



射出成形による生体用医療部品の可能性に取り組んだきっかけを第32回(2017年2月号)で紹介した。スペインのGT Medical社との取引はその後も進んでおり、金型の納入実績は60型以上。「元気に活躍している」とのこと。良好な関係は現在も続いている。

一方、可塑化装置の小型化開発に特化すること10数年。成果の一つに射出ユニットを両腕ロボットの双方に取り付け、自在な場所に押し出し/射出する「ピンポイント成形」がある。これは誌面の都合もあり本稿

れわれが目指したのは「実装できる」製造部品だ。

その情報を聞きつけた、筆者知り合いの留学先(米ドレクセル大学)研究室の同僚(3D Biotek社CEO Qing Liu, Ph.D)が当社を訪れた。25年も前の話。今でこそ最先端技術として知られるポリ乳酸で、臓器をつくりたいと言い始めた。米国の再生医療において、臓器の組織培養技術は各研究機関にて確立されたが、シャーレ内での培養のため、平薄膜となってしまう。そこでMr. Qingは考えた。当社のP-Process(100

mm スクリュー)技術を利用し、「ポリ乳酸で臓器の3次元モデルを製作し、その表面に臓器組織を培養させよう」と。要求されたのは、ストランド径(線径)は0.1mm、 $1\text{ min}^{-1}$ (1分間/1回転)でも確実に材料を送ること。

そのときのわれわれの開発テーマは、ノンスリップスクリュー【フラットスクリュー】。これであれば1時間/1回転でも材料は押し出せる。ただし、ノズル径0.1mmには世界最小2点独立制御の【マイクロプローブ】ホットランナーシステムの開発が不可欠だ。世界中が進めていた射出成形機の小型化は既存技術の縮小版であったが、われわれが目指した小型化は、異次元のサイズ。少なくとも成形機メーカーがもたない技術だけで成し遂げた、射出成形機の異質な小型化である。

われわれの開発テーマと3D Biotek社が望む方向性は間違いな

く一緒だった。開発の終盤であった、ホットランナー標準搭載の小型エクストルーダ【Ex-Mobile】を納入したのは2号機から。1号機はP-Process用の可塑化装置。トータル納入数は2018年受注分を含めると10台目になった。

その頃、植物由来の材料としてコーンスターチを含むポリ乳酸の用途開発は、「土にかえる」をキャッチフレーズにゴルフ用ティーバッグ、うちの骨組みなどの雑貨が主体であった。その後の使用例に関する情報

## 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

## 第39回 (番外編5) 射出成形による 生体吸収性部品「歯科用インプラント」

では割愛するが、もう一つの用途開発に、今で言う3Dプリンタがある。開発した射出ユニットをマシンニングセンタ(MC)の主軸側面に取り付け、丸棒の側面に樹脂を押し出ししながら、求める近似形に積み上げる。固化後、近似塊(樹脂)の丸棒を前後に回転させ、3方向からMCで加工し3次元形状を整える。この新たな工法を【P-Process】という。今の3Dプリンタと何が違うかと言われれば、まず材素が違う。こちらは汎用ペレットだ。そして精度も違う。そもそもわ

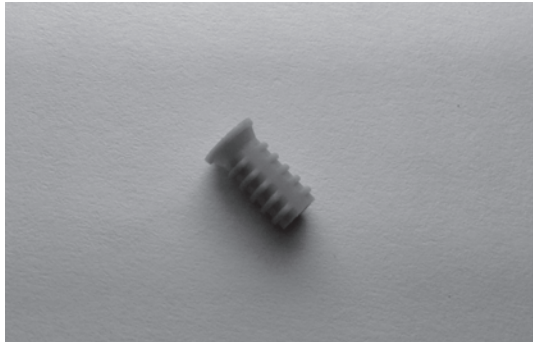


図1 筆者の歯茎に埋め込んだ PEEK 製インプラント

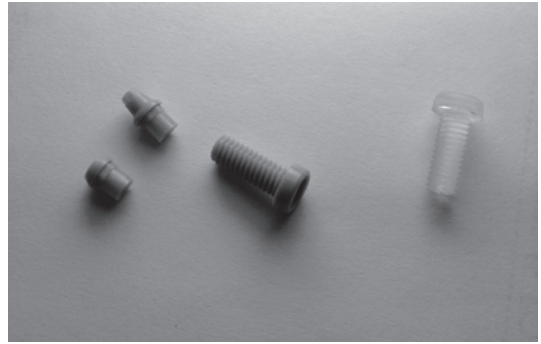


図2 PEEK 製とポリ乳酸製のインプラント関連部品

はしばらく途絶えていた。2015 年春、米アボット社がポリ乳酸に薬剤を練り込んだ丸棒材を作製。レーザーなど、微細加工で製作した薬品含侵生体吸収性材料製のステントを発表した。同年 10 月には射出成形と金型によるステントを当社が発表した。現在はアボット社、3D Biotek 社、ほか 1 社と共同で、当社 Ex-Mobile を搭載した 3 次元モデル汎用 XYZ 軸機を使用している。かつ、線形 0.1 mm のポリ乳酸を積層してステントを製作している。面精度、加工時間、廃材生産率、すべてにおいてわれわれの提案する射出成形と金型によるステント生産の方が圧倒的に勝っている。

米 Ultra dent 社のポール氏は動画共有サイト「YouTube」をきっかけに来日したユーザーの一人だ。雑誌など広告媒体の重要性も感じるが、2 次元で示すインパクトと 3 次元でかつ動画が示す臨場感はまさに別格。「明日、訪問してよいか？」と興奮した声から想像すると、スマートフォンからかけていたのであろう。居場所も確認せず「どうぞ」と答えると、「では」と言って通話が終了した。地球は狭いとは言わないが、翌日、来日したポール氏は眠そうな目をこすり「興奮して寝ていない」と言いながら、食い入るように装置の動きを見て、開発の経緯の説明を受けた後、小生の目を見ながら真顔で一言「持って帰れるか?」。「どこに」と聞くと、米国の本社だと言う。歯科用部品の製造を一手に引き受け、生産工場は世界 10 数カ国にあると言う。プロトタイプの 10t 機、3t 機を注文。数日後に代金が振り込まれ、3 カ月後に金型とともに納品した。

2 年前から、近所の昭和大学歯科病院にインプラン

ト 9 本の手術のために通院している。ほかに、海外のインプラント情報の交換の場として年に数回、当社の会議室を利用いただいている。無論、素材は PEEK (ポリエーテルエーテルケトン)。日本以外では生体用樹脂部品として多くの実績がある。骨に一番近い材料とされ、英 ICI 社 (現・ビクトレックス社) で開発され、その後、独エボニック社など、数社で生産されている。既存のチタン製歯科用インプラント部品の図面を参考に、社内にて射出成形用の金型をつくり、PEEK 材にて製作した。目的は人生初のわが身を呈した人体実験。医師と交渉すること 3 カ月。「あくまでも自己責任なら」と渋々提案を受け入れてもらった。ただ、「自己責任でも 5 本を埋め込むのは無理です。3 本なら」と不本意ながら同意した。今でも 6 本のチタン製と 3 本の PEEK 製インプラントが歯茎内で仲よく同居している。

図 1 に歯茎に埋め込まれた PEEK 製インプラントを示す。半年以上経過しても何の支障も弊害もない。実に快適である。図 2 の左側上下にインプラント関連部品を示す。中央と右側の M4 スクリューは PEEK 製とポリ乳酸製。一般的な骨折はチタン製スクリューで固定し、完治後、再手術にて取り出す。医者との点数と患者の痛みは比例する。ここで、僭越ながら日本の外科医各位に型屋から提案したい。ぜひ、骨折患者に再手術不要の PEEK 製スクリューをご推薦いただきたい。また、生体に吸収され消滅するポリ乳酸製のスクリュー (図 2 右) も合わせてご推薦をお願いしたい。無論、ポリ乳酸製スクリューの消滅期間は 3~24 カ月と自在にコントロールが可能である。