

自動彫刻システムの試作¹

3 S - 1

永田圭司¹ 古川進² 黒田貢³ 伊藤誠¹中京大学情報科学部¹ 山梨大学工学部² 豊田工業大学³

1. はじめに

お絵かきツール同等な簡便さで利用できる彫刻システムの開発を行なっている。モデリングは絵筆の代わりに、操作性の良い入力装置を使い、交換可能な仮想カッターを用い、切削および盛り上げを行なう。一連の作業は切削結果の実時間表示や切削音などを加えて、より現実の作業に近づけた環境にする。そのあと作成をデータを元に、切削装置を使い実際に切削を行なう。今回はこれまでに試作したモデリング部分に関して詳しく報告する。

2. システム構成

システムはモデリング部と切削加工部に大きく別れる。このシステム構成の概略を図1に示す。

a. モデリング部

モデリング部は操作性の良い仮想入力装置を使う。現在は切削する深さ情報を与える感圧センサを付加したマウスを用いる。画面上の編集作業も、実際の作業を想定した環境で行い、切削結果のリアルタイム表示や切削音など現実感のある環境を提供する。

b. 切削加工部

切削加工部はモデリング部で作成されたデータから実際に素材の切削を行う。切削加工はモデリング

部からのデータを元に、切削パス等を考慮して効率よく、仕上げがきれいになるような切削加工が行なえるようにした。

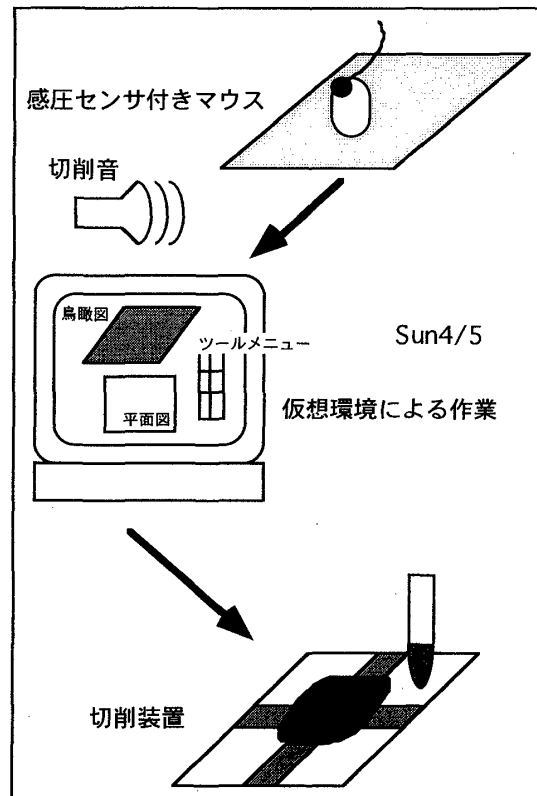


図1 システム構成

3. モデリング部

表示は仮想カッターで実際に切削する平面図と、素材を実際に削った状態を実時間で表示する鳥瞰図で構成する。鳥瞰図は視点の変更を可能にして、切削装置で加工した状態の素材が表示される。この鳥

1 The prototyping of automatic carving system.
By Nagata Keiji¹, Susumu Furukawa², Mitsugu Kuroda³, Makoto Itoh¹.
School of Computer & Cognitive Sciences, Chukyo Univ.¹
Toyota Technological Institute
Yamanashi University

瞰図は実時間で表示するのでユーザーは素材の様子をリアルタイムで見ながら作業することができる。

a. モデリング手法

実際の入力は切削する深さを調節するために感圧センサを付加したマウスを用い、感圧センサを押しながらマウスをドラッグすることにより切削を行なう。

ドローイングツールと同じような感覚で手軽に操作できるが、ドローイング部との違いは次のとおりである。

- ・筆やエアブラシといった描画道具の代わりに、仮想カッターを利用する。
- ・ピクセルに色情報の代わりに深さ情報を与える。
- ・出力データが画像データでなく、切削装置に渡す切削情報になる。

画面表示はグレースケールで行ない、彫った深さをピクセルの明るさで表現する。切削を行なう仮想カッターの種類も、あらかじめ数種類用意しておき、随時変更できる。入力形式は点や線の入力だけでなく、曲線、曲面の入力を加えて滑らかな線の表現も可能にした。

b. 仮装環境

仮想作業という点で、実際に素材を切削している感覚を表現する。一度にあまり深い切削や無理な切削をしようとした場合には、切削音を変化させたり切削速度を遅くするなどの効果を加える。

c. 編集

また、仮想作業という点を生かして次のような機能を持たせた。

・マスク機能

削りたくない部分や曲面、実際の切削装置では構造的に彫れない場所を彫らないようにする。これで、切削の完成した部分の破壊の防止、実際に切削装置で切削できない作品の生成の防止、指定の領域

を曲面に指定して切削させる機能を可能にする。

・履歴、アンドゥ機能

切削工程毎に、履歴を記録して以前の状態に戻って作業を続けられ、盛り上げ機能も加えて作業性も向上させる。

4. 切削加工部

モデリング部で作成されたデータから、実際に素材を切削して作品を作成する。切削加工はX-Yステージ上に置いた素材に対して、Z軸で移動及び回転可能な切削工具を用いて行う。工程としてまず、モデリング部上での解像度をそのまま素材に当てはめると、実際の切削では切削装置の精度が十分に生かされないために、ピクセル間の補間を行う。

次に作成したデータから、実際の切削工具の刃の大きさを配慮して正しく切削できるように、切削面からオフセット幅だけ外部に距離を保つようにする。素材が樹脂のような物であればそのまま切削するが、木のように目も持っている物に対しては刃の移動方向にも考慮してうまく削れるようにする。切削の手順は数種類の刃を用意して、初めは大きな刃を用いて下削りを行い、順番に刃を小さくしてゆき、切削時間を短縮して切削を行う。

5. おわりに

今後は、モデリング部のインタフェース部分の改良をして、より現実感のある操作環境の向上と、切削加工部の試作とその評価を行いたい。機能として曲面に指定された領域に対して、その領域が滑らかになるように切削工具を回転させて切削する機能、積層モデルを用いて行う機能を加えたい。

参考文献

中島千明：“宝飾用3次元CAD/CAM”，山梨大学工学部修士論文(1989)