

## 【フライス盤の歴史】

紀元前、旋盤から始まった工作機械の歴史は、1700年代後期の産業革命の時代から大きく進歩を始めた。それに少なからず影響を与えたのが、ルネサンス期のイタリアの芸術家で科学者の、レオナルド・ダ・ビンチである。彼の独創的な手記や姿図の中には工作機械や歯車に関するデザインも多く含まれていたからだ。実際には彼のスケッチした機械がそのまま実用化されたかは定かでないが、彼の発想が工作機械の進歩と改良に多大なる貢献をしたことは間違いなく、彼は世界最古の工作機械設計者と言えるだろう。

フライス盤が発明されるよりも前に発明された近代工作機械は旋盤である。産業革命の時代に発明された蒸気機関の改良・製作のため、旋盤、中ぐり盤が次々と発明された。旋盤の発明は「工作機械の父」と称されているヘンリー・モーズレイ、横フライスの原型ともなる中ぐり盤を発明したのはジョン・ウイルキンソンである。当時、ウイルキンソンは砲身中ぐり盤の開発をしていたが、1776年の改良型シリンダ用中ぐり盤の発明によって、産業革命の中心人物とも言えるジェームズ・ワットの蒸気機関の実用化に大きく貢献した。

その後、M・ムレイによりねじ送り中ぐり盤、ナスミスにより大型立中ぐり盤が発明され、1885年にはハットンによりテーブル昇降型中ぐり盤が発明された。これは、今日のテーブル形の原型ともなる左右2本の親ねじで上下動するテーブルを装備していた。そして1912年、スイスのシッパ社の高精度座標マーキング機械の開発によって、その後の世界をリードする中ぐり盤になった。

フライス盤が誕生したのは、1810年代と言われている。それらは全てピストルや小銃などの兵器の製造に使われた。現存する最古のフライス盤は、1827年にエリー・ホイットニーが開発した横フライス盤である。これは、互換性の高い部品加工を可能にした画期的な開発であった。一方、モーズレイの助手のナスミスが、1830年に小型の横フライス盤を製作した。旋盤の主軸を応用し、頑丈な台で支えたこの機械の構造から、強力切削の歴史が始まったともいえる。また、この機械は世界で初めて切削油を使用したことでも知られている。

しかし、この頃のフライス盤はまだ旋盤の変形でしかなく、テーブル・主軸の上下動はできなかった。それを可能にし、フライス盤の新境地を開いたのは、1835年、アメリカのゲイ・シルバー社が開発した、スピンドル支持台に上下動の調節機能を備えたフライス盤である。この機械は、フライス盤による加工適応範囲を大きく広げた。

その後、フレデリック・ハウが1848年に始めてバックギヤを使った強力型の横フライス盤を完成させ、1850年には割り出しフライス盤も製作した。この機械の改造により、1855年、南北戦争時代に大活躍した“名機”、リンカーン型フライス盤が誕生した。

これまで横形フライス盤の開発ばかりが進んでいたが、1857年、イギリスのリチャード・ロバートにより最初の立形フライス盤が開発された。この機械は、主軸頭がベッド上をスライドし、送りは6段、主軸には2段変速の送りがかげられ、上下移動するニー、前後移動するテーブルといった特徴的な構造をしていた。

その4年後、アメリカのベメントが、立軸がカウンターバランスを付けて上下動する機構で、立形、門形のフライス盤に関する特許を取得した。あまり立フライス盤らしからぬ構造であったが、1870年にワトソンにより今日の立形フライス盤の基礎ともいえる機械が完成された。

フライス盤の普及・発達につれ、それに使用する刃物であるカッタの製作が問題となっていた。旋盤のバイトとは異なり、カッタに融通がきかなかつたためである。その問題はジョセフ・R・ブラウンの工具フライス盤の完成、そしてその後の改良によって完成

された万能フライス盤によって解決された。摩擦が少なく、万能割出台も装備したこの機械は、工作機械としてハイレベルなものであり、後の工作機械技術に革命的影響を与えた。

その後、歯切り盤、ホブ盤などの歯車機械やボール盤が続々と開発され、工作機械は更なる進化を遂げた。

その進化の中で直面したのが、「高精度・複雑形状部品をどうやって削るか」という問題である。第二次世界大戦後、アメリカ空軍は航空機部品の複雑形状の加工や、検査用ゲージの高精度加工を必要としていた。パルスで工作機械の各軸を制御し、各軸に制御パルスを発生させて希望の輪郭に切削するという発想を持っていたジョン・T・パーソンズは、1949年にMIT(マサチューセッツ工科大学)のサーボ機構研究所に迎えられた。そこでの3年間にわたる開発研究により、1952年、ついにNC工作機械の誕生ともなるフライス盤に応用したサーボ機構の開発に成功した。

その翌年、MITのNCフライス盤が資料として日本に紹介された。それを皮切りに、大学や研究所でNC工作機械の研究が始まった。同時期にNCフライス盤はヨーロッパにも紹介されたが、独自のメカ技術にこだわりの強いヨーロッパでは、その後20年ほどはNC化の動きは起こらなかった。

いち早い研究の成果が現れたのは1957年のことで、富士通信機製造(現ファナック)によって「テープコントロールによるタレットパンチプレス」を発表した。続いてN通産省機械技術研究所でNCフライス盤が完成した。

一方、NCフライス盤発表以降、多数のNC機を開発していたカーネイ&トレッカー社が、1958年、世界初のマシニングセンタ「ミルウォーキー・マティック」を発表した。これは今日のシステム形工作機械の草分け的存在となっている。日本では、翌年牧野フライス製作所とファナックによりNC工作機械の国産第1号機が実用化され、さらに日立精機とファナックで実用化NCフライス盤が完成し、商品化された。

その後、NC装置が目覚ましい発展を遂げたことから、NC工作機械は急速に進化していった。それを支えた代表的な変革は、マイクロプロセッサの採用によるソフトワイヤードNCの登場、そして油圧モーターからDC・ACサーボへの転換だ。これらがオープンループ方式からクローズドループ方式への流れ、そして今日の高速度、高精度化を後押しした。

情報通信技術によるFA制御装置のオープン化やネットワーク機能の付加などによって、NC工作機械はより多くの要求に応えるため、現在も更なる進化を遂げている。