

若手技術者へ贈る言葉

研究会に参加しよう



高橋正明

はじめに

この度、若手技術者へ贈る言葉の執筆依頼を学会担当の委員から承った。長年関わりのある学会であり引き受けることとしました。

しかし、自分には本連載の他の執筆者のような十分な研究成果はなく、したがって私自身の研究について語るのには反面教師的な範疇に留まるのみで紙面の無駄になると考えました。だが、幸いにも何人かの先生方の元で研究に携わってきた経歴や学会の研究会や勉強会に関わった経験があり、それらから得られた知見に基づいて、研究者の姿を伝えられればと考えます。

宮下政和先生との出会いについて

私が学生として東京都立大学の宮下研に配属されたのは、1977年4月から3年間でした。

宮下先生は東京大学第二工学部で学び、卒業研究は故松永正久先生の下でラッピング加工の装置を試作されました。その後、日本精工藤沢工場に就職されローラーの生産技術を担当され、センタレス研削盤に出会ったとのことでした。

その当時、現場の職人さんから話を聞き、技術者としてどんな現象が起こっているのかを考える日々であった旨をあとに聞いています。加工工程で何らかの問題(現象)が起こった場合、職人はどうすればよいか言葉では説明できないが対処の方法を知っていたとの話をしていました。先生はそれを技術者としてモデル化できないか考えていました。さらに、先生から心無研削は、古くは酒樽の外側を丸く加工する所から開始されたとのことを興味深く話されています。そして心無研削盤の成円作用について興味を持たれ研究生活を始めたと聞いています。

その後、1964年に旧東京都立大・工学部に就職され、塩崎進先生の精密工学講座に配属され、助手として研究進められました。

私が学生として宮下研に配属された当時、先生は制御工学講座に移られ、円筒研削盤用の負荷補償装置の研究や心無研削盤の研究を行っていました。自分の学生としての研究テーマは「高精度軸系におけるトルク伝達要素の特性と評価法に関する研究」で、

静圧軸受を用い、軸継ぎ手(カップリング)の特性評価を行いました。回転を伴ってはいますが、静力学の範囲での荷重と曲げモーメントの定量化を行いました。

当時の宮下先生の研究について主なものを列記すると以下のようになるかと考えます。

(1) 心無研削盤に関する研究

心無研削盤における成円理論の提案と研削加工系の動的安定性、びびり振動の抑制対策

(2) 脆性材料の延性モード研削に関する研究

脆性材料を微細切込みで切削・研削することで、クラックレスで加工できる延性モード研削の提案

(3) 超精密研削盤の設計に関する提案

前述の負荷補償装置の発想を滑り案内の送りに応用し、スティック・スリップの抑止やテーブル送分解能の微細化に取り組み、高剛性・高分解能切込みを可能とした研削盤の開発

先生はこれらの研究を精力的に進められていました。研究テーマを見ていると研削というキーワードでまとめられると思いますが、研削の高精度化、そのための研削メカニズムの解析、そして高精度化のための装置開発・解析と全てが関連づけられていました。

脆性材料の延性モード研削に関しては海外の学会で発表をされていましたが、研究室の学生にも、その仕組みや意味、そして得られたデータや資料の写真などを見せて熱心に話されていたのを覚えています。

後年、先生は後述のSF研究会の運営委員会に顧問として出席されています。委員会では、毎回のようにお話をされました。研究会の企画に関連する研究の話題やアメリカの関連学会の動向など紹介されていました。コンピュータによるシミュレーションは盛んに行われているが、実際の実験が少なくなってきたとの指摘もされていました。先生からは、会で何か発言することが自分にとっての大切な仕事と考えていると聞いています。研削加工に関する研究について片時も忘れずに考えていたと思います。

塚田忠雄先生のもとでの研究

私は、都立大学・修士課程を修了後、電機メーカーでの設計業務の経験を経た後1983年に都立航空高

専に赴任しました。当時、宮下先生と共同研究を行っていたグループに入り、平面研削盤に関する研究を行っていましたが、縁があり東工大の塚田研究室に勉強に行くようになり、その後東工大に助手として赴任することとなりました。東工大・塚田先生の研究室では、機械計測関連の研究を行っていました。当時、研究室には、粗さ測定器、真円度測定器、三次元測定機などが置かれ、必要に応じて改造が行われていました。研究は装置の高精度化の実施や独自の構造をもった測定器を製作すること、さらにデータの収集を行いその処理方法について検討を行っていました。例えば、粗さ測定器の試料台を回転テーブルに改造し、研削面の測定を行い、表面の異方性について解析・評価を行っていました。

塚田研究室では、学部学生や修士学生、博士課程学生など10人程度の学生の研究を手助けしながら、研究として真球度の測定を行うこととなりました。当時、研究で行っていた真球度測定方法は、資料の球体を搭載し回転させる回転テーブル(縦軸)とそれに直交しセンサを支持回転させる横軸の2軸をもつ装置を用い、球極座標系でデータを収集する方式でした。2つの軸が完全に直交し、球の中心がその交点に配置されれば、収集されたデータより、球面からの偏差を容易に求めることができますが、完全に直交させることや一致させることはできません。その設定誤差の影響の大きさを、実験と解析によって明らかにし、設定誤差の影響を除去する方法を開発することを目的に研究を行いました。

塚田先生からの指示や示唆によって研究を進めました。先生の頭の中にはモデルや仮説が立てられ、それに沿ってデータ収集や解析を進めましたが、時として考えていたとおりの結果やデータが得られるわけではなく、異なった結果となってしまう場合も多くありました。その場合、何度も実験や解析を繰り返し、モデルや仮説を修正し次に進むこととなりました。

研究会について

古くは、小林昭先生が主宰されていた「超精密技術部会」があります。当時私は学生でしたのでその活動の詳細は存じませんが、欧米の最新技術を取り入れるため、大学や工作機械の大手の技術者を中心に活動していたようです。具体的には、海外の学会への参加や展示会、工場の見学会を実施していたとの話です。

宮下先生に直接関連する勉強会としては、1998年に設立されたナノ研削技術協会に始まり、幾つか変遷はありますが、2004年次世代固定砥粒加工プロセス専門委員会(現SF研究会、設立当時安永委員長)に引き継いでいます。

私は、幾つか勤め先を変えましたが、幸いにもこれらの研究会に参加することができ、ときには事務や企画のお手伝いをさせて頂きました。

複数の会が設立されていますが、会の共通的な目的が設定されていました。それは、加工や計測に関連するさまざまな分野の研究者にその最新技術について解説して頂き、意見交換をするのが目的です。基礎的な部分を含めてのお互いに勉強をすることが求められます。見学会では、研究室を隔々まで見学させて頂きそれぞれの研究者の工夫や努力を肌で感じられることもあり大変参考になりました。

おわりに

身近にお世話になった2人の研究者との関りやその研究の進め方について自分の経験をもとにまとめさせて頂きました。

共通して言えるのは、得意な分野をもち、寸暇を惜しんで熱心に考えられていたこと、モデルや理論だけでなく、実験やデータを大切にされていた点です。

3つ目としては、研究会や勉強会を大切にされていたことです。例えば、宮下先生は研究会の企画に長年協力されていました。研究に関係すると考えれば、物理など分野を問わず研究や研究者の紹介を行っていました。塚田先生からは、殻に閉じこもってはいけません。研究会に出て勉強しなさいと言われた記憶があります。

研究は、研究テーマを含めより良い方向へ修正していく必要があります。他の研究者の講演を聞くことや、実験室を見学させて頂くことは、大変得るものがあります。是非、研究会や勉強会に参加して知見を広げてください。

【参考文献】

- 1) 次世代固定砥粒加工プロセス専門委員会 開催100回誌、公益社団法人 砥粒加工学会 次世代固定砥粒加工プロセス専門委員会 (2021) 11.

たかはし・まさあき:ものづくり大学 名誉教授