

ユーザー事例：教育機関

(パーツ工科専門学校／ショアライン・コミュニティー・カレッジ／ブリティッシュコロンビア工科大学)

技術専門学校のリソースを最大限活用できる CGTech の G コードシミュレーション

機械加工の検定や製造の準学士号を取るため専門学校に通った人は、だれでもそれがやりがいのある職業の 1 つであることを知っている。機械工たちが理解しているものと期待されている項目は、切削工具、送り速度と回転数の計算、ワークの測定、金属とプラスチックの性質、三角法など、リストはまだ続く。今日の製造環境の元、その中で特に重要なものの 1 つが G コードであり、これはコンピューター数値制御 (CNC) 工作機械のプログラムに使われるほぼ汎用的な言語である。

XYZ の基礎

G コードは文字と数字のかたまりで、複雑な金属切削を行うためにいろいろな工作機械の軸を動かすよう設計されたものである。何十もの自動化された材料除去ルーチン、工具径補正コード、機械の制御機能があるため、経験豊富な機械工であってもプログラミングマニュアルをあわてて読み返す、という状況に置かれることがある。問題をさらに悪くしているのは最新の工作機械が高速だということで、スピンドル回転は 10,000 RPM 以上、早送り速度は 2,000 IPM (50 m/min) 以上もある。

多くの学校では、プログラム検証の際に片方の手を送りのオーバーライドに載せ、もう片方を非常停止ボタンの近くに置くことになっていて、インストラクターにも学生にとっても、ハラハラドキドキの経験になっている。結局のところ、まちがったコードの 1 行が高価な装置の一部をクラッシュさせる原因になり、これが授業を遅らせ予算にも悪影響を及ぼす。

しかし、正しいソフトウェアツールと少しの常識があれば、最初の切屑を出す前に、これらの問題は防止可能だ。それは工作機械を操作する者には良い知らせであり、機械工の初心者が必要なコードを作る可能性の高い学校環境では、それ以上に朗報だ。もっと良いことは、その同じソフトウェア技術がツールパスをさらに効率化するために使えることで、これにより卒業後の製造の仕事において重要な評価基準となる仕事の収益性と工具寿命を改善できる。



パーツ工科専門学校の機械加工インストラクター Bob Storrar が
学生の Terry Francis に適切な加工段取りを教えている

タコマでの先駆的な事例

ベーツ工科専門学校(ワシントン州タコマ)の機械加工インストラクターBob Storrar は、長い間、そのような技術の熱心な推進者であった。「われわれはベリカットを使うことで、この州の先頭を切っていた。おそらく全米でも最初だろう。ほぼ 10 年間、ベリカットはわれわれの学習課程で大きな部分を占めてきた」と彼は言う。

ベリカットはソフトウェア開発会社 CGTech(カリフォルニア州アーバイン)による NC コードのシミュレーションと最適化のツールで、グラフィックソフトウェアパッケージである。これはすべてのブランドの工作機械コントローラで機能し、G コードのエラーを検出して、衝突が起こる前にそれらを防ぐ。けれども、ベリカットの最大の効果は衝突回避ではなく効率にある、と Storrar は言うだろう。「18 人のクラスで、学生たちの作る 300~400 行のコードにいちいち目を通す時間はない。それはまったくありえない。ベリカットが入る以前は、学生がプログラムを書いたら、機械に読み込ませ、私は非常停止ボタンに手を置いてそこに立ち、ドライラン中、ずっと汗びっしょりでいたものだ。それは常に、何が起こるかを推測するゲームだったのだ」

今、学生はトラブルシューティングでインストラクターに頼らず、ベリカットで自分の作業をチェックしている。原因を究明するため、コンピューターとフライス盤や旋盤との間を行き来することは、もうない。「学生たちは自分の問題の 75-80%を自力で解決できる、と私は考えている。学生たちはコンピュータースクリーン上で何が起きているかを見られるため、難しい問題を除けば、もう私のところに来ることさえしない」と Storrar は言う。

準備ができると、学生たちは完成したプロジェクトファイルを Storrar のところを持ってくる。Storrar は、各課題の完成モデルを含んだ USB メモリースティックを持ち歩いている。彼らは一緒にベリカットの「オートデフ」機能を実行するが、これは学生の作る部品と実際にできあがるべき物体との違いをハイライトしてくれる。「ほとんどの場合、修正方法を彼らに話す必要さえない。私と一緒にシミュレーションを見て、彼らは<ああ、ここだ。三角関数をまちがえてしまった>と言う。それがどれだけ私の時間の節約になったか、信じられないくらいだ」と彼は言う。

防火訓練はもう要らない

タコマから北へ 1 時間のところにショアライン市(ワシントン州)があるが、そのこの **ショアライン・コミュニティー・カレッジ** で、生産技術インストラクターの Keith Smith はベリカットの性能を試している。Smith は Storrar の評価と同じ意見で、オフラインのシミュレーションでだれもが多くのトラブルを回避できるだけでなく、それは効果的な学習ツールでもある、と言う。「昔は、学生はプログラムに最善を尽くして機械にそれを渡し、ほとんどの場合は衝突させて焼き付かせたものだ。そうすると、それは何が悪かったかを理解するのに、長い間インストラクターの注意を引く問題になる。われわれの学科に何人の学生がいるかを考えると、それはいつも簡単であるとは限らない。ベリカットにより、私はストレスのない環境で彼らと作業でき、1 度に 1 行ずつ彼らのコードを見て改善できる部分を見つけられる。真に教育的な瞬間だ」

Storrar と同じように、Smith は何年も学校のカリキュラムの一部としてベリカットを使ってきた。彼は振り返って、システムに付属していたトレーニングテキストがなかったなら、実行は難しかったことだろうと言う。手順を追って進めるチュートリアルを含む 22 のオンラインセッションを使い、彼の作業は学生たちをソフトウェアに向かせて、彼らのペースで指示教材をやり遂げさせることだった。Smith は次に、コースの終了を CGTech に報告し、CGTech が学生に修了証を発行する。これは将来の就職にとって、すばらしい証となるものだ。

Smith はこう言う。「最近訪問してくれた 1 人の卒業生がいた。彼が働いていた工場では、彼が勤める前にベリカットを購入したが、だれもその使い方を知らず、仕事を始めずにぐずぐずしていた。そこで、その卒業生は、<それ、私、お手伝いできます>といきなり言って、プログラミング部署で働く機会を得られた。彼にとってはすばらしい体験だった」

もう 1 つのすばらしい体験は、ベリカット使用でもたらされるバーチャルな機械加工時間である。制約された CNC の稼働時間を腕相撲で取り合うより、学生たちは長い時間シミュレーションを走らせることができ、すべての欠陥が取り除かれてから、洗練されたプログラムを機械につなげることができる。事故が生じた場合には数十万ドルかかり、修理に何週間もかかるかもしれない器材を、これによって最大限に活用している。

Smith は学生たちに別の種類の特訓コースを与えている。第 3 四半期の学生たちは、実際の生産現場で働いているかのように、放任されるのだ。「私は学生たちにセットアップシート、プログラム、部品の図面を与え、次に機械の段取りをして部品を作るよう指示する。ちょうど、実際の現場のように。学生たちにとって、最初は何が起こるかわからないため、落ち着かないようだ。しかし、大きく変わるのは、さまざまな機械加工オペレーションのベリカットによるビデオクリップである。それは、それぞれのジョブに私が付加しているものだ。学生にはビデオを見て、何が起きているか理解する機会がある。それで学生はずっと楽になる」と彼は言う。

Smith は、サン・ルイス・オビスポにあるカリフォルニア・ポリテクニク州立大学での最近ワークショップに参加するため、自分の時間を使うほどのベリカットのファンである。このワークショップは CGTech が支援し、教育的な見地から工作機械シミュレーションの効果を説明するものだ。「われわれの学生の多くはここを離れて、周辺の航空宇宙産業の会社に行く。ここではどこでも、非常に複雑な機械を持っていて、何らかの高度な検証ソフトウェアなしでは部品の機械加工ができないと思う。ここは、非常に人気があるのだ」

父親の時代のパックマンとは違う

もう少し北では Dave Lewis が 90 年代初めからベリカットを使っている。ブリティッシュコロンビア工科大学 (BCIT、ブリティッシュコロンビア州バーナビー) の機械技術プログラムの主任 Lewis は、今日の電子脳の学生とベリカットは完璧にフィットする、と言う。「彼らにはプログラミングはテレビゲームのようなものだ。CAD/CAM システムは基本的に要求されたことを何でもするので、鋼製のブロックに 1/4 インチのエンドミルを数インチ埋めたりもする。実機械でない限り、それで何も問題はない」

ベリカットは学生がそのような失敗を回避するのを助ける。多くの CAD/CAM システムでは、ワークは空間に浮いている材料のブロックで、プログラマーは工具の動きと材料除去を見られるが、これではまるでフットボールの試合を人工芝、エンドゾーン、ゴールポストなしで見ると同じようなものだ。しかし、ベリカットでは、バイスや工具ホルダーからスピンドルノーズや経路カバーまで、工作機械全体をモデル化できる。学生が工具長オフセットをまちがえたり、制御された送り速度でなく早送り動作を使ったりすると、問題があることをスクリーン上のグラフィックスは非常に明白にする。

「われわれの部品の 1 つは、頂点プロジェクトの 1 つとして設計製作した Baja オフロードカーのためのギアブロックハウジングだ。ハウジング本体にはポケットがたくさんあり、いくつかは浅いがそれ以外はとても深い。そしてよく見かけるのは、学生たちが CAM システムで機械加工のためのポケット輪郭を選ぶだけで、それで事足りていると思うことだ。しかし、よく見れば、学生たちは半分の材料がすでになくなっていたのに気づいていなかったことがわかる。機械でプログラムを走らせると、数時間は空気を切削していることになるだろう」と Lewis は言う。

ベリカットにはカッターが実際に仕事をした時間割合を学生に教える機能がある、と彼は指摘する。「学生たちは、仮想的に部品の形状要素を測定できる。たとえば、壁厚をチェックしたり、オフセットをまちがってドリルが部品の背面まで突き抜けたりするのがわかる」簡単に言えば、ベリカットは G コードをチェックする方法として、CAM システムよりもずっと信頼できる、と Lewis は付け加える。「限られた CNC 機械加工リソースに拘束される必要なく、エラーや効率の悪い機械加工プロセスを見つけることに、ベリカットは非常に役立っている。また、インストラクターの時間もずっと有効に利用できる。全体として、機械の業界で教えている人にとって、ベリカットは必須のツールだ」



機械加工の学生 Geoff Kehler は、BCIT のマシニングセンターで、自分の CNC プログラムを走らせる準備ができた、と確信している

以上