《技術随想》

職人芸と機械化

Artisan Skill and Manufacturing Technology

- 1938年2月生まれ
- 1953年(株)ニコン技能者養成所に入所。以後天体望遠鏡をはじめ多くの特注光学部品の研磨を手掛ける。現在ステッパー用光学部品の製造部門を統括
- (株)栃木ニコン レンズ部 (〒324 大田原市実取 770)

横山 泰造

Taizo YOKOYAMA

かつてレンズを磨くという職業は研磨機という機械を使ってはいないものの、職人の手に委ねられており、そこには機械の母性原則は存在していなかった。昭和40年代に入り高速研磨機の導入が始まり、レンズも機械部品と同じようにワンピースで加工するようになると、研磨機の性能がレンズの加工結果に大きく影響するようになってきた。

コンパクトカメラやホームユースのビデオカメラ用レンズ等は、現在では研削(あらずり)からコート工程、さらに組立までが、加工機械とロボットあるいはオートローダーの組合せで自動化され、まさに機械化の様相を呈している。それでもレンズ研磨の最大の特徴である面接触加工は、治工具類の準備作業という段階で、ある程度の熟練者を必要としている。

光学素子のニーズが多様化し、測定技術が進んできた現在、通常求められる精度、特に面精度は、理論的な基準面に対しての差異が $0.01\mu\text{m}$ 以下である。例えば直径100mmの加工球面を東京ドームの広さに換算すると、髪の毛一本分の誤差は許さないというレベルの要求精度である。これらの加工についても部品の形状、材料の制約はあるものの、職人の手を煩わすことなく連続的に生産が可能になってきている。しかし、研磨機械が順調に生産を始めるまでの治工具の準備作業は、相変わらず研磨の熟練者を中心とした技能者集団によって行われているのが現状である。

レンズ研磨が、前述のように、刃具による鏡面の創成ではなく、遊離砥粒を用いたピッチあるいは研磨シートによる面接触で行われる限り、高精

度な治工具を作るためには研磨熟練者の手を必要とする。

私がレンズ研磨の世界に足を踏み入れて40年が経つ。職人の集団の中で、息を凝らして高精度のレンズを磨き始めた頃、職場で気になることがあった。時々先輩達が黒いガムを噛んでいる。仕事に無節操な、と思ったが実はガムではなく研磨に使うピッチを噛んでいるのである。空調設備などない中での研磨加工は過酷である。体温は個人的には病気でもしていない限り一定である。ピッチを口の中で体温に馴染ませ歯応えで堅さを調べていたのである。悪い環境の中でも職人は知恵を絞って情報の収集に努力したのである。当時に比べると、今は作業環境は整備され、副資材も進歩した。職人達が体で覚えた情報収集の知恵の多くは不用となってしまった。

以後測定技術は着実に進歩を遂げてきたが、加工に関しては昭和40年代まで技術者の介入を許さない職人の独壇場であった。それは職人の技と測定技術との戦いの様相を呈していた。

40年代半ばになると国内はもとより、国際的にも競争力を高めるため、製品の差別化と価格面での差別化が必要となり、使われる光学素子に対しても超高精度が要求されると同時にコスト面での制約が厳しくなってきた。一方で職人が次々と退役し、その補充がどの分野でも思うに任せない状況が発生し始め、レンズ研磨の超精密機械加工への取組みの引き金となったのである。

当社においても超精密機械加工への取組みが技術部門の手によって積極的に行われ、現在にいたっている、机上で計画されたものが狙いどおりの

結果となるものもあれば^{さんたん}惨澹たる結果に終わるものもある。ここで注目しなければならないのは、職人を参画させた計画のほうが成功の確率が高いということである。技能者は機械化に強い関心を持ち、積極的に情報を提供する。技術者は技能者の持つノウハウをいかに数値化出来るか努力する。技能者のノウハウを、数値化したパラメーターに上手く組込むことができるかが成否の鍵となる。

近年どこの企業でも、そしてどの製造分野においても職人の範疇に入る技能者が不足している。これは高学歴化と、若い人達の製造業離れが主因であるが、もう一つの側面としてさまざまな原因はあるのだろうが、企業そのものが製造の場の近代化を進める上で、技術者主導で進めてきた経緯にもよる。

幸い我が社の技能訓練の歴史は古く、多くの優秀な技能者を育ててきたが、それとても万全とは言い難い。特にレンズ研磨の技能者が職人としてのレベルに到達するには、長い期間を必要とするので深刻な問題である。

私がレンズ研磨を始めたときに先輩から繰り返し言われたのは『『あたり』『なじみ』『すいつき』を体で覚えるように、それが解らんやつはレンズ研磨は出来ない』と言うことであつた。さらに、「技能の道はけわしくて長い道である。これを修業と言う。強固な意思の下に初志を貫き通さねばならない。修業とは無我無心になることである。そして摩訶不思議な人間能力の極致に達するのだ」とも言われた。私はその先輩に多大な影響を受け続けて修業をした積もりであるが、その足元にも及んでいない。先輩は企業の中での職人像に付いても「匠の世界に没頭して、環境の変化に向向きをしないものは取り残される。質の良い情報に敏感になり、積極的に取り込み自らの能力を切磋琢磨し、常に向上を目指すのが企業人としての職人である」と示唆された。

レンズ研磨における超精密機械加工と職人の加工との大きな違いは、職人は修得した技能、いわゆる複雑で膨大な基礎情報（パラメーター）を、状況に応じて瞬時に組合せを行い適切な加工を行うことができること。また狙いと結果の差異があればその是正についての対応も速やかである。それに『情熱』が加味されるところに『摩訶不思議な人間能力の極致』と表現される結果を生み出す。

一方超精密機械加工においては、パラメーターを極限まで整理し、シンプルな加工メカニズムによって狙いどおりの加工結果を得ようとする。その結果、刃具にまでは至らないが、極小のスモールツールによって加工を行う機構になる。職人が行う面接触加工を機械に置き換えることは非常に難しいのである。

加工機の精度を計測精度の極限にまで向上させることは可能であるが、この過程においては職人の力を借りなければならない。また超精密機械加工と言えども、その適用には部品の形状、材料の制約がある。それらを除外しての物作りは企業として成り立たないので必然的に職人の手に委ねられることになる。それもやがては機械化が可能になるのであるが、人間の知恵は無限であるので、新たな素材、さらに高いレベルの部品が要求されれば、職人の手を煩わすことになる。

その絡みが継続的になればその企業は脱落するのである。従って、ハイテク時代の職人の役割は極めて重要なのである。

日本の製造業が、今まで職人の果たしてきた役割を正しく認識し、将来の製造システムでの職人の位置付けを明確にしないと、国際競争のなかで後退を余儀なくされるであろう。優秀な技能者を育成して、入魂した製品を市場に出すことで企業の繁栄があり、社会性が位置付けられ、従業員の人間性を豊かにするのである。

(原稿受付 1993年9月17日)