

(227) 鋼のオーステナイト結晶粒度に及ぼす鍛造、前熱処理の影響および

オーステナイトとフェライトの結晶粒度の関係について

(鋼の結晶粒度に関する研究-V) 京都大学 工学部

盛 利貞 藤田清比古

大西正之 ○野間哲郎

前報(第I~IV報)に用いた試料の一部について、鋼のオーステナイト結晶粒度に及ぼす鍛造および前熱処理の影響を調査し、さらにオーステナイト化前後のフェライト粒度とオーステナイト粒度との関係も考察した。実験方法も特記したもの以外はすべて前報に準じた。

鍛造の影響 試料は真空溶解後重量5kg、直径80mmの円筒状鋼塊に真空鍛造したのち、直径30mmと12mmの丸棒に整圓鍛造した。そして断面積の比の逆数をもってそれぞれ鍛造比7と4の試料とした。

鍛造時の加熱温度は1000~1050℃、終了温度は600℃で一定に揃えた。使用した試料は、オーステナイト結晶粒度にもっとも大きな影響を与える元素であるCを添加した試料のほかより、粗粒から細粒に移るC含有量である0.05%をほとんど8種類(0.0017~0.51% C)を選んだ。各試料ともあらかじめ950℃×2h 空冷という前熱処理を施したのち、925℃と1050℃の温度で4h保持(2hで昇温)という真空腐食法(整腐食法)によりオーステナイト粒を現出し、粒度を比較したところ、整圓鍛造比のちがいはる粒度の差は認められず、この傾向はオーステナイト化温度を変えても同様であった。つぎに鍛造のままの試料の粒度と鍛造を行なった試料のそれとも比較したところ、若干のばらつきはあったが、この場合も両者の差は認められなかった。

前熱処理の影響 前熱処理として950℃×2h空冷という焼きならしを行なった試料のオーステナイト結晶粒度と添加元素の関係はすでに前報で詳細に報告した。これによるとCは微量範囲でオーステナイト結晶粒度を著しく微細化させるが、従来微細化作用が顕著だといわれていたAlNは単独では微細化作用を示さず、オーステナイト結晶粒の成長とくに高温時の粗粒化も妨げる効果があるという結果を得た。元素AlNの微細化効果は鋼中における析出の状態に依存すると考えられており、析出状態は前熱処理に左右されるので、前熱処理を変えた場合のオーステナイト結晶粒度と添加元素の関係を考察した。施した前熱処理は前記の焼きならしのほか、1200℃×2h水冷(または1100℃×6h水冷)という液体処理および1200℃×2h水冷後720℃×5h空冷というAlN析出処理などである。試料はFe-微量C系、Fe-C系、Fe-O系、Fe-AlN系、多元素などを用いた。これらの試料も前熱処理後所定のオーステナイト化温度に2hで昇温し4h保持するという真空腐食法で粒現出を行なったところ、オーステナイト結晶粒度は前熱処理に関係なく、その化学成分とオーステナイト化温度により大きく支配されることがわかった。またオーステナイト化温度までの昇温時間およびその温度での保持時間を10分に短縮した実験も行なったが、粒度は2h昇温、4h保持の場合とほとんど変らなかった。

オーステナイト結晶粒度とフェライト結晶粒度との関係 オーステナイト化前後のフェライト結晶粒度とオーステナイト結晶粒度との関係を調査した。本実験の試料では、950℃×2h空冷(一部は1200℃×2h水冷)の前熱処理を施した後のフェライト粒度と、それを920~950℃でオーステナイト化したオーステナイト粒度およびオーステナイト化後のフェライト粒度は、前段階の粒度がそのつぎの段階の粒度とほぼ等しく、前段階に支配されていると考えられた。ただしオーステナイトの粗粒化温度以上でオーステナイト化した場合のオーステナイト粒度は元のフェライト粒度より大きい(粒度番号は小さい)が、オーステナイト化後のフェライト粒度は再び元のフェライト粒度に戻る傾向を示した。

この傾向は試料の化学組成、前熱処理および温度に関係なく成立することがわかった。