

(196) Ca-Al脱酸鋼に特有なCaSに包囲されたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-(CaS)介在物の生成機構

（株）日本製鋼所室蘭製作所研究所 工博 鈴木是明

谷口晃造 ○竹之内朋夫

1. 緒言；Ca-Al 脱酸した鋼板を調査したところ、Al 脱酸に特有なB型介在物がなくなり、CaSが周囲に付着したC型のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-(CaS)介在物が生成するため、板厚方向の靱性が改善されることがわかった。この複合介在物は凝固過程で酸化物を核としてCaSが凝集するために生成すると述べられているが、この機構により後述するような各時期における介在物の変化を矛盾なく説明することは困難であった。そこで、この複合介在物の生成機構を実験的に検討した。

2. Ca-Al脱酸鋼の各時期における介在物の特徴；調査結果を要約すると次のようになる。

(a)取鍋内……Al予備脱酸時はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；CaAl脱酸後はCaSをほぼ均一に含んだAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-CaSであった。

(b)鋼板の表層部……CaSを比較的均一に含有したAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-CaSであった。

(c)鋼板の中心部……写真1に示すようなCaSが周囲に付着したAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-(CaS)およびMnSであった。

このように取鍋および鋼板表層部の介在物は内部にもCaSを含有することから、中心部のCaSに包囲された介在物が上述の機構により生成したと仮定するとその内部にもCaSが含有されなければならない。しかし、中心部にはCaSは含まれず、むしろCaSを均一に含有した介在物が凝固過程でCaSを周囲に排出することによって生成すると考えるのが妥当と思われた。

3. 実験的な検討；固液共存温度範囲の広いFe-1%P合金を使用して実験的に凝固過程を再現した。

(a)CaAl脱酸鋼の凝固過程に生成する硫化物組成を調べるため、CaAl脱酸したFe-1%P合金を1460℃に1時間保持した。硫化物に包囲された介在物をイメージ分析したところMnSが検出され、また単独硫化物もMnSであった。したがって、凝固過程で生成する硫化物はCaSではなくMnSと考えられた。

(b)CaSを均一に含有した介在物が凝固過程でどのように変化するかを調べるため、Ca、MnSを含まないFe-1%P合金粒子とAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-CaSスラグ粒子を混合し、これを1460℃に2時間保持して急冷した。また、1460℃に1時間保持したのち5℃/minで徐冷した。この場合の介在物中のCaSの分布を写真2に示す。これより、急冷した場合には内部にもかなりCaSが含有されるが、徐冷すると写真1に示したとほぼ同様なCaSに包囲された介在物が得られた。なお、母スラグ中にはCaSは均一に含まれていた。

以上の実験的な検討から、CaAl脱酸鋼の中心部にみられるCaSに包囲されたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-(CaS)介在物は凝固過程で酸化物を核として硫化物が凝集することにより生成するのではなく、均一に含有されていたCaSが温度降下とともに溶解度が減少するためおよび界面活性であるため凝固過程で周囲に排出されることにより生成したものと考えることができた。文献1)池田ら；鉄と鋼，(1975)，S 790

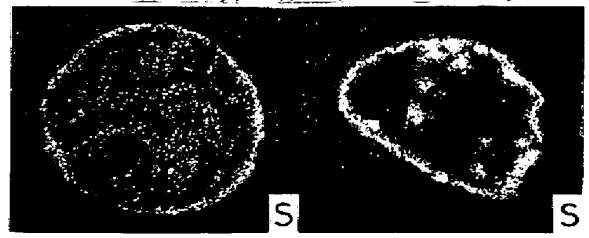
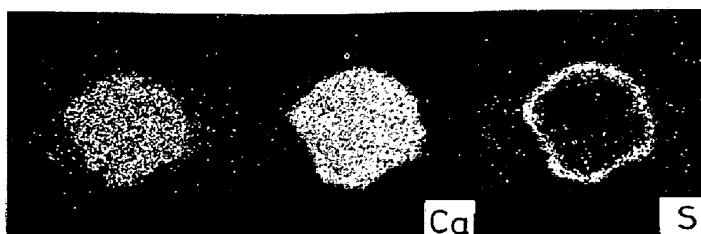


写真1 CaAl脱酸鋼板の板厚中心部にみられた介在物のイメージ分析

写真2 CaSを均一に含有したスラグ粒子を固液共存温度に保持したときの介在物中のCaSの分布  
(a) 1460℃→急冷 (b) 1460℃→5℃/min