

心なし研削盤による 高精度・高能率ねじ加工

ミクロン精密株式会社

代表取締役社長 榊原 憲二

ミクロン精密(株) 取締役	技術本部長	寒河江 茂兵衛
ミクロン精密(株) 技術部	スペシャリスト	鈴木 広樹
Micron-U. S. A., Inc.	主任	齋藤 祐
ミクロン精密(株) 設計部	シニアエキスパート	志貴 正人
ミクロン精密(株) 技術部	参与	立花 亨

はじめに

ミクロン精密は工作機械メーカーとして、心なし研削盤および内面研削盤の製造、販売を手がけ、心なし研削盤では60年にわたり国内外7000台を超える生産実績を有している。

とりわけ、心なしねじ研削は1961年弊社設立当初より技術開発を行ってきたことから主に電気・電子機器業界に重用され貢献してきた。

これまでの外径8mm以下の比較的小径の心なしねじ研削に対し、本開発で外径50mmまでの大径ねじの高精度・高能率加工を実現すべく革新的技術開発を行い、専用の新機種を実用化し高い評価を受けるに至った。

開発のねらい

「ねじ」は最も基本的な機械要素の一つで、あらゆる産業界における装置類の可動部および締結部に必須である。特に「ボールねじ」は回転運動と直線運動相互の動力伝達を目的として駆動アクチュエータに多用される。

最近、急速な自動車の電動化により、車載モーター数は増加し、駆動アクチュエータのねじ機構も増大している。

現状、1台の自動車に約300個以上のモーターが搭載されているとも言われ、それらの駆動モーターの伝達先にはアクチュエータが必要であり、そのほとんどにねじ機構を用いている。

従来の円筒研削方式のねじ研削盤では、工作物1本毎に脱着が必要で、生産能率の上でコストアップになる。それに対して、心なしねじ研削盤は、工作物の連続送りが可能で生産能力は高い。さらに高精度のねじであるため特に電動自動車の静音化を追求することが可能になる。

車載部品としてのねじの生産に高精度・高能率の心なしねじ研削を適用すれば、加工精度が限定的な転造ねじや従来の高コストの切削・研削ねじに替えて高品質で低コストの精密研削ねじの生産に寄与できる。そこで新しいねじ研削の量産工程確立のため本開発を行った。

装置の概要

心なしねじ研削は従来より無垢材からの加工であるのに対し、新開発の心なしねじ研削では、**図1**に示すように粗加工したねじ材からの高精度・高能率加工を可能にする。このために工作物が1回転して進む量がねじのピッチに合致し、なおかつ研削砥石の外周に設けた複数のリング状、多条山が工作物のねじ溝位置と合致するように、

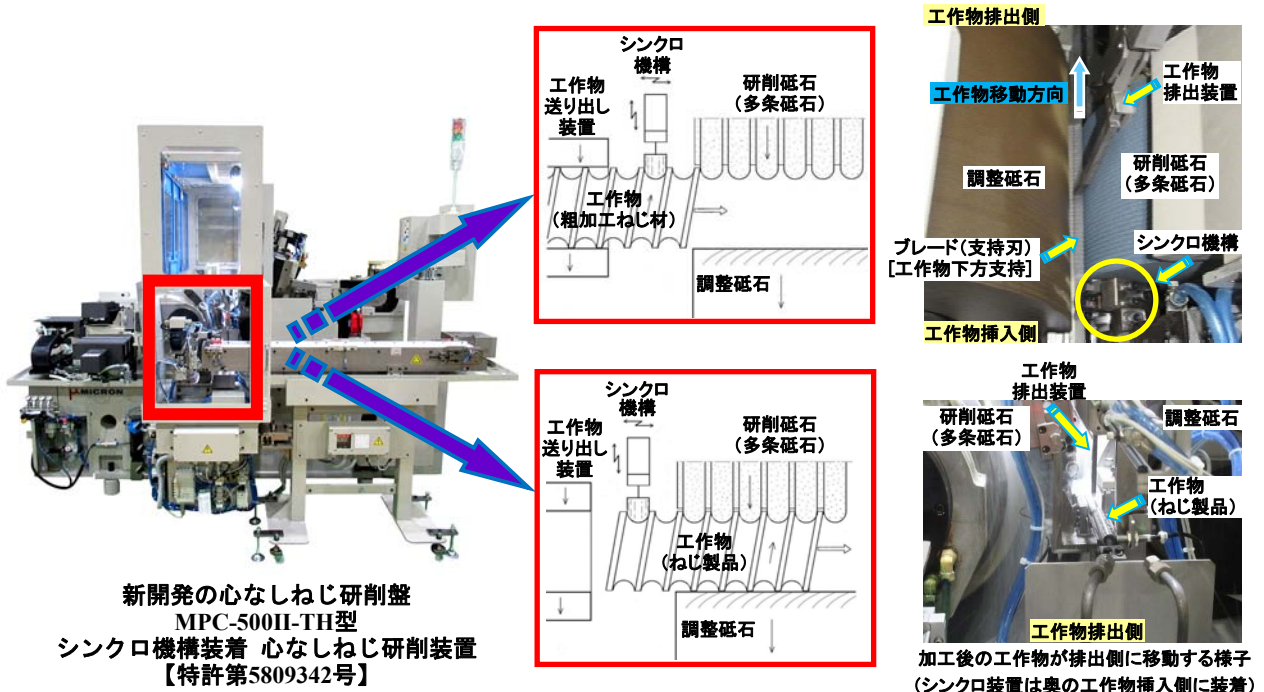


図1 シンクロ機構装着 心なしねじ研削装置 レイアウト

工作物挿入側に位置決め機構を設置する独自装置の開発（特許第 5809342 号）を行った。本方式は無垢材から加工されたねじ溝自体をガイドとせず、転造など粗加工されたねじ材のねじ溝に接触しながら、シンクロ（同期）制御ができる。

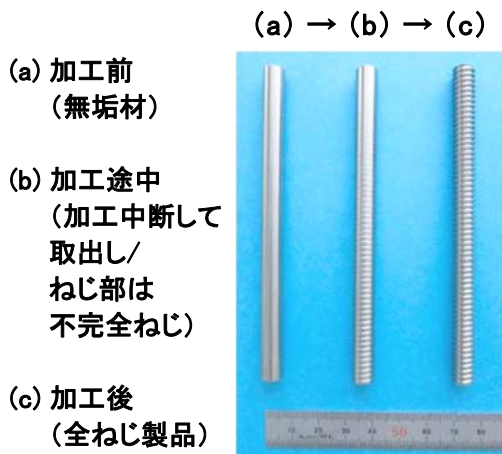
【大径ねじ研削加工の実現】

新開発機では研削・調整両砥石間にねじ材を挿入可能なシンクロ機構を開発し設置したことにより、高精度・高能率で大径ねじの加工ができるようになった。従来の心なしねじ研削盤では、無垢材からの研削代（けんさくしろ：研削量）が大きいため、加工できるねじサイズは図 2 左に示

す、8mm 程度までの小径に限られていた。新開発機では加工開始時に素材のねじ溝部と研削砥石のねじ山部を合致させるシンクロ機構を装着し、ねじ素材の研削代を最小限にすることができるようになり、図 2 右に示すような大径ねじの加工が可能となった。最大径は 50mm 程度まで対応可能となる。

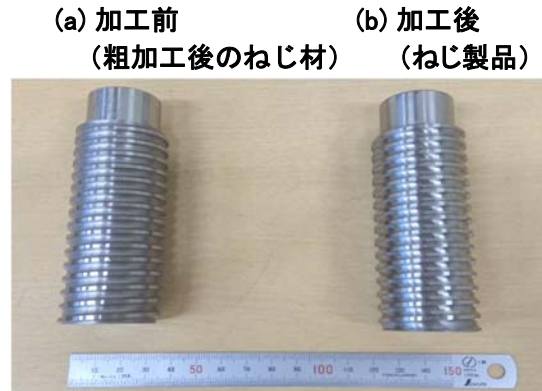
【高能率ねじ研削加工の実現】

従来の一般的な円筒研削方式のねじ研削盤においては、1 本のねじ素材の両端を支持する方式のため、支持剛性の低下により研削能率を上げることは困難であるが、心なしねじ研削盤に



従来機の心なしねじ研削例(最大径8mm)

加工素材に粗加工ねじ材(転造等)を使用可能 (仕上げ加工:最大径50mm程度)



新開発機の大径心なしねじ研削例(外径36mm)

図2 従来機の無垢材からの心なしねじ研削例と新開発機の粗加工ねじ材からの心なしねじ研削例

◆加工事例-1 工作物：ボールねじ サイズ：外径8mm 長さ500mm

研削方式・研削盤	加工時間 [min/本]	加工能率 [倍]
円筒研削方式 ねじ研削盤（従来）	120～150	1
心なし研削方式 ねじ研削盤（新開発）	3	40～50



◆加工事例-2 工作物：ボールねじ サイズ：外径14mm ねじ部長さ90mm

研削方式・研削盤	加工時間 [min/本]	加工能率 [倍]
円筒研削方式 ねじ研削盤（従来）	15	1
心なし研削方式 ねじ研削盤（新開発）	0.3	50



図3 ボールねじの高能率研削例

においては、ねじ部全長にわたり外周面を支持できるため研削能率を上げることができ、加工時間を大幅に短縮してねじ研削が可能となる。図3に新開発のねじ加工事例を示す。加工能率は50倍に達する。

【高精度ねじ研削加工の実現】

無垢材から加工されたねじ溝自体をガイドとせず、ねじ溝に接触しながらシンクロ制御できるように、新規に工作物のねじ溝形状に合致した機構を設ける独自開発を行ったことから高能率（従来円筒研削方式の50倍）でかつ、小径から大径に至るねじの高精度（外径8mm、測定長さ350mmの例で最も精密なボールねじリード精度JIS“C0級”）研削を達成した。

技術上の特徴

【従来ねじ加工の課題】

ねじの用途により、加工精度の限定的な転造加工や切削加工で済む場合もあれば高精度な研削加工が必要な場合もある。例えば、研削ねじの加工に従来の一般的な円筒研削方式のねじ研削盤を使用すると、1本の工作物毎に脱着が必要で、生産能率が低い上にコストアップにもなる。

それに対して、心なしねじ研削盤では工作物の連続送りが可能で生産能力は高い。しかし図4-1に示すように、無垢材から加工されたねじ溝自

体がガイドとなって工作物が送られ、研削・調整両砥石間に挿入される際に形成されるねじ溝に誤差が生じる場合、加工精度が低下し高精度が必要なねじの研削には適さないとされていた。

さらに、従来の心なしねじ研削盤では、無垢材からの研削代が大きいいため、ねじサイズは8mm程度までの小径に限られており、例えば自動車部品その他に使用される大径のねじサイズに対応できなかった。

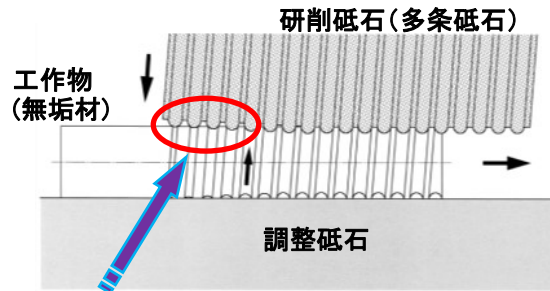
【従来ねじ加工の課題克服による新開発】

そこで、自動車部品その他のねじ加工に向けて心なしねじ研削の課題を克服し、低コストで高精度のねじ加工を実現すべく、図4-2に示すように、粗加工を施したねじ素材から直接、加工することで研削代を最小限に削減し、仕上げねじ加工できるようにした。

本方法の確立により、従来の加工方法では困難である小径から大径に至るねじを高精度・高能率で研削することが可能となり、心なし研削盤によるねじ加工の適用範囲を大きく広げた。

実用上の効果

新開発機は、研削砥石外径510mm、砥石幅205mm仕様で、ねじ研削専用心なし研削盤MPC-500II-TH型として開発以来、主に自動車部品向けに販売実績を有し、生産性向上に大い



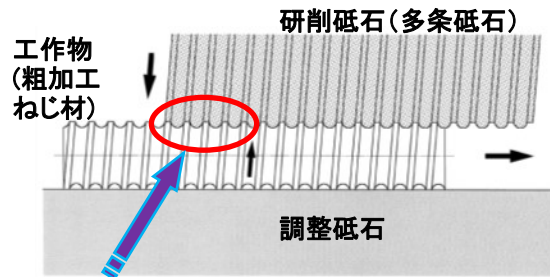
無垢材からの
研削開始部分
(研削代の変化大)

図 4-1 従来の心なし研削盤による無垢材からのねじ研削

加工前(無垢材)[外径8mm]



加工後(ねじ製品)



研削開始から
ねじ部加工可能
(研削代の変化小)

図 4-2 新開発の心なし研削盤による粗加工ねじ材からのねじ研削

加工前(粗加工後のねじ材)[外径14mm]



加工後(ねじ製品)



図4 従来の心なし研削盤による無垢材からのねじ研削と新開発の心なし研削盤によるねじ研削

に貢献してきた。粗加工でねじ溝を施した素材から、仕上げ加工、複数パスによる自在な加工が可能となり、個別の各種ねじの工程、加工精度に適合する研削代の最適化を実現した。

【実用的な加工精度の例】

小径から大径ねじまで高精度加工を実現した。(外径 8mm、測定長さ 350mm の例で最も精密なボールねじリード精度 JIS “C0 級”を達成)

【実用的な加工時間および加工能率の例】

従来の円筒研削方式の加工時間に対し 1/40 ~ 1/50 となり、加工能率は 40 ~ 50 倍で加工でき、加工コストの低減により、ねじ製品のコストダウンを図ることができた。

さらに従来の心なし研削方式の加工時間に対し、工作物 1,000 本を研削する際の実用的な比較例において、自社従来機での加工時間 61 時間に対し、新開発機では加工時間 37 時間である。生産能率は約 1.6 倍となり 40% 程度のコスト低減効果を図ることができた。

知的財産権の状況

本開発の特許登録は下記の通りである。

日本国特許第 5809342 号

名称：ねじ研削装置

概要：通し送り方式の心なしねじ研削装置で工作物(螺旋ねじ)のピッチと同一間隔の複数のリング状突条を外周面に形成した研削砥石と、工作物を研削砥石と調整砥石との間に送る送り出し装置と、工作物の螺旋溝に倣う曲面を有するガイド部材を備えている。ガイド部材が工作物の螺旋溝に接触し、回転角に対する進みが一定に制御され、螺旋溝を研削砥石のリング状突条により研削する。

むすび

新開発機において各種ねじの高精度・高能率加工を実現できることが明らかになった。

今後さらに電動化が進展する自動車のほか、産業ロボット、工作機械、半導体、搬送装置、バイオメディカル、航空宇宙など、あらゆる産業機器や装置向けに高精度ねじ製品の量産化・低コスト化を通じてものづくりに貢献できる。