

日本鋼管(株) システム技術研究所 ○原田直樹 工博佐野和夫
本社技術開発本部 細田義郎 中央研究所 中川大隆

1. 緒言

VAR、EBR等の特殊溶解プロセスでは、溶融金属粒(以下溶滴)の温度測定はアーク現象や凝固現象を把握するために有用な技術である。今回、リニアアレイ¹⁾を応用した测温法を考案し、実験室的規模のアーク粒滴凝固プロセスにおいて確性試験を行った。

2. 测温原理

溶滴を测温する場合の留意点を以下に挙げる。

- 1) 高速度撮影の結果、溶滴は直径10mm程度の球状である。
- 2) 溶滴は溶解の進行状況により時間的にランダムに落下する。
- 3) 同様に落下軌道は一定していない。

上記を満たす検出器としてリニアアレイを用い、Fig. 1に示すように落下方向に対して垂直に視野を設け、その視野を通過する際の溶滴の放射輝度を検出する。溶滴の温度を得るためには、粒径D、リニアアレイ走査周波数f、電極下端からの自然落下距離l、素子の落下方向の視野la、の間に(1)式の関係があれば必要十分である。

$$D \geq 2 \times \sqrt{2gl} / f + la \quad (g: \text{重力加速度}) \quad (1)$$

溶滴は時間的にも空間的にもランダムに落下するので、ある設定時間内(実験では1秒)に得られる値の最大値をその間の代表温度として出力した。

3. 検討結果

1) アーク光の影響：電極間で発生するアーク光と黒体の分光放射輝度を瞬時測定が可能なマルチチャンネル分光器を用いて測定した。Fig. 2は両者を相对比较した例である。赤外透過フィルターによりアーク光の影響を除去することが可能である。

2) 放射率測定結果：高周波溶解炉を用い、真空あるいはアルゴン雰囲気において測定した数種の金属の放射率をFig. 3に示す。放射率値0.35で補正した場合、実際の放射率が 0.35 ± 0.05 で変動することにより生じる测温誤差は、1500℃において ± 25 ℃程度である。

3) 確性試験：リニアアレイ(CCD、2048素子、 $14 \mu\text{m} \times 14 \mu\text{m}/\text{素子}$)と信号処理部から構成される测温装置を試作し、プロセスの解析に適用した。一例としてFig. 4に電流密度と温度の関係を示す。電流密度の上昇に伴い温度が上昇する傾向にあることがわかった。

4. まとめ

溶滴の测温法を検討し、アーク粒滴凝固装置に適用した結果、有用な知見が得られた。

(参考文献)

- 1) 原田、山田、小柳：鉄と鋼
67(1981) S1010

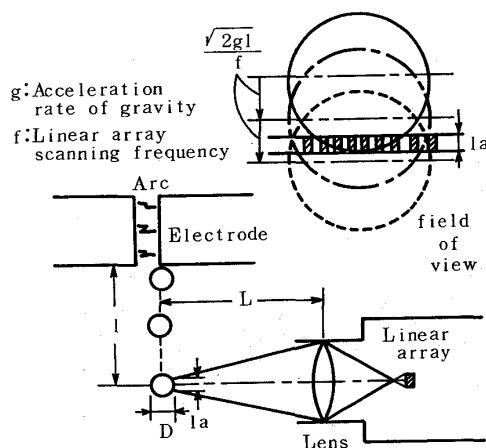


Fig. 1 Principle of measurement

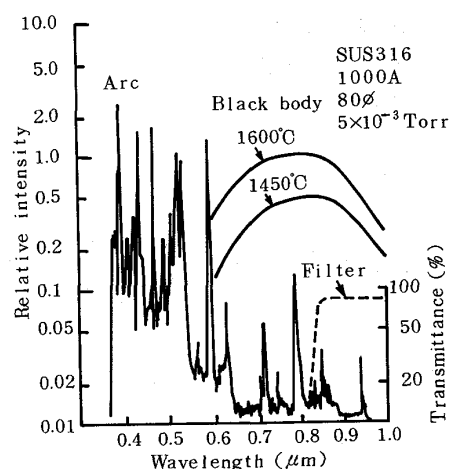


Fig. 2 Spectral intensity of arc and black body

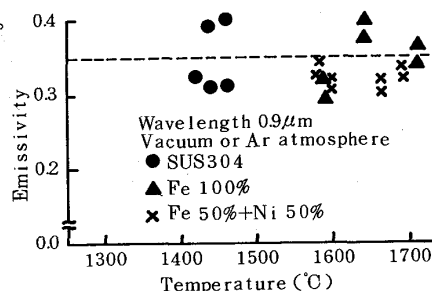


Fig. 3 Emissivity of molten metal

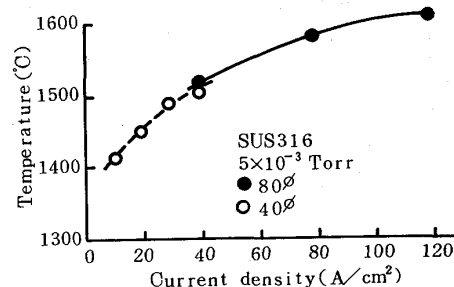


Fig. 4 Relation between current density and temperature