

(191) 二色高温計による溶鉄および溶融鉄合金の温度測定に関する実験的検討

70191

大阪大学工学部 森田善一郎 大塚孝史 足立 彰
 中部工業大学 藤田清比古
 大同製鋼(株) 北浦 正弘

1. 緒言

近年の高温測定技術の急速な進歩にともない開発された二色高温計は、同じ非接触型の光高温計や放射高温計に比して原理的に使いやすく、また測定誤差が小さく冶金学の分野でも注目をあびている。しかし一般の金属は灰色体の条件を満たさず、色温度と真温度とは厳密には一致しないはずであり、高精度の温度測定には適正な補正を加えねばならない。著者らはこの点に注目し、溶融純鉄、溶融 Fe-Ni、Fe-Cu系合金について浮湯溶解を行ない、二色高温計を用いて融点測定を実施し、二つの波長における分光放射率比 E_1/E_2 の関係を中心として、二色高温計の特性を実験的に検討した。

2. 実験方法

全組成範囲における溶融 Fe-Ni、Fe-Cu 二元系合金を浮湯溶解し、二色高温計を用いて各試料の融点における温度計の指示温度を測定した。測定に際してのぞき窓は清浄な状態に保ち、また外光の影響を考慮して炉体内部ならびに二色高温計と試料間の光路に遮帯物をもうけた。また二色高温計はあらかじめタングステンリボン輝度温度標準電球を用いて較正を行い、のぞき窓のバイレックスガラスについてもプリズメータを用いて各波長における透過率を測定し誤差の少ないことを確認した。各試料の真の融点はいずれも Hansen の状態図を用いて決定した。

3. 実験結果および考察

溶融 Fe-Ni、Fe-Cu 二元系合金いずれの場合にも、二色温度と真温度との温度差には組成依存性が認められ、二色高温計の二つの有効波長における放射率比 E_1/E_2 が合金組成によって変化すること、すなわち灰色体からのみかたよりの度合が異なることを示した。 E_1/E_2 の組成依存性を図 1、2 に示す。 E_1/E_2 の温度依存性については直接実験的に検討できなかったが、純鉄の単波長における有効放射率(E)の温度依存性についての従来の報告から測定温度範囲があまり広くない場合は E の温度依存性は無視しうると判断し、 E_1/E_2 の温度依存性も実用上無視しうると考えられる。したがって、本実験で得られた E_1/E_2 の値は金属フェームの影響や二色高温計の有効波長の不確かさその他から、合金の真の E_1/E_2 と断じ得ないが、二色温度を真温度に換算するための実用的な係数として有効であると思われる。以上の結果から、二色高温計により各種金属および合金の温度測定を実施するためには、金属あるいは合金の融点を測定し二色温度と真温度の関係を Wien* の放射式で導き、それにより求められた E_1/E_2 (または K) の値を使用して正確なる真温度補正を行う必要があると判断された。

$$* \frac{1}{T + 273.15} = \frac{1}{F + 273.15} + K \frac{1}{C_2}$$

$$K = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} \ln \frac{E_1}{E_2}$$

T: 真温度

F: 二色温度

C_2 : $14387.9 \mu\text{m}\cdot\text{K}$

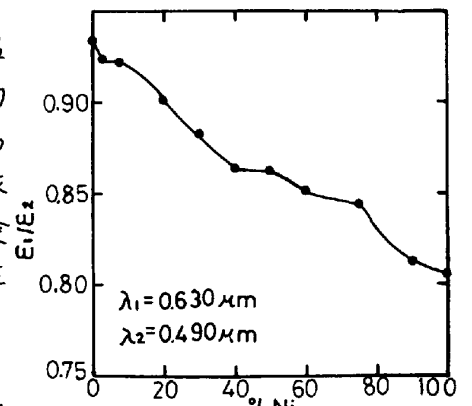


図 1. Fe-Ni 系の融点における E_1/E_2

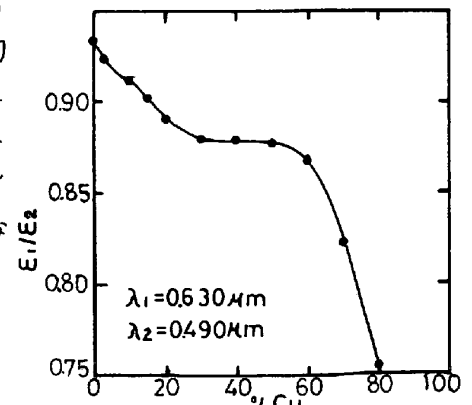


図 2. Fe-Cu 系の融点における E_1/E_2