OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	薄鋼板のプレス成形における二次変形効果に関する研究
Author(s)	須藤, 忠三
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32417
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

【45】

氏名・(本籍)	須藤忠三
学位の種類	工学博士
学位記番号	第4717号
学位授与の日付	昭和54年9月22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	**薄鋼板のプレス成形における二次変形効果に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 加藤 健三
	(副査) 教授 堀 茂徳　教授 長谷川嘉雄

論文内容の要旨

従来から薄鋼板のプレス成形については多くの研究が行われ，成形性のすぐれた材料が開発されてきたが，反面，経済性も加味した適切な材料選択が実用上の重要な問題となってきた。しかし，実際の成形における材料の適性を判断するには多くの要因を考慮する必要があり，まだ検討の余地が多い。本研究では実部品成形の特徴として複雑な変形過程が成形性に影響を与えているとの観点から，その基本的な状況として第一の変形に引続いて第二の変形が加えられて全体の変形過程が構成される場合をとりあげ，その意味で二次変形効果の概念を導入している。それに基づいて破断，しわ，形状不良などの不良現象を対象として材料の変形挙動を考察し，実部品成形に対する材料選択についての体系的検討を行っている。

本論文は7章より成り，第1章は序論である。

第2章～第4章は破断を対象とした研究である。第2章は複合変形径路における破断限界ひずみに関するもので，最初に複合変形径路におけるひずみの表現論を定式化し，さらにその中に塑性不安定理論を導入することによって破断限界ひずみの理論的解析を行っている。さらに，実験的検討を行ない，一次近似としてほぼ理論に合致する結果を得ている。この際，破断限界ひずみは単純変形径路では変形状態図上の一本の線で表わされるのに対して複合変形径路ではある帯域として存在することが示されている。しかし，理論と実験に若干の相違が認められたのでさらに考察を進め，静水応力成分の履歴を考慮すれば実験結果がよく説明できることを明らかにしている。

ついで，第3章では延性破断を対象とした二次成形性の実験的検討を行っている。その結果，張出し性，伸びフランジ性に対しては延性が直接的な支配因子となることを明らかにし，その評価方法を

示している。この意味で破断限界ひずみの低下の少ない変形径路が成形性に有利であることも示されている。深絞り性については本来延性依存性の小さい成形様式であるため，このような性質は現われず，一次成形性と同様に考えてよいことを認めている。

さらに，第４章では二次成形に特徴的なぜい性破断について検討を加え，粒界破断とへき開破断の２種類のタイプがあり，その感受性は材質的要因に支配されることを示している。この結果に基づき，実際的な材料選択の考え方を提示している。

第５章はしわに関するものである。特に肉余りタイプのしわが変形過程と密接な関係があるとの見方から，その典型的な事例としてくら型成形をとりあげ，モデル型による実験手法を用いて，しわの発生機構を詳細に検討している。その結果，しわは主として一次成形時のフランジ部の過剰流入に支配され，材料的にはランクフォード値および引張強さを小さくすることが有効であることを明らかにしている。しかし，このことは破断には不利に作用するので，実成形の材料選択には両者のバランスが必要なことを指摘している。

第６章においては，弾性回復変形をとりあげ，従来研究されていなかったねじれ変形を検討している。最初にねじれ発生条件の理論的解析を行い，面内応力による弾性不安定の一種であることを明らかにしている。さらに実験との比較を行ない理論とのよい一致を認めている。材料的には降伏点に強く依存することが示されており，さらにねじれ防止方法を提示している。

第７章は結論で，以上の研究によって，実部品成形での成形性に関する新しい見方が提起され，従来よりも一歩進んだ形での材料選択の指針が得られたことを述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文では薄鋼板のプレス成形においては複雑な変形過程が成形性に影響をあたえるとの観点から，第一段の変形に引続いて第二段の変形が加えられる場合をとりあげ，二次変形効果の概念を導入した。それに基づいて破断，しわ，弾性回復などの現象を対象として材料の変形挙動に考察を加え，プレス成形に対する材料選択についての有効な指針を与えている。

まず，主軸回転を含む複合変形径路において，くびれ限界ひずみ，破断限界ひずみの変形径路依存性を理論的，実験的に検討している。

ついで，延性破断を対象とした二次成形性の実験的検討を行い，張出し性，伸びフランジ性の支配因子が延性であることを明らかにし，その評価方法を示している。また，二次成形に特徴的にあらわれる粒界破断とへき開破断に対する脱炭，残留応力などの要因を明らかにしている。

さらに，プレス成形の問題点としてのしわおよび弾性回復に実験的ならびに理論的検討を加え，しわの発生にはランクフォード値および引張強さが関係することを明らかにするとともに，弾性回復変形は面内応力による弾性不安定の一種であり，降伏点に強く依存することを示し，ねじれ防止方法を提案している。

以上のように，本論文は薄鋼板のプレス成形における二次変形効果に関して新しい知見を得るとともに，材料選択の指針を確立することに成功したもので，金属塑性加工学および金属材料学に寄与するところが大きい。

よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。