

■キーワード

金属薄板成形 塑性加工 板金プレス 材料加工プロセス 成形限界

■研究の概要

金属薄板成形では、一般に変形を板面内の2軸の伸び・縮みで分類します。面内で伸びと縮みが同時に生じるものを「縮みフランジ変形」と呼び、面内2軸で共に伸びる変形を「伸びフランジ変形」と呼んでいます。本研究では、工具やプロセスを工夫することによって、この「縮みフランジ変形」と「伸びフランジ変形」、すなわち材料流れをコントロールして、「少工程」および「少工具」による薄深いシェル形状の成形方法を開発しています。

■研究・技術のプロセス／研究事例

(1) フランジ部材料の逐次押込みによる特殊深絞り成形
慣例の深絞り法は、パンチの牽引力を駆動力として、フランジ部の材料に「縮みフランジ変形」を与える加工法です。このとき、パンチ頭部では「伸びフランジ変形」を生じるので、同一材料内の「縮みフランジ変形」する部分と「伸びフランジ変形」する部分の変形抵抗のバランスによって、成形限界が生じます。したがって、フランジ部の「縮みフランジ変形」を工具によって直接与えることができれば、限界のない成形が可能になると考えられます。

しわ抑えにゴム工具 (Maslennikov法) や分割した剛体しわ抑え板 (摩擦援用深絞り法) を用いることによって、フランジ部に直接「縮みフランジ変形」を与えることが可能です。これらの加工では、逐次成形となりますが一組の工具のみを用いて薄深い容器の成形が可能です。

(2) 成形体積を有効利用する複合薄板成形

慣例の張出し加工では、摩擦の影響によって成形に利用される材料体積が限られることから、高い凸形状を成形することは困難です。また、摩擦の影響のない液圧張出しにおいても、板厚分布を一樣にすることによって、より高い凸形状を成形できると考えられます。このような観点から、①ダイス穴周辺部の圧縮 (成形体積増加)、②液圧張出し (全面的な張出し)、③カウンターパンチの併用 (局部減肉の抑制)、④しごき加工 (側壁の薄肉均一化) によって、非常に高い凸形状の成形が可能である複合薄板成形法を考案しています。

(3) 板厚圧縮による板鍛造深絞り成形

張出し加工の本質は、「伸びフランジ変形」にあります。一般のプレス張出しではこれを2軸の引張りによって行っていますが、これを1軸の圧縮で行っているのが伝統的な鍛金の打出し技法になります。さらに打出し方を工夫することによって1軸の圧縮の繰返しで絞り成形 (打絞り) をすることも可能です。この打絞りを簡略化して、プレス機を用いて行う板鍛造深絞り法を考案しています。この方法では、アスペクト比 (高さ／直径比) が18以上の容器を一工程で成形することができます。

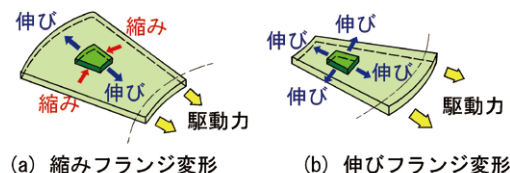


図 縮みフランジ変形と伸びフランジ変形

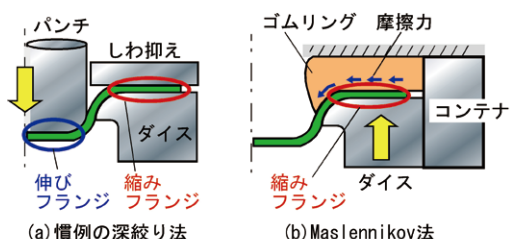


図 慣例の深絞り法とMaslennikov法

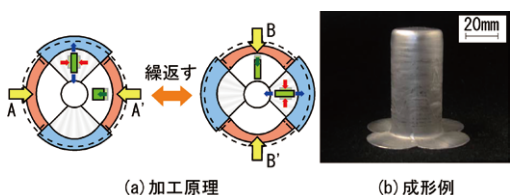


図 分割しわ抑え板を用いた摩擦援用深絞り法

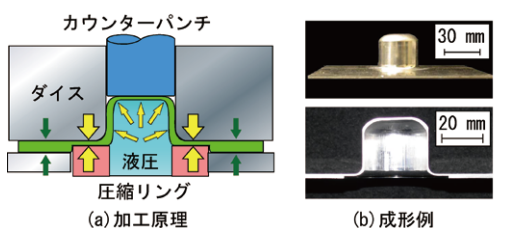


図 複合張出し成形法

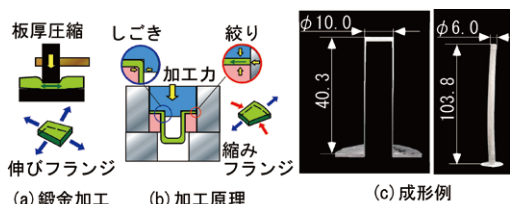


図 板厚圧縮による深絞り成形法

■セールスポイント

素材のどこにどうやって「縮みフランジ変形」と「伸びフランジ変形」を与えるかは、素材の連続性と体積一定がキーワードです。方法は対象の部品によって異なりますが、一緒に考えましょう。

特殊深絞り、複合薄板成形、板鍛造の開発
薄板の材料流れをコントロールする新しい薄板成形技術