

(271) オーステナイト系ステンレス鋼の凝固組織に及ぼす窒素の影響

室蘭工業大学 ○桃野 正, 小林 雅之(院)
 東北大学工学部 井川 克也

1. 目的

オーステナイト系ステンレス鋼の凝固組織は、しばしばオーステナイト(γ)単相組織とはならず、高温で安定な δ -フェライト相が混在する場合がある。この凝固組織中に存在する δ 相の量は、そのステンレス鋼の化学組成の差異や、冷却速度の大小によって左右される。本研究では合金元素として特に窒素(N)に注目し、N量の変化及び冷却速度の大小が凝固様式に及ぼす影響を及ぼし、 δ 相の形態、量などにどのような変化を及ぼすかを観察した。

2. 実験方法

試料の溶解はSUS304L鋼を母材として高周波溶解炉を用いて行った。N量は Cr_2N にて調整し、内径30mm,肉厚5.5mm,高さ140mmのアルミナ製の鋳型に鋳込んだ。鋳型の周囲には保温のために石綿を巻き、下端には冷却水を通した銅製チルブロックを設置し、予熱用の電気抵抗炉で約800℃に予熱した。これにより鋳塊が一方方向に凝固するようにした。

3. 実験結果

(1) δ -フェライト量はステンレス鋼の化学組成と冷却速度に左右される。Fig.1にその結果を示した。冷却速度が増大するに従って δ -フェライト量が増加し、またCr当量とNi当量の比が大きいものほど δ -フェライト量とその増加率が大きいことがわかった。

(2) Fig.2は δ -フェライト量に対するNの影響を示した結果である。Nは δ 相の生成を著しく抑制する能力があることが認められる。

(3) δ -フェライト量の増加に従ってビッカース硬さは増大した。これは γ 相よりも δ 相の方が硬度が高いことに起因する。また、N量の変化に伴う硬さの変化は、 δ -フェライト量が少量の場合はN量の増加に伴い硬さも増大するが、 δ -フェライト量がある程度以上含まれるとN量と硬さの間に明瞭な関係がみられなくなった。これはNによる γ 相の強化と同時にNによる δ 相の抑制作用がおこり、これらの作用が相殺した結果と考えられる。

(4) EPMA分析による結果、 δ 相内にはCr,Mo,Siが偏析しNi,Feが γ 内にくらべて低濃度となった。このことはCr,Mo,Siがフェライト生成型元素であり、Niがオーステナイト生成型元素であることと対応する

(5) δ -フェライトデンドライトの2次アーム間隔は冷却速度とよく関係づけられるが、本研究では温度勾配との間にもよい相関が認められた。すなわち温度勾配が小さいときはデンドライトの細かい枝のくびれの箇所が溶断遊離し、2次アーム間隔は大きくなるが、温度勾配が大きいときには固液共存域が短くなり枝のくびれを溶解することが困難となり2次アーム間隔は小さくなった。

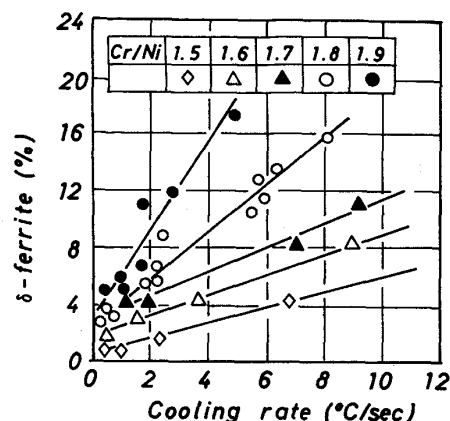


Fig.1 Effects of cooling rate and the ratio of Cr_{eq} to Ni_{eq} on the δ -ferrite content.

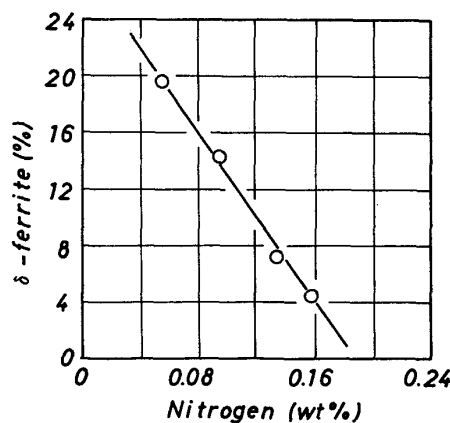


Fig.2 The relationship between δ -ferrite and nitrogen content.