温度顔画像を用いた顔向きのＣＧ表現

（情報処理）　　山﨑真吾

１．　序論

将来的に、ロボットが人間と共に働き、生活していくためには、ロボットを制御するコンピュータが人間の感情や心理状態を認識し、応答できるようにする必要がある。さらに、人間とコンピュータのコミュニケーションを実現することは、新たな情報化社会の構築につながる。そこで CG を用いて、コンピュータが人間とインタラクティブに応答するシステムを開発しようと考えた。このシステムを構築する一環として、本研究では温度顔画像を用いて人間の顔の動きを CG 表現する方法を検討した。

２．　方法

開発環境として使用した OS は、Microsoft 社の Windows2000 である。プログラミング言語として、顔向き推定プログラムには Microsoft 社の Visual C++を用いた。３次元顔画像の作成には VRML（Virtual Reality Modeling Language）を使用した。VRML を閲覧するビューアとして、パラレル・グラフィックス社の Cortona をプラグインした Microsoft 社の Internet Explorer5.0 を利用した。また VRML のスクリプト制御は Java を使用し、Sun Microsystem 社の JDK（Java Development Kit）Ver.1.3 で行った。

全体の流れを 図１ 示す。あらかじめ３次元レーザースキャナを用いて、温度画像処理で求まる顔向きパラメータと顔向きベクトルの関係を、ファジィルールとして学習しておく。このファジィルールに顔向き評価パラメータの値を入力し、ファジィ推論を行って、顔向きベクトルを求める。この計算した結果を CG で表現する。

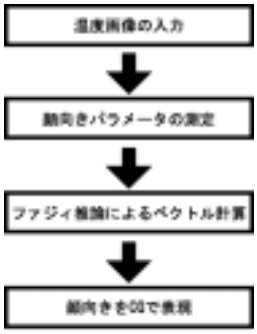


図1　フローチャート

３．　実験

３．１．　実験条件

①　３次元顔画像の作成

３次元顔画像は、FaceTool の１つである FaceFit を使用して作成した。FaceTool は IPA(情報処理振興技術協会)における独創的情報技術育成事業によって開発されたツールである。図２ に示す通り、２次元顔画像にフィッティングさせたワイヤーフレームの座標データを VRML に取り込んだ。その表現した例を 図３ に示す。

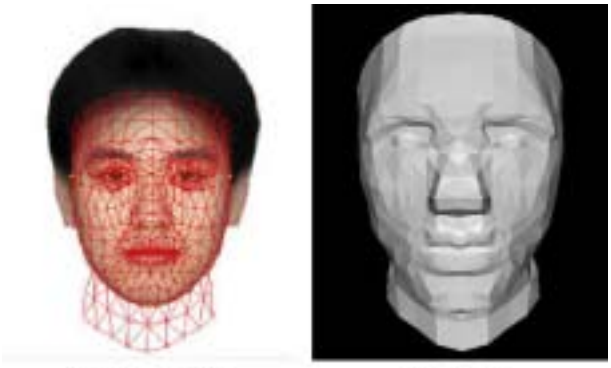


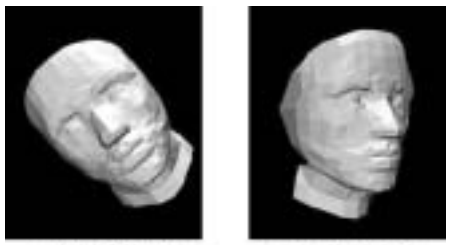
図２　２次元顔画像　　図３　CG顔画像

② 顔向き推定

３次元レーザースキャナを用いて大きさ１の顔向きベクトル（α,β,γ）を求めた。このとき正面を向く時のベクトルが（1,0,0）となるように３次元直交座標系を設定した。（α,β,γ）、(0,0,0)、(1,0,0）の３点で決定される平面の法線ベクトル（a,b,c）を求め、これを回転軸とした。回転角度θはベクトル（1,0,0)、（α,β,γ）の内積から求めた。

③ VRML のスクリプト制御

作成した３次元顔画像の原点を設定し、回転軸と回転角度をファイルから読み込み、既定の向きに顔を向けた。その例を 図４ に示す。



z 軸周りに45° 回転　　y 軸周りに45° 回転

図４ CG画像

３．２． 結果

認識させる赤外線画像例を図５ に示す。その赤外線画像から測定した法線ベクトル（a,b,c）と回転角θの値を、ファイルに書き出した。それぞれの値を 表１ に示し、CG 表現した結果例を 図６ に示した。

図５ 赤外線画像

図６ CG画像

a	0.998696	0.687566	0.076853
b	-0.051047	-0.726122	-0.997042
c	0	0	0
θ（度）	23.264613	4.593360	31.428057

表１　法線ベクトルと回転角の値

４． 結論

本研究によって、温度顔画像用いて顔の動きを CG 表現するシステムが構築できたと言える。更なる発展として、CG を用いて顔の表情を自由に制御できるようになれば、コンピュータが人間と応答できるシステムが構築できると考えられる。

[参考文献]

鎌倉弘治,“温度画像処理とファジイ推論による顔向き推定”,
平成１２年度　宮崎大学工学部情報工学科卒業論文,1-18,2001,