



1985年のユニット金型【コマンドシステム】、世界最小ホットランナー【マイクロプローブ】、平面スクリュー／コニカルスクリュー【Desk & BeVeL】と小型成形機の開発に貢献した重要4要素のうち、すでに3要素の開発経緯などを紹介した。いずれも射出成形にかかわるオリジナル技術であるが、今回は射出成形機の小型・省エネ化に大きく貢献することとなった減速装置（高効率減速機）【セルクロイド】に関して記述する。この高効率減速機構は成形機の小型・省

らとり、クロイドはサイクロイド系曲線からなることから名をとり、【セルクロイド減速機】と命名した。社名を製品名に冠したのはわずか2例目。

完成した試作成形機に搭載した減速機は当時、比較の変換効率がよいとされたウォームギヤとウォームホイールを組み合わせた特注品であった。Fスクリュー（可塑性部）の回転の減速比率は1/50。計量・射出部の減速比率は1/30。型開閉の減速比率は1/35とした。いずれも変換効率は参考書など一般資料に示される

50%と予測したが、結果は15%と散々だった。なんと全エネルギーの85%が失われることになる。さらにグリス切れ、摩耗に伴うカジリを考慮すると、とてもではないが射出成形機の減速機には使えそうにない。めったにあきらめたことはなかったが、今回は改良の余地はなかった。

国会議事堂と最高裁判所の間に国立国会図書館がある。本人確認と利用者登録は必要だが、気軽に利用できる。ハードルは高そう以外に低い。漫画から週刊誌まで4千万もの書籍を管理しているという。自分の生年月日を検索端末に入力すれば、誕生日の新聞も閲覧でき、当日の出来事がわかる。まさに誕生日へのタイムスリップが可能だ。減速機の資料を検索端末に入力してみた。膨大な資料と格闘すること一週間。偶然に探し当てたのが丸善のギヤの参考書（大正10年発行）。理屈を理解

するまで当核参考書を片手に苦戦すること半年。減速比と径の入力だけでNC機にて加工可能な加工データ作成ソフトをつくり上げた。

完成した1t機（型開き／型締め）の可塑性化（フラットスクリュー）オリジナル減速機を図1に示す。減速比は1/50。ほかに計量・射出部1/30の型開閉用減速機は誌面の都合により割愛した。100V、150Wのサーボモータで型閉め力1tは恐るべき数値ではなかろうか？ 加工精度により異なるが、減速効率も85

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28回 開発番号62 小型射出成形機【C, Mobile】(4)

エネ化だけでなく、さまざまな産業の要素技術として今後、評価されるであろう技術の一つとして位置づけしており、期待もしている。

過去に70を超える開発・提案をした。そのうち、直接的に金型・成形業界と関係のない開発が、金型搭載用マイコン【Euro Count】（連載第19回、近々HP公開）と5軸加工補助具【SHINKO マリオ】（連載第14回、HP公開済み）と今回の高効率減速機【セルクロイド】だ。セルクロイドのセルは社名のセルか



図1 高効率減速機セルクロイド

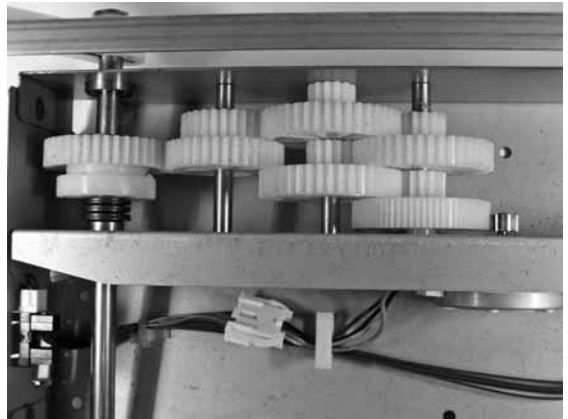


図2 インボリュートの汎用ギヤを組み合わせた減速装置

%以上を確保している。このような上質な技術（減速機）が100年以上も前に一般的な技術として参考書に記載された事実。その技術がなぜ世に広まることなく消滅してしまったのか？ それは開発された時代背景を探ることで容易に想像できる。

CAD さえもてば3次元データが誰にでも簡単に作成可能で、そのCAMデータを加工機に送り込めば、誰にでも簡単に3次元加工ができる今とは異なり、曲線を書くことすらかなわない時代にも優れた先達たちはいた。サイクロイド曲線の歯車加工を汎用歯切り盤で加工する方法を考えた。通常1工程で加工を行うインボリュート曲線の歯車加工に対し、歯切り盤を3台（3工程）でサイクロイド曲線の歯車を加工した。

当時、インボリュート曲線はすでに存在していたが、19世紀中頃、ウイリス（英国）により理論武装された。特に14.5°とインボリュート歯車の指針が選定されたことから、インボリュート歯車がサイクロイド歯車を押さえ、減速機の主流と躍り出た。だが、サイクロイド歯車の衰退は、ほかに原因があったのではと考えている。

そもそも、ギヤを自前で製作する企業は皆無であろう。作業効率を上げるため、多くの企業は分業化を推進し、より多くの単能工を増やした。旋盤工、研磨工、フライス工、本題のギヤ歯切り職人も当然いた。ギヤ歯切り職人も、職人を束ねる工長も、経営者も作業効率および売上げを伸ばすため、複数台を使用するサイクロイド歯車を非効率と切り捨てたのである。そして、

世界中のギヤ技術者がこぞって、1台の加工機で最終するインボリュート歯車を選んだ。

インボリュートの汎用ギヤを組み合わせた減速装置を図2に示す。現在も使用されている大手コピー機メーカーの用紙送り装置である。ギヤの化け物？ 多くのギヤが組み合わせり1/50まで減速している。一級のギヤとギヤを組み合わせることで約8%のエネルギーロスが生まれる。仮に6個のギヤを組み合わせると減速した場合、48%のロスとなる。ギヤ製作の目的は、ギヤを使用した減速機構にある。あくまで減速の手段であり、ギヤ製作が主目的ではない。しかし、現場では精度のよいギヤをつくるのが目的となっている。

図1と図2はともに1/50の減速比である。同減速比率でありながら部品点数が圧倒的に多い図2が多用されている理由がわからない。

再三述べるが、同様に樹脂の可塑化の手段がスクリューであるが、スクリューメーカーはスクリューをつくるのが目的となる。また、金型製造は手段であり、目的ではない。「手段であった物が知らず知らずのうちに目的にすり替わることがある」。留意しなければならない。

