

要 旨

一般に、工作機械による小径タップ加工では、タップ折損が多発するため、完全無人での自動加工が不可能であった。本装置は振動切削理論に基づいて開発した自動加工機で、本機によれば幾つかの難削材に於いても安定かつ容易に加工が可能となった。さらに、加工精度についても従来加工では達成困難であった水準を実現した。本装置では、機構の合理化も徹底して行った結果、低価格ながら信頼性の高い自動加工システムが実現できた。

従来、工作機械は振動の発生を嫌い、防振制振構造に設計し、工具も高剛性とするのが常識であった。

本装置では、通常概念とは逆に、工具に強制的に振動を与えて切削を行い、加工に於ける諸問題を解決しようとするものである。

本装置のベースとなった振動切削理論について簡単に述べると、図1に示したように、工具の進退を小刻みに且つ規則的に継続して切削を行う方法である。

本装置では工具1回転当たり数十～数百回の波動を与えて接触と離反（前進と後退）を繰り返しながら回転していく即ち波動と回転の複合運動によって、低速回転時に於ける切削性能の飛躍的向上が実現できた。

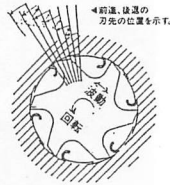


図1. 振動切削機構

また、かような複合運動を1個の動力源から発生しその動作機構をコンパクトにまとめたことも本装置の特徴として挙げられる（国内外10か国特許取得）。

本装置の開発では、無人運転を念頭においた自動化機構の追求も行った。図2に、本装置の外観を示す。

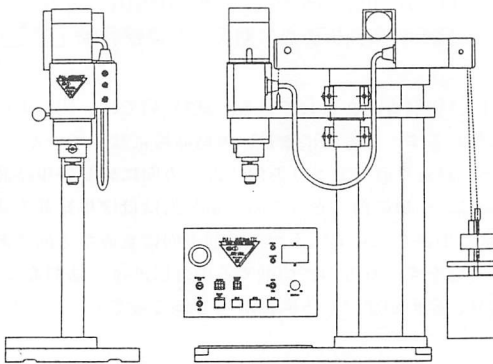


図2. 本装置の外観

本装置では、切削機構を搭載したスライドフレームを昇降させて加工を行う機構となっている。主・副の2個の錘とスライドフレームの重量差を利用し、副錘を巻上機に連結して制御運転することにより昇降動作を行っている。位置検出はロータリエンコーダを用いたパルスカウント式で、プログラブルコントローラを活用したシーケンス制御で自動運転を行っている。本機構は、タップ自体のリードで加工送りがなされるため複雑な同期位置決め制御が不要で、簡単な操作で確実な動作が得られ、シンプルな機器構成できわめて安価な自動加工システムを実現した（特許出願中）。

つぎに、本装置の最大の特徴である、難削材の波動タッピングについて、加工実例を図3に示す。

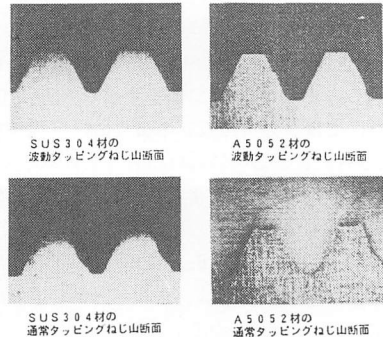


図3. ねじ加工の実例

波動タッピングによるねじ山の形状は、歪みが少なく正確さが保たれていることが図3の写真で明らかである。更なる長所として、波動タッピングの場合、通常タッピングと比較して加工抵抗が著しく小さいため動力源が小出力で済み、タップに無理な力が作用しにくいいため、タップの折損防止効果が極めて大きいことが挙げられる。