

氏 名	藤 原 勝 敏 ふじ わら かつ とし
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	農 博 第 251 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 林 産 工 学 専 攻
学位論文題目	FUNDAMENTAL ANALYSIS OF THE ULTRASONIC TURNING PROCESS OF WOOD (木材の超音波振動旋削に関する基礎的解析)

論文調査委員 (主 査) 教 授 杉 原 彦 一 教 授 佐 々 木 功 教 授 中 戸 莞 二

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、木材の旋削に際し、工具バイトを各方向にそれぞれ超音波振動させた場合、どのような結果が得られるかを実験し、その結果について詳細な考察を行い、切削機構を実験的・理論的に解析したものであり、これらの成果を9章にわたって論述している。

第1章は緒論で、第2章から第5章までは、超音波振動旋削の基礎的検討を行った結果である。

まず工具バイトを切削方向に平行で切込み方向に直角、切削方向に直角で切込み方向に平行、切削方向・切込み方向にともに直角の基本的三方向に振動させる各場合について、それぞれ理論的解析を行い、特に臨界切削速度・平均切削速度・平均切削力・有効切削角などについて検討している。

つぎに振動切削の際の切屑発生挙動を、低周波振動の場合について、高速度カメラを用いて撮影し、工具バイトと切屑の接触状態および切削抵抗の構成内容などについて、理論的解析結果と比較検討した。

さらに超音波および低周波振動下での摩擦現象を実験的に追及し、摩擦係数の減少・ほふく現象の発生などを確かめるとともに、超音波振動荷重による木材の力学的性質の変化を検討している。

第6章から第9章までは超音波振動旋削における被削性について検討したもので、切削抵抗の減少・切削面性状の向上・切屑の微細化・加工変質層の浅薄化・工具摩耗の減少などの有利な実験的結果について、前半に行った基礎的検討結果と関連づけて論述している。

結論として、超音波振動は切削方向と平行で切込み方向に直角な方向に与えるのが最も有効で、切削抵抗の減少は工具バイトと木材の間の摩擦および木材の強度の低下に起因し、切削速度を臨界切削速度の1/10以下に選べば切削抵抗は激減するとしている。また切削面性状が向上するのは超音波振動による断続・衝撃的微小切削の結果、切削が細かく破碎されたものになること、ならびに逃げ面と被削材との繰返し摩擦によるものであり、工具摩耗の減少は摩擦係数・切削抵抗の減少の結果であると述べている。そしてこのように超音波振動切削は数多くの有利な点を持っているが、実用化のためには能率・設備価格・設備の保守などの点で、なお解決すべき点が多いことを指摘している。

論文審査の結果の要旨

木材の旋削は古くろくろ加工に始まっているが、これに関する研究は意外に少ない。本研究は木材旋削に関する研究としても貴重な成果であるが、新しい加工法としての超音波振動切削を旋削に適用した最初の研究として、木材の切削加工学上注目すべきものである。

旋削に超音波振動を付加することにより、切削抵抗が減少し、切削面性状が向上し、しかも工具摩耗が減少するなど被削性が增大することを見出した。そしてこれらが、工具バイトと木材との摩擦抵抗の著しい低下、木材強度の低下、切屑の微細化と切削加工変質層の浅薄化、工具バイト逃げ面と被削面との繰返し摩擦などによることを、理論的・実験的解析により明らかにした。

以上のように本論文は木材の超音波振動旋削を初めて基本的に解析して数々の成果を得たばかりでなく、木材の切削機構を明らかにしたものであり、林産機械学ならびに木材加工学に寄与する所が大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。