

(169) リムド鋼塊の焼鈍による介在物の変化について

名古屋大学工学部

佐野幸吉 伊藤公允

○三輪光司 久田秀夫

1 緒言

実際操業において鋼塊を圧延する前段階として均熱炉で鋼塊を加熱する。その過程における非金属介在物と金属地との変化についてはあまり多く研究されていない。造塊の際、溶鋼の凝固および冷却速度は鋼塊の場所（鋼塊の高さ方向や水平方向）によって差がある。それゆえ鋼塊中の非金属介在物と金属地との関連性も場所によって異なると考えられる。

そこで著者らは低炭素リムド鋼中の非金属介在物と金属地の高温加熱による変化について調べ、かつ鋼塊の場所によるその変化の度合を調べた。

2 実験方法

リムド鋼塊の各場所（スキン、リム中央、リム・コア境界、コア中間、コア中心）から切り出した試料を $10 \times 10 \times 10 \text{ mm}$ の大きさに切って焼鈍試料とした。シリコニット炉で Ar ガス雰囲気中で均熱した。Ar ガスは洗浄装置を通してから炉に導いた。均熱温度は $1300 \sim 1000^\circ\text{C}$ で、均熱後水中急冷した。なお焼鈍中 Ar ガス中の酸素による酸化と、水冷の際の酸化とが試料表面で起こるので、酸化した部分は実験の対象から除外した。温度測定は Pt-PtRh の熱電対を使用し、温度コントローラーを使って $\pm 1^\circ\text{C}$ に均熱温度を制御した。介在物と金属地の組成は EPMA で分析し、介在物の数と形状は顕微鏡で観察した。なお本実験に使用したリムド鋼塊は γ トンで下注ぎ法によって造塊したものである。

3 実験結果

焼鈍しない試料と焼鈍した試料との介在物の測定値の一部を表 1 に示す。これによるとマンガン、鉄、サルファーの濃度に変化がある。焼鈍すると介在物中の Fe が減少し、Mn と S が増加した。介在物の数や形状には大きな変化はなかった。介在物の変化の度合はスキン部とコア部では異なっていて、スキン部では 1300°C でやや変化するだけで、コア部では 1100°C と 1000°C で変化し、 1000°C の方が大きい。ここで A 系は Fe-Mn-S 系の介在物、B 系は Fe-Mn-O 系の介在物である。一方金属地を EPMA によってラインスキニングして金属地中のマンガンとサルファーの変化を調べたところサルファーにはほとんど変化はなかったが、焼鈍によって介在物の組成が変化した試料では金属地中のマンガンが焼鈍によって変化することがわかった。焼鈍しても介在物が変わらなかった試料の金属地中のマンガンは焼鈍しないときと同じ挙動を示した。以上のことより鋼塊を焼鈍すると金属地中のマンガンと介在物とがある関係をもって変化していくことがわかった。

表 1 介在物の組成変化と量的変化

	条件	A 系 介 在 物					B 系 介 在 物		粒 度 分 布		
	Tamp $^\circ\text{C}$ hr	Mn	Fe	S	Al	Si	Mn	Fe	大 >25 μ	中 ~10 μ	小 <5 μ
S6B1-1		60	9	3	3	7	—	—	4	6	229
B1-3	1100 $^\circ\text{C}$ 3hr	55	8	3	2	3	—	—	—	4	271
B1-4	1000 $^\circ\text{C}$ 8hr	67	10	2	3	3	—	—	1	11	157
S6B4-1		42	41	14	—	—	41	41	19	36	—
B4-3	1100 $^\circ\text{C}$ 10hr	60	14	28	—	—	66	12	12	26	—
B4-4	1000 $^\circ\text{C}$ 10hr	52	11	37	—	—	67	10	7	24	—