

(745)

溶接熱影響部 Ac₁ 脆化に及ぼす母材粒徑, 前組織の影響

新日本製鐵(株) 名古屋技術研究部

○都築岳史, 富田幸男, 山場良太

1. 緒言

エネルギー開発の寒冷地化に伴い, 母材, 溶接継手部とも低温靱性の優れたものが要求されている。この際, 溶接熱サイクルにより, Ac₁ - Ac₃ の温度域に加熱された領域で高炭素島状マルテンサイト(M*)が発生し, 脆化する場合がある(Ac₁脆化)。Si, Vの増加によりこの脆化が大きいことが報告されているが¹⁾, 今回はAc₁直上の熱サイクルを受ける場合の, 前組織の影響を明らかにする。

2. 実験方法

転炉溶製後圧延した鋼板を焼きならしし, 再現熱サイクルを与えた。供試鋼の化学成分をTable1に示す。熱サイクルとして, Fig.1に示すように, 1stサイクルのピーク温度, 冷却速度を変化させて, 前組織を変化させた後, Ac₁ - Ac₃ 温度域の

Table 1 Chemical composition of steel used.

| C | Si | Mn | P* | S* | Ni | Al | N* | Ceq ^{IIW} |
|------|------|------|----|----|------|------|----|--------------------|
| 0.08 | 0.24 | 1.35 | 25 | 5 | 0.40 | 0.04 | 56 | 0.33 |

800°C ピークの 2nd サイクルを施した。

$$Ceq^{IIW} = C + Mn/6 + Ni/15$$

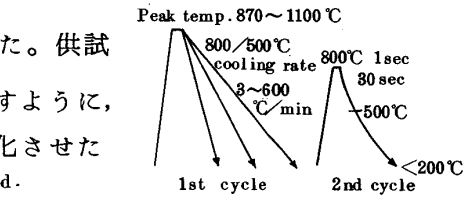


Fig. 1 Schematic illustration of simulated thermal cycles.

3. 実験結果

1) 1stサイクルの冷却速度により, フェライト粒度, 靱性がどうなるかを示したのがFig.2である。冷却速度が速い程, フェライト粒径が細くなり, 靱性が向上している。ただし, 600°C/minになると, M*が発生し, 靱性が低下する。

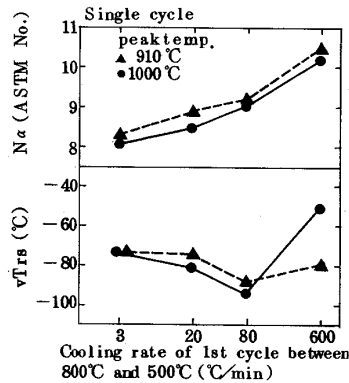


Fig. 2 Effect of cooling rate of 1st thermal cycle on ferrite grain size and toughness.

2) Fig.3 はさらに 800°C の 2nd サイクルを加えた場合の靱性, M* 面積率, 1st サイクルとの vTrs の差を示したものである。1st サイクルの冷却速度が速く, フェライト・パーライトが細かい程, M* の発生が多く, 若干脆化する傾向にあるが, 1st サイクルの冷却速度がさらに速く(600°C/min), M* を含むフェライト・パーライト組織になると, 2nd サイクルによる M* の増加は少なく, 脆化も小さい。

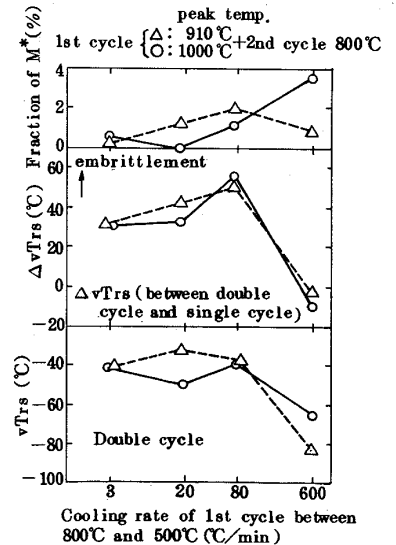


Fig. 3 Effect of cooling rate of 1st thermal cycle on toughness after 2nd thermal cycle.

3) M* の発生状況を Photo.1 に示す。1st サイクル後の状態でフェライト粒内に存在するパーライトは M* になりやすい。

以上, 1st サイクルで細粒のフェライト・パーライト組織になった場合 Ac₁ 脆化が大きく, 1st サイクルで M* を含む細粒のフェライト・パーライト組織となった場合の Ac₁ 脆化は小さいことがわかった。



Photo.1 Microstructure of specimen after 2nd cycle. 5 μm

参考文献 1) 内野耕一, 大野恭秀: 鉄と鋼 71 (1985) S1518