

折紙工法におけるプレスによる折線加工法

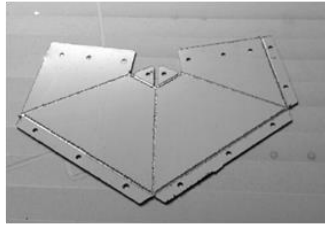
明星大学 理工学部 機械工学系 寺田耕輔

近年において折紙工法(図1)と呼ぶ工法を提唱^{1~4)}している。この工法では、多様な形状の製品を短納期で製作することができる。見た目も美しく、シャープな曲げ角(図2)となっている特徴がある。これは、曲げの内側にあたる部分を平板の状態であらかじめV溝状に切削してから曲げる方法をとっているからである。しかし、切削加工を行うにはCNCルータあるいはマシニングセンタなどの設備が必要となり、かつ切削加工時間を要するため大量生産に適さない問題がある。この問題を解決するため先端に丸みがあるV字形のパンチ工具(図3,4)をプレスにより押し込み折線上にV溝加工した後、曲げ加工を行う工法の研究開発を進めている。このようなプレスによる折線加工法の実用化を図るための主な課題は、次の通りである。

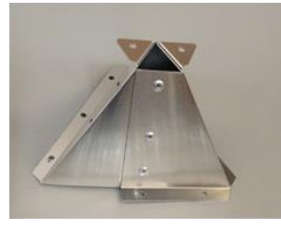
- 1) 折線形状自由度(複数の折線が交差しかつ折線ピッチが短いなど)が高い場合にも対応できるV型パンチ工具の簡便な製作方法
 - 2) 種々の材質、板厚、折線形状寸法等に対する折線加工条件(主に荷重)設定方法の確立
 - 3) 折線加工過程に発生する応力、ひずみ分布および変形形状の把握(図5,6,7)
- これらの課題についての取組を報告する。



(a) CNCルーターで溝加工



(b) 溝加工後のアルミ板材(厚1.5mm)



(c) 製作品(1辺200mm)

図1 折紙工法の事例

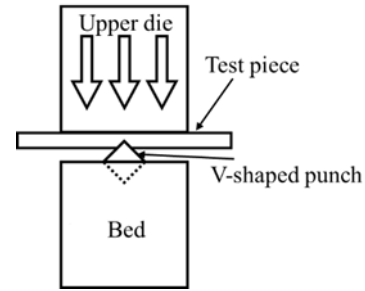
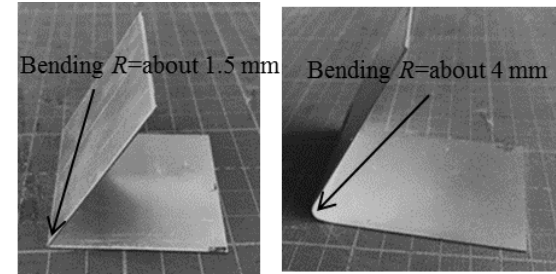


図3 V型工具を用いた折線加工法



(a) 折線がある場合(可) (b) 折線がない場合(不可)

図2 折紙工法のシャープ曲げ事例(軟鋼板厚0.8mm)

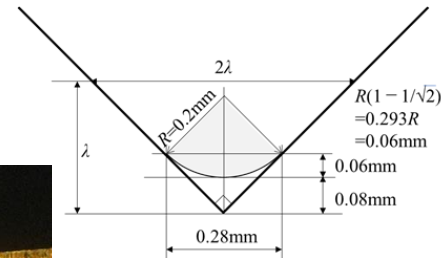
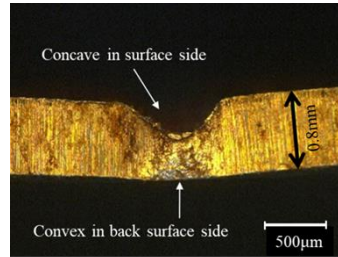


図4 V型工具先端部形状



(a) 側面写真

図7 溝形状写真

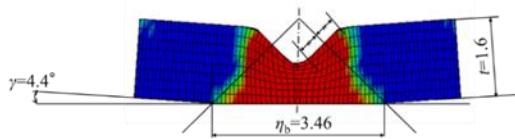


図5 FEMによる溝変形状

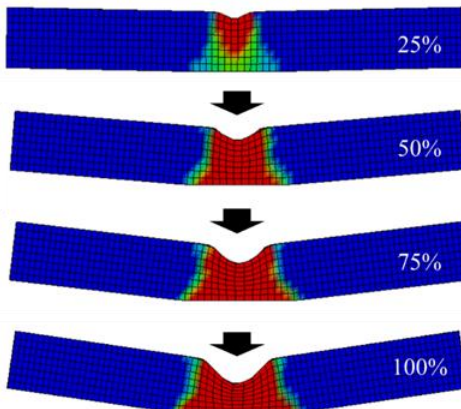
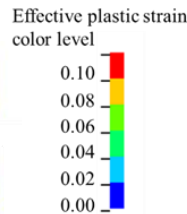
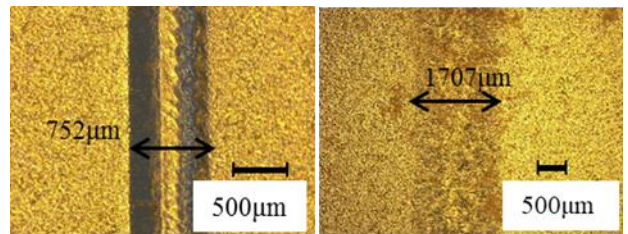


図6 FEMによる溝形成シミュレーション



(b) 表面写真



(c) 裏面写真

参考文献

- 1) Nguyen, T. T. H., Terada, K., Tokura, S. S. & Hagiwara, I. : Trans. Jpn. Soc. Mech. Eng., **80**-819 (2014), DOI: 10.1299/transjsme.2014smm0314.
- 2) Terada, K., Tokura, S., Sato, H., Makita, A. & Hagiwara, I.: Trans. Jpn. Soc. Mech. Eng., **81**-828 (2015), DOI: 10.1299/transjsme.15-00039.
- 3) Terada, K. & Hagiwara, I. : J., Jpn. Soc. Mech. Eng., **119**-1175 (2016), 564-565.
- 4) Terada, K. : J., Jpn. Soc. Technol. Plast., **1**-3 (2018), 33-37.