

特殊深絞りによる 付加価値の創造

協立工業(株) 森下 一*

過去に多く存在した数千個、数万個というロット製品が昨今は少なくなった。数百、数十といった小ロット品が多くなる中で、金型を要するプレス加工品は影を潜め、金型投資を必要としないレーザー、タレパン、バンダー加工に金属板金製品全体が移行しつつある。多くの金型投資費用と金型製作にかかる長いリードタイムを必要としないため、この流れは理にかなっているとも言える。さらに昨今の板金機械の進歩は目を見張るものがある。

そしてこの時代の流れは、私たちプレス部品の加工メーカー、さらに深絞りを得意とする者にとっては大きな方向転換の機会となった。決定的だ

ったのは、短いリードタイムで製品を供給する板金部品加工メーカーや1人~10名の少数スタッフで小部品の成形を格安で受注するプレス部品加工メーカーと価格やリードタイムで競争をしても、当社にとって幸せになる道がないことを知ったときであった。

そこで、価格やリードタイム以上の付加価値を生むプレス加工とは一体何かということを探した。今もその途中であるが、おそらくこういう分野、加工方法であればわれわれは付加価値のある製品を顧客に供給し、必要としていただけるのではないだろうか。

本稿で紹介する事例は、その過程で生まれた成功事例の一部である。これより出てくる文面での用語、解釈は筆者の個人的見解によるものが多く、一般的な解釈と異なる。ご了承いただきたい。

事例1 薄板特殊深絞り事例の紹介

1工程のみで板厚0.1mmのステンレスを写真1のように角形状に絞るといのは、通常0.4mmから6.0mmの鋼板を使用し、成形することが多い当社にとって初めての、また大きなチャレンジであった。

金型は温間成形技術を応用するとともにさまざまな条件を0.1mmの深絞り用に工夫し、試行錯誤を繰り返した後の成功である。

冷間プレスではサーボプレスの特殊モーションを駆使しても15mmから20mm程度の深さを出す



写真1 材質 SUS 304、板厚 0.1 mm の角絞り



写真2 材質 SUS 440 C、板厚 1.6 mm の深絞り (外観)

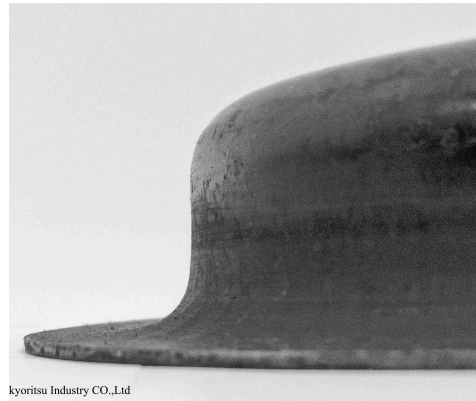


写真3 材質 SUS 440 C、板厚 1.6 mm の深絞り (側面)



写真4 写真3を再度成形し、パンチ R=4Rにしたもの

ことが限度だったが、そこに温間成形の技術を取り入れることで45mmの深絞りが可能となった。

材質、形状により温間成形の効果は異なるが、これほどまでに温間成形の効果を確認できた事例は初めてであった。今後、難加工とされる材質、形状にも応用できるものと考えている。

また、このサンプルに関しては幾多のノウハウが蓄積され、改良の末に実現したサンプルであるが、高度な技術を持つ金型メーカーと、高品質な鋼板を製造する材料メーカーがタッグを組んだことによる成功事例である。

当社では、比較的小さいサイズの金型製作とメンテナンスは社内で行うことができるが、特殊絞り、大型温間成形、厚板、超薄板などの特殊加工の際に必要な金型は、信用と実績のある金型メーカーに製作を依頼している。多くの金型メーカー、材料メーカーが存在する中で、その中でも高い技術と多くのノウハウを豊富に持っている、トップ

クラスの金型メーカーとタッグを組めることが、プレス加工部品が成功するか否かの鍵を握る。

事例2 高硬度ステンレス絞りの紹介

次に紹介するのは事例1とは対照的な成形品の事例である。写真2, 3は絞り加工には適さないとしてされている SUS 440 C というステンレスの中でも最も硬い鋼材の深絞り事例である。

SUS 440 C はノズル、ベアリングなどの部品に使用されることが多く、主な加工方法は切削加工であるが、切削加工からプレス加工へと工法の転換を図り、コストダウンと量産化を目的とした海外の顧客からの提案がトライのきっかけであった。

そこで、最初に絞り性のテストを行った。「そもそも SUS 440 C という鋼材を絞ることが可能なのか？」というところからのスタートであったため、簡易型を作成し、テストを行った結果、絞



写真5 製菓関連製品（外側）



kyoritsu Industry CO.,Ltd

写真6 製菓関連製品（内側）

り部の外径=200 mm、パンチ R=8 R、深さ=35 mm までを加工することができた。

次に、さらに小さいパンチ R=4 R を再現するために成形型を作成し、R 部を再度加工したところ、顧客の図面要求通りの形状を再現することができた（写真4）。

この成形の成功で今後の深絞りに大きく明るい未来を感じた。今まで切削加工で部品を製作していたものが、プレス加工によって成形できるとなれば大きなコストダウンを実現することができる。もちろん、プレス加工では切削加工のような高精度を求めることはできないが、部品の用途によっては公差拡張の条件付きでの提案ができるようになる。

事例3 複雑形状の深絞り事例

多くの金型を必要とするプレス加工から、金型を必要としない板金加工へと工法の転換が進む中、複雑形状でありながら量産が必要なものに関しては、やはり金型を使用した深絞り加工が必要不可欠である。

次に製菓関連製品の成形事例を紹介する。写真5, 6 に材質アルスター材、板厚 0.6 mm の加工例を示す。

幾多のコーナー R が溶接(接合部)なしで規則的に並ぶこの加工事例では、しわやひずみなどの発生はなく、ダイクッション圧、クリアランスの調整により安定した品質を得ることが可能である。

溶接を行わない製品のメリットとしては、接合

部がないため、殺菌などがすき間に混入するリスクを限りなく抑えることができる。そのため、食品関連、医療関連の顧客より「板金加工で行っていたものをプレス化できないか」とのお話をいただける機会も多くなった。

切る、貼るという工法では得られないクオリティを実現し、顧客に満足していただくため、板金加工から一体のプレス加工へ、価格競争とは別の角度から提案している。

事例4 CFRTP の深絞り事例

今まで紹介した薄板の深絞り、複雑形状の深絞りのノウハウを駆使し、それらを CFRTP（炭素連続繊維強化熱可塑性プラスチック）の成形に応用した事例を紹介する。写真7, 8 に示す成形品は材質 CFRTP 板材、厚さ 0.5 mm、ポリカーボネートを使用している。

まだ量産化には至ってはないが、多くの問い合わせをいただき、日々トライを行っている。

市販されているプリプレグシートを成形するのではなく、社内にて繊維と樹脂の含浸成形をからの3次元成形となる。

金属のようにハイサイクル加工を実現するにはまだ長い時間がかかることが想定されるが、鉄よりも軽く、鉄よりも強い新材料が近い将来、大きな産業の柱になるのではないかと考えている。

この事例は、今までに紹介した3つの成功事例のノウハウをすべて使用した絞り技術である。

熱可塑性という名前の通り、熱を加えることで

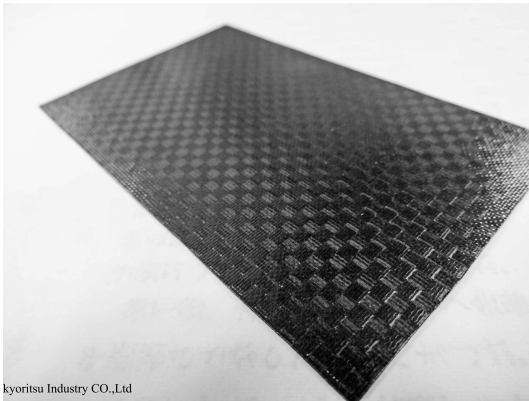


写真7 板厚 0.5 mm の CFRTP 板材

軟化し、成形することができる。つまり、冷間ではなく金型にヒーターを組み込み、温度制御を行う温間成形と同じ原理である。

そして、樹脂／繊維の流動を考慮した金型クリアランスや、離型性、熱膨張などを考慮して行う型材の選定など、さまざまなノウハウが必要になる。

また、材料となるプリプレグシートを自社で成形することにより、その後の3次元成形をスムーズに行うことができる。材料を自ら製作することのメリットとしては、コストダウンのほかに、材料の特性から問題点に至るまでを把握することができることである。3次元成形の際に発生する問題についても、比較的早い段階で対処することが可能となる。

連続繊維をプレス成形することで、どのように繊維は流れるのか、どの条件で樹脂は流れるのかなどのデータ収集のため、社内にて金型を複数製作し、繰り返しテストを行っている。写真9のように、1つの成形品の中に絞り・曲げ・リブ・テーパなどのさまざまな加工が組み込まれている金型でのテストを行うことで、曲げ角度やクリアランス、金型の昇温方法に至るまでの課題やそれに対する解決策が見えてくるのである。

また、CFRTPの成形に使用する金型は社内にて、設計を含むすべての製作を行っている。なぜなら金属の成形と違い、全国的に見ても成功事例が少ないため、自分達で試行錯誤を繰り返しながら、金型を何度も繰り返し改造を行い、ノウハウを蓄積するしか方法がなかったのである。

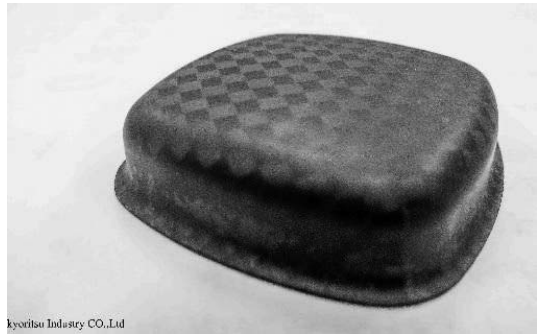


写真8 CFRTP材の絞り例

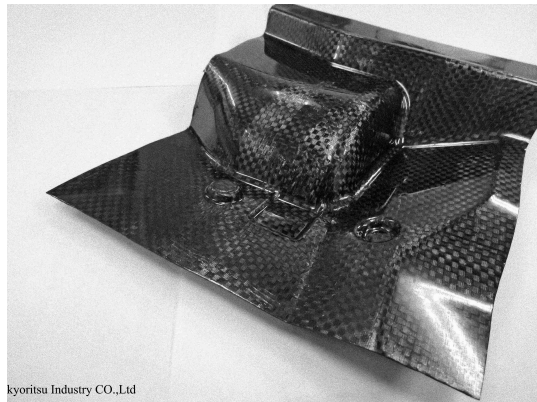


写真9 複数曲げ絞り同時成形

スタートしてから3年が経過した現在、徐々に蓄積されたデータが、新規に製作する金型に反映され、スムーズに企画から成形までを行えるようになった。今後は、より多く複雑形状の成形に挑戦し、実績を積み重ねていく。

☆ ☆

以上4つの事例を紹介したが、そのすべてが単に材料をセットし、加工スイッチを押せば完成するという単純なものではない。顧客をはじめ、材料メーカー、金型メーカー、受注が込み合い、ラインを組めないときに対応して下さる協力工場、機械メーカー、加工油メーカー、高度な技術を持ち、迅速に対応して下さる機械修理のプロフェッショナル、必要なものを必要なタイミングで供給していただける資材、工具ディーラーなど、その他大勢の協力企業の協力があってこそ、これらの事例は実現することができたのである。

多くの顧客と協力企業に最大限の感謝と敬意を込めて、これからも新技術開発に取り組んでいく。