

(271) 鋼中 $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系介在物の熱間圧延過程における挙動

鉄鋼短期大学

○岩井孝哉 辻野文三

伊佐重輝 青 武雄

1. 緒言 鋼中に含まれる酸化物系非金属介在物の主たる成因は、脱酸生成物と耐火煉瓦やスラグのまき込みと考えられるから、 Mn 、 Si あるいは Al 脱酸、シヤモット質耐火煉瓦を使用する製鋼、造塊過程に至る鋼中の介在物の大部分のものは、 $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系の単一酸化物が複合酸化物である。本実験はこの系に属する数種の複合酸化物介在物の熱間圧延中の挙動について、粉末冶金法を適用して特定の介在物のみを一定量、均一に含有する鋼試料を作製し、これら一定の条件で熱間圧延することによって定量的に検討した。

2. 実験方法、結果および考察 供試の介在物は、 MnO 含有量30%の Mn -silicate (M_3), rhodanite (Rh), tephroite (Te), およびそれらの共晶 (Eu), spessartite (Sp), mullite (Mu), galaxite (Ga) など、いずれも実験室において合成準備した。これらの介在物を $105\sim74\mu$ と 44μ 以下に粒度調整し、それぞれ一定量を鉄粉中に均一に混合して加圧成形後、 H_2 雰囲気中で焼結した。この加圧、焼結を3回繰返して溶製鋼と同程度の比重をもつ鋼試料を作製した。これらの鋼試料は試験用圧延機を用いて、圧延温度は $1250\sim1000^\circ C$ および $1000\sim800^\circ C$ 、圧延比は5を目標として圧延した。

圧延した試料は、まず圧延方向に平行な断面の介在物の形態を顕微鏡によって観察し、塑性変形した介在物については変形度 (V) を測定した。低融点の $MnO-SiO_2$ 系介在物はいずれも高温温度範囲圧延では塑性変形して紐状に伸びたが、低温温度範囲圧延では脆性破壊した。それらの形態の代表例を写真1および2に示す。spessartiteは両温度範囲圧延とともに塑性変形した。塑性変形した各介在物の変形度は、介在物の融点、粒度、均質性および圧延温度に左右されることから明らかになった。図1に融点と変形度との関係を示した。mulliteとgalaxiteはいずれの試験圧延温度においても脆性破壊した。

つぎに圧延後の試料から介在物を電解抽出して、X線回折によって熱間圧延中の変質の有無を検討したが、いずれに FeO の結合する傾向が認められるものもあつたが、大部分のものはほとんど変質しなかった。

3. 結言 本実験で得られた主たる結果はつぎのようである。

- (1) 塑性変形した介在物の変形度は圧延温度や圧延比が一定の場合、融点あるいは軟化点の低いものほど、粒度が大きいものほど大きくなり、また融点の高い核部をもつような不均質なものは小さくなる。
- (2) 低融点の Mn -silicateの軟化点は $1000^\circ C$ 付近にあり、spessartiteの軟化点は $800^\circ C$ 以下である。
- (3) MnO と SiO_2 が単一酸化物の介在物として混在する場合、 $1250\sim1000^\circ C$ の熱間圧延中に両者が結合して、低融点の Mn -silicateに変化し塑性変形した。なお、この場合結晶質のsilicateとしてはtephroiteを生成する。



写真1. $1250\sim1000^\circ C$ 圧延で
塑性変形した介在物 (Te) ($\times 100$)



写真2. $1000\sim800^\circ C$ 圧延で
脆性破壊した介在物 (Te) ($\times 100$)

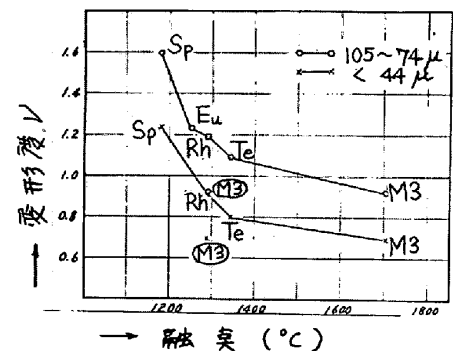


図1. 介在物の融点と変形度との関係