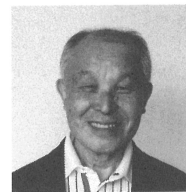


## 若手技術者へ贈る言葉

## “先約優先”と“喜んで働く”



岳 義弘

## 砥粒加工学会との関わり

砥粒加工学会は毎年開催の研究発表会で、超音波振動研削加工法や新規用途の加工実験などの事例が多数発表されていることを海野邦昭氏(当時職業能力開発大学校教授)に教えていただき、直ぐに入会しました。1996年のことでした。その後、研究発表会には毎年参加し超音波加工技術者やたくさんのおきき友人を得ることができました。また、超音波スピンドル実用化とツーリングシステムを構築したことを高く評価いただき、FELLOWの称号をいただきました。心より感謝いたしております。

## 私の創業までの職歴

私は1966年に太宰府市にある私立筑紫工業高等学校機械科(現筑紫台高等学校)卒業後、地元特殊架装車メーカーの矢野特殊自動車製作所(株)(1966~70年)に入社、職場の鋳物場・鍛造場・旋盤加工場ではタンクローリーや車両運搬車の架装部品を造りました。現場には“村の鍛冶屋的感性”が至る所に残っていました。旋盤やフライス盤はベルト掛けのメタル軸受けのもので、加工回転数は低く、中負荷の加工条件が精一杯でした。しかし数年後、高速回転型のベアリング軸受旋盤に入れ替わり、バイトはハイス付け焼刃から超硬合金に変わり、加工条件も加工能率も向上するなど毎日が面白く、毎月残業を80~120時間続け、無理が祟って4年目に急性胃潰瘍を患い、退社に至りました。

次に日本タングステン(株)(1970~77年)に入社、電気接点・超硬合金・セラミックス製品の検査業務を3年間、4年目に営業技術業務に転属し粉末冶金製品の機能性や精密加工技術を業務で学べる環境でしたが、転勤を避け退社に至りました。

その後、三菱マテリアル(株)販売代理店理工産業(株)(1978~81年)に入社、粉末冶金製品のルート販売に従事、生産財供給する役割が社会を支えていることを知りました。

## 創業の頃の世界情勢

1970年頃から世界中は情報処理量が爆発的に増え、処理技術の革新が始まり、通信器類の電子回路はトランジスタから高速処理が可能な集積回路(LSI)に代り、また情報通信媒体の電線と電波は、大

容量情報を高速伝達可能にする光ファイバーと光波へ、一方半導体メーカーのNEC・東芝・三菱電機・ソニーなどが九州の水と人材を求め続々と工場進出する状況で当に半導体や光ファイバーの大量生産ラインを立ち上げの草創期でした。

私は1981年に個人商店「岳商会」を創業、進出間もない半導体工場に出向き購買担当者に挨拶すると、創業間もない個人商店に取引口座を開いていただき、消耗部品の超硬合金精密金型部品の注文がFAXで大量に舞い込み、社員を増員して対応しました。創業翌年には社名を「(株)岳将」に改めて、法人設立をしました。その後も右肩上がりの好業績が続いていました。

## 世界初の40kHz超音波加工機の実用化に着手

半導体工場からのセラミックス部品受注が急増していましたが、加工業者は限られており、そこで納期短縮のために、1984年に20kHz超音波加工機(遊離砥粒加工方式)を設備してセラミックス部品の穴あけ加工部門を立ち上げました。しかし、超音波振動工具の製作ノウハウがつかめずに加工不良と納期遅れを頻発、社内加工を中断しました。

翌年、地元セラミックスメーカーから光通信コネクターフエール(ZrO<sub>2</sub>セラミックス)の内径φ0.125mmを、仕上げ研磨加工時間短縮というテスト加工にも対応できませんでした。

その頃、機能性セラミックス部品の需要は増え続けており、小径穴あけ加工需要も増えると思われました。私は、φ1mm以下の小径ダイヤモンドツールは剛性が低いため、ダイヤモンドツール先端に超音波振動を集束して、見かけ強度を大きく作用させる超音波振動研削加工法が最も優位な加工法と思い込んでいました。その時、超音波振動加工機メーカーの存在しないことを知りました。超音波周波数を従来の20kHzから40kHzに移行して、経験がなくても取り扱える超音波加工機を実用化し、セラミックス部品の受注拡大を目論みました。当時の私は、固有振動数やステンレス鋼の半波長は(λ/2)67.5mm、直径はφ27mm(λ/5)以内でホーンを設計製作することも全く知りませんでした。樹脂溶着器の超音波発振器メーカーに教わり超音波加工機の実用化に着手し、39歳の時から7年間試作を続けました。

### 重要地域技術研究開発制度事業に参入

私は試作が上手くいかないことが続き、開発を止める心境に陥った頃、試作 2 号機 40kHz 超音波加工機が日刊工業新聞(1988 年 5 月 24 日)に掲載されました。

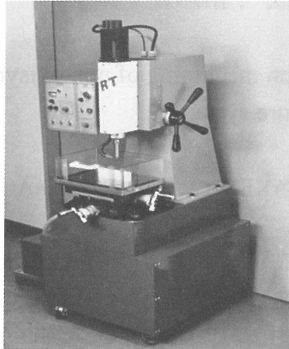


図 1 試作 4 号の超音波加工機

一方九州工業技術研究所(現、産総研九州研究センター)は、地元企業 6 社と九州 7 県工業技術センター参加で、重要地域技術研究開発制度「1993~97 年度セラミックス部品多品種少量生産型高効率加工技術」開発事業の準備中であつたとのこと。

新聞記事掲載直後、九州工業技術研究所から主任研究員道津毅氏が来社、共同研究開発への参加要請を受けました。私は、超音波加工機の実用化への早道と思い参加を決めました。

早速、新試作 3 号の 40kHz 超音波スピンドルを九州工業技術研究所に持ち込み、予備加工実験において既に市販されている 20kHz と新規の 40kHz 超音波スピンドルによる加工性能を確認し、開発事業に参加することになりました。

そして 1993~97 年度重要地域技術研究開発制度「セラミックス部品の多品種少量生産型高効率加工技術」の事業が開始されました。試作 5 号機の高剛性型 40kHz 超音波スピンドル(型式 URT-V01)を立型 NC フライス盤に搭載した超音波加工機で、本格的にセラミックス材精密加工の性能確認と、ダイヤモンド砥石の仕様や研削加工条件確立のための加工実験が開始されました。

参加企業の超難加工性窒化ケイ素セラミックスに挑み、ダイヤモンド砥石の超音波振動を 10~12 $\mu\text{m}$ 、加工周速度を思い切った低速度の  $\approx 16\text{m}/\text{min}$  が高効率穴明け加工条件になることを確認しました。

### 40kHz 超音波加工機の用途開拓の歴史

★1990 年、当時熊本県工業技術センター技術顧問であった海野邦昭氏から、超音波小径穴あけ加工用ダイヤモンドツールは高価過ぎて使えないと聞きました。そこで市販の安価な軸径  $\phi 3\text{mm}$  電着ダイ

ヤモンドツールを使用可能とするホルダーホーンを考案、40kHz 超音波研削加工専用の小径穴あけツールシステムを構築することができました。

- ★1998 年、半導体製造装置用シリコンウエハ静電チャック(脆い窒化アルミセラミックス)に設けるシリコンウエハ離脱エア吹き出し穴  $\phi 0.5\text{mm} \times$  深さ 10 mm 加工で、歩留まりが 40%未満を 99%以上に改善したことで「1999 年度新機械開発賞」を受賞しました。
- ★2003 年、プラズマテレビ基板ガラスの生産ラインでは板厚 2.8mm にガス抜き穴  $\phi 2.5\text{mm}$  を 15 秒で貫通と外周 R 面取りの加工工程に 24 時間連続稼働で、高い加工品質をプラズマテレビ全盛期の約 6 年間生産に寄与することができました。
- ★2004 年マシニングセンター同様の加工工具自動交換対応(Automatic Tool Change)の NC 制御 40kHz 超音波加工機を九州経済産業局の助成事業で実用化しましたが、営業力が伴わず販売実績は 1 台のみでした。
- ★2005 年硬脆性素材を割れ欠け無しの切断加工用の超音波ダイヤモンド砥石を開発し実用化しました。

### 世界初“静圧空気軸受け超音波スピンドル”の開発

- ★2007 年、長岡技術科学大学教授柳和久氏と磯部浩巳氏(現同大学教授)と原圭祐氏(現一関高等専門学校准教授)による「超高速回転が可能な超音波スピンドル」の開発事業に参加、私は回転駆動タービン羽を有する超音波振動体(発振子+ブースター兼タービン+超音波ツールホルダ)の設計製作を担当しました。エア軸受け 40kHz 超音波スピンドルは、スピンドルメーカーで組込み最高回転数 20,000  $\text{m}^{-1}$  達成、NC フライス盤に搭載されました。
- ★最初の加工実験でセットしたダイヤモンドツール先端砥粒を平坦化、そのあとに携帯電話用のキー樹脂成型金型の形状創成加工において実用レベルの鏡面が得られることが確認できました。

### 若手技術者に贈る言葉

微力な私が、世界初の 40kHz 超音波スピンドルを実用化できたのは、“先約優先”と“挨拶、返事、後始末”を心掛けて行動したからです。既にモノづくりの経験値・技術情報はデータ化しており必要な部分を検索すれば、ただちに技術情報として入手できます。自身の課題領域の技術情報を深く広く理解する力をコツコツと育てて、その先に現れる自身の新たな課題をいくつかを定め掲げ、研究開発に臨んでいただきたい。

“遅咲きを楽しむ境地”

たけ・よしひろ: 超音波加工技術研究所