The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	衝撃荷重による材料の変形挙動に関する研究
Author(s)	千田, 豊満
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33129
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【87】

氏名・(本籍)	千田豊満（せんだ とよみつ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5568 号
学位授与の日付	昭和57年3月19日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**衝撃荷重による材料の変形挙動に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 中川 憲治 教授 林 卓夫　教授 浜田 実　教授 山田 朝治 教授 川辺 秀昭

論文内容の要旨

本論文は，衝撃による金属材料内の塑性波の伝ぱ挙動を観察し，次に3種のレオロジ模型で実験結果を解析し，両者を比較して，材料の動的特性を明らかにしたものであって，7章からなっている。第1章では，本研究の目的と意義および内容の概要を述べている。

第2章では，まず塑性波の伝ぱ挙動を観察するために用いられた従来の種々の実験方法を検討し，その問題点を指摘した。次に本研究で用いた実験装置および方法を検討し，この方法が伝ぱ挙動の最も良好な観察結果を与えることを明らかにしている。

第3章では，著者が提案するレオロジ模型を含めた3種のレオロジ模型が金属材料の構成方程式の最も一般化された定式を表すことを明らかにし，これらの模型の持つ力学的な意味を明らかにしている。また，これらの模型のレオロジ方程式を構成方程式として用いた場合の解析方法を示している。

第4章では，種々の実験条件のもとでアルミニウムおよび銅の半無限長試験片内の塑性波の伝ぱ挙動を，試験片の種々の位置でのひずみ・時間関係を測定することにより求め，一定の最終ひずみの大きさが衝撃端面からの距離とともに減少すること，ひずみ波形の立上り部分に注目すると材料のひずみ速度依存性が前ひずみとともに増加することを示し，さらに弾性波や除荷波の特徴などを明らかにしている。

第5章では，3種のレオロジ模型で伝ぱ挙動の実験結果を解析し，著者が提案した5要素レオロジ模型が立上り部分のひずみ波形やひずみ伝ぱ速度の実験結果を最も良好に説明することを示し，材料の動的特性には「瞬間塑性応答」が存在し，ひずみ速度をいかほどに上昇させても動的応力には限界値が存在することを明らかにしている。ただし，最終ひずみの大きさが衝撃端面からの距離とともに

減少するという実験的事実は以上の模型では説明できないことを示している。

第6章では，実際の工業上の諸問題への適用という観点から，塑性波の反射や干渉のおこっている有限長試験片内の伝ぱ挙動を扱っている。この場合も，5要素レオロジ模型に基づく解析結果が最も良好に実験結果を説明することができ，この模型が工業上の諸問題を解析する上で有用性が高いことを明らかにしている。

第7章は総括であり，本研究で得られた知見および結論を示している。

論文の審査結果の要旨

爆発成形法や放電成形法における材料の高速変形や，衝撃荷重を受ける構造物の材料の塑性変形は，波動の形で伝わる。したがって衝撃荷重による材料の塑性波の伝ぱ挙動を明らかにすることは，塑性加工法や構造物の安全設計に重要な問題である。

この問題の解明については，1950年の von Kármán の論文以来多くの研究が発表されているが，なお確定した結論に達していない。その原因は高ひずみ速度領域における材料の動的応力・ひずみ関係を測定する実験方法の困難さと，これを表現する構成方程式の定式化の困難さにあると考えられる。

本論文は，この問題に対して，著者の実験法による測定結果と，著者が提案した構成方程式による解析結果を比較して，その妥当性を検討した結果を述べたものである。

著者は衝撃実験装置を考案し，これによって半無限長および有限長のアルミニウムと銅の試験片について，衝撃荷重による塑性波の伝ぱを測定した結果を，3種のレオロジ模型に基いた構成方程式を用いた解析結果と比較している。その結果，著者の提案した5要素レオロジ模型が，実験条件が変化しても，実験結果を最も良く説明することができ，このような材料の動的特性には「瞬間塑性応答」が存在することを明らかにしている。さらに，それまでに材料に加えられた前ひずみが実験結果に差異を生ずる原因となっていることを指摘している。また衝撃端から離れた位置で最終ひずみが漸減するという実験的事実を示しているが，これは従来の研究者が見逃し，著者によってはじめて明らかにされたものである。

以上のように本論文は，衝撃荷重による材料の塑性変形の挙動を明らかにしたもので，材料力学および塑性加工学の分野で寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。