

(194) オーステナイト系耐熱鋼の粒界反応におよぼす加工の影響

東京都立大学 ○ 田中 学, 小林光征, 宮川大海, 嵯峨卓郎
日銀バルブ K.K. 藤代 大

1. 目的

オーステナイト系耐熱鋼における粒界反応に対する加工と応力の影響を明らかにするために、21-4N鋼を供試材として、時効処理およびクリープ破断試験を行なった。

2. 供試材および実験方法

表1. 試料の組成(%)

表1は供試材として用いられた21-4N鋼の成分を示す。溶体化処理はすべて $1200^{\circ}\text{C} \times 1\text{hr}$ →水冷とし、圧延材は 800° 、 900° 、 1000° での1～

| 成分 鋼種 | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | N |
|----------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|
| 21-4N | 0.51 | 0.15 | 8.75 | 0.019 | 0.008 | 3.90 | 20.22 | 0.40 |

100hrの時効の前に、2～5%の圧延率で冷間圧延された。また、応力の影響をみるために、 800° でのクリープ破断試験を行なった。これには $1200^{\circ}\text{C} \times 1\text{hr}$ →水冷のまま、およびその後5%常温引張り加工した試験片などを用いた。また、比較のため上と同じ水冷材および5%引張り加工材の 800° 時効も行なった。

3. 実験結果

冷間圧延後に時効を行なうと、全体として粒内析出が顕著になる。圧延率2%で少し見られた粒界反応は、5%では全く見られなくなり、この程度の冷間加工により粒界反応が抑制されることがわかった。この一例を写真1に示す。また、圧延率が10%以上になると粒界から粒状の析出物を含む、再結晶に似た析出が起り、10%ではこの析出がおおそく試料表面付近に限られるが、圧延率が大きいほど成長が速い。写真2にその一例を示す。この析出物は先に析出した粒内析出物を侵食して成長することから、粒内析出によって生じた歪を駆動力とする粒界反応の一種と考えられる。このように10%以上の圧延率では、圧延率の増加にとまらぬ、かえって粒界反応が促進されることがわかった。また、この種の粒界反応は時効材などで一般に見られる、過飽和固溶体からの非常に速い粒界反応とは別のものと考えられるが、この点についてはさらに検討するつもりである。

以上をまとめると、5%程度の冷間加工によって粒界反応が抑制された原因としては、主として加工によって転位密度が増加し、転位上析出が促進されて、粒界反応の駆動力であるC、N原子の過飽和度が小さくなったことによると思われる。一方、2%圧延材では転位密度の増加が5%のものほど十分でないため、また10%以上の圧延材では転位上析出による歪を駆動力として、それぞれ異なる粒界反応が析出したと考えられる。つぎに、 800°C クリープ破断試験によって応力の影響をみると、水冷材では応力によって粒界反応が促進されるようである。一方、5%引張り加工材では抑制された。

写真1. 5%圧延材, $900^{\circ}\text{C} \times 100\text{hr}$ 写真2. 10%圧延材, $900^{\circ}\text{C} \times 100\text{hr}$