

医療機器や半導体、自動車部品などのさまざまな分野に向けた試作用途部品、治具の加工を手掛ける(有)日成工業(川崎市中原区)。樹脂や金属、複合材にいたるさまざまな素材の加工に対応する。0.2mmほどの極小部品から手のひらサイズほどの大きさの複雑形状、特殊材料の加工で汎用マシンニングセンタ(MC)を効果的に運用し、要求仕様を満たす。測定・検査装置を揃え、加工後の計測結果から正確な補正値を算出し、寸法・形状を仕上げる。戦略的なアプローチで、顧客が求める微細・複雑形状の部品を効率的につくり、提供している。

証券会社から転職、独学で加工を学ぶ

日成工業は1978年、野田宜志社長(写真1)の父である照男氏が創業。当初は汎用のフライス彫刻機でアクリルやベークライト製の医療機器のモックアップの製造などを行っていた。同業者がMCを導入していくと、受注に陰りが見られるよ

会社概要	
会社名	(有)日成工業
所在地	〒211-0051 川崎市中原区宮内2-24-1
TEL	044-797-2223
設立	1978年
代表者	代表取締役 野田宜志
従業員数	3名
事業内容	樹脂、金属、セラミックなどの同時5軸複合加工 [NISSEI・マイクロ5X]、微細スリット加工、微細穴あけ加工、非球面レンズ加工、スクリュー歯切り加工、薄肉形状加工、鏡面加工、嵌合加工

うになった。その後、2001年に野田社長が入社するとMCとCAD/CAMを導入し、デジタル化と加工の自動化を進めた。

野田社長の前職は大手証券会社の営業職。「1時間あたりのノルマが決まっておき、数字で物事の価値を測る癖が身につけていました。そこからすると当時の日成工業は利益を生む体制になっていなかった。ボランティアの会社かなと思うほど」と当時を振り返る。

自社の状況を冷静に捉え、20年先のロードマップを立てた。その中身は1年で3次元化、5年で5軸加工、10年で微細と金属加工に移行し、20年以内に社長に就任するという内容。とはいえ、自身はモノづくり未経験者。書店で専門書を購入しては1つひとつ独学で学んでいった。工作機械の操作や加工方法、ノウハウについて照男氏から教わったことはない。



写真1 野田宜志社長

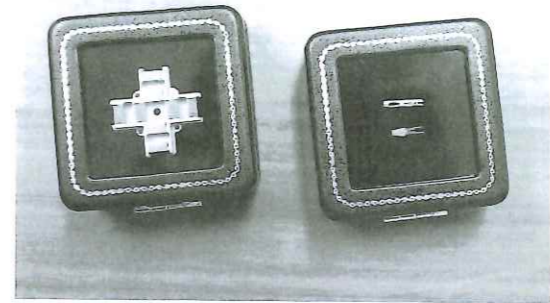


写真2 PEEKの医療向け微細加工部品。スリット加工(左)と立壁加工(右)



写真3 樹脂最高の耐熱温度500°Cを誇るセプラエクストラの微細加工

プロは図面から適正価格を即断する

現在、同社では樹脂と金属のさまざまな材料の加工に対応する。樹脂系の材料では、アクリルやABS樹脂、スーパー・エンジニアリング・プラスチックの代表格のポリエーテルエーテルケトン(PEEK)(写真2)などのほかポリフェニルサルホン(PPSU)や耐熱500°Cの樹脂セプラ・エキストラ(写真3)、セラミックのジルコニアやベリリウム銅などの硬い材料、PBIなどの複合材などに対応する。「大手医療機器メーカーでは『困ったら日成工業に相談しろ』」が合言葉になっているそうです」と信頼を寄せられていることを野田社長は誇る。

技術を理解し、自身でプログラミングや加工を実践し、材料の特性を踏まえた加工方法を1つひとつ身につけていくと、図面を見ただけで見積もりが即断できるようになった。すると徐々に受注が増えていった。

「受注の決め手は、赤字が出ない適正な価格をその場で即答できるかです。自分で加工できるから、材料は何を使い、どんな加工方法でどの機械・工具を何時間使うか逆算して適正価格を提示するのです。料理人が冷蔵庫に残っている材料を見ただけで料理が浮かぶのと同じです」(野田社長)。

“適正価格”は相手が何を優先するかも変わってくる。品質か。納期か。価格か。価格が安ければ、納期を延ばしてもらおう。公差が厳しい短納期の案件であれば、価格を上げる。現在同社と取引している顧客の多くが同社の“言い値”に応じている。顧客が言い値で納得するのは、野田



写真4 地球上で最も硬い金属と言われるレニウムの微細加工。極小サイズにS0.6のタップを切っている。先端に0.1mmの穴加工がなされている

社長が掲げる「限界への挑戦」を実現してきたからだ。

「お客様が求める公差範囲以上を常に目指しています。今、半導体部品なら求められる公差は20~10μm。であれば半分の10~5μmを目指します。5μmなら3μm、2μm。過剰とも言える数値を出すとファンになってくれますから。独学だったため、技術に先入観がなく、限界を持たないのです」(野田社長)。

ステンレス(SUS304)では平面度幾何公差1μmを達成したほか、SUS440Cでは顧客の要求である真直度3μmに対して1μmを達成している。地球上で最も硬いとされる金属、レニウムではφ0.1の穴加工とS0.6のタップ加工をして形状を仕上げた部品もある(写真4)。



写真5 5軸同時加工で仕上げた医療機器部品。最終的に嵌合する

超硬材=難削材ではない

ただ、硬い材料だから難削材ではないとも野田社長は指摘する。

「硬度がある材料は難しいと言いますが、難削材はジルコニアとレニウムくらい。そのほかはダイヤモンド刃で対応できますから。むしろ柔らかい樹脂のほうが難しい場合が多いです」

樹脂の難しさでは、まず欠けが発生しやすいことがある。傷もつきやすく、熱の影響もすぐ受ける。また高回転で削ると摩擦ですりガラスのように透明度が落ちる。特に難しいのはナイロン系。柔らかく、溶けやすくバリも出やすい。

「デリケートで豆腐を扱うようなもの。回転や送りなど、ノウハウがないと加工できないのです」(野田社長)。

汎用MCで高機能MCや専用機とも勝負できる

さまざまな特殊材料を高精度に加工する日成工業ではハイエンドな微細加工機や5軸MC、専用機は保有していない。汎用MCであるファナック製ロボドリルが主力であり、そのうちの2台を5軸仕様カスタマイズし、使用している。

「ロボドリルは1,500万円程度。本当に精密加工ができるのかと驚かれますが、そこがわれわれの技術」と野田社長は胸を張る。

導入・運用しやすい汎用MCを必要に応じてカスタマイズし、効果的に運用することで収益力を高めたモノづくりの体制を構築した。

肉薄形状や微細スリット加工、小径穴あけ加工、微細なスクリーナ切りなども実現。通常の切削方法やクランプでは工具が破損したり、寸法の出にくい特殊加工を可能にしている(写真5)。

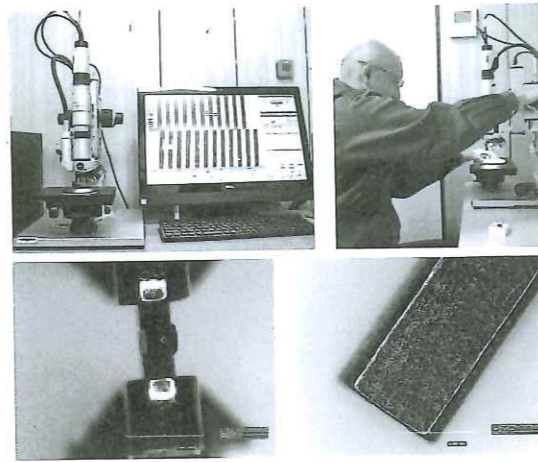


写真6 マイクロスコープで加工後状態を確認

先進素材として注目を集める樹脂PPSUでは、肉厚0.15mmを削っている。PPSUは塩酸や硫酸など対医薬品性に優れ、オートクレーブという滅菌処理に繰り返し使える素材として同社が医療機器メーカーに提案し、採用されている。

「微細加工の決め手は加工機より、検査機にある」と野田社長は指摘する。公差を測ってずれているとしたら、補正をかけて寸法を達成する。ほとんどが試作品などの「1品モノ」を手掛ける同社では、加工前にアクリルなどを採寸し、検証用の材料をつくり、加工手順を決めるようにしている。

「たとえば、穴あけでは45度設定でバックラッシュでずれたとします。それを計算し、44度に設定すれば狙い通り精度が出る。それは検査レベルが高いからできるわけです。大手測定機メーカーのキャッチフレーズに『つくれるかどうかは測れるかどうか』というのがありますが、まさにその通りだと思います」(野田社長)。

「加工機は安く、検査機は完璧に」をモットーに、HIROX製マイクロスコープ(写真6)、東京精密製三次元測定機、ミットヨ製CNC画像測定機、実体顕微鏡、表面粗さ測定機、キーエンス製3D形状測定機(写真7)、ブルームーノボテスト製3軸測定機(タッチプローブTC)などを揃える。

肉厚を測るマイクロスコープは微細加工の必需品であり、画像測定機と断面を3Dで表示する3D形状測定機は、微細で形状が複雑な加工の公差を測るうえで欠かせないという。

過去には「公差が出ていない」と使用後の製品を送り返されるクレームがあった。画像測定機が

あれば、納品した製品はないものの画像が残るため、公差を検証でき、反証できる。

「当社の過失でない場合は検査ぶんの料金をしっかり追加します」(野田社長)。

こうした検査機は、納品後の自己防衛にも役立っている。

高額な加工機を使えば、加工時間自体は速くなるが、仮に仕上げて精度が出なかったら時間の無駄になる。特に高額加工機は回転数が高いため、樹脂では欠けや曇りが出る可能性が高い。

しかし、しっかり検証して1回で仕上げれば、汎用MCでも生産性は高まる。夜間をうまく利用すれば、その差以上の生産性を上げることは可能となる。汎用MCを効果的に活用し、独自の信念に基づき手堅いモノづくりを展開している。

加工機の主軸交換を行い、新品以上の精度を出す

また同社が事前に加工条件を検証するのは、設計図面の問題点を事前にあぶり出す目的もある。完璧な図面はないと考え、つくった相手も疑い、自分がつくったデータも疑い、セットする際も工具や機械に異常はないかを考えて加工に臨む。

そのため機器のメンテナンスにかなりの時間とコストをかけている。汎用MCで驚異の寸法形状精度を実現している陰には、徹底したメンテナンスがある。1回100万円程度がかかる主軸やガイドレール、ボールねじなど一式の交換を何度も行っており、最も古いMCは20年を経ているが新品で出荷されるレベル以上の機械精度を維持する。個々のMCの芯ぶれは、記録をつけてミクロン以下に管理している。同じように検査機器の校正環境についても定期的に補正をかけている。

作業現場の検査場の温度管理も徹底しており、年間を通じて20℃~22℃に収めている。

「メンテナンス費用はかかりますが、微細加工をやるうえでは欠かせません。一方、温度管理はわれわれのような小規模工場のほうが空間が狭く、有利なんです」と会社規模の優位性を活かし、コストをかける部分の選択と集中を行っている。

図面の公差を超えることで技術を高める

難削材、複雑形状の微細加工では切削工具の選択もポイントになる。どうしてもダイヤモンドコ



写真7 3Dで断面解析できる3D形状測定機(キーエンス)

ーティングが多くなるため、工具費用がかさむ。特注を依頼することもあるが基本は既製品から選択する。注意しているのは、納品された後の検品だ。箱を開けずにチェックしている。使用前から折れている場合などもあるからだ。

同社の高い技術はこうした要素技術とノウハウの掛け合わせで成り立っている。

野田社長は、「『設備力×CAM力×ノウハウ』です」と加工技術力の公式をこう表現する。ここでいう設備力には高いメンテナンス力、CAM力はソフト応用力、そしてノウハウには、常に限界を超えるための思考法を含む。

技術が仕事を呼び込む形で、同社はコロナ禍の現在でも、6G製品の量産化に向けた半導体関連のセンサや検査装置の部品などを受注しており、数カ月先まで仕事が埋まっている状況だ。ほかにも引き続き医療関係や航空宇宙分野などの最先端分野から声がかかっている。だが、決して規模を拡大するつもりはないという。身内以外の社員を増やせば、機密事項が漏れる可能性があり、社員である妻と2人でも続けられる究極の体制ができているからだ。

一方、新たな技術の開発には貪欲だ。限界に挑戦し続けるが、最先端にはこだわらないという。

「結局何が最先端かは、持ち込まれる図面が教えてくれます。わたしはそこに載った公差を攻め続け、そこを超えたところに新たな技術が拓けると考えています」(野田社長)。

独自の理論と戦略的な設備投資、家族経営という会社規模の優位性を活かし、微細形状や難削材の高精度・高品質な加工技術を確立している日成工業。明確な目標を定め、技術と収益の2つの側面で力のある部品加工現場になるための原理・原則も示している。(佐藤さとる)