The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	組み合わせ衝撃荷重下における金属材料の高速非弾性変形に関する研究
Author(s)	谷本, 舜
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/236
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【3】

氏名・(本籍)	谷本　昇（たにもと　のぼる）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第　4024　号
学位授与の日付	昭和52年7月13日
学位授与の要件	基礎工学研究科　物理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**組み合わせ衝撃荷重下における金属材料の高速非弾性変形に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 林　卓夫 (副査) 教授 佐賀　二郎　教授 福岡　秀和

論文内容の要旨

衝撃塑性の研究は，ほぼ100年前に鉄の衝撃降伏応力が静的な降伏応力の2倍であることが観測されて以来，多くの研究が進められてきた。従来理論的取り扱いの簡単さや，実験的な容易さのため大部分が単軸応力状態に関する研究であった。しかし，金属材料の一般的動的挙動の解明には，多軸応力状態を含む動的挙動の研究が必要であった。そこで本研究ではそれへの第1段階として，薄肉円管の引張りとねじりの組み合わせ応力状態を含む動的挙動に関する研究を行った。

このために，まず静的引張り前負荷を与えさらにねじり衝撃を行う試験機を試作し，2軸組み合わせ増分衝撃負荷実験を行った。その結果，興味ある軸ひずみの一時的な減少を観測し，ひずみ速度に依存しない弾塑性波伝ぱ理論を実験的に裏づけた。さらにその理論に基づいて数値計算を行い実験との比較，検討を行い，軸ひずみの減少過程では両者のほぼ良い一致を得た。その後のひずみ増加過程では，理論と実験は定性的には一致したが，実験ではひずみの時間遅れが著しく，定量的な差異が明らかになった。次に，ねじりと引張りの同時衝撃負荷が可能な試験機を試作し2軸同時衝撃負荷実験を行った。その結果，Prandtl-Reussの流れ法則が静的負荷の場合と同様に動的比例負荷の場合にも粗い近似で成り立つこと，単軸衝撃負荷の場合と同様にアルミはひずみ速度依存性を示すこと，その降伏曲面はせん断応力軸方向に少し大きくなることがわかった。また，この2軸同時衝撃負荷実験の結果を基に，過応力の概念を導入し，ひずみ速度と加工硬化を考慮した一般的な構成方程式を導出した。さらにこの構成方程式を用いて特性曲線法による数値計算を行い，増分実験結果と比較した結果，軸ひずみの一時的な減少が説明できた。またひずみ速度に依存しない理論と比較した結果，軸ひずみの一時的な減少後のひずみの増加過程では本研究で導出したひずみ速度依存理論の方がより実験

を説明し得ることを示した。

論文の審査結果の要旨

本論文は2軸応力下の金属材料の高速変形挙動を取扱ったものである。著者は先づ，2軸衝撃試験機を試作し，引張り負荷を受けている試料に増分ねじり衝撃を負荷する実験を行なった。その結果，軸ひずみの一時的な減少を観測し，弾塑性波伝ぱ理論に基づく予測をはじめて実験的に確認した。

著者はさらに2軸同時衝撃実験を行ない，高速変形時の降伏曲面と変形法則を求め，静荷重による変形の場合との相異点を検討した。その結果，降伏曲面はひずみ速度によって著しい影響を受けるが，その形は静荷重におけるMisesの降伏だ円とほぼ相似であること，および，変形法則もPrandtl-Reussの流れ法則がほぼ成立することを見出し，これに基づいて金属の高速変形時の構成式を提案した。これらの成果は金属材料の多軸応力下における高速変形挙動の解明に寄与するところが大であり学位論文として十分価値あるものと認める。