

(634) Dual Phase 鋼の延性に及ぼす残留オーステナイトの影響

川崎製鉄 技術研究所 成谷 哲
MIT G. B. Olson M. Cohen

1. 緒言

高強度と優れた延性を合わせ持つ dual phase 鋼の組織は一般にフェライト相の他に 10 ~ 20% のマルテンサイト相及び少量 (0.5 ~ 8%) の残留オーステナイト相から成る。残留オーステナイトがこの種の材料の延性向上にどのような役割を果たしているかに関して不明な点が多く、研究者により効果を持つとする見解と否定的な見解に分かれる。本研究では熱処理条件を固定し、焼鈍後、強磁場 (22 T) 中で冷却することにより残留オーステナイト量を変化させた鋼につき引張り試験を行いこの問題を明らかにすることを試みた。

2. 実験方法

C/0.11, Si/0.54, Mn/1.41, Mo/0.17 wt-% を含む 1 mm 厚の商用工程材について、約 10% の残留オーステナイト量が得られる熱処理を施した後、22 T の磁場下で液体 He 温度までの種々の低温に冷却することにより残留オーステナイト量を 9.5 ~ 3% の範囲に変化させ、引張り試験によりその塑性変形挙動及び延性に及ぼす影響を調べた。

3. 実験結果

- 1) 残留オーステナイトは冷却温度の低下につれて変態を起こしマルテンサイトになる。
- 2) 磁場は上記のマルテンサイト変態を促進し、液体 He 温度下で磁場をかけることにより残留オーステナイトは焼鈍後の約 35% までに減少する。(Fig 1)

3) 残留オーステナイトは変形誘起マルテンサイト変態を起こすことを通じ変形中の加工硬化挙動を大きく変え、特に変形後期の加工硬化率を高い値に維持することを通じて延性を上げる役割を果たす。

(Fig. 2~4)

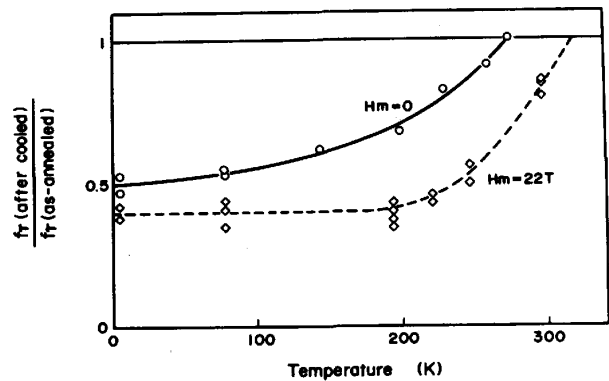


Fig. 1. Change in retained austenite content by cooling with and without magnetic field (22T).

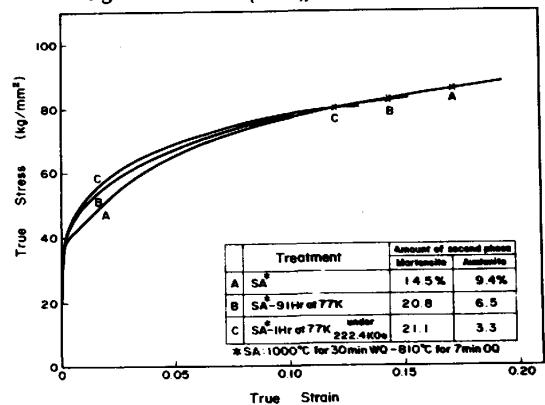


Fig. 2. True stress-true strain curves for steels with various amounts of retained austenite.

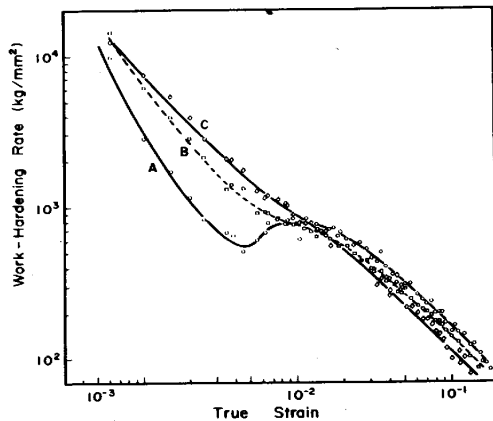


Fig. 3. Relationship between true strain and work-hardening rate.

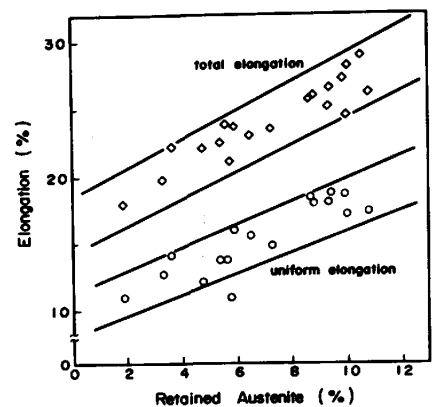


Fig. 4. Effect of retained austenite content on elongation.