

多点支持金型構造による 絞り・せん断の可視化と高精度化

国士舘大学 大橋隆弘*

近年の数値解析技術の進歩により、プレス加工のプロセスシミュレーションがますます盛んに、そして精密に用いられるようになった。特に試作レスの生産立ち上げを実現するためには、欠かせない重要な要素技術となっている。

IT親和型の加工技術構築に向けて

このようなプロセスシミュレーションはモデルに対する計算であるため、実際の加工現象・環境とモデルが一致していない場合は、その影響がシミュレーション結果と現実の不整合という形で現れる。一方で、現実と完全に一致する理想のモデルを構築するのは、実際には困難である。

モデルと現実の問題の不整合を引き起こす原因はさまざまなものが考えられるが、たとえば機械や金型のセットアップ、素材・素材の布置状態のバラツキ、生産設備の機差などが挙げられる。特に生産量が多く、国際分散生産を行う自動車部品分野で機差は深刻な問題となる。

このような不整合の原因は、本質的に不確かさを含んでいるため、個別設計への個別数値解析のパラメータの合わせ込みだけでは対応しきれない場合がある。そこで、インプロセスで金型の挙動や金型内で起きている現象を計測できれば、生産上の問題点やシミュレーション結果と現実の不整合の理由、機差のバラツキなどの原因を探ることができる。また、できるだけモデルと不整合を起こしにくい生産設備を考えることも、新しい技術開発の方向として重要となるだろう。筆者らは後者を「IT親和型の加工技術」と呼んでいる。

*（おおはし たかひろ）：理工学部理工学科機械工学系准教授
〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1
TEL・FAX：03-5481-3260

金型多点支持構造

筆者らは上記の問題に対して、金型を分散多点支持する構造^{1,2)}を考え、その支持点を荷重センサーによって支持することにより、インプロセスでの金型挙動を観察することを行っている。また、金型に対して当初設計通りの動作を行わせるため、上記の金型の弾性変形などのモニタリングを通じて支持位置を調整したり、支持点の弾性応答を調整できる装置を試作している。

多点支持構造を採用する狙いは、金型とプレス機械の接触状態を安定させ、かつ加工に不要な力を伝達することを避け、既知の力（モニタリングされた力）のみを金型に伝達することにある。開発した金型の多点支持装置の例を写真1に示す。この例はフェンダー用モデル金型のための多点支持装置である。

各支持点は球面座を持つ金属柱で支えられているが、各金属柱にはひずみゲージが貼付されており、荷重センサーとしても機能する。支持点は水平方向には拘束されておらず、自由に位置を変えることができる。支持位置を変えることで、支持装置のたわみ分布や支持荷重分布を変えることができ、ある程度の金型の挙動の調整ができるようになっている。支持装置の弾性ひずみの合計が最小化されるような支持点の水平分布で、支持装置の見かけの剛性が最も高くなる。

大型のプレス深絞り金型 における金型挙動のモニタリング

写真2に上記金型多点支持構造を、1/2スケールのフェンダーモデル型に適用したときの金型の変形挙動のモニタリングの例を示す³⁾。実機において試し加工した際に、測定された多点支持装置の荷重分布を境界条件とし、金型弾性変形シミュレーション