

型技術

9

2010 Vol.25 No.9

Die and Mould Technology

特集 金型技術の進化に追随する 最新のCAD/CAM/CAE

Interview 精密金型で異彩を放つ 狭山金型製作所・大場 治 社長

私、どこまで出来ちゃうんだろう

with **V20**

WorkNC[®]
G3/20

が実現する
コスト削減

株式会社セスクワ
<http://www.sescoi.co/jp>

〈製品事例 7〉

金型製作における「VERICUT」の 効果的な活用方法

(株)CGTech 照井 孝*

一口に金型と言っても、その用途は多岐にわたる。鍛造、プレス、射出成形、また、それぞれの工法でも、さらに求められる性質は異なるであろう。本稿では、その中でも射出成形用金型製作に重点をおき、その製作工程での問題点、および解決策の1つとして当社が推薦する切削シミュレーションソフト「VERICUT」の効果的な活用方法について述べる。

言うまでもなく、金型メーカーに発注者側が求めることは、Q（高品質）、C（低コスト）、D（短納期）である。金型メーカーは、限られたリソースでハイパフォーマンスな金型を創出しなければならない。発注者より完成モデルあるいは図面を提示された段階で、おおよその金型の構造がイメージされ、成形ライン（どこまで自動化されているか）、後処理の方法（加工、仕上げ、アセンブリ、塗装）といった情報により、さらに細かく金型構造のイメージは具体化される。

重要なことは、これらの情報から、手の抜ける個所と、精度を確保する個所を明確にし、金型設計を進めることであると筆者は考える。設計の次に重要になってくるのは、つくる側の事情を加味した工程計画（段取り）であろう。事前に工程の流れを読み、それぞれの工程で起こり得るであろうアクシデントを予測しておくことが必要である。

もしも、事前に工作機械と同様の動作を、コンピュータ上で事前に確認できるとしたら、どうであろう。それは、モノづくりにとって、計り知れないメリットをもたらすのではないだろうか？ 精神的なストレスはもちろんのこと、機械、工具、治具、材料の物理的損失。材料の6面出し、ワイヤ抜き、穴あけ加工にかけられた工数的損失。そして、再加工するために本来加工すべき材料が加工できない損失。さらに納期遅れによる得意先信用の損失。工作機械によるアクシデントに絞ってみれば、ざっと以下のようなことがあげ

られ、それらは、VERICUT によるシミュレーションで事前に予測することができる。

- ① コラム、テーブルストロークが足りずに、1段取りで必要な加工ができなかった。
- ② 早送りのアプローチで締め板、ボルトと干渉した。
- ③ 予期せぬ最小工具 R 形状が残ってしまい、放電加工が追加された。
- ④ 同様に、削り残しが発生したため、再度プログラムを作成し、追加工を実施した。
- ⑤ 反対に、削りすぎが発生したため、その部分を「入れ子」に改造した（あるいは、溶接肉盛り再加工実施）。
- ⑥ 極細ボールエンドによる仕上げ加工で一晩加工し、翌朝確認したら刃物が折れていた。
- ⑦ 実機の動作が CAM で検証した時と異なっていた。
- ⑧ 工具の突き出しが長すぎて、びびり、食い込みが発生した。
- ⑨ あるいは短すぎたためにシャンク部で材料をこすって傷つけた。
- ⑩ 工具交換後、クーラント指令がなく、ドライ切削となり、工具折損。

通常、5軸機のユーザーが VERICUT を使用する目的としては、工具先端点制御などの同時5軸特有の動作や、CAD、CAM からでは予測困難な姿勢、動作を確認することであり、実際、多くのユーザーに利用されている。金型製作においても、近年の工作機械の加工精度向上に伴い、5軸機を導入する金型メーカーも増加している。では、3軸、4軸の工作機械では、VERICUT のニーズは低いのであろうか？ ここで、前述の工作機械によるアクシデントを今一度ご確認いただきたい。3軸、4軸の工作機械でも VERICUT が有効なアクシデント回避ツールであることがおわかりいただけることと思う。アクシデントが起きてしまった時の損失は、機械の軸数を問わず、

*Takashi Terui

〒171-0022 東京都豊島区南池袋 3-9-8 H2ビル5階
TEL(03)5911-4688

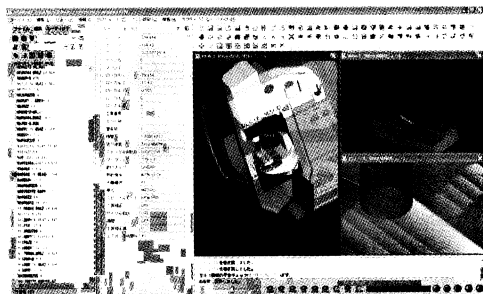


図1 「VERICUT」によるシミュレーション

中間工数のかかった金型にとっては、軽重付けがたいものである。

図1は、VERICUTのシミュレーション途中の画像である。まず、画面一番左より、NCプログラムの何行目を処理しているかがわかる。そのすぐ右の「ステータスボックス」では、NCプログラムにより、機械の位置、ローカル座標での位置情報、補正、補間の状態や、クーラントONの指令が出ているか否かもわかる。

さらに画面中央では機械の動作姿勢が確認できる。一番右側の上下2画面は、材料の加工状況が確認できる。上部が全体、下部が部分拡大したものであり、画面全体が連動してシミュレーションが進んでいく。

最近では回転数 $60,000 \text{ min}^{-1}$ などが可能な「高速マシニング」という機械がある。この機械を使用するメリットの1つをあげるとするならば、極細径のエンドミルを使用することができ、これにより、従来では放電加工しなければならなかった箇所が放電レスにできるようになったことである。3軸機でもこのような工作機械は、導入コストも高価であり、「干渉」は絶対に避けなければならないアクシデントであると言える。

さて、図2は干渉が発生した瞬間に干渉部が赤く表示され、メッセージエリアに干渉が発生したことが出力されている。また、シミュレーションの記録と言わなければならない「VERICUT ログファイル」が起動のたびに自動生成され、シミュレーション中に発生したエラー、警告、加工時間、使用工具などが記録される。

VERICUTの操作に必要なスキルは、工作機械の段取りがわかるレベルであれば十分である。シミュレーションに必要な情報は以下のようなものである。

- ① どこで加工するか：工作機械（マシン、コントローラー）
- ② 何を加工するか：材料情報（3次元モデル、プ

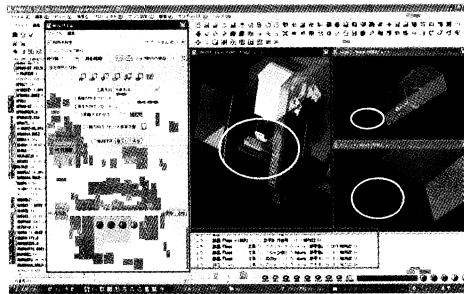


図2 干渉発生時の対応

ロック、円筒)

- ③ 固定方法：治具、締め板、クランプ（3次元モデル、ブロック）
- ④ 何で加工するか：工具（刃物、ホルダ）
- ⑤ どのように加工するか：NCプログラム
- ⑥ 基準はどこか：加工基準の情報（G54、G55、G57 H 901..）

現物を揃える感覚で、これらの情報をVERICUTの中で「段取り」を行い、連続切削ボタンを押すことにより、実際に加工が行われているのごとく切削が行われる。検出できる不具合として、干渉や、リミットオーバーのほか、変数値の状況、サブプログラムの分岐先やカスタムマクロの論理計算が正しく行われているかの検証も可能である。切削終了後には、簡単な計測ツールにより、幅、角度、穴位置などの検査が行える。

キャビティ、コアの複雑な3次元形状部位が設計モデルのとおり切削されているかを確認するためには、「オートデイク」モジュールを使用し、「完成モデル」を基準に、「削りすぎ」、「削り残し」の検査を行うことができる。問題が起これば、その都度メッセージ、ログを出力するので、シミュレーションが終了するまでVERICUTに張り付いている必要はない。もし問題があれば、社内規定などの「きめごと」に従って対応していただきたい。

工程計画が金型製作のQ、C、Dを左右することは先に述べたが、VERICUTを使用することにより、より具体的にアクシデントを回避することで、修正のない手離れのよい金型を製作し、機械稼働率を向上させ、休日出勤などのムダな人員配置も必要なく、ひいては短納期の対応も可能になることであろう。以上のように、目に見えるコスト、見えないコストを含め金型製作工程全体のパフォーマンス向上にも貢献することが期待できると考えられる。