

(91)

Ca インジェクション法による線材品質の改善

(Ca インジェクションによる鋼質の改善-4)

神戸製鋼所 神戸製鉄所 三木修 佐原弘祐 ○小新井治朗

条鋼開発部 中村守文 初岡延泰

1. 緒言；取鍋内に Ca 合金を吹き込む Ca インジェクション法において、極低硫鋼の製造が可能である。また同時に MnS , Al_2O_3 , SiO_2 のような介在物は、Ca との反応により Ca 系の複合介在物を生成させ、その形態を大きく変化させる。当項ではこれらの効果が線材製品に与える影響、特に冷間加工性の改善について調査した結果を報告するものである。

2. 実験方法；当社 60 t 転炉にて溶製した中炭素 Si-Al キルド鋼、高炭素 Si キルド鋼及び Si-Al キルド鋼において、取鍋で CaC_2 2 ~ 3 Kg/t を吹き込み添加した。当処理鋼を分塊・圧延し、介在物量及び変形状況を調査し、これに対応させながら前者では 9 mm ϕ 平滑試験片で冷間圧縮テストを、後者では 5.5 mm ϕ 線材を 0.25 mm ϕ まで伸線をするることにより、Ca 処理鋼の冷間加工性を評価した。

3. 実験結果；

- (1) Ca 系介在物の加工変形挙動；前報にも述べたように、Ca の添加が進むにつれて、 $mCaO-nAl_2O_3$, $mCaO-nSiO_2$ 系介在物の m/n が大となる。表 1 に示すように m/n が大きくなるにつれて介在物は低加工率で崩壊が進み、 A_2 系介在物、 $n \approx 0$ ($CaO-CaS$) では鋼片で B 系、線材では数 μ 程度の微細な介在物となる。
- (2) 高炭素 Si キルド鋼、Si-Al キルド鋼の伸線性；表 2 に 5.5 mm ϕ から 0.25 mm ϕ に伸線する場合の最終伸線工程 (1.4 mm $\phi \rightarrow 0.25$ mm ϕ) の伸線状況を示す。Ca 処理により、従来の Al_2O_3 の発生を防止し、 $SiO_2-Al_2O_3$ 系介在物に形態コントロールした鋼よりも、断線率が減少し、比抵抗が低く、伸線性が向上した。これは低硫化、低酸素化による介在物総量の減少、Ca 系介在物の加工変形が容易であること、鋼の靱性の向上によるものと考えられる。

(3) 中炭素 Si-Al キルド鋼の冷間圧縮テスト；冷間圧縮性に対して、組織上の他に MnS や Al_2O_3 等の介在物の寄与率は高い。Ca 処理鋼において $m/n=2.0 \sim 3.0$ では A_2 系、C 系介在物が割れ起点になることもあり、冷間圧縮性の向上は少ない。しかし、 $n \approx 0$ の場合、線材での介在物が微細となり、素地の炭化物と同程度の影響度となり、見かけ上の有害な介在物が消失する。従って図 1 に示すように、Ca 処理により冷間圧縮性は大きく向上し、冷間鍛造時の球状化処理のような軟化焼鈍工程の省略、簡略化が可能であると思われる。

4. 結言；Ca インジェクション法による鋼質の改善により、線材の冷間加工性が向上する。

表 1 Ca 系介在物の加工変形状況

	m/n	注入流	鋼片	線材	伸線材
$mCaO-nSiO_2$	2	C	C	C	A_2
	3	C	C	A_2	A_2
	$n \approx 0$	C	B	微細粒子	
$mCaO-nAl_2O_3$	2	C	C	C_{A_2}	A_2
	3	C	C	A_2	A_2
	$n \approx 0$	C	B	微細粒子	

介在物形態……JIS法分類による

表 2 高炭素鋼の伸線性

	伸線時の断線比	0.25 mm ϕ での比抵抗
通常鋼	1	8.0 $\mu\Omega cm$
Ca 処理鋼	0.3	7.2 $\mu\Omega cm$

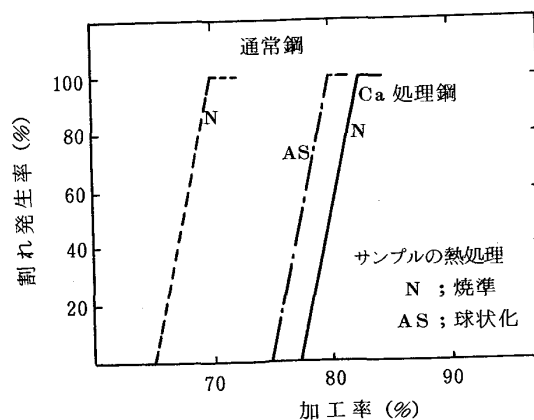


図 1 冷間圧縮テスト結果

割れ判定基準：0.7 mm 以上