技術レター

マグネシウム合金板の精密打ち抜き加工技術

白川　正登*　本田　崇*　山崎　栄一*

Fine Branking Technology of Magnesium Alloy Sheet

SHIRAKAWA Masato*, HONDA Takashi* and YAMAZAKI Eiichi*

1. 緒　　言

軽量化，リサイクル性の観点から注目されているマグネシウム合金のプレス加工に関する研究が数多く報告されている。実際のプレス加工では，ブランク作製や穴加工のための打ち抜き加工等のせん断加工が伴う場合が少なくない。マグネシウム合金は，常温におけるせん断加工時には針状または粉状のせん断くずが発生し，安全上の観点から対策が必要であるとともに，切り口面の品質が劣悪なため，後工程において切り口の仕上げ処理が必要である[1)]。また，マグネシウム合金の精密せん断加工に関する報告は極めて少なく[2)]，非常に情報が少ないのが現状である。

本研究では，AZ31 マグネシウム合金の打ち抜き加工において，素材加熱を行うとともに，打ち抜き形状輪郭に沿って V 字型突起を設けた板押さえを用いることにより，材料の拘束力を高め，切れ刃部の圧縮力を高めることで切り口面の品質の向上を試みたので紹介する。

2. 実験方法

2.1　供試材および抜き形状

実験には，板厚 t=4mm の AZ31 マグネシウム合金板を用いた。

2.2　金型および実験条件

図 1 に試験用金型による打ち抜き加工のイメージ図を，図 2 に実験に用いた金型の板押さえ側外観写真を示す。板押さえには，打ち抜き形状輪郭に沿って V 字型突起を設け，ばね力によりブランクを押さえる構造となっている。ばねは強弱 2 種類を用意し，板押さえ力を変えて比較実験を行った。弱いばねを用いた場合の

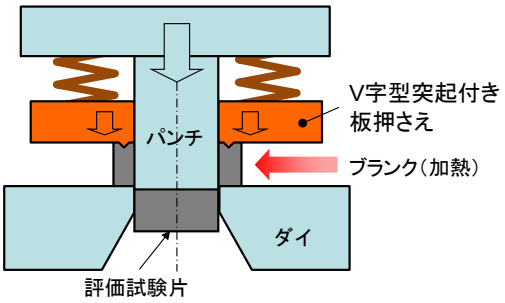


図 1　打ち抜き加工イメージ

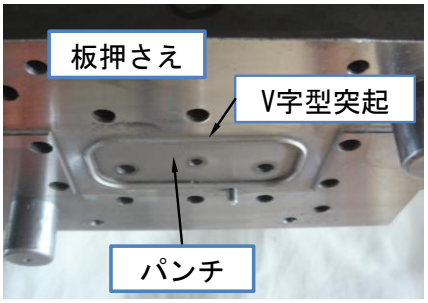


図 2　板押さえ部外観

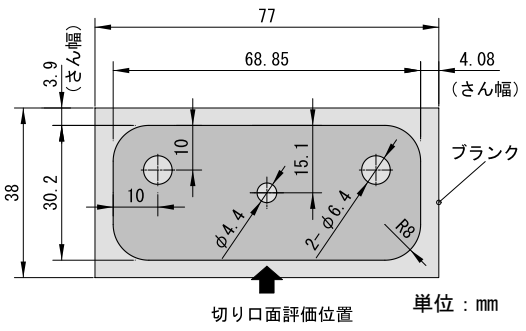
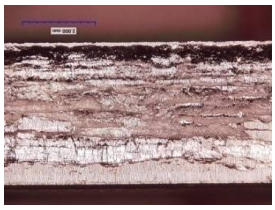
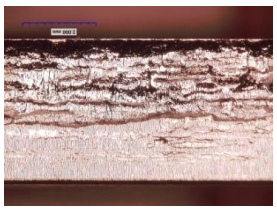
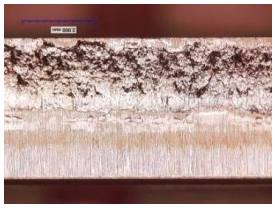
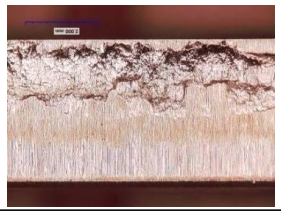
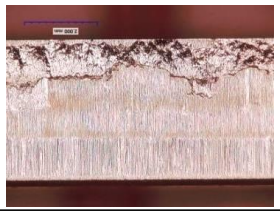
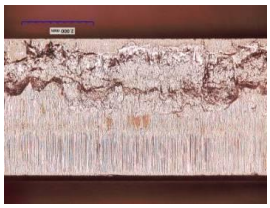
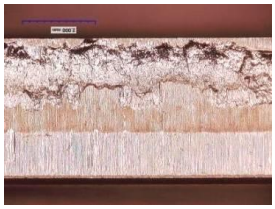
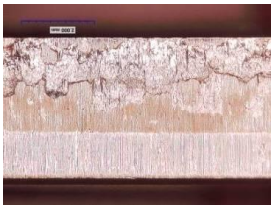
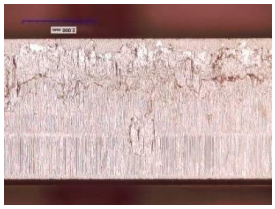


図 3　打ち抜き形状およびブランク寸法

＊研究開発センター

加工温度（℃）	板押さえ		
	V字型突起　なし	V字型突起　有り	
	板押さえ力　弱	板押さえ力　弱	板押さえ力　強
25			
200		ー	
250			
300			
350	ー		ー

2mm

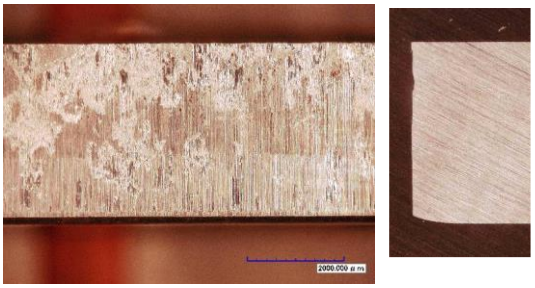
図 4　切り口面の拡大写真

抜き始めから抜き終了にかけての板押さえ力は 9kN～24kN，強いばねを用いた場合が 15kN～33kN である。また，V 字型突起を設けない板押さえによる打ち抜き実験を行い，切り口面の比較を行った。図 3 に打ち抜き形状およびブランクの寸法を示す。実生産における材料歩留まりの向上を考慮し，さん幅（打ち抜き後残材の縁幅）は板厚同等の約 4mm とした。金型のパンチとダイのクリアランスは，ほぼ零クリアランスとした。加工温度は，室温および 200～350℃とし，加熱炉で加熱したブランクをダイス上に位置決めし，設定温度にて打ち抜き加工を行った。加工には，サーボプレス（アイダ製 NS1-2000D）を用い，加工速度 40spm のクラン

クモーションとした。評価には，デジタルマイクロスコープ（ハイロックス製　KH-7700）を用い，切り口面の写真撮影を行った。

3.　結果と考察

図 4 に，各条件で打ち抜き加工を行った試験片の切り口面の拡大写真を示す。室温ではいずれの条件でも切り口面に大きな割れが見られる。加工温度の上昇に伴って，せん断面が認められるようになるものの 250℃までの温度域では，板押さえの V 字型突起の有無および板押さえ力の強弱にかかわらず顕著な割れが残っている。また，250℃以上の温度域では，切り口の板厚中央部付近に，平滑ではあるが，せん断面とは異なり破面を押しつぶしたような面が見られる。温度上昇による素材の延性増大，強度低下に伴いせん断時の亀裂発生の仕方に変化があるものと推測される。加工温度が 300℃になると，切り口面の割れによる凹みが浅くなる。板押さえに V 字型突起を設けた場合の方が，より割れの深さが浅くなる結果が得られた。本実験の範囲では，板押さえ力の強弱で切り口面の性状に明瞭な差は確認されなかった。350℃まで加工温度を上げ，V 字型突起有りの条件では，割れはほとんど確認できない。図 5(a)，(b)に，それぞれ 300℃および 350℃における V 字型突起有りの条件で打ち抜き加工したサンプルの切り口面およびその断面の拡大写真を示す。断面写真でも，材料内部に割れは確認されない。特に，350℃の条件では，表面に微小な凹みが見られるものの，かなり平らな切り口面が得られていることが分かる。このような平らな切り口面であれば，打ち抜き加工後の仕上げ工程が不要あるいはバレル加工等簡易な後処理で製品品質を満たす場合も多数あると考えられる。



(a) 300℃ V 字突起 有り　板押さえ力 弱

(b) 350℃ V 字突起 有り　板押さえ力 弱

図 5　切り口面および断面の拡大写真

4. 結　　言

(1)　加工温度 300℃以上の加工条件では，切り口面の割れによる凹みは浅くなる。特に，板押さえに V 字型突起を設けることで，割れを抑えることができる。

(2)　V 字型突起付きの板押さえを用い，350℃以上の温度で打ち抜き加工をすることで，割れのない切り口面を得ることができる。

謝　　辞

本研究を実施するにあたり田辺プレス株式会社様には，加工法および金型製作に関するご助言ご協力をいただき，深く感謝いたします。

なお，本研究は，平成 20 年度都市エリア産学官連携促進事業（発展型）長岡エリア「マグネシウム合金の次世代製品開発」の中で実施したものである。

参考文献

1)　日本塑性加工学会，“マグネシウム加工技術”，コロナ社，2004，p91-101.

2)　古閑伸裕，羽斗一成，Ratchanee PAISARN，“AZ31 マグネシウム合金のせん断・シェービング加工”，軽金属，51，9，2001，p452-456.