



ワーク中のCNC成形研削盤。電子部品や家電、IT関連機器などの精密金型部品、精密機械部品、工具などの複雑な輪郭形状を高精度に研削加工する。

MANUFACTURING  
POWER OF JAPAN

# 高精度に仕上げる

## マザーマシンを生み出す機械

工作機械は、自動車や家電、携帯電話など生活に密着した製品とは異なり、それらの製品を作るための機械工場に設置される生産設備であり、製品作りの原点となる機械であることから「マザーマシン（母なる機械）」と呼ばれている。携帯電話やスマートフォン、情報機器に欠かせないリードフレームやコネクター部品は、精密金型を使って生み出される。電子機器部品メーカーでは、精密金型を製作しパーツを量産しているが、この金型を製作・加工するために必要な工作機械が成形研削盤である。成形研削盤とは研削砥石を回転させ、精密な加工を行う工作機械で、精密金型だけでなく機械部品や切削工具の加工にも使用されている。

研削盤は1兆円を超す工作機械市場の約10%を占めてい



ワーク中のCNC切削工具研削盤。自動車や一般機械の金属加工に使用される刃先交換チップの外周・溝などの研削加工を高精度に行う。

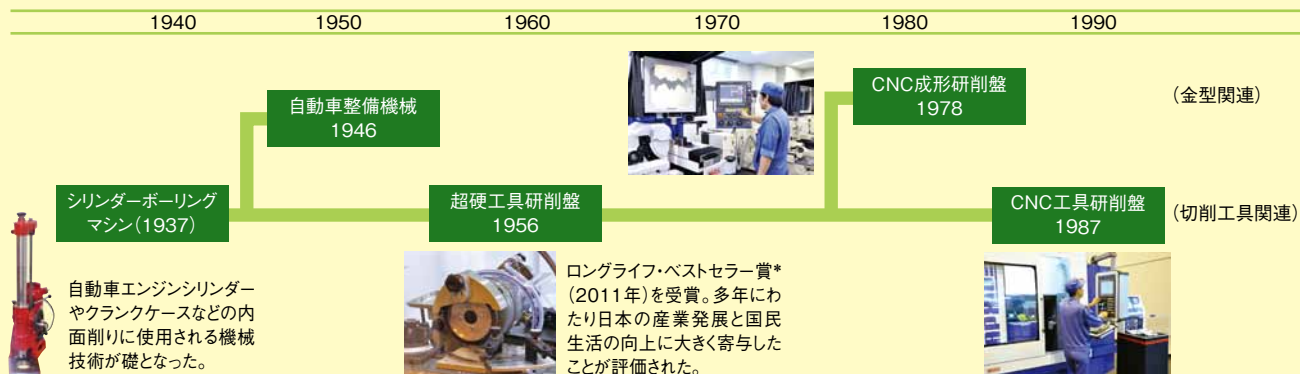
る。その中で(株)和井田製作所は、非常に硬くて脆い材料を、主にダイヤモンド砥粒を用いた回転砥石で加工する特殊研削盤を製造している。精密金型部品の製作に用いるCNC（Computer Numerical Control、コンピュータによる数値制御）成形研削盤で日本の60%のシェアを持ち、自動車や一般機械の金属加工に必要な工具（刃先交換チップ）のCNC切削工具研削盤で日本の95%のシェアを獲得するとともに、中国をはじめとする海外市場でリーディングブランドを確立している。

## 金型と切削工具関連だけに特化

同社は1933年、東京都大田区蒲田で創業した。自動車や船舶のエンジン製作を皮切りに、その後シリンダーボーリングマシンを製作し、自動車整備機器メーカーとして黎明期の日本の自動車産業を支える町工場の1つであった。第二次世界大戦の戦火が激しくなると岐阜県高山市に拠点を移し、戦後の1946年に株式会社化して再スタートを切った。そしてシリンダーボーリングマシンの高度な技術を基盤として、1956年に超硬工具研削盤を開発したのを契機に、工作機械メーカーへとシフトした。

超硬工具研削盤は、研削盤の中でも非常に硬い物質を高精度で加工する特殊な製品であり、金型と切削工具関連だけに特化したものづくりの歩みが始まった。電子部品や家電、半導体、IT関連機器、精密機械などの金型市場や、自動車

## ●(株)和井田製作所の技術変遷

\*歴史的価値のある工作機械を顕彰する会  
(日本工業大学技術博物館、同後援会主催)による。

加工証明サンプル。マイクロメートルからナノメートルまで、超精密微細で複雑な輪郭形状加工や穴加工を実現する。



加工精度検査。研削盤による精密加工の精度を保証するため、測定機器での試験などを徹底して行う。



独自ハイレシプロ機構を採用し、高速でありながら砥石軸ユニットの振動を限りなく抑える。装置上に立てた10円硬貨は、動作中でも振動で倒れることがない。

# CNC研削盤

部品、一般機械などの切削工具市場では、国際競争力を確保するため、金型や切削工具をつくるマザーマシンも低コスト、高品質が求められている。こうした市場ニーズに応える高精度研削盤の技術開発に挑んできた。

## 硬くて脆い材料加工技術の標準化

同社の高精度研削盤の技術的なポイントは、超硬合金(タングステンカーバイド等)やセラミックスなど非常に硬くて脆い材料を削るための研削加工にある。研削盤に用いる砥石にダイヤモンド砥粒を使用することで、従来の砥石に比べて研削比(砥石の損耗と削られた工作物の体積の割合)が高く、効率的で費用対効果の高い研削加工を可能にした。

また研削盤の作業効率を改善するため、ハイレシプロ技術を開発した。ハイレシプロ技術とは、研削盤の回転砥石が研削時に行う小さな上下運動を飛躍的に高速化させたものである。これにより砥石軸ユニットの上下ストローク回数は最大で400回/分に達し、研削効率は従来の約3倍に向上した。工作物の高速運動によって1パス当たりの研削抵抗が小さくなり、研削熱の低い研削を可能にした。その結果、工作物の反りやたわみを抑えられ、薄肉加工に対応できるようになった。

同社はこうしたハイレシプロ技術とダイヤモンド砥粒を組み合わせ、コンピュータによる数値制御を適用し研削加工で仕上がり寸法精度 $\pm 2\mu\text{m}$ を実現した。成形研削盤のハイレシ

プロ化の技術は、高能率な鏡面研削を可能にし、加工熱による超硬表面の加工変質層の発生を抑え、金型の長寿命化に貢献している。さらに同社は世界初のロボット付工具研削盤の製品化も実現している。作業者の熟練度に依存せず同じ品質の製品を生産できるように製造工程の自動化を図り、技

## ものづくりの魅力



リーマンショック以降、金型部品や切削工具の現地調達が一気に加速し、当社の売上比率も中国を中心とするアジア地域での割合が大幅に拡大する一方、国内需要が縮小しています。このような状況でも、飛騨高山から世界に向けて、常に新しい価値を発信していきたいと思っています。そのため海外ユーザーとも直接対話し、ニーズをいち早く製品化できるグローバルな人材を育て、今後ともオンリーワンの製品開発で事業成長を目指します。

(岩崎年男 代表取締役社長)

株式会社和井田製作所(岐阜県高山市)  
1933年創業。技術開発型の工作機械メーカーで、主に金型・切削工具関連CNC研削盤の開発・製造・販売を行う。精密部品を量産する金型製作に欠かせない研削盤のトップメーカー。  
<http://www.waida.co.jp/index.html>



### ●キサゲ作業

最新鋭の工作機械でも実現できない平面精度、理想形状をつくり出している。標準化が難しく、作業者の感性や技能によるところが大きい。最新のCNC工作機械を超える精度を実現する高度な熟練した匠の職人技が若手技能者に受け継がれ、高い品質を守っている。



CNC研削盤部品製造ライン。作業手順の標準化を徹底し、少量多品種生産の合理化を図っている。



製品最終検査。組み上げたCNC研削盤の総合的な信頼性を保証するため、個々の製品において厳格な品質管理を行っている。

術の標準化により大幅な加工時間の短縮と連続の無人運転を可能にするCNC研削盤を開発してきた。

### 標準化できない匠の技キサゲ

最近のようにマイクロメートルからナノメートルまでというオーダーの高精度な加工を実現するためには、その前提として研削盤自体の精度を確保することが必要不可欠だ。

現在、研削盤の構造体には鋳鉄、コンクリート、セラミックスなどが一般的に使われている。同社では主に鋳鉄を採用しているが、これは振動を吸収する特性を持つからである。しかし鋳鉄は金属同士が往復運動する摺動面では摩擦熱による変形が起こりやすく、使用するにつれて歪みや凸凹が発生する恐れがある。また室温の変化や加工時の圧力など、さまざまな要因によって金属面に凸凹が現れ、このわずかな凸凹によって研削盤の加工精度が悪化し、求められた精度が出せない場合がある。

こうした課題に対し、同社ではキサゲと呼ばれる手作業によるすり合わせ技術を駆使して、研削盤自体の精度を確保している。キサゲとはノミ状の工具を使って極少量ずつ表面を削り取る精密加工方法の1つで、手作業によって金属面の目には見えないほどの凸凹を平坦にならし、より平らな面をつくり上げる。研削盤を構成する1つ1つの部品を正確な形状に整えれば、それだけ研削精度が高まる。機械加工で得られる平面加工精度には、ミクロンオーダーでねじれを含めて凸凹があるが、キサゲ作業を入れることで限りなくゼロに近い高精度仕上げが可能になる。まさに職人による匠の技といえる。木彫りなどの伝統工芸の技と心意気が受け継がれている飛騨高山

ならではの精緻なものがづくりが、剛性のある安定した構造の高精度研削盤に息づいている。

### 飛騨高山発のものづくり

日本のものづくりの海外展開はますます加速している。日系企業の海外進出を背景に、コスト低減や納期短縮などの要請と相まって、金型部品や切削工具の現地調達が一気に進んだ。同社のCNC研削盤技術は中国をはじめ海外でも高い評価を集めている。2012年度には台湾での現地生産化の検討に入り、一方でタイやヨーロッパ、北中南米での販売体制を強化しグローバル化に対応している。また、これまで培ってきた高精度研削盤の技術を応用展開し、半導体関連など新たな分野への事業の参入にも取り組んでいる。

金型部品や切削工具は日本のものづくりを支える戦略技術と位置づけられている。同社では将来を見据え、海外メーカーがまねできない高度な独自性のある技術を生み出す源泉となる人材の育成にも注力している。実は、同社は創業当初、技能工を養成するための学校を開いていた。こうした人材育成への情熱を今によみがえらせ、東京大学と共同で「MONO-LAB-JAPAN」というプロジェクトを立ち上げている。このプロジェクトでは、小中高校生や大学生、専門学校生、技術者、定年退職者、主婦などいわゆる企業内外の市民を対象に、ものづくりを実体験できるワークショップを開催している。日本のものづくりの裾野を広げる壮大な人材育成にも取り組んでおり、飛騨高山から国内外に向けて日本のものづくり力を発信している。

●文 杉山 香里