

(105) 溶融 Fe-Si 合金の電気抵抗

九州大学 工学部 ○古川和博 小野陽一
ハ木貞之助

I. 緒言

溶融鉄合金の電気抵抗は構造に敏感な物性値の一つで、他の物性値や熱力学的諸数値と共に溶融状態の構造を知る上に重要である。しかし溶融鉄合金の電気抵抗の研究は理論的にはもとより実験的にもほとんどなされていない。そこで本研究では系統的な研究の一環として、Fe-C, Fe-Ni, Fe-Co, に引きつづいて Fe-Si 合金の溶融状態における電気抵抗を測定した。

II. 測定方法

溶鉄の反応性が大きいことを考慮して電極を使用しない回転磁場法を採用した。すなわち、回転磁場中に金属試料をおくと試料中に渦電流を生じ、この渦電流による誘起磁場と外部磁場との相互作用によって、試料にその比抵抗に逆比例する回転エネルギーが生じる。そこで試料を入れたルツボを上端を固定した吊り線につらし、試料のうける回転エネルギーを吊り線についた人、そのねじれ量を測定し、それから試料の比抵抗を求めた。ルツボは再結晶アルミナ製あるいは高マグネシヤ製を使用した。試料は電解鉄と高純度 Si を用い、真空溶解炉あるいはタンマン炉で溶製した。測定は 0.1 mm Hg 程度の減圧下で行なった。なお、ねじれ量から比抵抗を求めるのに必要は溶融合金の密度の値としては、川合、下田らのデータを用いた。

III. 測定結果

溶融 Fe-Si 合金の比抵抗は加成性から大きく正に偏倚しており、Si 濃度の増加と共に急激に増加するが、50 at% Si 付近で最大となり以後純 Si の値まで急激に減少している。(図1) Fe-Si 合金の電気抵抗-温度の関係は次の特性を持っている。1) 融解点に近づくとき固体の電気抵抗の温度係数は負となる。2) 8.9 at% Si を除いて融解の過程において電気抵抗は低下する。これは Si が多く含まれている程大きくなる。3) 電気抵抗の温度係数は 33.2 at% Si までは正であるが、46.9 at% Si ではほとんど 0 になっており、56.6, 70.2, 80.3 at% Si では負となっている。(図2) 純 Si の温度係数は正となっている。70.2 at% Si の場合、温度係数の絶対値がとくに大きい。これは金属間化合物 FeSi₂ に相当する組成の近くであることが興味深い。

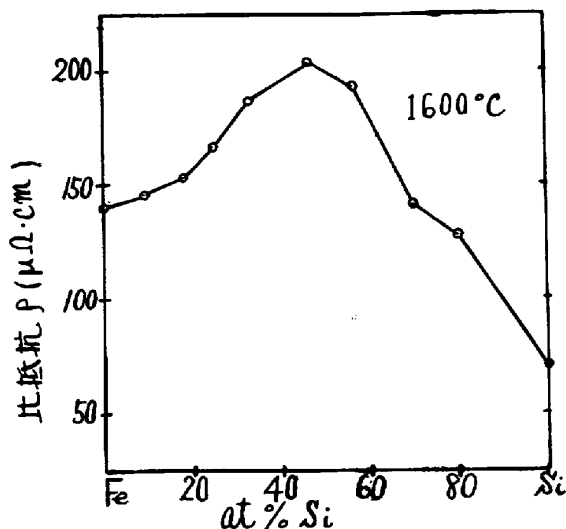


図1. 溶融 Fe-Si 合金の比抵抗

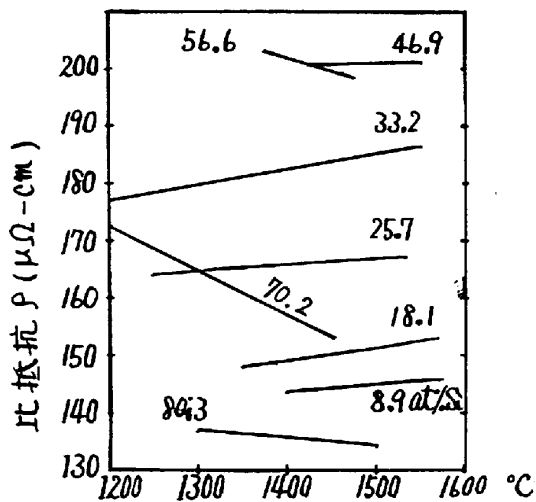


図2. 溶融 Fe-Si の比抵抗と温度の関係