b)(c)のように試料を付着させた状態と付着させない状態においてレーザービームを照射しそれぞれの温度変化の違いから求めた。

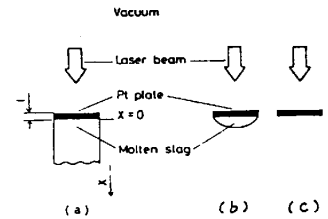


Fig.1 Schematic drawing of the probe

3. 結果

(1)熱伝導率λの測定結果をFig. 2に示す。λはデバイ温度以下では正の温度依存性を示し、デバイ温度以上ではλに比例して低下した。Kittelによるλ = 1/3 C_v v l (Cは体積当りのフォノン比熱、vは音速、lはフォノン平均自由行程)に基づいてλの温度依存性を考えると、デバイ温度まではCに依存して上昇し、デバイ温度以上では、

λ ∝ λ₀ となるのでλに比例して低下するとして説明できる。また、後藤⁽³⁾による熱線法との差異は輻射によるものと思われる。(2)比熱の測定結果をFig. 3に示した。ガラス転移点以上では塩基度が大きくなるにつれ小さくなった。

- 1) 桜谷ら：鉄と鋼68(1982)S19
- 2) 中川ら：SALS利用の手引き、九大計算機センター
- 3) 須佐、永田、後藤：鉄と鋼67(1981)S820

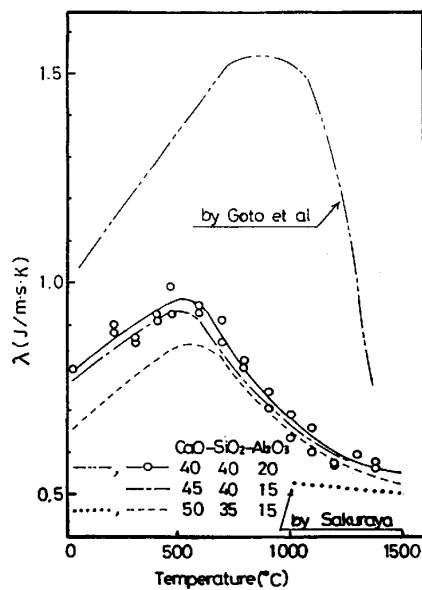


Fig.2 Thermal conductivity of slag

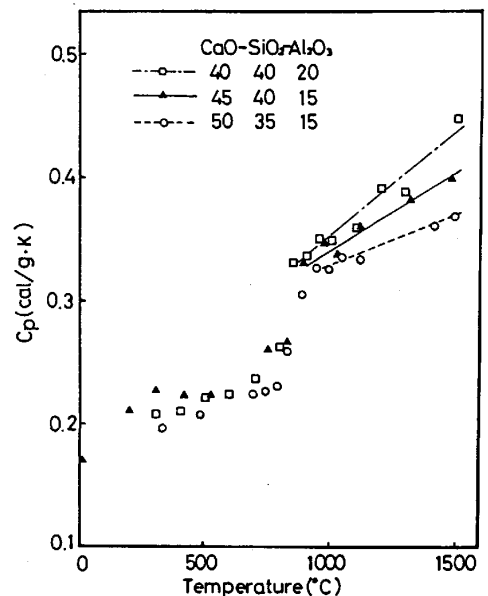


Fig.3 Heat capacity of slag