2020年（令和2年）
1月10日
金曜日
日刊工業新聞

バリ取り・エッジ仕上げ

「エッジ品質」に注力を！

関西大学名誉教授
BEST―JAPAN
研究会会長
北嶋　弘一

精密工学会の一専門委員会からスタートしたBEST―JAPAN研究会は今年で設立40周年を迎える。これまでバリ取り・エッジ仕上げ後の「エッジ品質」の重要性を啓発してきた。今日のあらゆる機械製品に対する高機能性、高信頼性、長寿命などの高付加価値化に向けて、部品の「エッジ品質」がキーポイントになることは言うまでもない。これまで、バリに対して知見を有する人材の欠如やその知見を得るための糸口がほとんど皆無であったことから、研究会の存在意義がクローズアップされてきている。

視覚的・定量的に品質評価

図1に示すように、これまでの生産現場において約70％近くが目視による判断によってバリの大きさやバリ取り後の「エッジ品質」の評価を行ってきた。設計図面上における「バリなきこと」の曖昧な指示が示す通りに定性的評価に甘んじてきたことを物語っている。機械製品を構成する部品個々のエッジには、工学的機能を十分に考慮した「エッジ品質」が求められることは言うまでもなく、表にその工学的機能をまとめている。

ISO25178―605（2014）によって「3次元表面性状測定と評価法」が公布されたことで非接触式計測法が規格化され、この3次元表面性状評価法は従来のような輪郭曲線方式では検出できない表面状態を視覚的かつ定量的に評価することができる。2004年に日本産業規格（JIS）B0721によって規格化された「エッジ品質」の等級に十分対応できるようになった。

三鷹光器によって開発された非接触3次元測定装置（MH―3SPs）を用いて切削工具刃先のエッジ形状を計測した例を図2に示す。工具全体形状から微細なエリアまでの高精度な形状計測が実現できており、「エッジ品質」の評価に対しても十分に対応できる計測法であると言える。

エッジの工学的機能と製品の関わり

工学的機能	製品例
切削	切削工具の刃先（切れ刃） せん断機のブレード
気密	真空機器フランジのナイフエッジ 方向制御弁スプール・ラビリンス溝部 圧力制御弁のオリフィス部
流量制御	油圧機器流量制御弁のオリフィス部
膜厚制御	印刷機器のインキ・ドクターブレード
圧力平衡	油圧ポンプ、油圧シリンダーブロック（圧力パッド部） 空圧機器電磁弁のスプール端面部
摺動抵抗抑制	油圧ポンプ、油圧シリンダーのシール装着部 工作機械の摺動機構部
耐強度、耐摩耗（かじり、焼き付き防止）	歯車、一般摺動機部品のエッジ
組み立て、嵌合	組み立て部品のエッジ

図1 バリおよびエッジ品質の評価法の現状

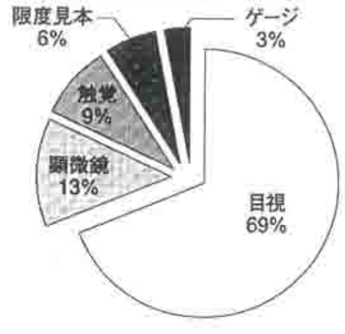
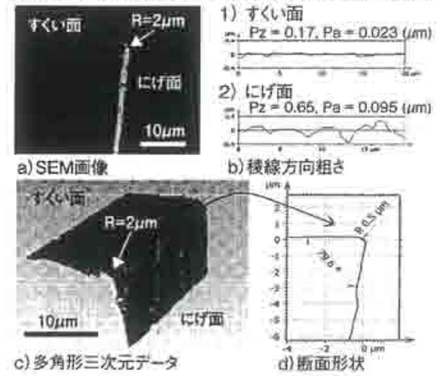


図2 切削工具刃先のエッジ形状の計測例（三鷹光器）



機械加工工程でバリ抑制

エッジの工学的機能を十分に発揮できる「エッジ品質」を達成するには、製品設計の段階までさかのぼって吟味することが求められるが、機械加工工程においてまずバリ生成を極力抑制した加工を行うことが必要となる。バリ生成の抑制策には①加工条件の変更②バリレス工具の採用③ツールパスの変更④超高圧クーラントの適用―などが挙げられる。

これらの中で最近注目されているのが、トクピ製作所が開発した超高圧クーラント法の出現である。従来の切削油剤の供給法では切削加工点の切れ刃先端部に十分に供給されないため、切りくずの理想的生成プロセスに良好な効果をもたらさない。また、工具摩耗の進行とともにバリの発生に結果的につながることになる。

（次ページ下段に続く）

バリ取り・エッジ仕上げ

超高圧クーラント法の採用により熱間圧延軟鋼板（SPHC）モーターシャフトの加工において、写真1のように14メガパスカルの超高圧クーラントの供給によってバリ生成が抑制されている。加えて、部品内部に発生・分断した切りくずの排出・洗浄も同時に行われ、特にインコネルやチタンなどの難削材に対するバリ抑制に効果がある。

レーザーでバリ取り

バリ取り・エッジ仕上げ技術は各社によって新しい提案が多くされている中で、中島精工が開発したレーザーバリ取り機（LDM series）が昨年10月末に名古屋で開催されたメカトロテックジャパンで注目を浴びた。バリを生成したエッジ部にレーザー光を照射することにより、バリのみを局部的に溶融・蒸発させてバリ取り・エッジ仕上げを実施する方法だ（写真2）。従来の燃焼方式によるサーマルデバリング加工法に比較して、燃焼に伴う部品周辺部への影響を全く生じないことが大きな特徴である。

レーザーバリ取り法は手作業やその他の方法によっても除去しにくい箇所に生成したバリ、すなわち部品内深部に生成したバリなどの困難なバリ取り・エッジ仕上げに対して極めて効果的である。また、複雑な部品形状のバリ取り・エッジ仕上げもロボットへの搭載によって可能になる。レーザー照射による均一な作用効果を得ることができる作業の確実性も特徴だ。

適用できる部品材質は金属、非金属、高分子材料、ガラス、セラミックスなどの広範囲にわたる。中でも弾性を有するゴムやプラスチックの射出成形後におけるバリ取り・エッジ仕上げに対して最も優れた効果を発揮する。加工速度は最大毎分60メートルという驚異的な速さを実現できる。

バリ取り・エッジ仕上げツールを使用しないためにメンテナンスサイクルを延長でき、2次バリの生成もない。人件費や生産コストの節減、さらには「エッジ品質」の向上などをも含めたトータルコストの低減化に大きな効果をもたらす。

以上、機械部品の「エッジ品質」の向上を目指した最近のバリ取り・エッジ仕上げ技術の動向についてほんの一部を紹介したが、読者諸氏のご参考になれば幸いである。

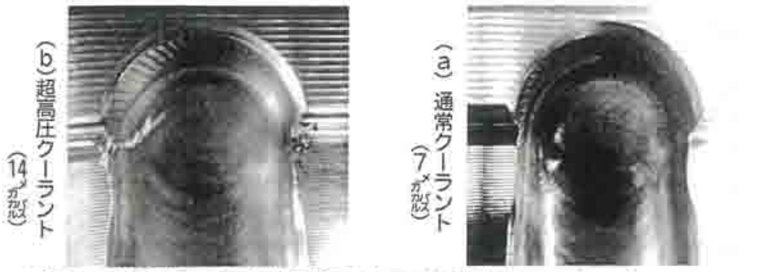


写真1　超高圧クーラント法の適用によるバリの抑制（トクピ製作所）

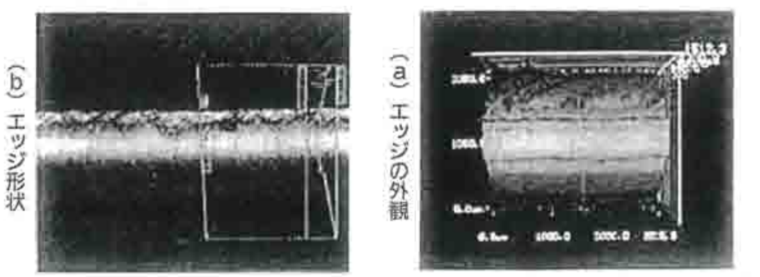


写真2　レーザーバリ取り後のエッジ形状（中島精工）