

電磁浮遊法を用いた酸化物融体の放射率測定手法の提案と課題

The suggestion and issue regarding measurement of the normal spectral emissivity of molten oxide by electromagnetic levitation method

学習院大¹ ○(M2)佐藤諒平¹, 渡邊 匡人²

Gakushuin Univ.¹, °Ryohei Sato¹, Masahito Watanabe²

E-mail: r.sato.gakushuin@gmail.com

1.はじめに

放射率は非接触温度測定において重要な物理量である。しかし、酸化物融体の放射率の報告例は少ない。そこで、非混和な熔融 Fe と酸化物融体を同時に電磁浮遊し、放射輝度の違いから酸化物融体の分光放射率 ϵ を求める手法を提案してきた。本研究では 900, 1600nm の異なる 2 種類の測定波長の放射温度計を同時に用いて、FeOあるいはFe₂O₃にSiO₂, CaO, Mn₃O₄, TiO₂を混合した組成の酸化物融体の垂直分光放射率 ϵ を求め、波長と組成に関する ϵ の依存性を検討した。

2.実験方法

熔融 Fe と酸化物融体を同時に電磁浮遊すると非混和のため図 1 のように、それぞれが分離した液滴となる。これを利用し熔融 Fe と酸化物融体それぞれの放射輝度を放射温度計で $\epsilon = 1$ として測定した。Planck の輻射則によって分光放射輝度 R_{Fe} , R_{Ox} とそれぞれ変換し、(1) 式から酸化物融体の分光放射率 ϵ_{Ox} を得る。

$$\epsilon_{Ox} = \epsilon_{Fe} \frac{R_{Ox}}{R_{Fe}} \quad (1)$$

このとき熔融 Fe の分光放射率 ϵ_{Fe} が基準として必要となる。その値は 900, 1600nm における熔融 Fe の文献値を用いた自由電子モデルから、それぞれ $\epsilon_{Fe} = 0.299, 0.255$ を用いた。

3.結果と議論

図 2 に試料中の Fe の組成比 (mol%) に対する ϵ の測定結果を示す。この結果より ϵ と波長の大きさには正の相関、試料中の Fe 量との相関はほとんどみられなかった。しかし ϵ_{Fe} の決定に使ったモデルの影響や別の元素の組成からの観点からの議論が必要である。発表では測定手法の詳細に加えて上記の内容について議論する。

○参考文献

- [1] S.Taguchi et.al.: Int.J.Microgravity Sci. Appl., 39(2023) 390101
- [2] R. Sato et.al.: High Temp. High Press., 52 (2023) 249.
- [3] M. Watanabe et.al: J. Mater. Sci., 52 (2017) 9850.

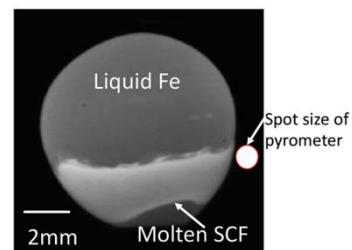


Fig.1 Photograph of levitation sample from liquid Fe and molten Oxide by EML from side view

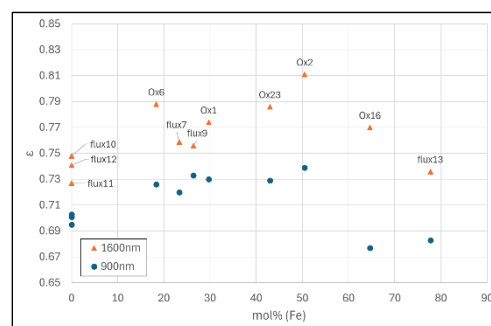


Fig.2 Normal spectral emissivity of molten Oxide (horizontal axis is mol% of Fe in sample)