

日本時計研究会講演資料

2005年6月23日

時計用工具、機械の歴史（1）



古典時計協会

NAWCC第108支部

Antiquarian Horological Society

上瀬千春

総論

時計用工具、機械は、時計師の出現、およびその時代から徐々に進歩した時計の精密さと密接な関係がある。

ぜんまい時計は15世紀初頭、1410年ころに発明されたと言われ、当時の記録に1481年にルイ11世がぜんまいで動く時計を持っていたとの記述が残っている。（時計と文化：C. M. チボラ・常石著）

当時、機械時計は塔時計など、公共のための時計が主で、15世紀後半はまだ家庭にはおもりで動く時計もなく、家庭用の時計、懐中時計は16世紀になってから普及が始まった。

14世紀から15世紀には時計師という専門の職業はなく、ほとんどが鍛冶屋、錠前師、銃製作師が作っていた。

この時代の時計製作には、やすり (File)、万力 (Vice)、金槌 (Hammer)、金床 (Anvil)、ファイゴ (Forge)、弓 (Bow)、錐 (Drill)、錐台 (Drill stock)、分度器 (Divider)、コンパス (Compass)、簡単な轆轤 (Turn) および旋盤 (Lathe) などが使われ、歯切り機 (Wheel Cutting Engine) などはなく、歯車はヤスリなどで製作された。また最初の数百年はドライバーは使われていなかった。

15世紀末まで時計製作の中心地はなくドイツの時計師はミラノ、ローマなどイタリアの町で働いた。時計師達は当時のイタリアの上流階級の保護のもとに芸術的な時計を作っていた。

16世紀中期には時計製作の親方が現れたが、独自のギルドを持たず、鍛冶屋のギルドに属していた。

この頃次第に時計師達は定住するようになり、アウグスブルグ、ニュールンベルグあたりが時計製作の中心地となっていた。この後、ブロー、パリ、リヨン、ジュネーブ、ロンドンなどに時計製作の中心地が移って行った。

17世紀に入り、英国の Joseph Moxon が1678年に工具の本 (Mechanik Exercise or, the Doctrine of Handy-Works) を出版、当時の時計師の工房のイラストが書かれ、前述の時計製作工具、機械が載っている。（図1）

次第に精密で小型の時計が要求されるようになって専用の特種な工具、機械が必要となった。

最初に作られた歯切り機は1709年に Nicolas Bion (1652-1733) によって書かれた工具類のイラストに記録として残っている。（図2）

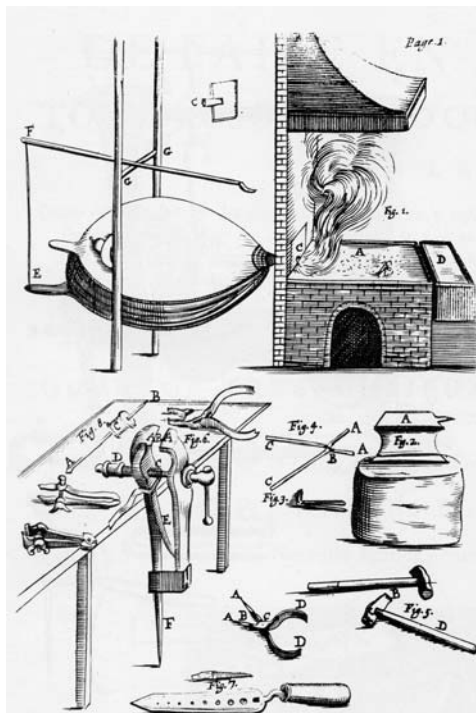


FIGURE 50. All of the tools shown on Moxon's Page 1 should have been found in a true clockmakers' shop: forge, bellows, anvil, tongs, hammers, screwplate and taps, bench and hand vices, drills, and pliers. The hand vice appears the same as a new one for sale today. (Courtesy of the Henry Francis du Pont Winterthur Museum Library, Winterthur, Delaware.)

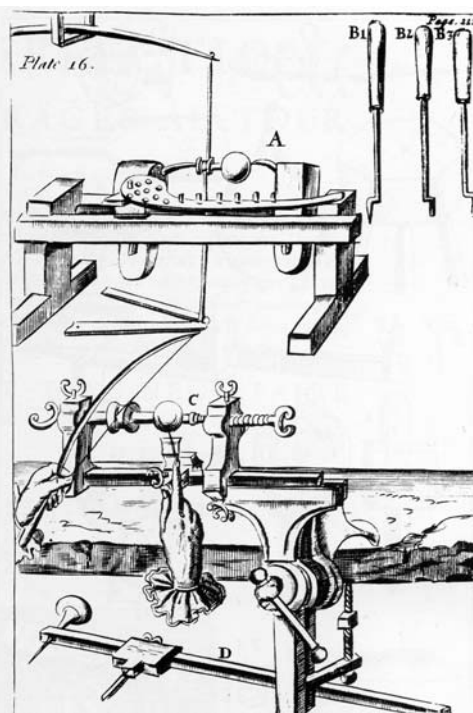


FIGURE 51. Moxon's Plate 16 illustrates a fine bow driven turn bench clamped in a bench vice. Beneath the bench is a beam compass which the clockmaker would use for laying out a clock dial, moon dial, or any large circle. (Courtesy of the Henry Francis du Pont Winterthur Museum Library, Winterthur, Delaware.)

図1 時計工房のイラスト ヨセフ・モクソン著書より

したがって、歯切り機は17世紀末か18世紀初頭に発明されたものと思われる。

この後、1724年に Jacob Leupold が時計専門の工具、機械の本を出版し、歯切り機については Bion の本のコピーを行っている。この後、ドイツ、フランス、イギリスなどで工具、機械についての本が次々と出版された。これらの本を基に、次々と歯切り機などの機械が製作されるようになった。

また、この頃から工具メーカーが現れ始め、南ドイツで Schutze, Westschgi, Bramhefer, Frey, Grunsteidel など多くのメーカーが歯切り機やフュジー・エンジンなどの工具、機械を製作するようになった。また1750年代にイギリスの Prescott で John Wyke が工具商を始めた。Wyke もおそらく工具、機械を製作したものと思われる。

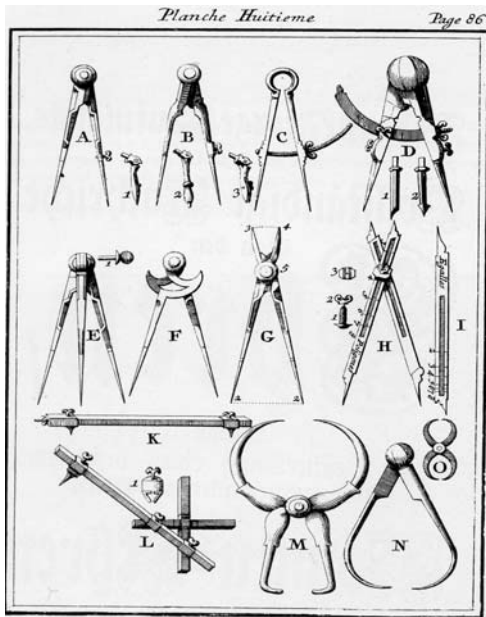


FIGURE 60. Compasses, dividers, proportional compasses, and an oval generator which reflect the seventeenth-century style. A few years later much of the ornamentation was dropped, probably for economy, as more craftsmen than gentry required these tools. Ornamentation lingered longer in France than elsewhere, possibly because of the influence of Louis XV (1715-1775).

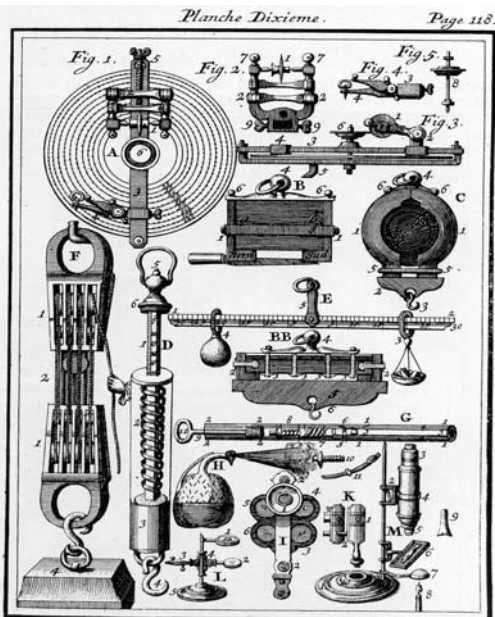


FIGURE 61. This Bion plate contains the first known published illustration of a wheel cutting engine (Figs. 1-5). It was copied in many other publications throughout the Continent during the closely following years.

図2 ニコラス・ビオン著書より (歯切り機)

1. 旋盤とろくろ (Turn)

旋盤の歴史は古く、紀元前3世紀のエジプトの墓の壁のレリーフに旋盤の歴史を物語る彫刻がある。図3のイラストに示すように創始の旋盤は立ち木の又の部分に加工する材料を置き、一方を一人がハンドル様のもので回転し、もう一人が地面に立てた棒の先に刃物をセットし丸い工作物を製作したものと思われる。

図4はエジプト旋盤と呼ばれる機械で弓と棒の先についた刃物で加工を行っていた様子を示す。



図3 創始の旋盤



図4 エジプト旋盤

図5は初期の英国式旋盤を示す。大きなしなりのある木と足踏みを紐で結び、紐の往復運動を行うことで円筒を回転し旋盤の動力にしている。

これらの旋盤はいずれも大きなもので、石、木などを主に加工するのに使用されたものである。

時計のような小さな機械の部品を加工するには図6のようなろくろ（ターン）が使用された。この形のものは17世紀から最近まで使用されていた。

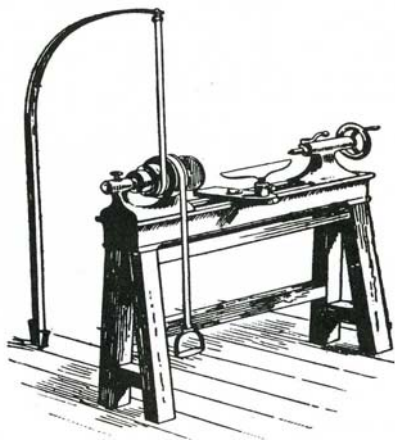


図5 初期の英国式旋盤



図6 時計用ターン

表紙のイラストに示すようなターンを使用した加工では、弓を使用して加工する品物を回転した。

弓は鋼鉄、木、鯨の髭などが使用されたが、スイス製のジャコット・ツールでは鯨の髭が標準となっていた。現在では捕鯨が禁止となり、大きなシロナガスクジラのもは手に入らない。現在販売されているベルジョンのジャコット・ツールの弓は鋼鉄線で作られている。

実際の加工作業はどのように行うのか例を示す。写真1は18世紀ころのターンである。



写真1 ターン(18世紀)

まず、加工する材料を保持するには、写真2，3で示す、それぞれスプリット型フェルール（金環）、ターニング・アーバー（Turning Arbor／ろくろ芯）などを使用する。フェルールは天真などを保持するのに使用、ろくろ芯は歯車材料の加工などに使用する。

フェルールは写真2で示すように弓の弦を巻きつけて使用するためのプーリの形をしている。

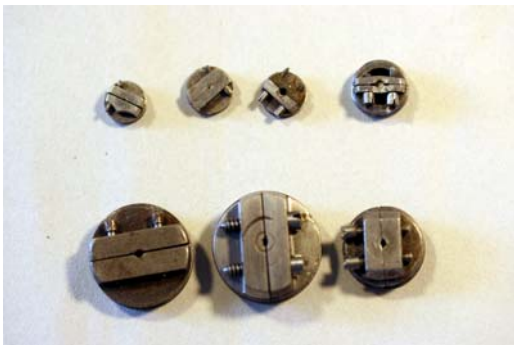


写真2 スプリット型フェルール



写真3 ターニング・アーバ

ターニング・アーバーはテーパになった軸を使用してあらかじめ穴をあけた真ちゅうの板様の加工物を固定する。

写真4は天真の材料であるブルースチールをスプリット型フェルールに挟みネジで固定したもの。

写真5はテーパ芯を真ちゅうの歯車用の材料にしっかりと固定するように挿入する。



写真4 天真材料を保持



写真5 アーバに丸板を保持

写真6に様々なサイズの回し金を示す。天真などのほか複雑な形の加工物を挟んで回転させる。

写真7は平錐をプーリに固定して回転させるためのキリ・ホルダーである。

ターンの上での穴あけなどに使用する。ヘッド・ストックにはプリー側の先端を当て、テール・ストックにはV溝のキリ加工用受けを使用する。



写真6 回し金

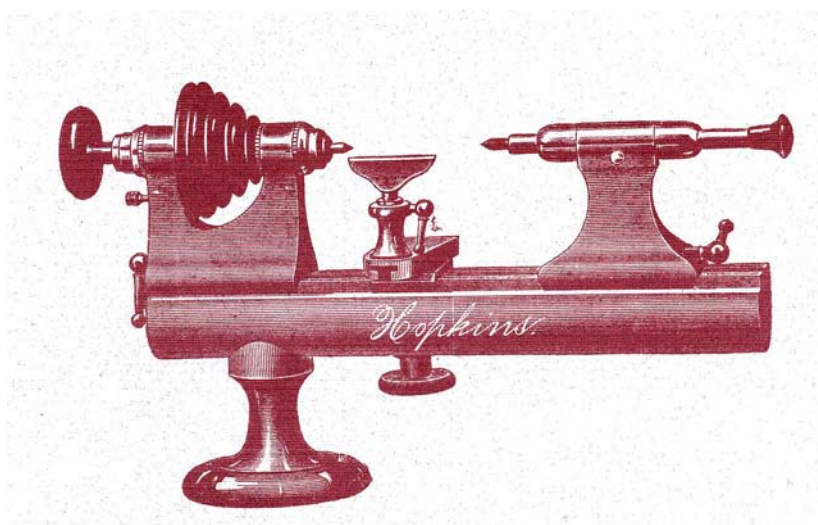


写真7 キリ・ホルダー

時計製作にターン、旋盤は欠かすことのできない機械、工具である。旋盤は資料1で示すように、様々な用途に別れ、それぞれ特徴を持った専門的な形状、仕組みに変化していったのがわかる。

例えば、ビス頭整形、ケース研磨、天真研磨、ルビー軸受け研磨、穴あけ用ドリル、地板旋盤などである。（地板旋盤については別途説明する）

資料1では古く使用された様々な専門機械の写真を示したが、現在の時計用旋盤は豊富なアクセサリが付属しており、ほとんどの専門作業ができるようになっている。



2005年6月21日

資料 1



1. ターン (19 世紀)



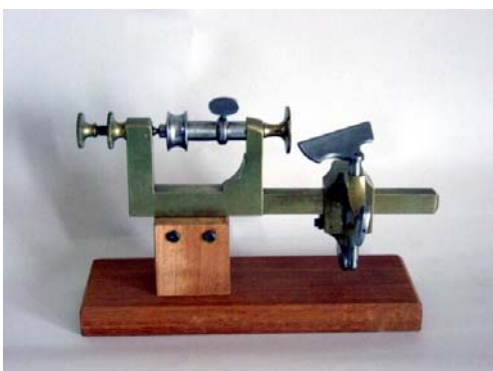
2. ターン (19 世紀)



3. ターン(18 世紀)



4. ターン (20 世紀)



5. セメント・チャック型旋盤



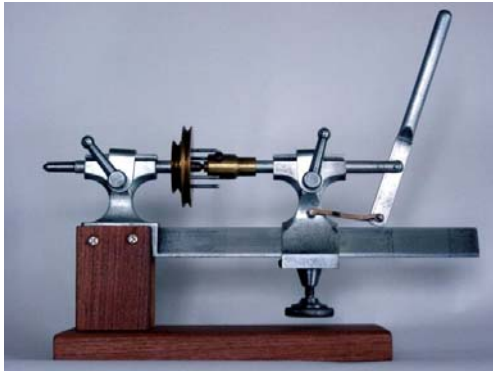
6. ジャコット・ツール



7. ドリル (19 世紀)



8. 平キリドリル(19 世紀)



9. ルビー研磨機



10. ビス頭整形機



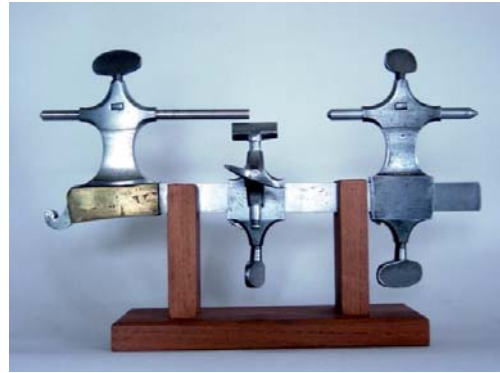
11. 大物用ターン



12. ジャコット・ツール



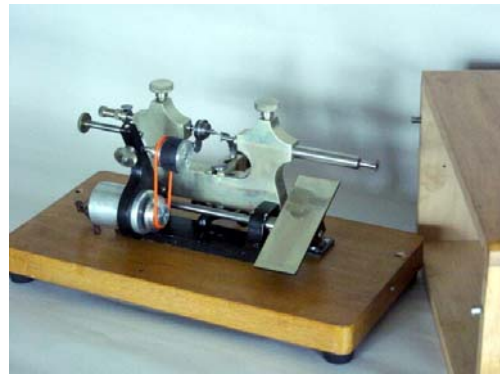
1 3. 初期近代時計旋盤



1 4. 中型ターンの



1 5. 研磨用旋盤 (19 世紀)



1 5. 電動ジャコット・ツール

参考文献

- 1) Horological Shop Tools 1700 to 1900 : Theodore R. Crom 著 1980 年
- 2) Clocks and Culture 1300-1700 (時計と文化) : Carlo M. Cipolla (チボラ) 著・常石敬一訳
- 3) Mechanick Exercise or, the Doctrine of Handy-Works : Joseph Moxon 著 1678 年
- 4) Watch Repairing : F.J.Garrard 1945 年
- 5) Early Machine Tools (A Science Museum illustrated booklet) : K.R.Gilbert 1975 年
- 6) Practical Watch Repairing : Donald de Carle 1946 年
- 7) Watchmaker's Lathe : Ward Goodrich 1903 年

