

(267)

低合金鋼の熱間変形能について

株式会社 日本製鋼所 材料研究所

○石黒 徹

渡辺十郎

1. 緒言 低合金鋼の鍛造、圧延工程において、熱間変形能の劣化に起因したき裂の発生をたまたま経験する。熱間での割れ発生に關与する要因は多種多様であり、適確な防止策を見出すためには、材料自身の特性とともに、温度、ひずみ速度などの外的要因が、如何なる影響を持つのか、基礎的に把握しておくことが重要であろう。本研究では、各種低合金鋼について、熱間での引張試験を行い、熱間脆性に關与する内的、外的諸要因を把握し、熱間加工工程での欠陥防止のための基礎データとした。

2. 実験要領

0.3%炭素鋼、3.5%Ni-Cr-Mo-V鋼、Mn-Mo-Ni鋼など、数種の低合金鋼を対象に、700℃から1450℃の高温領域の変形過程を、単軸引張試験で再現し、材料温度ひずみ速度の3つの観点から、熱間脆性に關与する要因を抽出した。用いた試験機は、横型電気炉加熱、クロス・ヘッド方式のひずみ速度可変引張試験装置であり、試験片寸法は、10mm^φ、G.L. 30mmである。

3. 実験結果と検討

3-1 変形抵抗の温度依存性

熱間変形の基本特性を把握するため、最大フローストレスの温度依存性を検討した。図1は、0.3%炭素鋼の結果であるが、1000℃から1050℃の間に、共通して、屈曲点が存在し、動的再結晶の難易性に起因するものと判断された。動的再結晶が容易に生ずる高温域での熱間延性は優れている。

3-2 熱間脆性温度域

低合金鋼に共通して、2つの熱間粒界脆化温度領域の存在することが把握された。図2は0.3%炭素鋼の実験例であり、(1) 1400℃以上で局部的液相が生ずる脆化域 (2) 過加熱後の冷却過程で1050℃以下の温度域で生ずる脆性の2つが観察できる。

3-3 熱間脆化機構

熱間変形中の再結晶挙動、および過加熱後降溫過程で粒界に析出するMnS、AINの作用を主体に熱間での粒界脆弱化の機構を論議した。

4. 結言

低合金鋼の熱間加工中に現れる熱間脆化現象を実験的に再現し、実機加工工程で考慮すべきいくつかの重要な知見を得た。

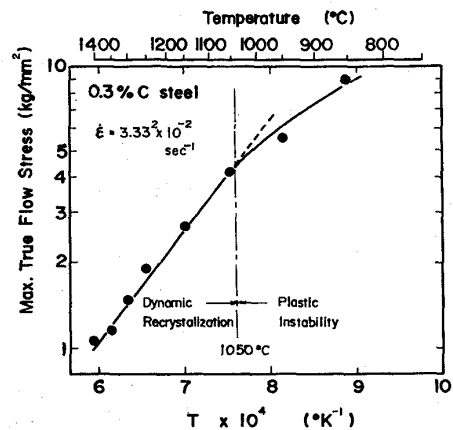


図1. 熱間変形抵抗の温度依存性

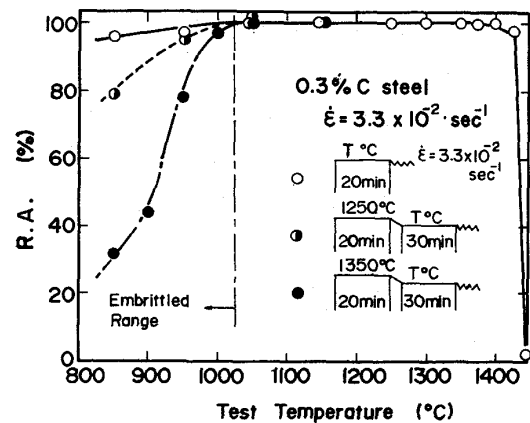


図2. 熱間延性の温度依存性