

(107) 上層攪拌凝固による結晶微細化法の鋼塊凝固への適用と

その機械的性質について

北大工学部 工博 高橋忠義 苫小牧高専 大島聡範
北大工学部 工藤昌行

I 緒言

柱状晶および等軸晶領域を制御するために、これまでに種々の方法が試みられている。著者等は、すでに、上層攪拌凝固法なるものを、主として非鉄合金に適用して、結晶微細化領域の拡大に有効であることを見出している。本報告では、この上層攪拌凝固法の鋼塊凝固への適用を試み、その手法ならびに結果を述べるとともに、同法を適用した鋼塊と、適用しない比較鋼塊との関連における、機械的性質の相違について、あわせて報告するものである。

II 実験方法

図1に上層攪拌凝固装置の主要部の概略を示す。モーターの回転を減速して往復運動に変え、ラックピニオン機構により、回転軸を反復回転させる。回転軸に設けられたアームには攪拌棒が取り付けられており、これが鋳型内壁に沿った円周上を反復運動して、溶鋼の上層部を攪拌する。溶解は高周波炉で行ない、鋳込温度 1600°C で $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ に予熱した耐火物鋳型に注湯後、 $40\sim 200\text{ sec}$ にわたって攪拌を行なった。攪拌しない比較鋼塊も、温度条件は同様にした。炭素鋼塊の寸法は大略 $\phi 180 \times 180$ 重量は約 30 kg である。

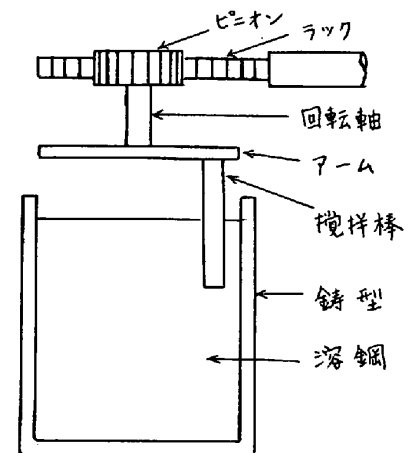


図1 上層攪拌凝固装置

(a) 攪拌凝固鋼塊



(b) 比較鋼塊



写真1 凝固組織形態

III 実験結果

III-1 凝固組織形態について 写真1-(a)は上層攪拌凝固法を鋼塊に適用した結果を示し、1-(b)は適用しない比較鋼塊である。aはbに比較して均一微細な結晶組織となり、その領域も拡大している。同法を非鉄合金に適用した結果によれば(金属学会誌 32-9-826)攪拌作用を受ける鋳塊上層領域が、生成結晶の主たる供給源となり、鋳塊底部より逐次微細結晶の堆積がなされるものであることが明らかとなっている。したがって、鋼塊凝固においても、同様な機構によって微細結晶組織が得られたものと見られる。

III-2 機械的性質について 図2は両鋼塊における引張強さと伸びの関係を示すものである。攪拌凝固鋼塊は比較鋼塊とくらべて、焼鈍し、水焼入焼戻しで引張強さの伸びともに大きく、焼鈍および油焼入焼戻しでは、引張強さは変わらないが伸びが大きい。これは結晶粒微細化に伴う機械的性質の向上であると考えられる。

IV 結言

上層攪拌凝固法を鋼塊凝固に適用した結果、結晶組織の微細化ならびに機械的性質の向上が達成された。

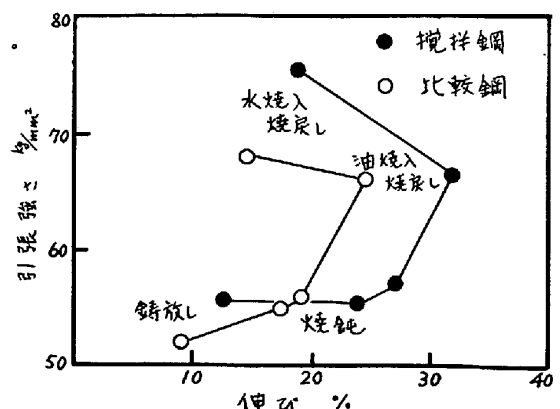


図2 0.4% C 鋼の引張強さと伸びの関係