

寺門 秀人* 井坂 昭雄*

1. 緒言

製品加工業においては製品加工の時間短縮・省力化・納期短縮化、及び消費者ニーズの変化による多品種少量生産への生産体系の移行などの影響を受け、生産性・品質の向上を図るために、高度な工作機械などの導入が盛んになされてきた。なかでもNC・コンピュータ化された機器が多く、生産活動の自動化・合理化が急激に広まった。これは木製品産業においても例外ではない。

NC機器による製品加工は金属加工が主流で加工方法や条件はほとんど標準化されているが、木材加工では、硬い部分や軟らか部分、また順目、逆目などがあり金属加工とは違い材質が均一でないため場所により加工後の切削表面に毛羽立ちや剥離、ヤケといった現象が発生しやすく標準化が難しい。さらにそれらの現象はその後の加工工程に大きな影響を与え逆に非効率になってしまう。

そこで本研究では、NCルータの切削加工時の刃物磨耗と加工表面あらさの関係について検討し試作を行った。

2. 実験

2.1 実験方法

木工NC加工において、刃物と加工表面の性状の関係を調べるため、いくつかの切削条件で木材切削を行い、それによってできた切削面の形状を測定し評価することとした。

2.1.1 サンプルと加工条件

供試材としてナラ材を使用し、昨年度の実験結果より、最適と思われる切削条件を設定した。

その条件を表1に示す。

表1 切削条件

工具・機械条件	
工具形状	ストレートビット
刃先材質	SKH UH(超硬)
工具径	12mm
主軸回転数S	12000 (r.p.m)
送り速度F	3000 (mm/min)
切削方向(図1)	
切削方向	試料の繊維方向に対し平行 (UP-CUTとなるようにした)
切削距離	0~240m
切込量	深さ 6mm 幅(r) コバ面から6mm

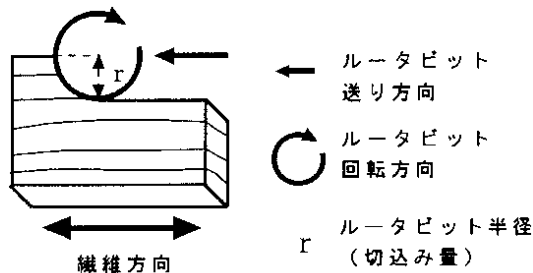


図1 切削方法

2.1.2 切削加工面の測定

切削したサンプルの切削表面(柁目面)をあらさ計(surfcom:東京精密)で測定し、中心線平均あらさ(Ra)を求めた。

2.2 結果及び考察

刃物の切削距離と加工表面あらさの関係を図2に示す。

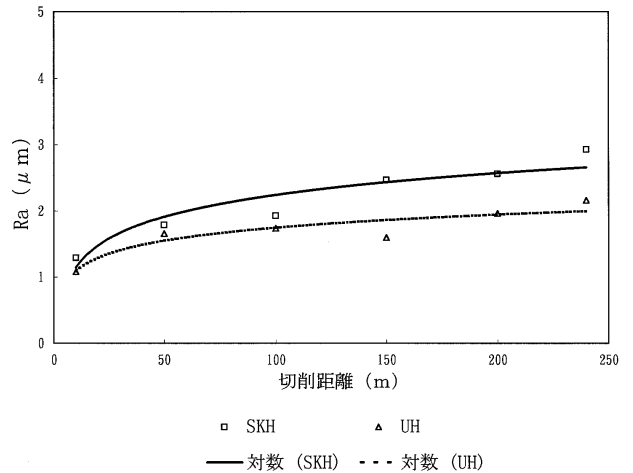


図2 切削距離と切削表面あらさの関係

2.2.1 切削距離とあらさの関係

SKH, UHともに同じような傾向の曲線を描く結果が得られた。この2つの曲線は切削開始直後すぐに、急激なあらさ増加が起こり、その後増加は一定量増加していったことを示している。

その中で両者の曲線を比較してみると、切削距離10mから50mの間でUHのあらさは約0.4μmの増加に対し、SKHは約0.8μmとUHの倍位増加している。その後も両者とも徐々にあらさは増加していき、その増加量は50mごとにSKHで約0.2~0.3μm、UHで約0.1μmという結果が得られた。これらから考えてみると、切削表面あらさは、刃物の磨耗と密接な関係にあるため、あらさの増加を刃物磨耗に置き換えて考えることができると思われる。

このことから、実際の切削作業時間に当てはめて考えてみると、SKH, UH両者ともに、切削作業開始15分位までは切れ味がよいが、同時に急激な刃物磨耗も起こるため、急に切削表面のあらさも悪くなる。しかし人間の眼や手触りではその程度のあらさの違いは判断し難く分らない。そして、その後刃物の磨耗量は安定し、切削面の表面あらさ増加量も程度安定してくるということがいえると思われる。

両者の違いとしては、どちらも刃物の初期磨耗は大きいですがSKHはUHの約2倍近くの磨耗が起きているといえ、その後両者の磨耗量は減少するが、やはりSKHの磨耗量はUHの約2倍の磨耗が起きているということが考えられる。

さらに240m以上の切削による、あらさ・刃物磨耗の増加は、徐々に減少していくがまだSKHのほうがUHより磨耗量の増加は大きく、刃物交換の時期はUHの約1/2

*生産技術部

位の早い時期になると推測される。

2.2.2 刃物の磨耗状態と切削表面の状態

次にSKH・UHそれぞれの磨耗状態とその切削表面の状態を図3, 図4に示す。

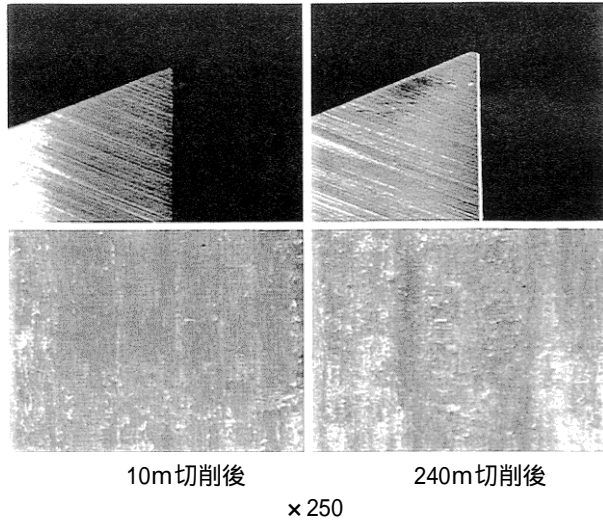


図3 SKHの刃先と切削表面

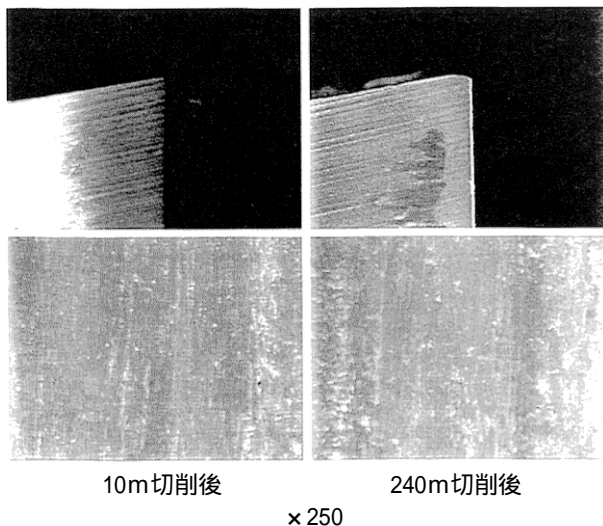


図4 UHの刃先と切削表面

まず刃先部分に注目してみると、SKH・UHともに先端部分の欠損と刃先部分が丸くなった（ハイライト部分）のが確認できることから明らかに磨耗したことがわかる。そして、それぞれの状態の時に切削したナラの表面をみると、240m切削後の表面は10mの時よりもむしり取られた様な部分が多くあらさが増加しているのが確認できる。

SKH, UHを比較すると240m切削後の刃先部分は微量ではあるがSKHのほうがハイライト部分が多く磨耗量が覆うことが分かる。またナラの表面に関しても、SKHのほうがむしり取られた部分が多く、あらいのが分かる。

但しこれらは、人の眼や手触りでは違いが判断し難い範囲で、後の行程にはあまり影響がないと思われる。後の行程に影響がでる条件を調べるためには、さらに切削距離を延ばし実験を行う必要があると思われる。

3. 試作

実験の結果をふまえ、CAD/CAMシステムによりNC加工データを作成し図5に示すような小物を加工した。



図5 試作品

4. 結言

4.1 実験について

今回実験を行った結果、次のようなことが分かった。

(1) NCルータ切削による切削表面あらさは、切削開始から約50mまでに急激にあらくなり、その後ある程度あらさは安定する。

(2) SKHとUHではUHのほうが切れ味の低下は小さく刃持ちもよい。

4.2 試作について

(1) NC加工データの作成

1) フロッピーディスクでNCデータを保存できるのでデータの編集や保管が容易である。

2) 領域加工、島加工等は加工範囲を指定し加工する。この場合管面上の図形で加工範囲を指定すればオフセット量、加工方向等を考慮し自動的に座標値を瞬時に算出するのでNCデータ作成の時間が大幅に短縮された。

3) 工具軌跡のシミュレーション機能を用いれば加工の緩衝が確認でき試作が不要なのでコスト低減に役立つ。

(2) 製品の加工

1) 円周加工をする場合順目と逆目がそれぞれ2回ずつ現れた。その結果順目の切削面は良好であったが逆目の所は毛羽だって良好に仕上がらなかった。加工方法の検討が必要である。

2) 小物を切削加工する場合吸引力だけで加工物を固定するのが困難であり治具を作成する必要があった。

参考文献

1) 吉松孝夫、野田茂、花岡忠昭「木工NCルータ切削における加工精度向上に関する研究」

2) 吉沼勝美、寺門秀人「NC制御機器による木材加工技術の合理化に関する研究 - 切削条件が加工面に及ぼす影響」