

レーザによるプレス抜き型の製作

Manufacturing of a Blanking Tool using NC Laser Machine

中 川 威 雄*・鈴 木 清*・坂 上 啓 二*

Takeo NAKAGAWA, Kiyoshi SUZUKI and Keiji SAKAUE

1. は じ め に

著者らは、先に、レーザ切断加工を抜き型構成部品の製作に適用することにより、型製作の迅速化および製造コストの低減がはかれることを報告^{1,2)}した。この抜き型の特徴は、パンチを除くほとんど全ての型部品がレーザ切断された薄鋼板で構成されている点にあるが、当時はレーザ切断の精度が十分でなかったこともあり、ダイ強度と寸法精度は硬質金属板積層の手法により補われていた。その後、レーザ切断機も漸次改良され、より高精度の切断加工が可能となった。さらに、NC 機能も向上し、抜き型加工に不可欠な輪郭切断がより一層容易になった。このことは、パンチを含んだ全ての型部品をレーザの切断板に置き換えた新しい形式の抜き型を製造し得ることを意味している。本報告では、現在のレーザ切断技術に適合した型工作法と型構造の検討を行い、その結果に基づいて製造された抜き型の精度および経済性等を調べた。

2. レーザ切断精度と抜き型構造の検討

適切な打抜き型の構造を見出すための予備実験として、型部品に適していると思われる 3.2 mm 厚の工具鋼板を、表 1 に示す仕様のレーザ切断機 (図 1) により切断し、精度の確認を行った。図 2 にレーザによる切断面の性状を、図 3 に断面形状と周方向の表面粗さを示す。切口面性状は前報^{1,2)}におけるよりも高速の切断を行ったにもかかわらず、大幅に改善されている。切口面は板面に対し、ほぼ直角であり、真直度も良好であった。また、指示切断寸法に対して、 ± 0.03 mm 程度の精度で切断できることも確認された。切口面形状を詳細に検討した結果、レーザによる切断面、特にビームの入射側は形状精度も良好で、型構成部品として十分使用できる見通しを得た。これらの良好な結果は、使用したレーザ発振機の優れたビームモードによりスポット径を極めて微小にできたこと、また、パルス発振による切断が行われたこと等に加え、安定した輪郭切断に不可欠なレンズ系の駆動方式を採用したことによるものであろう。

さらに切断縁の硬度を測定した結果 (図 4)、切断縁近

表 1 NCレーザ切断機の仕様

レーザ加工機	HERNESS 325 MODEL B (COHERENT EVERLASE 325)
種類および出力	CO ₂ , 100-425W (CW), 2kW (pulse)
駆動方式	CNC 可動オブティクス
焦点距離	63.5mm (2.5 in)
スポットサイズ	$\phi 0.1$ mm
補助ガス	O ₂ (3.5-4.5kg/cm ²)

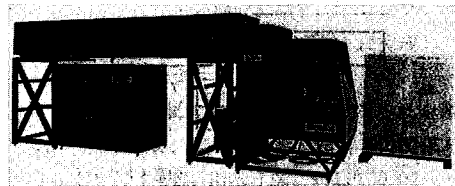


図 1 実験に用いた NC レーザ切断機



図 2 NCレーザ切断機による工具鋼板の切断面
(P=2 kW, Pulse, SK 5, 3.2 mm)

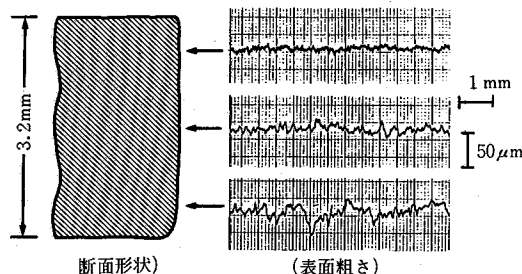


図 3 レーザ切断板の断面形状と切断面粗さ

傍の硬度は Hv 800 にも達していた。このことは、切断縁の硬化層を打抜き型の切刃としてそのまま活用できることを意味しており、具体的には図 5 (b) のように、レーザ切断板のみで型を構成することが可能となった。この結果、通常法によるパンチの製作や硬質金属板による補強の必要がなくなり、また、抜き落とし用穴あけを必要と

* 東京大学生産技術研究所 第 2 部

研 究 速 報

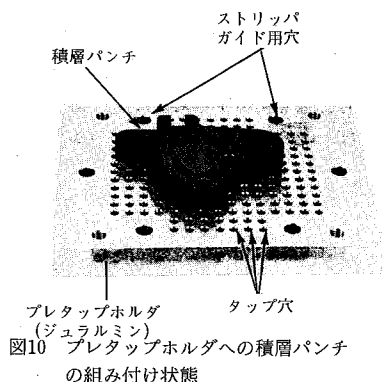
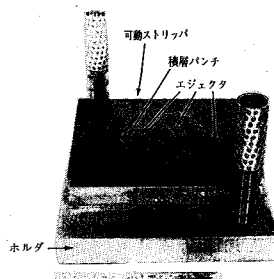
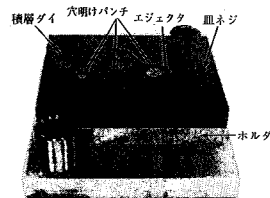


図10 プレタップホルダへの積層パンチの組み付け状態



(a) 下型



(b) 上型

図11 試作した多重積層形式の総抜き型

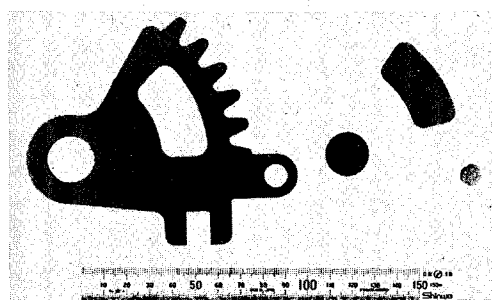


図12 打抜き品および抜きかす(0.8 mm, SPC)

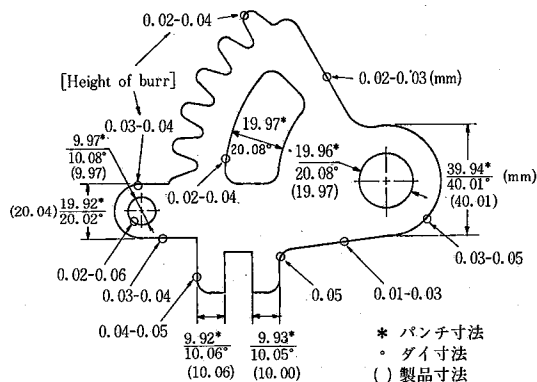


図13 抜き型の寸法精度と製品精度の測定結果

表2 レーザによる型部品の加工時間および加工コスト

	切断 枚数	切断速度 (mm/min)		切断時間 (min)			切断 単価 円/分	切断 価格 円
		打抜き 輪郭	取付穴	外周	打抜き 輪郭	取付穴		
積層パンチ	5	—	600	—	11.85	3.1	200	2390
可動 * ストリッパ	(2)	(400)	600	600	—	1.84	2.9	948
積層ダイ	8	400	600	600	10.44	10.78	200	6564
エジェクタ	3	400	600	600	1.41	2.24	200	730
小 計	13	—	—	—	23.70	17.96	14.5	—
計	13	—	—	—	56.16	—	—	11232

* 内部輪郭はパンチ切断時に加工済み

減少できよう。また、わん曲はほとんど生じていなかった。以上の結果から、より適切な切断条件を採用すれば、0.05 mm 以内の製品精度を得ることも容易であろう。

5. レーザ切断型の経済性

レーザ切断機を用いて型部品加工を行う利点は、製造時間の短縮と型費の低減にある。それらの試算を行った結果を表2に示す。精度を必要とする打抜き輪郭は400 mm/min で切断したが、精度を要さない外枠等は速度を600 mm/min に上げて、切断時間の短縮をはかった。その結果切断時間は約1時間、加工コストは約12,000 円となり、通常法に比して大幅な低減がなされた。しかしながら、ダイ外周や固定用穴の加工に総切断時間の50%以上が費やされている。これらを加工単価の安いシャリングやプレス打抜きにより、前加工を行っておけば、より加工コストの低減がはかれる。さらに、タレットパンチプレスを搭載したNCレーザ切断機を用いれば、両加工法の位置合わせが不要となることは勿論、位置決めピン穴の加工も行うことができ、積層板の組付けも一層容易になる。

6. おわりに

レーザ切断技術の向上に適合した新しい抜き型製造法を開発し、型の精度および経済性等に関する検討を行い、十分実用に供し得ることを確かめた。おわりに、レーザ切断機の使用に便宜をはかって下さった(株)三山、ならびに材料を提供していただいた日新製鋼(株)に、また、実験に協力いただいた野口裕之技官に感謝いたします。

(1982年4月8日受理)

参 考 文 献

- 1) 中川, 鈴木: 昭54年精機秋講論, 245~246, 1979.10.2
- 2) T. NAKAGAWA, K. SUZUKI and H. NOGUCHI: Proc. of the 4th ICPE 820-825, 1980, 8
- 3) T. NAKAGAWA, K. SUZUKI and K. SAKAUE: Proc. of the Int'l Laser Processing Conf. 1981, 11