

(247) 初析フェライトの形成に及ぼす希土類元素およびBの影響

川崎製鉄(株) 技術研究所

上田修三

石川正明

小林邦彦 ○工博 船越督己

1. 緒言

船体用高張力鋼板の大入熱溶接ボンド部は粗大な網状初析フェライトと上部ベイナイトの混合組織となり、切欠靱性は著しく低い。しかし、前報¹⁾において、希土類元素(REM)とBの複合添加が大入熱溶接ボンド部の組織を微細なフェライト・パーライトにすることにより靱性の改善に著しい効果を発揮することを報告した。溶接熱サイクル途上の $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態に際して、REMとBの複合効果によって α 粒が γ 粒内から粒界とは独立に多数生成するという点に着目し、この現象の機構解明のための実験を行なった。

2. 実験方法

試験材として0.12%C-0.25%Si-1.45%Mnを基本成分とし、REM、BおよびN量を種々変化した鋼板を用いた。これらに入熱量230KJ/cmの片面サブマージーク溶接ボンド部相当の熱サイクルを付与し、冷却中の種々の温度から急冷した。まずこれらについてREM介在物、B析出物および酸不溶B量を化学分析法により定量し、熱サイクル中のREMおよびBの溶解-析出挙動を調べた。なお前2者は電解抽出残渣の分析結果である。さらに $\gamma-\alpha$ 2相領域において熱膨張曲線から求めた変態量一定(20%)になる温度からの急冷試料について顕微鏡観察により γ 粒界とは独立に生成されている γ 粒内のブロック状 α 粒の個数を測定した。またREM介在物およびB析出物の形態については抽出レプリカ法による顕微鏡観察を行なった。なお溶接熱サイクルの付与は高周波加熱式溶接熱サイクル再現装置を用いた。

3. 実験結果

(1) 図1に示すように析出B量は全B量の増加とともにほぼ直線的に増加するが、酸不溶性B量ははじめは析出B量に近い値で増加するが、しだいに飽和する。 γ 粒内に生成される α 粒の数は酸不溶性B量が飽和値になるまでは全B量の増加とともに多くなるが、酸不溶性B量が飽和し、析出B量のみ増加する状態においてはかえって減少する。なお酸不溶性BはB窒化物と考えられる。

(2) γ 粒内に α 粒を多数生成させて溶接ボンド部の組織をフェライト・パーライトにする適正B/N比が存在する。

(3) 酸不溶性のB析出物が溶接熱サイクルの加熱時に溶解し、冷却時の $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態前に微細に再析出することが γ 粒内における α の生成に必要である。

(4) REM化合物としては $\text{Ce}_2\text{O}_3\text{S}$ 、 Ce_2S_3 、 $\text{La}_2\text{O}_3\text{S}$ 、 La_2O_3 、 La_2S_3 が認められた。これらのREM化合物は溶接熱サイクルの最高温度でも溶解しない。また、B窒化物がこれらのREM化合物の表面に析出することが観察された。

(5) 以上の諸現象から γ 粒内における α 粒の核生成に対して

REM介在物に析出したB窒化物が重要な役割を果たすと考えられる。 図1.析出B量、酸不溶B量および γ 粒内の α 粒数の変化

参考文献 1) 上田, 船越, 田中, 腰塚, 石川: 鉄と鋼, 60(1974)S549 (変態量: 20%)

