

異形型入鍛造品加工専用機の開発

日鋼特機(株) 和田侯衛 志賀俊彦 渋川浩一 ○佐藤功一

要 旨

本研究は、コの字型断面形状を有する型入鍛造品の機械加工を高能率、高精度に行うための専用工作機械および工具の開発と、それを用いた加工方法の確立を目的としている。

1. 緒 言

現在、生産設備としての専用工作機械は、機械加工精度の向上、生産性の増強および生産管理面での優れた性能が認識され、各種企業に取り入れられている。

本研究は、コの字型断面形状を有し、円柱形状の軸部と(以下、軸部と称す)その軸部中心線方向両側に配された卵形状の円盤(以下、円盤と称す)から構成される、異形型入鍛造品を対象とした、専用工作機械および工具を開発、実用化することによって、高能率、高精度な機械加工を実現したものである。

2. 工作機械構造

本専用工作機械は、主にベッド、旋回テーブル(以下、テーブルと称す)、刃物台が取り付けられた梁(以下、クロスビームと称す)およびそれらの駆動、制御装置から構成されている。図1に工作機械形状を示す。

工作機械中央には、無段変速で高速回転可能なテーブルを配置し、その上面には、製品を強固に保持する爪と異形製品の重量的釣合いを図るバランスウェイトを取り付けてある。さらにテーブルには、停止時に製品の向きを制御するオリエンテーション機能があり、製品に妨

れることなく、工具交換作業を行うことができる。

テーブルの両側には、高剛性鋳造品のベッドを平行に配置し、その2本のベッド間には、水平方向に駆動するクロスビームを2組、対向に渡している。高い剛性を得るため、移動方向の幅を広く設計したクロスビームは、両端の完全な同期が行われているボールネジにより駆動される。これにより、高剛性と高精度な位置決めを両立させることができ、最大切削幅40mmの溝入れ工具を用いた荒削り作業から、高い精度が要求される仕上げ加工までの幅広い加工が可能である。クロスビームには、それぞれ上向き、下向きの刃物台を設置し、それらは、ボールネジにより垂直方向への駆動が可能である。これらの駆動部は、NC装置により制御され、プログラムされた指令に基づき移動、回転を行う。

機械操作は、開閉検出器付きの安全柵によって、ベッドと隔てて設置した、機械操作盤で行う。操作盤上には、テレビモニターがあり、クロスビームに設置されたカメラにより、工具刃先加工状態を監視する事ができる。この他に、NC停止警報装置(警告灯)、切り屑排出用のコンベアー等、オペレータの安全性の確保と複数機械運転の援助を目的とした設計となっている。

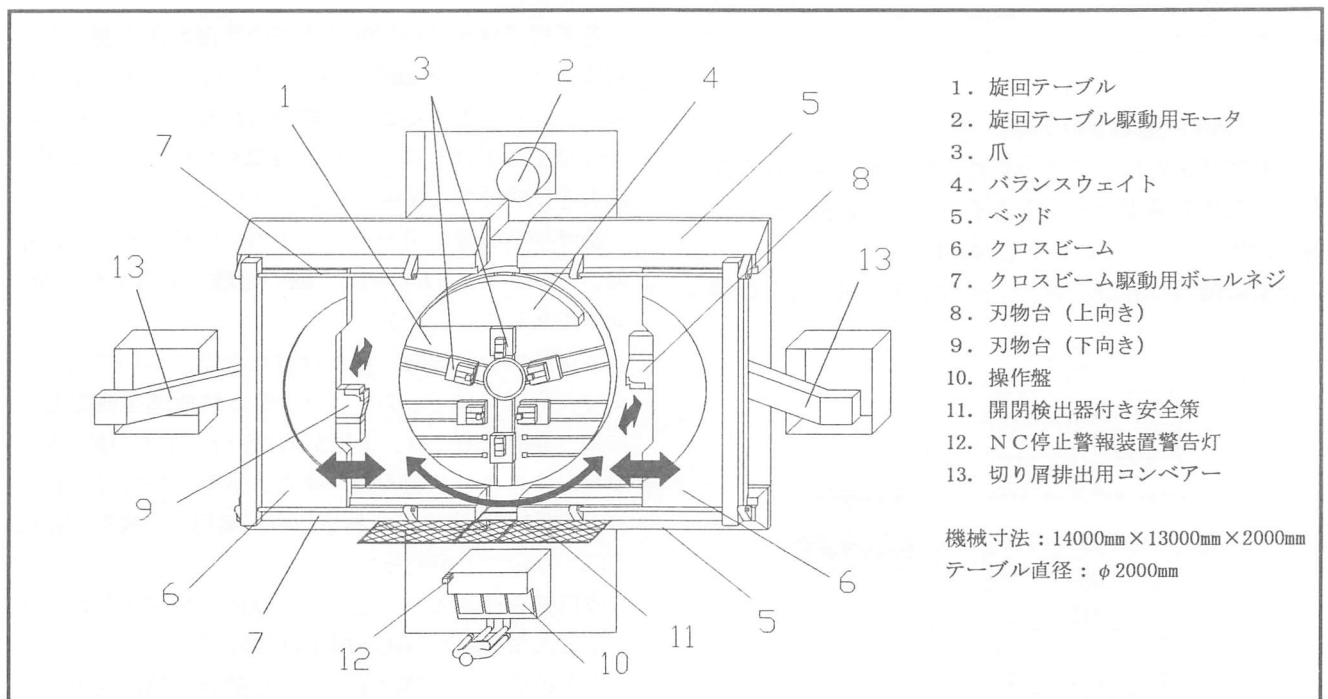


図1. 専用工作機械形状

3. 加工方法

図2に製品形状を示す。本専用工作機械は、汎用工作機械での加工が難しい、2枚の円盤間（以下、円盤間と称す）と軸部、さらに円盤部と軸部の接続部に、応力集中を回避する目的で設けられた掘込み部（以下、掘込み部と称す）の荒削り、中削り、仕上げ加工を行う。

製品は、その軸部をテーブル回転芯と同芯に取り付け、計6枚の爪により強固に保持する。この各方向に取り付けられた爪とバランスウェイトにより、高速回転時の安定した加工を可能とした。

工具は、狭い円盤間での加工を考慮した、専用ホルダーを設計した。刃物台のホルダー取り付け部は、高い保持力と高精度な工具取り付けを目的として、ホルダー側面、下面、背面の、3面を拘束している。工具使用前には、専用プリセッターを用いて、オペレータが工具形状の測定を行い、NCに工具補正值を入力する。これにより、目視確認による工具刃先の位置決めが不可能な狭い加工部の高精度な形状加工を実現した。

図3に各部の加工方法を示す。異形型入れ鍛造品の加工は、円盤間および軸部の荒切削から行われる。製品外に位置するクロスビーム刃物台に、荒切削用工具を取り付ける。その後クロスビームがベッドに案内され水平方向へ移動し、溝入れ加工にて余肉部（鍛造肌）の除去を行う。荒切削終了後、工具交換を行い、円盤間加工へ入る。円盤間加工では、刃物台垂直方向の移動による切り込みとクロスビーム水平方向の移動による送りを繰り返し、指定寸法まで加工する。この時、右側の刃物台は上向きに、左側の刃物台は下向きに切り込みを行い、円盤間上下面を同時に加工する。次に、掘込み部の加工を行う。掘込み加工用工具は、製品円盤より上側または下側に突き出しているため、テーブルオリエンテーション機能を使用して工具交換を行う。掘込み部も円盤間と同様、切り込みと送りを繰り返し、上下同時に指定形状まで加工する。刃物台の垂直方向移動により、単一工具で深さ30mmまでの掘込みが可能である。

最後は軸部の加工を行う。円盤間の幅以下に設計したクロスビーム厚さにより、刃物台垂直方向移動量が制限されるため、垂直方向に長い軸部の加工は、複数個の切れ刃を持つ多刃型工具を使用している。これにより、少ない移動量で、複数の工具を使わずに加工が可能である。

4. 結 言

生産設備としての専用工作機械がもたらす効果から、汎用工作機械での加工が困難な異形型入鍛造品加工専用機の開発を行った。その結果、以下の結論が得られた。

- (1) 専用工作機械の導入により、汎用工作機械では、複数の機械で多くの治工具を必要とする加工を大きさの区別無く1台の工作機械で行えるようになり、生産性が大きく向上した。
- (2) 知識や経験が豊富な熟練したオペレータでなくとも、高精度な加工が迅速且つ安定して行える。
- (3) 各種補助設備によるオペレータへの作業負担の低減と作業工程の統廃合が実現され、単一オペレータの複数機械運転が可能となった。

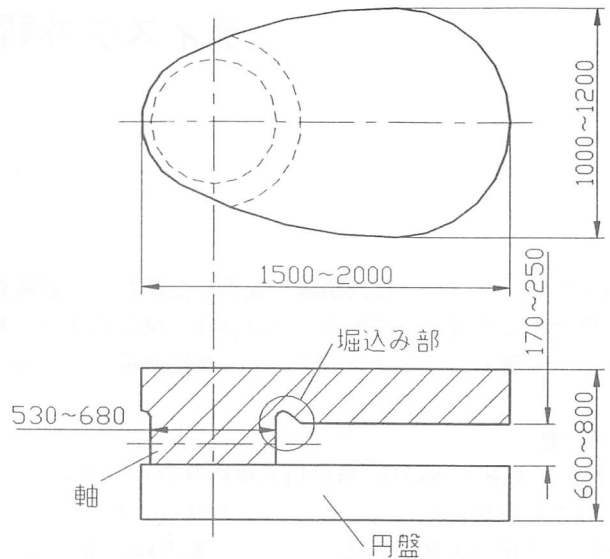


図2. 製品形状

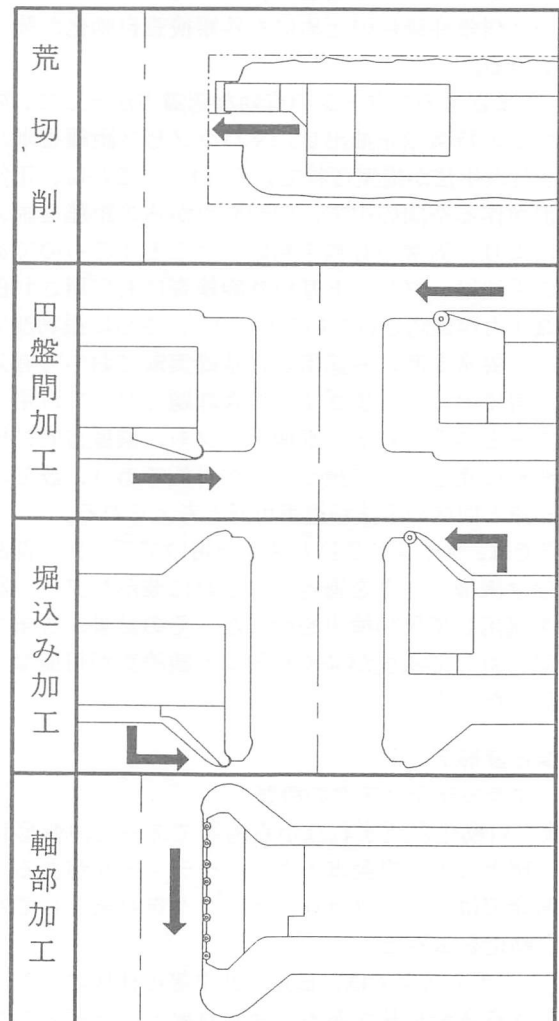


図3. 加工方法図