バリ取り・エッジ仕上げ

関西大学 システム理工学部 機械工学科　教授　北嶋 弘一

各種の加工によって生成したバリは位置、形状、大きさなど千差万別である。部品の加工表面の品位を劣化させないで、バリのみを除去してエッジ品質を機能設計どおりに仕上げなければならない。バリ取り・エッジ仕上げ技術の選択は①部品材質②部品形状・大きさ③部品の生産量④バリの形状・大きさ⑤バリの生成位置⑥エッジ品質⑦加工コスト・設備コスト⑧加工能率―など多くの要因が関連するため、きわめて難しい問題である。

仕上げ法の選択要因

部品の加工によって生成したバリをどの段階で除去し、エッジ仕上げを行うかが生産工程上重要になるが、現実には最終の部品仕上げ工程の段階（組立工程の前段階）で処理している。**図1**に示すようにエッジ機能に影響を及ぼす要因を考慮して最適のバリ取り・エッジ仕上げ法の選択を行わなければならない。

自動化または作業改善の方策

バリ取り・エッジ仕上げ作業の合理化に対しては、現在の作業工程をどの程度にまでどのように改善したいのかを明確にすることが必要になり、計画段階で次のような要望がある。

①作業員数を減らしたい。
②バリ取り・エッジ仕上げ工程をライン化したい。
③バリ取り・エッジ仕上げ工程を自動化・無人化したい。
④工数を減少させたい。
⑤エッジ品質を向上したい。

これらはいずれも自動化の対象になるので、設備コストやエッジ品質などのトータルコストを検討して投資に踏み切らなければならない。

一般に、部品の種類と生産量によって自動化できる範囲を示すと**図2**のようになる。手作業によるバリ取り・エッジ仕上げは多品種少量生産に、大きな生産量に対してはバリ取り専用機が必要になり、ロボットによるバリ取り・エッジ仕上げ作業は手作業と専用機の中間に位置する。

部品の品質と生産量によって、バリ取り・エッジ仕上げの自動化を効果的に進められる範囲がある。部品生産量は単位時間当たりの生産数、部品品質は寸法精度や形状精度であり、部品生産量が多く高いエッジ品質レベルを要求する生産形態がある一方、部品生産量が少なくエッジ品質レベルの低い生産形態もある。

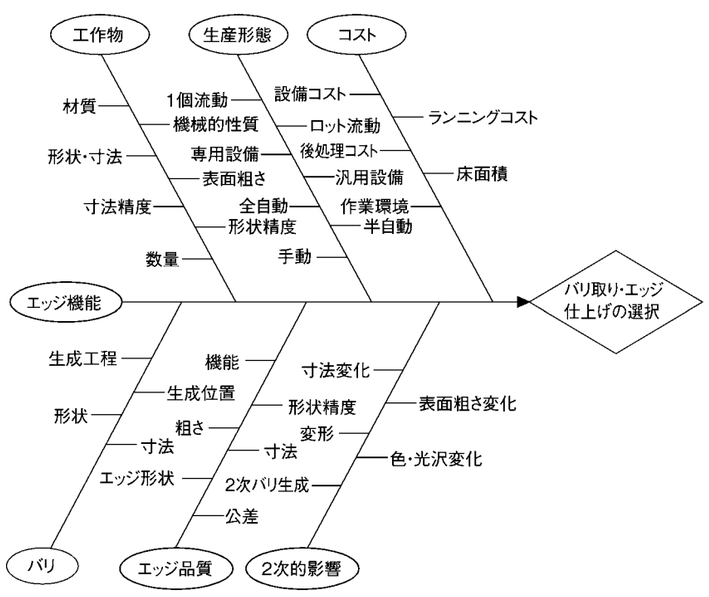

図1　バリ取り・エッジ仕上げ法の選択要因

仕上げ法の選択

いずれのバリ取り・エッジ仕上げ法を適用するかは、次の3段階の方法によって選択する。

①各方法における能力を熟知し、大まかな机上選定をする。
②テスト加工を行い、その結果を基に絞り込む。
③絞り込んだ方法に対して自動化の容易性や投資額を算定した評価を行った上で決定する。

バリ取り・エッジ仕上げ法の能力についてはすでに多くのデータがあり、それらを大いに活用すればよい。**表**は、その選択の際に行う評価の一例を示す。評価は点数や○△×などの記号で行い、評価項目は取り上げる内容やその重み付けも重要である。

（**a**）バリ取り・エッジ仕上げ面から考慮すること

①バリが除去されて要求するエッジ品質が得られ、部品機能を十分に果たすことができるか。
②エッジ品質の評価法、測定法はテスト加工だけでなく、製造現場でも使うことができるか。
③バリ取り・エッジ仕上げ法による2次的効果を明確にする。すなわち、形状精度や寸法精度の変化があるか、どれくらいあるか。部品の寸法、表面粗さ、平面度、平行度、真直度、真円度、変形、打痕の発生、残留応力はどの程度許容されるのか。

（**b**）自動化の観点から考慮すること

①タクトタイムは満足できるか。
②部品搬送はどのようにするのか。自動化か手作業によるか。
③部品のハンドリングによって打痕や変形を与えることがないか。

（**c**）コストの観点から考慮すること

①設備投資額を満足できるか。
②ランニングコストやメンテナンスコストはどのくらいになるか。

このように考慮すべき項目が多くあり、いずれの方法も目標条件を完全にクリアできない場合がある。この場合には、複数の方法を並行して検討を進めるか専門家の意見を聞くことを薦める。

バリ取り・エッジ仕上げ法選択のための評価

評価項目 ＼ バリ取り・エッジ仕上げ法	バリ取り工具法	バレル研磨法	ブラシ仕上げ法	噴射加工法	電解バリ取り法	超音波加工法
1.エッジ品質	3	3	3	3	3	2
2.バリ取り条件設定	3	3	3	3	3	2
3.部品精度変化	3	2	1	1	1	3
4.発塵	1	3	1	1	3	3
5.洗浄方法	1	1	1	1	1	3
6.サイクルタイム	2	3	3	2	1	2
7.量産対応	2	2	3	1	1	1
8.設備投資額	1	3	2	1	1	1
9.ランニングコスト	3	3	2	2	1	1
10.安全性	2	3	3	1	1	3
11.環境対応	3	1	3	2	1	1
合計	24	27	25	18	17	22

装置の製作とシステム化

バリ取り・エッジ仕上げを自動化する場合には、次のような組み合わせがある。

①汎用装置でバリ取り・エッジ仕上げを行い、搬送・洗浄工程を加える
②汎用工具でバリ取り・エッジ仕上げを行い、搬送・洗浄装置に組み込む。
③バリ取り・エッジ仕上げ専用工具を設計し、搬送・洗浄装置に組み込む。

バリ取り・エッジ仕上げ装置の設計・製作と搬送・洗浄までを含めたシステム設計はバリ取り・エッジ仕上げ法が主体か、搬送法が主体であるかによって、そのアプローチが異なる。加工法主体ならばバリ取り装置メーカーに依頼し、搬送法主体ならば自社設計か搬送メーカーに依頼することになる。汎用装置を用いる場合、バリ取り条件を求めてそれに搬送・洗浄工程を追加設計する。汎用工具や専用工具を用いたバリ取り・エッジ仕上げを行う場合、生産技術担当者がバリ取りテストを行った後、システムの仕様を決定し、専用機設計部門や専用機メーカーに依頼する。

ロボットを利用する場合には、ロボットをバリ取り・エッジ仕上げに用いるか搬送のみに用いるかの方式があり、いずれもロボットメーカーへ依頼することになる。

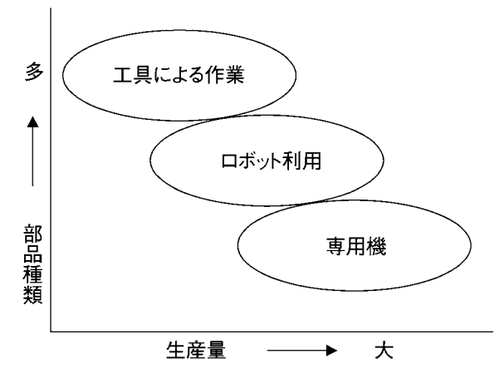

図2　部品の生産量に対応したバリ取り・エッジ仕上げ法