

教育用三次元モデル作成ソフトウェア

光成 豊明*

＜概要＞本研究は、平行掃引処理および回転掃引処理による三次元モデルの作成プロセスをPC上で体験的に学習することで、三面図の学習や立体空間の認識の寄与など三次元図形処理教育を可能にした三次元モデル作成ソフトウェアの開発に関するものである。本ソフトウェアは、使用した学生の評価もある程度得られたことで当初の目的を果たすことができた。

＜キーワード＞図形処理、三次元モデル、教育用ソフトウェア

1. はじめに

本ソフトウェアは、学生の図形処理教育用に開発しており、次のような目的を有している。

- ①三次元図形処理教育に適用可能とする。
- ②平行掃引処理および回転掃引処理による三次元モデル作成のプロセスをPC上で体験的に学習可能とする。
- ③三面図の学習や立体空間の認識に寄与する。

2. 本ソフトウェアの機能

本ソフトウェアの機能には、ファイル処理、作図処理、投影図表示処理、三面図表示処理、視点距離変更処理、隠れ線表示処理（平行掃引処理のみ）、展開図処理を用意した。

これに対応して、[ファイル]、[作図]、[投影図]、[三面図]、[視点距離変更]、[隠れ線]、[展開図]の7つのメニューを用意した。[ファイル]メニューは作成した三次元モデルの読込・保存・メイン・メニュー指定・終了、[作図]メニューは三次元モデルの作成開始、[投影図]メニューは正面図・平面図などの表示・アイソメ図表示・任意角度設定による表示、[三面図]メニューは三面図（第三角法・第一角法）の表示、[視点]メニューは視点距離変更による表示、[隠れ線]メニューは隠れ線の表示・非表示、[展開図]メニューは展開図の表示が可能である。本ソフトウェアは、全体的に空間的な認識を養う教育的な効果が得られることを目指している。

3. 実行例

平行掃引処理では、正面図用の定義画面が表示されるので、マウスにより凸多角形の正面図

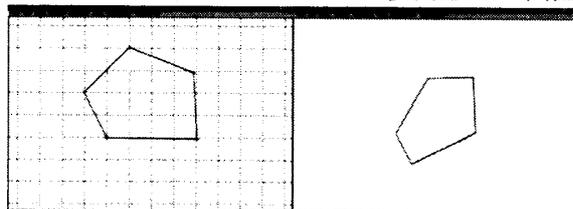


図1 正面図の定義とアイソメ図表示

を定義する。正面図を定義した後、そのアイソメ図が表示される（図1）。

次に、右側面図が表示されるので、奥行きを定義する（図2）。

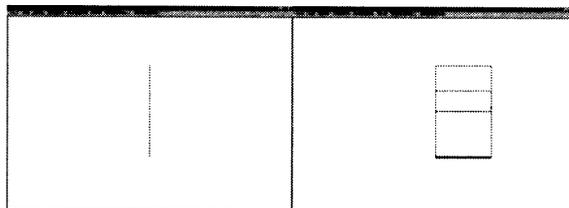


図2 右側面図と奥行きの定義

この操作により奥行きで定義された深さ分だけ平行掃引された凸多面体のワイヤフレームモデルが表示され、その後、法線ベクトル法を用いて隠れ線処理されたサーフェスモデルによるアイソメ図が表示される（図3）。

この操作により、[投影図]メニューによる各投影図の表示が可能となる。また、[隠れ線]メニューによる隠れ線表示・非表示も可能となる。

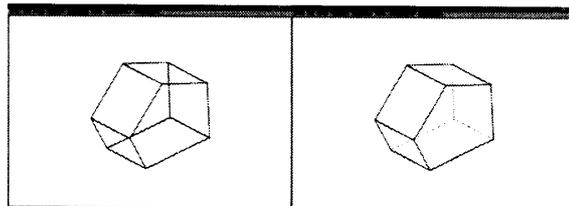


図3 ワイヤフレームモデルとサーフェスモデルによるアイソメ図

図4は、[三面図]メニューにより前述の平行掃引処理により作成した三次元モデルの三面図（第三角法および第一角法）を表示させたものである。

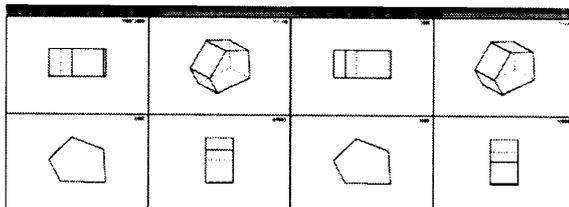


図4 三面図（第三角法・第一角法）

*MITUNARI, Toyooki: 明星大学 e-mail=mitunari@mi.meisei-u.ac.jp

図5は、平行掃引処理により作成した三次元モデルの展開図1と展開図2を表示したものである。なお、平行掃引処理の展開図には、その展開方法に二つが考えられたので、サブメニューで展開図1と展開図2を用意した。

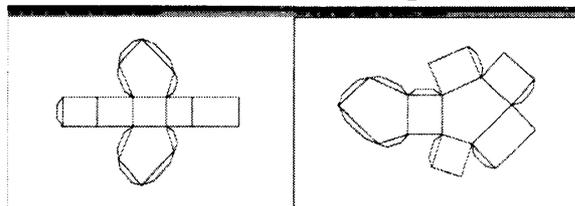


図5 展開図1と展開図2

また、回転掃引処理では、正面図用の定義画面が表示されるので、マウスにより輪郭線の定義を行った後に、回転軸の中心を指定する。(図6)。

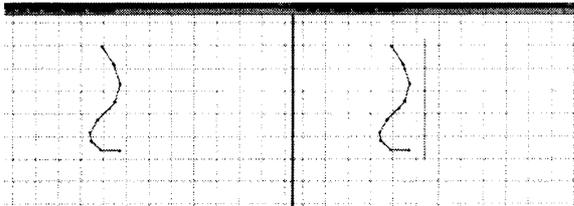


図6 輪郭線の定義と回転軸の中心の指定

この操作により、3次Bスプライン曲線で近似された回転掃引によるワイヤフレームモデルのアイソメ図が表示される。

その後、平行掃引処理と同様にメニュー操作で三面図などの表示が可能となる(図7)。

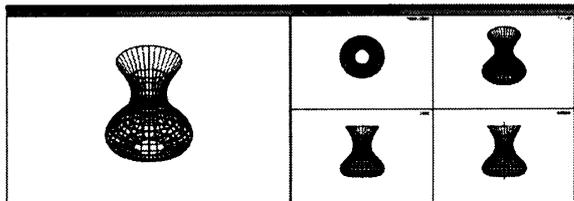


図7 アイソメ図と三面図

図8は、[投影図]メニュー内の任意角度設定による表示と[展開図]メニューによる展開図の例である。

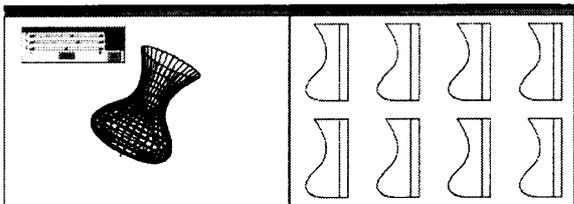


図8 任意角度設定と展開図

4. 評価

本ソフトウェアに関して、①全体の操作性、②三面図の理解について、③平行掃引処理作成プロセス、④回転掃引処理作成プロセスの4項目について、評価点を1(悪い)～3(普通)～5(良い)として取った明治大学理工学部機械情報工学科の学生27名のアンケートを取った。図9は、①全体の操作性、②三面図の理解についての集計結果である。

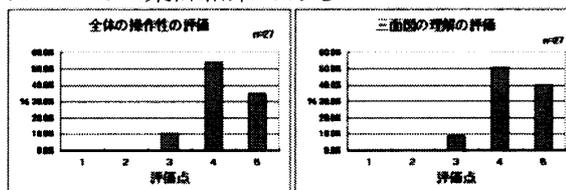


図9 全体の操作性と三面図の理解に関する評価

アンケート結果を見ると、評価点1と2を付けた学生は見られず、全体に評価点4と5を付けた割合が多いといえる。これは、市販の三次元ソフトウェア(CATIA, Auto CADなど)と違って操作がいたって簡単であることが影響しているものと考えられる。

このアンケート結果から、本ソフトウェアは機械系の学生にはある程度評価され三面図の理解と三次元モデルの作成プロセスの理解に貢献しているものと判断される。

5. まとめ

筆者は、三次元モデルのプロセスおよび三面図の理解を体験的に学習できる教育用の三次元モデル作成ソフトウェアの開発を行い、平行掃引処理および回転掃引処理に関して、学生の評価もある程度得られたことで当初の目的を果たすことができたと思われる。

今後の課題としては、更なるシステムの改良・機能向上を図り、より教育的な効果があがる三次元モデル作成ソフトウェアの構築を目指したい。

参考文献

- 1) 光成：「図形処理教育用3次元モデル作成ソフトウェア」, (社)日本機械学会関東支部ブロック合同講演会 2009 前橋, 2009.10.2
- 2) 光成：「文科系を意識した教育用3次元モデル作成ソフトウェアの開発」, (社)日本設計工学会平成20年度春季大会研究発表講演会講演論文集(2008.5), 75