

精緻化技術と革新化技術

Technology for refinement and for innovation

佐藤 壽 芳*

Hisayoshi SATO

経済大国となりながら、豊かさはいま一つ実感されな
いという論議はあるものの、製造業のあり方については、
わが国が少なからず世界に貢献していることは明らかで
あろう。わが国は明治維新後、富国強兵を国是とし、そ
の一環として技術力の充実を図ってきた。第二次大戦の
敗戦によって、一転加工貿易による平和国家としてのあ
り方を希求し、現在の繁栄を実現している。

しかし、わが国のあり方に対する欧米諸国の一つの批
判は、基本的にはすでに出来上がっている技術の精緻化、
成熟化に力を傾注し、生産技術の支援によって高品質の
製品を多量に製造してきたものであり、画期的、革新的
な研究の成果である製品の原型は欧米諸国に依存してい
るのではないかと言うものであった。

18世紀後半に英国に起こった産業革命は、ヨーロッパ
大陸、米国とその影響が波及していった。そして、産業
革命以来100年余りを経過し、各国がすでに国力を充実し
た19世紀半ばになって欧米諸国を追いかけ始めたわが国
が、技術の模倣に始まり、その精緻化、成熟化に力を注
いできたことは、やむを得ない流れでもあったと思われる。

近代工作機械の歴史は、精度と能率向上の歴史であっ
た。まず、精度の向上に関して見れば、その嚆矢であっ
たウィルキンソンの中ぐり盤によって、直径1800mmの
シリンダがピストンとの嵌合に1mmの精度で切削する
ことを可能とした。その結果、ピストンとシリンダの気
密を保つための職人的な調整が不用となって、ワットの
蒸気機関の成功につながり、産業革命の原動力となった。
現在の通常の工作機械では、同様の加工に対し、10 μ m
を出すことが容易である。また、回転多面鏡、磁気ディス
ク基板等をダイヤモンド工具で切削する、超精密加工工
作機械にあっては、0.01 μ mの送り、0.01 μ mの表面粗さ
の切削を可能としている。

精度の向上には、構造の剛性、機構要素の機能等につ
いて改善を重ねる精緻化の努力が要請される。一方、工
作機械の母性原理を可能としたモズレーの旋盤、鏡面

切削を実現したフィリップス社の超精密旋盤、繰り返し
加工精度、複雑形状部品の加工精度の向上を可能とした
数値制御 (NC) 工作機械等は革新化の成果と言うことが
できよう。加工の精度を極限にまで追求する方向は機械
工作にとどまらず、多様な方法により進められており、
今後も一層の展開の努力が続けられるであろう。

精度の向上にはこれを評価する計測技術の進歩が欠か
せない。19世紀の後半に急速に発展した光学的測定法は
加工精度の評価に多大な貢献をしたが、近時のレーザの
発明は干渉計測をより容易なものとし、現場的にもよく
用いられる各種の装置に結実している。更にごく最近に
目の当たりにしたトンネル顕微鏡 (STM) の開発は、原
子、分子レベルの微細形状の評価を可能としており、ナ
ノメートルの加工精度の評価に寄与することが期待され
ている。

能率の向上は端的には工具の性能向上と相まった切削
速度の向上によって実現されてきた。この方向は自動化、
システム化の方向も目指すものであり、数値制御 (NC)
工作機械、工具自動交換装置を持つマシニングセンタ
(MC)、柔軟に加工物を受け入れる複数工作機械のシス
テム (FMS)、工作機械やそのシステムの能率向上ばかり
でなく、受注、設計、生産管理等までを統合化するCIM
等はこの方向の努力の結果と言えよう。

わが国は今や世界で最も生産量を誇る工作機械の生産
国である。しかし、上記の例にみる高精度化、高能率化
を目指した工作機械、計測技術、あるいはそのシステム
は、いずれもまず欧米で創案された革新的な成果であっ
た。追いつけることに懸命の時代にあっては革新化の技
術の創案に遅れを取ることはやむを得ない面もあった。

実際には、MCやFMSのように、ほとんど時を同じく
して機械やシステムがわが国で開発された例もあるが、
わが国技術界が画期的な開発をしたことの名譽を担うに
は至らなかった。これらが持つ本質的な性能を見通す洞
察に欠け、その機能を普遍化して記述するには至らな
かったことに問題があったとみられることは、今後に心
すべきことであろう。今や分野によって差はあるとして

*東京大学生産技術研究所 第2部

も、100余年の遅れはとりもどしているとするのが世界の認識であろう。これにより欧米諸国と対等に革新化を図る技術を生み出す機が熟したと言えるし、各国からもそれが見守られていると言えよう。

世間では、理科系の学生の就職動向に製造業離れが顕著であることが指摘されている。しかし、一方で多くの学生が研究部門への就職を希望している。この限りでは、

今後わが国が対処せねばならない方向に若者の希望が合致していることでもあり、大変喜ばしい現象でもある。この動向が単なる流行に終ることなく、工作機械技術にはもちろん、広範な工学分野において、精緻化の土壌の上に、画期的な研究開発として結実することを願うものである。
(1990年3月31日受理)