

(143) 改良された四端子法による溶鉄の電気抵抗測定について

大阪大学大学院

○大口 滋

大阪大学工学部

喜多善史, 森田善一郎

I. 緒言 溶鉄の電気抵抗に関しては、その重要性のゆえに多くの測定がなされているが、従来の測定法は必ずしも満足すべきものではない。すなわち、これらの測定にしばしば応用されてきた間接法は理論的仮定や補正が多く、直接法に比較して大きな誤差を伴う可能性がある。一方、直接法は原理的に単純で精度も高いと思われるが、溶鉄への適用には試料に接する電極材料の選択に問題点が残されている。著者らは以前に溶融銀を電極に用いた四端子法による測定を報告したが¹⁾、この方法は実験技術上の困難を伴ない。結果の再現性も必ずしも十分ではなかった。そこで本研究においては、四端子法を新たに改良し、それによって十分安定に溶鉄について測定を行うことができたのでここに報告する。

II. 実験方法

本測定法の特長とするは、四端子の電極部分に試料と同一金属を用いることである。測定用の高純度アルミナ管製セルは四端子部分が長く伸びた形状をしており、溶融試料そのものを電極として、この部分に温度勾配をもうけて一端を凝固させ、固相として電極を引き出している。そのため、電極材料による試料の汚染および熱起電力の影響が軽減され、高温においても精度よく測定することができる。さらに試料の端面が固相と接しているため凝固時の過冷が小さく、融点における固相と液相の電気抵抗変化(ρ_l/ρ_s)の測定が容易である。なお本一連の測定では、セル定数は水銀により決定された。また試料の加熱はモリブデン抵抗炉によって行われ、測定は 10^{-4} torr 程度の真空中で実施された。

III. 実験結果

本測定法の妥当性を検討するために、予備実験として純錫および純銅の電気抵抗を測定した。その結果は下記のとおりであり、再現性もよく従来の測定値ときわめてよく一致した。

$$\text{Sn} : \rho = 41.22 + 0.02673t \quad \mu\Omega\text{cm} \quad (t: ^\circ\text{C})$$

$$\text{Cu} : \rho = 12.44 + 0.00837t \quad \mu\Omega\text{cm} \quad (t: ^\circ\text{C}) \quad \rho_l/\rho_s = 2.03$$

純鉄の測定結果は下図および次式のとおりであり、電気抵抗は温度とともに直線的に変化し、各溶解の測定値は昇温・降温ともよく一致

し、その直線性はきわめて良好であった。なお温度係数としては他の測定者より小さな値を得た。

$$\rho = 113.1 + 0.0148t$$

$$\mu\Omega\text{cm} \quad (t: ^\circ\text{C})$$

$$\rho_l/\rho_s = 1.06$$

以上、本法によって溶融金属の電気抵抗が安定に測定できることが確認され、溶鉄の場合と同様 Ni, Co など適当な電極材料が見当たらない金属にも広く適用することが可能であると思われる。

- 1) 森田, 喜多, 大口, 足立:
鉄と鋼, 60(1974), S 123

