

◇ 砥粒加工研究会設立 50 周年記念特別企画 砥粒アーカイブス ◇

砥粒加工分野を切り拓いた人々 第 6 話

松森 昇 氏



関西砥粒加工研究会の思い出

関西砥粒加工研究会が設立されたのは昭和 31(1955)年のことでした。研削および研削砥石が今後の工業生産にとって重要な役割を果たすであろうこと、また、その頃研削砥石に関する産学の代表者が京都に会合したこともあり、研削についての研究が盛んになり始めた時代だったのです。

私は研究会設立の 3 年前にあたる昭和 28 年に、砥石メーカーの(株)ミズホに入社しておりましたが、大阪府立大学で応用化学を専攻していた私にとって、入社後は右も左もわからない状況でした。関西砥粒加工研究会が設立され、意気揚々と参加しても、用語を知らないため講演者が何を言っているのかかわからない。大学では砥石のことなどまったく教わってこなかったのです。当時、関西砥粒加工研究会の初代会長を務めていたのが(株)ミズホの創始者でもある川上源作氏だったため、そのカバン持ちとして研究会に顔を出して 2~3 年経つ頃、ようやく話の内容がわかるようになってきました。

会誌は東京の砥粒加工研究会で作られていましたが、東京で評判の高い方をお呼びして講演していただくほかは、東京と関西がそれぞれ独自で研究会を開いていました。東京と関西では、なんとなく文化の違いを感じますね。どちらが上、という意味ではなく、関西は地域全体に、伝統技術的なものを重んじる気質が強いように思います。関西の研究会が作られる少し前に東京の砥粒加工研究会が設立され、関西地区にもその支部を設置しないかというお話をいただいたのですが、関西の特殊性や、関西地区は日本における研削砥石発祥の地であるなどの理由から、別個に関西砥粒加工研究会

を設立することになったとも聞いております。

実際、関西には東京とはまた違う伝統や実績、偉い先生がいらっしやいました。たとえば日本におけるトライボロジーなどの最終表面仕上げは、関西砥粒研究会の 4 代目会長でもある津和秀夫先生(大阪大学)が始められたものです。津和先生がいなかったら、その後の発展もまた違ったものになっていたことでしょう。そんな縁で、関西砥粒研究会の『川上記念文庫』は大阪大学工学部の精密工学科(現、応用自然科学科)内に長年置かれ、今では関西大学工学部機械工学科内の砥粒加工学会関西支部に残っております。関西の大御所の論文を集めたもので、一般の方も閲覧できるようになっています。



図 2 川上記念文庫



図 1 超仕上げ砥石開発ときに活躍した攪拌機(昭和 30 年)



(ご略歴)
松森 昇 (Noboru MATSUMORI)
1930 年生
専門分野 精密砥粒加工, 微粒砥石
〒610-0121
京都府城陽市寺田袋尻 82
株式会社 ミズホ
TEL:0774-52-2521 FAX:0774-56-6412

インタビュー: 2006 年 7 月 31 日

関西砥粒加工研究会は、はじめの頃は毎月、その後も 2 か月に 1 回と、かなりの頻度で開催されていました。第 40 期の研究会では 210 回目を迎えたことを記憶しております。昭和 50(1975)年に高速研削が出たときは、みんなが集まってものすごい熱気でした。その後、CBN でまた高速研削のブームが来たときも活気がありましたね。今日ではみなさんが当たり前のように使っている技術ですが、当時は日本の砥粒加工技術にとって、大変なことだったのです。

関西砥粒研究会歴代の会長は、川上源作氏からはじまり、田中義信氏、井上 賄氏、津和秀夫氏、岡村健二郎氏、そして私でした。私が会長になったのが昭和 63(1988)年、平成 6(1994)年には法人化のため東京の研究会と合併しましたから、私が関西砥粒研究会最後の会長ということになります。最後の研究会では、豊田工機の今井氏に特別講演をしていただいたことが思い起こされます。

当時の研究会の面々は、豪快な人が多かったものです。砥粒加工はファジーな部分も多いため、みなさんそれぞれ自

分の中に独自の哲学を持ってやっておられた。津和先生はその筆頭で、研究会の後、夜のサロンでお酒を飲みながら、色々教えていただきました。当時は大学も企業も、「砥粒加工研究会で育った」という人が多かった。それだけ熱い時代だったのででしょう。

砥石を見つめつづけて(S28～)

冒頭でも触れましたが、私は昭和28年に㈱ミズホに入社いたしました。入社当時は「大卒が砥石屋に入って、何をやるんや」と言われたものです。でも、それは違う。超仕上げなど、これからは砥石そのものも産学協同でやっていかねばならん、という意気込みでした。もっとも先に述べたとおり、入社してはわからないことだらけで苦労しましたが、入社以来、研究開発ひとすじでやってまいりました。

セラミックやダイヤモンドなど、新しい砥粒が出てきたときが一番大変でした。新しい砥粒が出てくると、新しいバインダを模索していかなければなりません。今まではなかったものだから、それまでの伝統は生かせず、みんな同時にスタートを切らなければならない。開発には失敗がつきものですが、「失敗しました」で終わらせていては、中小企業は大手メーカーと競うことができません。これらの危機感が闘争心を産んで、がむしゃらに働いてきました。

失敗で終わらせない原則は、まず原点に返ることです。私の場合は、砥石の原点である「砥粒」「バインダ」「気孔」、これを徹底的に見直すのです。そうすると「あつ、なーんだ」ということに気がつく。また、企業が研究開発にどれだけ力を入れるかには、景気も影響します。経営者や上司の理解がなければ続かなかったと思いますね。



図3 入社当時の筆者(昭和30年、後列中央が筆者)

学位取得と「砥石屋」の誇り (S52～)

私が学位を取ったのは、入社してから20年以上経った昭和52年のことでした。学位論文テーマは「超仕上げ砥石の仕上げ性能に関する研究」をいうものでした。とはいえ、はじめは学位をとるつもりはまったくありませんでした。学位を取ったところでそれで食べていくことはできない、足の裏についためし粒と同じで、「取っても食えんもの」だと思っていたのです。

ところが研究会で講演をしたところ、大阪大学の津和先生や井川直哉先生、山本明先生達から「そろそろ、ええんちやうか」と学位をとることをすすめられ、学位取得を考えるようにな



図4 大阪府 産業技術祭で講演する筆者(昭和46年)

りました。主査は山本明先生が色々とお面倒をみていただきました。

大学の課程で取っていればよかったです。会社員でしたから、実験は会社でやるほかありません。仕事と並行しての作業は、社内の上の人達の理解がなければ、とても成し得ないことでした。津和先生はじめ大学の先生方、そして社内の上司、みなさんに支えていただいて取れた学位だと思っております。

学位取得後は、大手の軸受けメーカーでひととおり講演して回りましたが、私はそこでも終始、「私は砥石屋ですわ」と言い続けています。長い人生、砥石をやってこれて幸せでしたから。楽しんでできましたからね。

㈱ミズホの微粒砥石は最終段階で使うものです。最後の超仕上げは失敗が許されません。スクラッチキズなどができたら大変ですから、開発から神経を使いますね。それを肝に銘じていかないとやっていけません。砥石には、理論があります。何が良くて、何が悪いのかを、今も問い続けています。

これからの学会、若い人へ向けてのメッセージ

今でもよく思い起こすのは、研究会発足当時の先輩方の熱い思い、エネルギーです。貴志浩三先生(宇都宮大学 元学長)と私は同期なのですが、彼が「昔は研削の実験をするにも、クーラントがかかるのでカッパを着てやっていた」と話しておられたのを覚えています。今は同じ実験でもだいぶ違いますね。

現在、日本産業を支えているのは、精密部品の研磨が大きな地位を占めていると思います。若い人がこの業界から離れていくのは、今後の日本の発展においても非常に危惧すべき事態だと感じますね。

私達が歩んでいる道は、先輩達の努力のたまものですから、砥粒加工学会ではそれらを大切にしつつ、今後につないでいく活動をしていただきたいと思います。

また、研究開発に取り組んでいる方々に私が伝えられることとしては、研究開発で一番大切なモチベーションは「なんで？」と思うことです。私も無意識のうちに、しょっちゅう砥石のことを考えています。なんでやねん、と思うことが研究開発のキモですね。また、どんな難題とぶつかっても、まず「自分にはできる」と思わないとやっていけません。最近は何のせいも、会社やみんなのためにどうしたらよいか、と考えることが多い。まだまだ終わらせませんね。

砥粒アーカイブス・資料編①

関西砥粒加工研究会

砥石のたわ言

昭和 34.2.14 会員 瑞穂 川上源作

この記録は、故 川上源作氏が、関西砥粒加工研究会会員のために書かれた手書き資料を完全デジタル化したものの一部抜粋です。

川上源作氏の長男であり、現(株)ミズホの監査役である川上勅祐氏が保存していたものを、ご好意によりアーカイブ事業の一環として掲載させていただきます。



川上源作氏 昭和 40 年・71 歳

『せいみつといし』—川上源作氏喜寿記念—
関西砥粒加工研究会編より

- 私は砥石に生まれましたが私の能力について言い分を砥石製造者や使う人に聞いて貰いたいのです。
- 私の先輩は50年も前から生まれたのですが今だに姿形はあまり変わっていません、私は人間社会のために身を摺り減らし火花をちらしてお役に立っているのですが、私の体を作る人使う人に聞いて貰い仕事が能率的に仕易い様にして下さい。
- 私に仕事をさせられる相手は、金属さんで材質の硬いもの軟らかいもの雑多でいつも切味と精度能率が厳しくて、小言がつき物のようで良い仕事出来る様に苦労しています。
- 私たちの仕事場は昔も今も変わりなく機械と仲良く限られた場所で、つまり研削点の接触弧内にあるのです。私の体内には砥粒という細胞が無数に表面にキレイに列んで居る時は仕事量がほぼ均一に材料を削り取って母体の外に切屑を運び出す余裕があるのです。
- 母体を作る人間が砥粒をキレイな間隔で並べてくれず、バラバラになって或る場所には密集し或る場所には拡散の配置をされると、仕事が思うように出来ず、そのはては金属から小言があるのです。
- 私は金属を削る能力は持っているのですが、砥粒と結合剤が密集し過ぎて列んでいる仕事場は、切屑を運び出すことが出来ず、一時小さい穴の奥に押し込んでしまうより方法がないのです、そうする内にだんだんと屑が溜って来て逃る場がなく、削り取る力がなくなり私の体は熱がひどくなり苦しくてたまりません、それだけでなく、金属に熱を伝えますから大目玉をくらいます。
- 一方キレイに配置されている場所は多くの材料を削ることもできて、屑の取出しが容易です。こうなりますと表面砥粒の間隔は、仕事量の差が甚だしくなり同僚同志の不平が多く苦情がたえません、私達砥粒は共同作業で金属の地均らしを出来る丈早くキレイに掃除しないと賃金が貰えないので大変不公平です。公平な収入になるようにして貰いたいことをお願いします。
- 見るに見兼ねた仲よしの機械が、ダイヤの王様に伴れて、私の母体を削り減らして仕事が仕易いようにしてくれるのです。しかし私の母体は見る見る間にやせて仕舞い、こんな事をされては吾々砥粒仲間は仕事の30~70%も失って仕舞うので母体のなげきは大変淋しいものです。
- 仕事場で金属の言い分は出来る限り時間を早く、地金に熱を出さぬ様に材料の運搬を早く凹凸のないように、真円度、真直度に地均らしをキレイに掃除してくれんと困る、一秒間の仕事賃が何円何十銭と掛かってはやり切れない。そんな事では砥粒の仕事場がなくなるぞといつも言われるのです。
- 母体は大変心配しまして、これは母体のせいではない、父親の細胞種が悪いので小供の仕事がうまく出来んのではないかとと思っています。
- 父親の言い分は種が悪いのではない、何しろ母体は数の子の何百倍という小供を抱えてその中には大きいもの小さいもの、ヤせたもの、太ったもの、また丈夫なもの弱いものを混ぜて仕事場に働かせるから、金属さんに不足を言われるのだと決めております。
- 母親は考えました、父親の良い種はないものか、アメリカでは丈夫な体で体格も丸々と揃った背長けも揃えて小供を生んでいるし、その子供がする仕事の様子を聞いてみると、仕事場の金属から仲々評判が良いので少し種を貰って来て、小供を生んで見ると仕事をよくして評判がよろしい。
- 父親は大変心配して良い種の製造法を考えました。父親は別にアメリカまで研究に行かぬでも、現在母親が生んだ小供を丈夫に教育することによって、アメリカに負けることがない自信を持つ様になりました。その名は砥粒加工と名付けております。その目的は砥粒を生そのままでもなく、一度加工する事によって耐破壊力を丈夫にして、仕事場の切込時に破壊を少くし削り代の仕事量を多くする考えをしました。
- そこで親族の一人が出雲の神様を伴れてきました。神様の言い分は小供には男の子も女の子も混ぜているから、うまく結び合わせてやらんと種ばかりいでは仕事にならんぞ、そこで出雲の神様はよろずの神に相談して、仕事が仕難い点を調べることにしました。

15. 神様は金属と砥石の言分を調べた御宣託

金属に悪い影響		その内容
1	発熱	研削熱源は削られる材料の変形と其の切込量の大小による差がある。
2	発熱	ト粒の磨擦が研削点で材料を圧縮磨擦を行う。
3	発熱 切味	切屑の排除困難から母体が目づまりする。
4	発熱 切味 アラサ	ト粒の形状と配列がよくない。
5	アラサ 不同	ト粒の靱性不同から破壊が均等にならない。
6	アラサ 不同	ト粒の形状によった破かいの自生変化は回転数、切込量、から劈開割合も変る。
7	アラサ 研削量	母体の回転速度変化から研削仕事量とアラサが違って来る。
8	アラサ 研削量	最初同一の粒径でも劈開磨耗するため表面には同一の径が配置されていない。
9	アラサ 研削量	表面の小さくなったト粒は深い切込では応力が耐えず脱落する。
10	仕上 精度	砥石組織ムラは回転で平衡度が悪く真円真直度に仕事ができぬ。
11	研削能	適合結合度でなく、回転数、孤の面積の変動が切込量に関係し能力に変動
12	研削能	結合剤の化学的性質が仕事にうまく合わぬとト粒が老化して研削性が悪い。
13	危険	結合剤の化学的性質が仕事にうまく合わぬと母体の破壊する危険がある。
14	切味 発熱	結合剤の性質が合わぬとト粒の切屑粘着ができダイヤのお世話になる。
15	切味 精度	研削液が仕事に合わぬと、切味、精度、能率に影響する。
16	神の御宣託	ト粒と結合剤の性質を良くすれば仕事量が多くなるぞ。

16. 今度は火の神様が機械に言いました。

金属に熱を持たせては絶対にならぬぞ、熱は砥石を焼く方に配給せねばならぬ大切なものだから、いやしくも金属は世界を回転さす重要な主軸だから、これに熱が出ると膨張変形するから地球軸がうまく廻らぬと太陽の親神様から小言がでるに決っている。と火の神様が心配気に小言を言いました。

17. 困ったのは機械でした、早速調べてみますと火の神様に無断で熱を貰って金属に貸していることになり、仲良しの砥石に相談して見ますと、砥石の母体曰く、それは無理でしょう熱が出れば水で冷やせばよいのです。人間の世界では37～38度で活発に仕事が出来ているそれ以上の熱が出れば人間共はたおれませぬ。それと同じで母体のト粒の熱が大きくなるとまづ、結合剤の方がまいてト粒を支持する力が弱くなると同時にト粒の内応力が弱って劈開破壊が多くなるのです。無理に破壊を少なくしようとすると結合剤でうんと丈夫にする事もできるが、熱の出る原因となるのでこれは、半分は機械の方にも責任があると主張しました。

18. そんならと言うことから機械と砥石が共同で研究を始め、仕事場で作業を始めました。

研削温度の発熱源

- (イ). 材料を剪断する摩擦熱
- (ロ). 剪断材料の変形による熱
- (ハ). 剪断はト粒によって圧縮摩擦による熱
- (ニ). 温度の大小は、切込深さ、送り速度、ト粒の周速度変化から温度量の変化もある。

研削における発熱源は作業条件により発熱量に変動すると考えられる。(図省略)
(参考精機学会誌、浅枝氏の変質層また研削条痕の隆起等も材質の変形)

19. 出雲の神様は、その事なら、ト粒と結合剤が仲良にならぬと解決せぬぞ、熱が出たり、切味が悪かったりト粒の劈開にムラがあったりするもの、結合剤の性質によることがあるのだ。神様が三つの方法を御宣託があったので、試して見ることにしました。

(図省略)

- ①無数の亀裂損傷凹凸多し
- ②比較的亀裂少なし凹凸少なし
- ③比較して①②より亀裂少なし凹凸なし黒光り
但し弾性率、線膨張率は未試験。結合剤は硬質磁器のようになっては切味悪く発熱多くト粒の劈開が少なくなり、また抗張力、耐衝撃力の小さい硝子質のものは破壊の危険が伴う。

20. 神様は、砥石になった結合剤の部分の破損状態を調べる事は非常に困難で事実できない事だが、砥石を使う人は、ネバイ砥石、モロイ砥石、強い砥石、と云う人があるから、それを知るためにト粒に結合剤を被覆して、それを焼上げ、粒一ヶ宛を鉄板に貼着け回転させて研削することを奨めました。

21. それによって研削後ト粒を採り顕微鏡で検べれば判ると申します。

……………(22～32は誌面の都合で省略)……………