

(単独研究)

1. 目的

1. 研究背景と課題

車体軽量化のために1500MPa級の部品製造にホットスタンピングが考案された。現在、さらなる軽量化のために、1800MPa級超強度部品の製造技術の確立が要請されている。しかし、現状技術では1500MPa級の部品でさえ、成形後のトリミングや穴あけ作業にレーザー加工を適用しないと遅れ破壊が起こる危険性が高い。この後加工のために部品製造の生産性は著しく損なわれている。要望されている1800MPa級の部品はレーザー切断を行っても遅れ破壊が起こる可能性が高く実用化にはブレークスルー技術が必要である。

2. 研究目的と具体的目標

本研究の目的は生産性を著しく落とすレーザー加工を不要にし、かつ従来にはない靱性、耐遅れ破壊性に優れた1800MPa級超強度部品の製造を可能にするメタラジを確立することである。

数値目標は1800MPa級部材の脆化遷移温度 $vTrs$ が $-40^{\circ}C$ 以下で、遅れ破壊感受性は現状の1500MPa級部材と同等程度を狙う。

2. 研究内容

本研究者は予備実験により加熱条件を最適化することによりマルテンサイト系ステンレスSUS420J2で図1に示すように従来のホットスタンピング材に比べて著しく微細なマルテンサイト組織を得ることに成功した。しかし、実用化のためには廉価な炭素鋼でそのような微細組織を得る必要がある。

本研究ではそのための最適成分設計を熱力学データベースThermo-Calcを駆使して行う。また、超微細マルテンサイト組織を得るために加熱速度、加熱温度、加熱前組織が組織形成に及ぼす影響を系統的に明確にするためにEBSP測定により微細組織を形成する変態挙動を結晶学的に明確にする。

耐遅れ破壊性の向上に関しては熱間打ち抜き条件の影響を明確にする一方、低温での時効処理によりマルテンサイト中に微細炭化物を生成させ、水素のトラップサイトを増やす最適化を果たす。

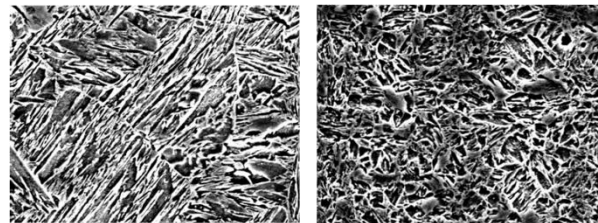


図1：左：従来材、右：開発材 2μ

3. 委託期間における具体的な研究内容

a) 1800MPa級ホットスタンピング材の成分設計

空冷でも1800MPa以上の強度を有するマルテンサイトを生成する低廉の炭素鋼を開発する。

b) マルテンサイト組織微細化のメタラジ
組織形成に及ぼす加熱速度の影響と加熱前の組織が最終組織に及ぼす影響を明確にし、特性に優れた1800MPa級部品の製造条件を提示する。

c) 耐遅れ破壊性向上のメタラジ

打ち抜き部の遅れ破壊性に及ぼす加工温度の影響を明確にし、遅れ破壊の危険性を局力回避する条件を提示する。

4. 効果

1. 目標達成による効果

学術的には熱処理による超微細マルテンサイトの形成に関する基礎基盤技術の確立に貢献する。

また、産業面では従来にない高強度の自動車部品が製造できるようになり、自動車車体のさらなる軽量化に貢献できる。

2. 波及効果

本技術の適用は現状のホットスタンピングの生産性も抜本的に改善するので世界的規模の波及効果が期待できる。