

(87) リムド鋼中の複合非金属介在物の同定およびその塑性挙動について

東京大学工学部 工博 荒木 透

佐川竜平 ○石滋宜

緒言：本研究は鉄鋼基礎共同研究会「リムド鋼中の非金属介在物に関する研究」の八幡製鉄試験10t鋼塊Y1の頭部について Extraction replica 法による電子顕微鏡観察を行ない、その複合酸化物介在物を同定検討した結果について報告する。

供試材と実験方法：供試材は鑄型投入アルミニウム80g/tで調整した鋼塊であって第1表はその化学組成を示す。

第1表 試料の採取位置および化学成分(%)

| 試料No. | C | Mn | P | S | 採取位置 |
|--------|-------|------|-------|-------|-----------|
| YIAL-1 | 0.040 | 0.38 | 0.007 | 0.007 | スキン |
| -3 | .025 | .35 | .008 | .007 | リム中心 |
| -5 | .060 | .40 | .014 | .023 | リムコア境 |
| -7 | .074 | .40 | .015 | .023 | コア1/4 |
| -9 | .120 | .41 | .023 | .038 | コア中心 |
| 注入鋼成分 | .08 | .43 | .011 | .013 | (O=0.053) |

(1)各試料を鏡面に研磨したのち (a)5% or 10% Nital で腐食 (b)洗浄 (c)カーボン蒸着 (d) Nital で腐食してカーボン膜を剥離し、150kV電顕で観察した。

(2)抽出同定を容易にするために約800°Cに加熱鍛造(鍛造比4)したのち冷間圧延(66%)後800°C 1hr加熱後炉冷したものを(1)と同じ方法で実験を行なった。

結果：介在物の同定結果は第2表で示す。通常の介在物(Mn,Fe)O, (Mn,Fe)S, シリケ ; などの外に Mn-Wüstite 母相のなかに CaO を含む CaO-Al₂O₃-SiO₂系などの複合酸化物が多種混在していることが検出された。圧延試料では少し異なった介在物も検出されたが、これは圧延加熱温度が低いのでこれによる変化とは思われない。塑性変形については同種介在物でも変形挙動が異なっている場合が多く見られた。

第2表 非金属介在物の同定結果(複合構成物)

| 鋼塊試料 | 圧延試料 | YIAL-1 | -3 | -5 | -7 | -9 |
|--|---|--------|----|----|----|----|
| 3CaO·Al ₂ O ₃ ·3SiO ₂ | 3CaO·Al ₂ O ₃ ·3SiO ₂ | OX | O | O | | |
| CaO·Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂ | CaO·Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂ | OX | OX | | O | OX |
| 3Mn ₂ O ₃ ·MnSiO ₃ | 3Mn ₂ O ₃ ·MnSiO ₃ | X | | | | O |
| (Fe·Ca·Mn)SiO ₃ | (Fe·Ca·Mn)SiO ₃ | | | OX | | |
| Al ₂ O ₃ ·SiO ₂ | Al ₂ O ₃ ·SiO ₂ | X | X | X | | OX |
| FeO·Al ₂ O ₃ | FeO·Al ₂ O ₃ | O | X | | | |
| FeS; FeS ₂ | | | | | O | |
| MgO·Fe ₂ O ₃ | | O | | O | | |
| 3MnO·Al ₂ O ₃ ·3SiO ₂ | | O | | | | |
| 2CaO·Al ₂ O ₃ ·SiO ₃ | | | | | | O |
| | 2MnO·SiO ₂ | | | | | X |
| | 5CaO·3Al ₂ O ₃ | | | | | X |
| | CaO·SiO ₂ (α) | | | | | X |
| | 4CaO·Al ₂ O ₃ ·Fe ₂ O ₃ | | | | | X |
| | 3CaO·P ₂ O ₅ (β) | | | | | X |
| | SiO ₂ (α) | X | | | | |
| | 3CaO·Fe ₂ O ₃ ·3SiO ₂ | | X | | | |

注
O: 鋼塊試料
X: 圧延試料

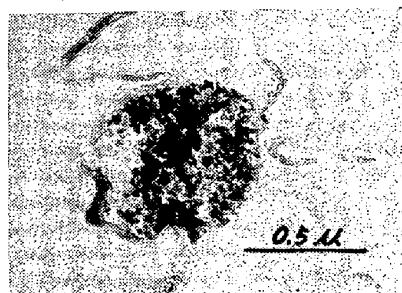


写真1 Extraction replica YIAL-3 [(Fe, Ca, Mn) SiO₃]



写真2 Extraction replica YIAL-1 (CaO·Al₂O₃·2SiO₂)