

スライド式単位工具による 薄板のフレキシブル局所逐次成形機の試作

東京工業大学 工学部 機械科学科

助手 井関日出男

(平成3年度研究開発助成 AF-91021)

1. 研究の背景及び目的

薄板のプレス加工においても多品種少量生産に対応できるフレキシブルな生産システムや成形技術の要請があり⁽¹⁾、パンチやダイスの形状を離散化してフレキシブルな金型を創成する方法や薄板を部分的に逐次加工して曲面形状を成形する方法などが研究されている。また薄板の逐次成形における変形様式、成形可能な曲面形状、形状精度についての研究も必要になってきている。著者は、これまでに内筒がネジでスライドする二重角筒の単位工具からなる組立て金型を考案し、フレキシブル金型とインクレメンタル成形法の長所を取り入れた手動の逐次成形装置を試作した⁽²⁾。本研究ではこの逐次成形装置の自動化を目的として、スライド式単位工具による薄板のフレキシブル局所逐次成形機の試作を行った。

2. 自動化逐次成形装置の機構

図1に二重角筒スライド式単位工具を示す。ナットが固

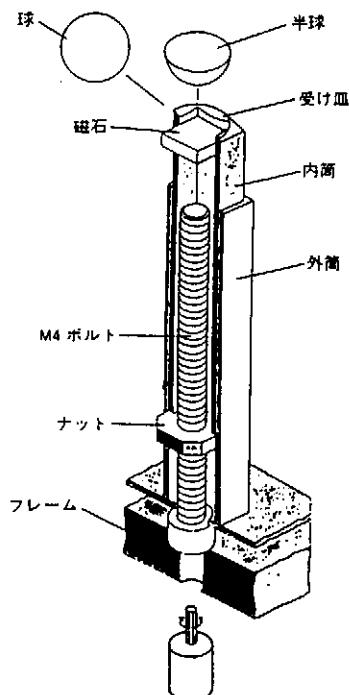


図1 二重角筒スライド式単位工具

定された7mmの内角筒と9mmの外角筒から構成されており、この機構によって単位工具のz軸方向の移動はボルトの回転だけで行われる。

内角筒に磁石で取り付けられたボールまたは半球は薄板の逐次成形と成形形状の保持を行う。図2は自動化したフレキシブル逐次張出し成形機の機構図であり、単位工具を格納した逐次成形装置、x-y移動テーブル及びコレットチャックの把持装置から構成されている。空圧スリーブのコレットチャックでボルトを回転させ、成形高さzを決める。把持機構部はサーボモータ駆動のx-y移動テーブルによって位置(x, y)決めされる。

3. フレキシブル逐次成形機

図3は逐次成形装置の概略である。単位工具は上下の型枠の中に15×15のマトリックス状に配置され、2方向からのボルトで型枠に固定されている。その逐次成形装置の成形工具(a)と固定工具(b)を図4に示す。成形装置の単

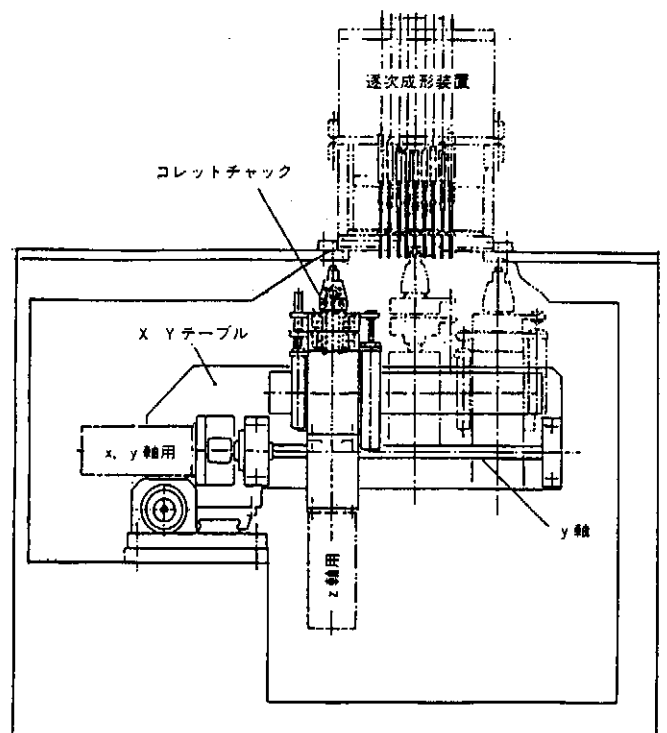


図2 フレキシブル逐次張出し成形機の機構図

位工具は把持機構部によって上下に移動し、逐次移動量を制御される。成形工具はパンチとしわ抑え板の役目をし、固定工具は周辺形状を決め、ダイスの役目をする。

図5は自動化したフレキシブル逐次張出し成形機の写真である。位置決め及び回転操作を行う3軸のコントローラはパソコン制御されている。x及びy軸ストロークは150mm、z軸ストロークは40mmである。x及びy方向の移動速度は8m/min、z軸は200mm/minである。薄板は固定工具と平面状態の成形工具の間にゴムシートを介して

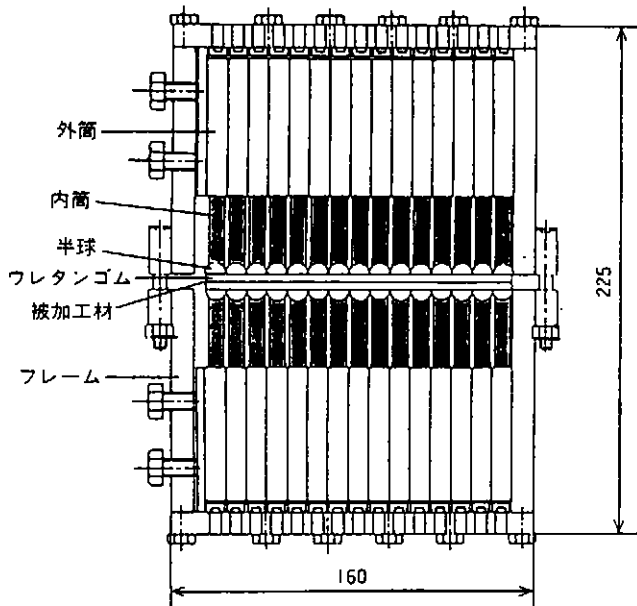
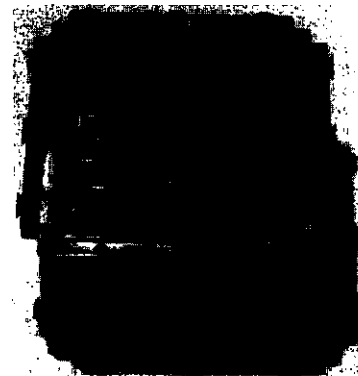
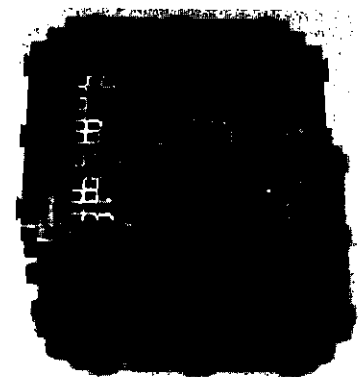


図3 逐次成形装置



(a) 成形工具 (9×9個)



(b) 固定工具 (34個)

図4 単位工具の集合によるフレキシブル多点工具

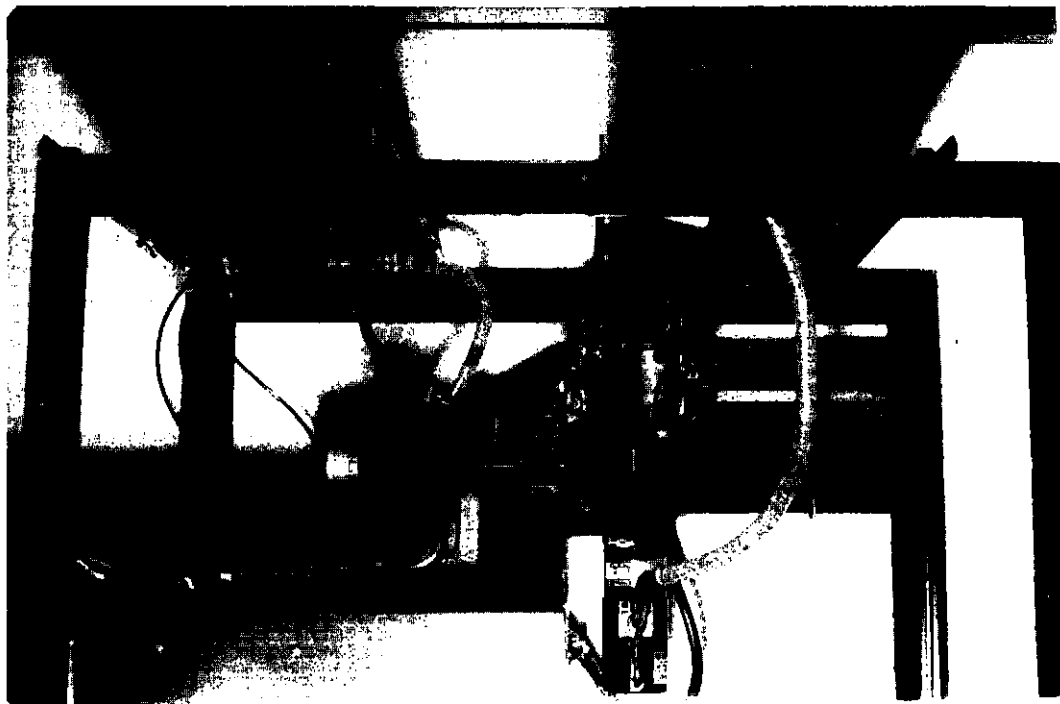


図5 フレキシブル逐次張出し成形機

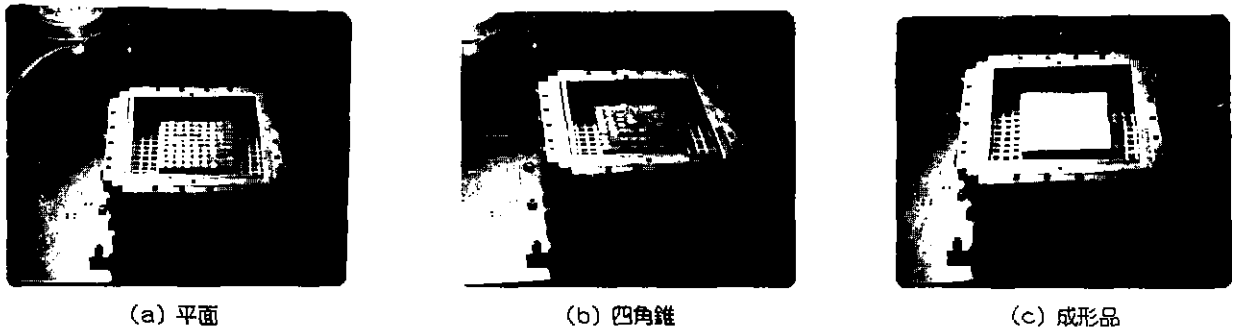


図6 単位工具の逐次移動による工具曲面の形成過程 (9×9個)



図7 逐次張り出し製品 (焼鈍アルミニウム板, 板厚0.3mm)

軽く位置決めされ、単位工具によって逐次張出しされる。

図6は単位工具の逐次移動による曲面形成過程を示す。図6(a)のように平面状に整列していた単位工具面は図6(b)のような四角錐状に逐次形成される。図6(c)は成形後に成形品を取り出す状態を示す。

図7は図6(b)の工具の移動経路によって逐次成形された四角錐状製品の例であり、ゴムシートによって滑らかな成形曲面になっている。

4. 結 論

フレキシブル金型とインクレメンタル成形法の長所を取り入れたパソコン制御の逐次成形機を試作し、アルミニウム焼鈍板の逐次成形を行った。実用化に対しては形状精度などの問題点も多くあるが、おおむね良好な曲面形状が得られることが分かった。

謝 辞

この試作研究は天田金属加工機械技術振興財団の研究開発助成によって行われたことを記し、深く感謝の意を表し

ます。また自動化の設計、製作にご尽力いただいた朋立技研会社の杉山社長及び坂上部長に厚く御礼申し上げます。卒業研究として成形装置を製作された高場浩二君(現、川崎重工)にも感謝いたします。

参考文献

- (1) 中村・北澤・小川・井関・松原、日本塑性加工学会 SMF セミナー、No.15 (1990).
- (2) 井関・加藤・高場、平成4年度塑加春講論集、(1992)、527.

研究発表

- (1) 井関、スライド式単位工具による薄板のフレキシブル局所逐次成形機の試作、フォームテックレビュー、Vol. 2, No.1 (1992)、73-81.
- (2) 井関・高場、スライド式工具による薄板のフレキシブル逐次成形機の試作、平成6年度塑加春講論集、(1994)、577-578.