

(752) 粒内セメンタイトの析出サイトとしてのMnS + AlN複合析出物

(連続焼鈍の過時効処理中におけるセメンタイトの析出挙動 第2報)

新日本製鐵(株) 君津技術研究部 ○川崎 宏一 小山 一夫

工博 加藤 弘

1. 系者言. 連続焼鈍処理の冷延鋼板では時効劣化を防止するため、固溶(C)を低減することが極めて重要である。そのため過時効時に粒内セメンタイトを適当な間隔で析出させることが必要となるが、その析出サイトとして均一に分散した先在析出物を利用することが得策である。前回単独のMnSが析出サイトとして優先することを明らかにした。1) 一方、MnSにはAlNが複合析出することが予測され、2) さらに観察も行われている。3) 今回はMnS + AlN複合析出物の析出サイト化傾向について報告する。

2. 実験方法. Table 1に示す化学成分の現場溶製A1キルド鋼を工場で1100℃加熱後、熱延し700℃で巻取り、さらに7.7%冷延し0.8mmとした。引続きラボで800℃×60 sec~700℃よりWQの焼鈍後、350~200℃×7min + WQの過時効を行った。過時効前後の試料より抽出レプリカを製作し前回同様電子顕微鏡観察を行った。

3. 実験結果. (1) 過時効前では0.01~0.3 μmの単独の球状または多面体MnSと角形AlNの外、MnS + AlNの複合析出物が多数均一に分散している。形態からMnSを析出サイトとしてAlNが複合析出したものと認められる。(Fig. 1) (2) 過時効後MnSとMnS + AlNは析出サイトとして優先する。MnS + AlNの観察例をFig. 2に示す。析出サイトの構成比をFig. 3に示すが、MnSが27%、MnS + AlNが43%と両者で70%を占める。(3) 析出サイト化率(析出物数に対する析出サイトの割合)はMnS、MnS + AlNともに析出物サイズの増加とともに上昇するが、0.1 μm以上では80%以上、0.05~0.1 μmでは50~85%の高い値を示す。AlNは低く10%以下である。(Fig. 4) (4) 粒内セメンタイトの分布密度は654個/10³ μm³で単純立方に配列したと仮定したときの析出間隔はλ=1.15 μmとかなり細かい。なおFig. 1に示すように析出サイト化率の高い0.05 μm以上のMnSとMnS + AlNの総和は510個/10³ μm³ (λ=1.25 μm)で、本テスト材ではこれら析出サイトとして優先する先在析出物が粒内セメンタイトとほぼ同等の分布密度で微細に分散していることが認められる。(5) 本実験ではMnS + AlNの析出サイト化率はMnSとほぼ同一レベルといえる。(Fig. 4) これは、AlNは板状で球状または多面体MnS表面の一部をカバーするに止まり、αFe~MnS界面でのセメンタイトの核生成に対しさほど障害とならないためと考えられる。Fig. 2に示すようにMnS + AlN複合析出物のMnS側(曲線的表面を呈す)からセメンタイトが生成している例がしばしば観察される。

- 1) 加藤, 川崎, 小山: 鉄と鋼, 69 (1983) S1417
- 2) 佐柳, 松村, 尾上, 加藤: 鉄と鋼, 68 (1982) S357
- 3) 谷野, 小松, 崔: 鉄と鋼, 68 (1982) S1420

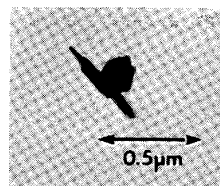


Table 1 Chemical composition (wt.%).

| C | Si | Mn | P | S | Al | N |
|-------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| 0.015 | 0.01 | 0.15 | 0.004 | 0.003 | 0.036 | 0.0014 |

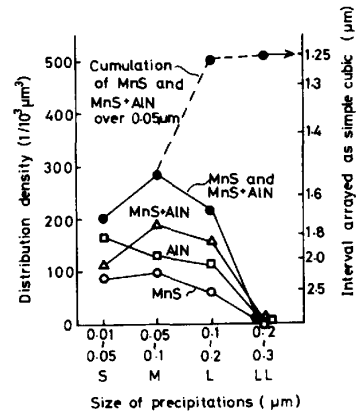


Fig. 1 Distribution density of precipitations before annealing.

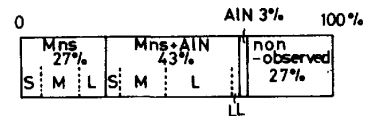


Fig. 3 Percentage of nucleation sites of Fe₃C inside of grains.

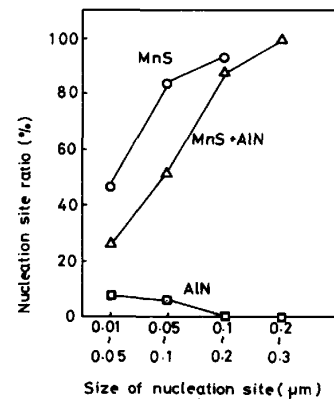


Fig. 4 Nucleation site ratio of three types of precipitations.

Fig. 2 Fe₃C with MnS + AlN nucleation site.