

木工用形状簡易計測装置についての検討*

坂之上 悦 典**

堀 井 喜 昭***

黒 川 悟****

要 旨

NC工作機用の数値データを作成するために、加工指令を安価で簡便にリアルタイムで製作できるシステムについて試作検討を行った。その結果、レーザー変位測定機を利用して既存の工作機械に簡単に接続が行え、短時間に連続的に正確な数値データを処理できるシステムについての知見を得た。

1 緒 言

近年工芸品製造において価格破壊が進む一方、要求される品質は更に高まりを見せている。その中で、熟練技術者の不足と加工技術の高度化に伴いNC工作機械を用いている府内木材加工業者は多い¹⁾。中でもNCルータは小ロットで複雑な形状物を加工するのに適している²⁾³⁾。一方で工作機械の制御がすべて数値で行われるため切削経路を図面もしくはモデルより求める必要がある。ところが三次元データを作成するのは非常に手間であるため、三軸同時制御を行えるNCルータを有しながら二次元形状しか加工せず、工作機械の性能を出しきっていない事例が多い。そこで、本研究では簡便にモデルから非接触で形状を計測することによりデータ取りを迅速に行えるシステムについて検討した。

2 実験方法

現在、手に入れ易い非接触型距離センサーの距離検出方法は大きく分けて、レーザー反射光測定、赤外反射光測定、超音波反射測定、磁力測定、誘電率測定等がある。測定対象が、多孔質、非磁性体の木材であることを考慮しての測定方法を基準に検討を行った。表1の結果が得られたので特性が優れているレーザー反射光測定方式のK社製レーザー変位測機を用いて、変位のリアルタイム出力(-5~+5V)をレコーダで検出した。距離計測システムを図1に示す。NC

表1 距離センサーの特性について

	センサーA (K社)	センサーB (O社)	センサーC (O社)
測定方式	レーザー 反射光	赤外線 反射光	レーザー 反射光
測定距離 (mm)	100±40	25±4	100±30
測定スポット (mm)	2×1	2	2×1
測定時間 (ms)	0.7/20/500	5	0.7/20/500
角度依存性	小	小	大
色調変化	小	小	小
価 格	高価	安価	高価

* NCルータによる切削加工技術に関する研究()

** 材料技術課 技師

*** 材料技術課 主任研究員

**** 機械電子課 技師

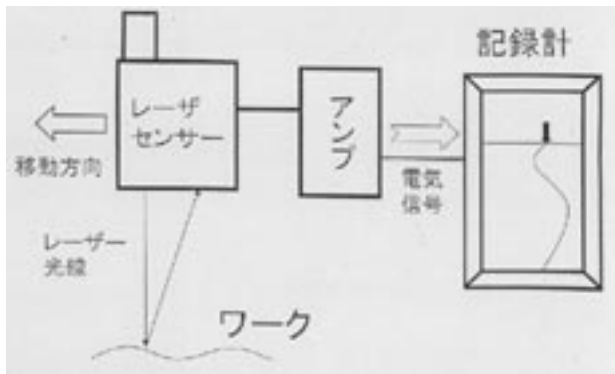


図1 距離計測システムの概略

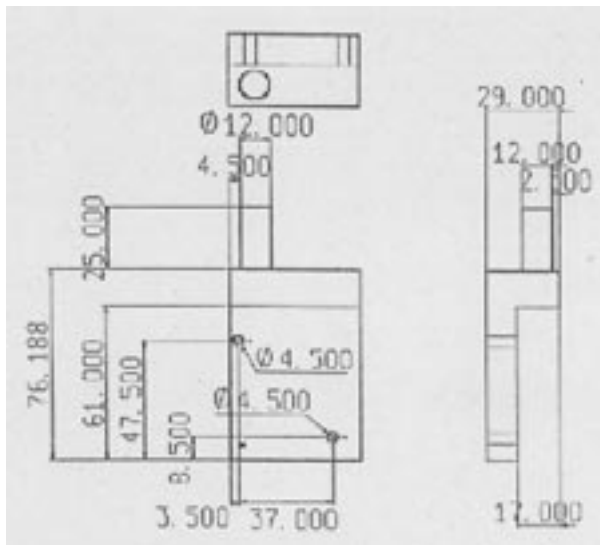


図2 センサー取り付け治具

表2 供試材

	比重	含水率(%)	平均年輪幅(mm)
スギ	0.45	8.6	1.5
サクラ	0.55	7.4	-
MDF	0.64	7.1	-

工作機械を用いてリアルタイム計測を行うため、ツーリング装着のための治具図2を作成し、計測の利便性向上を図った。実験に用いた供試材は表2に示すように3種類である。

3 実験結果及び考察

3-1 距離とセンサー出力の関係

スギ材を供試材として、測定面距離(80.000~

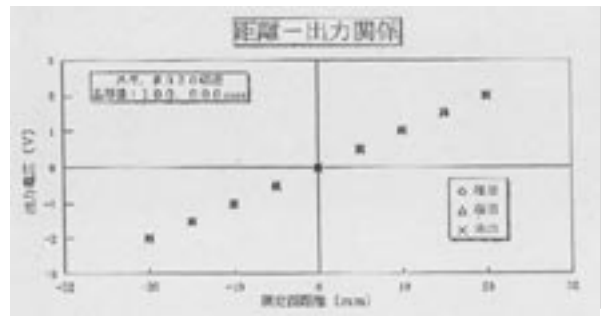


図3 供試面方向とセンサー出力の関係

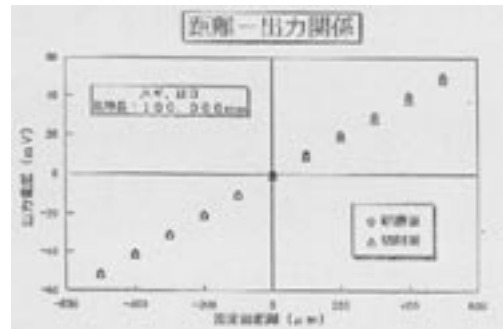


図4 供試面性状とセンサー出力の関係

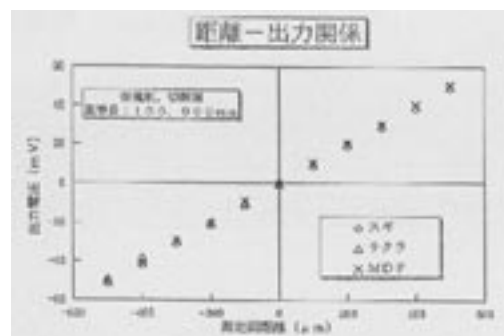


図5 供試材とセンサー出力の関係

120.000mm)とセンサー出力との関係を調べた。供試面の方向(柾目、板目、木口)とセンサー出力との関係を図3に、面性状(研磨面、切削面)とセンサー出力との関係を図4に示す。いずれも、供試面の方向、仕上げ面の性状によらず測定面距離とセンサー出力について良好な直線関係が得られた。

3-2 樹種とセンサー出力の関係

3種の供試材(スギの柾目材、サクラの柾目材、MDF)とセンサー出力の関係について比較検討を行った結果を図5に示す。樹種間による出力

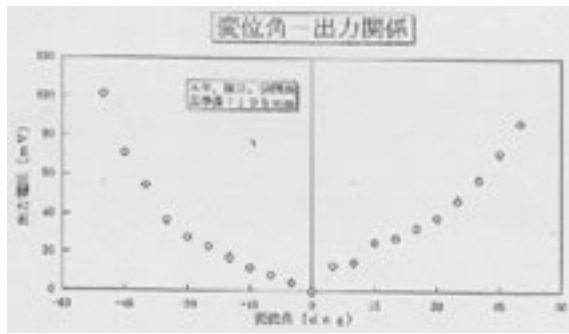


図6 供試面変位角とセンサー出力の関係

の相違はみられず、測定面距離とセンサー出力は良好な直線関係が得られた。

3 - 3 測定面の変位角とセンサー出力の関係

供試材をスギの柾目材（切削面）とし測定面が傾斜した場合のセンサー出力との関係を調べた結果を図6に示す。変位角が30deg以内であれば、おおむね出力電圧が30mV以内であり、測定誤差は図5の距離 - 出力関係から0.3mm程度と考えられ、木材の切削加工のモデル計測用としては実用に耐える精度であると考えられる。

3 - 4 実形状での寸法測定

写真1にみられる様な椀の断面について、三次元精密測定機による測定値と本システムによる計測値との比較結果を図7に示す。レーザー光線が垂直に当たる椀の底部では、正確な形状が計測できる。現センサーでは変位角が大きい椀の辺部や測定スポットが小さい脚部分ではレーザー光線受光部への反射光が少ないため測定誤差が増大すると思われる。

4 結 言

全体製作費が十数万円以内で収まり、既存の工作機に接続して0.1mm単位の形状を連続して測定できるシステムについて提案した。以下に得られた結論を示す。



写真1 計測中のシステム

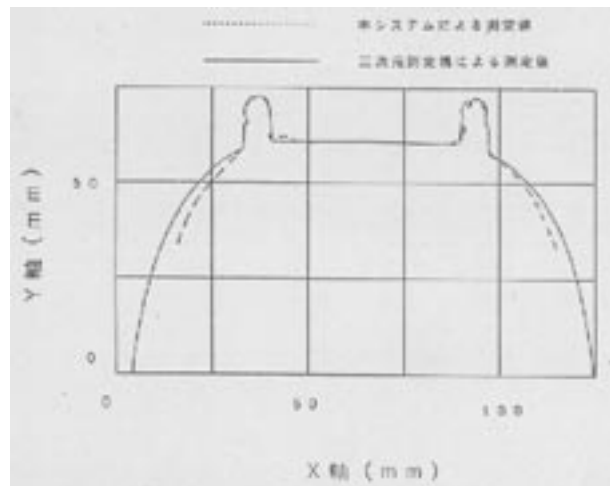


図7 お椀断面の実形状とセンサー出力の関係

- (1) 測定面までの距離が80~120mmであれば、計測距離とセンサー出力との間に比例関係が成立する。
- (2) 供試面の方向（柾目、板目、木口）によるセンサー出力に相違はなかった。
- (3) 研磨面と切削面との間にはセンサー出力に相違はなかった。
- (4) スギ、サクラ、MDFの樹種間にはセンサー出力に相違はなかった。

(5) 測定面の変位角が異なるとセンサー出力に相違がみられた。

ただし、測定面の変位角が 30deg以内であれば測定誤差は0.3mm以内と考えられ、実用上十分な精度と考える。

(6) 腕の断面について形状測定を行った結果、平面部では正確な輪郭形状測定が行えた。

測定対象物が平面的な形状の場合、短時間に連続的に多量のデータを処理できるため、本システムを用いることにより既存の工作機械の稼働時間向上が可能であると考ええる。

(謝辞)

治具作成に御協力いただきました、機械電子課の後藤主任、田野技師及び三次元形状測定に御協力いただきました材料技術課の登尾主任にこの紙面を借りまして謝意を表します。

参考文献

- 1) 津田、松本 京都府中小企業総合センター技報第19号、p.77、(1991)
- 2) 津田、松本 京都府中小企業総合センター技報第21号、p.51、(1993)
- 3) 津田、松本 京都府中小企業総合センター技報第22号、p.89、(1994)