



第1回「成形機小型化プロジェクト」開発会議にアイデア工場の主力メンバーが集まった。成形を熟知する山田智也氏、鈴木城氏（何でも計算機）、阿部悦久氏（歩く総合カタログ）の3名と筆者の4名である。筆者には小型化に大きく貢献するであろう世界初の腹案があった。

成形機に搭載する金型は1986年に開発上市したユニット金型【コマンドシステム】。金型に必要なものは製品分を加工した入れ子部のみ。いたずらに重量、

った樹脂は回転とともに圧縮され、溶融した樹脂は物理的に円盤中央に集まる。これが実用化されればスクリュー長さは20~30mm程度となり、成形機の小型化に大きく貢献する。

手段が目的にすり変わる。現行の長いスクリューはその好事例と言える。成形機メーカーがスクリューを含む全部品を生産していた頃、メーカーの技術者はスクリューを使用する目的を、樹脂の可塑化（圧縮と加熱）と明確にしていたが、分業化によりスクリューの製作を専門メーカーが担うことになると、スクリューメーカーの目的は樹脂の可塑化ではなく、より安価なスクリューを多量につくることになってしまった。まさしく手段が目的にすり変わった瞬間であろう。

会議は旗の台駅の東口、小さなビルの狭い階段を上がった先にある喫茶店で行われた。挽きたてのコーヒーをすすり、メンバーの顔をうかがいながら、JVC 事業部長よりいただいた名刺裏の注文書と腹案を提案した。沈黙の後、鈴木氏が関数計算機を取り出し、いきなり計算を始めた。聞くとスクリューを円盤状にした場合のスラスト方向にかかる圧力を計算しているという。「ワイゼンベルグ効果*により溶融樹脂は円盤中央に集中し、相当の圧力が発生する」と言いながら計算を進める。「その圧力およそ70t」。沈黙の後、「70tに耐えるスラストベアリングはカタログにはない」と阿部氏。「ベアリングの耐圧は最大で何t?」と筆者。「最大で35t」と阿部氏。「スクリューを90°の円錐状にすれば、圧力はスラスト方向と径方向に分散できる」と山田氏。「よし、それでいこう」と筆者。1991年に完成した円錐スクリュー【BeVeL】を図1に示し、15年をかけて改良した現在（2013年）のフラットスクリュー（デスクスクリュー）と一般的なスクリューとの対比を図2に示す。

そもそもスクリューはなぜ棒状なのか？ 興味津々、

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

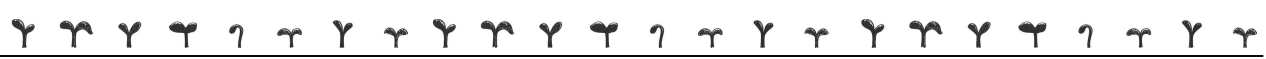
1973年に父親とともに新興金型製作所を設立。1985年のプラザ合意による急激な円高で、多くの町工場が廃業に追い込まれる中、独自製品の開発に着手。1987年に開発子会社として新興セルビックを設立するとともに、ユニット金型「コマンドシステム」を完成。以来、発信型工場へと転換し70製品を上市した。2005年に経済産業省から「ものづくり名人」の認定を受けた。

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

第16回 1994年(発売)移動式射出成形機【BeVeL】(メイキングフィーダ)2

容積を大きくするモールドベースを使用せず、重要な入れ子部、これだけをじかに成形機に取り付ける。成形機の小型化には避けられない、小型化要素の第1弾である。

腹案の第2弾は、スクリューを平面化した【フラットスクリュー】（デスクスクリュー）。スクリューの目的は樹脂の脱気と加熱。なにも現在のスクリューである必要も根拠もない。円盤上に蚊取線香状の溝を切る。相対する過熱円盤に合わせ回転させる。外側にあ



そのルーツを探ってみた。成形機メーカーの技術者に聞いても、樹脂メーカーに聞いても明確な回答は得られない。変化する螺旋溝の深さも大いに気になった。トルクが集中するはずの根本部の溝は異様に深い。技術者であればこのような設計は絶対しない。さらにスクリューは樹脂の搬送もする。圧縮しながら搬送もしなければならないスクリューの先は焼けこげ、炭化寸前の樹脂がこびりついている。これはスクリューが目的とする圧縮と搬送の妨げにはならないのか？ なぜこの現象に対して「おかしいじゃねえか」、「変だよ」の異論が世界中のかかわった人々から出なかったのかが不思議。何も知らない素人でも気がつく現象かもしれない。

成形機発祥の地と言われるドイツの産業史を調べ、自分なりに仮説を立てて見た。産業革命初期の1846年、ドイツで穀物の全自動乾燥機が開発された。丸棒に螺旋状の羽をつけ、加熱した筒の中で穀物を移動させて、乾燥をさせる。無論、この時代にはヒータなどは存在しない。すべての動力を蒸気から取り出した時代。筒の加熱も蒸気での記述。何も無いところからは発明は生まれない。これをヒントにドイツで成形機が開発されたのかもしれない。樹脂が穀物状（ペレット）であることも、スクリューが棒状であることもなんとなく納得できる。しかし、そうだとすると、170年前の一技術者の発想がグローバルスタンダードとなり現在も受け継がれている。時代背景をもとに開発された技術が、時代背景を失った今、これからも生き続けられるとの保証はない。

☆

図2のフラットスクリューを搭載した成形機をYouTube (<http://www.youtube.com/watch?v=-ewx94zGB5o>) で公開した。その詳細は後日とする。



図1 円錐スクリュー【BeVel】



図2 フラットスクリューと一般的なスクリュー

※ワイゼンベルグ効果

コップに水を入れ、中央で棒を回転させると、遠心力により回転軸周辺の水面は沈み込み、外側が盛り上がる。これが一般的なニュートン流体。一方コップに水飴（蜂蜜）を入れ、棒を回転させると回転軸にまわりつき軸周辺は盛り上がり、外周は沈む。これが非ニュートン流体（粘性体／溶融樹脂）である。この現象をワイゼンベルグ効果と言う。また、アインシュタインの新相対性理論にある【慣性系の引きずり】も同意味である。今回提案したスクリューは物理的にも理論的にも現状に比べ優れていると考えている。