

氏 名	ふくしま しげのぶ 福 嶋 茂 信
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 2047 号
学位授与の日付	平 成 13 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 情 報 工 学 専 攻
学位論文題目	形状特徴を重視した変形ベースの形状モデリング法

論文調査委員 (主 査) 教 授 池 田 克 夫 教 授 美 濃 導 彦 教 授 富 田 眞 治

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、一般的なユーザが簡易に形状モデリングを行うための手法を論じ、四つの形状モデリング方法を提案したものであり、6章からなっている。

1章は序論であり、従来の形状モデリング手法を概説し、本論文の位置づけを行っている。ここでは目指すモデリングに関し、(i)特徴形状を重視したモデリングが必要であること、(ii)変形の操作性が重要であること、を主張している。特徴形状に関しては、物体の概略形状を表す全体的特徴形状の他に、物体の部分的な形状もあり、それぞれに適したモデル表現が必要であるとしている。また、ユーザが変形操作に習熟してからは、変形操作自体を簡便化することの重要性を指摘している。

2章および3章では、ユーザがモデリングの操作に習熟するまでを主に対象にしており形状モデリング方法自体の提案である。

2章では、物体の全体的特徴を用いた概略形状のモデリングに関し、一般的ユーザにとって分かりやすい変形をアンケート調査から求め、これをフィーチャとしたモデリング方法を提案している。これにより、ユーザは形状と変形の関係を容易に理解でき、モデリング作業を進める上で役立つことを実験により確認し、有効性を示している。

3章では、物体形状の部分的な特徴を重視するモデリングに関し、イメージベースモデリングの枠組みを用いることで、実物に忠実なモデリングを行う方法について述べている。ここでは、1枚の画像だけを使うことを想定し、画像中の物体領域の境界線を画像処理によって抽出し、それを基にした2種類の掃引面(柱面と回転面)によるモデリング手法を示している。このとき、見る方向によっては物体領域の境界線と掃引面の母線との形が一致しない問題があるため、CVの形状復元の手法を導入することで解決している。

4章および5章では、モデリングの操作に習熟したユーザを対象にしている。ユーザが変形操作をマクロ化することで変形操作の省力化を行うモデリングシステムを提案している。ユーザの変形作業が試行錯誤的であることから、変形作業の開始時と終了時の二つの物体モデルから適用された変形操作を変形マクロとして定義できることを示した。

4章では、物体モデルをプリミティブの組合せで表した全体的な形状特徴を用いたソリッドモデリングシステムにおいて、変形作業から変形操作を抽出する方法を示している。前述のフィーチャを用いて、すべてのプリミティブを記述し、これにより、変形作業の開始時と終了時の二つの物体モデル(形状)から、その間の変形操作を容易に得ることができる。

5章では、自由曲面に対する、部分的形状特徴を用いた変形を扱っている。一方向から見る事ができる曲面を対象とし、このような曲面間の変形を一方向に対する変形であると捉える。これを自由局面変形の制御点の移動量に変換し、この移動量によって変形マクロを表す。変形マクロ適用時において、滑らかな変形が保証されるだけでなく、変形対象が変形マクロ定義時のものと多少異なっている、類似した変形が可能であることを示している。

6章は結論であり、本論文で得られた成果について総括し、今後の課題と展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、一般的なユーザが簡易に形状モデリングを行うための手法を考案したものであり、得られた成果は次の通りである。

1. 非専門家のユーザが思い描く変形を、基本変形として用いることで非専門家が簡単に全体的形状特徴を表現するモデリングができるようにした。
2. 画像の物体領域の境界線を用いた掃引面により、物体形状特徴を有効に表現するモデリングを実現した。モデリングに際して作成中のモデルと画像の境界線との見え方が違うという問題を自動的に補正処理する方法を考案してその有効性を示した。
3. ユーザが例示する変形作業の開始時と終了時における二つの形状モデルから変形操作を抽出する方法を考案し、結果を変形マクロとして表現し、これを別の物体モデルに適用する枠組を提案してその有効性を確認した。
4. パラメトリックに表されたプリミティブを組合せて全体的形状特徴を表現するソリッドモデリングにおいて、基本変形を表すフィーチャを導入することで変形操作を抽出し、結果を変形マクロとして定義できることを示した。
5. 部分的形状特徴を利用する自由曲面形状の変形を自由局面変換の制御点の移動に変換することで変形マクロの定義と適用を実現し、その有効性を確認した。

以上要するに本論文は、一般的なユーザが簡易に形状モデリングを行うための手法を考案し、その有効性を示したものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成13年2月20日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。