



究極の小形射出成形機へのアプローチとして、前号では材料を紐状で供給する可塑化装置【3D ギア】を紹介した。ロボットの先端などに取り付けた全方位射出可能な可塑化装置だ。好きなところに好きな量だけ射出をする。例えばフレームに部品を取り付ける際、一般的にはパーツフィードなどで送り込まれた部品を乗せ、同様に送り込まれたビスで固定をする。新工法ではビスの代わりに樹脂を射出し、2~3の部品を樹脂で固定をする。名づけて【ピンポイント成形法】だ。

使用できるメリットは大きい。だが、射出計量装置を付加した場合、充填圧力に勝る押付け圧力（型閉め力相当）が必要となる。

取り付ける場所はロボットの先端もよいが、汎用性と押付け圧力を考慮し、多くの工場で所有するマシンングセンタ（MC）の主軸側面とした。MCに取り付けることで連続押し出しも、計量射出も可能となる。最初に取り組んだのが汎用樹脂を使用した押し出し装置だ。汎用ペレットを入れ押し出すと、樹脂が紐状に押し出される。紐状の径は交換式ノズルによって0.2~2mm。平面上に暫定形状に樹脂を押し出しても固定されなければ加工はかなわない。試行錯誤の末、パンチプレートの上に樹脂を盛り上げた。その裏面を図2に示す。穴を通り抜けた樹脂は膨張し、パンチプレートと一体となる。さらに、プレートに加熱を施せば樹脂の流動もよくなり、より強固に固定される。これだけ強固に固定されればどんな加工にも耐えられる。

【P-Process】の加工風景を図3に示す。MCテーブルに複数の材料を盛り上げた後、同機で加工をする。開発初期では上方からの加工に限定されるため、アンダーカットはTスロットで対応するが、さまざまなオリジナルTスロットカッターを製作する必要がある。さまざまなオリジナルカッター製作はエンドミルの再研磨をしたこともなく、刃物を消耗品としか捉えない後進国の技術

屋には真似できない芸当でもある。

この新技術の本質は加工機主軸側面に母材製造に伴う材料供給装置を取り付けたことにある。概念は「材料の供給環境」と「供給された材料が加工可能な環境」をMC上につくりだすことにあり、この環境さえ整えば母材は「樹脂」は無論のこと、「エラストマー」、「蠟（パラフィン）」、また「水」でも、「土・粘土」でも「金属」でもよいこととなる。樹脂は実装可能な製品に、蠟はロストワックスの母材用に、両者とも金型

連載

「ものづくり名人」が語る 常識を打ち破る アイデアの発想法

（株）新興セルビック 竹内 宏
Hiroshi Takeuchi

1973年に父親とともに新興金型製作所を設立。1985年のプラザ合意による急激な円高で、多くの町工場が廃業に追い込まれる中、独自製品の開発に着手。1987年に開発子会社として新興セルビックを設立するとともに、ユニット金型「コマンドシステム」を完成。以来、発信型工場へと転換し70製品を上市した。2005年に経済産業省から「ものづくり名人」の認定を受けた。

〒142-0064 東京都品川区旗の台3-14-5
TEL(03)3785-7800、Mail:hiro@sellbic.com

1997年6月 第13回 開発番号39
【P-Process】3次元モデル(積層加工)

相手側にねじが切つてあれば、リサイクルなど分解の際に回して外すことも可能だ。

汎用樹脂（ペレット）に対応した重量8kgの小形射出ユニットは、押し出し装置【3D DNA-Ex】（図1）と、装置そのものを別動力にて押し下げた分だけ計量射出する射出ユニット【3D injection】の2機種を1997年6月に開発した。射出方向は下方か横方向に限定されるが、超小形ではあるが紐状材料に限定される【3D ギア】に比べ、多少大型となるが汎用樹脂を

は不要となる。常温で固化する樹脂・蠟に比べて常温でのエラストマーは柔らかく、なかなか精度よく加工ができない。そこで参考としたのが、昔から利用されていたゴム製品など軟材のバリ取り技術である。窒素ガスを噴きつけ、人工的に加工可能な環境を創造する、新環境の創造だ。

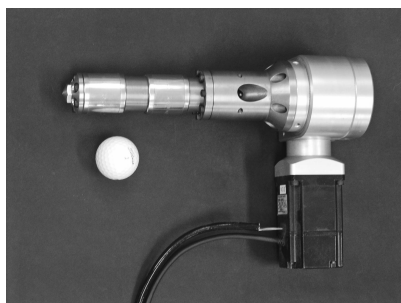


図1 押出し装置【3D DNA-Ex】

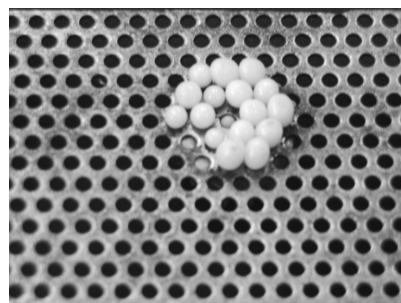


図2 パンチプレートと樹脂の一体化(裏面)

いかに材料の供給環境と加工環境を整えるか。その考え方が少しずつ進む中、病氣療養中の友人を訪ねた。点滴を受けている友人を見て、新たなアイデアが浮かぶとともに大田区蒲田で製氷屋を営む友人の顔。翌日、靴の中に注射器を忍ばせその友人を訪ねた。冷凍室で凍らぬよう、手で注射器を暖めながら点滴のように一滴ずつ垂らした。何度の氷点下環境を設定すれば逆ツララ(冬季屋根に発生するツララの逆/鍾乳洞の地面側)が発生するのか。無論、温度と移動量の数値制御ができれば、MC テーブル上に盛り上げる氷の形状も管理可能だ。この工法で氷のモデルを製作し、鋳型をつくる。金属は溶接機トーチをMC 主軸側面に取り付け、電気溶接と加工を繰り返しながら部品を製造する。土は承知のように加工は不可ではあるが、水分を含ませると氷点下環境にて凍土と化す。鉄性の丸棒の中に粘土を入れ凍土と化した型材で雄雌を製作し、プレス金型も可能とした。精密を要する抜き型は無理だとしてもフェンダーなどの試作型製作は可能だ。バナナで釘が打てる強度は昔から担保されている。さらに、氷、粘土に炭素繊維、ガラス繊維を練り込むことにより、その剛性は飛躍的に上がる。また、電源を切れば元の水と粘土に早戻りする。

いずれも、従来工法とは異なる。金型などを使用しない限り、すべての製造品は母材からの削り出しとなる。削り出しには必ず廃材が伴い、製品サイズに合わせた母材が必要となる。データは有しないが、90% 廃材との部品が多数あることも承知している。全世界から排出される、削り出される廃材の量は母材量の約40~50%。一部の廃材は再利用されてはいるが、莫大な排出量であることは間違いない。見方を変えれば、切削工具は廃材製造工具。切削量が少なければ当然、



図3 【P-Process】の加工風景

工具の寿命も延びる。

提案したこの工法のおもしろさは、必要最小限の材料を連続供給することであり、廃材も最少で済むということ。いくつかの開発事例を示したが、一連の開発は小さな射出ユニットを製作したときから始まっている。一般論ではあるが、常に問題意識をもち続けているとさまざまな現象に遭遇したとき、抱えた問題の数に比例する問題解決方法が存在する。

当然であるが、新たな工法開発者にはささやかな特典として命名権と価格設定権がある。前者は別として、難しいのが後者の価格設定だ。小生を含め多くの開発者は開発の苦勞を価格に転嫁させたがる。利用者には開発の苦勞など何の関係もなく、その効果だけで評価すなわちマーケットが決定権をもつ。情けないことに、こんな単純なことを理解するのに十数年を要した。妥協はせざるを得ないが、心から納得したわけではない。

紹介した一連の作業はすべて検証済みであり、中国はもとより米国、EUでも知財は成立している。しかし残念ではあるが、後数年で権利は失効する。失効するということは類似の利権は発生しないということ。誰もが新工法に自由に参加できることでもある。開発者にとってプラスと考えた方がよい。今回は本格的3次元モデルの本質にせまる。