

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	Pham Thi Hang
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
The experimental and computational studies on the impact energy absorption characteristic of TRIP steel at various deformation rate (様々な変形速度における TRIP 鋼の衝撃エネルギー吸収特性に関する実験的ならびに数値解析的研究)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	岩本 剛	印
審査委員	教 授	池田 隆	印
審査委員	教 授	佐伯 正美	印
審査委員	教 授	菅田 淳	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文では、TRIP 鋼に特有なエネルギー吸収を様々な変形速度での曲げ変形において、数値シミュレーションだけでなく実験により調査している。初めに、TRIP 鋼の一種である SUS304 鋼を対象に、平滑および予き裂入試験片を作製し、準静的と衝撃 3 点曲げ試験により実験的にエネルギー吸収を評価している。続いて、平滑試験片だけでなく、スモールパンチ試験を対象に、特有なエネルギー吸収のメカニズムを議論するため、種々の変位速度の 3 点曲げ変形において有限要素シミュレーションを実行している。学術論文は以下のように構成されている。</p> <p>第 1 章は緒論であり、本研究の背景と目的および論文構成について述べている。</p> <p>第 2 章では、変形、変態、熱の連成解析および有限要素法の基礎理論が詳細に述べられている。さらに、損傷変数とその発展式を母相に考慮した構成式の利用が提案されている。</p> <p>第 3 章では、TRIP 鋼で製作した平滑および予き裂入り試験片の特性を、様々な変位速度における 3 点曲げ試験によって、実験的に調査している。その結果、準静的から衝撃変形において、外力および J 積分に対して正の速度依存性が明らかにされている。TRIP 鋼が衝撃変形下において優れたエネルギー吸収を示すことは、非常に特有であることが明らかにされている。</p> <p>第 4 章では、平滑試験片の 3 点曲げ試験を対象に 2 章で述べられている三次元有限要素法により、数値シミュレーションを実行している。その結果、準静的と衝撃条件下における実験的な結果をかなり精度よく表現可能であることを示している。室温において、外力作用点付近の相対的に高い温度上昇と相俟って、母相であるオーステナイト相の安定化のため、TRIP 鋼のエネルギー吸収への効果は、高い変形速度では小さいことが明らかにさ</p>			

れている。TRIP 鋼のより高い変形速度における高いエネルギー吸収能は、母相における加工硬化の速度依存性の観点から説明している。さらに、高い変位速度における、相対的に高い温度上昇の集中は、外力作用点付近で変形の局所化を引き起こすが、この局所化は低い試験温度において発生するマルテンサイト変態によって遅延可能であることを示唆している。

第 5 章では、種々の変位速度におけるスモールパンチ試験を対象に、等方性損傷変数とその発展方程式の導入により有限要素シミュレーションが実行されている。計算の妥当性確認を示した後、得られた結果から、TRIP 鋼は、スモールパンチ試験において、最大外力及び最大外力時の変位が負の速度依存性を示すことが、損傷の発展という観点からも明らかにされている。加えて、スモールパンチ試験片における破壊モードは、変形速度に依存して変化することが示されている。

第 6 章では、本研究を通じて得られた主な結論と将来の研究課題を要約している。

本論文の知見は、新しい衝撃吸収部材の開発やその特性の向上について重要であると考えられ、学術的だけでなく、産業的応用も期待できる。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。