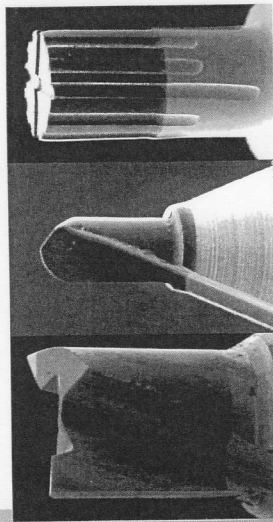


新しい技術や高度な知識を軸に、大企業では実施しにくい創造的・革新的な経営を展開する研究・開発型の中小企業を「ベンチャー企業」といい、その企業を立ち上げる人を「起業家(アントレプレナー: entrepreneur)」という。ここでは、ベンチャー企業ならではのフットワークの良さが創造的・独創的・革新的な経営を展開する起業家に、起業から現在に至るまでのプロセスと将来に対する展望などを語っていただいた。

三井 健一

■ 刻印と工具の2本柱で

東京の都心から北西へ約24km、武蔵野台地のほぼ中央部にある



左からcBN, pCD各エンドミル, pCDマイクロツール

“東久留米市”は東京都の北端に位置し、埼玉県新座市に隣接している。今年で市制施行40年を迎えた東久留米市は、西武池袋線の東久留米駅を中心として周辺の宅地開発が進み、いまや人口は11万5000人近くを数える。

今回は、ここ東久留米市にある

(有)三井刻印
〒203-0032 東京都東久留米市前沢3-1-5
TEL: 042-473-2586 FAX: 042-476-0340
E-mail: m-kokun@kokun.co.jp
URL: http://www.kokun.co.jp
代表者: 三井 健一



三井 健一社長

「三井刻印」を訪ねた。同社は総勢15名で、各種刻印および微細加工用小径切削工具の製造、販売を行なっている。

「私は3代目です。当社は祖父の三井 月申(故人)が、98年前の1912年に東京・日本橋で、金属部品に文字などを手彫りで行なう彫刻業を創業したのが始まりです。

2代目は1962年に社長に就いた父親の三井満です。父親は祖父が行っていた手彫りも経験

していますが、その後、文字原版に倣って文字彫りを行なう彫刻機を導入し、機械彫りに切り替えていきました。また当時から、その彫刻機で使う彫刻刃はすべて内製して使用していました。

1980年代の後半になって、2代目社長の父親は彫刻機による機械

彫りを止め、代わりに文字や図案をハンチングする刻印づくりに始めました。ベアリングの内輪・外輪用刻印、ウォッチ(腕時計)裏蓋用刻印などで、現在では月産5000~6000本に及ぶ当社の主力製品になっています。一方で、長年にわたって内製してきた文字彫り用彫刻刃のノウハウを生かして、超微粒子超硬によるφ1mm以下の小径エンドミルを製造し、その外販も並行して行なってきました。

いま父親は78歳になりましたが、元来、創意工夫が大好きな、新しもの好き、常にいるようなことにチャレンジし、実現するなど、昔からの職人気質の人間です。現在も会長として、加工から営業までの業務全般にわたって関わってまわっています。

3代目の私は1987年の入社で、社長になったのは1991年です。それを機に社名も、事業内容に合せて“三井彫刻”から現在の“三井刻印”に変更しました。

また、ここ10年ほどの間に、従来からの小径超硬エンドミルに加え、新たにcBN(立方晶窒化ホウ素)エンドミル, pCD(poly Crystalline Diamond=多結晶焼結ダイヤモンド)エンドミルおよびpCDマイクロツールといった次世代小径切削工具を開発し、その販売も始めました(カット写真)

と三井健一社長、48歳は会社の變遷を説明する。

このように創業98年の長い歴史を誇る古豪の“三井刻印”は、現在、前述した通り刻印部門と、微細加工用小径切削工具部門の2本柱で事業を展開している。

「現在、刻印事業は当社全売上

の70%を占めています。最近はいわゆるウオッチ裏蓋用刻印は少なく、ベアリング用刻印がほとんどで、大手ベアリングメーカーへの納入実績が多く、そのシェアではトップの座を占めていると自負しています。したがって、これからは当社売上げの30%を占める次世代小径切削工具の業績を、いかに伸ばしていくかが課題ですね」と三井社長は抱負を語る。そこで今回は、ベンチャー精神溢れる同社の小径切削工具部門にスポットを当てレポートしていく。

■ 新工具の初開発は10年前

昨今の日本のモノづくり現場では、切削加工に限らず、プレス加工、樹脂成形など、あらゆる加工分野においてマイクロ加工を含めた微細加工への要求が一段と高まっている。同時に、積極的な取組みも展開されている。

たとえば、1990年代の後半、日本における切削による微細加工の分野では、高硬度材を中心とした難削材へのミリーングによる微細加工に適した工具の開発要求が俄かに高まっていた。その背景には、

主軸回転数が2万~3万min⁻¹という高速MC(マシンニングセンタ)の登場、そして普及という後押しもあったからである。

そのころ同社も、主軸回転数が3万min⁻¹の高速MCを導入し、三井社長が中心になって、時流の難削材などにおける微細切削加工時代の尖兵となり得る次世代小径切削工具の研究開発に取り組み始めていた。もともと同社は、彫刻専業時代の彫刻刃づくりで培った経験から、小径の工具づくりは得意中の得意の分野でもあった。

「ちょうど10年前の2000年の春、当社は理化学研究所(埼玉県和光市)との共同開発により、小径cBNエンドミルの開発に成功、製品化し販売を開始したのです。すべて完全受注生産方式として、刃径がφ0.03~φ1.5mm、刃先形状はボール、ラジアス、ピンカド、テーパを標準仕様に、もちろん、特殊形状品は相談に応じて製作することでもスタートしました。

とにかく、刃径φ1mm以下のcBNエンドミルの製品化は、工具業界では当社が一番早かったと自負しています。さらに、2007年に

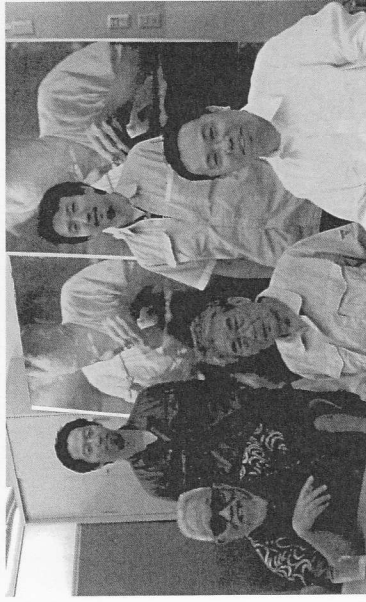


写真1 開発プロジェクトチームの面々、前列左から三井満会長、角井肇工場長、三井健一社長、後列左から三井豊さん、三橋寛さん、後のパネル写真は創業者の三井 月申さん。

は福岡工業大学(福岡市東区)との共同開発により、同じく刃径φ0.03~φ1.5mmのpCDエンドミル、pCDマイクロツールの製品化に成功し、販売を開始しました。

これら一連の次世代小径工具は、最低価格がcBNエンドミルで1万1000円から、pCDエンドミルで3万5000円から、pCDマイクロツールで2万5000円からと、決して安価とはいえませんが、コストパフォーマンスは抜群です。

当社がこの新しい小径切削工具分野へ進出するに際しては、営業は私と会長が、研究開発については私のほか弟の三井豊(36)と三橋究(34)が担当し、また実際の工具製造部門の責任者には角井肇工

場長(67)を担当にというように、社内に開発プロジェクトチームを結成し、研究・開発・製品化に取り組んできました(写真1)と三井社長は、新規工具事業立ち上げの経緯を説明する。

このようにして開発・製品化されたcBN、pCDによる次世代小径工具群は、超硬、セラミックス、スタバックス(STAVAX)、高硬度焼入鋼(〜70HRC)など、話題の難削材における微細加工に威力を発揮している。また、それで得られる面粗さも0.1~0.4μmRzと、優れた仕上面が大きな特徴だ。

写真2は、刃径φ0.25mm、片角度13°のpCDマイクロツールによる超硬材を直彫りした例である

(SEM写真、30倍)。このときの面粗さは0.03μmRaであった。

さらに、旺盛なチャレンジ精神を持つ開発プロジェクトチームは、従来不可とされていたpCDエンドミル(φ0.08mm、片角度12°)による鉄鋳材料(SKD11、60HRC)への彫り込み深さ0.05mmの切削加工に取組んで挑戦した。13時間34分にわたる加工を行なったにも関わらず、刃先摩耗量は0.004mmという良好な結果を残している。

従来、ダイヤモンド工具では鉄は削れないといわれてきたが、同社は敢えてこの挑戦に挑み、このような驚くべき実績を残してきた。『ダイヤモンド工具による鉄の切削は、理論上不可能なの

です』という切なる同プロジェクトチームの面々。この辺りの証左については、同社に直接問い合わせてみてはいかがであろう。

■次世代工具製作の実際

さて、完全受注生産方式で製造しているcBN、pCDの各種小径次世代工具の実際の加工現場を見ていただいた。

cBNエンドミル、pCDエンドミルは、ワイヤ放電加工機により切り出されたcBN、pCDの各チップをφ4~φ6mmの超硬シャンク先端にろう付けしたブラシング材に対して行なう切れ刃の創成がキープロセスとなる(写真3)。いわゆる刃付け作業である。

この工程は、工具研削盤にダイヤモンドホイールを用いて行なわれる。具体的には、スイス・エーグ社製万能工具研削盤を中心に、計7台の工具研削盤によって刃付け作業が行なわれていた。通常は、荒取り、中仕上げ、仕上げというステップで刃付けが行なわれていくが、とくにpCDエンドミルの場合、荒取り工程に形彫り放電加工機を適用することもあるという。

ともあれ、両エンドミルとも刃径は最小でφ0.03mmといった微小径である。いろいろな刃先形状に応じて繊細な刃付けを施すため、肉眼では作業への対応が不可能だ。そこで同社では、自社設計・製作の500倍率、1000倍率、3500倍率の画像モニタを設置し、作業者はその画像を見ながら刃付け作業を行っていく(写真4)。

「エーグ社製工具研削盤には標準で50倍のモニタ画面はあるの

ですが、当社ではそれは使わず、現状では前述のような大きい倍率の画像モニタを設置しています。12、13年前までは、超硬小径エンドミルの刃付けには単眼顕微鏡を使用していました。この場合、研削形状、寸法のチェックなどは、当然ながら作業者一人に委ねられてしまっています。

そこで、角井工場長と相談のうえ、単眼顕微鏡にCCDカメラを接続し、画像モニタに280倍で映し出すようにしたので、こうすることによって、作業者だけでなく、他の複数の人も加わって画像を見ながら、刃付けについての評価、討議が可能になりました。これが現在の当社における高倍率の画像モニタのベースになりました」

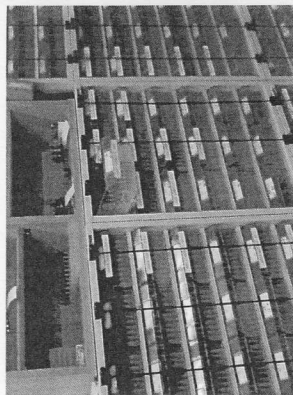
この刃付け工程を見て感心したことは、刃付け作業を行なったのは全員が女性で、特有の繊細な感性を生かして微妙な刃形状の工具研削作業に取り組んでいる。

また、使用の工具研削盤には、女性がいやすいようにハンドルやレバーなどに補助具を付加し、操作性の向上をはかっているのも同社らしいアイデアだ(写真4、写真5)。つまり、体格の大きい外国人向けに設計されたスイス製工具研削盤を、日本人の女性でも扱いやすいように工夫改善している。

これら工具研削盤の操作性向上のための工夫は、すべて1級仕上技能士資格を保有する角井工場長の発案である。

また、刃付け作業の仕掛かり品については、モノが微小なだけに専用の視認性に優れた透明プラスチック製ストッカを設置し、作業

写真6 仕掛かり工具の保管・管理を効率よく行なうストッカ



の進捗状況に応じた保管・管理の実施している。しかもストッカの引出しが不用意に開閉しないような丸棒による防護機構の装着もある(写真6)。これも角井工場長のアイデアだ。

一方で、pCDマイクロツールの刃付けに限っては、工具研削盤は適用していない。つまり刻印製造で培った微細放電加工により行なわれている。したがって、工具研削盤では得られない自由な形状の切れ刃創成が可能であるという。

以上、三井刻印が長年にわたる微小径の彫刻刃づくりで培った最高の技能、ノウハウを生かして開発した次世代小径工具であるcBN工具、pCD工具づくりについて述べた。

次世代小径工具第1号を市場に送り出して10年の歳月を経たいま、同工具は確かな上昇気流に乗って動き始めた。

なお、同社ではこのほど次世代小径工具全体を網羅した2010年版総合カタログをリリースした。ここで述べた次世代小径工具のすべてが掲載されている。

[文責・編集部]

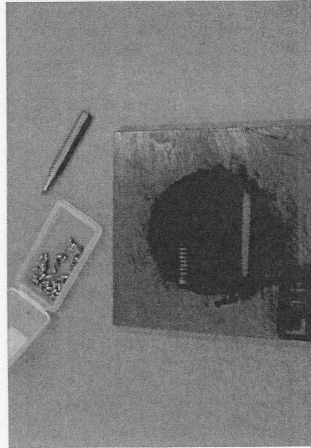


写真3 ワイヤ放電でプレート(下)から切り出されたチップ(左上)とブラシング材(右上)

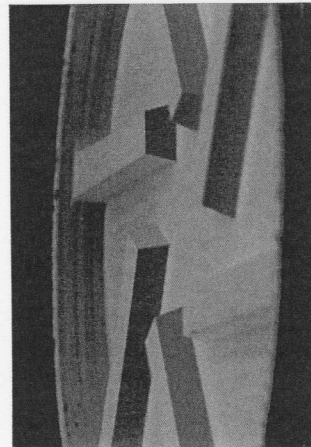


写真2 pCDマイクロツールによる超硬材の直彫り加工 (SEM写真、30倍)

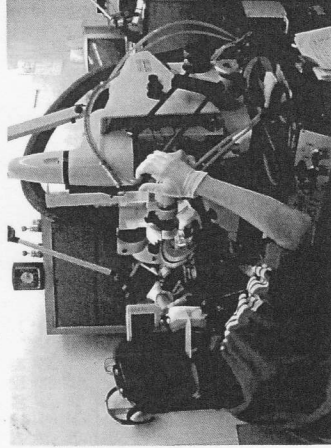


写真5 操作性向上の各種補助具が取り付けられた工具研削盤

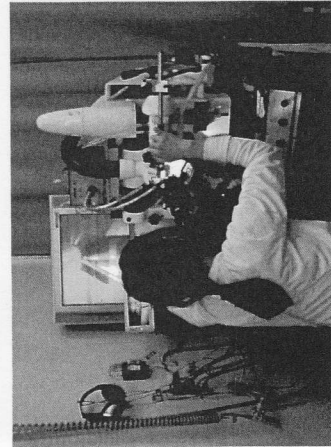


写真4 後付けの画像モニタを見ながらの刃付け作業