

# チップソーを用いた3次元加工 CNC木工旋盤

旭川機械工業株式会社

代表取締役 関山 憲充

有限会社エーリンクシステム

取締役 須藤 仁浩

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構

理事長 丹保 憲仁

一般財団法人 旭川産業創造プラザ

理事長 新谷 龍一郎

旭川機械工業(株) 常務取締役 関山 真教

(有)エーリンクシステム 取締役 須藤 仁浩

(地独)北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場

技術部 製品開発グループ 研究主査 橋本 裕之

(一般財)旭川産業創造プラザ 企業支援グループ 主査 中川 敏史

## はじめに

本装置は、(地独)北海道立総合研究機構(道総研)林産試験場で研究開発された、高速回転するチップソー(丸のこ)の動きと主軸の回転をコンピュータ制御することにより複雑な3次元(3D)形状の加工ができるCNC(Computer Numerical Control)木工旋盤を実用化に向けて開発した工作機械装置である。実用化にあたっては、障がい者の方々にも簡単かつ安全に作業が行える装置として開発した。

## 開発のねらい

椅子などの家具では、平面や円形のみならず自由な曲面などの3次的デザインを取り入れる傾向があり、家具以外の木工クラフト品においても同様の傾向があるが、家具ほど進んでいないのが現状である。その原因は、形状を変更するときには新たに型を作り直す必要があること、厚みの厚い刃物を用いているので作用する力が大きく材料を破損させる恐れがあることである。そのため薄くて細い形状を加工することができないという問題があった。このような問題を解決するために、型の代わりにコンピュータ上で作られた3Dモデルを用いること、刃物の代わりに市販の丸ノコ、すなわちチップソーを用いることで解決した。

## 装置の概要

図1にCNC木工旋盤の基本構成を示す。切削加工する刃物には、一般的に市販されているチップソーを用いており、主軸の回転とチップソーの回転・移動を同時にコンピュータ制御しているため、一般的な木工旋盤では加工出来ない非対称の3D加工が可能であり、一度の横方向の送り加工で目的の形状に加工することができる。3D加工するためには、まず3D-CAD(Computer Aided Design)や3Dスキャナを用いて3Dデータを作成する必要がある。次に、3Dモデルの外周に対してチップソーが転がる際のチップソーの中心位置座標を、その厚さと直径を考慮しながら幾何学的に求めるCAM(Computer Aided Manufacturing)ソフト(図2)を開発し、3D加工を実現した。

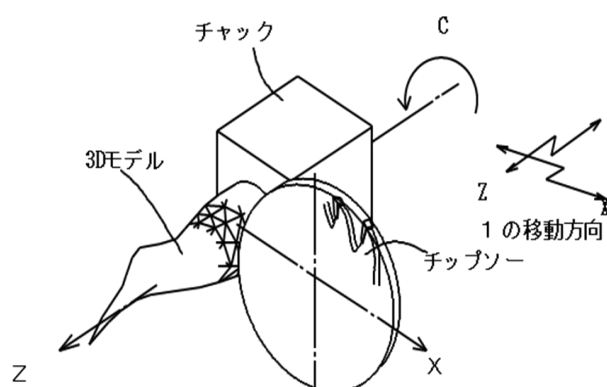


図1 CNC木工旋盤の基本構成

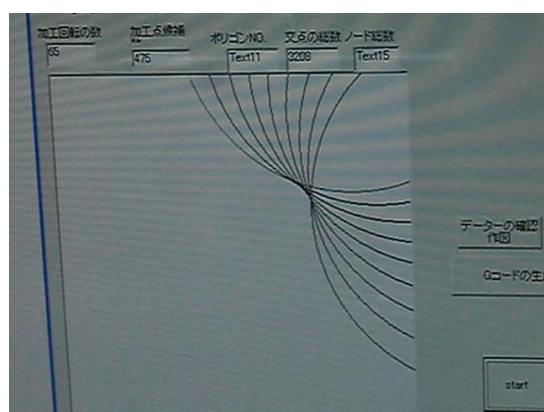


図2 CAM実行中の様子  
(外周の円弧がチップソーの軌跡)

## 技術上の特徴

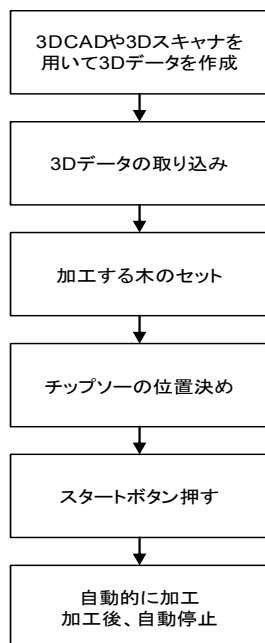
### <開発したCNC木工旋盤>

図3に操作フローと開発したCNC木工旋盤を示す。安全確保のため、装置全体を箱状のケースに収納するとともに、加工中は扉を開けることが出来ず加工終了もしくは非常停止にてチップソーが停止しているときのみ扉を開けることができるよう安全装置(インターロック制御)の装備や市販のゲームコントローラーを用いての操作も可能とし、障がい者の方々にも簡単かつ安全に作業が行える装置になっている。

安全面においては、回転物に身体が絶対触れることのないように機械設計と電気制御を最適に組み合わせて効果的に行った。まず、回転物の対象となるのは、主軸部と木材を削るチップソーの刃であり、主軸部に関しては、材料を四爪のスクロールチャックに脱着を行う際、主軸部が回転しないための電気制御を行った。木材を削るチップソーの刃は、高速回転(MAX6,000rpm)で行うため、大変危険であり、決して事故の起こらない設計を行った。切削加工中は、スライドカバーが開かないようにインターロック制御がされており、加工が完了するか非常停止ボタンが押されたときにのみスライドカバーを開けることが出来る構造になっている。また、音声ガイダンスによる説明が作業工程ごとに流れるよう工夫している。

### <作業の様子>

図4に車椅子での作業の様子を示す。車椅子を利用している方や長い時間の立ち作業が困難な方の視線を考慮し、加工する材料の取り付け位置(高さ・奥行き)やモニター画面の高さ、操作スイッチの位置など、容易に操作しやすい構



操作フロー



図3 操作フローと開発したCNC木工旋盤



図4 車椅子での作業の様子

造とした。また、材料をチャックに固定した後、チャックハンドルを所定の位置に戻すことで機械が始動するよう安全対策を施している。

図5に材料（木材）をチャックに取り付けた様子を示す。本装置では、材料の端面を自動検知し、端面を自動で切り落としてから、自動加工を開始することで、長さの不揃いの材料でも毎回位置合わせをする必要をなくした。また、正方形になっていない四角の角材や、木材の端

面が斜めにカットされたもの、他で使用されて残った端材などを使用し、主軸のチャックにセットする際、主軸の中心に対して斜めにセットされてしまうことがあるため、水平・垂直にレーザーラインを材料に照射し姿勢を誘導することにより、極端に材料が偏心しないように補助線を表示している。

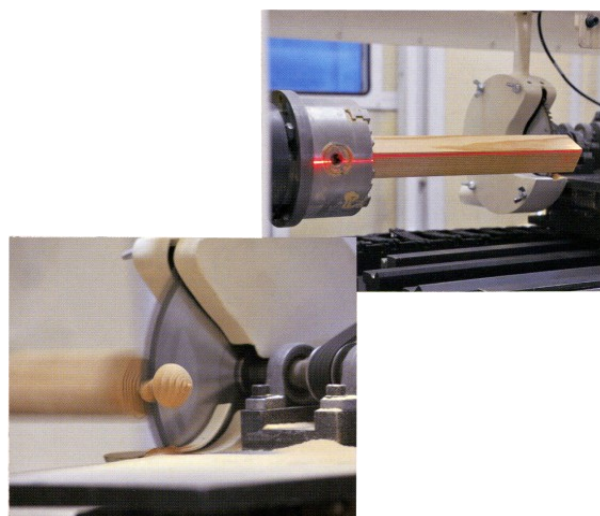


図5 材料の取り付けの様子



図6 加工品の例

本装置は、一度の送りで直径1mmの円柱を切削することが可能であり、通常の木工旋盤では非常に困難な、らせん状のスクリューやねじれを加えたような形状の加工を行うことができる。図6に加工品の例を示す。

### 実用上の効果

社会就労センターは全国に約2900施設あり、うち木工や工芸の事業を行っている施設は約800施設存在する。一施設あたりの木工機械に掛かる設備投資額を500万円と想定すると、社会就労センターにおける木工機械の市場規模は約40億円と積算できる。その中でも、本格的に木工製品の製造を行っている中規模施設では、木工設備や専門スタッフが整備されており、テーブルの脚や木製玩具などの部品を製造するために本装置を導入したいとの意見をj得ている。同様の施設は、全国規模では50施設程度あると推測され、将来的には、障がい者施設だけではなく、本事業のノウハウを活かし、木工クラフト企業や刑務所などの職業訓練を行っている教育訓練施設など、さらに多くの市場に広がると予想できる。

### 知的財産権の状況

本開発品の装置に関する特許登録は下記の通りである。  
特許第4784767号 「3軸NC木工旋盤システム・工具経路生成方法・工具経路生成プログラム及び記録媒体」（平成23年7月）

### むすび

我が国の物作りがグローバル化によって海外へ流出する情勢下において国内での雇用問題がクローズアップされているが、障がい者においても就労の問題は益々困難を極めると推定される。今後、本装置が福祉施設を中心に普及し地域の企業と連携した物作りが実現することで、施設も企業も、そして地域住民もお互い様の関係で結ばれることを切望しながら技術開発を重ねる所存である。