

PS-19 レーザーフラッシュ法による溶融スラグの比熱、熱伝導度測定

川崎製鉄 技術研究所 ○桜谷 敏和 江見 俊彦
 東北大学 選鉱製錬研究所 太田弘道 早稲田嘉夫

1. 緒言： 溶融スラグの比熱、熱伝導度は高温冶金プロセスの設計、解析に必要な物性である。従来、比熱測定は熱量計によって¹⁾、熱伝導度測定は熱線法²⁾、同心円筒法³⁾によって行われてきたが、データの確度が不十分であり、また測定法間のデータの差もある。本報では、高温の溶融スラグの熱物性値の新しい測定法であるレーザーフラッシュ法に基く測定装置の開発と測定結果を述べる。

2. 測定装置および測定方法： 熱伝導度測定装置の基本構造は低温液体の測定用に開発された二層試料法⁴⁾に準拠しているが、高温測定に必要な改良と、比熱測定も可能とする改良を行った。Fig. 1に測定原理を示す。Fig. 1-a 図はPt板にパルスの吸収されたレーザーエネルギーがPt板下のスラグ柱に散逸して行くに伴うPt板内温度降下速度から熱伝導度を求める系を示す。Pt板の熱伝導度はスラグのそれに比べて十分に大きく、Pt板の温度応答をスラグ柱上面のそれと見なし得る。また短時間ではスラグ柱を半無限長さで見なし得る。熱伝導度測定の温度応答にはPt板から真空およびスラグ中への輻射熱損失が含まれており、これを考慮した熱拡散方程式を解き輻射熱項を分離する方法を工夫⁵⁾して温度応答曲線を解析して熱伝導度を求めた。比熱はレーザー光を照射した際の、Fig. 1-b のスラグ滴が付着したPt板の温度上昇値と、Fig. 1-c のPt板のみの温度上昇値を求め、Ptの比熱、重量と付着スラグ重量を用いて算出した。Fig. 2に測定装置の構成を示す。スラグ/Pt板系をWメッシュヒーターにより 10^{-6} mmHgの高真空下で加熱する。スラグ容器を外部エレベーターで昇降させることにより、Fig. 1-a, b の測定系を形成する。Pt板は厚さ0.16 mm、直径6.0 mmであり、0.2 mm ϕ のPt、Pt-Rh線4本で水平に吊り下げる。細線のうち2本が温度応答測定用熱電対となる。温度測定の際、高温のガス分子がレーザー光の通過に伴って解離して生成した陽イオンが熱電対に流入し起電力異常を生じるので、-42 voltの電位をWヒーターに印加してこれを防止した。測定時間は0.8~4.0 sec、供試スラグはCaO-SiO₂-Al₂O₃系と、CaO-SiO₂系である。

3. 測定結果： Fig. 3に比熱測定の結果を示す。比熱値は温度依存性が小さく、また塩基性スラグの方が高い。得られた結果はスラグの熱含量曲線¹⁾の温度微分から推定される値と大体一致する。熱伝導度はFig. 4に示すように温度依存性が比較的小さく、またスラグの塩基度が大きい程小さい傾向がある。

- 1) 荻野他：鉄と鋼，67(1981), S-821, 2) 須佐他：ibid.,67(1981), S-820
 3) 荻野他：ibid., 65(1979), S-683, 4) Y. Tada et al: Rev. Sci. Instr. 43 (1978), 1305, 5) 桜谷，太田他：日本金属学会誌，投稿中

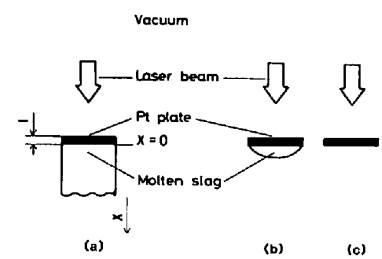


Fig.1 Schematic diagram of the geometry of the measuring systems

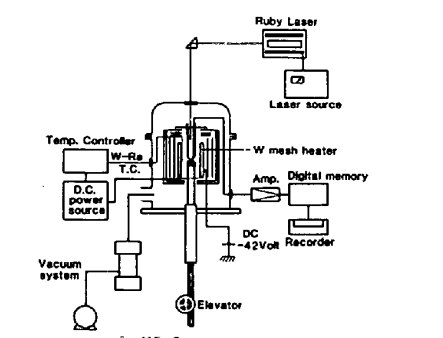


Fig.2 Construction of the apparatus

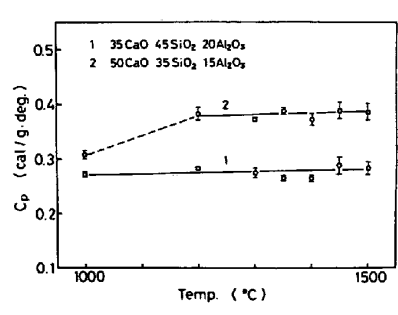


Fig.3 Heat capacity of slag measured by the laser flash method

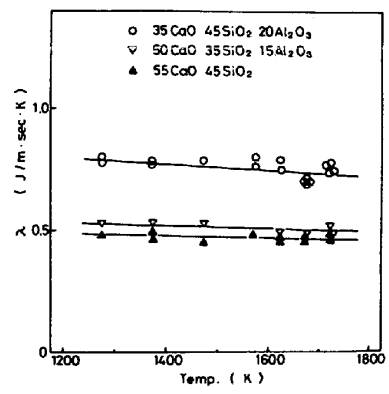


Fig.4 Thermal conductivity of slag measured by the laser flash method