

株式会社入曾精密

3次元CAD「SolidWorks」で実現した極微細切削加工、MC造形。複雑精巧な超微細加工を考慮したモデリング設計とで、デジタル匠の粋で生き抜く



「1」から「6」までの目が出る確率が限りなく6分の1に近いチタン製のサイコロ。SolidWorksで一貫設計した。「世界一フェアなサイコロ」として、インターネットショップで静かな人気を博している。
・日立建機広報誌「Tierra (ティエラ)」より転載・撮影/倉部和彦氏

→ 株式会社入曾精密（本社・埼玉県入間市）は、極微細加工を得意とする金属精密部品加工会社。自動車部品、航空機部品、人工衛星部品、医療機器部品などを製造。株式会社キャドセンターと元・東京藝術大学美術研究科 長澤市郎教授による新薬師寺の国宝・十二神将の計測・デジタル化プロジェクトにおいて、伐折羅（ばさら）大将の3次元レーザースキャナによる計測結果を用いてのモデリングと切削も担当した。2005年「日経ものづくり大賞」、2007年「元気な中小企業ものづくり300社」を受賞。埼玉県の零細企業は、MC造形というオンライン技術力で世界への飽くなき挑戦を続けている。

埼玉県入間市に本拠を置く入曾精密は、自動車部品、航空機部品などの精密部品製造会社である。2001年ごろから、バーチャルの世界との融合をも図った未来志向性を有した革新的生産システム「MC造形」というコンセプトを打ち出して、「マシニングセンター」と「IT」と「職人の技」をイーサネットを軸に高度に融合した極微細切削加工にも力を入れている。モデリングと形状確認に使うのは主にSolidWorksだ。極微細加工は、鍛えぬいた感性を持った職人が、加工ノウハウを盛り込んだモデリングを、イメージ通りに行えるところで完成度が左右される。SolidWorksは、この「発想した形状をマシニングセンターへ確実に持っていく作業」を強力に支援している。

極微細加工は21世紀のものづくりのキーテクノロジー

「MC造形」は、入曾精密の斎藤清和代表取締役による造語である。

「非常に複雑な形状をマシニングセンターでダイレクトに一発の段取りで切削して作り上げるのがMC造形。鍛え抜かれた職人の感性と、CADをはじめとする情報技術、5軸マシニングセンター、この3者が融合して実現できた技術です。しかもバーチャルの世界との融合が図れる未来志向性を有した革新的生産システムなのです。」と斎藤氏は語る。

入曾精密は、この技術で、世界最高峰の自動車・モータースポーツ用のエンジン回り部品、航空機部品、人工衛星部品、内視鏡をはじめとする最先端医療機器部品などを数多く手がけている。アルミのインゴット（塊）から直接削りだされたバラも作っている。直径0.06mmの極微細なボールエンドミルにより全面削り出したという驚異的に小さい0.3mmのサイコロもお手のものだ。

しかも、月産1万個の小ロット部品を2年間不良率ゼロで納品し続けたこともある。

「極微細加工は、21世紀の産業を牽引していくキーテクノロジーになる」というのが斎藤氏の持論だ。

もし、1平方センチのスペースに2万個の部品を配置できるとしたら、携帯電話、情報家電、自動車、生産装置はどのような姿に変わるだろうか。センサーが極小になり、ロボットの指先に多数のセンサーを埋め込めるようになれば、人にソフトタッチする介護ロボットも容易に作れるだろう。しかも、材料は少なく済み、環境に優しくリサイクルの搬送負荷も少ない。

「ものづくりは必ず、人へのやさしさ、環境へのやさしさに向けて進化していくもの。極微細加工はこうしたヒューマンかつエコロジーな製品を生み出していく原動力になるのです」と斎藤氏は力説する。

「世界一フェアなサイコロ」をSolidWorksで設計

入曾精密の精密加工技術への評価は高いが、そのほとんどが最先端の機密部品であるため、仕上がり製品を見せて実力を示すことができない。そこで斎藤氏はさまざまなデモ製品を作った。

3.5kgのアルミの塊をマシニングセンターへセットした後、一度も取り外すことなく切削して作り上げたバラの花。同様に、削り出しだけでドアノブまで精密に再現したスカイライン・ミニチュアモデル。100ミクロンの目盛りがついたチタン削り出しものさし。

「世界一フェアなサイコロ」も注目の的だ。チタン製で、重心が限りなく中心に近い。SolidWorksを駆使した3次元設計により、「1」から「6」までの目が出る確率が限りなく6分の1に近い精度99.99999999%と「9」が10個並ぶサイコロを作り上げた。

「IT革命という大きな波を、日本伝統の職人技と融合したのがMC造形です。ただし、要になっているのは、あくまでも職人の感性。鍛えられた感性が、データベース、CAD、CAM、3次元計測器などの道具をきちんと理解したとき、新しい発想が生まれ、これまでにないイマジネーションが広がるのです」と斎藤氏は言う。

MC造形のデザイン構想段階で3次元CADが威力

斎藤氏が入曾精密へ入社したのは、20年ほど前のことだ。

「やるからには、切削技術、特にフライス加工を極めようと思いました。そして、もっと複雑な加工をしたい、NC機をもっと精密に制御したいと追求を重ねていった結果、2次元CAD/CAMから3次元CAD/CAMへと行き着いたのです」（斎藤氏）。

約1年間にわたって複数のミッドレンジ3次元CAD製品を比較検討して、選んだのはSolidWorksだった。1998年のことである。

評価ポイントは、操作性とコストパフォーマンスと将来性である。

- マシニングセンターの精密制御が可能になり、MC造形という新領域を開拓
- 複雑精巧な超微細加工を考慮したモデリング設計が飛躍的に向上
- 極微細加工の経済効率が上がり、ビジネス範囲拡大
- 多忙な経営者が、SolidWorksのチュートリアルマニュアルの独習だけで3次元設計を習得



チャレンジ: MC造形を一般に説明するために、「世界一フェアなサイコロ」をSolidWorksで設計した。

チタン製で、重心が限りなく真ん中に近く、その精度は理論上99.99999999%と「9」が10個並ぶ。

ソリューション: サイコロの直方体を6個の四角錐に分割したのが設計のポイント。各底面に彫る6種類のさいの目の形状を調整して、目の穴から角丸まで含めた6つの四角錐の質量を、差異ゼロにした。重心の解明が簡単にできるSolidWorksだからこそ、サイコロを回したときの重心位置の変化まで精密にコントロールできた。

さらに、モデリングデータ上でゼロにするだけでなく、加工情報まで含めて計算して、誤差ゼロにしたのが、MC造形ならではのポイントだ。一例として、仕上げは1本の刃で完了させる。刃を入れ替えるとわずかな誤差が生じるからだ。したがって、無用な刃こぼれが生じないように、角丸をうまく使った設計を工夫している。バーチャルで完成させたものをリアルでも完成させる、その職人技のノウハウを反映するためにSolidWorksが活用されている。



代表取締役 齋藤 清和氏

株式会社入曽精密

所在地：埼玉県入間市狭山ヶ原369-1
(武蔵工業団地)

設立：昭和46年11月(平成16年4月株式会社に組織変更)

資本金：1600万円

売上高：2億5000万円

従業員数：14名

事業概要：精密切削加工

三次元形状を含む部品製作

微細加工

精密治具設計・製作

精密電子部品製造

<http://www.irisoseimitsu.co.jp/>

「NC機を精密に制御するのが導入の目的でしたが、実際に使ってみて驚いたのは、デザイン構想を練るのに便利だということでした。パーツのモデリングがスピーディにでき、治具の位置や太さもすぐに変更できます。さらに、アセンブリが非常に良い。上から見たり、回してみたりして、加工性を十分に検討できます。頭の中でイメージしたものをそのままモデリングすることが可能になったのです」(齋藤氏)。

加工ノウハウを盛り込んだモデリング作業を強力に支援

MC造形でも、作業の流れは通常の切削と同じである。

客先から設計図または設計データをもらい、SolidWorksに入力し、モデリングする。形状を確認しながら、加工方法や刃具・治具を検討し、決定する。さらに、CAMのNeoSolidやToolsを使って、加工データを作成する。ツールパスをチェックして、設計データを修正することもある。

大事なのは、こうした作業を同時並行で行っているということだ。モデリング段階では、加工を補助する形状も入れ込んでおく。薄い板は反ってしまうので周囲にリブをつけておくなど、極微細加工ならではのノウハウがあるのだ。完成度を高めようとするほど、モデリングも加工検討もひとつながりの作業となる。

加工のノウハウを持っている職人(マイスター)が、ノウハウを駆使して形状を作ろうとしたとき、ツールの機能に制限されることなく、思った通りのモデリングができてこそ完成度は高まる。この「発想した形状をマシニングセンターへ確実に持っていく作業」を支援する機能が、3次元CADは非常に優れているのだ。

設計・製造のみならず、デザインや研究もITで一体化へ

「3次元CADの最大の効果は、MC造形に経済効率をもたらしたこと。方眼紙に点を取り、その点群を入力して6ヵ月かけて作っていたものが、30分で作れるようになりました。しかも完成度が高い。お客様に損をさせることなく、これまでにない試作や独創的なデザインにどんどんチャレンジしてもらえるようになったのです」と齋藤氏は言う。

さらに2009年4月、入曽精密は、リバースエンジニアリング事業を開始した。

製品やクレイモデルを3次元スキャナで測定し、そのデータをSolidWorksに取り込んで、3次元プリンタで出力したり、マシニングセンターで削り出したりする。デザイナーが思いのままに作った美しいサーフェス曲線を持つモデル形状を、そのまま、あるいはデザイン変更を加えて、削り出せるようにした新サービスである。

「いままでの製造業は、情報化によって設計と製造を一体化するところに力を入れてきました。これからは、研究やデザインも一体化させるべき。デザインも、いわゆる工業デザインだけでなく、衣裳、建築、あるいはゲームやアニメのキャラクターデザインまでひとつのものとして捉えていきたい。デザイン・研究・設計・製造・販売を同じ土台で扱うのが、IT革命の次のステップです」と齋藤氏はますます意気盛んだ。

「ITを融合することで、職人技を極めること」を目指す入曽精密は、さらなるチャレンジを続けていく。



操作性が良いことに加えて、齋藤社長が1ヵ月の独学でマスターできてしまったほど、SolidWorksのチュートリアルマニュアルがよくできていたことも評価している。また、入曽精密社員への加工ノウハウの伝承にも、SolidWorksは貢献している。

サイコロの直方体を6個の四角錐に分割したのが設計のポイント。各底面に彫る6種類のさいの目の形状を調整して、目の穴から角丸まで含めた6つの四角錐の質量を、差異ゼロにした。

ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 第一鉄鋼ビル3F

TEL.03-6270-8700(代表)

FAX.03-6270-8710(代表)

E-mail:info@solidworks.co.jp

URL: <http://www.solidworks.co.jp>

