

(587) 各種熱延鋼板の強度特性に及ぼす粒径の影響

住友金属工業株式会社 総合技術研究所 ○国重和俊, 熊取谷昭公

1. 緒言

強度特性の優れた鋼板の製造方法として, 一般に結晶粒の微細化が強調される。しかし, 各種変態組織に及ぼす粒径の影響の差異についての報告は少ない。本報では, 熱延ままで得られるフェライト, フェライト+パーライト (F+P), フェライト+マルテンサイト (DP) 組織鋼の強度特性に及ぼす粒径の影響について調査した。

2. 実験方法

0.04% C - 0.19% Mn系 (フェライト鋼, F鋼), 0.14% C - 1.22% Mn系 (F+P鋼), 0.03% C - 1.47% Si - 1.33% Mn - 0.6% Cr - 0.24% Mo系 (DP鋼) のAIキルド鋼を実験室にて溶製した鋼塊を熱延鍛造後, 30mm厚の圧延素材を切り出した。第2相の体積率と組織を極力一定にして粒径を大幅に変化させることを狙って, 1250℃加熱後, 仕上温度(920~1140℃)と仕上板厚(3.5, 8.0, 14.0mm)を変化させた。その後の冷却は, 550℃まで空冷しさらに550℃からは室温まで20℃/hの炉冷却を行ない巻取後の徐冷をシミュレートした。強度特性を調査するために, 圧延方向に板厚中心部より2mm厚のASTM試片(平行部の幅12.5mm, GL=50mm)を採取した。

3. 実験結果

各鋼種とも所定の組織を有し, α 粒径で3~4倍変化したものが得られた。各種強度特性に及ぼす α 粒径の影響をまとめて, Fig. 1に示す。

① 引張強さ (TS) は全鋼種とも細粒化によりやや上昇する。降伏点 (YP) の変化は鋼種により異なる。つまり, F鋼ではその変化は大きくPetchの傾きによく一致するが, F+P鋼では傾きがゆるやかとなり, DP鋼では変化は少ない。

② 降伏比 (YR) もYPと同様な変化を示す。

③ 全伸び (EI) での細粒化による変化は少ないが, 強度と全伸びの積 (TS×EI) は細粒化による上昇する。

④ 降伏点伸び (YPE) は, 細粒化によりF鋼, F+P鋼とも増大するが, DP鋼では全ての場合に消失している。

⑤ 5%と15%間での加工硬化係数 ($n_{5,15}$) は, 細粒化によりDP鋼では大きくなり, F+P鋼ではやや上昇の傾向にあるが, 他方F鋼では変化が少ない。

⑥ 上記, 変形挙動の差異は隣接結晶粒の界面拘束の差異によると思われる。

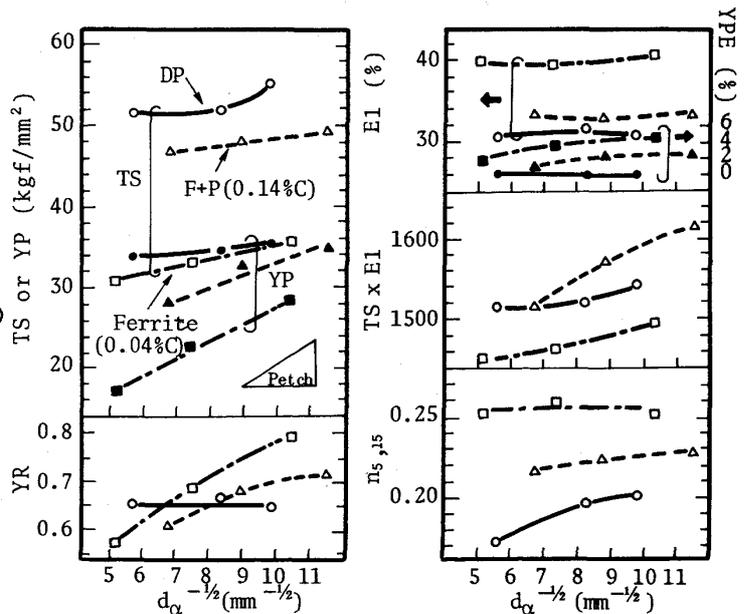


Fig. 1 Effect of grain size on the mechanical properties of various as-hot rolled steels