

(127) 成分偏析の定量的観察方法の検討

(オートラジオグラフ法による大型鋼塊の内部組織の観察-Ⅱ)

株式会社神戸製鋼所 ○成田 貴一 谷口 政行

中央研究所 久次米 章

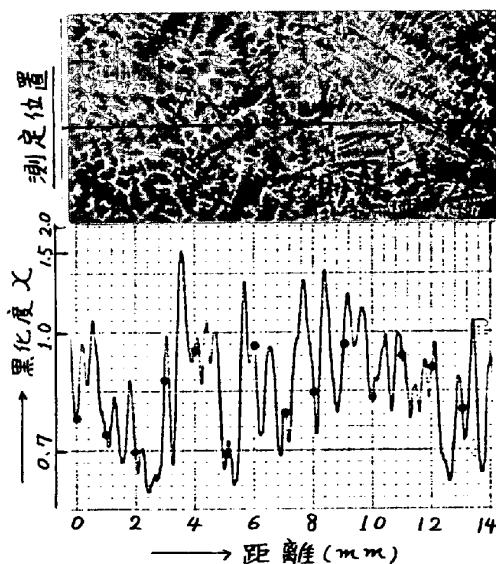
1. 結 言 一般に鋼塊の内部組織をくわしく観察することはその凝固機構解明の手がかりを得るものとも基本的な方法といえる。著者らはこのような方法の一つとしてオートラジオグラフ法に注目し、本法を実用大型鋼塊に適用してその内部組織を定性的に観察した結果をさきに報告¹⁾した。しかし本法の重要な特長の一つはそのフィルムの黒化度と連続かつ定量的に測定できる点にある。そこで本研究では、この特長を活用して成分偏析、とくに“dendritic segregation”などと呼ばれている微視的成分偏析の度合を知る方法を検討し、20t型実用鋼塊と2, 3の小型試験鋼塊への適用とこころみた。

2. 方 法 供試鋼塊の断面より薄板状の試料を採取し、後放射化法²⁾により試料中のトレーサー元素の分布状態を示すオートラジオグラフをX線フィルムに撮影し、つぎにトレーサーを含まない比較試料を対照としてこれらのフィルムの黒化度をマイクロフォトメーターで測定した。この黒化度はトレーサーの含有率に対応し、また連続的に記録される黒化度曲線にあられる極小点と極大点はそれぞれ樹枝状晶の主軸または枝の中央部およびそれらの間隙部に対応する。したがって図1に示したような方法によりトレーサーの微視的成分偏析の度合を知ることができ、さらに黒化度曲線の一定距離内にあられる極大点の数より凝固組織の微細さの度合をも知ることが出来る。本実験ではまずこれらの測定に際して重要な基礎的問題点とくに黒化度とトレーサー含有率との関係、各測定値におよぼすオートラジオグラフ撮影条件と黒化度測定条件の影響を検討した。

3. 結 果 まずオートラジオグラフの黒化度はある範囲内においてトレーサーの含有率と良好な比例関係にあることが認められた。また凝固組織がオートラジオグラフの解像力にくらべて十分に粗大であれば、黒化度の測定値 $\bar{x}$ とえば図1の $\bar{x}$, CV, f , f' の値はオートラジオグラフ撮影条件あるいは黒化度測定条件を変えても比較的再現性がよく、これらの結果より本法はある程度実用しうるものと判断された。そこで本法を20t型実用鋼塊に適用した結果、一般に微視的成分偏析は鋼塊の中心側ほどいっじろしく、一方凝固組織は中心側ほど粗大であるがいちばん中心部ではやや微細化していることが認められた。また黒化度曲線の比較的広い区画内における黒化度の最小値とその区画の平均黒化度との比 f はその元素の実効分配係数 k_E に近似的に一致すると考えられ、これより中炭素鋼の20t鋼塊におけるMn, Cuの k_E はそれぞれ0.85~0.95および0.70~0.85であり、Taはさらに偏析しやすくその k_E は100kg鋼塊においても0.60~0.70であること、また造塊研究において各種のトレーサー実験に用いられているAuはCuと同程度の偏析挙動を示すことがあきらかにされた。

1) 成田, 谷口, 久次米: 鉄と鋼, 54(1968)3, 564

2) 成田, 谷口, 久次米: 第4回理工学同位元素発表会



$$(1) \bar{x} = \sum_{i=1}^N x_i / n \quad (\text{平均黒化度})$$

$$(2) CV = (\sigma / \bar{x}) \times 100 \quad (\text{微視的成分偏析率})$$

$$(3) f = (n \text{ ミリメートル区画内の最小黒化度}) \times 1/2$$

$$(4) f' = \frac{\text{最大黒化度}}{\bar{x}} \quad (\text{微視的成分偏析の度合})$$

$$(5) N = (\text{区画内の極大点の数}) \times 1/n \quad (\text{凝固組織の微細さ})$$

図1 オートラジオグラフとその黒化度測定結果の一例および成分偏析の測定方法