

大阪大学工学部 足立 彰 ○森田善一郎 北浦 正弘

出向井 登 喜多 善史 荻野 善清

1. 緒 言

溶鉄および溶融鉄合金の密度は、それらの製錬、液体構造などの実用、理論両面における重要性から、多くの研究がなされている。一方、最近浮揚溶解法が溶融金属の新しい密度測定法として採用されるようになり、すでに成果が得られているが、¹⁾²⁾³⁾ 反面、測定法自体にまだ検討すべき点も多々あるようである。そこで著者は、本法により溶融金属の密度測定を行なうことを目的として、測定法の技術的問題点を検討し、溶融純鉄の密度測定を行なった結果を報告する。

2. 実験方法ならびに実験結果

本密度測定法は、浮揚試料の体積をその写真撮影結果から正確に求め、それと試料重量との関係から密度を直接求めるものである。したがって適当量の試料が、それを撮影可能な空間に、体積測定に好都合な形状で安定に浮揚溶解しなければならぬ。そこでこれらの点を考慮検討し、溶融金属の密度測定用として、周波数 150 ~ 200 KC、最大出力 30 KW の高周波共振式浮揚溶解装置を作製し、(国際電気社製) 周波数、コイル形状、試料(純鉄)重量、溶解雰囲気と試料の浮揚状態(温度、位置、形状)との関係を検討した。この結果をもとにしてさらに溶鉄試料の密度測定を 1480 ~ 1700 °C の温度範囲において行なった。すなわち、真空溶解純鉄約 3 g を精秤し、高純度 He 雰囲気中で上述の装置により浮揚溶解し、所定温度でその形状が安定してから 35 mm カメラにより 1/250 ~ 1/1,000 秒のシャッター速度で、試料の底面および側面からその形状をフィルムに撮影した。なお浮揚コイルとしては外径 4 mm の銅管を加工して作った 7d-2r、つば型のものを使用し、また温度測定には二色高温計(大沢-シグマ社製)を用い、その温度補正は各試料の溶解時それらの融点を測定して行なった。写真 1 に浮揚試料形状の撮影結果の一例を示す。これら写真の中、試料形状が底面からみたとき真円に近く、側面からみたとき真円または軸対称性のよいものを選び、完全球体あるいは回転楕円体として区分別積法により試料体積を算出した。な

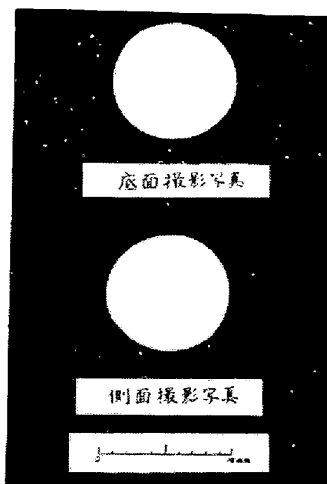


写真1 浮揚試料の形状

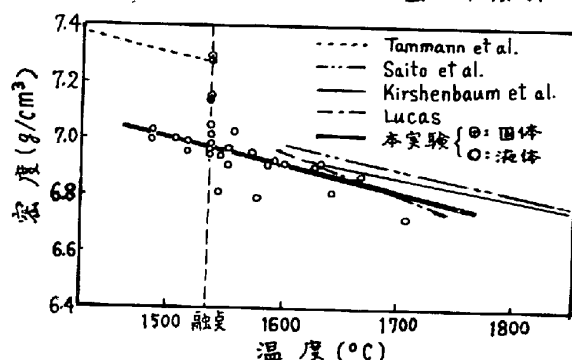


図1 溶融純鉄の密度

お本一連の測定では、試料を浮揚状態のまま凝固、融解を行なわせることができた。また溶融鉄試料は時として約 1450 °C ぐらいまで過冷することがあり、この方法で過冷状態における溶鉄の密度を測定することができた。測定結果は図1に示すごとくであり、従来の諸測定結果の中では Lucas の値に比較的近い。またこの結果より、過冷状態のものを含めて溶融純鉄の密度の温度式として次式が得られた。

$$\rho_{\text{Fe}(l)} = 8.65 - 9.36 \times 10^{-4} T(^{\circ}\text{K})$$

参考文献

- 1) A. E. El-Mehairy and R. G. Ward: Trans. Met. Soc. AIME, 227 (1963) 1226
- 2) S. Y. Shiraishi and R. G. Ward: Can. Met. Quart., 3 (1964) 117
- 3) 斎藤 恒三、佐久間 泰: 日本金属学会誌, 31 (1967) 1140