

(197) 脱酸剤添加直後の対流を伴う脱酸剤の拡散移動

早稲田大学 大学院 理工学研究科

工 博 草川 隆次

大学院 ○塩原 融

大堀 学

1. 緒言

溶鉄の脱酸に関する研究は、従来より数多く報告されている。しかし、脱酸剤が、溶鉄中を移動する過程に関する研究は、ほとんど報告されていない。脱酸剤が溶鉄内に均一に移動するまでの過程は、以後の反応ならびに浮上分離の過程等を速度論的に解明するに当って重要である。そこで、本研究は、前報¹⁾に引き続き、静止溶鉄表面からの脱酸元素の移動を拡散ならびに自然対流に起因するものと考え、固体の脱酸剤を溶鉄表面に添加することにより生ずる熱収支を考慮し、自然対流の発生の要素としての密度差を温度勾配測定より求め、溶鉄内 mass motion を解明することを目的とした。

2. 実験方法

内径 20 mm の高アルミナ質タンマン管内で、電解鉄より真空溶製した Base metal を 140 g シリコニット炉で溶解した。溶落後、所定の位置に Pt·Rh (6-30) 熱電対を設置し、初期酸素量測定用試料を採取した後、脱酸剤として Al を静かに溶鉄表面に添加した。その後溶鉄表面より 3 mm, 20 mm 下方の位置で 5 min 間熱分析を行ない、脱酸剤添加直後における溶鉄内温度勾配を測定した。その後、すみやかに炉外に取り出し、空冷凝固させ、試料断面を光学顕微鏡、XMA により観察した。

3. 実験結果および考察

固体の脱酸剤 (Al: 1g) を溶鉄表面に添加することにより、溶鉄表面近傍に温度降下が瞬間的に生じた。この熱分析結果を図 1 に示す。この結果より、添加直後において、脱酸剤の溶解潜熱等により、溶鉄表面で温度降下 (約 20 °C) を生じた。このため、添加初期において対流が生じるものと考えられる。この対流は、添加された脱酸剤直下において下降流となり、ルツボ壁近傍においては上昇流となる。このため試料縦断面において脱酸元素の中心偏析が認められる。図 2 には、XMA ポイントライン分析結果を示す。ここで、試料中心部においては、前報の拡散式より求められた理論曲線とは一致しない結果が得られている。このことは、Al の移動流速 j_x は拡散係数 D , 距離 x , 濃度 C , および自然対流速度 U_x より次式のように求められることより理解できる。

$$j_x = -D \left(\frac{\partial C}{\partial x} \right) + C \cdot U_x \quad \dots \dots 1)$$

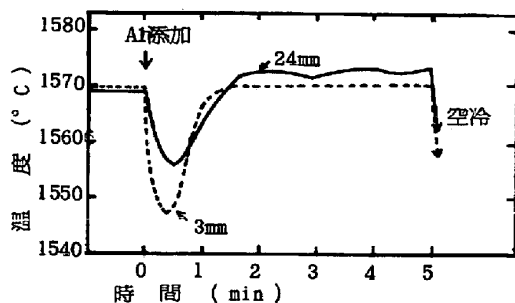


図 1 脱酸剤添加直後における熱分析

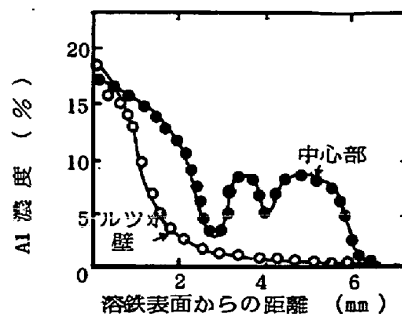


図 2 溶鉄表面からの距離と Al 濃度との関係