

多品種少量生産に適した数値 制御板材逐次成形技術の開発

職業訓練大学校塑性加工科

助教授 松原 茂夫

(昭和63年度奨励研究助成 AF-87010)

1. 研究の背景

塑性加工は大量生産に適した生産技術として発展してきたが、最近では多品種少量生産にも対応できるような技術開発が進展している。たとえば以下の技術はこの線に沿ったものと考えることが出来る。薄板の穴あけ、輪郭どり等の作業は数値制御タレットパンチプレス、あるいはレーザー切断機により行われることが多くなった。また長尺物の曲げも数値制御プレスブレーキによって実施されるようになりつつある。薄板の成形分野でもロール曲げにより複曲面を得る試みが行われている。また、型費用を低減する目的で絞り、張出において、型の一方を液圧でおきかえるといった技術開発が行われている。

鍛造の分野では、何種類かの汎用工具により自由鍛造を行い種々の製品形状を得ようとする機械の開発がこの数年間続けられてきた。

このような全般的状況のもとで、多品種少量生産に一層適した薄板の成形技術の確立が求められている。

2. 研究の目的

薄板の多品種少量生産に適した成形技術の開発を目標とする。そのため成形技術としては専用金型を用いず、小数の汎用工具による逐次加工法を適用する。対象とする製品形状については、従来のようなどちらかといえばせん断、曲げに限定されることなく、回転対称や、さらには、非対称形状容器をも考慮する。

また、加工機械については数値制御化された材料駆動装置を備え、パーソナル・コンピュータによって制御できる自動機械を開発することを目的とする。

当面は現在保有する手動機械を数値制御駆動できる付加装置の開発を行い、成形の可能性を検討することに重点を置く。その後、種々の基本形状を持つ工具により成形できる製品形状例を確認し、最終的には各種の材料、板厚、機械的性質等に対して工程変数の効果を明確にし最適な工程を得るためのデータベースの構築をめざすこととする。

3. 成果の概要

1) 加工の原理

ここでは汎用工具を用いた逐次加工の積み重ねにより広範な形状の製品を得ることを目的としているので、変形機構として絞りや張り出しがなるべく生じない工程を選ぶこととした。それは、これらの機構によれば1箇所における変形がすでに加工済みの領域にもひずみを及ぼしてしまうからである。具体的には局所的なせん断変形機構（図1）によるものとして、これを材料の全面に及ぼすことにより成形を行う（図2）。

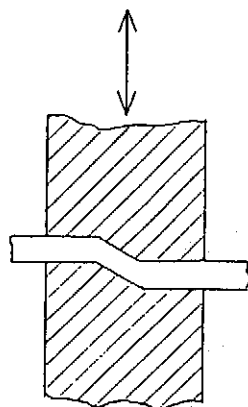


図1. 変形機構

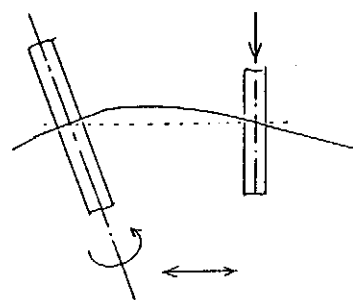


図2. 局所加工の繰り返し

2) 加工機械の開発

A 送り機構

加工機械としてニブリングマシン（コピーニブラ、写真1）に1軸の送り機構及び材料回転機構を付加し（写真2及び3）、パルスモータを用いて駆動できるようにした。ただし、工具により材料を打撃している最中に駆動パルスが送られたときミスフィードがおきる危険性があるので、これを避けるため比較的剛性の低いタイミングベルトを駆動機構の途中に入れた。

B パーソナルコンピュータによる制御
材料の回転、及び中心からの打撃位置をコントロールすることにより広範囲な形状の製品を得るものとする。パーソナルコンピュータによる運動制御はプログラムにより2系列のパルスを生じさせ、I/Oを通じてモータを駆動することにした。

3) 工具

A 切断工具

成形工具のかわりに1組のせん断工具を用いた。

B 成形工具

成形工具として、たとえば写真4に

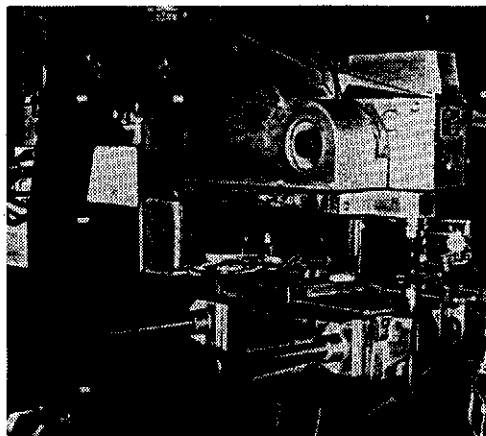


写真1. ニブリングマシン

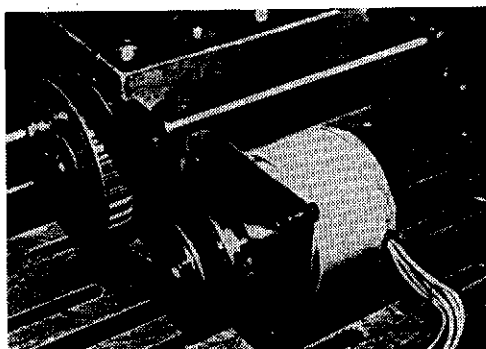


写真2. 1軸送り機構

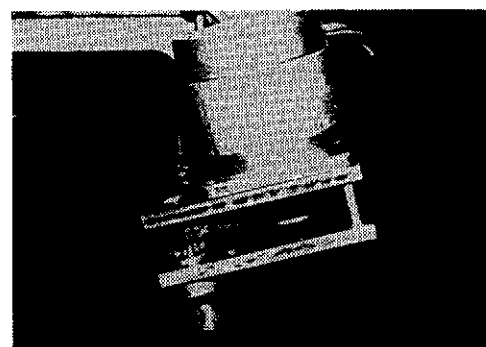


写真3. 回転機構

示すものを用いた。

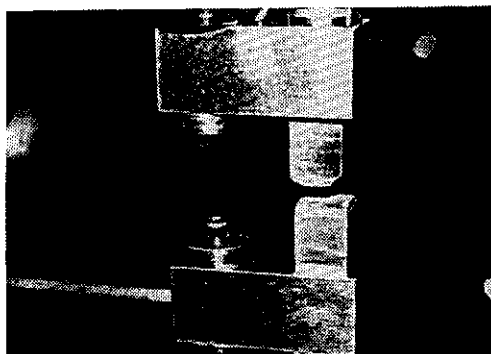


写真4. 成形工具

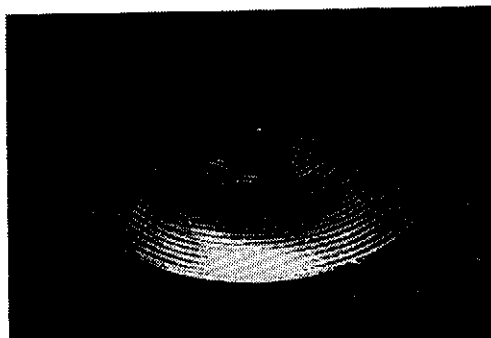


写真5. 製品例

4) 加工例

被加工材料 : 工業用純アルミニウム焼きなまし材、板厚1 mm、直径200 mm

成形条件 : 材料1回転あたり打撃数平均200、半径方向ピッチ2 mm

成形された材料を写真5に示す

5) 検討

パーソナルコンピュータによる材料の駆動は、プログラムにより設定のとおり問題なく制御できること、汎用工具を用いた局所的なせん断機構により容器状製品の成形が可能であることがわかった。

しかし、変形後外径の減少がわずかに認められ、絞り変形が付随することが避けられなかった。また、今のところ予め計算したとおりのプロセスによって精度の高い形状を得るに至っていない。今後工具形状やプロセスの検討により、非回転対称形状を含めた広範な製品の成形についても研究を発展させたいと考えている。

4. おわりに

財団法人天田金属加工機械技術振興財団の研究助成金を得、有意義な研究をすすめることができたこと、また、この機会に研究室の設備の充実をはかることができ今後の研究実施に役立てることができることに感謝の意を表します。