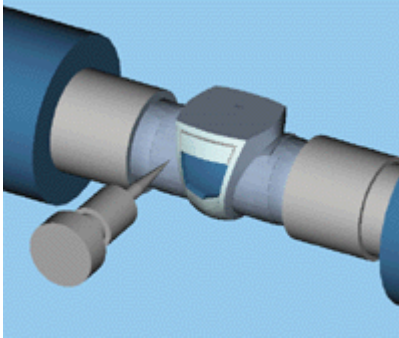


# ユーザー事例: Jostens

## (ジャスティンズ)

### 成功のカレッジリング

Jostens(ジャスティンズ)という名前になじみがなくても、皆さんはきっと知っているはずです。ジャスティンズ社は卒業記念のカレッジリングで有名なアメリカ最大のリングメーカーだからです。ミネソタ州バーズビルに本社を置き、100年以上もリングを作ってきました。



カレッジリングは学業成就のシンボルであり、この先一生自慢できるものです。したがって、ジャスティンズ社には最高の製造品質が必要不可欠になります。消費者が納得できる価格でそのような高品質のリングを作るために、同社は職人技と最新のコンピューター支援製造(CAM)技術とを組み合わせ使っています。このような先進技術の1つに、コンピューター支援数値制御(NC)シミュレーションと検証があります。このプロセスにより、設計データがNCプログラムの形式で作業現場に送られてリングの鑄造にかかる前に、ジャスティンズ社のプログラマーたちは機械加工の工程全体を視覚化できます。

概念設計の際、ジャスティンズ社は SGI の Indigo 2 のワークステーションに載せた Alias Studio のコンピューター支援設計(CAD)ソフトウェアを使います。デザイナーは CAD によって、紙の上で鉛筆を走らせなくても、設計、視覚化、再設計というプロセスを自由に素早く実行できます。さらに、プロセスのどの時点でもコンセプトの正確な絵を入手する際には、レンダリング品質が非常に有効です。設計変更が必要となっても、それはすぐに修正でき、確認のために再描画できます。コンセプトが決まると、デザイナーはリング設計データを IGES ファイルでエクスポートします。その IGES ファイルは、マスター型部門と工程サポート部門へ渡り、製造のための設計準備が始まります。

マスター型部門と工程サポート部門では CAM ソフトウェアを使って、それぞれのリングのデザインで必要となるすべての型を加工するツールパスを作成します。SDRC の CAMAND により、ジャスティンズ社は、製造現場の様々な工作機械向けのプログラムを柔軟にコントロールできます。CAM ソフトウェアの 3 軸から 5 軸のプログラム機能によって、ジャスティンズ社は、消費者に最高品質の製品を提供するという目標を達成できます。同社の CNC プログラマーたちは、多くの工作機械を有効利用して最終製品に至るまでの貴重な時間を短縮する統合プロセスを開発しました。多軸のミル加工、ワイヤー放電加工、電極放電加工を組み合わせることで、同社は大幅に時間短縮しています。これにより同社はできるだけ少ないコストで、高品質の製品を消費者に提供しています。

### シミュレーションと検証は効率的な製造の要

全製造工程で、コストを最小にして高品質な部品を保証するために最も重要なステップは、部品を加工する前に NC ツールパスが正しいことを検証することです。テスト、再プログラム、再テストという従来のサイクルは、ジャスティンズ社のオペレーションとしては非常に効率の悪いものでした。そこで、ツールパスを作ってから、CGTech のシミュレーションと検証のソフトウェア、ベリカットを使って、G コード/M コードを検証することにしました。

ベリカットにはすべての 3 軸から 5 軸加工とワイヤー放電加工のシミュレーション機能が備わり、特に工具を含んで 5 軸の工作機械への適応に集中しています。「ベリカットは 5 軸のミル加工の動作を正確にシミュレーションしてくれるため、テスト部品で加工する必要はほとんどありません。G コード/M コード中のどんな異常な動きもシミュレーションでわかるので、加工中の衝突も未然に防ぎます」とマスター型エンジニアである Eric Smith は語ります。

たとえば、ベリカットでは、カッター／シャンク／ホルダーの形状を表示しながら、作業現場での部品や治具の衝突を引き起こしかねない機械構造部品やスピンドルの移動を検知します。そのような小さな問題は部品を切削する前に検知され、高価なスピンドルや治具を破損から救い、加工時間を短縮してきました。ベリカットのこのような機能により、ジャスティンズ社では重要な型もそれ以外の型も両方走らせることができます。「重要な型」とは製作用工具を使い非常に小さな許容値(0.0005 インチ)で切削されるものであり、「それ以外の型」とは最小限のオペレーターの介入で比較的大きな許容値(0.001 から 0.002 インチ)で切削される一般にはプラスチックの試作品を指します。オペレーターの仕事は、作業開始時に機械に適切な工具を取り付け、OPSTOPS(オブショナルストップ)で型を入れ替え、プログラム終了時に仕上がった型を検査するだけです。これによりオペレーターには自由な時間が生まれ、自分のシフトをさらに効率的にスケジュールできます。

## 完璧なツールパスと工程の仕上げ

NC プログラムがベリカットで検証されると、現場に渡されて加工に使います。「型の加工プログラムをベリカットに通した後なら、初回から正しく加工されることはわかっています」と Smith は言います。

特注製造された型は組み合わされて、リングのワックスモデルを作ります。このモデルは鑄造設備に送られ、インベストメント鑄造、磨き、包装という工程を経て、それぞれの顧客の元に届きます。インベストメント鑄造、別名「ロストワックス」は、何十年にも渡って様々な産業で使われてきました。この精密なプロセスは、顧客の期待にもジャスティンズ社の品質標準にも応えて、ディテールの鑄造がうまくできます。

ジャスティンズ社はこのインベストメント鑄造のために、3 段階のプロセスを実行します。個々の顧客や特定の高校などのために特別にデザインされ、特注製造された半割の鑄型が、対応するベゼル(枠)上部と組み合わされ、その全体にインベストメントワックスを注入します。ワックスでできた個々のリングは、異なるリングをクリスマスツリーのような形に集めたワックスツリーに置かれます。次にワックスツリーは、インベストメント石膏のスラリーに置かれます。スラリーが凝固すると、炉に移され、ワックスはそこで溶けて流れ、残ったものは燃え尽きてしまいます。次に、リング用の貴金属を凝固したキャピティに注ぎます。金属が冷えてから、石膏型を壊してリングを取り出します。鑄造されたリングは 1 つ 1 つに分けられ、掃除され、磨かれて、顧客の元へ発送されます。

## これまでの検証プロセス

ジャスティンズ社がベリカットに投資する以前は、ツールパスの検証作業は時間と材料を浪費するプロセスでした。プログラマーはツールパスを作成し、他の検証ソフトウェアでツールパスをシミュレーションします。次に、その部品プログラムを作業現場へ持ち込み、アクリル製の検証用材料で部品を切削します。それから、部品を顕微鏡で観察して、削り過ぎを検知するのです。

削り過ぎを検知すると、部品プログラムに戻って、エラーを修正します。部品によっては、部品プログラムが完璧になり製造の準備が整うまでに、このプロセスの繰返しが 5、6 回にも及びます。「作成のこの段階での主な心配事は、材料コストではなく、検証作業のサイクルに費やされる膨大な加工時間とプログラマーの時間でした」と Smith は振り返ります。

## 検証プロセスと最終損益

プロセスにベリカットを導入して以来、ジャスティンズ社では製造前に必要とされるテスト部品の量を大幅に減らしました。



複雑な部品でもテスト部品は 2 つまで、かなりシンプルな部品ではまったく必要なくなりました。ベリカットの優れたグラフィックス機能と拡大縮小機能で、プログラマーは問題となっている個所の細部まで見られるからです。厳格に統制されたミル加工の操作手順とあいまって、プログラマーと加工の時間が減ったことで、品質が良くて市場に出せる製品の割合は 95%以上になりました。

Smith は次のように語ります。「ベリカットを我々のプロセスに組み込むことで、ジャスティンズ社は時間とコストを大幅に節約できました。このソフトウェアはツールパスの欠陥を明らかにするための部品の繰返し切削を、まったくなくしてくれます。ベリカットで、われわれはプログラマーと加工の時間をおおいに節約しています」

鋼製のマスター型の削り過ぎには 2,000 ドルから 3,000 ドルのコストがかかることを考えると、ツールパスに潜むエラーを検知することでジャスティンズ社が節約する金額は、あっという間に膨らんでゆきます。もちろん、治具とぶつかると 1,000 ドルから 3,000 ドルかかり、スピンドルのクラッシュとなると 1 万ドルにもなります。

多くの人は、指を飾る複雑なデザインのエレガントなリングを、当たり前のように思っています。そしてほとんどの人は、そのデザインをコンセプトから型にしてリングの鋳造型を作るため、コンピューター技術が果たす役割にはまったく気付いていません。人々の関心は、美しさ、品質、値段にあります。100 年以上に渡り、ジャスティンズ社は品質の高いリングをできるだけ適切な価格で提供できるよう努力してきました。その豊かな伝統の継承を支えているのが今日のシミュレーション／検証技術なのです。