

6R-9

TM-メタウェアによる
形状加工環境の記述方式

三輪道雄 吹野美和 加藤昌央
(松下電器産業株式会社情報通信東京研究所)

1. はじめに

3次元形状の加工変形操作におけるメタウェアの利用について検討した。メタウェアを用いたユーザフレンドリな操作環境はメタウェア[1,2]と呼ばれている。本稿では、3次元形状の加工変形操作を実現するメタウェアの構成方法について述べる。

3次元形状の加工変形操作を行う際のインタフェースとしては、ユーザが多く形状加工変形操作関数を上手に利用出来ること、加工変形の大きさをリアルタイムに的確に指示出来ることが望ましい。また、多種多様な形状処理ライブラリを統一的に扱えること、個々のユーザに適した操作環境を提供できることも必要である。本稿では、道具メタウェアと素材メタウェアを用いたメタウェア(以下、TM-メタウェアと呼ぶ)を用意することにより、これらの要求を満足させる方法について述べる。

2. 現状の問題点

3次元形状の加工変形処理を行うCAD、モデラ等のシステムでは、次のような問題点があると考えられる。①パッケージ毎に形状操作方法がバラバラであり、ユーザは新たなパッケージを導入する毎に操作方法を学習する必要がある。②加工変形指示を空間的に直接指示することが難しく、指示した結果がすぐに得られない。③ユーザに固有の操作環境や操作方法をインタフェース環境に盛り込むことが難しい。出来たとしてもパッケージが異なれば最初から設定を再実行する必要がある。

3. TM-メタウェア

3.1 TM-メタウェアの概要

3次元形状の加工変形の過程は、操作の受け手となる素材に対して、操作の働き手である道具を用いて加工変形の指示をする事によって進められていくと考えることが出来る。TM-メタウェアはユーザに理解し易い操作環境を提供するために、道具と素材をメタウェアとして実現する。道具メタウェアはユーザの操作行為からユーザの意図を汲み取り素材メタウェアに送る。素材メタウェアは、ユーザの意図をグラフィックスライブラリーの関数に変換して実際の形状変形を行う。

3.2 TM-メタウェアの構成

TM-メタウェアは道具メタウェアと素材メタウェアで構成されている(図参照)。

(1) 道具メタウェア

道具メタウェアは、3次元操作デバイスの管理、ユーザの操作意図理解、素材オブジェクトに対する加工変形メッセージの生成と送信、道具イメージの表示を行う。

3次元操作デバイスとしては、3スペース、データグローブを予定している。ユーザはこれらの3次元操作デバイスを用いて、3次元形状の加工変形操作を行う。データグローブを用いる場合は、点や直線のポインティング、立体の引き延ばしなどを自然な手振りで行なう。道具メタウェアは、これらの操作からその場の環境に応じてユーザの意図を汲み取る。ユーザ固有の操作環境や、好みに応じて、様々な道具メタウェアが提供される。

加工変形操作には、3次元形状の特定の部分の指示(点、稜線、面、立体全体)、立体の引き延ばし(頂点、面)、立体

の接続（和、差、積）、立体全体の拡大／縮小、鏡像作成、コピーなどがある。

道具メタファからはこれら操作の種類と加工変形の場所及び変化の大きさが加工メッセージとして素材メタファに送られる。

(2) 素材メタファ

素材メタファは、形状データの管理、形状データの表示、形状の変形状態の保持、加工変形予測表示を行なう。

道具メタファから送られたメッセージによって、素材メタファはその状態を変化させその結果を表示する。例えば、点が指示されれば素材メタファはその部分をユーザに理解し易いように表示する。また、面の引き延ばしが指示されれば、その大きさによって、引き延ばされた立体のイメージを表示する。ユーザは変形加工の結果生成される立体の予測表示を見ながら、変形加工の大きさを決定する。

変形加工の種類と大きさが決定した時点で、素材メタファは変形加工の内容をグラフィックスパッケージの実際の実数に変換して、グラフィックスパッケージに伝える。グラフィックスパッケージで行われた形状の変化は素材メタファに送り返され、ユーザに対して表示される。

道具メタファから送られてきた加工変形の種類を現在接続されているグラフィックスパッケージが実現できない場合は、ユーザに対してその旨のメッセージが返される。

3. 3 T M -メタウェアの特徴

この様な機構により T M -メタウェアは次のような特徴を持つ。① 道具メタファはユーザ固有のものを用意できるので、個人及びその環境に適合したインタフェースを作成することが出来る。② ユーザが形状の変形度合を決めている間は、結果の予測表示のみを行うのでリアルタイムな表示が可能となる。③ 素材メタファがユーザの望む加工変形操作をグラフィックスパッケージの関数に変換するので、同じ操作方法で異なったパッケージの利用が可能になる。

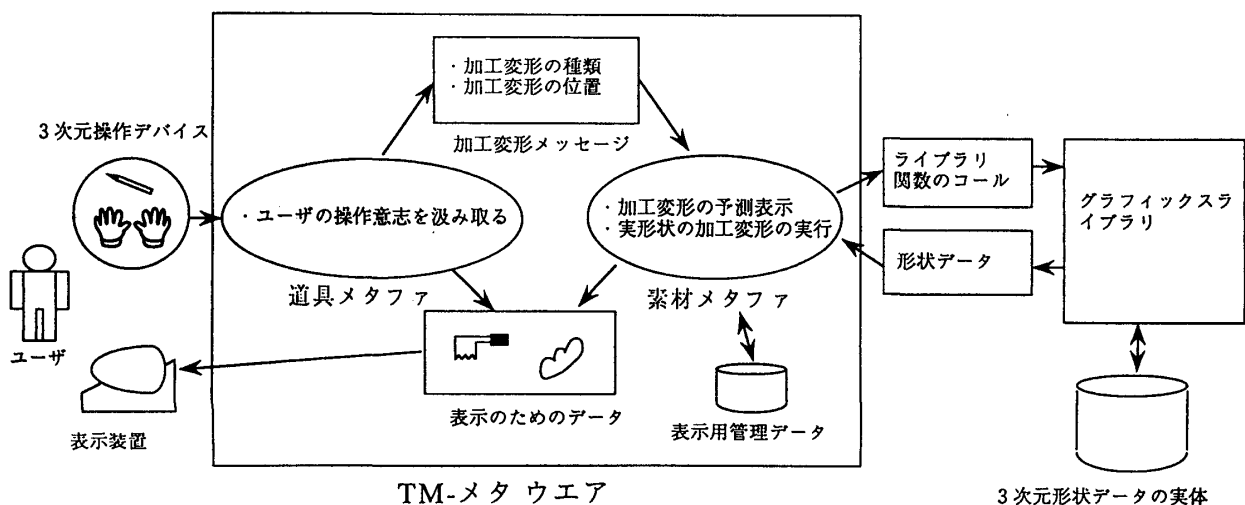
4. おわりに

3次元形状の加工変形を行なうメタウェアとして、T M -メタウェアを検討した。現在、実験システムを開発中である。今後は実験システムを用いて、T M -メタウェアの有効性を検証して行きたい。

この研究の大部分は、情報化推進基盤整備（未来型分散情報処理環境基盤技術開発：F R I E N D 2 1）委託事業の一貫として（財）パーソナル情報環境協会が通産省から委託を受けて、実施したものである。

参考文献

[1] 広瀬 真：多重メタファ環境におけるメタファに関する考察、第1回 FRIEND21 成果発表会予稿集、1989、PP.1-8
 [2] 朝日 宣雄：メタウェアにおける知識記述、人工知能学会研究会資料、SIG-HICG-8903-3、1989/12、PP.21-29



TM-メタウェア
 図 TM-メタウェアの論理構成