

The Next Challenge

(株)蔵持

バリの出ない三次元プレス 金型を設計製作 精密な抜きから検査までの受託加工も

フィルムやシート、それらの積層品、シートを加工し作られた立体成形物、あるいは特殊な形状をしたゴム成形物などのプレス用金型の設計製作に加えて、付加価値の高いフィルムおよびフィルム複合品の抜き加工を中心に、その前後の搬送、ラミネート、スリット、検査までをクリーン環境下で行う受託加工も手掛ける(株)蔵持（八木澤久之社長、茨城県結城市若宮9-20、TEL.0296-32-5454、<http://www.kk-kuramochi.co.jp/>）は、これまで電子部品やディスプレイ向けを中心に事業展開を遂げてきたが、近年、自動車、情報通信、エネルギー、医療、食品、化粧品などヘビジネス領域を広げている。その核となっているのは、金型においては、きれいにスパッと、バリを発生することなくプレスできる技術力の高さ、受託加工においては、オリジナルな自動化ラインの構築と、それによる加工時間の短縮化にある。同社の最先端技術の秘密を探った。

（★川上幸一）

金属部品からFPCのプレスへ

蔵持は、蔵持 進氏が大手電機関連メーカーを退職し、プレス機1台で1970年8月に創業した会社だ。当初は、元の電機メーカーから、石油ストーブや洗濯機などの金属部品のプレス加工を請け負っていたが、転機が訪れたのは、76年。大手電機メーカーから、ポリイミドフィルムに銅箔を貼り、回路パターンを形成したフレキシブルプリント回路基板（FPC）のプレス加工と組立・検査の依頼が舞い込んだ。しかし、顧客より支給されたFPC用プレス金型は、紙にフェノール樹脂を滲み込ませたものを基材としたリジットプリント回路基板用と同じものであったため、薄いFPCをバリなく打ち抜き加工するには大変な困難が伴った。「紙フェノール基板の打ち抜き用金型は、上型も下型も熱処理されておらず、クリアランスは0.1mmくらいありました。金型屋さんには、それをFPC用に、クリアランスを狭



蔵持の強みは“真面目に塑性加工を考えること”と語る八木澤久之社長

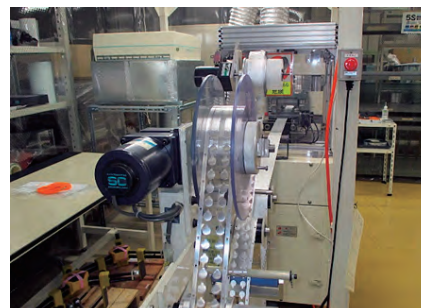
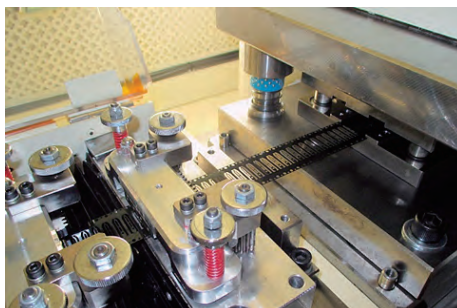
めて作っていましたので、上型と下型が擦り合ったなら終わり。どこも、そういう金型を使って加工しようとしていましたので、まともなFPCの打ち抜きはできていませんでした」と、蔵持の3代目、現社長の八木澤久之氏は往時を振り返る。まさに手探り状態での加工であったが、金属のプレス加工を手掛けていた蔵持にとって、これはチャンスとなった。「プレス加工を通して金型の知見を蓄積していましたので、それならFPC用のプレス金型を内製化しようということで、78年10月に金型事業を立ち上げました」。

めて作っていましたので、上型と下型が擦り合ったなら終わり。どこも、そういう金型を使って加工しようとしていましたので、まともなFPCの打ち抜きはできていませんでした」と、蔵持の3代目、現社長の八木澤久之氏は往時を振り返る。まさに手探り状態での加工であったが、金属のプレス加工を手掛けていた蔵持にとって、これはチャンスとなった。「プレス加工を通して金型の知見を蓄積していましたので、それならFPC用のプレス金型を内製化しようということで、78年10月に金型事業を立ち上げました」。

FPC・COFに代わる新たな事業を求めて

その後、同社のFPCプレス加工および、FPCメーカーへのプレス用金型の供給事業は右肩上がりで成長を遂げ、名だたる日本のFPCメーカーから次々と仕事が舞い込んだ。だが、ここでもまた転機が訪れる。1990年頃から、日本のFPCメーカーが海外生産にシフトし始め、国内生産の空洞化が始まった。これに乗り遅れまいと、蔵持も、2001年10月、中国蘇州に加工会社を設立した。現地に進出した日系FPCメーカーから、プレス加工、検査事業、金型の注文を得るよう、現地での営業活動からのスタートであった。

CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH



毎分 300 ショット加工な高速ダイニングマシンを 2 台保有し、微細金属部品や容器用の金属／プラ複合材の加工が行われている

一方、国内では、FPC に代わり、ポリイミドフィルムをベースとした、よりファインピッチパターンフレキシブル配線回路基板上に IC チップを搭載した、チップオンフィルム (COF) と呼ばれる技術が、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ向けのドライバ IC 用に使われるようになり、需要は急増した。蔵持は、FPC での実績をテコに、この波に乗り、COF のプレス加工および検査の受託、COF メーカーへの金型供給を手掛け、FPC の国内需要の落ち込みをカバーすることができた。だが、5、6 年経った、2005 年頃から、COF の生産の海外移転が始まり、国内需要は鈍化し始めた。

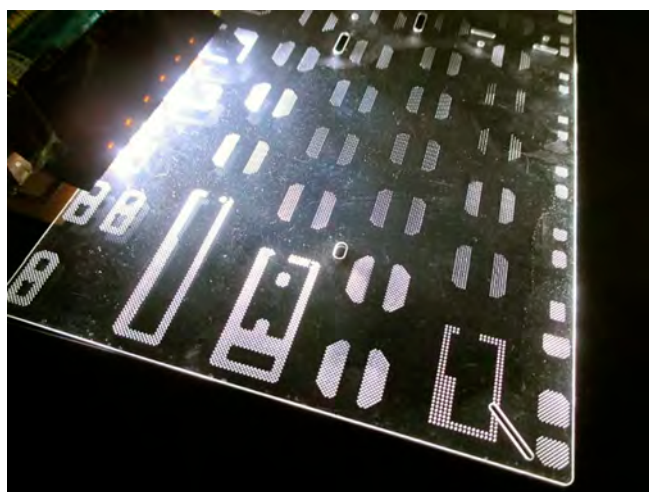
同じ頃、中国ビジネスにも陰りが出始めていた。中国での人件費高騰を受け、日系メーカーも中国での採算が合わなく

なり、現地のマネージャーが日本人から中国人に切り替わったのを潮時に、安い金型を求めようになった。品質よりも価格を選んだというわけだ。併せて、後加工のプレス加工や検査も、より賃金の安い方を選ぶようになり、日本人を抱えて中国で加工および検査事業を展開していた蔵持にとっては、厳しいビジネス環境に晒されることとなった。このため、最終的には、2014 年 10 月、中国事業から完全撤退するに至った。

中国事業の立ち上げから、整理までをこなした八木澤社長は、「願わくば、海外展開せずに、国内ビジネスに特化したい」という思いを強く抱くようになった。そして、衰退した FPC、COF の国内市場に代わる新たな市場を求めて、これまでオリジナルな加工手段の構築を模索してきた。「FPC を加工するための様々なプレス機を含めた生産設備、スリッター、ラミネーター、レーザー加工機が当社にはあります。そして金型製造技術があります。それらを使って、様々な技術開発を行ってきました」。

平滑で透明なアクリル切断面

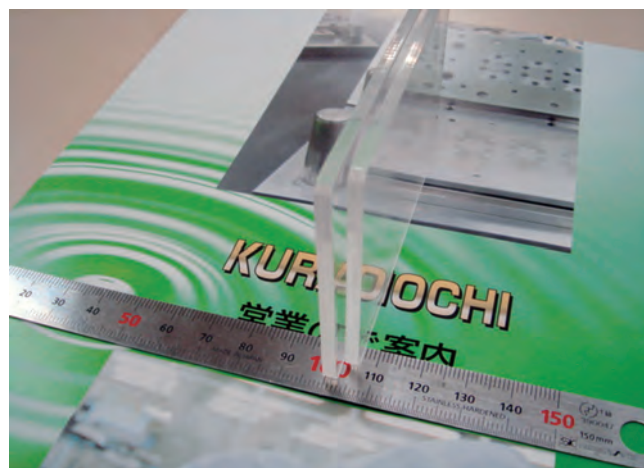
国からの助成を受け、独創的な技術開発にも取り組んできた。『バックライト導光板の低コスト化・薄型化を実現する金型とプレス機の開発』（2010 年度）では、PC キーボード用のバックライトに組み込まれるアクリルやポリカーボネート製の導光板を、射出成形ではなく、プレス加工で生産する施術を



プレス加工で作られたノート PC キーボード用導光板



プレス加工したアクリル導光板入光面の SEM 画像



金型で抜いた板厚 3.0mm のアクリルカバー

CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH

開発した。課題は、導光板端部から入射した光を面発光させるためのドットを形成する技術と、アクリルやポリカーボネート基材の抜き加工した断面を平滑透明にする技術であったとのこと。

この技術、残念ながら、開発した時には国内の導光板市場がシュリンクしていたため採用までには至らなかった。「ドットの密度、深さにより輝度を均一に調整しますが、その輝度の光学設計は我々ではできませんし、品質確認も必要ですので、今でも、バックライト用導光板のお話はいただきますが、あくまでもサンプル作りにとどまっています。文字の背面から光を出すバックリット導光板の用途では十分使えますし、そうした依頼もありますが、やはり導光板メーカーさんの協力が必要です。むしろ、アクリルの切断面が曇らず、平滑で透明な状態に加工できますので、これは、それなりにインパクトがあり、アクリル製のカバーの打ち抜き加工の注文も増えてきています。」



放熱シートなどのゲル状基材をラミネートするために開発された装置



4 年を掛けて開発した特殊ロールスリッター。基材に高精度にパターン生成された配線ケーブルと、スリットする多列の刃の位置関係を $30\ \mu\text{m}$ 以内に制御してスリット加工することで、狭ピッチ配線細幅ケーブルを高精度かつ効率的に加工することができる。ケーブル幅は 1mm 以下も可能

位置ズレ0.03mmの精密スリット加工を実現

更に、2012 年度には『高機能放熱シートのプレス加工金型の開発と当生産ラインの自動化・効率化』、14 年度には『IC カードを高品質・低コストに加工する金型とプレス加工装置の開発』、15 年度には『狭ピッチ配線ケーブルを細幅加工する高精度スリット加工装置開発』に取り組み、開発した技術は社内での受託加工ラインで使われている。放熱シートはプレス加工の難しい製品とされている。IC カードは、セキュリティと品質の高さが要求される製品だが、蔵持のプレス技術は、切断面がきれいすぎるとの評価を得ているほどだ。また、狭ピッチ配線ケーブルは、幅 1.0 ～ 10.0mm 程度で長さは約 50m であるが、その幅の中に 10 ～ 15 本の配線パターンが並んで走っており、配線パターンとケーブル外形の位置ズレは 0.03mm 以内が求められる。TAB メーカーの FLEXCEED（株）がパターン生成した高精度ケーブルを当社が開発した特殊スリット加工装置でスリット加工することで実現した。

プレス機にHEPAフィルター

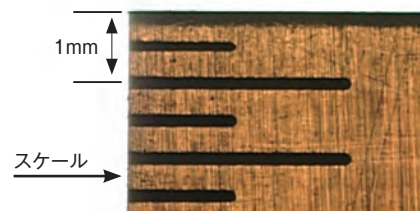
今でも売上の 10% は FPC、COF の抜き加工および検査が占めている。当然、加工環境はクリーン度が要求される。蔵持では、プレス機 1 台ずつに HEPA フィルターを取り付け、プ



自社開発した IC カードの自動打ち抜き加工装置



スリット加工した「狭ピッチ配線ケーブル」





クリーンルーム内で、HEPA フィルターを組み込んだプレス機で抜き加工および検査が行われている

レス機から出る打ち抜きの粉塵であったり、Vベルトからの粉塵などを除去している。「管理クラス1万のクリーンルーム内に設置することで、実質クラス1000の清浄度を実現しています。医療部品などのプレス加工や検査も可能にしています。プレス加工でここまでやっているところは他にはないと思います」(八木澤社長)。

高価な粘着テープのロスゼロに

プレスの受託加工では、こんな自動化システムも自前で開発している。機能性両面粘着テープを繰り出して、所定のサイズに打ち抜き、枚葉の離型紙に1つずつスカラロボット(水平多関節ロボット)で貼り替える。こうすることで、セットメーカーの現場でのアッセンブリーは楽になる。しかし、1つずつピックアップしては、能率は劣る。そこで、蔵持が考案したのは、スリット加工した両面粘着テープを複数本繰り出して、切断と同時に別の離型紙に、一定のピッチを開けて粘着テープを貼るという装置だ。0.2～3.0mm厚のものであれば、この装置で対応できる。スカラロボットで1枚ずつ貼り替えるもの、多条で一気に貼り替えるものの、いずれも抜いてからのカス上



真空多段熱プレスは、FPCを構成する熱硬化接着剤の付いたカバレイや補強板などを脱気して均一に接合させる目的の装置だが、現在では、かなり改良が加えられ、新エネルギー用部材の品質安定化処理や機能性フィルムの高品質な熱転写などにも使われている

げはないので、高価な材料を使用している粘着テープのロスをゼロにすることができる。

他社では真似できない立体成形品用トリム金型

金型事業でも新しい取り組みが始まっている。「当社の金型事業は、FPC、フィルム、金属箔、粘着テープなどの薄物用の金型では約40年の実績がありますが、5年程前より、立体成形品用トリム金型の製造を開始し、加飾フィルムの真空・圧空成形後のトリミング加工や、立体型メーターパネルの打ち抜き加工、そしてゴム成形品の食切り加工用などに使われ、高い評価をいただいています。金型の仕様としては3D形状の雄雌型方式と彫刻刃方式があり、実際、あるお客様は、当社が設計製作した3D彫刻刃で、自動車に使用される細かな立体成形物を抜いてみたところ、『抜けるだろうとは思っていましたが、本当に抜けるんですね。感動しました』と驚かれました。他の業者に作らせた金型では上手く抜けなかったようです。当社の金型には、クリアランスの少ない薄物用精密金型の加工技術が生かされています。勿論、バリなどは発生しません」



粘着ロール品を巻き出し、多条スリット後、個片にして離型紙に貼り付けるオリジナルライン

CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH

と八木澤社長は他社との違いを口にする。

そして、同社ならではのノウハウの一端について、「成型用金型は三次元を相手にしますので、そこには、二次元のプレス打ち抜きクリアランスという概念はありません。我々は、長年、薄いフィルムのプレス加工を手掛け、専用の金型を作ってきましたので、薄物を抜く設計は得意中の得意です。そして、ミクロン台の精度で三次元プレス金型を作ることができます。平面を相手にするプレス型屋さんでは、三次元の加工ができ

るかという、できません。後は、当社の金型技術者が、オタク的に、加工技術にたけた技術者がいるのが特徴ですね」とも明らかにする。

お客様が困っていることを形に

10年以上前から新たな市場を求めて種蒔きを行ってきた成果が、ここ4、5年前から花開いている。以前は電気オンリーであったが、現在は、自動車、化粧品、医薬・医療品、食品分野の顧客とのつながりも出てきた。

ひと口に抜き加工といっても、その裾野は広い。抜きの前後の、巻出、搬送、ラミネート、スリット、整列、巻取といった要素技術を自動化という軸で繋ぎ、しかも検査まで代行する蔵持の受託加工ビジネスは、顧客にとって、生産ラインの固定化がもたらすリスクを減らし、生産効率を高めてくれるビジネスモデルと言える。「加工技術と金型技術を融合し、開発型企業として、お客様が困っていることを形にすることが、当社の向かうべき方向です」との八木澤社長の言葉は軽やかだ。



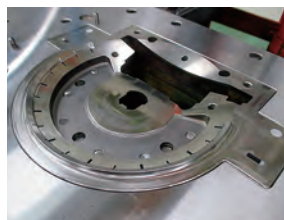
メーターパネル



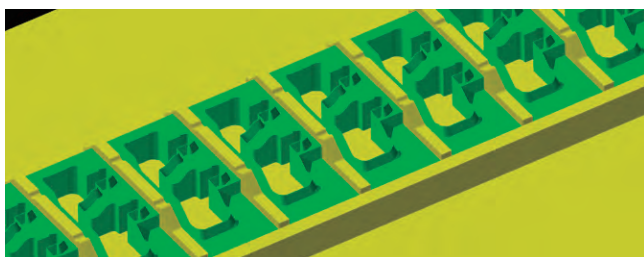
3D 彫刻刃



3D雄雌金型



3D雄雌金型



ゴム食切り型 (モデリングデータ)



蔵持を支える技術・営業陣、左から製造部金型課の山崎秋雄課長、事業推進部営業技術グループの青山武幸マネジャー、事業推進部の野口隆男部長、営業技術グループの井口敬夫マネジャー、上の写真の人物は創業者の蔵持 進氏

お客様に喜んでもらえる唯一無二の黒子を目指します

【金型事業】金型および自動化装置の製造販売

【加工・検査事業】電子、自動車、医療等の基材と部品の加工・検査



本社工場 (茨城県結城市)



金型工場 (茨城県結城市)



山形工場
(山形県村山市、医療機器製造許可取得)

CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH